

THÈSE

présentée pour l'obtention du

DIPLÔME DE DOCTEUR DE 3<sup>e</sup> CYCLE

à

L'UNIVERSITÉ PIERRE ET MARIE CURIE

- Paris 6 -

spécialité : Biologie animale

mention : Entomologie

par

Madame DABIRÉ, née Loulé BINSO

BIOLOGIE ET ÉCOLOGIE D'*ELDANA SACCHARINA* WALKER  
(*LEPIDOPTERA PYRALIDAE GALLERIINAE*) FOREUR DU MAÏS  
EN CÔTE D'IVOIRE  
ET INVENTAIRE DES AUTRES LÉPIDOPTÈRES FOREURS DU MAÏS

soutenue le

devant la Commission composée de

Mme J. RACCAUD-SCHOELLER    Président

MM. M. VERDIER                    examinateurs

M. ROTH

ORSTOM

PARIS

1980

## AVANT-PROPOS

J'adresse mes sincères remerciements à Madame RACCAUD-SCHOELLER, Professeur à l'Université Pierre et Marie CURIE (Paris VI) qui a pris de son temps précieux pour la lecture et la correction de mon manuscrit. Je l'assure de ma profonde reconnaissance pour l'intérêt qu'elle a porté à ce travail.

Je remercie Monsieur VERDIER, Professeur à l'Université Pierre et Marie CURIE (Paris VI) pour avoir accepté de participer au jury de cette thèse.

J'exprime mes remerciements à Monsieur ROTH, Directeur de recherche de l'O.R.S.T.O.M. qui a bien voulu lire mon manuscrit, y apporter les corrections nécessaires et participer au jury.

L'occasion m'est donnée d'exprimer, avec plaisir, ma profonde gratitude à Monsieur COCHEREAU, Responsable du Laboratoire d'Entomologie agricole de Bouaké (Côte d'Ivoire) qui a dirigé et suivi de près ce travail. Je le remercie pour les précieux conseils et l'aide qu'il m'a apportés tout au long de ce travail.

Je tiens à adresser mes vifs remerciements à Monsieur TRAN VINH qui a assuré une partie de l'illustration de ce travail, dessiné avec art *Eldana saccharina*, ses parasites et ses appareils génitaux.

J'exprime ma reconnaissance à Monsieur MARCHAND, Chercheur à l'I.R.A.T. pour les précieux renseignements qu'il m'a donnés sur la partie agronomique de la culture du maïs.

Il m'est agréable de remercier ici tout le personnel du laboratoire d'Entomologie agricole de l'O.R.S.T.O.M. en Côte d'Ivoire

et particulièrement, Monsieur ASSAMOI et Monsieur COULIBALY avec qui j'ai travaillé sur le terrain pendant les différentes campagnes ; Monsieur FOFANA avec qui j'ai fait mes nombreux déplacements ; Monsieur KONE qui s'est occupé de l'élevage de masse sur milieu artificiel d'*Eldana saccharina* ; Monsieur GOULI BI et Monsieur OUATTARA pour les services qu'ils m'ont rendus.

Je me permets d'exprimer ma gratitude à Madame GILLON qui a assuré la frappe de cette thèse.

## SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	
INTRODUCTION.....	1
CHAPITRE I : GENERALITES.....	4
1. LE MILIEU NATUREL .....	4
1.1. DONNEES CLIMATIQUES.....	4
1.1.1. ZONES AVEC DEUX SAISONS DES PLUIES.....	5
1.1.2. ZONES A UNE SEULE SAISON DES PLUIES.....	5
1.1.3. LA PLUCIOMETRIE PENDANT L'ANNEE 1978 A BOUAKE ET A ADIOPODOUME.....	8
1.2. LES SOLS DE COTE D'IVOIRE.....	8
2. LES REGIONS DE CULTURE DU MAIS EN COTE D'IVOIRE .....	12
3. LA PLANTE.....	14
3.1. CONSIDERATIONS GENERALES.....	14
3.2. LE CYCLE DE DEVELOPPEMENT DE LA PLANTE.....	16
3.3. VARIETES.....	18
3.3.1. LE COMPOSITE JAUNE DE BOUAKE (CJB).....	18
3.3.2. LA LIGNEE I 137 TN.....	19
4. PARCELLES EXPERIMENTALES.....	20
4.1. CULTURES EN REGION CENTRALE (BOUAKE).....	20
4.2. LES PARCELLES DU CENTRE D'APIOPODOUME.....	23
5. LES TECHNIQUES CULTURALES PRATIQUEES PAR L'I.R.A.T.....	24
5.1. PREPARATION DU SOL.....	24
5.2. FERTILISATION.....	24
5.3. DENSITE DES SEMIS.....	24
5.4. DESHERBAGE.....	25
5.5. TRAITEMENT CHIMIQUE.....	25
5.6. GIROBROYAGE.....	25

6. LES TECHNIQUES CULTURALES EN PARCELLES PAYSANNES.....	26
CHAPITRE II : QUELQUES DONNEES SYSTEMATIQUES ET BIOLOGIQUES SUR <i>ELDANA SACCHARINA</i> WALKER.....	27
1. SYSTEMATIQUE .....	27
1.1. IMAGO.....	29
1.1.1. NERVATION ALAIRE.....	29
1.1.2. ARMATURES GENITALES.....	31
1.2. DESCRIPTION DE LA PONTE ET DES OEUFS.....	33
1.3. LA LARVE.....	35
1.4. LA NYMPHE.....	35
2. BIOLOGIE D' <i>ELDANA SACCHARINA</i> .....	39
2.1. MATERIEL BIOLOGIQUE .....	39
2.2. METHODES D'ELEVAGE AU LABORATOIRE.....	40
2.2.1. L'ELEVAGE DES ADULTES ET L'OBTENTION DES PONTES.....	40
2.2.2. CONDITIONS D'INCUBATION DES OEUFS	
2.2.3. ELEVAGE DES LARVES D' <i>ELDANA SACCHARINA</i> ....	41
2.3. LE DEVELOPPEMENT DES OEUFS D' <i>ELDANA SACCHARINA</i> ...	45
2.3.1. LIEU DE PONTE .....	45
2.3.2. LE DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DE L'OEUF FECONDE.....	47
2.3.3. LE DEVELOPPEMENT DE L'OEUF NON FECONDE....	48
2.3.4. LE TEMPS D'INCUBATION DES OEUFS.....	48
2.3.5. L'ECLOSION.....	48
2.4. LE DEVELOPPEMENT DES LARVES.....	49
2.5. LE COMPORTEMENT DES LARVES DANS LE MILIEU ARTIFICIEL.....	51
2.6. LA MORTALITE LARVAIRE .....	51
2.7. LA NYMPHOSE.....	52
2.8. L'ACCOUPLEMENT.....	53
2.9. LE COMPORTEMENT DE PONTE.....	55
2.10. LE NOMBRE DE PONTES ET LE NOMBRE D'OEUFS PONDUS D'UNE FEMELLE.....	55

2.10.1. NOMBRE DE PONTES .....	55
2.10.2. NOMBRE D'OEUFS.....	55
3. QUELQUES DONNEES COMPARATIVES ENTRE <i>ELDANA</i> ET <i>SESAMIA</i> .....	56
3.1. L'OEUF .....	57
3.2. LA LARVE.....	57
3.3. LA NYMPHE.....	58
3.4. IMAGO.....	58
4. DONNEES COMPORTEMENTALES SUR <i>SESAMIA</i> .....	60
4.1. LE LIEU DE PONTE.....	60
4.2. LA MIGRATION DES LARVES.....	62
CHAPITRE III : DYNAMIQUE DES POPULATIONS DES BORERS IMPORTANTES DES TIGES DE MAIS EN COTE D'IVOIRE.....	64
1. GENERALITES.....	65
1.1. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES RAVAGEURS.....	65
1.1.2. <i>SESAMIA</i> spp.....	67
1.2. LES PLANTES-HOTES.....	67
2. METHODES D'ECHANTILLONNAGE .....	69
2.1. PRELEVEMENT AU HASARD DES TIGES DE MAIS ET DISSECTION.....	70
2.1.1. PRELEVEMENT .....	70
2.1.2. DISSECTION.....	70
2.1.3. FICHE DE DENOMBREMENT.....	71
2.2. LES BOUTEILLES APPATEES.....	72
2.3. LES PIEGES COLORES.....	72
2.4. LE PIEGE LUMINEUX .....	73
2.5. LES OBSERVATIONS A VUE .....	74
3. SYMPTOMES D'ATTAQUE ET ETHOLOGIE LARVAIRE .....	74
3.1. ATTAQUES DUES A <i>ELDANA SACCHARINA</i> .....	74
3.2. ATTAQUES DUES A <i>SESAMIA</i> .....	75
3.2.1. ATTAQUES SUR JEUNES PLANTES DE MAIS "COEUR MORT" .....	75
3.2.2. ATTAQUES SUR PLANTS AGES.....	76
3.3. CONCLUSION.....	79

4.	LES FLUCTUATIONS DES POPULATIONS D' <i>ELDANA SACCHARINA</i> , DE <i>SESAMIA CALAMISTIS</i> ET DE <i>SESAMIA BOTANEPHAGA</i> .....	80
4.1.	FLUCTUATIONS EN FONCTION DU STADE PHENOLOGIQUE DE LA PLANTE.....	80
4.1.1.	LE POURCENTAGE D'ENTRE-NOEUDS ATTAQUES.....	80
4.1.2.	FLUCTUATIONS DES POPULATIONS D' <i>ELDANA SACCHARINA</i> .....	83
4.1.3.	FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DES SESAMIES..	85
4.2.	FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DES FOREURS EN FONCTION DU CYCLE DE CULTURE.....	87
4.2.1.	LE POURCENTAGE D'ENTRE-NOEUDS ATTAQUES.....	87
4.2.2.	FLUCTUATIONS DES POPULATIONS D' <i>ELDANA SACCHARINA</i> .....	90
4.2.3.	FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DES SESAMIES..	94
4.3.	CONCLUSION .....	95
CHAPITRE IV : LES FACTEURS NATURELS DE REDUCTION DES POPULATIONS DES FOREURS DU MAIS .....		99
1.	LES PARASITES D' <i>ELDANA SACCHARINA</i> .....	99
1.1.	PARASITES CONNUS EN AFRIQUE .....	100
1.2.	PARASITES EN COTE D'IVOIRE.....	100
1.2.1.	PARASITES DES OEUFS.....	100
1.2.2.	PARASITES DES LARVES.....	106
2.	LES PARASITES DE <i>SESAMIA CALAMISTIS</i> ET <i>S. BOTANEPHAGA</i> .....	112
2.1.	PARASITES CONNUS EN AFRIQUE.....	112
2.2.	PARASITES EN COTE D'IVOIRE.....	115
2.2.1.	LES PARASITES DE <i>SESAMIA CALAMISTIS</i> .....	115
2.2.2.	LES PARASITES DE <i>SESAMIA BOTANEPHAGA</i> .....	115
3.	LES PREDATEURS.....	116
3.1.	LES FOURMIS .....	116
3.2.	LES FORFICULES.....	117
3.3.	AUTRES PREDATEURS.....	123

4.	LE ROLE DU CLIMAT.....	123
4.1.	LE COMPORTEMENT DES RAVAGEURS PENDANT LA SAISON SECHE.....	123
4.2.	LA SAISON SECHE COMME FACTEUR DE REDUCTION DES POPULATIONS.....	124
CHAPITRE V : POSSIBILITES DE LUTTES .....		128
1.	LA LUTTE CHIMIQUE .....	131
1.1.	LES FLUCTUATIONS DES POPULATIONS LARVAIRES DES FOREURS DES TIGES EN FONCTION DU TRAITEMENT CHIMIQUE.....	133
1.1.1.	PREMIER CYCLE DE CULTURE .....	134
1.1.2.	CULTURE EN CYCLE UNIQUE.....	139
1.2.	OBSERVATIONS QUANTITATIVES DES DEGATS.....	147
1.3.	LA RENTABILITE DU TRAITEMENT.....	149
1.4.	CONCLUSION .....	151
2.	VARIETES RESISTANTES OU TOLERANTES.....	152
2.1.	FLUCTUATIONS DES POPULATIONS LARVAIRES DES FOREURS DE TIGES EN FONCTION DE LA VARIETE CULTIVEE.	154
3.	PRATIQUES CULTURALES .....	160
3.1.	LA PERIODE DE CULTURE DU MAIS.....	160
3.2.	ROTATION DES CULTURES.....	161
3.3.	DESTRUCTION DES PIEDS.....	161
4.	LA LUTTE INTEGREE.....	163
CHAPITRE VI : INVENTAIRE SUCCINT DES AUTRES BORERS DU MAIS EN COTE D'IVOIRE.....		166
1.	<i>BUSSEOLA FUSCA</i> FULLER.....	166
1.1.	DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE.....	167
1.2.	PLANTES-HOTES.....	167
1.3.	DESCRIPTION SOMMAIRE.....	167
1.4.	BIOLOGIE.....	168
1.5.	ECOLOGIE DES POPULATIONS.....	169

1.5.1. PERIODE D'APPARITION.....	169
1.5.2. FLUCTUATIONS DES POPULATIONS.....	169
1.5.3. INFLUENCE DE LA VARIETE.....	173
1.5.4. INFLUENCE DU TRAITEMENT CHIMIQUE.....	175
1.5.5. ENNEMIS NATURELS .....	178
2. <i>MUSSIDIA NIGRIVENELLA</i> RAG (?).....	178
2.1. DESCRIPTION SOMMAIRE.....	178
2.2. DEGATS.....	179
2.3. INFLUENCE DU CYCLE DE CULTURE ET DE LA VARIETE...	181
2.4. INFLUENCE DU TRAITEMENT CHIMIQUE.....	183
3. <i>CRYPTOPHLEBIA LEUCOTRETA</i> MEYR.....	185
3.1. DESCRIPTION SOMMAIRE .....	185
3.2. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE ET PLANTES-HOTES.....	185
3.3. DEGATS .....	186
CONCLUSION GENERALE ET DISCUSSION .....	189
BIBLIOGRAPHIE.....	192

TABLE DES ILLUSTRATIONS

FIGURES.

1.	Carte de la Côte d'Ivoire.....	6
2.	Eléments généraux du climat.....	7
3.	Pluviométrie 1978 à Bouaké et Adiopodoumé.....	11
4.	Principales zones de production du maïs en Côte d'Ivoire.....	13
5.	Deux types de grains de maïs.....	15
6.	Baisse de rendement due à la sécheresse.....	15
7.	Quelques stades répérés du développement du maïs..	17
8.	Adulte d' <i>Eldana saccharina</i> Walker.....	28
9.	Nervation alaire.....	30
10.	Ponte et oeufs au laboratoire.....	30
11.	Armatures génitales mâles.....	32
12.	Armatures génitales femelles.....	34
13.	Ponte d' <i>Eldana saccharina</i> sur la gaine foliaire du maïs.....	46
14.	Valve et <i>juxta</i> des deux sésamies.....	59
15.	Répartition géographique d' <i>Eldana</i> , <i>Sesamia</i> et <i>Busseola</i> .....	66
16.	Evolution des attaques en fonction de la variété cultivée et du cycle de culture (Bouaké).....	82
17.	Attaques des foreurs des tiges au cours des différents cycles de cultures.....	89
18 et 19.	Fluctuations des populations d' <i>Eldana saccharina</i> selon la période de culture du maïs	
	18 CJB non traité.....	91
	19 CJB traité normalement.....	93
20.	Populations d' <i>Eldana</i> et de <i>Sesamia</i> à Adiopodoumé..	98
21.	Comparaison des borers des tiges, au premier cycle, entre la Basse Côte (Adiopodoumé) et la Côte d'Ivoire centrale (Bouaké).....	98

22.	Trichogramme parasite des oeufs d' <i>Eldana saccharina</i> .....	103
23.	Scelionide parasite des oeufs d' <i>Eldana saccharina</i> .	104
24.	Fluctuations des populations d' <i>Eldana saccharina</i> en fonction du traitement chimique.....	138
25.	Fluctuations en cycle unique.....	146
26.	Fluctuations des populations en fonction de la variété cultivée (premier cycle).....	156
27.	Fluctuations des populations d' <i>Eldana saccharina</i> selon la variété cultivée (cycle unique).....	158

PHOTOS.

1 et 2.	Larve et nymphe d' <i>Eldana saccharina</i> .....	36
3.	Nymphe de <i>Sesamia botanephaga</i> .....	36
4 et 5.	Attaques d' <i>Eldana saccharina</i> .....	78
6.	Attaques de <i>Sesamia</i> .....	78
7 et 8.	Dégâts des foreurs des tiges.....	129
9 et 10.	Dégâts de <i>Mussidia nigrivenella</i> (?) sur épis et grains de maïs.....	180

## INTRODUCTION.

Tant que les cultures se limitaient à des exploitations réduites, il s'établissait un équilibre biologique entre les insectes ravageurs et leurs ennemis naturels (prédateurs et parasites) ; les populations des premiers étant alors bien "gérées" par les seconds, maintenues dans des limites convenables, les dégâts n'étaient pas catastrophiques.

Mais, les besoins alimentaires et industriels croissant, les cultures (riz, maïs, blé, canne à sucre...) se sont développées sur de très grandes surfaces. Les ravageurs, dans ces conditions, disposant d'une nourriture abondante, se sont multipliés plus rapidement que leurs ennemis ; l'équilibre ainsi rompu a favorisé la pullulation de ces déprédateurs.

L'utilisation non raisonnée, abusive des produits toxiques, tuant sans distinction ravageurs et ennemis naturels, a contribué à rompre, également, l'équilibre biologique. ) *eh non!*

Actuellement les insectes sont responsables de la perte d'un pourcentage important de la production mondiale de céréales. L'étude de leur écologie est devenue une nécessité.

Il nous a été confié l'étude des foreurs du maïs en Côte d'Ivoire et particulièrement d'*Eldana saccharina*. Les foreurs du maïs sont des insectes lépidoptères, dont les larves (chenilles) vivent à l'intérieur de la tige de la plante, se nourrissant de la moelle.

*Eldana saccharina* vit aux dépens de plusieurs graminées importantes en Afrique : maïs, sorgho, mil, riz et canne à sucre. Le maïs, objet de notre étude, troisième céréale mondiale après le blé et le riz, est une culture importante en Côte d'Ivoire et en Haute Volta.

Bien que d'introduction récente en Côte d'Ivoire par les populations du Nord qui trouvent en lui un produit de remplacement du mil ou du sorgho, la production du maïs est en progression constante (8% par an). Sa répartition géographique est inégale, les régions du Nord et du Centre produisent à elles seules 75 à 80% du total des récoltes.

La presque totalité du maïs est autoconsommé sous diverses formes :

- épis frais : le maïs est récolté avant la maturité au stade laiteux et consommé bouilli ou grillé.
- en farine ou semoule : le grain dur, réduit en farine, sert à préparer la pâte (tô), de la bouillie (baga), du couscous (bassi).
- les grains durs, germés, servent à préparer de la bière (dolo) en remplacement du sorgho.

Une faible proportion est utilisée industriellement dans les centres d'élevage avicoles, porcins et bovins pour l'alimentation du bétail et en brasserie pour la préparation de la bière mais l'utilisation industrielle du maïs est peu développée et représente une part réduite de la production.

L'importance des dégâts causés par *Eldana saccharina* sur le maïs est signalée depuis longtemps mais l'attention que les entomologistes lui portent depuis quelques années en Afrique est due à sa nuisibilité croissante dans les plantations de canne à sucre.

Les recherches et expérimentations sur *Eldana saccharina* sont principalement réalisées dans les pays africains anglophones où la culture de canne à sucre est d'implantation plus ou moins ancienne (Tanzanie, Ghana, Ouganda, Afrique du Sud). Depuis trois ou quatre ans, les entomologistes étudient sa biologie, son comportement, la dynamique de ses populations, préalable à toute action de lutte.

Notre étude traite d'abord, dans le chapitre I, des généralités sur le climat de Côte d'Ivoire, les régions de culture du maïs, la plante et les techniques culturales. Dans le chapitre II, nous abordons

la taxonomie et la biologie d'*Eldana saccharina* (avec quelques données comparatives sur *Sesamia* spp.) ; le chapitre III est consacré à l'étude écologique d'*Eldana saccharina*. Ce chapitre traite également de *Sesamia botanephaga* qui s'est révélé comme un important foreur de maïs en Basse Côte.

Dans le chapitre IV (les facteurs de réduction des populations) nous donnons une liste bibliographique des parasites connus de ces ravageurs puis, à partir de nos expériences et observations, une liste de la faune entomophage (parasites et prédateurs) de ces foreurs en Côte d'Ivoire. Nous indiquons également quelle peut être l'influence du climat sur la réduction des populations.

Les possibilités de lutte font l'objet du cinquième chapitre. Au dernier chapitre (VI) nous donnons l'inventaire des autres foreurs des tiges et des graines que nous avons trouvés sur le maïs en Côte d'Ivoire.

## CHAPITRE I

## GENERALITES

## 1. LE MILIEU NATUREL.

Dans le cadre des recherches entreprises par l'O.R.S.T.O.M., nos observations portent sur l'écologie et la biologie des foreurs du maïs et plus particulièrement d'*Eldana saccharina* Walker dans deux stations de recherches, celle de Bouaké située dans la région centrale de la Côte d'Ivoire et celle d'Adiopodoumé à 17km à l'ouest d'Abidjan, près de la Côte. Après avoir donné quelques indications sur le climat et la nature du sol des régions centrales et méridionales de la Côte d'Ivoire ainsi que le cycle du maïs, nous précisons les caractères des parcelles expérimentales.

## 1.1. DONNEES CLIMATIQUES (Fig. 1 et 2).

La Côte d'Ivoire, située entre 5° et 11° de latitude nord, et entre 3° et 8° de longitude ouest, se trouve sous l'influence de deux grandes zones climatiques :

- le climat guinéen-forestier, avec deux saisons des pluies, couvrant l'ouest, le sud, le centre et l'est
- le climat soudano-guinéen, avec une seule saison pluvieuse, dans le nord.

A ces deux zones climatiques correspondent deux types de végétation :

- la forêt au sud
- la savane au nord

avec deux types de spéculations agricoles dominantes :

- plantations au sud : café, cacao, hévéa, palmier à huile, cocotier...

- cultures annuelles au nord : coton, riz, maïs, igname.

Il existe cependant des cultures vivrières annuelles dans le sud.

#### 1.1.1. ZONES AVEC DEUX SAISONS DES PLUIES.

Il y existe une très grande variabilité en hauteur et en répartition. Les précipitations annuelles sont abondantes dans le sud (Gagnoa : 1456 mm), moyennes au centre et au nord-est (Bouaké : 1193 mm) et sont réparties en deux saisons.

- La première saison se situe de Mars à Juin ; elle est la plus arrosée mais est assez irrégulière, dans le centre, avec souvent une petite période peu pluvieuse en Mai.

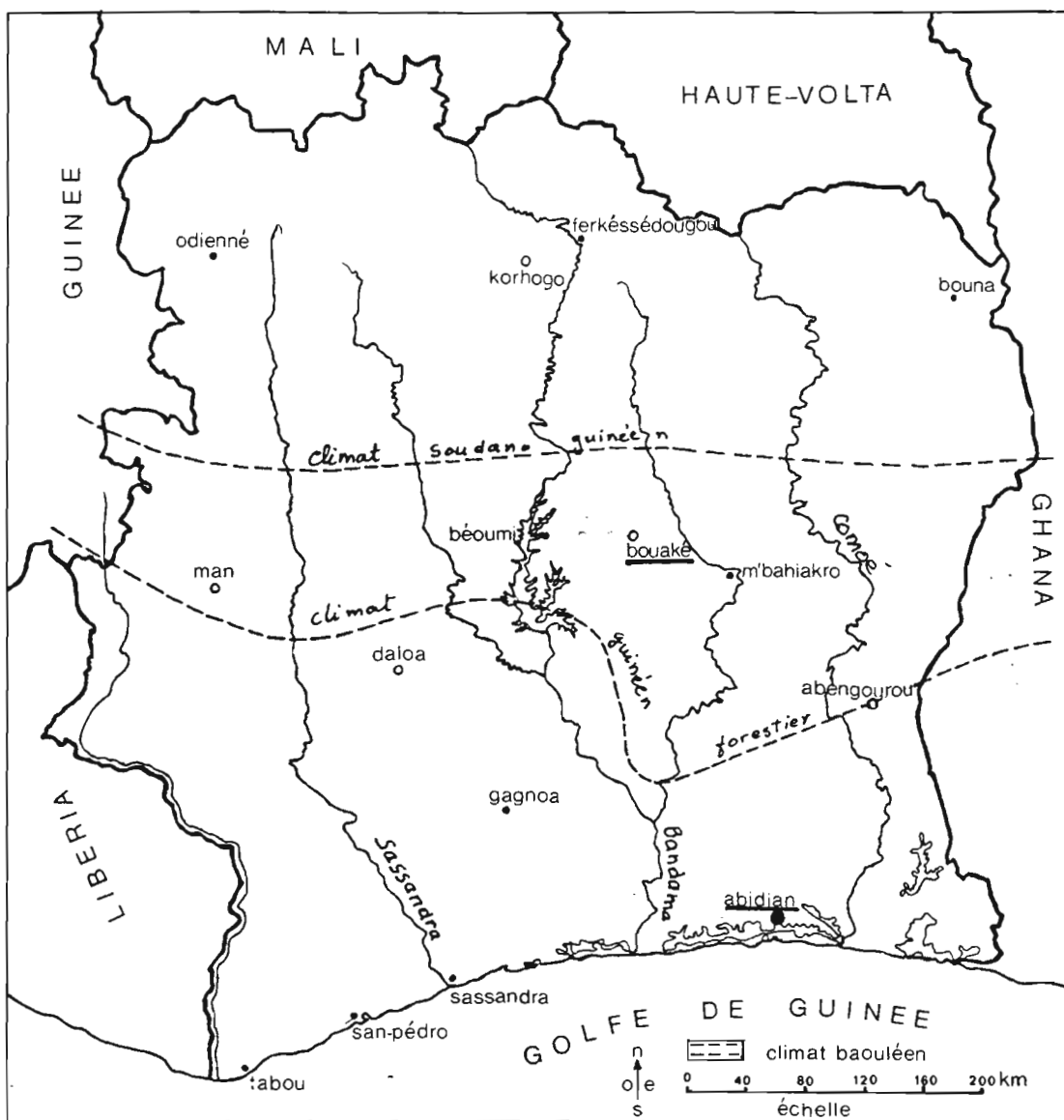
- La deuxième saison des pluies est moins régulièrement pluvieuse dans le sud (Septembre à Novembre), courte et régulière dans le centre (fin Août à fin Octobre).

- Les températures moyennes, mensuelles varient de 24 à 26°.

#### 1.1.2. ZONES A UNE SEULE SAISON DES PLUIES.

Les précipitations annuelles sont réparties en une seule saison. La pluviométrie diminue de l'ouest à l'est (d'Odienné à Bouna : 1600 à 1100 mm). La saison des pluies s'étend de Mars ou Avril à Octobre. Les températures moyennes mensuelles varient entre 26 et 27°C.

Fig 1



carte de la Côte d'Ivoire (d'après m.eldin)

ÉLÉMENTS GÉNÉRAUX DU CLIMAT

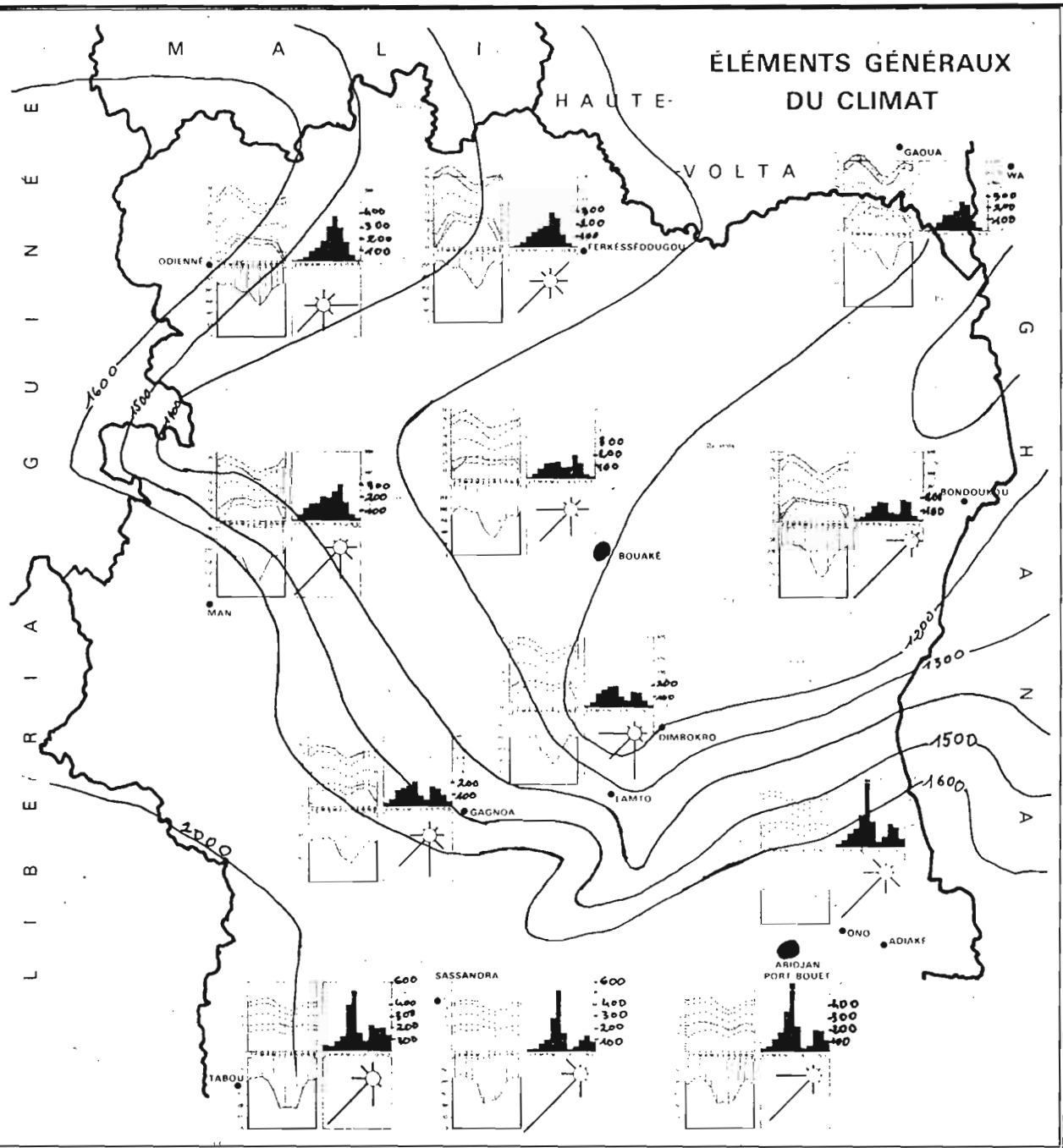
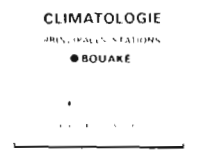
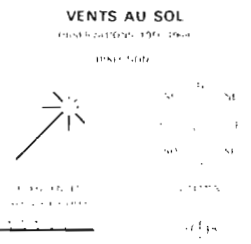
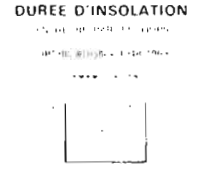
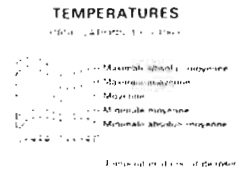
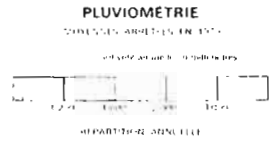


fig.n°2

### 1.1.3. LA PLUVIOMETRIE PENDANT L'ANNEE 1978 A BOUAKE ET A ADIOPODOUME (Tableaux I et II ; Fig. 3).

La pluviométrie de l'année 1978, à Bouaké, a été assez bonne avec un total annuel de 1049,6 mm, mais celui-ci était inférieur à la moyenne générale qui est de 1150 mm. Le mois de Mai a été particulièrement pluvieux cette année mais la petite saison sèche a été bien marquée. Quelques rares pluies de faible intensité sont tombées en Juillet ; la première quinzaine du mois d'Août a été sèche comme les autres années, mais en fin Août, il n'y a pas eu de rétablissement régulier des pluies. Le mois de Septembre également a été peu pluvieux par rapport aux autres années.

Il y a eu de fortes pluies tardives au mois d'Octobre ; ces pluies n'apportent plus rien au maïs de cycle unique mais permettent à celui du second cycle (semis en Août, à Bouaké) d'atteindre la maturité. A la station de Bouaké, en cas de sécheresse, on procède à une irrigation d'appoint, par aspersion.

A Adiopodoumé, en Basse Côte, l'année 1978 a été moins pluvieuse que la moyenne. Le total annuel a été de 1682,6 mm alors que la moyenne est de 2131,2 mm. L'arrosage d'appoint n'étant pas fait sur les parcelles paysannes d'Adiopodoumé, le maïs s'est desséché avant la maturation.

### 1.2. LES SOLS DE COTE D'IVOIRE.

Dans le centre et le nord, ce sont des sols ferrallitiques en général moyennement à faiblement désaturés (c'est-à-dire à capacité d'échange faible, par suite d'une médiocre quantité de bases échangeables). Au contraire, dans le sud, où les quantités de pluies sont très abondantes, les sols sont fortement désaturés en matières fertilisantes.

TABLEAU I : PLUVIOMETRIE

STATION : BOUAKE (I.R.A.T.)

ANNEE : 1978

Mois	J.	F.	M.	A.	M.	J.	J.	A.	S.	O.	N.	D.
1									4,6	4,6		
2				46,0	32,1	32,7			1,7			
3				5,5	7,1	44,4	8,0		3,5			
4												
5			36,5									
6					1,8	1,2						
7		14,5				24,8						
8				13,7						6,2		15,9
9				32,0						5,8		
10					11,9	13,6						
11			23,4						1,4			
12				8,1	13,5	5,1						
13		41,0			0,7	5,3						
14				72,0	1,2	9,5			5,2			
15					13,2				2,6			
16					1,6	2,5						
17				2,6	9,0							
18									15,8			
19								54,0	16,7	7,0		
20						3,4		14,2		2,8		
21						12,1		0,5	2,7	57,4		
22			15,8	3,2	21,8		2,5					2,8
23		0,2					15,6		13,6			
24				1,7			1,0		2,5			
25												
26					4,7		6,2	10,6		11,5		
27				33,6	13,6		5,0			27,0		
28				2,0			0,5		2,7	26,2		
29				12,7						2,0		1,5
30					1,2							
31			2,5		8,1				17,8			
TOTAL	0	55,7	78,2	233,1	41,5	154,6	38,8	79,3	90,2	150,5	0	27,7

Total annuel = 1049,6 mm.

Tableau II : Pluviométrie

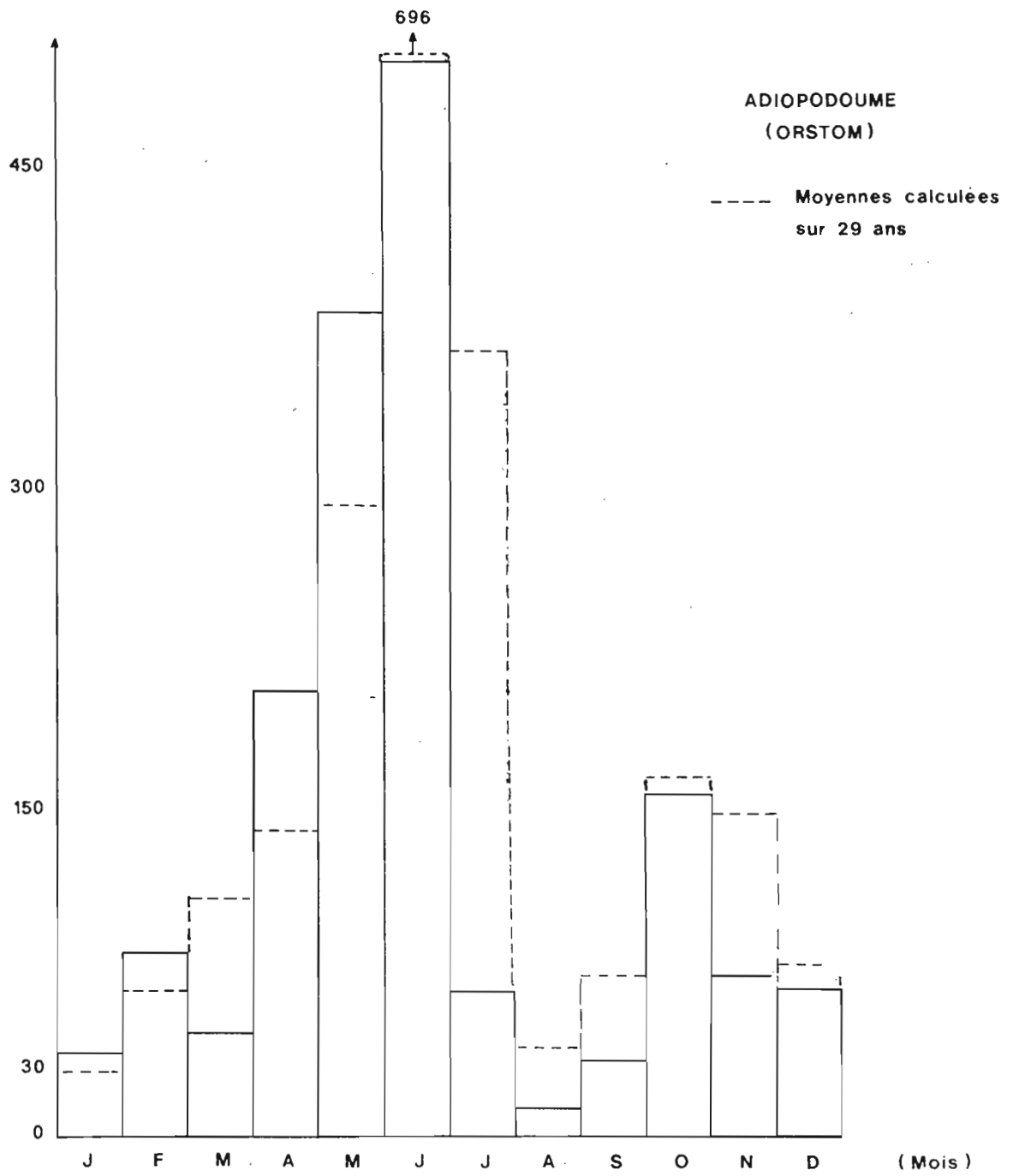
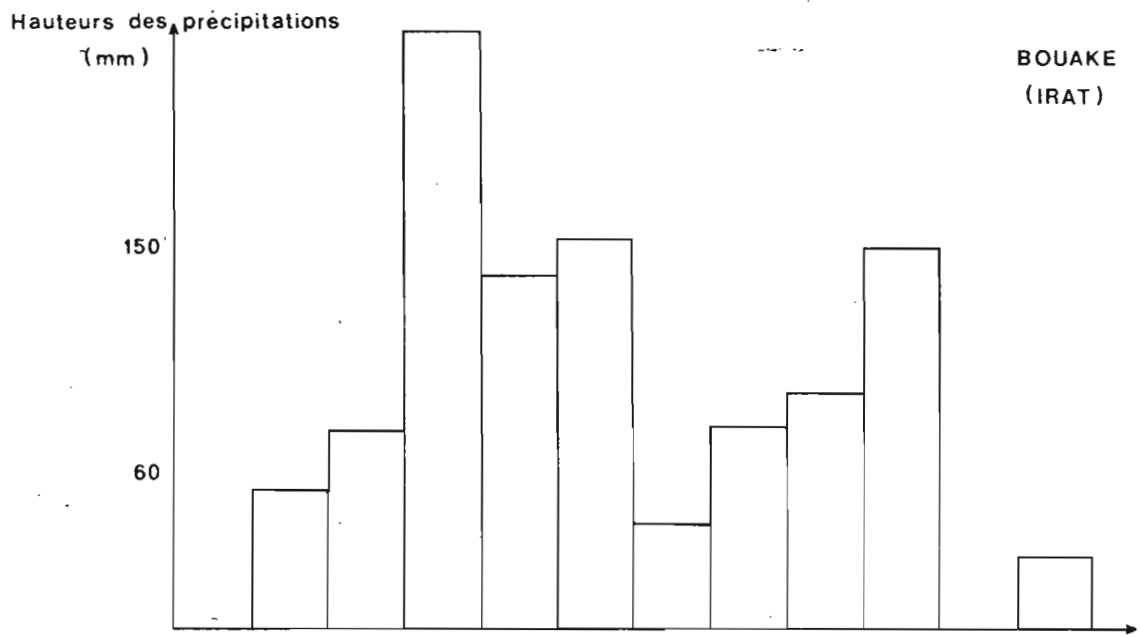
Station ORSTOM D'ADIOPODOUME

Mois	Pluviométrie moyenne calculée sur 29 ans	Pluviométrie de l'année 1978	Ecart
Janvier	29,8	36,1	+ 6,3
Février	66,5	85,4	+ 18,9
Mars	112,2	47,4	- 64,8
Avril	142,6	207,4	+ 64,8
Mai	294,6	382	+ 87,4
Juin	697,9	503,4	- 194,5
Juillet	267,6	65	- 202,6
Août	42,4	12,7	- 29,7
Septembre	76,9	34,7	- 42,2
Octobre	167,4	163,3	- 4,1
Novembre	152,2	73,8	- 78,4
Décembre	80,1	69,1	11,0

Total annuel : 1682,6

Total annuel sur 29 ans : 2131,2

11  
**Fig 3 PLUVIOMETRIE ( 1978 )**



La majorité des sols (65%) sont issus des granites et leurs principaux caractères sont :

- en surface, sur l'épaisseur de l'horizon labouré, une texture moyenne à grossière, avec des teneurs en argile variant de 15 à 25% et des teneurs en sables, à dominance grossière, de 50 à 70%.

- sous l'horizon labouré, une texture plus fine, avec environ 25 à 40% d'argile.

- les éléments grossiers, graviers et cailloux de quartz et concrétions ferrugineuses, sont souvent nombreux. Ils peuvent atteindre 20 à 25% en poids de l'horizon de surface et dépasser 60% en profondeur.

Les caractéristiques physiques font que ces sols ont en général une réserve en eau utile faible, de l'ordre de 50 mm, ce qui met la culture de maïs à la merci des aléas climatiques.

Sur le plan minéral, il y a partout, lors de la mise en culture du maïs, carence nette en phosphore et carence en azote en zone de savane. La fertilisation utilisée en expérimentation permet d'assurer une alimentation optimale des plantes.

## 2. LES REGIONS DE CULTURE DU MAÏS EN COTE D'IVOIRE.

La carte établie par M. MARCHAND (I.R.A.T.) (Fig. 4) indique les régions de culture et les chiffres de production par habitant. Les zones de production correspondant tout juste aux besoins de la population sont en blanc, Bouaké fait partie de cette catégorie.

L'eau est un élément déterminant de la productivité du maïs ; le manque d'eau provoque d'importantes diminutions de rendement. Les renseignements sur la pluviométrie permettent de voir que le maïs peut être cultivé en première saison des pluies dans les zones

Fig. : 4 PRINCIPALES ZONES DE PRODUCTION DU MAIS



CHIFFRES DE PRODUCTION PER CAPITA EN KILOS

- PREFECTURES TRES EXCEDENTAIRES
- PREFECTURES EXCEDENTAIRES
- PREFECTURES DEFICITAIRES

à deux saisons de pluies (sud, ouest, centre). Mais parfois, l'irrégularité des pluies, en Mai, au centre du pays, rend la culture et la maturation du maïs plus aléatoire en premier cycle. En effet la période de très grande sensibilité à la sécheresse se situe 15 à 20 jours avant la floraison mâle, au moment de la différenciation des fleurs femelles et se poursuit 15 à 20 jours après la pollinisation, c'est-à-dire entre l'apparition de la 10ème - 12ème feuille (juste avant la sortie des premières panicules mâles) et le flétrissement des soies femelles après la fécondation (Fig. 6). On peut envisager la culture du maïs en cycle unique (Juin à Septembre) ; les plants encore jeunes, souffrent donc peu des faibles précipitations de Juillet et d'Août.

Le nord est tout indiqué pour la culture du maïs dont il est d'ailleurs le plus grand producteur. Ainsi, la région de Korhogo a produit 32.800 tonnes en 1974.\*

La production demeure importante au centre.

Katiola : 27.300 tonnes

Bouaké : 24.000 tonnes

Les régions les moins productrices en maïs sont le sud (Agboville : 1.300 tonnes) et l'ouest (Danané : 2.000 tonnes). Ces zones s'adonnent plutôt aux cultures permanentes : café, cacao, hévéa, palmiers, cocotiers et, comme cultures vivrières, ignames, manioc et riz.

### 3. LA PLANTE.

#### 3.1. CONSIDERATIONS GENERALES.

Le maïs (*Zea mays*) est une graminée herbacée, annuelle, ne tallant pas. Elle peut atteindre 2 à 3 m de hauteur et possède de longues et larges feuilles alternes et retombantes. Son système racinaire est superficiel.

\* Données du Ministère de l'Agriculture (Production du maïs).

Fig 5 DEUX TYPES DE GRAINS

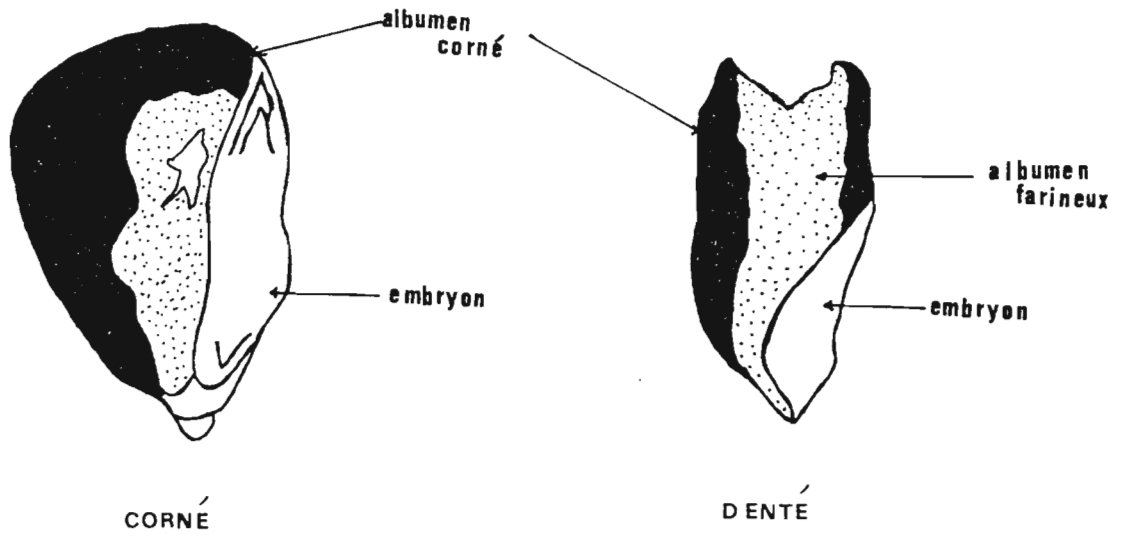
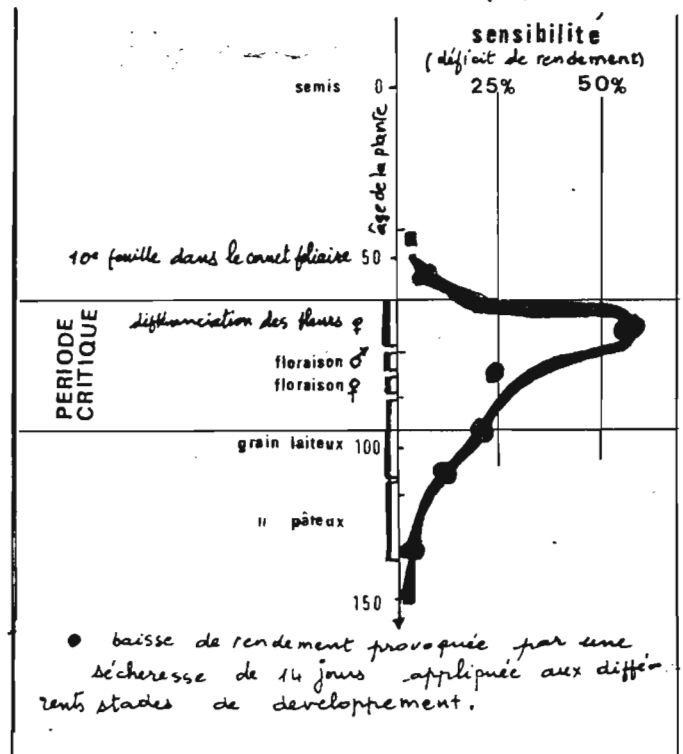


Fig 6 BAISSÉ DE RENDEMENT DUE A LA SECHERESSE (d'après ROBÉLIN, INRA)



La plante comprend plusieurs parties :

- l'appareil végétatif composé de la tige portant les feuilles,
- l'appareil reproducteur formé de deux sortes d'inflorescences : les fleurs mâles groupées en une panicule terminale et les fleurs femelles rassemblées en épis placés à l'aisselle des feuilles de la partie médiane de la plante. Le nombre d'épis peut être important sur un plant mais il existe en général un épi principal et un ou plusieurs secondaires.

La floraison mâle se fait avant l'apparition des fleurs femelles ; les fleurs mâles émettent du pollen qui tombe sur les stigmates des épis de la même plante (autofécondation) ou d'un plant voisin (fécondation croisée) ; ce dernier cas est le plus fréquent. On rencontre généralement deux types de grains (Fig. 5).

- grain corné possédant une forme bombée et une couche externe d'albumen vitreux, le centre étant farineux.

- grain denté, seules les faces latérales de l'albumen possèdent une texture vitreuse. La zone axiale farineuse se rétracte à maturité : une dépression apparaît alors au sommet du grain.

### 3.2. LE CYCLE DE DEVELOPPEMENT DE LA PLANTE : LES STADES PHENOLOGIQUES.

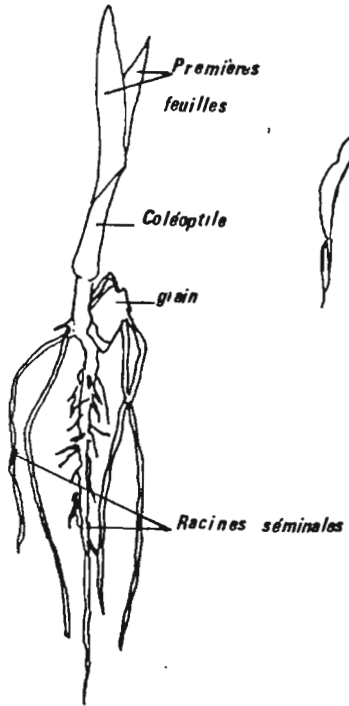
Le cycle de développement comprend trois phases principales (Fig. 7) :

- une phase végétative allant de la germination à l'apparition des ébauches florales de la panicule mâle. Ce stade comprend les stades phénologiques de la *levée* et de la *montaison*.

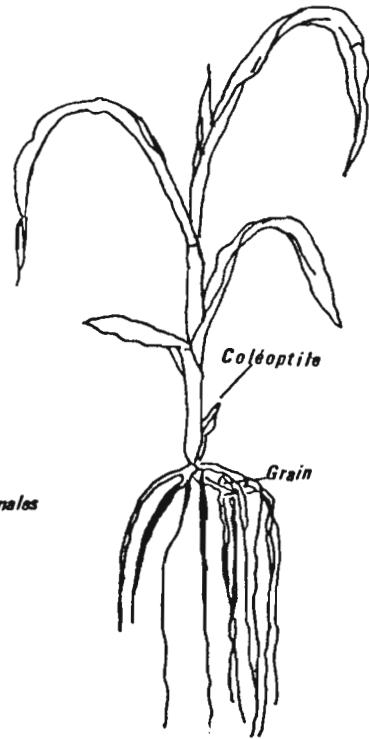
- une phase reproductrice caractérisée par la différenciation des inflorescences mâles et femelles, la pollinisation et se terminant à la fécondation. C'est le stade de la *floraison*.

Fig 7 QUELQUES STADES REPERES DU DEVELOPPEMENT

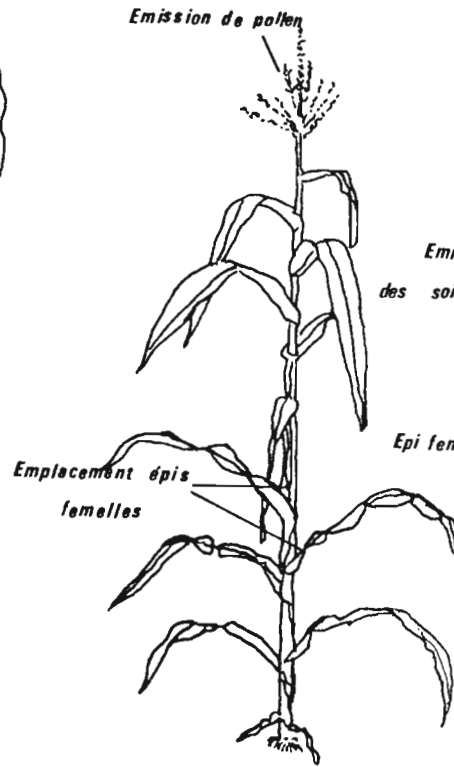
STADE PREMIERE  
FEUILLE



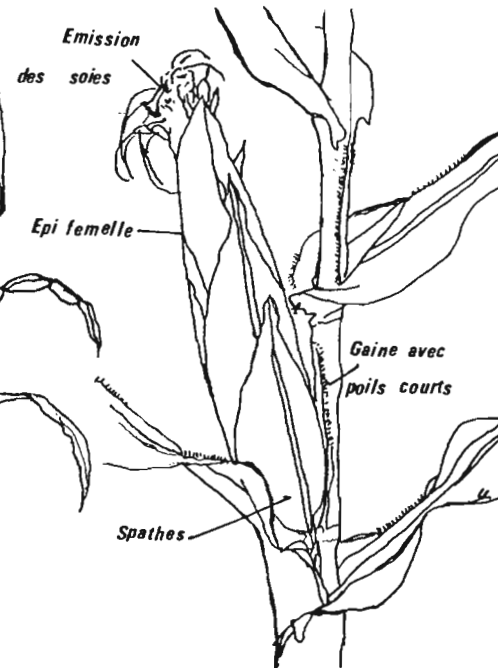
STADE QUATRE FEUILLES



STADE  
POLLINISATION



FLORAISON FEMELLE



( Selon J. BARLOY )



également (supérieure à 1,50 m) d'où sa forte sensibilité à la verse.

Cette variété a une tolérance correcte contre la rouille et l'helminthosporiose en cas d'attaques trop précoces. Le grain est à dominance jaune et corné ; apprécié pour la consommation humaine, il peut aussi convenir à la plupart des besoins industriels.

Le rendement moyen, sur les diverses stations de Côte d'Ivoire, de 1969 à 1972, étant de 38 q/ha. Ce rendement a été amélioré et atteint 60 q/ha actuellement du fait de la mise au point de façons culturales adéquates par l'I.R.A.T.

Le Composite Jaune de Bouaké est la variété vulgarisée en Côte d'Ivoire, depuis 1972, par la Compagnie Ivoirienne de Développement du Textile (CIDT) et l'Autorité pour l'Aménagement de la Vallée du Bandama (A.V.B.). Les raisons de ce choix sont les qualités de cette variété :

- un rendement moyen correct et *stable*,
- une rusticité, bien adaptée aux conditions climatiques de Côte d'Ivoire, car d'origine locale,
- un grain apprécié dans la plus grande partie du pays.

C'est la variété toute indiquée pour promouvoir, en vulgarisation, un programme de développement de la culture du maïs. Elle présente cependant deux défauts, sa sensibilité à la verse et sa précocité insuffisante ; défauts que les services d'Amélioration variétale se proposent de corriger. Les surfaces occupées par le CJB ne représentent que 1% environ des superficies plantées en maïs.

### 3.3.2. LA LIGNEE I 137 TN.

I 137 TN est un hybride à grain jaune, d'origine Sud-Africaine. Cet hybride s'est montré particulièrement intéressant par son adaptation aux conditions climatiques de la Côte d'Ivoire et sa ré-

sistance aux maladies diverses. Grâce à sa taille réduite, il ne présente pas de sensibilité à la verse.

A l'occasion d'une forte attaque de borer à Gagnoa, l'I 137 TN a semblé présenté également, une certaine tolérance aux insectes ravageurs. Cette lignée semble être une variété intéressante au plan phytosanitaire.

#### 4. PARCELLES EXPERIMENTALES

Nos études portent sur deux régions géographiques de Côte d'Ivoire : le Centre (Bouaké) et le Sud (Adiopodoumé).

Les observations et les résultats présentés portent sur diverses cultures programmées (Tableau ci-après).

##### 4.1. LES CULTURES EN REGION CENTRALE (BOUAKE).

a) - à l'I.R.A.T.

Nous avons suivi plusieurs parcelles de maïs pendant les deux premières cultures de maïs correspondant au :

- premier cycle : première saison des pluies (Avril, Mai, Juin, Juillet),

- cycle unique : saison intermédiaire chevauchant le premier cycle et le second cycle correspondant avec les deux saisons des pluies ; il couvre Juillet, Août, Septembre, Octobre.

Nos essais tendaient à mettre en évidence :

- les fluctuations de populations de ravageurs,
- l'influence du traitement chimique,
- l'influence de la variété.

Culture de maïs	Culture à Bouaké (centre)	Culture à Adiopo- doumé (sud)	Période
Premier cycle	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 3 parcelles à l'I.R.A.T.</li> <li>2 micro-parcelles à fort traitement chimique</li> <li>1 à traitement normal</li> <li>2 micro-parcelles sans traitement</li> <li>- 1 parcelle proche du laboratoire</li> </ul>	1 parcelle de maïs (1 hectare)	Avril : semis Juil. : récolte  Observations sur tiges après la récolte
Petite saison sèche	Tiges après récolte	Tiges après récolte	Août
Cycle unique	3 parcelles à l'I.R.A.T. <ul style="list-style-type: none"> <li>. Fort traitement chimique</li> <li>. Traitement normal</li> <li>. Sans traitement</li> </ul>		Juil. : semis Oct. : récolte
Deuxième cycle	Observations diverses sur parcelles paysannes, tiges sans épis	1 parcelle de (maïs)	Oct. : semis Janv. : récolte
Grande saison sèche	1 parcelle arrosée proche du laboratoire plantes hôtes secondaires	Tiges après récolte plantes hôtes secondaires	Novembre à Mars

Nous disposons alors de parcelles comportant deux variétés et traitées chimiquement de 2 façons différentes. Nos parcelles expérimentales s'incluaient dans une grande parcelle d'essais variétaux aux différents cycles de cultures.

#### LES PARCELLES NON TRAITÉES.

Ce sont deux petites parcelles non juxtaposées, en premier cycle, que nous avons dénommées P<sub>1</sub>A et P<sub>1</sub>B et dont les dimensions étaient de 10,50 m sur 11,25 m. Ces deux parcelles différaient par la variété. La variété CJB était semée en P<sub>1</sub>A et la variété I 137 TN en P<sub>1</sub>B. Elles étaient entourées d'autres variétés de maïs. Elles étaient nos parcelles "témoins" qui ne recevaient aucun traitement chimique.

#### LES PARCELLES A TRAITEMENT NORMAL.

Elles étaient plantées d'une seule variété (CJB) et leur surface était la moitié des autres. Elles recevaient un traitement moyen, normal, se situant ainsi entre les parcelles qui ne subissaient aucun traitement et celles qui faisaient l'objet d'une forte protection chimique. Nous les appelons "parcelles à traitement normal" car elles recevaient les mêmes quantités de produits chimiques que l'ensemble des grandes parcelles d'essais variétaux, soit :

- deux traitements à la dose de 3 kg/ha de birlane microgranulé à 5%, au 20ème et 40ème jour, par poudrage dans les cornets,
- un traitement au Nexion à la dose de 2 l/ha au 75ème jour.

#### LES PARCELLES A FORTE PROTECTION.

Les deux parcelles de mêmes dimensions que les "témoins" et de deux variétés, étaient traitées avec des insecticides, habituellement utilisés sur cotonnier, appliqués alternativement une fois par semaine jusqu'à la récolte. Les produits et les doses étaient :

- . Triazophos DDT (400 g/l Triazophos, 200 g/l DDT) à 6 cc/ha.
- . Decis (25 g/l) à 2 cc/ha.

b) - Parcelle paysanne.

Une parcelle à proximité du laboratoire était maintenue dans les conditions les plus simples, se rapprochant au mieux des conditions de cultures paysannes (que nous exposerons plus loin).

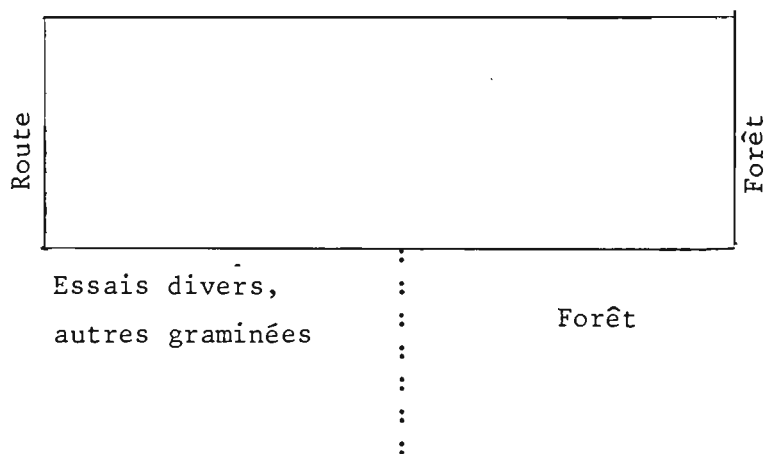
#### 4.2. LES PARCELLES DU CENTRE O.R.S.T.O.M. D'ADIOPODOUME.

A Adiopodoumé, les parcelles qui ont servi à notre étude étaient cultivées selon les techniques "paysannes". Chaque parcelle faisait environ un hectare ; le semis était fait en ligne, avec une densité d'environ 50.000 plants par hectare.

L'écartement était de 80 cm entre les lignes et 25 cm sur la ligne avec un ou deux pieds par poquet (un poquet étant le trou contenant plusieurs graines). La parcelle de maïs en premier cycle n'avait dans son entourage immédiat que des graminées spontanées, principalement du *Pennisetum*. En second cycle, elle était bordée par la forêt, sur deux côtés, avec une plantation de manioc sur le 3ème côté et de légumineuses sur le 4ème.

Maïs (Mars à Juin)  
+ Manioc

Légumineuses



1 cm = 4,5 cm.

## 5. LES TECHNIQUES CULTURALES PRATIQUÉES PAR L'I.R.A.T. A BOUAKE.

Les techniques culturales sont choisies évidemment de façon à assurer le meilleur développement du maïs ; celles assurées par les services de l'IRAT sur nos parcelles expérimentales étaient les suivantes :

### 5.1. PREPARATION DU SOL.

On effectue sur le champ un labour de 20 à 25 cm de profondeur, suivi d'une égalisation du terrain à l'aide d'un pulvérisateur, avant le semis, pour permettre un bon enracinement des plants et un approvisionnement en eau correct du sol.

### 5.2. FERTILISATION.

Les doses d'éléments fertilisants sont :

N	120 u/ha
P	80 u/ha
K	100 u/ha

La fumure est calculée très largement et consiste en un apport de 500 kg/ha d'engrais complexe 10-18-18 et d'un complément azoté 60 u/ha à 45 jours. En enterrant les tiges de maïs après la récolte, il est possible de réduire l'apport d'engrais chimique de moitié.

### 5.3. DENSITE DES SEMIS.

Plusieurs essais de densité ont montré qu'avec la variété CJB, à fort développement végétatif, la meilleure densité est de 50.000 pieds par hectare. L'écartement entre les lignes est de 80 cm et, sur la ligne, de 50 cm entre les plants. Chaque poquet comprend deux pieds de maïs en général. Cette densité de semis a été adoptée pour toutes les variétés.

#### 5.4. DESHERBAGE.

Le désherbage se fait chimiquement ; les essais reçoivent un traitement herbicide utilisant deux produits :

- 2 l/ha de lasso
- 1,250 kg/ha de matière active de Gesaprima

Ce traitement effectué le lendemain du semis assure une bonne protection pendant 30 à 45 jours.

#### 5.5. TRAITEMENT CHIMIQUE.

Les services d'amélioration variétale assurent trois traitements insecticides sur leurs parcelles de maïs, lors de chaque campagne, au 20ème, 40ème, 75ème jour après le semis. Les deux premiers sont faits avec du chlorfenvinphos microgranulé à 5%, à la dose de 3 kg de produit commercial (Birlane) à l'hectare et le troisième avec du Bromophos à 40%, à 2 l de produit commercial (Nexion) à l'hectare. Ce dernier traitement permettrait de protéger l'épi. Le birlane est appliqué par poudrage dans les cornets tandis que le nexion est employé en pulvérisation de solution aqueuse.

Parmi les parcelles expérimentales que nous avons examinées, la parcelle à "traitement normal" a reçu le traitement chimique que nous venons d'indiquer, une deuxième parcelle reçoit un traitement "plafond" contre les dégâts des insectes. Il consiste en un traitement hebdomadaire de 6 cc/ha de Triazophos-DDT (200 g/l DDT, 400g/l Triazophos) et 2 cc/ha de Decis à 25%.

#### 5.6. GIROBROYAGE.

Le service d'amélioration variétale de l'I.R.A.T. procède après la récolte à un nettoyage du champ par pulvérisation des pieds restés en place au girobroyeur.

## 6. LES TECHNIQUES CULTURALES EN PARCELLES PAYSANNES.

Elles varient d'une région à l'autre mais, en général en Côte d'Ivoire, elles se résument chronologiquement comme suit :

- un nettoyage avant le semis,
- un billonnage suivi du semis,
- deux binages dont le premier se situe environ un mois après et le deuxième à deux mois,
- la récolte se fait au stade "grain mou". Après la récolte, les pieds restent sur place.

### DISCUSSIONS SUR LES TECHNIQUES CULTURALES

Les techniques culturales mises au point par l'I.R.A.T. sont actuellement vulgarisées par la C.I.D.T. (Compagnie Ivoirienne de Développement du Textile) et l'A.V.B. (Aménagement des Vallées du Bandama). Ces méthodes permettent en effet un bon développement végétatif et un bon rendement des pieds de maïs. Toutefois, comme les plants de maïs restent sur place après la récolte ou sont seulement girobroyés, cela pose le problème de la survie éventuelle des larves des insectes ravageurs.

## CHAPITRE II

## QUELQUES DONNEES SYSTEMATIQUES ET BIOLOGIQUES SUR

*ELDANA SACCHARINA* WALKER

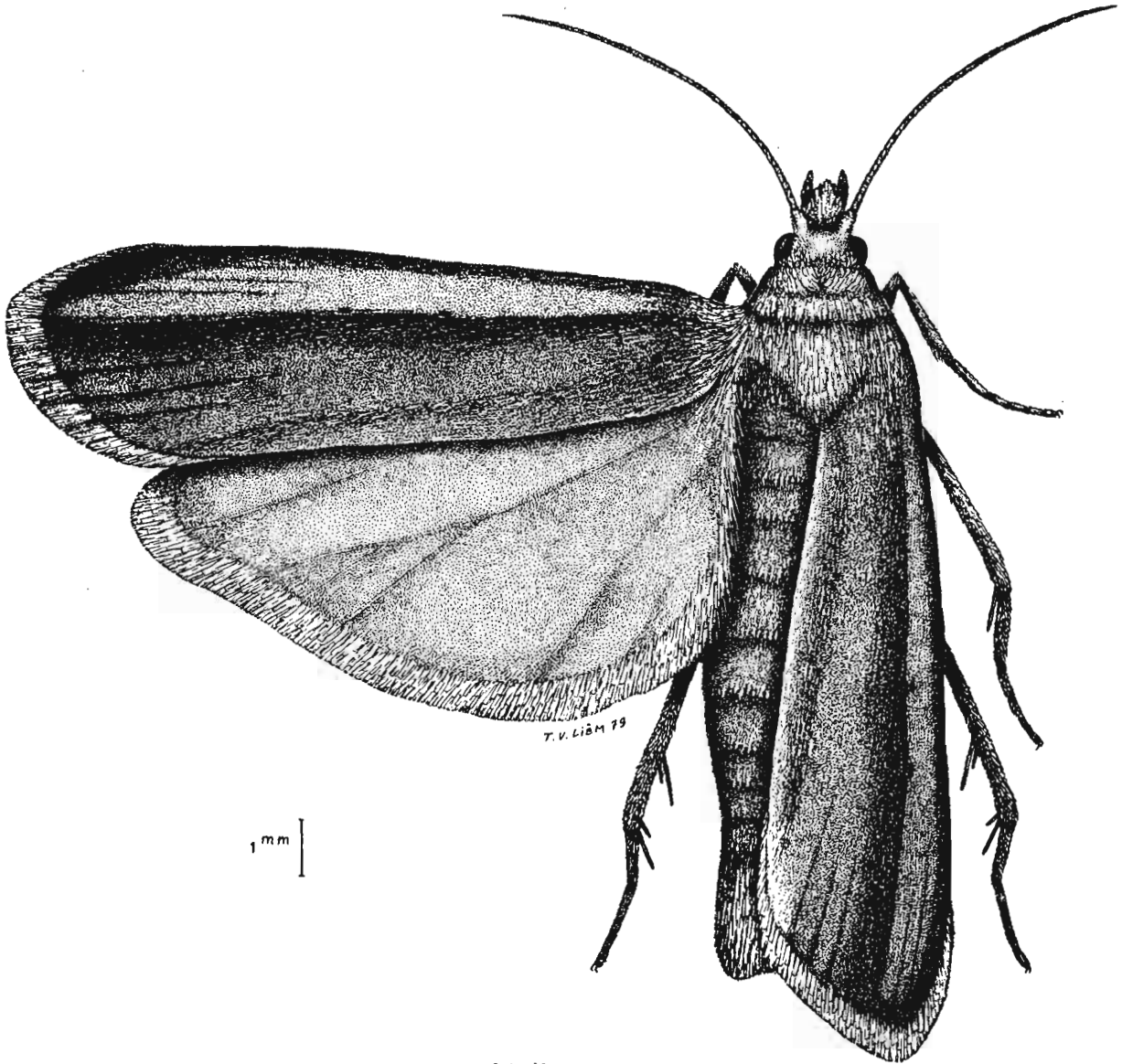
Il est nécessaire d'aborder, ne serait-ce que succinctement, la taxonomie d'*Eldana saccharina* Walker qui fait l'objet de notre étude, afin de permettre au lecteur de situer l'insecte dans l'ensemble des Lépidoptères et de le reconnaître au besoin.

A Bouaké (Centre de la Côte d'Ivoire) où nous avons fait la majeure partie de nos recherches, *Eldana saccharina* est fréquente toute l'année, ce qui nous a permis de démarrer rapidement son élevage artificiel et d'amorcer son étude. D'une façon générale, *Eldana saccharina* n'a fait l'objet que de très peu de travaux et nos résultats constituent donc une première approche du problème.

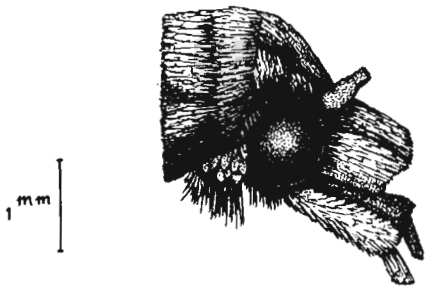
1. SYSTEMATIQUE D'*ELDANA SACCHARINA* WALKER.

*Eldana saccharina* Walker est un Lépidoptère appartenant à la famille des *Pyralidae*, sous famille des *Galleriinae*. Le genre *Eldana* a été créé en 1865 et décrite pour la première fois par WALKER à partir d'un échantillon provenant de canne à sucre en Sierra Léone et appartenant à la collection de M. FOX (WALKER, 1865). L'espèce originaire d'Afrique de l'Ouest se serait répandue progressivement à l'Est et au Sud (GIRLING, 1978). L'auteur la signale même à Madagascar où l'on pensait qu'elle n'existait pas. Actuellement on ne connaît qu'une seule espèce du genre.

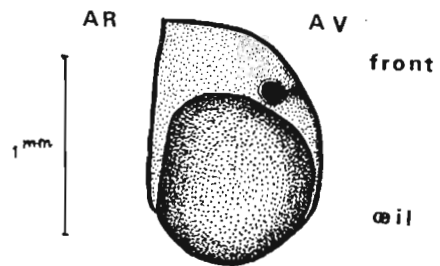
d'après T.V. Liêm



Adulte



Tête vue de profil



Tête dépourvue d'écaïlles

### 1.1 IMAGO (Fig. 8).

Le papillon est gris brunâtre, clair. Les ailes antérieures sont étroites et allongées ; le bord externe, arrondi, est frangé.

L'aile postérieure est triangulaire et frangée à l'exception du bord antérieur, les nervures sont bien marquées.

Chez les ♀, les ailes antérieures sont de teinte uniforme. Chez les ♂, il existe deux bandes longitudinales plus sombres, l'une au bord antérieur, l'autre légèrement au-dessus du milieu de l'aile.

L'extrémité de l'abdomen du mâle porte une touffe anale peu importante. Chez la femelle, on aperçoit l'extrémité pointue de l'ovipositeur.

Longeur moyenne du mâle : 1,14 cm - de la femelle : 1,64  
(calculée sur 20 individus)

Envergure moyenne du mâle : 2,7 cm - de la femelle : 3,66 cm  
(calculée sur 20 individus)

#### 1.1.1. NERVATION ALAIRE (Fig. 9).

##### AILES ANTERIEURES :

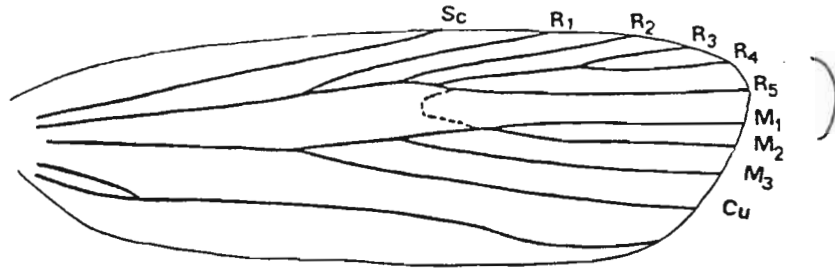
- elles sont trois fois plus longues que larges,
- la sous-costale atteint le bord antérieur de l'aile,
- la cellule, grande, longue et fermée, se situe dans la moitié supérieure de l'aile.

- la radiale (R) et son secteur radial comportent cinq branches : R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub> qui aboutissent toutes à l'apex de l'aile. R<sub>1</sub> atteint le bord antérieur de l'aile et constitue le côté supérieur de la cellule. R<sub>3</sub> et R<sub>4</sub> sont tigées.

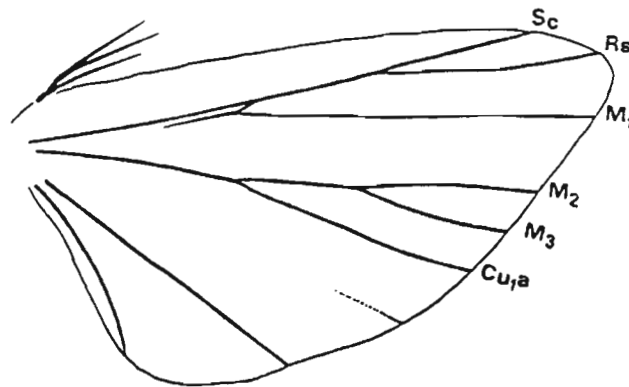
- la médiane (M) comporte trois branches : M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>.

- la cubitale (Cu) ferme la cellule.

Fig 9 - Nervation alaire d Eldana saccharina WALKER  
( ♀ )



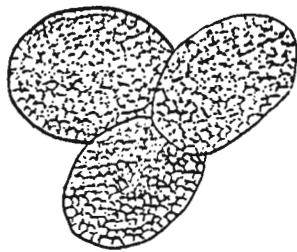
Aile antérieure droite



Aile postérieure droite



(G: 25)



(G: 50)

FIG 10 PONTE ET OEUFS d Eldana saccharina

- deux anales fusionnent dès leur origine dans la partie postérieure de l'aile. La seule nervure qui en résulte n'est pas rectiligne et se courbe légèrement vers l'apex de l'aile mais ce caractère est sujet à variation et, chez la majorité des individus, elle est plutôt droite.

#### AILES POSTERIEURES :

- leur longueur égale deux fois leur largeur,
- le dispositif de couplage, situé à la base et sur le bord antérieur de l'aile postérieure, comporte un frein tridenté chez la femelle et un frein simple chez le mâle.

Les nervures sont les suivantes :

- Sc,
- Rs se branche sur Sc et atteint l'apex de l'aile,
- la médiane comporte trois branches  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $M_3$ ,
- la cubitale,
- anales au nombre de deux.

#### 1.1.2. GENITALIA MÂLES ET FEMELLES.

Les caractères des armatures génitales ont été analysés par M. TRAN VING LIEM (Comm. pers.).

- GENITALIA mâles (Fig. 11).

Le *tegumen* est en forme de Y fortement sclérifié sur les bords. L'*uncus*, fortement sclérifié, en forme de bec, possède à sa base des soies denses, raides et de même longueur ; le *gnathos* est absent. Les valves sont 2,5 fois plus longues que larges. Toute l'extrémité est arrondie ; la portion supérieure de la face intérieure de chaque valve se prolonge en un sclérite aplati, légèrement courbé vers le bas formant une barrière au-dessus du pénis. Le *vinculum*

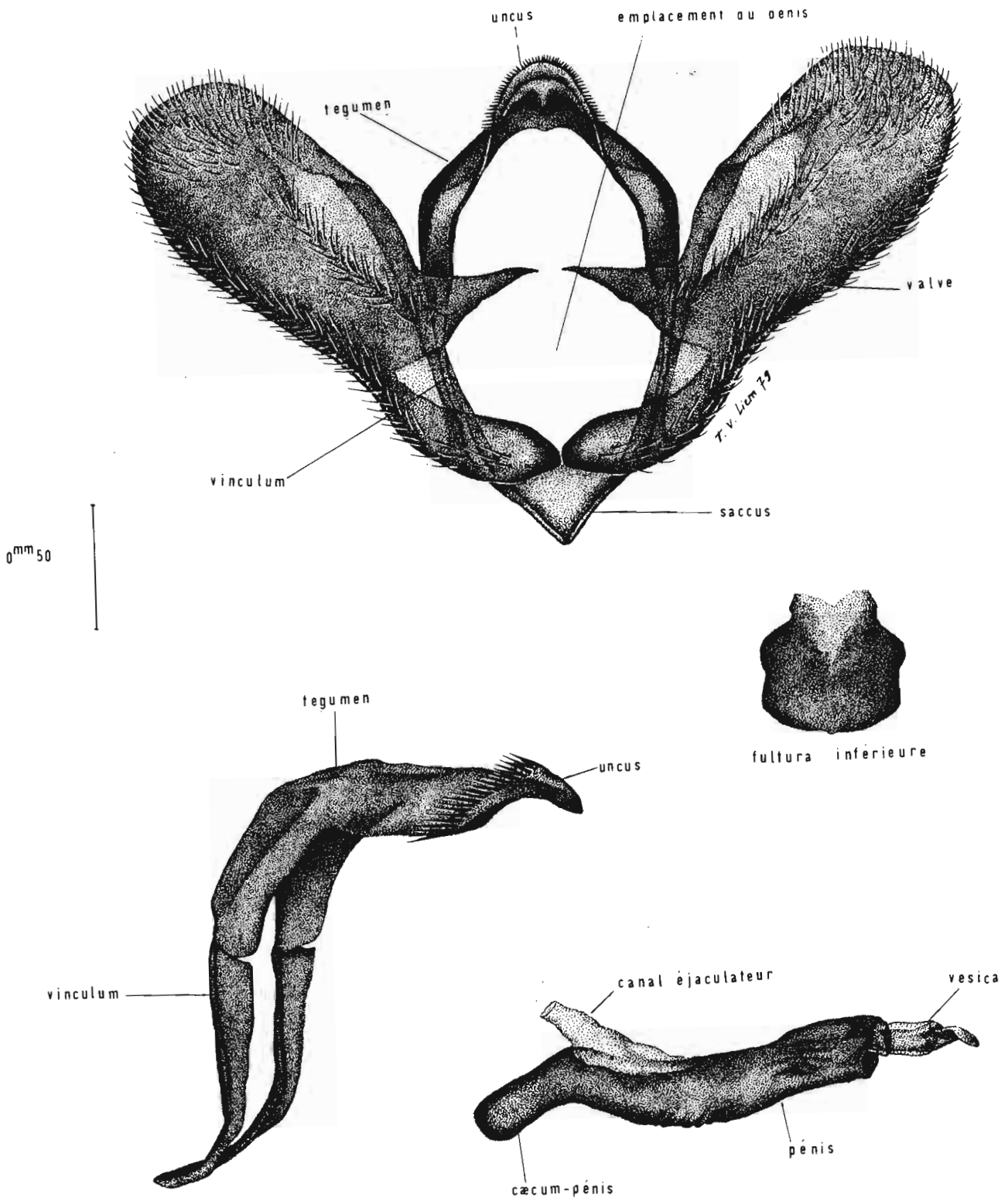


Fig. 11 - armatures genitales mâles

d'*Eldana saccharina* WALKER d'après T.V. Liêm

très sclérifié à sa bordure antérieure, devient étroit et courbé vers l'avant, au niveau du *saccus*. Le *saccus* n'est que très légèrement individualisé.

La *fultura* inférieure est pentagonale. La longueur du pénis équivaut au deux tiers (2/3) de la distance de l'extrémité des valves à la base du *saccus*. La *vesica* est membraneuse et ne présente pas de *cornuti*.

- GENITALIA femelles (Fig. 12).

Les papilles anales sont petites, étroites, légèrement renflées à la partie terminale et portent de longs poils. Le huitième tergite est légèrement sclérifié sur sa partie antérieure et possède des poils sur sa partie postérieure. Les apophyses postérieures sont 2,25 plus longues que le huitième tergite. Le canal copulateur est mince. La bourse copulatrice ovale présente une constriction dans sa partie supérieure. Il n'y a pas de *signum*. Les deux derniers segments abdominaux forment un ovipositeur rétractile qui porte des papilles anales à son extrémité.

1.2. DESCRIPTION DE LA PONTE ET DES OEUFS.

LA PONTE (Fig. 10).

Au laboratoire, la ponte est formée d'oeufs disposés, en général, sur une seule couche, très serrés les uns contre les autres, en plusieurs lignes irrégulières. La ponte peut être importante et compter plusieurs centaines d'oeufs, c'est le cas des premières pontes ; parfois, la ponte est très petite et ne compte que quelques oeufs seulement. Au champ, les oeufs sont plutôt entassés les uns sur les autres, le long des soies à la bordure externe de la gaine foliaire.

L'OEUF (Fig. 10).

La forme des oeufs varie selon leur position dans la ponte. Ils sont ovoïdes en groupe d'oeufs juxtaposés et serrés, ronds s'ils sont isolés (POLLET, VAN ROON, MAURITZ, 1974) et aplatis lorsqu'ils

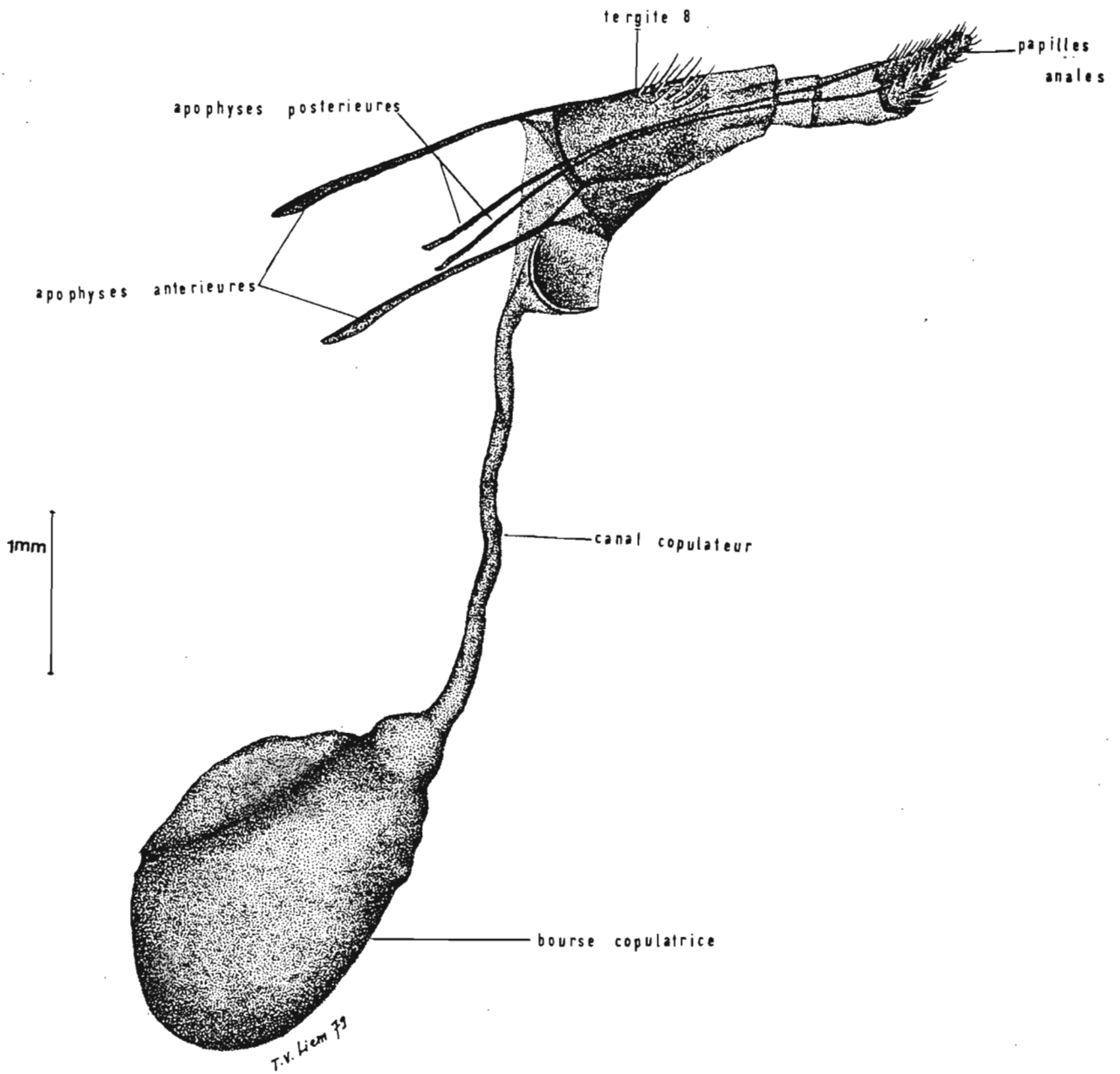


Fig: 12-armatures genitales femelles

d'*Eldana saccharina* WALKER (d'après TRAN VINH LIÊM)

lorsqu'ils sont entassés les uns sur les autres ou s'ils se trouvent entre deux surfaces très rapprochées. L'oeuf présente à sa surface des dessins polygonaux mais irréguliers.

### 1.3. LA LARVE (Photo 1).

La larve passe par cinq ou six stades. La coloration générale est grise ; les conditions climatiques et de nutrition déterminent des variations de teinte allant du gris très clair, blanchâtre, à un gris très foncé, noir. Les premier, deuxième et troisième stades larvaires sont peu pigmentés et la pigmentation grise caractéristique est acquise aux quatrième et cinquième stades larvaires. La coloration s'atténue ventralement.

La tête est roux foncé, possédant une ligne claire s'élargissant à l'arrière de la capsule céphalique et se continuant sur le *pronotum*.

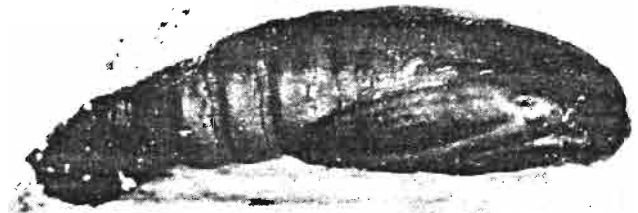
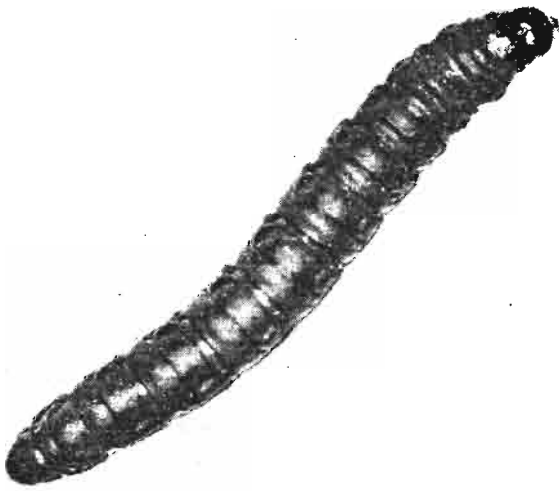
Les ocelles sont disposés très latéralement. Le labre est clair, jaunâtre, la mâchoire d'un brun gris foncé. La base des antennes, les palpes et le *labium* ont une teinte blanchâtre. Les pattes sont jaunâtres, les fausses pattes également. Les fausses pattes portent une couronne complète dont les crochets sont de deux sortes, des grands et des petits intercalés et disposés en une seule rangée. Aux pattes anales, la couronne est en demi-cercle (*semicoronate*) ouverte vers l'arrière.

L'ouverture des stigmates (au nombre de 8) est ovale et noire.

La longueur de la chenille au dernier stade larvaire varie entre deux et trois centimètres.

### 1.4. LA NYMPHE (Photo 2).

C'est une chrysalide obtectée ; une partie de l'abdomen est capable de mouvements. Elle a déjà fait l'objet d'une description détaillée par RISBEC (1950). L'auteur note : "chrysalide formée dans



Photos 1 et 2 : Larve et nympe d'Eldana saccharina (")  
(noter la crête dorsale de la nympe)



Photo 3 : Nympe de Sesamia botanephaga T&B (")

(") Echelle : 3/1

un cocon composé d'une enveloppe presque papyracée, blanchâtre. L'ornementation comporte des crêtes et des denticules très peu marqués sur les petits exemplaires, très développés sur les grands".

Le tégument est finement rugueux, cette rugosité augmentant vers le dos et devenant même assez forte sur la face dorsale. La crête médio-dorsale est striée transversalement, crénelée, avec quelques saillies dentiformes plus importantes, de plus en plus épaisses vers l'avant, où elle se dédouble pour constituer, sur le premier segment thoracique, une double série de mamelons parallèles.

D'avant en arrière, sur les segments abdominaux, la crête médio-dorsale diminue et n'occupe plus que la partie moyenne de chacun d'eux avec une denticule plus élevée à l'avant et à l'arrière de chaque élément. Sur les segments abdominaux 5, 6 et 7 existe une crête transversale qui s'atténue vers le côté ventral.

A l'avant-dernier segment abdominal, une crête brune, fortement saillante, transversale, à bord recourbé vers l'arrière, se voit sur la face dorsale seulement.

A l'extrémité postérieure, existe une crête transversale dont les deux extrémités font saillie en épines peu élevées.

A la face ventrale, la surface du dernier segment est rugueuse, avec deux épines faiblement indiquées.

La longueur de la nymphe est de 12 à 17 mm.

A sa formation, la nymphe est très claire, blanche et brunit progressivement au fur et à mesure qu'elle vieillit. La crête est brun foncé, et les ébauches alaires de la chrysalide âgée également. Il y a un dimorphisme sexuel au niveau de la taille : les chrysalides mâles, se formant en général après le cinquième stade larvaire, sont plus petites que les femelles provenant très souvent des larves de sixième stade.

Tableau III : Poids des nymphes d'*Eldana saccharina*

Classes de poids en grammes	% nymphes mâles	% nymphes femelles
0,050	10	
0,050 à 0,060	17	
0,060 à 0,070	26	
0,070 à 0,080	15	1
0,080 à 0,090	9	1
0,090 à 0,100	8	8
0,100 à 0,110	11	9
0,110 à 0,120	4	5
0,120 à 0,130		11
0,130 à 0,140		19
0,140 à 0,150		14
0,150 à 0,160		9
0,160 à 0,170		10
0,170 à 0,180		8
0,180 à 0,190		2
0,190 à 0,220		3
TOTAUX	100	100

Les poids moyens calculés sur 100 mâles et 100 femelles sont :

- femelles : .poids moyen 0,138 g
  - .3 nymphes sur 100 avaient un poids supérieur à 0,200 g avec un maximum de 0,215 g
  - .29 nymphes sur 100 avaient un poids compris entre 0,150 g et 0,200 g
  - .58 nymphes pesaient de 0,100 g à 0,150 g
  - .10 nymphes sur 100 avaient un poids inférieur à 0,100 g avec un poids minimum de 0,0737 g.
  
- mâles : .poids moyen : 0,067 g
  - .il n'y avait pas de nymphes de poids supérieur à 0,120 g
  - .15 nymphes sur 100 avaient un poids compris entre 0,100 g et 0,120 g avec un poids maximum de 0,118 g
  - .75 avaient un poids compris entre 0,050 g et 0,100 g
  - .10 nymphes sur 100 avaient un poids inférieur à 0,050 g avec un minimum de 0,024 g.

## 2. BIOLOGIE D'*ELDANA SACCHARINA* WALKER.

### 2.1. MATERIEL BIOLOGIQUE : SOUCHE D'*ELDANA SACCHARINA*.

La souche d'*Eldana saccharina* provient de Bouaké. Les papillons capturés au piège lumineux ont pondu au laboratoire, ce qui nous a permis de commencer l'élevage à partir de ces pontes. Des larves obtenues à partir de la dissection de tiges de maïs, semé en contre-saison et arrosé, ont permis de réussir très rapidement l'élevage.

## 2.2. METHODES D'ELEVAGE AU LABORATOIRE.

Les conditions et méthodes d'élevage des lépidoptères ravageurs adoptées au laboratoire d'Entomologie Agricole de Bouaké sont proches de celles décrites par l'équipe de chercheurs (GUENNELON, POITOUT, BUES) de la Station de Zoologie du Centre de Recherche I.N.R.A. d'Avignon. L'élevage se fait dans une salle climatisée dont les conditions de température et d'humidité sont contrôlées et maintenues relativement constantes : 28-30°C ; 50-70% H.R. (Humidité Relative).

### 2.2.1. L'ELEVAGE DES ADULTES ET L'OBTENTION DES PONTES.

Dix couples de papillons sont répartis dans des boîtes d'accouplement en plastique ; ces boîtes cylindriques ont 12 cm de diamètre et 20 cm de hauteur. La boîte, fermée d'un couvercle, est grillagée sur les côtés et la base. Elle est posée au-dessus d'une boîte cylindrique contenant de l'eau.

Dans la boîte d'accouplement est déposée un tampon de coton imbibée d'eau sucrée à 5% pour l'alimentation des papillons.

Les femelles d'*Eldana saccharina* déposent, grâce à une sorte d'ovipositeur, la plus grande partie de leurs oeufs entre des morceaux de papier bristol de 10 cm de long sur 5 cm de large, superposés et maintenus serrés les uns contre les autres par une agrafe. On peut cependant observer des oeufs entre la boîte et son couvercle, entre le récipient contenant le tampon d'eau sucrée et le fond de la boîte, ou même entre les fourreaux de nymphes déjà écloses.

Ces observations montrent qu'il faut que l'ovipositeur de la femelle entre en contact avec deux surfaces voisines. En effet, des essais effectués avec des morceaux de carton bristol déposé isolément ont donné des résultats négatifs. *Eldana* ne pond pas sur une surface libre.

On récolte quotidiennement les pontes en séparant les cartons bristol et en découpant aux ciseaux les endroits portant les ooplaques. L'inconvénient de cette méthode est que, au moment où l'on sépare les cartons, le chorion d'un bon nombre d'oeufs se trouve déchiré.

#### 2.2.2. CONDITIONS D'INCUBATION DES OEUFS.

Les ooplaques recueillies sont placées dans des petites boîtes circulaires avec un tampon de coton imbibé d'eau pour maintenir l'humidité. Les pontes sont gardées ainsi jusqu'à la veille des éclosions.

#### 2.2.3. ELEVAGE DES LARVES D'*ELDANA SACCHARINA*.

##### DIFFERENTS TYPES D'ELEVAGE ET INTERETS DE L'ELEVAGE SUR MILIEU ARTIFICIEL.

GUENNELON (1968) a énuméré les nombreux avantages qu'il y a d'élever les insectes ravageurs sur milieu artificiel, en particulier pour les élevages semi-industriels. En effet, l'élevage au laboratoire des insectes facilite grandement les recherches sur la biologie des espèces et sur la mise au point de méthodes de lutte. Il existe en général deux types d'élevage de "masse".

- l'élevage de "masse" nécessaire à des expérimentations importantes sur une longue période ; c'est l'élevage semi-industriel employant de gros moyens techniques et beaucoup de personnel en vue de recherches en lutte génétique et en lutte biologique.

- l'élevage de laboratoire pour une production également permanente d'insectes, mais en quantité réduite. Les insectes produits sont utilisés pour les études biologiques de base ; cet élevage peut être réalisé avec un simple matériel et un personnel réduit.

C'est le second type d'élevage que nous avons réalisé au laboratoire d'Entomologie Agricole de Bouaké (R.C.I.), associé à une méthode d'élevage individuel, exposée plus loin.

#### COMPOSITION DU MILIEU ARTIFICIEL.

Le milieu artificiel utilisé est celui de GUENNELON et SORIA pour l'élevage au laboratoire de *Chilo suppressalis*, un ravageur important du riz.

La formule de ce milieu dérive de celle qu'ont mise au point POITOUT et BUES (1970) pour l'élevage de chenilles de vingt huit espèces de Lépidoptères *Noctuidae* et de deux espèces d'*Arctiidae* sur milieu artificiel simple. La différence porte sur la réduction en eau et l'augmentation de la dose d'auréomycine du milieu pour ce qui concerne *Eldana saccharina*.

#### . FORMULE.

Eau.....	150,00 cc
Agar.....	4,00 g
Semoule de maïs.....	28,00 g
Germe de blé.....	7,00 g
Levure de bière.....	7,50 g
Acide ascorbique.....	1,00 g
Acide benzoïque.....	0,30 g
Nipagine.....	0,25 g
Auréomycine en poudre.....	0,025 g

#### . PREPARATION DU MILIEU ARTIFICIEL.

L'agar et l'eau sont chauffés à 100° C puis refroidis à 60°C.

Les autres substances : semoule de maïs, germe de blé, levure de bière, acide ascorbique et auréomycine sont mélangés à part, dans un bol.

On fait chauffer jusqu'à ébullition l'acide benzoïque et la nipagine. On mélange alors le tout avec le mixeur électrique WARING tournant à une vitesse de 20.000 tours environ à la minute. Le milieu

est versé encore chaud, dans une petite boîte de 8 cm de diamètre et 6 cm de hauteur, sur une épaisseur de 1,5 cm environ. Les boîtes restent ouvertes jusqu'à solidification puis sont rangées dans un réfrigérateur.

#### PRECAUTIONS A PRENDRE.

Certaines mesures sont nécessaires pour réduire la mortalité au niveau des larves néonates, ce sont :

- sortir le milieu artificiel du réfrigérateur une ou deux heures à l'avance pour l'amener à la température ambiante et évaporer l'eau qui s'y est condensée.

- strier le milieu à la pointe sèche chauffée au rouge pour permettre aux jeunes larves de s'installer aussitôt dans le milieu artificiel.

- passer les oeufs, la veille de l'éclosion, lorsqu'ils présentent une coloration rouge orangé, dans de l'eau de Javel à différentes concentrations ; successivement : 100%, 70%, 50%, puis dans l'eau distillée.

#### ELEVAGE DE MASSE.

On dépose une cinquantaine de larves néonates, par boîte, sur le milieu, à l'aide d'un pinceau souple. Trente jours après, on transfère les larves dans une autre boîte, plus grande, de 10 cm de diamètre et 8 cm de hauteur, contenant également du milieu artificiel. A la partie supérieure de la boîte, on place un anneau de papier cannelé pour faciliter la nymphose. La plupart des larves âgées grimpent sur ce support, et pénètrent dans les cannelures pour se nymphoser. Les larves d'*Eldana saccharina* tissent un cocon de soie sur ce papier ou dans les coins de la boîte pour se nymphoser, mais très rarement dans le milieu artificiel.

On récupère les nymphes en découpant le papier cannelé et en ouvrant le cocon pour faciliter l'éclosion de l'adulte d'*Eldana saccharina*.

#### ELEVAGE INDIVIDUEL.

L'un des avantages de la mise au point d'un milieu artificiel d'élevage est qu'il permet de suivre facilement l'évolution larvaire de l'insecte étudié et de déterminer la durée de son cycle. En outre, des larves peuvent être élevées individuellement afin de déterminer le nombre des stades larvaires et la durée précise de chacun d'eux. Pour déterminer les stades larvaires, nous avons donc suivi individuellement les larves, de l'éclosion à l'adulte.

#### METHODE.

On découpe des morceaux de milieu d'élevage artificiel que l'on distribue dans des boîtes cubiques de 2cm x 2cm x 2cm. On y dépose les larves dont on veut suivre le cycle, dès l'éclosion. Les boîtes sont refermées hermétiquement pour éviter que les larves néonates ne s'échappent. Ces boîtes sont numérotées.

On contrôle alors chaque jour les boîtes et on note les différents changements qui interviennent : mortalité, mue... En cas de mue, on retire la capsule céphalique dont on prend les mesures. Cette méthode permet de calculer en même temps la mortalité larvaire et d'observer le comportement des larves dans le milieu artificiel. Elle présente l'inconvénient de ne pas rendre compte fidèlement de l'évolution au champ où les conditions sont moins favorables.

### 2.3. LE DEVELOPPEMENT DES OEUFS D'*ELDANA SACCHARINA*.

#### 2.3.1. LIEU DE PONTE (Fig. 13).

DICK (1945) et WAIYAKI (1968) ont observé des pontes d'*Eldana saccharina* Walk. sur les feuilles desséchées de canne à sucre au champ. Depuis lors, c'est plutôt au moyen d'expérimentations de laboratoire que d'autres auteurs ont localisé la ponte du lépidoptère sur maïs ou canne à sucre. GIRLING (1978), POLLET (1976) et nous-mêmes avons fait pondre des adultes d'*Eldana saccharina* sur du maïs en cage. Ces expériences donnent deux résultats différents, phénomène dû certainement au stade phénologique du maïs ; tandis que GIRLING trouve les pontes entre les tiges et le sol ou dans la gaine foliaire, POLLET et nous-mêmes les trouvons sur les feuilles desséchées à la base des pieds de maïs. L'expérience a montré que d'autres pontes sont déposées probablement sur la base du pied de maïs ou sur le sol car, à la dissection des pieds, des larves néonates sont trouvées au niveau des tous premiers entre-noeuds et même sur les racines du plant.

Au champ, nous n'avons pas observé ce phénomène mais il n'est pas exclu que les pontes précoces, qui correspondent aux premières attaques, dès la montaison, soient déposées selon cette modalité. En effet, nous avons observé, à ce stade, des jeunes larves d'*Eldana saccharina* à la base des jeunes pieds de maïs.

Le mode opératoire pour recueillir les pontes d'*Eldana saccharina* (cartons empilés), a orienté d'abord nos recherches au champ mais sans aucun résultat positif. Nous supposions comme beaucoup d'autres chercheurs, que les adultes d'*Eldana saccharina* déposent leurs oeufs entre la partie interne de la gaine foliaire et la tige. C'est pourquoi nos observations se portaient particulièrement à ce niveau au cours des dissections des tiges de maïs.

En fait, la plupart des femelles d'*Eldana saccharina*, fécondées ou non, déposent leur ponte sur la bordure externe de la gaine foliaire, à l'endroit où la feuille commence à se détacher de la tige. (Fig. 7 : floraison femelle).

### 2.3. LE DEVELOPPEMENT DES OEUFS D'*ELDANA SACCHARINA*.

#### 2.3.1. LIEU DE PONTE (Fig. 13).

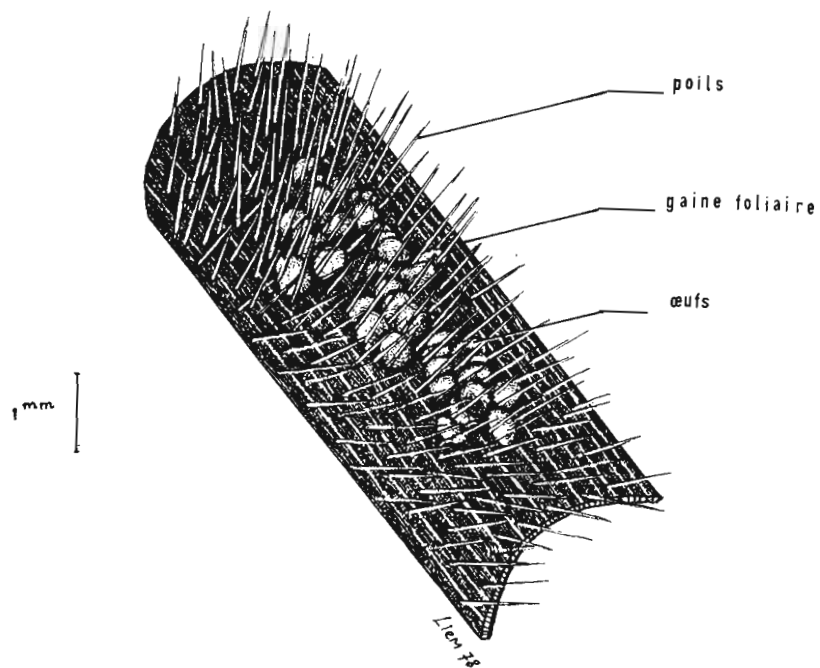
DICK (1945) et WAIYAKI (1968) ont observé des pontes d'*Eldana saccharina* Walk. sur les feuilles desséchées de canne à sucre au champ. Depuis lors, c'est plutôt au moyen d'expérimentations de laboratoire que d'autres auteurs ont localisé la ponte du lépidoptère sur maïs ou canne à sucre. GIRLING (1978), POLLET (1976) et nous-mêmes avons fait pondre des adultes d'*Eldana saccharina* sur du maïs en cage. Ces expériences donnent deux résultats différents, phénomène dû certainement au stade phénologique du maïs ; tandis que GIRLING trouve les pontes entre les tiges et le sol ou dans la gaine foliaire, POLLET et nous-mêmes les trouvons sur les feuilles desséchées à la base des pieds de maïs. L'expérience a montré que d'autres pontes sont déposées probablement sur la base du pied de maïs ou sur le sol car, à la dissection des pieds, des larves néonates sont trouvées au niveau des tous premiers entre-noeuds et même sur les racines du plant.

Au champ, nous n'avons pas observé ce phénomène mais il n'est pas exclu que les pontes précoces, qui correspondent aux premières attaques, dès la montaison, soient déposées selon cette modalité. En effet, nous avons observé, à ce stade, des jeunes larves d'*Eldana saccharina* à la base des jeunes pieds de maïs.

Le mode opératoire pour recueillir les pontes d'*Eldana saccharina* (cartons empilés), a orienté d'abord nos recherches au champ mais sans aucun résultat positif. Nous supposons comme beaucoup d'autres chercheurs, que les adultes d'*Eldana saccharina* déposent leurs oeufs entre la partie interne de la gaine foliaire et la tige. C'est pourquoi nos observations se portaient particulièrement à ce niveau au cours des dissections des tiges de maïs.

En fait, la plupart des femelles d'*Eldana saccharina*, fécondées ou non, déposent leur ponte sur la bordure externe de la gaine foliaire, à l'endroit où la feuille commence à se détacher de la tige. (Fig. 7 : floraison femelle).

Fig. 13 - Ponte d'Eldana saccharina WALKER  
sur la gaine foliaire du maïs (d'après T.V. Liêm)



Il se trouve à cet emplacement, sur la bordure externe de la gaine, des poils fins et serrés, du côté opposé à la feuille. Les poils remontent jusqu'au niveau du cornet, à la face externe et inférieure de la feuille. La femelle introduit son oviscape entre ces poils et y dépose sa ponte en un amas plus ou moins ordonné. Les oeufs sont accumulés entre les poils ou le long des poils. Ces poils se trouvent uniquement à cet endroit sur l'entre-noeud. On trouve également les oeufs, mais plus rarement, sous la gaine foliaire ou au collet de la gaine dans l'angle tige-feuille, sur l'entre-noeud. Tous les entre-noeuds ne portent pas de poils. On les trouve seulement à partir du deuxième entre-noeud, au-dessous de l'épi principal et jusqu'au dernier qui porte la panicule mâle. Cet emplacement de ponte explique que les attaques d'*Eldana saccharina* se situent généralement au niveau des noeuds et que la panicule mâle terminale est souvent cassée à cet endroit par le vent, par suite des attaques des larves foreuses.

### 2.3.2. LE DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DE L'OEUF FECONDE.

L'oeuf, blanchâtre, jaune clair à la ponte, se teinte progressivement pendant le développement embryonnaire de la larve. Il devient jaune au deuxième jour, puis rouge clair aux 3ème et 4ème jours ; il apparaît alors un point noir dans la masse vitelline correspondant à la capsule céphalique de l'embryon. Le dernier jour, la ponte devient rouge orangé, puis prend une couleur à dominance grise (gris orangé) due à la capsule céphalique de la larve et à sa pillosité. A ce stade, la larve a utilisé tout le *vitellus* de l'oeuf.

Si l'oeuf est lésé lorsqu'on sépare les feuilles de bristol et si la "blessure" n'est pas importante (seule une partie du chorion est déchirée), l'oeuf suit ces diverses phases du développement et se teinte comme l'oeuf normal. Mais dès qu'il devient rouge orangé, sa teinte n'évolue plus et il meurt.

### 2.3.3. LE DEVELOPPEMENT EMBRYONNAIRE DE L'OEUF NON FECONDE.

On isole des nymphes femelles ou des femelles dès l'émergence, avant l'accouplement. Ces femelles pondent des oeufs non fécondés. Les oeufs sont mis en observation ; ils n'évoluent guère au-delà de la couleur jaunâtre.

### 2.3.4. LE TEMPS D'INCUBATION DES OEUFS.

Dans nos conditions d'élevage ( T : 28 à 29°C -HR 90 - 100% ; HR dans les boîtes d'incubation), le temps d'incubation des oeufs d' *Eldana saccharina* est de 5,5 jours. Ce temps fluctue en fonction de la température. Cette fluctuation du temps d'incubation en fonction de la température, notée par plusieurs auteurs, est exprimée par GIRLING dans le tableau suivant :

Lieu	Température moyenne (°C)	Temps de développement (jrs)	Référence
Kasenyi (Zaïre)	18°9	8,0	LEFEVRE (1944)
Kawanda (Ouganda)	21°6	6,8	GIRLING (1978)
Moshi (Tanzanie)	23°4	5,3	WAIYAKI (1968)
Afrique du Sud	23°6	5,1	DICK (1945)
Salle d'élevage à temp. constante	25°	5,0	GIRLING (1978)

Tableau IV

### 2.3.5. L'ECLOSION.

L'oeuf au dernier stade, gris orangé, laisse voir la larve, par transparence, pliée en deux à l'intérieur. La larve fait des mouvements, soulève la tête, pratique une ouverture dans le chorion du côté où se trouve sa tête, consomme environ le quart du chorion et sort.

Les éclosions des oeufs d'une même ponte sont simultanées et s'effectuent dans un intervalle de cinq minutes. Les jeunes larves libérées sont actives et voraces. Si on ne les place pas dès ce moment sur le milieu artificiel, elles consomment les oeufs restants (abimés ou non encore éclos) et le reste des chorions. L'éclosion s'effectue de jour comme de nuit.

#### 2.4. LE DEVELOPPEMENT DES LARVES D'*ELDANA SACCHARINA*.

Le nombre des stades larvaires d'*Eldana saccharina* n'est pas fixe. WAIYAKI (1968) en trouve six, WALKER (1966) seulement cinq ; DICK (1945) constate que les femelles présentent plus de stades larvaires que les mâles (in GIRLING, 1978). Lors d'études récentes, GIRLING (1978) observe jusqu'à huit stades larvaires. Dans nos conditions d'élevage (28° à 29°C et humidité relative de 90 à 100%), les larves d'*Eldana saccharina* Walker passent par cinq ou six stades larvaires. Cette variation semble être en relation avec les conditions d'alimentation des larves, la température et le sexe.

Les larves sont isolées comme décrit plus haut dans les conditions d'élevage individuel, dans une boîte de 2cm x 2cm x 2cm avec un morceau de milieu artificiel.

Les durées des stades présentées au tableau V ont été établis à la suite de nombreuses observations et les chiffres sont des moyennes. A chaque observation, est seulement considéré le jour où la majorité des larves ont effectué leur mue. Environ 50% des individus présentent 5 stades larvaires puis l'autre moitié subit une mue supplémentaire donnant un sixième stade. Un très faible pourcentage de ces larves de sixième stade (environ 1%) présente une mue surnuméraire, pour donner des larves de 7ème stade, dans nos élevages à Bouaké. Le dernier stade larvaire, qu'il soit le 5ème ou le 6ème a toujours la même durée (9,5 jours).

*explication plus loin ?*

19

Tableau V : Stades larvaires d'*Eldana saccharina*.

\* Cas de cinq stades larvaires.

Stades larvaires	Durée moyenne du développement (jours)	Mensurations céphaliques moyennes (mm)
l <sub>1</sub>	4,6	0,27
l <sub>2</sub>	3	0,44
l <sub>3</sub>	3,5	0,74
l <sub>4</sub>	4	1,12
l <sub>5</sub>	9,5	1,51
TOTAL	24,6	

\* Cas de six stades larvaires.

Stades larvaires	Durée moyenne du développement (jours)	Mensurations céphaliques moyennes (mm)
l <sub>1</sub>	4,6	0,27
l <sub>2</sub>	3	0,44
l <sub>3</sub>	3,5	0,74
l <sub>4</sub>	4	1,12
l <sub>5</sub>	3,4	1,51
l <sub>6</sub>	9,5	2,00
TOTAL	28	

## 2.5. COMPORTEMENT DES LARVES DANS LE MILIEU ARTIFICIEL.

Les larves néonates d'*Eldana saccharina* sont récoltées à l'aide d'un pinceau et déposées sur le milieu. Les néonates d'*Eldana saccharina* se laissent prendre au bout d'un fil de soie, ce qui fait la différence avec *Sesamia* sp.

Les larves des deux premiers stades et même du troisième stade d'*Eldana* mènent une vie externe sur le milieu. Dans la boîte, les larves tissent des fils de soie qui s'enchevêtrent et recouvrent le milieu ; chaque larve a un "couloir", où elle circule dans les deux sens ; elle a besoin seulement d'une petite quantité de milieu. Ce n'est qu'à partir du troisième et quatrième stades larvaires quand ses besoins sont plus grands, que la larve commence à pénétrer dans le milieu ; elle ne reste toutefois jamais en contact direct du milieu artificiel. Elle y tisse des fourreaux de soie ouverts aux deux extrémités ; l'une des extrémités, vers l'arrière, la conduit vers la surface du milieu artificiel, c'est l'"orifice de sortie" tandis que l'autre s'ouvre au contact du milieu : c'est l'"orifice d'alimentation", si bien que la larve reste dans le tissu de soie pendant qu'elle s'alimente. Souvent, juste avant la mue, la larve vient vers l'orifice de sortie ; on retrouve alors, dans la plupart des cas, les capsules céphaliques à l'extérieur du milieu artificiel.

## 2.6. LA MORTALITE LARVAIRE.

On désinfecte les oeufs, juste avant l'éclosion, avec de l'eau de Javel pour réduire l'infection du milieu et des larves. On laisse évaporer la buée de condensation pour éviter que les larves ne se noient. Enfin, en pratiquant des stries à la pointe sèche sur sa surface, on facilite l'installation des larves néonates.

Malgré ces conditions d'élevage qui offrent donc les conditions optimales pour le développement des larves, la mortalité larvaire reste élevée ; elle est de 65%, dont 45% pour le premier stade.

Les larves néonates meurent le plus souvent sans s'alimenter, noyées par l'humidité du milieu artificiel. Ces larves périssent avant d'avoir trouvé l'emplacement favorable à leur développement.

Il en est de même dans la nature, où les larves sont, en outre, exposées aux actions mécaniques ou physiques des agents climatiques et aux prédateurs. En effet, les pontes étant déposées à l'extérieur de la gaine foliaire, les jeunes larves errent un certain temps à la recherche d'un abri favorable. Le vent, la pluie, la rosée sont autant de facteurs physiques qui peuvent faire périr les larves, des premiers stades en particulier. Les larves néonates sont la proie des prédateurs (forficules et fourmis).

La mortalité larvaire est très réduite à partir du quatrième stade jusqu'à l'adulte, au laboratoire ; on observe parfois des cas de malformations à la nymphose. Il y a un phénomène de cannibalisme chez *Eldana*, mais il peut être évité par l'élevage individuel. Cette mortalité persiste au champ où les larves, du cinquième stade surtout, peuvent être tuées par les parasites. C'est également le cas pour quelques nymphes.

GIRLING, après des observations faites au champ et au laboratoire, estime qu'à partir de la ponte moyenne d'une femelle (488,10 oeufs) au champ, on obtient seulement 2,21 adultes, compte-tenu des prédateurs et des parasites des larves et des oeufs.

## 2.7. LA NYMPHOSE.

La larve âgée cesse de s'alimenter, cherche un emplacement propice pour sa nymphose, tisse de très nombreux fils de soie, qui s'enchevêtrent, en dehors du milieu artificiel, puis elle se dépigmente, se raccourcit progressivement jusqu'à n'atteindre que de 1 à 1,5 cm ; son tégument est alors très plissé. La larve fend ensuite

*élevage soie !*

*C'est la cause  
partielle  
qui dans les  
élevages*

sa cuticule au niveau de la ligne médio-dorsale de la capsule céphalique d'où sortira la "tête" de la nymphe. Par torsions et contractions, la nymphe retire sa partie postérieure du fourreau vide de la larve. La nymphe à ses premiers instants est blanche, même transparente et très molle ; elle se pigmente graduellement, au bout de 24 heures, elle est brune puis devient de plus en plus sombre. La chrysalide âgée a une couleur brun foncé s'assombrissant encore au niveau ventral et aux ébauches alaires. Le temps de nymphose est le même pour les derniers stades larvaires soit 8,4 jours en moyenne. *Eldana saccharina* présente un phénomène de protandrie ; dans l'élevage, des larves écloses le même jour et mises sur le milieu le même jour, donnent des nymphes mâles, puis les femelles apparaissent 3 à 4 jours plus tard. Rares au départ, ces femelles deviennent de plus en plus nombreuses, les dernières nymphes formées étant toutes femelles. Des observations plus poussées montrent que les premières nymphes proviennent des larves de 5ème stade ; ces chrysalides donnent aussi bien des mâles que des femelles, mais avec une majorité de mâles. Celles qui se nymphosent après un 6ème stade, donnent en majorité des femelles ; dans ce dernier cas, larves du dernier stade, chrysalides et papillons ont une plus grande taille. La nymphose a lieu à tout moment de la journée.

L'émergence, à la différence de la nymphose, se fait en général le soir, au crépuscule, entre 18h15 (GMT) et 19h dans la salle d'élevage avec un optimum à 18h30 où la majorité des adultes émergent. Le cycle complet d'*Eldana saccharina*, de l'oeuf à l'adulte, couvre 37 à 45 jours.

## 2.8. L'ACCOUPEMENT D'*ELDANA SACCHARINA*.

*Eldana saccharina* a plutôt une activité nocturne ; dans la journée, les papillons restent immobiles dans les boîtes d'accouplement. Au crépuscule, au laboratoire, une fois les lampes éteintes,

ils entrent en activité et cette activité se poursuit toute la nuit jusqu'à l'aube. Les conditions d'éclairage dans la salle d'élevage, pendant la nuit, sont presque semblables à celles de la nature, cette salle comportant une fenêtre vitrée par laquelle pénètre la lumière extérieure.

Chez les Lépidoptères en général, la femelle émet une substance attractive pour le mâle, en vue de l'accouplement. Ces substances appelées phéromones, diffusent dans l'atmosphère et le mâle les capte grâce à des récepteurs antennaires. Le mâle se déplace alors, parcourt des distances importantes parfois, pour retrouver la femelle. D'après les observations faites chez *Eldana saccharina*, on ne note pas d'attitudes particulières de la femelle mais le mâle a un comportement sur lequel il convient d'insister. Ce dernier possède deux touffes de longs poils placées de chaque côté de l'appareil génital. Ce système doit jouer un rôle dans le comportement sexuel d'*Eldana*, car les observations montrent que c'est juste avant l'accouplement que l'insecte déploie ses touffes de poils.

A partir du crépuscule, entre 18h30 et 19h (GMT), les papillons mâles et femelles deviennent très actifs dans la boîte d'accouplement. Ils se déplacent par des marches rapides, entrecoupées de vols très courts, en tous sens. Le papillon mâle se fixe sur la paroi de la boîte ou sur le papier bristol ~~à l'aide de ses pattes~~, soulève son abdomen, sort les deux touffes de poils, les ouvre en éventail et en même temps effectue des mouvements réguliers, saccadés, d'abaissement et de relèvement des ailes. Une femelle vient se poser à côté, mâle et femelle se suivent alors, parcourent une certaine distance, puis l'accouplement a lieu ou pas. Dans ce dernier cas, le mâle recommence sa parade nuptiale ; il peut la répéter 3 à 4 fois avant que l'accouplement ait lieu.

*apparaît à l'aube*

## 2.9. LE COMPORTEMENT DE PONTE.

La femelle se place sur un bord du papier bristol, sort son ovipositeur rétractile, l'introduit entre les cartons empilés jusqu'à 5 mm environ. Elle dépose les oeufs en lignes légèrement courbes. Les couples de papillons observés ne pondent que la nuit qui suit celle de l'émergence. En général les femelles ne pondent que de nuit mais on peut observer des cas de ponte au crépuscule. Le temps de ponte est de 30 à 40 mn, parfois plus.

## 2.10. LE NOMBRE DE PONTES ET LE NOMBRE D'OEUFS PONDUS PAR UNE FEMELLE D'*ELDANA SACCHARINA*.

### 2.10.1. NOMBRE DE PONTES.

La femelle dépose un nombre variable de pontes durant sa vie : de 3 à 22. Elle commence à pondre la première ou la deuxième nuit qui suit l'émergence puis continue jusqu'à sa mort. La majorité des pontes sont déposées les premières nuits, en général 3 à 4 par nuit.

### 2.10.2 NOMBRE D'OEUFS.

D'après nos observations, faites sur des femelles suivies individuellement, le nombre d'oeufs pondus par une femelle varie de 140 à 801 avec une moyenne de 30,7 à 51,1 oeufs par ponte, selon les individus. Cependant, les premières pontes comportent le plus grand nombre d'oeufs et peuvent en compter jusqu'à 201 chacune. Vers la fin de la vie de la femelle les pontes ne comportent plus que 2, 3 ou 4 oeufs mais le nombre le plus fréquent se situe entre 20 et 50 oeufs par ponte et au milieu de la vie de la femelle.

*arrondi à 1!  
pour les pontes 1!*

La longévité de la femelle et celle du mâle sont du même ordre de grandeur : 4 à 12 jours dans nos conditions d'élevage.

3. QUELQUES DONNEES COMPARATIVES ENTRE *ELDANA* ET *SESAMIA*.

## SYSTEMATIQUE.

Le genre *Sesamia* qui appartient à la famille des *Noctuidae* a été décrit par GUENEE en 1852. Il compte de nombreuses espèces réparties en Afrique, Asie et Europe.

Les différentes espèces de *Sesamia* se ressemblent fortement pour ce qui est de la morphologie générale de l'adulte, des larves et des oeufs, ce qui a entraîné pendant longtemps une grande confusion dans les déterminations. Selon APPERT, GUENEE en créant le genre *Sesamia* n'y cite que l'espèce de LEFEVRE décrite en 1827 comme *Cossus nonagrioides* (Hist. Nat. Insectes, Lep., 5 Noctuérites i, p. 95).

C'est à TAMS et BOWDEN que l'on doit la clarification apportée dans la détermination des espèces de *Sesamia*. Ces auteurs ont examiné et déterminé les espèces par les armatures génitales (moyen le plus sûr pour les identifier) et ont dressé une clef de détermination. En Côte d'Ivoire, ils ont signalé 3 espèces différentes de *Sesamia* : *S. botanephaga*, *S. calamistis* et *S. phoephaga*. Dans nos échantillons, nous n'avons jamais trouvé l'espèce *phoephaga*. A Bouaké seule est présente *S. calamistis* et à Adiopodoumé *S. botanephaga*.

## SYNONYMIES.

Les *Sesamia* sont désignés en général par le nom de "borer rose" (d'après la coloration des larves), ou celui de "Maize stalk borer".

*Sesamia calamistis* a reçu plusieurs noms :

- *S. calamistis* HAMPSON, 1910
- *S. vuturia* STOLL, HAMPSON, 1910
- *S. mediastriga* BETHUNE-BAKER, 1911
- *S. calamistis* HAMPSON, 1953 ; TAMS et BOWDEN.

### 3.1. L'OEUF.

L'oeuf diffère de celui d'*Eldana saccharina* par trois caractères essentiels :

. *Le lieu de ponte et la forme.*

*Sesamia* pond sur la face interne de la gaine foliaire de la plante hôte ou des graminées sauvages (MOUTIA, 1934). Les oeufs sont déposés en deux ou trois rangées contigües (MOUTIA, 1934 ; HARRIS, 1962). *Eldana* par contre, nous l'avons vu, dépose ses oeufs en amas, entre les soies qui se trouvent à la bordure externe de la gaine foliaire du maïs.

. *La forme de l'oeuf.*

L'oeuf de *Sesamia* a une forme aplatie aux deux pôles et son diamètre est de 0,7 mm ; rappelons que celui d'*Eldana* est plutôt ovoïde.

. *L'ornementation du chorion.*

Chez *Sesamia*, l'oeuf présente, sur le chorion, des stries verticales situées latéralement entre les deux pôles, sans les atteindre. Chez *Eldana*, la surface du chorion se présente sous forme de petites surfaces irrégulières, juxtaposées (Fig. 10).

### 3.2. LA LARVE.

La larve des Sésamies est élevée selon les mêmes conditions que *Eldana saccharina* mais, elle s'accomode moins bien du milieu nutritif "Guennelon".

La larve passe en général par cinq ou six stades, elle mesure 2,5 à 3 cm à son complet développement. La couleur est rose dorsalement et cette pigmentation s'atténue ventralement.

La tête est brun foncé et le *pronotum* jaune. On observe une ligne longitudinale sur les côtés de la chenille, passant sous les stigmates. L'ouverture des stigmates est noire et elliptique. Les fausses pattes ont une demi couronne de crochets ouverte à l'extérieur, sur les côtés.

### 3.3. LA NYMPHE.

Elle se forme sans cocon ou dans un cocon de débris végétaux. La nymphe de *Sesamia* est brune. Celle de *Sesamia botanephaga* est plus grande que celle de *Sesamia calamistis* et on peut noter quelques différences au niveau du crémaster d'une part et au niveau de la partie antérieure de la chrysalide, d'autre part.

#### 3.3.1. *SESAMIA CALAMISTIS* HAMPSON.

Le crémaster présente des protubérances dont deux sont pointues. Les segments abdominaux sont uniformes et les limites intersegmentaires sont peu marquées. Sur la partie antérieure de la nymphe, on note une crête peu élevée et deux petites cornicules placées symétriquement sur le *pronotum*.

#### 3.3.2. *SESAMIA BOTANEPHAGA* TAMS ET BOWDEN (Photo 3).

Le crémaster présente quatre excroissances pointues. Les segments abdominaux sont renflés au niveau des urites 4, 5, 6 qui présentent une légère constriction vers l'arrière.

Dans sa partie antérieure, la nymphe porte une crête peu marquée et des striations transversales qui se continuent ventralement sur le vertex. Celui-ci porte des tubercules ; les annelures des antennes sont visibles.

### 3.4. IMAGO.

*Sesamia* est un papillon beige, aux écailles brillantes, mais cette teinte est très variable. Les deux espèces de Sésamies se

Fig: 14 Valve et juxta des deux sesamia ;vue

ventrale d'après TAMS & BOWDEN

S. calamistis

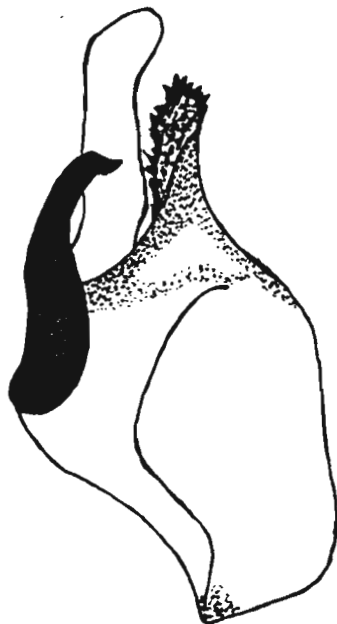


valve

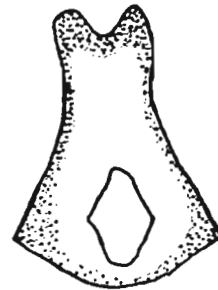


juxta

S. betanephaga



valve



juxta

ressemblent beaucoup et la différence ne peut être faite, de façon sûre, qu'après examens des *Genitalia* mâles. Parmi les caractères différenciant les *Genitalia*, on peut noter ceux des valves et des *juxtae* (Fig. 14).

*SESAMIA BOTANEPHAGA* TAMS et BOWDEN.

Les valves plus longues que larges, présentent une épine costale courbe, portant une forte dent saillante, subapicale. La *juxta* ressemble assez à une fiole à long col.

*SESAMIA CALAMISTIS* HAMPSON.

Les valves sont aussi longues que larges ; l'épine costale est courte, rectiligne avec parfois, une petite dent apicale bipide. La *juxta* est courte, large, en forme de trapèze.

4. DONNEES COMPORTEMENTALES SUR *SESAMIA*.

4.1. LE LIEU DE PONTE DES *SESAMIA* spp. ; LE NOMBRE D'OEUFS.

Il est impossible de différencier *Sesamia calamistis* de *Sesamia botanephaga* grâce à la ponte.

Selon les nombreux travaux effectués sur ces ravageurs, tous les auteurs s'accordent à dire que les noctuelles déposent leurs oeufs entre la gaine foliaire et la tige de la graminée qui servira de nourriture aux larves néonates que ce soit le maïs, la canne à sucre, le sorgho ou autres graminées (INGRAM, 1958).

*SESAMIA BOTANEPHAGA* TAMS ET BOWDEN.

Selon S. ENDRODY-YOUNGA (1968), la femelle de *Sesamia botanephaga*, au champ, dépose les oeufs entre la tige et la gaine foliaire, sur la portion supérieure de la plante âgée ; sur les très jeunes

plantes, elle pond dans le cornet formé par les feuilles terminales ; la ponte est formée souvent de plusieurs couches comportant chacune deux à cinq rangées parallèles. Cet auteur note, selon les observations au laboratoire, que les femelles pondent les premiers oeufs, en général, pendant la nuit suivant celle de l'accouplement. Le nombre d'oeufs pondus par une femelle, en une nuit, varie de 12 à 681 ; les femelles pondent tous leurs oeufs entre le 2ème et le 5ème jour. La capacité de ponte d'une femelle a été estimée à environ 500 oeufs pendant la seconde saison pluvieuse en Ashanti (Ghana). La ponte a lieu généralement depuis le soir à tôt le lendemain matin.

POLLET, VAN ROON et MAURITZ (1974) signalent que *Sesamia botanophaga* pond à l'aisselle des feuilles non sèches situées vers le pied de la tige ; la ponte se présente sous forme d'oeufs faiblement jointifs.

#### SESAMIA CALAMISTIS HAMPSON.

L'emplacement de la ponte est le même. Le nombre d'oeufs pondus par une femelle est d'environ 300 (INGRAM, 1958). HARRIS (1962) observe que les oeufs sont déposés les trois ou quatre premières nuits suivant la nuit de l'émergence, après quoi les adultes en élevage meurent. Une femelle isolée peut pondre jusqu'à 540 oeufs, mais chaque femelle pond en moyenne environ 300 oeufs, répartis en plus de 100 pontes.

Selon RAO et NAGARAJA (1969), l'oviposition s'étend sur plusieurs jours et les oeufs sont déposés en groupes de deux ou trois rangées contiguës. Le nombre d'oeufs par ponte varie de 10 à 75, déposés sur la face interne de la gaine.

Selon nos observations au laboratoire, les oeufs de *Sesamia* spp. sont dispersés sur le carton bristol et ne se présentent pas en une masse plus ou moins compacte comme ceux d'*Eldana saccharina*. Un "facteur gaine" semble recherché par la femelle pondeuse. Ce comportement de ponte semble commun à la plupart des Sésamies. ANGLADE

l'ayant étudié chez une espèce voisine *Sesamia nonagrioides* Lefèvre, note que la femelle grimpe sur le maïs en partant du sol, recherche généralement une gaine qui enserre bien la tige, insinue son ovipositeur sous la gaine et pond sur la surface interne de celle-ci.

#### 4.2. LA MIGRATION DES LARVES.

Plusieurs auteurs pensent que les Sésamies pondent d'abord sur d'autres graminées spontanées et la larve plus âgée migre vers le champ de canne à sucre, maïs, sorgho ou riz. D'EMMEREZ de CHARMOY (1917) et MOUTIA (1934) à Maurice, observent que la canne à sucre n'est pas la plante préférée pour la ponte. Dans la séquence normale du comportement de ponte, selon ces auteurs, *Sesamia calamistis* pond sur les mauvaises herbes et, la jeune larve reste sur elles pour s'alimenter pendant un moment, avant de migrer dans le champ de cannes à sucre ou de maïs. Il a été établi que *Sesamia inferens*, par exemple, en Taiwan, préfère pondre sur le riz et les larves migrent plus tard dans la canne à sucre (YANAGIHARA, 1934) ; WILLCOCKS (1922) fait référence aux oeufs de *Sesamia cretica* déposés sur des herbes sauvages ; les jeunes larves migrent sur la canne à sucre après quelques temps d'alimentation sur la graminée sauvage.

VAN HEERDEN et al. (1967), cité par WALTERS (1974), indique que les femelles de *Sesamia calamistis* préfèrent certaines plantes-hôtes à l'approche de l'oviposition. C'est ainsi que *Pennisetum clandestinum* est préféré au *Pennisetum purpureum* et au millet. Toutefois, cette préférence pour une plante-hôte donnée, d'après WALTERS, n'est pas en relation avec des besoins nutritifs particuliers au développement de la larve.

APPERT et RANAIVOSOA (1970) notent qu'il semblerait que la femelle de *Sesamia calamistis* pond ses oeufs sur des graminées à port touffu et bas, dont les feuilles tendres sont aptes à nourrir les jeunes larves ; au fur et à mesure qu'elles se développent, les chenilles abandonnent leur première plante-hôte pour rechercher d'autres végétaux plus en rapport avec leur taille et leurs besoins nutritifs.

Ces auteurs pensent que ce déplacement n'intervient pas avant le quatrième stade larvaire. Ils notent également qu'on a pu observer la présence de jeunes chenilles de *Sesamia* sur des touffes de *Pennisetum* sp. dont les rejets, petits et tendres composent une masse touffue couvrant le sol ; plus âgées, les chenille migrent sur *Trypsacum* sp. pour terminer leur croissance.

D'après nos observations au champ, s'il reste possible que *Sesamia* sp. pond sur les graminées spontanées avant que les chenilles se déplacent vers le maïs, il n'en est pas moins vrai que la femelle pond aussi directement sur la plante cultivée. En effet, nous avons observé, au niveau du dernier entre-noeud portant la panicule, des jeunes larves des premier et deuxième stades en grand nombre, qui avaient perforé la tige et se trouvaient déjà dans la moelle. La ponte devait donc avoir été déposée à proximité.

## CHAPITRE III

DYNAMIQUE DES POPULATIONS DE DEUX BORERS\* IMPORTANTS  
DES TIGES DE MAÏS EN CÔTE D'IVOIRE.

La connaissance de l'écologie des ravageurs et particulièrement des fluctuations de leurs populations est primordiale en entomologie appliquée ; c'est seulement à partir des données de telles études que l'on peut envisager des moyens de lutte efficaces et économiques contre le ravageur.

Ce chapitre comporte des données générales sur la distribution géographique des ravageurs *Eldana saccharina* et *Sesamia* spp., et leurs plantes-hôtes. Puis, nous y indiquons les méthodes d'échantillonnage utilisées qui nous ont permis d'obtenir les résultats exposés : symptômes d'attaques des différents ravageurs et fluctuations des populations. Nous insistons particulièrement sur ce dernier aspect, très important, de l'étude écologique. Ainsi, nous étudierons la fluctuation des populations en fonction du stade phénologique du maïs, de son cycle de culture en Côte d'Ivoire, au centre et en Basse Côte.

Nous traitons d'*Eldana* et de *Sesamia* qui sont les plus importants foreurs des tiges ; en outre, au Sud, ces deux ravageurs forment un ensemble causant des dégâts importants. On ne peut donc aborder la question d'*Eldana* sans faire mention de *Sesamia*.

\*. Le terme BORER que l'on emploie pour désigner les chenilles qui s'attaquent aux graminées dérive du verbe anglais "To bore" qui signifie perforer, percer ; le mot a été employé pour la première fois à l'Ile Maurice en 1848 pour désigner le borer ponctué (*Diatrea sacchariphagus*). Actuellement, il est utilisé en français pour désigner les Foreurs. Nous employons ces deux termes indifféremment.

Wen

## 1. GENERALITES.

### 1.1. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE DES RAVAGEURS (Fig. 15).

1.1.1. *ELDANA SACCHARINA* est une pyrale connue en Afrique de l'Ouest depuis plus d'un siècle (WALKER, 1865) d'où elle aurait envahi probablement l'Afrique de l'Est (GIRLING, 1978). Son aire de dispersion s'étend de l'Atlantique à l'Océan Indien et sur la plupart des pays intertropicaux. Elle a été signalée comme un ravageur des céréales pour la première fois près d'Arusha (Tanzanie) par STAPLEY en 1954. INGRAM (1958), NYE (1960) la signalent sur maïs et sorgho en Ouganda ; elle est commune en Afrique de l'Ouest : Mali et Sénégal (RISBEC, 1950), Haute-Volta, Ghana, Nigeria, Sierra Léone, Cameroun, Côte d'Ivoire. A la différence des autres borers, *Busseola fusca* et *Sesamia* spp., la répartition d'*Eldana saccharina* ne semble pas liée à la latitude. Elle est présente dans toute la Côte d'Ivoire tandis que *Busseola fusca* et *Sesamia calamistis* occupent le Centre et le Nord et *Sesamia botanophaga* le Sud.

Cette pyrale a attiré l'attention des chercheurs depuis longtemps en Afrique de l'Est et du Sud, où elle cause des dommages sérieux à la canne à sucre. D'après GIRLING (1978), des adultes d'*Eldana saccharina* conservés au British Museum (NH) ont été récoltés en trois régions de Tanzanie entre 1900 et 1918, et, au Kénya et en Ouganda en 1931. Ce ravageur s'est rapidement répandu dans toute l'Afrique, probablement par l'introduction de boutures de cannes à sucre déjà infestées. Ces boutures, mêmes traitées peuvent en effet héberger des larves encore vivantes et être alors une source d'infestation pour les pays qui les importent. Cet insecte n'est toutefois connu en Afrique qu'au Sud du Sahara et à Madagascar, où il tient la place de la pyrale européenne du maïs *Ostrinia nubilalis* et de la pyrale américaine de la canne à sucre *Diatraea saccharalis*.

Fig 15 REPARTION GEOGRAPHIQUE...



Busseola fusca  
d'après APPERT

Eldana saccharina d'après GIRLING



Sesamia calamistis d'après APPERT

### 1.1.2. *SESAMIA* spp.

Si les deux espèces de *Sesamia* connues en Afrique, ont des biologies très semblables, elles ne sont pas réparties dans les mêmes zones. Selon TAMS et BOWDEN, à qui l'on doit la distinction nette des deux espèces, *Sesamia calamistis* et *Sesamia botanephaga*, en Afrique de l'Ouest, *Sesamia calamistis* est commune en zone de savane à saison sèche bien marquée et *Sesamia botanephaga* est dominante dans les régions forestières. Cela s'applique effectivement dans le cas de la Côte d'Ivoire où, au Sud, en zone forestière, tous les exemplaires de *Sesamia* examinés ont été déterminés comme étant *Sesamia botanephaga*. Des études antérieures avaient déjà signalé la présence dominante de *Sesamia botanephaga* au Sud de la Côte d'Ivoire et particulièrement au Centre ORSTOM d'Adiopodoumé (HOUILLIER, 1962 ; POLLET, 1974). Mais TAMS et BOWDEN signalent avoir reçu des échantillons de *Sesamia calamistis* provenant de Bingerville (Sud de la Côte d'Ivoire). Au Centre de la Côte d'Ivoire, début de la zone de savane, on ne rencontre plus que *Sesamia calamistis*. Plus au Nord, en Haute-Volta, on ne signale plus que cette dernière espèce. JEPSON (1954) la décrit également comme la plus commune en savane. Selon cet auteur, *Sesamia calamistis* est largement distribuée à l'Est, à l'Ouest de l'Afrique et dans les Iles de Madagascar, Maurice et La Réunion.

### 1.2. LES PLANTES-HOTES.

. *Eldana saccharina* infeste principalement les graminées cultivées : la canne à sucre, le maïs, le sorgho et le mil. On la trouve sur le riz pluvial mais en proportion moindre. D'autres graminées adventices peuvent servir d'hôtes secondaires et permettent au ravageur de traverser la saison sèche en l'absence de maïs et autres plantes préférées. Parmi ces graminées spontanées on peut citer : *Cyperus* sp. *Pennisetum* sp. *Rottboelia* sp., etc. La liste des plantes-hôtes est moins longue pour *Sesamia* spp.

Tableau VI : Les plantes-hôtes connues de *Sesamia calamistis*,  
*Sesamia botanephaga* et *Eldana saccharina* (d'après RAO).

Plantes-hôtes	<i>Sesamia Calamistis</i>	<i>Sesamia botanephaga</i> Tams et Bowden	<i>Eldana saccharina</i>
Maïs	+	+	+
Canne à sucre	+	+	+
Riz	+	+	+
Sorgho, <i>Thypha australis</i>		+	
<i>Beckeropsis uniseta</i>	+		
<i>Centrus echinatus</i>	+		
<i>Casmopodeum afzelli</i>		+	
<i>Coix lacrymajobi</i>	+		
<i>Cyperus distans</i>		+	
<i>Cyperus papyrus</i>	+	+	
<i>Echinochloa pyramidis</i>		+	
<i>Eleusine coracana</i>	+	+	
<i>Hyparrhenia rufia</i>	+		
<i>Lolium</i> sp.	+		
<i>Panicum maximum</i>	+		
<i>Paspalum paniculatum</i>	+		
<i>Paspalum conjugatum</i>	+		
<i>P. urvillei</i>	+		
<i>Phalaris arundinacea</i>	+		
<i>Pennisetum purpureum</i>	+	+	
<i>Pennisetum thyphoides</i> (millet)	+		+
<i>Rottboellia compressa</i>	+	+	
<i>Rottboellia exaltata</i>	+	+	+
<i>Setaria barbata</i>	+		
<i>Setaria splendida</i>	+		
<i>Setaria chevalieri</i>		+	
<i>Sorghum arundinaceum</i>	+	+	+
<i>S. vightdifolium</i>		+	
<i>S. verticilloflorum</i>	+	+	
<i>Trypsacum laxum</i>	+		
<i>Vetiveria zizamoïdes</i>	+		
<i>Vossia cuspidata</i>	+	+	

. *Sesamia* spp.

Des deux Sésamies, *S. calamistis* a la diversité alimentaire la plus grande. C'est un ravageur important de la canne à sucre signalé à Madagascar par FRAPPA (1937) et CARESHE et BRENIERE (1962) ; à l'Ile Maurice par WILLIAMS et MAMET (1962) ; à La Réunion par BORDAGE, depuis 1914. En Afrique, VAYSSIERE et MIMEUR le signalent au Sénégal et au Soudan, en 1925, sur canne à sucre ; en Ouganda, HAGREAVES (1927), INGRAM (1958), Le PELLEY (1959), le trouvent sur la canne à sucre et enfin VAN DER MERWE (1938), DICK (1951) le trouvent sur cette même plante en Afrique du Sud. C'est un ravageur du maïs, du riz et du sorgho. A Bouaké, nous avons noté toutefois qu'il est plus commun sur le riz pluvial que sur maïs où ses populations sont faibles. *Sesamia calamistis* semble préférer le riz en Côte d'Ivoire Centrale. On le rencontre aussi bien sur riz irrigué, sur riz pluvial et sur les jeunes pousses de canne à sucre au Nord.

*Sesamia botanephaga* attaque d'une façon importante le maïs au Sud de la Côte d'Ivoire. Pendant la saison sèche, nous l'avons rencontré sur des jeunes pousses de canne à sucre, sur du *Pennisetum* et du *Sorghum* à Adiopodoumé.

## 2. METHODES D'ECHANTILLONNAGE.

La morphologie particulière du maïs, objet de notre étude, sa fragilité, font que les méthodes d'échantillonnage qui peuvent lui être appliquées sont limitées. C'est ainsi que le fauchage a été éliminé de nos méthodes. Nous avons testé quatre méthodes outre des observations diverses.

La méthode principale que nous avons utilisée est le prélèvement et la dissection de tiges ; elle permet de suivre les populations larvaires de borers de la façon la plus précise possible. Nous avons recueilli des données supplémentaires par l'emploi de pièges lumineux pour le recensement des populations d'adultes, de bouteilles appâtées et de pièges colorés pour connaître les ennemis naturels des borers.

*en demandant !  
L'usage des  
pièges lumineux !*

## 2.1. PRELEVEMENT AU HASARD DES TIGES DE MAIS ET DISSECTION.

### 2.1.1. PRELEVEMENT.

Connaissant le nombre de lignes X par parcelle et le nombre de poquets Y sur une ligne, on détermine à l'avance, au laboratoire les pieds à prélever. Pour cela, on se sert du tableau des nombres pris au hasard. Un chiffre du tableau, divisé par X donnera un reste qui sera compris entre 0 et X ; on obtient ainsi la ligne sur laquelle le pied sera prélevé. On procède de la même façon pour obtenir le pied à prélever, en utilisant un chiffre différent de celui pris pour déterminer la ligne. On détermine ainsi dix couples (ligne, pied) par parcelle et par prélèvement. On effectue deux prélèvements par semaine ; la méthode étant destinée à suivre les populations larvaires au champ de la façon la plus précise possible, les prélèvements se font à un espace régulier tous les trois ou quatre jours et assez fréquemment (2 fois par semaine). On prélève le pied, aussi entier que possible (avec les racines).

### 2.1.2. DISSECTION.

La dissection doit être faite avec soin. Les borers peuvent forer la tige avec la gaine foliaire ou, laisser la gaine foliaire presque intacte et forer la tige en se plaçant sous la gaine. Enfin, des chenilles, des pontes, les forficules ou autres insectes intéressants peuvent se trouver sur les feuilles, les gaines... La dissection consiste à regarder toutes ces parties avec soin et à récolter tous les animaux qu'on rencontre ; chronologiquement :

- On enlève et examine les feuilles avec leurs gaines, feuille par feuille, de la première feuille desséchée à la base du pied de maïs à la dernière au niveau de la panicule.

- Ceci fait, il est plus aisé de compter les entre-noeuds du plant de maïs et le nombre d'entre-noeuds attaqués sur le même pied (grâce aux trous d'entrée des chenilles).

- A l'aide d'un couteau, les entre-noeuds sont fendus et découpés en petits morceaux. Après avoir fendu la tige, on vérifie le nombre d'entre-noeuds attaqués car un entre-noeud peut paraître sain de l'extérieur (pas de trou d'entrée de chenille) mais être miné à l'intérieur à partir de l'entre-noeud voisin (cas fréquent dans le cas des *Sesamia* qui attaquent précocement). Cette partie du travail doit se faire très attentivement pour :

- ne pas se blesser d'abord, les bords de l'épiderme dur de l'entre-noeud fendu sont aussi tranchants qu'une lame,
- ne pas couper les chenilles en deux ou les blesser,
- retrouver toutes les chenilles qui peuvent être cachées dans la moelle, dans les gaines, au niveau des noeuds, dans les racines de la plante.

On dissèque dans un second temps les épis du maïs.

### 2.1.3. FICHE DE DENOMBREMENT.

Les nombres de larves récoltées sont notés, par stade larvaire, sur une fiche de dénombrement portant les renseignements concernant la date du prélèvement, le lieu, la parcelle, la variété, le stade phénologique de la plante, le nombre total d'entre-noeuds et le nombre d'entre-noeuds attaqués.

Les larves sont mises, par stades, sur le milieu artificiel "Guennelon" pour suivre leur état sanitaire, le parasitisme. Du fait du comportement cannibal d'*Eldana*, les larves âgées sont élevées isolément dans des boîtes cubiques de 2cm x 2cm x 2cm avec un morceau d'aliment. En séparant les différents stades larvaires, on arrive à déterminer l'âge préférentiel de l'hôte convenant à tel ou tel parasite.

## 2.2. LES BOUTEILLES APPATEES.

Les bouteilles appâtées ou "pots de baber" ou "pitfall traps" sont des pièges qui sont efficaces pour la capture des insectes se déplaçant sur le sol (WILLIAMS, 1962 ; SOUTHWOOD, 1966 cité par LOR, 1978). Par contre, TURNBULL et NICHOLIS démontrent qu'en comparaison avec d'autres pièges (le piège de Malaise par exemple), il est moins intéressant pour le recensement de la faune entomologique en général.

L'utilisation du poisson comme appât supplémentaire permet d'attirer des insectes à régime carnassier.

Dans une bouteille de 3,50 cm d'ouverture, 4,50 cm de diamètre et 10 cm de profondeur, on verse une petite quantité de vinaigre et on y introduit un tube contenant du poisson séché ; on enterre la bouteille, l'ouverture affleurant le sol. Huit bouteilles sont réparties sur l'ensemble de la parcelle et restent actives 72 heures. La parcelle à traitement normal, moins grande, n'en comptait que six. Les échantillons récoltés sont gardés dans de l'alcool, avec une étiquette indiquant la date de la récolte, la parcelle... Le tri montre qu'une partie de la faune du champ, vivant au sol, tombe accidentellement dans le piège tandis que certaines espèces sont trouvées constamment dans nos bouteilles ; manifestement, elles sont attirées par l'appât et peuvent être considérées comme d'éventuels prédateurs. Ce sont ces derniers insectes dont nous avons testé l'action prédatrice au laboratoire, en leur présentant des oeufs et larves des borers.

## 2.3. LES PIEGES COLORES : LES BACS A EAU JAUNE.

Ces pièges inventés par MOERICKE, appelés pièges de Moericke mais, plus souvent récipients colorés, plateaux colorés, bacs à eau jaune ou encore assiettes jaunes, doivent leur première utilisation effective à P. COCHEREAU.

Des récipients de couleur jaune contenant de l'eau additionnée de mouillant sont disposés dans les parcelles de la variété C, J, B une fois par semaine et relevés 24h plus tard. Cette technique donne des renseignements intéressants sur la faune ailée du champ de maïs : particulièrement les prédateurs et parasites d'*Eldana saccharina*, *Sesamia* spp. et autres.

Bouteilles appâtées et bacs à eau jaune sont disposés sur toutes les parcelles à variété CJB, selon le plan suivant :

P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>																											
<table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>X</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0	0	X	0	0	0	0	<table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>X</td><td>0</td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0	0	X	0	0	0	0	<table style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td></td><td>X</td><td></td></tr> <tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> </table>	0	0	0		X		0	0	0
0	0	0																											
0	X	0																											
0	0	0																											
0	0	0																											
0	X	0																											
0	0	0																											
0	0	0																											
	X																												
0	0	0																											

- P<sub>1</sub> = parcelle non traitée  
 P<sub>2</sub> = parcelle à fort traitement  
 P<sub>3</sub> = parcelle à traitement normal  
 0 = bouteilles  
 X = bac à eau jaune.

#### 2.4. LE PIEGE LUMINEUX.

Une lampe à vapeur de mercure, alimentée par un groupe électrogène, est suspendue devant un drap blanc. Le piège est disposé à proximité du champ de maïs. Le piègeage a été réalisé à raison d'une fois par semaine.

La récolte se fait de 18h30 à 21h et les insectes qui se posent sur le drap sont recueillis toutes les 15 mn. On relève les conditions atmosphériques : l'état du ciel (nuageux ou pas), la présence ou absence de la lune etc.

Ce piègeage effectué pendant toute la première campagne a montré que lorsque la densité des populations de foreurs n'est pas importante, très peu d'*Eldana* et de *Sesamia* viennent à la lumière.

Les adultes sont mis, par couples, dans les boîtes d'accouplement.

## 2.5. LES OBSERVATIONS A VUE.

L'observateur parcourt la parcelle, ramasse la faune du champ à l'aspirateur. Il note les maladies à virus ou à champignon. Les pieds attaqués par les borers sont marqués avec de la laine de couleur. Ceci est fait une fois par semaine.

## 3. SYMPTOMES D'ATTAQUE ET ETHOLOGIE LARVAIRE.

### 3.1. ATTAQUES DUES A *ELDANA SACCHARINA*.

Les larves issues de la ponte, située sur la bordure externe de la gaine foliaire, tissent un enchevêtrement de fils de soie qui relie les poils du végétal se trouvant à cet endroit. Elles circulent sous un fin tissu de soie et s'alimentent aux dépens de la gaine foliaire d'abord. Puis, elles pénètrent entre la gaine foliaire et la tige, se nourrissant de la partie interne de la gaine, laissant une mince pellicule au-dessus d'elles. Soit au 3ème stade, soit au 4ème, les larves perforent la tige et s'installent alors à l'intérieur. Un comportement identique a été noté sur milieu artificiel au laboratoire, pour ce qui concerne l'âge où les larves s'enfoncent dans le même milieu nutritif.

Du fait des attaques tardives sur le maïs, il est rare de voir un entre-noeud complètement vidé de sa moelle par *Eldana saccharina* avant la récolte. La larve d'*Eldana* évolue dans un milieu à faible humidité. Les déjections à l'aisselle des feuilles sont reliées, maintenues en boules par des fils de soie (Photos 4 et 5). Aussi bien

dans le milieu artificiel au laboratoire que sur l'entre-noeud attaqué au champ, la larve tisse un fin tissu de soie pour se couvrir, dans sa galerie. Elle y laisse deux orifices l'un vers l'extérieur, l'autre au contact de la nourriture (moelle de la tige de maïs ou milieu artificiel). La larve âgée pratique un orifice de sortie de préférence au niveau du noeud ; elle renforce à ce niveau le tissu de soie qui déborde à l'extérieur et constitue le cocon, entremêlé de déjections du côté externe et lisse du côté interne. Elle y effectue sa mue nymphale et l'adulte sort par l'orifice communiquant avec l'extérieur.

Il arrive que la larve d'*Eldana saccharina* se nymphose à l'extérieur de la tige. A la différence de *Sesamia*, elle ne creuse aucun emplacement particulier mais tisse son cocon dans les cavités naturelles de la tige ou sur la gaine foliaire desséchée, entre l'épi et la tige, sur les spathes de l'épi, parfois dans un autre endroit. Au laboratoire, elle se nymphose dans le papier cannelé qui lui est proposé ou dans les coins de la boîte de nymphose, très rarement à l'intérieur du milieu artificiel. L'endroit choisi pour la nymphose facilite souvent l'émergence de l'adulte.

### 3.2. ATTAQUES DUES A *SESAMIA*.

Il est absolument impossible de distinguer les dégâts dus à *Sesamia botanephaga* de ceux dus à *Sesamia calamistis*. Par contre, bien que les Sésamies et les *Eldana* aient un mode de vie apparemment semblable, on peut distinguer les attaques dues à l'un ou à l'autre des foreurs.

#### 3.2.1. ATTAQUES SUR JEUNES PLANTES DE MAÏS : "COEUR MORT"

Les jeunes pieds de maïs, comme les repousses ou jeunes plants de canne à sucre, sont attaqués par les Sésamies. Le plant attaqué a une croissance ralentie ; les jeunes feuilles se referment, s'enroulent sur elles-mêmes comme en cas de sécheresse et les feuilles

centrales jaunissent et se dessèchent, donnant le symptôme caractéristique du "coeur-mort". La chenille, à la base du pied, dans la tige, a dévoré le parenchyme et sectionné la base de ces feuilles qui ne reçoivent plus de sève. Sur maïs, de la levée à la montaison, les "coeurs-morts" sont exclusivement causés par *Sesamia calamistis* et *Sesamia botanephaga* et plus rarement *Busseola* ; les larves d'*Eldana saccharina* arrivent beaucoup plus tard au champ et ne peuvent pas provoquer de "coeurs-morts".

Ce mode d'attaque est très nuisible à la culture car, il provoque un éclaircissement du champ ; la plante ne présentant pas le phénomène compensatoire du tallage comme la canne à sucre et le riz, un "coeur-mort" correspond, chaque fois, à l'élimination définitive du pied. Le plant meurt généralement avant que la larve ait terminé son développement. Celle-ci migre alors sur un autre pied pour poursuivre son cycle.

### 3.2.2. ATTAQUES SUR PLANTS AGES.

Au cas où la ponte est déposée sur le maïs, entre la gaine foliaire et la tige, les larves de *Sesamia* pénètrent plus précocement dans la tige que celles d'*Eldana*. Dès le deuxième stade larvaire, elles pratiquent des petits trous d'entrée dans la tige, en relation avec le diamètre de leur corps. En général, les larves issues de la même ponte passent par le même trou d'entrée ; on les trouve, entassées, plus ou moins engagées dans la moelle, à côté du trou d'entrée, endroit d'où elles se disperseront plus tard.

ANGLADE (1972), chez une espèce voisine, *Sesamia nonagrioides* Lef., note que les néonates se nourrissent d'abord de la gaine foliaire puis peuvent se comporter de deux façons différentes :

- les chenilles cheminent sous la gaine, vers le noeud supérieur, percent la base de la gaine supérieure et s'installent dans la zone de contact étroit entre la gaine et la tige ; elles décortiquent

alors de façon annulaire cette gaine.

- si elles rencontrent une ébauche d'épis, les chenilles peuvent aussi y pénétrer.

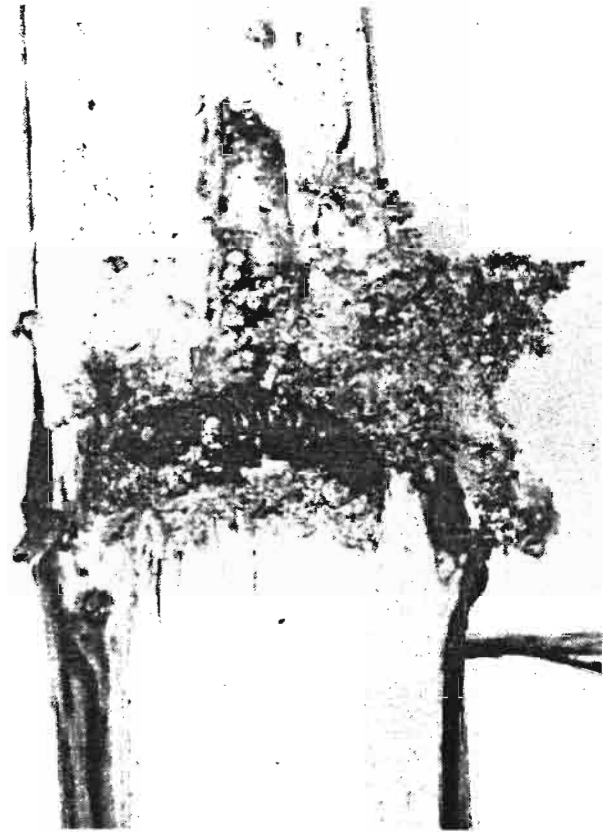
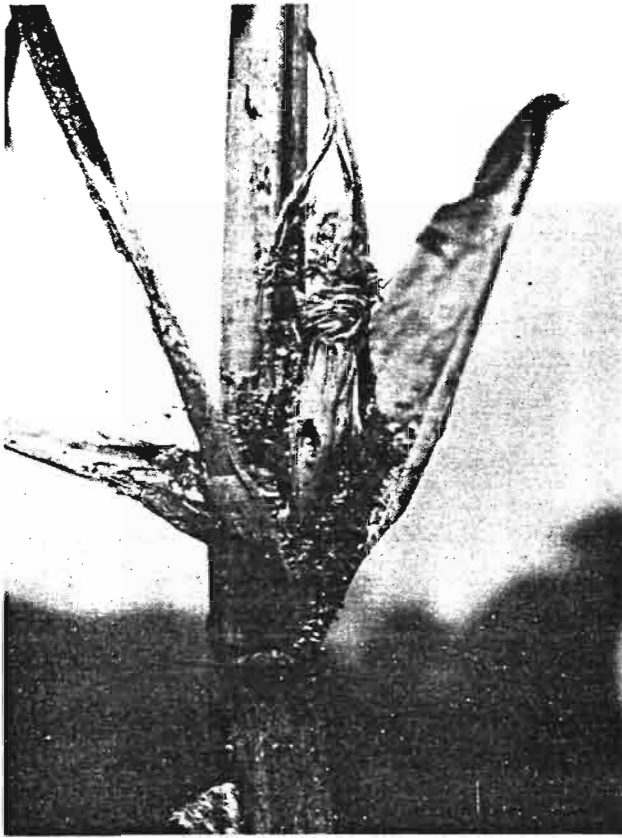
Le pied attaqué par *Sesamia* sp. se reconnaît par les déjections à l'aisselle des feuilles, lorsque ces excréments sont encore frais. La larve de *Sesamia* spp. n'émet pratiquement pas de fils de soie et, lors de son développement sur l'aliment artificiel comme dans la plante, son milieu de développement reste très humide. Les déjections sont alors pâteuses, chargées en eau. C'est la différence fondamentale avec *Eldana saccharina* évoluant dans un milieu plus sec entremêlé de fils de soie.

En cas d'attaque assez précoce du plant âgé, toute la moelle de la tige de maïs et le contenu de l'ébauche d'épi attaquée sont complètement consommés, la larve baignant dans une "bouillie" constituée par ses déjections ; elle attaque alors l'entre-noeud voisin ; la larve n'épargne que la cuticule rigide de la tige et les spathes de l'épi rudimentaire qui lui servent de fourreau protecteur contre les aléas climatiques et une forte luminosité (Photo 6).

La larve prête à se nymphoser regroupe des débris végétaux constitués de moelle et de déjections qu'elle relie par quelques rares fils de soie, formant ainsi un cocon. Elle se nymphose à proximité du trou de sortie beaucoup plus large que le trou d'entrée.

*en dessous*

La larve peut quitter la partie interne de l'entre-noeud pour se nymphoser à l'extérieur, entre la tige et la feuille, dans la gaine foliaire. Elle creuse dans ce cas un emplacement peu profond dans la tige, constitue un cocon de débris de vieilles feuilles provenant de la gaine et de morceaux d'exuvie, puis elle se nymphose.

SYMPTOMES D'ATTAQUES

Photos 4 et 5 : Attaques d'*Eldana saccharina*

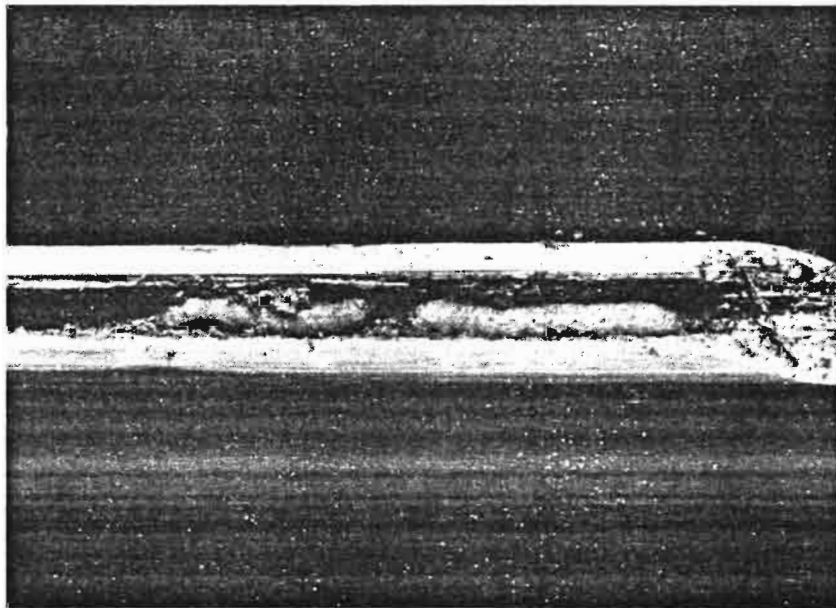


Photo 6 : Attaques de *Sesamia* spp.

## 3.3. CONCLUSION.

Les symptômes d'attaques d'*Eldana* et de *Sesamia* sur le maïs avant la récolte peuvent se résumer selon le tableau suivant :

Tableau VII

Caractères communs aux deux Foreurs	<i>Eldana saccharina</i>	<i>Sesamia</i> sp.
Organes attaqués : tige	++	+
épi	+	++
feuilles (nervures centrales)	+	?
gaine	+	+
racines	+	?
plant âgé	++	+
Différence dans le comporte- ment.		
- période d'attaque :		
montaison		+
épiaison	++	
Milieu de développement.		
sec	+	
humide		+
Dégâts.		
- coeur-mort		+
- panicule morte	+	
- épi cassé	+	++
- tiges cassées	+	++

#### 4. LES FLUCTUATIONS DES POPULATIONS D' *ELDANA SACCHARINA* WALKER DE *SESAMIA CALAMISTIS*, DE *SESAMIA BOTANEPHAGA* TAMS et BOWDEN.

##### 4.1. FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DES FOREURS DU MAIS EN FONCTION DU STADE PHENOLOGIQUE DE LA PLANTE.

Le pourcentage d'entre-noeuds attaqués, dont il sera souvent question dans ce texte, est le nombre d'entre-noeuds attaqués sur 100 considérés ; ce chiffre n'est pas spécifique d'un foreur mais représente le dégât de l'ensemble des foreurs des tiges présents dans le champ de maïs.

D'autre part, la présence de décimales dans les nombres de larves est due au fait que, lorsqu'il a été prélevé plus de 10 tiges (x), le nombre de larves (y) trouvés dans ces tiges est ramené à 10 :

$$\frac{y}{x} \times 10$$

##### 4.1.1. LE POURCENTAGE D'ENTRE-NOEUDS ATTAQUES.

L'âge du maïs est un facteur important qui conditionne les attaques des ravageurs comme le révèlent les observations effectuées durant les diverses campagnes de maïs.

Le pourcentage d'entre-noeuds attaqués, nul au premier mois, se manifeste sporadiquement à la floraison pour monter brusquement à l'épiaison. Le maximum des attaques atteint, on observe ensuite très peu de fluctuations (Tableau VIII, Fig. 16). Même en seconde campagne, lorsque les populations de foreurs augmentent, ce schéma reste correct car, les borers qui attaquent le maïs en début de cycle (*Busseola* et *Sesamia*) présentent de très faibles populations.

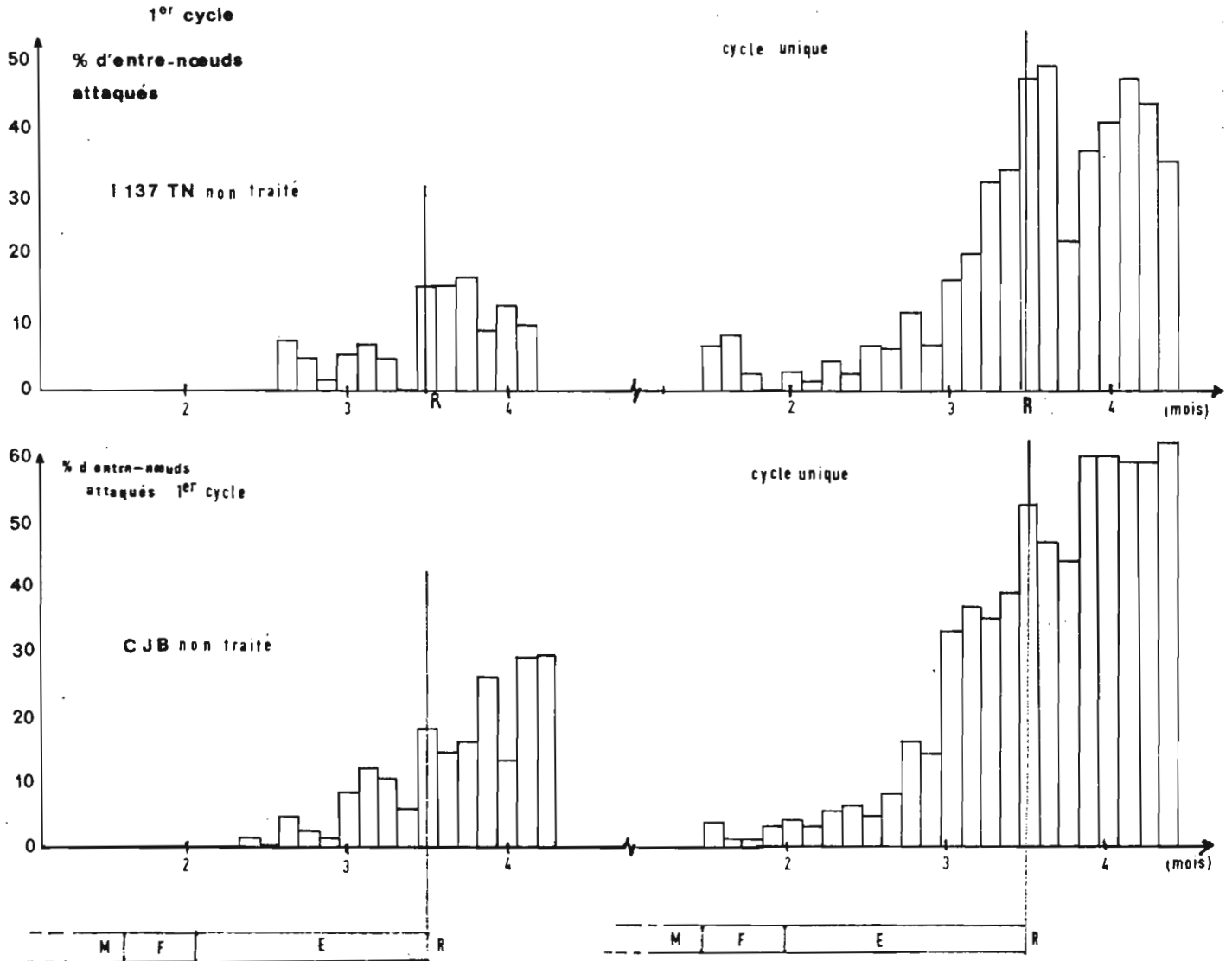
Le pourcentage d'entre-noeuds attaqués n'augmente pas régulièrement à chaque prélèvement comme on pourrait s'y attendre ; cela pourrait être dû à la méthode d'échantillonnage au hasard qui fait que l'on peut "avoir choisi" des pieds de maïs moins attaqués, dans l'en-

semble, qu'au prélèvement précédent. Mais les courbes montrent en tous cas une tendance à l'augmentation des entre-nœuds attaqués.

Tableau VIII : Pourcentage d'entre-nœuds attaqués par les foreurs des tiges à Bouaké (I.R.A.T.), en fonction du stade phénologique de la plante (1er cycle).

Date	Stades phénologiques	C.J.B. non traitée	I 137 TN non traitée
19-05-78	Montaison		
22-05-78	Floraison		
26-05-78	" "		
2-06-78	Grain laiteux	1,3	
9-06-78	Grain laiteux	0	
16-06-78	" "	4,5	7,8
19-06-78	" "	2,7	5,2
23-06-78	Grain mou	0,6	1,6
26-06-78	" "	8,2	5,4
30-06-78	" "	12,4	7,4
3-07-78	Grain dur	10,5	5,4
7-07-78	" "	5,3	0
14-07-78	" "	18,5	16,7
	Récolte		
18-07-78	Tiges sèches	14,8	16,4
21-07-78	" "	21,3	9,2
25-07-78	" "	26,4	-
27-07-78	" "	12,7	25,8
31-07-78	" "	28,9	8,9
4-08-78	" "	34,2	13,5
14-08-78	" "	24,2	9,9

Fig 16 Evolution des attaques en fonction de la variété cultivée , du cycle et du stade phénologique du Maïs (BOUAKÉ)



#### 4.1.2. LES FLUCTUATIONS DES POPULATIONS D'*ELDANA SACCHARINA*.

Dans la littérature, on signale toujours des attaques tardives de ce ravageur sur le maïs. GIRLING, à Kawanda, observe que les populations ne deviennent importantes qu'à partir du quatrième mois ; BONZI en Haute-Volta, note également des attaques tardives d'*Eldana saccharina* sur le maïs. Quelle que soit la graminée attaquée par ces foreurs, *Eldana saccharina* intervient toujours après *Sesamia* (POLLET, 1974 ; GIRLING, 1978) et *Busseola fusca* quand ces trois ravageurs cohabitent. A Adiopodoumé (Basse Côte), les premières larves de *Sesamia botanophaga* sont récoltées un mois et demi après le semis alors que celles d'*Eldana saccharina* le sont un mois plus tard (Tableau X). Les attaques d'*Eldana saccharina* sont tardives sur le maïs, quelque soit le cycle de culture du maïs et la région. En effet, la majorité des pontes sont déposées à la mi-épiaison, au stade grain laiteux. Les poils en bordure de la gaine foliaire, où les femelles déposant les oeufs, sont alors bien développés.

La période de ponte est courte et localisée dans le temps. La majorité des pontes sont déposées aux environs du 60ème jour après le semis pour ce qui concerne la variété CJB. Cette période de ponte est fonction du stade phénologique de la plante quelle que soit la région de culture et le cycle de culture. Pour des variétés plus précoces, elle se situerait donc plus tôt.

La densité de ponte varie en fonction de la période de culture du maïs. Ainsi, nous avons noté, dans un champ de maïs (culture paysanne), en second cycle, que 100% des pieds étaient porteurs de pontes (anciennes et récentes) d'*Eldana saccharina* 62 jours après le semis.

Les attaques ne deviennent appréciables qu'à la fin de l'épiaison, au stade grain pâteux-dur. Le nombre d'entre-noeuds attaqués passe alors du simple au double. Cette brutale évolution est due essentiellement à *Eldana saccharina* dont la plupart des larves ne réussissent à perforer la surface dure et résistante de la tige de maïs qu'au troisième et quatrième stades.

*Il faut noter que il y a une forte coïncidence*

Tableau IX : Fluctuations des populations d'*Eldana saccharina* dans la parcelle CJB non traitée en fonction du stade phénologique.  
(Premier cycle, Bouaké : I.R.A.T.)

Date du prélèvement	Age du maïs en jours	Stade phénologique	<i>Eldana saccharina</i>			
			l <sub>1</sub> et l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub> et l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub> et l <sub>6</sub>	Nymphes
2-05-78	31	Montaison				
5-05-78	34	" "				
12-05-78	41	" "				
16-05-78	45	" "				
19-05-78	48	" "				
22-05-78	51	Floraison		5		
26-05-78	55	" "				
2-06-78	62	Grain laiteux			2	
9-06-78	69	" "				
16-06-78	76	" "				
19-06-78	79	" "				1
23-06-78	83	Grain pâteux		2		
26-06-78	86	" "		9	3	
30-06-78	90	" "			28	5
3-07-78	93	Grain vitreux		2	21	1
7-07-78	97	" "	12	7		
14-07-78	104	" "	4	18		
Récolte	107					
18-07-78	108			6	11	
21-07-78	111	Tiges		15	24	7
25-07-78	115			12	26	4
27-07-78	117	sèches	2	7	9	3
31-07-78	121				27,5*	4,5
4-08-78	125				14,6	7,3
14-08-78	135				17	2

l<sub>1</sub> - l<sub>6</sub> : larves de premier, 6ème stade

\* Il a été examiné 10 tiges par prélèvement, lorsqu'il a été prélevé plus de 10 tiges : (x), le nombre de larves (y) est ramené à 10 tiges :  $\frac{y \times 10}{x}$  ; d'où la présence de décimales après certains chiffres

Le maximum des populations est atteint au stade "grain vitreux" (grain dur), parfois même après la récolte (suivant la date de la récolte), comme le montre le nombre maximum de larves présentes ; (Tableau IX) ; c'est le cas en parcelles paysannes où les récoltes sont effectuées précocement.

Les larves continuent et terminent leur développement dans les tiges desséchées, restées en place (comme *Sesamia* et *Busseola*).

#### 4.1.3. ATTAQUES ET FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DE *SESAMIA CALAMISTIS* ET DE *SESAMIA BOTANEPHAGA*.

Les populations de *Sesamia calamistis* sur maïs, à Bouaké, sont très faibles, presque nulles au premier cycle. Les populations de cette noctuelle, relativement plus importantes en cycle unique, et celle de *Sesamia botanephaga* au Sud de la Côte d'Ivoire, permettent de préciser la période d'attaque de *Sesamia* sp. Notons que *Sesamia calamistis* et *Sesamia botanephaga* sont semblables dans leur développement et attaquent le maïs à la même période.

A Adiopodoumé les femelles de *Sesamia* pondent sur le maïs âgé d'un mois à un mois et demi, à la montaison. Les populations deviennent importantes deux mois et demi après le semis, à l'épiaison ; en Basse Côte d'Ivoire, on rencontre alors une population importante de larves aux cinquième et sixième stades (Tableau X, Fig. 20).

A Bouaké, caractérisée par de faibles populations, l'attaque de *Sesamia calamistis* survient au stade de la montaison. Cet insecte et *Busseola* sont responsables des attaques des entre-noeuds notées au deuxième mois du cycle de la plante. Des études réalisées à Kawanda, où n'existe que l'espèce *Sesamia calamistis*, indiquent une période semblable à celle de Côte d'Ivoire (GIRLING, 1978).

Les larves restent présentes dans la tige de maïs jusqu'à la récolte (trois mois et demi après le semis), au stade phénologique grain dur ou vitreux ; ces populations se développent ensuite dans les tiges sans épi, même sèches. La noctuelle présente une grande différence de comportement sur le maïs et sur la canne à sucre ; sur cette dernière, elle ne provoque des dégâts que sur les jeunes pousses.

Tableau X : Période d'apparition des deux borers en fonction du stade phénologique de la plante ; exemple de la Basse Côte d'Ivoire, au premier cycle.

Age du maïs (mois)	Stades phénologiques	Entre-noeuds attaqués (%)	<i>Sesamia botanephaga</i>				<i>Eldana saccharina</i>			
			l <sub>1</sub> et l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub> et l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub> et l <sub>6</sub>	n	l <sub>1</sub> et l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub> et l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub> et l <sub>6</sub>	n
1	MONTAISON									
1,5	MONTAISON	0,9		18	11					
2	FLORAISON	5,5	24,2	93,3		1,7				
2,5	GRAIN LAITEUX	10,2	40	48	55	6	30	3	4	
3	GRAIN PATEUX	9,8		60	23	4	57	56	29	3
3,5	GRAIN DUR	11,8		16	33	35	18	37	10	4
	R									
4	TIGES SECHES	22,2	5,8	17,4	52,6	8,9	37,9	126,8	94,7	23,1
4,5	" "	27		1	18	4		90	190	17
5	" "	37,3			17	6		13	100	23

l<sub>1</sub> - l<sub>6</sub> : larves de premier, sixième stade

n : nymphe

R : récolte

Très exceptionnellement, elle fore des tiges de cannes âgées (CARESCHE) ; la rencontre de larves de *Sesamia* dans le tissu des tiges de vieux plants de canne à sucre est inhabituel (DICK, 1951 ; GUPTA, M.C. and GUPTA, B.D. 1959 : in RAO 1969).

#### CONCLUSION.

Le maïs est attaqué par les foreurs à partir du stade phénologique de la fin de montaison. Les Sésamies sont les premières à intervenir si bien qu'à l'épiaison, elles sont déjà bien installées dans la tige.

Les attaques d'*Eldana saccharina* sont plus tardives n'ayant lieu qu'au stade de l'épiaison. La femelle de cet insecte pend aussi bien sur la tige que sur l'épi.

#### 4.2. LES FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DES FOREURS DU MAIS EN FONCTION DU CYCLE DE CULTURE.

##### 4.2.1. LE POURCENTAGE D'ENTRE-NOEUDS ATTAQUES PAR *ELDANA SACCHARINA*, *SESAMIA CALAMISTIS* et *B. FUSCA*.

(Tableau XI : Fig. 16 et 17)

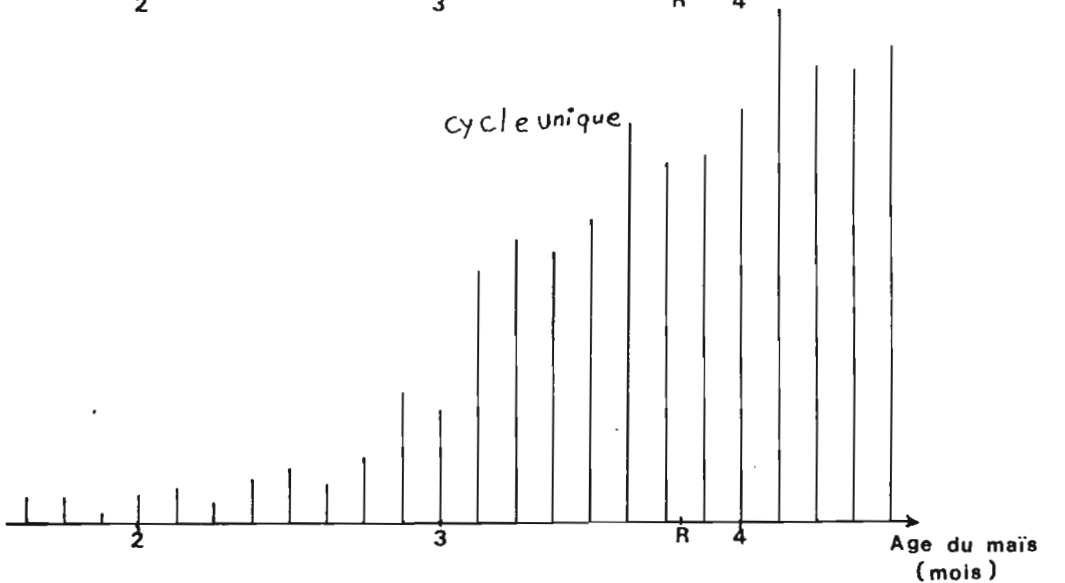
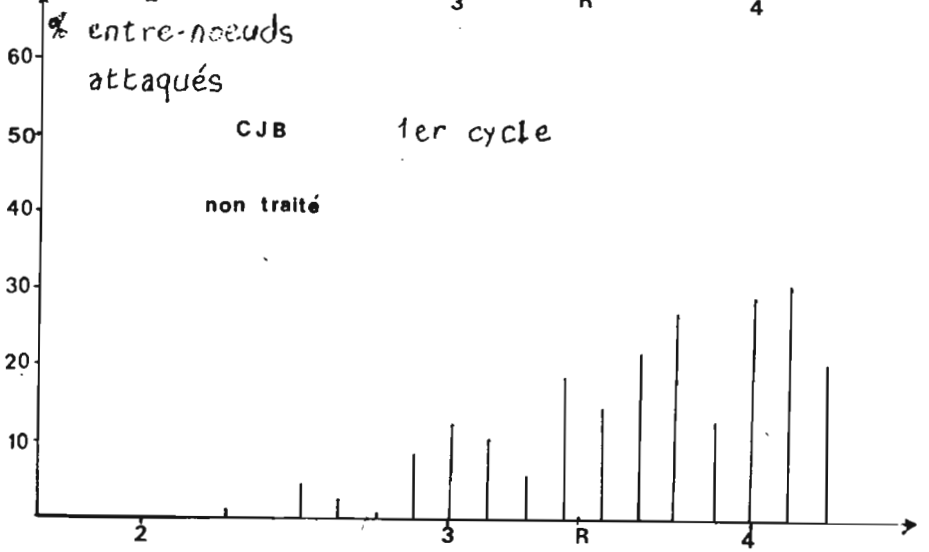
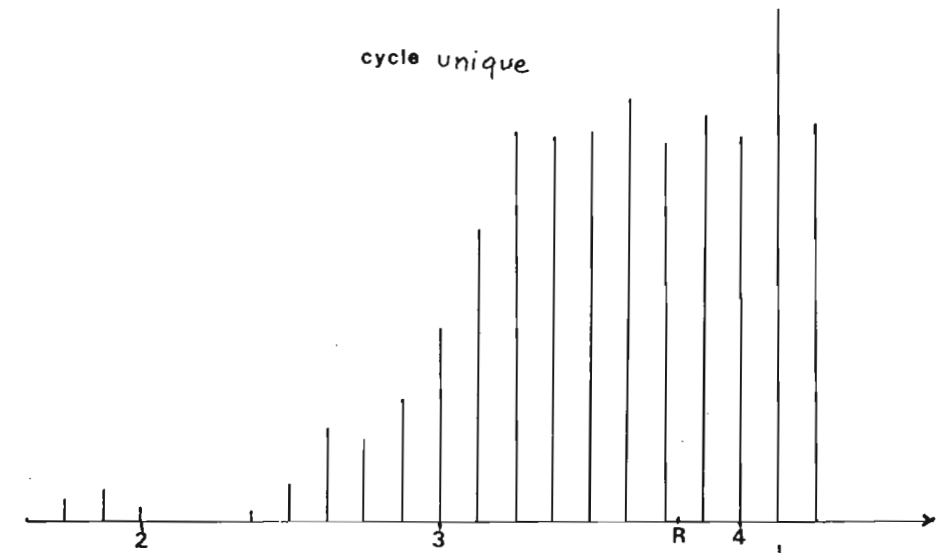
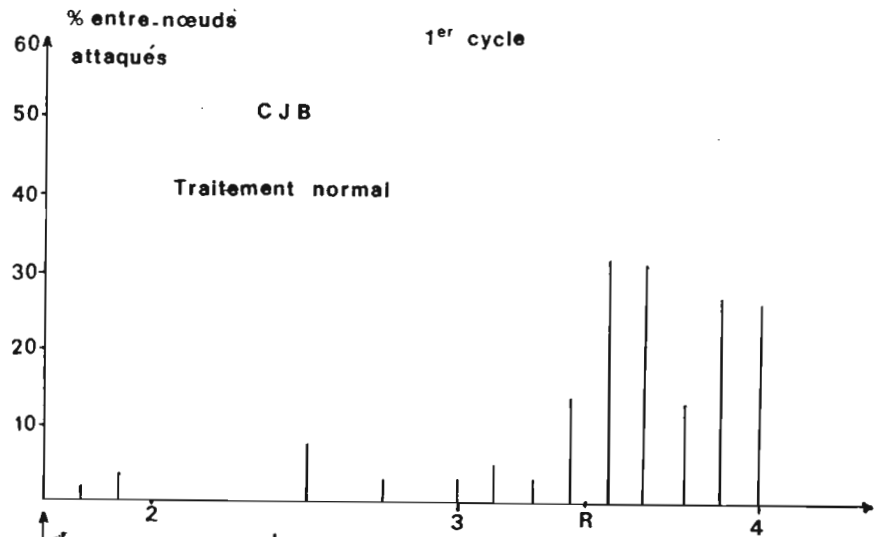
Outre l'augmentation relative des attaques des ravageurs à la fin de la première campagne de maïs, plusieurs facteurs laissent augurer d'attaques plus importantes, en seconde campagne, à Bouaké (cycle unique) ; en effet :

- la petite saison sèche est courte et ne permet pas une destruction des populations antérieures,
- le taux de parasitisme est faible au premier cycle de culture,
- les larves continuent à se développer sur les tiges de maïs laissées en place après la récolte et, de toutes façons, des parcelles de maïs et de riz restent en culture en permanence à l'I.R.A.T. pendant la petite saison sèche.

Tableau XI : Pourcentage d'entre-noeuds attaqués en fonction  
du cycle de culture.  
(CJB parcelle non traitée, Bouaké)

Age du maïs en jours	% d'entre-noeuds attaqués au premier cycle	% d'entre-noeuds attaqués au cycle unique
48	0	3
51-52	0	0,7
55	0	0,8
63	1,3	4,3
69	0	5,4
76	4,5	4,5
80	2,7	8,2
87	8,2	16,1
90	12,4	14,4
94	10,5	33
98	5,3	37
104	18,5	39,4
=====		
R E C O L T E		
=====		
108	14,3	52,2
111	21,3	46,2
117-118	12,7	48,6
121	28,9	54
125	34,2	67,6
135	24,2	59,4

Fig 17 Attaques des foreurs des tiges au cours des différents cycles de culture de maïs à Bouaké (IRAT)



Age du maïs (mois)

Les attaques de borers surviennent au même stade phénologique, qu'il s'agisse du premier ou du second cycle ou du cycle unique. Au stade grain dur, la moyenne d'entre-noeuds attaqués dans la parcelle CJB non traitée est de 11,4% alors qu'en cycle unique, sur la même parcelle et au même stade phénologique, le pourcentage d'entre-noeuds attaqués monte à 36,4%, soit 3 fois plus.

Une évolution presque analogue est observée sur la variété CJB traitée normalement (Fig. 17) et la variété I 137 TN non traitée (Fig. 16).

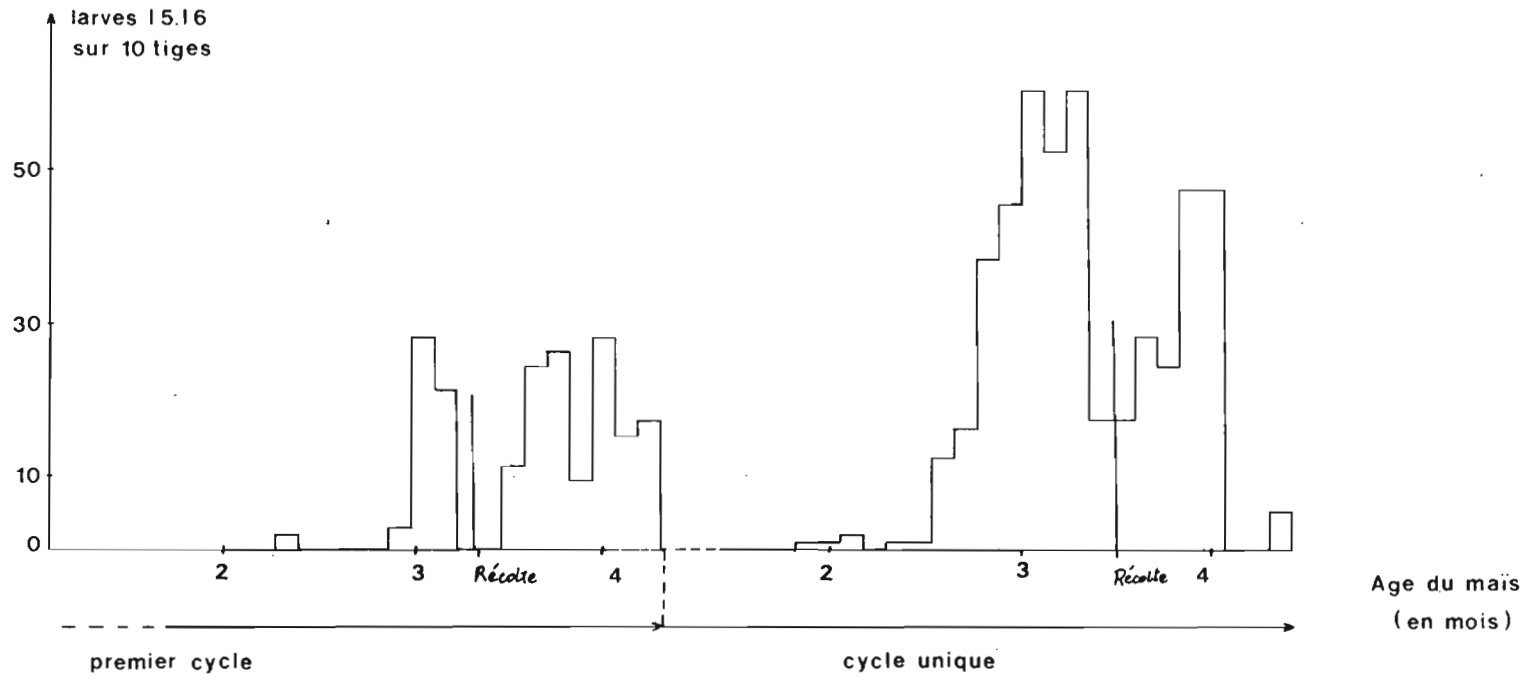
On note une augmentation plus précoce, dès les premiers prélèvements (48, 50, 55 jours), en cycle unique ; cela est dû à l'augmentation des populations larvaires de *Eusseola fusca* et *Sesamia* sp. (par rapport à un premier cycle), qui sont présents dans le maïs à cette période.

#### 4.2.2. LES FLUCTUATIONS DES POPULATIONS D'*ELDANA SACCHARINA*.

Les populations d'*Eldana saccharina* sont faibles au premier cycle, surtout avant la récolte. Par contre en seconde campagne, en cycle unique, du fait des facteurs cités plus haut, les populations des foreurs en général, d'*Eldana saccharina* en particulier, deviennent plus importantes. Au niveau de toutes nos parcelles, le CJB non traité (Fig. 18), le CJB à traitement normal (Tableau XII, Fig. 19) et l'I 137 TN non traité (Fig. 26 et 28), l'évolution générale est la même ; les populations larvaires sont multipliées au moins par deux.

Si nous prenons les données concernant la parcelle CJB non traitée à Bouaké (Tableau IX), jusqu'à la récolte, au premier cycle, on dénombre 16  $l_1$  et  $l_2$ , 43  $l_3$  et  $l_4$ , 54  $l_5$  et  $l_6$  et 7 nymphes, lors des dissections, pendant toute la campagne ; en seconde campagne, les populations récoltées jusqu'à la même période de végétation, avec un même nombre de prélèvements, s'élèvent à 37  $l_1$  et  $l_2$ , 227  $l_3$  et  $l_4$ , 227  $l_5$  et  $l_6$ , 13 nymphes (Tableau XXVII) ; elles sont donc deux fois plus nombreuses pour ce qui concerne les  $l_1$  et  $l_2$  et 5,2 fois, 4,2 fois et 2 fois plus élevées respectivement, pour les autres cas.

Fig:18 Fluctuations des populations d'*Eldana saccharina* selon la période de culture à Bouaké ( IRAT )  
parcelle C J B non traitée



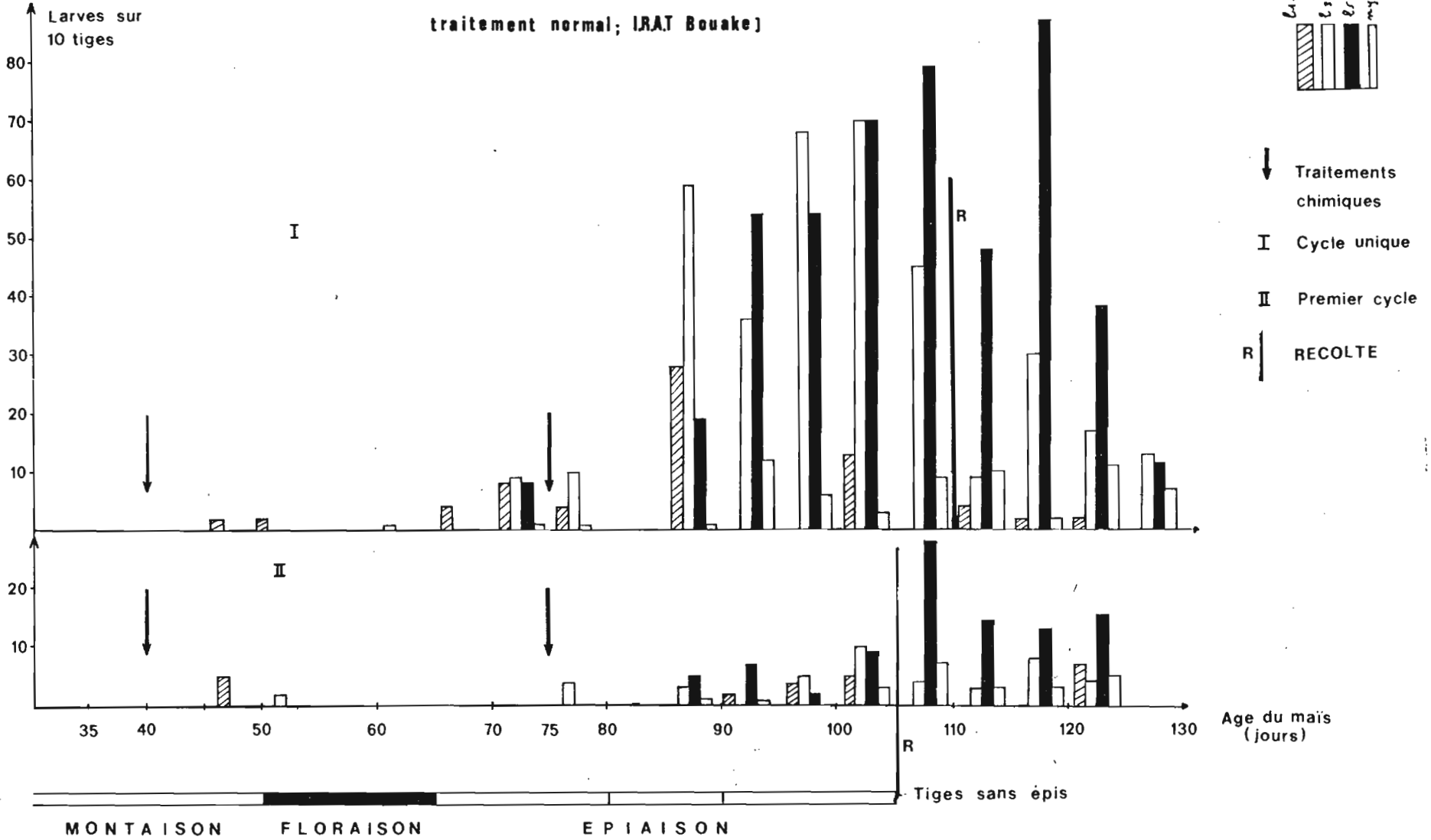
Age du maïs (jours) entre :	Premier cycle				Cycle unique			
	l <sub>1</sub> et l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub> et l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub> et l <sub>6</sub>	nymphes	l <sub>1</sub> et l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub> et l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub> et l <sub>6</sub>	nymphes
35 et 40								
40 et 45					2			
45 et 50	5							
50 et 55		2			2			
55 et 60					1			
60 et 65					4			
65 et 70								
70 et 75					8	9	8	1
75 et 80		3			4,5	9,5	1	
80 et 85								
85 et 90		3	5	1	28	59	19	1
90 et 95	2	7	1			36	54	12
95 et 100	4	5	2			68	54	6
100 et 105	5	10	9	3	13	80	70	
RECOLTE								
105 et 110		4	28	7		45	79	9
110 et 115		3	14,5	3	4	8	48	10
115 et 120		8	13	3	2	30	87	2
120 et 125	7,2	3,8	15,5	5	1,5	17	38	10,5

Tableau XII : Comparaison de l'évolution des Populations d'*Eldana saccharina* au premier cycle et en cycle unique à Bouaké (I.R.A.T.) ; parcelle à traitement normal.

Fig 19 Fluctuations des populations d Eldana saccharina au cours

du premier cycle et du cycle unique (parcelle a

traitement normal; IRAT Bouake)



L'augmentation des populations larvaires en cycle unique libère un nombre relativement important d'adultes qui infesteront les cultures du second cycle qui chevauche d'ailleurs avec le cycle unique. Mais les populations larvaires de ce cycle devraient être peu nombreuses du fait du parasitisme important des oeufs (88,8%) et des larves en fin de campagne.

#### 4.2.3. FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DE *SESAMIA* sp.

Les populations de *Sesamia calamistis* suivent l'augmentation générale des ravageurs. Presqu'inexistant au premier cycle, ce borer se manifeste au cycle unique avec des populations toujours plus faibles que celle d'*Eldana saccharina*. Le tableau suivant rend compte de cette situation (parcelle non traitée, Bouaké).

Tableau XIII : Fluctuations parcelle non traitée CJB, Bouaké, cycle unique.

Age du maïs en jours	Stades phénologiques	Populations des tiges			Populations des épis	
		l <sub>1</sub> et l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub> et l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub> et l <sub>6</sub>	l <sub>3</sub> et l <sub>4</sub>	Nymphes
52	Montaison	13				
59	Floraison	1				
69	Grain laiteux		1			
73	"		2		2	
76	"		2			
80	"					
87	Grain pâteux	1	1		2	
90	"			1		
94	Grain dur	1				
101	"				5	1
104	"	1				

Il y a très peu de larves des cinquième et sixième stades et très peu de nymphes car, les larves parasitées par *Apanteles sesamiae* et un nématode non déterminé meurent, pour la plupart, avant ces stades.

Les populations de *Sesamia botanephaga* évoluent autrement ; nous en rendrons compte dans l'étude des fluctuations de ses populations en fonction de la localisation géographique.

#### 4.3. CONCLUSION.

La localisation géographique de la culture est importante, si l'on considère la faune des ravageurs et le degré d'infestation de la culture.

En Basse Côte (Adiopodoumé), les attaques sont précoces sur le maïs et débutent un mois et demi après le semis ; cela est dû à *Sesamia* qui intervient à cette période et demeure pratiquement le seul borer des tiges jusqu'à l'intervention d'*Eldana saccharina*. Les populations de *Sesamia*, nulles au premier prélèvement (1 mois après le semis), apparaissent seulement au second prélèvement quand le maïs est âgé de 45 jours. La première vague d'infestation se situe donc entre ces deux périodes. Les populations de *Sesamia* atteignent leur maximum deux mois et demi après le semis. *Eldana saccharina* s'installe à la suite, mais les populations n'atteignent leur maximum qu'après la récolte dans les tiges laissées en place (Fig. 20). Les populations d'*Eldana* et *Sesamia* coexistent dans le champ de maïs ; une même tige de maïs peut héberger les deux borers en même temps.

Au second cycle de culture, en Basse Côte (Octobre à Janvier), les attaques des foreurs augmentent légèrement. On passe de 37,3% d'entre-noeuds attaqués au premier cycle à 40,4% au second cycle, en fin de campagne. Les populations larvaires sont les mêmes dans l'ensemble.

Les conditions climatiques au Sud sont plus clémentes pour les ravageurs qu'au Centre. En effet, il y pleut presque toute l'année et les insectes, outre le maïs, ont d'autres plantés hôtes à leur disposition et ceci toute l'année, en particulier sur le Centre ORSTOM. Il

s'établit donc un équilibre entre les ravageurs et leurs parasites. Les populations sont stables, avec une densité variant très peu. Les variations ne sont pas aussi spectaculaires qu'au Centre de la Côte d'Ivoire.

La période d'attaque des ravageurs est donc la même partout et reste uniquement fonction du stade phénologique de la plante (Maïs). Chronologiquement, on assiste à l'invasion du champ de maïs d'abord par *Busseola fusca* (Centre) puis *Sesamia botanophaga* (Sud) et *S. calamistis* (Centre et Nord) ; enfin, *Eldana saccharina* intervient à la fin de la campagne.

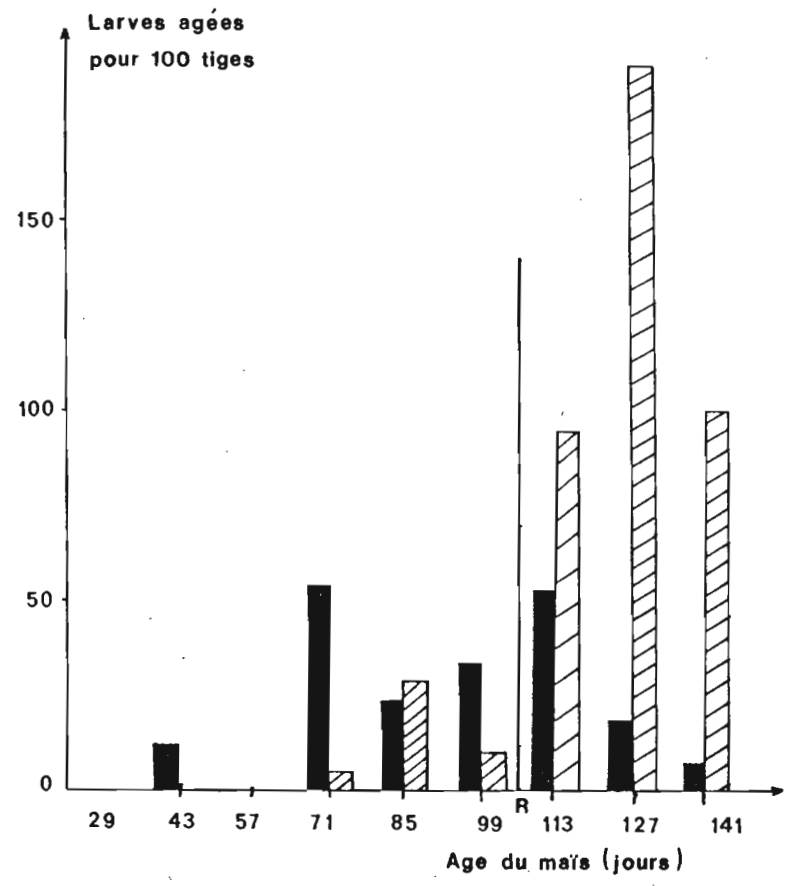
Les populations des deux ravageurs, *Sesamia* et *Busseola* sont faibles à Bouaké (Fig. 21). Deux mois et demi après le semis, au premier cycle, tandis que le pourcentage d'entre-noeuds attaqués est de 10,2% à Adiopodoumé (Basse Côte), il n'est que de 2,2% à Bouaké. La différence est due à une population plus importante de *Sesamia* en Basse Côte. En fin de cycle, on observe 25% d'entre-noeuds attaqués à Bouaké et 37% à Adiopodoumé. Les borers de l'épi, *Cryptophlebia leucotreta* et *Mussidia* sp<sup>9</sup> interviennent dès l'épiaison et s'installent à l'extrémité des épis. Ils ne s'attaquent véritablement aux grains que plus tard, au stade grain mou ou dur.

Date	Stades phénologiques	Entre-noeuds attaqués (%)	<i>Sesamia</i>				<i>Eldana</i>			
			l <sub>1</sub> et l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub> et l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub> et l <sub>6</sub>	n	l <sub>1</sub> et l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub> et l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub> et l <sub>6</sub>	n
13-11-78	Montaison		1	4						
27-11-78	" "	3,2	8	22	5		1			
11-12-78	Floraison	3	23	15	12	2		1		
26-12-78	Grain laiteux	7,6	1	14	17	2	3	14	8	3
9-01-79	Grain pâteux	13,4	21	14	46	11		20	43	7
25-01-79	Grain dur	18,7		9	43	11		119	34	7
12-02-79	Tiges sèches	36,0			11	5		14	50	14
27-02-79	" "	40,1			3	6,7		2,5	46	25
19-03-79	" "	40,4				2			3	4

Tableau XIV : Attaques à Adiopodoumé au second cycle.

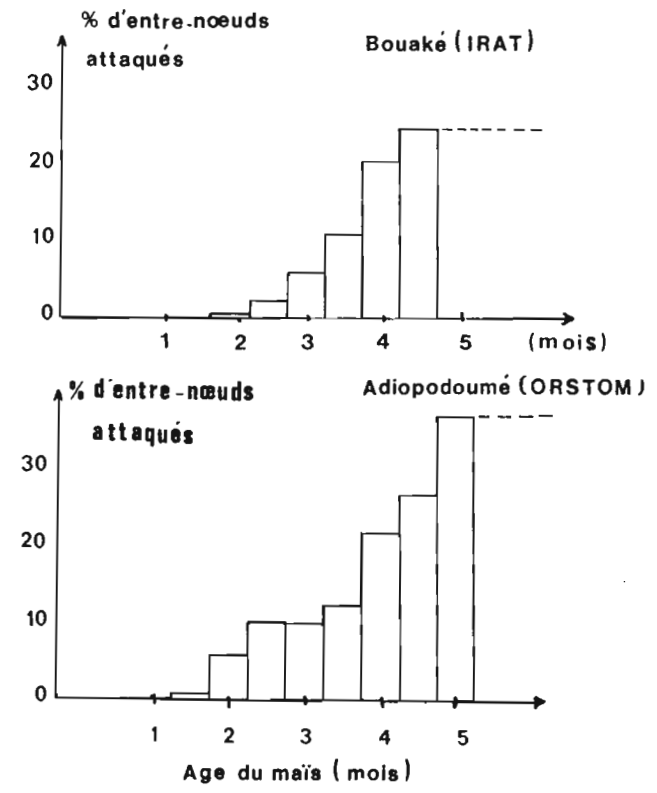
Fig 20 Populations d'*Eldana* et *Sesamia*

à Adiopodoumé (ORSTOM)



R = récolte

Fig 21 Comparaison des attaques des borers des tiges au premier cycle



Bouaké: Eldana principalement

Adiopodoumé: Eldana et Sesamia

## CHAPITRE IV

LES FACTEURS NATURELS DE REDUCTION  
DES POPULATIONS DES FOREURS DU MAIS

Plusieurs facteurs naturels interviennent dans la réduction des populations d'*Eldana saccharina* et de *Sesamia* spp. Les plus importants que nous ayons notés en Côte d'Ivoire sont :

- le complexe parasitaire dont les parasites et les prédateurs d'oeufs et de larves,
- les facteurs climatiques, essentiellement la saison sèche.

Nous ferons l'étude des parasites de la pyrale en donnant d'abord une liste bibliographique de ses parasites connus et, ensuite ceux trouvés en Côte d'Ivoire ; il en sera de même pour *Sesamia* spp.

1. LES PARASITES D'*ELDANA SACCHARINA*.

Les rares publications sur cet insecte signalent très peu de parasites. GIRLING à Kawanda (Ouganda) note dans ses observations une destruction importante (entre 90 et 100%) des jeunes larves néonates déposées sur des plants de maïs au champ ; mais une fois que ces larves pénètrent dans la tige de la plante hôte, cette mortalité baisse et il note seulement 5% de larves parasitées. BONZI, en Haute-Volta, signale qu'il n'y a eu aucun cas de parasitisme sur tous les borers des tiges (dont *Eldana saccharina*) ramassés lors des différentes campagnes de maïs en 1978. Le faible taux de parasitisme de la larve peut s'expliquer pour les raisons suivantes :

- *protection mécanique* : la larve âgée dispose d'une protection naturelle, mécanique ; d'abord la tige de maïs lui sert de fourreau protecteur, ensuite les fils de soie qu'elle émet, rendent l'accès de sa galerie difficile aux prédateurs.

- *comportement de la larve* : la larve âgée d'*Eldana saccharina* est très active, ce qui la différencie de celle de *Sesamia* spp. plutôt placide ; elle est dynamique, agressive, réagit vivement dès qu'on la touche, par une série de mouvements. Elle est très combative ; très souvent quand deux larves se battent, la plus forte tue l'autre et la mange ; une telle larve peut sans doute faire de même avec un prédateur ou un parasite. En outre, dès qu'elle est inquiétée, elle émet une substance alcaline de pH compris entre 8,5 à 9,0, provenant du pharynx (GIRLING, 1978) ; on attribue à cette substance un effet répulsif. ) 19  
bK.

#### 1.1. PARASITES CONNUS D'*ELDANA SACCHARINA* WALKER EN AFRIQUE. (Tableau XV).

#### 1.2. LES PARASITES D'*ELDANA SACCHARINA* EN COTE D'IVOIRE.

Le complexe parasitaire d'*Eldana saccharina* est important. L'inventaire comporte des parasites, de larves et d'oeufs ; ce sont des espèces appartenant aux ordres des Hyménoptères et Diptères, et un Nématode.

##### 1.2.1. LES PARASITES DES OEUFS.

Aucun parasite des oeufs n'avait été signalé auparavant chez cette espèce. Cela est dû essentiellement à la difficulté qu'il y a à trouver les pontes de l'insecte au champ.

Des essais d'exposition de pontes recueillies au laboratoire afin de piéger d'éventuels parasites d'oeufs, n'ont donné aucun résultat, car les pontes fraîches déposées au champ sont rapidement détruites par les fourmis prédatrices.

Parasites	Auteurs	Localisation	Observations
<i>TACHINIDAE</i>			
<i>Actia comitata</i> Vill <i>Actia exsecta</i> Vill <i>Actia cuthbertsoni</i> Curr	MOHYUDDIN et GREAT, (1970)	Afrique de l'Est	parasitent aussi <i>Busseola fusca</i> , <i>Chilo partellus</i>
<i>Siphona (crocuta)</i> <i>murina</i> Mesn	" "	" "	endoparasite gregaire des larves foreuses des graminées.
<i>Sturmiopsis parasitica</i> Curran	JERATH (1968)	Tanzanie, Afrique de l'Ouest	" "
<i>ICHNEUMONIDAE</i>			
<i>Syzeuctus</i> sp	POLLET (1974)	Basse Côte (C.I.)	parasite plus de 10% des larves d' <i>Eldana</i>
<i>CHALCIDIDAE</i>			
<i>Hyperchalcidia</i> <i>soudanensis</i> Stef	MOHYUDDIN et GREAT, (1970)	Ouganda, Kenya	endoparasite solitaire des pupes d' <i>Eldana</i> .
<i>EURYTOMIDAE</i>			
<i>Eurytoma</i> sp	MOHYUDDIN et GREAT, (1970)	Ouganda, Tanzanie	parasite rare des nymphes
-----			
NEMATODE			
<i>Mermis</i> sp	MOHYUDDIN et GREAT, (1970)	Afrique de l'Est	parasite des larves

Tableau XV

Ce sont des pontes récoltées au champ qui nous ont permis d'observer que deux microhyménoptères oophages se partagent les oeufs d'*Eldana saccharina* Walker. Il s'agit d'un Trichogramme et d'un Scelionide. Ces deux insectes peuvent se partager la même ponte ou chacun se trouver seul sur une ponte. Le *Scelionidae* a été récolté également au Sud de la Côte d'Ivoire à Adiopodoumé. Des échantillons du Trichogramme et du Scelionide dont nous donnons dans les Fig. 22 et 23 quelques détails ont été envoyés, en vue de leur détermination, à des spécialistes. Il pourrait s'agir d'espèces nouvelles ; leur description très précise devrait alors être faite ultérieurement.

Afin de préciser le taux de parasitisme des pontes nous avons procédé de la façon suivante : des oeufs d'*Eldana saccharina* ont été récoltés à la fin de la saison pluvieuse (17 Octobre), avec quelques prédateurs éventuels.

Dans une même ponte, les chenilles issues d'oeufs sains éclosent avant les parasites qui se développent dans les autres oeufs. On sort ces chenilles des boîtes où les pontes avaient été mises isolément, pour éviter qu'elles consomment le reste des oeufs. Plus tard, on dissèque les oeufs pour voir le nombre d'oeufs parasités par chacun des parasites ; le nombre de parasites sortis ne correspond pas toujours au nombre d'oeufs parasités, plusieurs Trichogrammes pouvant se développer dans le même oeuf.

Le taux de parasitisme varie suivant la période.

Les oeufs récoltés à la fin de la saison pluvieuse, période à laquelle le parasitisme est très élevé en général, sont parasités à 88,8% dont 72,72% pour le Scelionide et 16,07% pour le Trichogramme. 44,4% de pontes sont parasitées par les deux insectes à la fois. Seulement 4,9% éclosent et donnent des chenilles ; enfin, environ 6,3% sont détruits par les prédateurs (Thrips et Acariens) ou dégèrent pour une raison inconnue (Tableau XVI).

Fig: 22 Trichogramme parasite des oeufs d'Eldana saccharina  
d'après T.V Liem

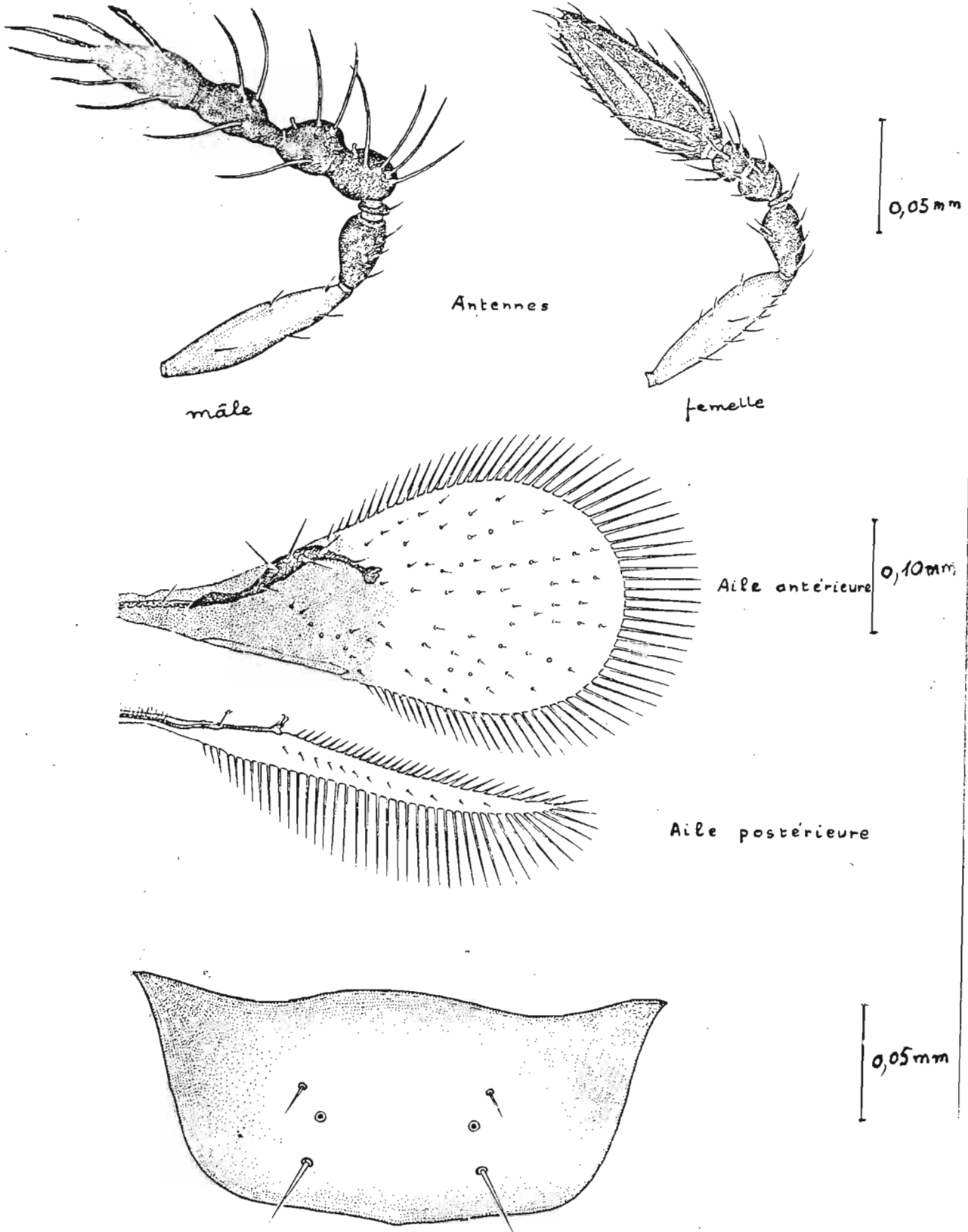
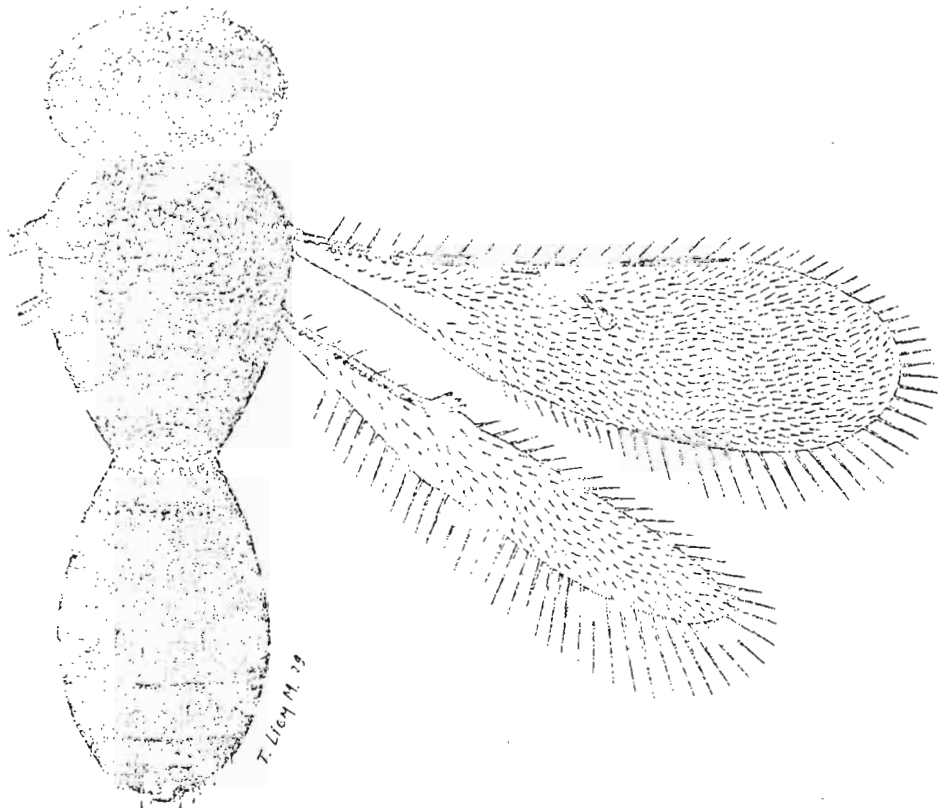


Fig: 23

Scelionide parasite des oeufs d'Eldana saccharina  
d'après T.V. Liem

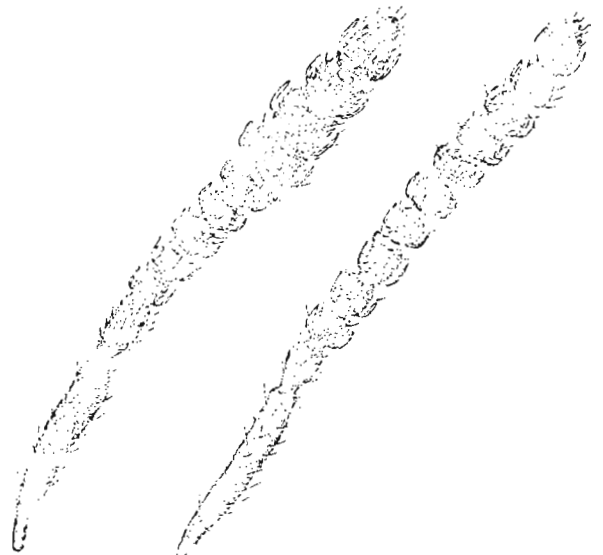


mm  
0.50

Adulte



Tête (vue de face)



Antennes



Genitalia mâle



Patte (tarse)

Tableau XVI : Taux de parasitisme des oeufs d'*Eldana saccharina* Walker (récoltés le 17-10-78) par un Trichogramme et un Scélionidé, à Bouaké.

N° de la ponte	Nombre d'oeufs	Thrips	Acariens	Chenilles	Trichogrammes	Scelionides	Parasitisme %
1	28		1	1		22	78,6
2	37		1		1	36	100
3	3				2	1	100
4	6					6	100
5	17			13		4	23,5
6	9	1					
7	7	1					
8	32		1		18	13	100
9	27		1		5	22	100
10	23		2		3	20	100
11	18				1	17	100
12	23				11	12	100
13	13		1		5	8	100
14	29	1				12	41,4
15	17					17	100
16	22	1					
17	22			19		3	13,6
18	13					13	100
19	28					28	100
20	23					23	100
21	25	1			7	10	8
22	40				22	18	
23	34		2				
24	31		1		37		100
25	39		1			39	100
26	24		1	9	3	12	62,5
27	23		1			17	74
28	21		1		7	14	100
29	35		2		4	31	100
30	26				8	18	100
31	52					52	100
32	28					78	100
33	14	1					
34	46					46	100
35	9					9	100
36	21				5	16	100
TOTAUX	865	6 soit 6,33%	16	42 soit 4,9%	139 soit 16,07%	629 soit 72,7%	88,8

### COMPORTEMENT DES PARASITES.

Les parasites pondent dans des oeufs récemment déposés sur le végétal (de 0 à 24h après la ponte). Ils circulent entre les poils de la gaine et recherchent les oeufs à l'aide de leurs antennes ; au cours du développement des oeufs, l'oeuf parasité se distingue de l'oeuf normal par un temps de développement plus long (du parasite) et un chorion teinté progressivement de noir.

Selon MARCHAL (1936), FLANDERS (1937), KARSHNAMURTI (1938), MOUTIA and COURTOIS (1952), BRENIERE (1965) (tous cités par BRENIERE, 1969), les Trichogrammes présentent trois stades larvaires, suivis des stades prénympheal et nympheal. Au début du troisième stade larvaire les oeufs de l'hôte deviennent noirs, phénomène dû au dépôt de granules noirs à la face interne du chorion. Le temps de développement du Trichogramme est de l'ordre de 7 à 8 jours. La fécondité des Trichogrammes varie entre 20 et 120 oeufs par femelle selon l'espèce, l'hôte et la longévité des adultes (cf. METCALF, BRENIERE, 1969).

#### 1.2.2. LES PARASITES DES LARVES.

Les parasites des larves d'*Eldana saccharina* les plus importants en Côte d'Ivoire sont : une tachinaire (*Sturmiopsis* (sp.)), un ichneumon (*Syzeuctus* (sp.)) et un Nématode (*Mermis* sp.). Seul l'ichneumon est commun dans les différentes régions (Centre et Sud) de la Côte d'Ivoire ; au Centre, on note la présence des trois.

FAMILLE des TACHINIDAE : *Sturmiopsis parasitica* Curran.

La détermination a été faite par K.M. HARRIS du British Museum. Selon la littérature *Sturmiopsis parasitica* Curran est un important parasite des foreurs des tiges de graminées en Afrique au Sud du Sahara (NYE, 1960 ; SMITHERS, 1960 ; HARRIS, 1962 ; LACROIX, 1967 ; JERATH, 1968 ; ANON, 1970 ; MOHYUDDIN et GREAD-HEAD, 1970). Les hôtes les plus fréquents sont *Sesamia botanophaga* Tams et Bowden, *Sesamia calamistis* Hampson, *Eldana saccharina* Walker, *Chilo partellus* Swinh,

*Acigona ignefusalis* Hampson et *Busseola fusca* Fuller.

NAGARKATTI S. et RAO V.P. ont entrepris l'étude biologique de ce parasite. Les auteurs notent une prédominance de parasitisme par *Sturmiopsis parasitica* sur les larves foreuses des tiges dans le champ de maïs par rapport au champ de canne à sucre ; *Sturmiopsis* avec *Enicospilus* occasionnent, ensemble, un taux de parasitisme de 15 à 20%. Les auteurs observent que *Sturmiopsis* apparaît au 2ème cycle de culture de maïs (Octobre à Décembre) mais est absent au premier cycle (Mars à Juillet).

Signalé comme parasitant près de 30% de larves d'*Eldana saccharina* en Afrique de l'Ouest, ce parasite est plutôt rare à Bouaké ; nos observations révèlent que le taux de parasitisme est très bas (< 1%). Le parasite se manifeste à la fin de la saison pluvieuse et pendant la saison sèche, comportement semblable à celui décrit par NAGARKATTI et RAO. L'hygrométrie semble être un facteur important dans le déroulement de son cycle.

La larve parasite émerge de la larve hôte au dernier stade ou de la nymphe. Avant la sortie de l'asticot, la larve parasitée est immobilisée, tuée ; le parasite sort et se transforme immédiatement en pupe. La chenille hôte est alors une enveloppe vide, les tissus ont été entièrement consommés par le parasite.

La pupe, cylindrique, aux deux extrémités arrondies, a les dimensions suivantes :

- longueur : 8,5 à 9 mm
- largeur : 3 à 3,2 mm

FAMILLE des ICHEUNONIDAE : *Syzeuctus cribrosus* Kriechbaumer.

La part la plus importante du parasitisme des larves d'*Eldana saccharina* WLK revient à cet ichneumonide endo-parasite solitaire (*Syzeuctus* cr.) en Côte d'Ivoire centrale, entre Septembre et Octobre.

Dates de prélèvements	Nombres moyens de larves âgées d' <i>Elda-</i> <i>na</i> pour 30 tiges	<i>Ichneumonidae</i>		Nymphes (insectes sortis ou présents)	Cocons d' <i>Ichneumoni-</i> <i>dae</i> (vides)
		Nombres de cocons	% parasitisme		
29-09-78	77	12	15,6	2	0
2-10-78	51	10,6	19,6	0	2
6-10-78	122	15	12,3	15	4
9-10-78	152	18	11,8	7	2
13-10-78	227	23	10,1	9	2
16-10-78	185	35	18,9	6	5
20-10-78	154	23	14,9	20	7
23-10-78	121	26	13,2	30	5
30-10-78	177	8	4,5	20	30
3-11-78	120	2	1,6	15	21

Tableau XVII : Parasitisme des larves âgées d'*Eldana saccharina* par un *ichneumonidae* (*Syzeuctus*) en Côte d'Ivoire centrale (Bouaké).

Le taux de parasitisme par cet insecte peut atteindre 19,6% comme l'indique le tableau XVII ; en fin de campagne de cycle unique (Octobre), on trouve un grand nombre de cocons de parasites sortis ou encore présents. Ce parasite joue un rôle indiscutable dans la réduction des populations du ravageur.

#### COMPORTEMENT DU PARASITE.

L'*Ichneumonidae* recherche à l'aide de ses longues antennes les larves d'*Eldana saccharina* dans la gaine foliaire, à l'endroit justement où les femelles déposent les oeufs. La femelle introduit ses antennes entre la gaine et la tige pour se rendre compte de la présence des larves qui se trouvent encore à l'extérieur de la tige mais engagées cependant dans la gaine foliaire. Elle introduit alors sa tarière dans la gaine pour pondre dans les larves.

#### LES STADES LARVAIRES ATTAQUES.

Si l'on classe les larves par stades, après chaque prélèvement, il apparaît que le parasite pond dans les larves dès les troisième et quatrième stades.

Dans nos observations au laboratoire et au champ, ces stades larvaires sont encore externes ; cette situation facilite le parasitisme car, lorsque les larves sont engagées dans leurs galeries, à l'intérieur des tiges de maïs, les possibilités du parasite d'atteindre son hôte s'amointrissent.

La larve parasitée par *Syzeuctus* (cr.) est paralysée au cinquième ou sixième stade larvaire, à la fin du développement du parasite. La larve tisse son cocon de nymphose parfois précocement ; la larve du parasite sort, tisse son propre cocon de nymphose dans le cocon de soie d'*Eldana*. On retrouve le cocon du parasite et la dépouille de la larve dans le cocon que la larve d'*Eldana* a tissé.

Au Sud de la Côte d'Ivoire, si *Eldana saccharina* y est bien acclimaté, il ne semble pas en être de même pour ses parasites. Ainsi, nous y notons un plus faible taux de parasitisme par *Syzeuctus* (0,8%).

FAMILLE des BETHYLIDAE : *Gonozius* sp.

*Gonozius* sp. est ectoparasite des larves âgées d'*Eldana saccharina*. Ce parasite est présent avec la tachinaire (*Sturmiopsis parasitica*), en saison sèche (Novembre, Décembre, Janvier, Février, Mars). Quand on met en présence des larves âgées d'*E. saccharina* et les adultes de *Gonozius* dans une boîte, au laboratoire, les adultes du parasite déposent leurs oeufs sur les larves. Le développement larvaire du parasite s'effectue à l'extérieur de la larve hôte ; les larves du dernier stade de *Gonozius* se détachent de la chenille, tissent leur cocon dans les coins de la boîte d'élevage et se nymphosent. Certaines larves peuvent se nymphoser sans tisser de cocon. La larve d'*Eldana* survit généralement à l'attaque de ce parasite.

Précisons que ce parasite a été récolté seulement en Côte d'Ivoire Centrale (Bouaké) et son taux de parasitisme est insignifiant.

NEMATODE.

Le parasitisme par le Nématode : *Mermis* sp.

Le parasitisme par ce nématode prend la seconde place dans la réduction des populations larvaires du ravageur. Il peut atteindre un taux maximum de 14,8% (Tableau XVIII).

La larve est inerte et déformée par les mouvements des Nématodes. Les parasites sortent des larves des quatrième et cinquième stades et s'enroulent en spirale ; le Nématode sorti, il ne reste de la larve qu'une enveloppe vide. Car le parasite a consommé tous les tissus à l'intérieur de la chenille. Plus de six larves du ver ont pu être obtenues à partir d'une seule larve hôte.

Nous ignorons le mode de parasitisme de ce Nématode ; en tout cas, selon MOHYUDDIN et GREATHEAD (1970), après avoir quitté son hôte, les larves de *Mermis* entrent dans le sol ; là le Nématode achève son développement et se reproduit. Après accouplement, les oeufs sont déposés dans le sol. La larve issue de cet oeuf pénètre-t-elle dans la chenille après avoir remonté dans les pieds de maïs à la recherche des larves-hôtes ? Dans ce cas, les larves parasitées seraient surtout celles situées à la base du pied de maïs mais, lors des dissections, nous avons aussi observé la sortie de nématodes de larves situées dans la moitié supérieur de la tige de maïs !

Tableau XVIII : Parasitisme des larves d'*Eldana saccharina* par le Nématode *Mermis* sp en Côte Ivoire Centrale (Bouaké)

Dates du prélèvement	Nbre moyen de larves âgées d' <i>Eldana</i> pour 30 tiges	Nbre de larves parasitées par des Nématodes	Taux de parasitisme (%)
29-09-78	77	10	13
2-10-78	51	3	6
6-10-78	122	12	9,8
9-10-78	152	9	6
13-10-78	227	11	4,8
16-10-78	185	5	2,7
20-10-78	154	13	8,4
23-10-78	121	18	14,8
30-10-78	177	12	6,7
3-11-78	120	4	3,3

2. PARASITES DES *SESAMIA*.2.1. PARASITES CONNUS DE *SESAMIA CALAMISTIS* ET DE *S. BOTANEPHAGA*  
EN AFRIQUE. (Tableau XIX).

Parasites	Auteurs qui les ont récoltés	Localité	Observations
<i>ICHNEUMONIDAE</i>			
<i>Charops</i> sp.	JORDAN (1966)	Sierra Léone	
<i>Enicospilus</i> sp.	CARESCHE ET BRENIERE (1962)	Madagascar	
<i>Enicospilus</i> sp.	WILLIAMS et MAMET (1962)	Maurice et Réunion	
<i>Enicospilus</i> sp.	JERATH (1968)	Ouganda, Tanza- nie, Nigéria	
<i>Ischnojoppa geniculata</i>	MILNER (1967)	Afrique orien- tale	
<i>Procerochasmias glaucopterus</i> (Morl.)	MOHYUDDIN et GREATHEAD (1970)	Tanzanie (Sud)	son taux de parasi- tisme atteint 30% sur les chrysalides de <i>Busseola fusca</i> .
<i>Xantopimpla citrina</i> (Holm.)	MOUTIA (1952) WILLIAMS ET MAMET	Maurice  Maurice	
<i>Xantopimpla sternmator</i> (Thunb.)	WILLIAMS ET MAMET (1962)	Maurice et Réunion	ce parasite a été introduit de Ceylan à Maurice par MOUTIA en 1952 pour lutter contre <i>Sesamia cala- mistis</i> .
<i>BRACONIDAE</i>			
<i>Apanteles sesamiae</i>	MOHYUDDIN et GREATHEAD (1970)	Toute l'Afri- que où vivent les deux es- pèces de <i>Sesa- mia</i>	polyphage, il a été trouvé sur la plu- part des foreurs des tiges de grami- nées : <i>Busseola fus- ca</i> , <i>Chilo partellus</i> , <i>Maliarpha separatel- la</i> , <i>Eldana sacchari- na</i> .

<i>Apanteles ruficrus</i>	RISBEC (1960)	Sénégal, Somalie	
<i>Bracon chinensis</i> (Szepi.)	WILLIAMS ET MAMET (1962)	Maurice	
<i>Braunsis occidentalis</i>	JERATH (1968)	Nigéria	
<i>Habrobracon brevicornis</i>	RISBEC (1960)	Sénégal, Mali	
CHALCIDIDAE			
<i>Brachymeria feae</i> (Masi)	HARRIS (1962)	Nigéria	
EULOPHIDAE			
<i>Pediobius furvus</i> (Gahan) ou <i>Pleurotropis furvum</i>	GAHAN (1928) DESCAMPS (1956) INGRAM (1958) FORSYTH (1966) JORDAN (1966)	Soudan Cameroun  Ouganda Ghana  Sierra Léone	Polyphage, peut pa- rasiter <i>B.fusca</i> , <i>C.partellus</i> . HARRIS (1962) a pu l'élever sur <i>B.fusca</i> et <i>Coni- esta ignefusalis</i> . Ce parasite a été introduit à Madagas- car, de l'Ouganda par APPERT en 1968.
<i>Tetrastichus atriclavus</i>	MOUTIA (1952) WILLIAMS ET MAMET HARRIS (1962)	Réunion Réunion  Nigéria	endoparasite de la nymphe.
<i>Tetrastichus sesamiae</i>	RISBEC (1960)	Sénégal	
PTEROMALIDAE			
<i>Platycrizotes soudanensis</i> (Ferrière)	RISBEC (1960)	Mali	

<i>TRICHOGRAMMATIDAE</i>			
<i>Trichogramma australicum</i> (Gir.)	MOUTIA (1952) BOX (1953)	Maurice Madagascar	parasites des oeufs de <i>Sesamia calamistis</i>
<i>T. minutum</i> (Riley)	LUZIAU (1953)	Réunion	
<i>Trichogramma</i> sp. (? <i>nanum</i> Zehn.)	WILLIAMS et MAMET (1962)	Maurice	
<i>SCELIONIDAE</i>			
<i>Platytelenomus hylas</i> (Nixon)	MOUTIA (1952) DESCAMPS (1956) RISBEC (1960)	Maurice, Réu- nion, Cameroun, Mali	parasite des oeufs
<i>TACHINIDAE</i>			
<i>Metagonistylum</i> sp	INGRAM (1958)	Ouganda	
<i>Nemoraea bequaerti</i>	JERATH (1968)	Nigéria	
<i>N. discoïdalis</i> (Vill.)	MILNER (1967)	Afrique de l'Est	parasite rare des larves âgées ou pré- nymphe de <i>B. fusca</i> , <i>Sesamia</i> sp.
<i>Sturmiopsis inferens</i>	CARESCHE (1962)	Maurice, Ma- dagascar	
<i>Sturmiopsis parasitica</i> (Curr.)	HARRIS (1962) MILNER (1967)	Nigéria, Afrique de l'Est	polyphage
<i>Siphona (crocuta) murina</i> Mesn.	MOHYUDDIN et GREATHEAD (1970)	Afrique de l'Est	
<i>Descampisina sesamiae</i>	JERATH (1968)	Nigéria	taux de parasitisme de 84% sur une pé- riode consécutive de trois ans au Nigéria.
<i>SARCOPHAGIDAE</i>			
<i>Sarcophaga</i> sp.	NYE (1960)	Tanzanie	polyphage
<i>NEMATODE</i>			
<i>Mermis</i> sp.	WILLIAMS et MAMET (1962) MOHYUDDIN et GREATHEAD (1970)	Maurice  Afrique de l'Est	parasite des foreurs des tiges de grami- nées <i>E. saccharina</i> , <i>Sesamia</i> sp., <i>B. fusca</i> , <i>C. partellus</i>

## 2.2. LES PARASITES DES SESAMIES EN COTE D'IVOIRE.

### 2.2.1. LES PARASITES DE *SESAMIA CALAMISTIS* HAMPSON.

Les larves de cette noctuelle sont parasitées par *Apanteles sesamiae* et *Mermis* sp. Dans les rares échantillons examinés au laboratoire, le taux de parasitisme est apparu particulièrement élevé, pouvant dans certains cas atteindre 100%. Ainsi, sur 13 larves obtenues à la dissection des tiges de maïs durant la période du 15-09-78 au 25-09-78, 11 étaient parasitées par *Apanteles* (84,6%) et 2 par *Mermis* (15,4%). Dès lors, on comprend en partie les faibles populations de ce foreur des tiges à Bouaké (Côte d'Ivoire Centrale).

### 2.2.2. LES PARASITES DE *SESAMIA BOTANEPHAGA* TAMS ET BOWDEN.

Ce foreur a un taux de parasitisme négligeable malgré son complexe parasitaire important.

#### FAMILLE des *ICHNEUMONIDAE*.

Les individus ont été déterminés par M. SIGWALT, entomologiste O.R.S.T.O.M. au Muséum d'Histoire Naturelle de Paris.

. *Enicospilus aff. ruscus* Mitch. et Gauld.

Ce parasite apparaît au second cycle de culture de maïs (Octobre à Janvier) à Adiopodoumé (Sud) ; son taux de parasitisme est négligeable.

. *Euvipio rufa* Szepligeti

D'après M. SIGWALT (communication orale), ce parasite est présent en Afrique tropicale du Sénégal à la Tanzanie ; il semblerait que cette capture soit la première signalée à partir d'un hôte connu avec certitude. Les *Euvipio*, en général, sont normalement parasites de coléoptères foreurs ou xylophages, mais quelques espèces autres que

*E. rufa* ont été signalées sur des noctuelles foreuses.

FAMILLE des BRACONIDAE.

. *Apanteles sesamiae* se trouve aussi dans le Sud de la Côte d'Ivoire et parasite, faiblement toutefois, *Sesamia botanephaga*.

FAMILLE des EULOPHIDAE.

Ce parasite en cours de détermination et qui serait peut être *Pediobius furvus* est parasite des larves de cinquième et sixième stades. Les parasites émergent à l'état adulte de la chrysalide en très grand nombre, par de petits trous irréguliers, circulaires pratiqués sur les parois de la nymphe. POLLET, VAN ROON et MAURITZ (1974) avaient déjà signalé la présence de ce parasite à Adiopodoumé.

Le faible taux de parasitisme que nous avons constaté pour *Sesamia botanephaga* se retrouve chez l'espèce voisine *Sesamia nonagroides* Lefèvre vivant dans le bassin méditerranéen (ANGLADE, 1972). Selon cet auteur, quelques cas de parasitisme par la tachinaire *Lydelia grisesans* R.D. surtout parasite d'*Ostrinia nubilalis* ont été signalés, ainsi que quelques Hyménoptères non déterminés, dont le braconide polyphage *Microbracon brevicornis*.

### 3. LES PREDATEURS.

Les prédateurs saisissent leurs proies vivantes, sans distinction des espèces, les tuent et les mangent. Ils sont donc communs à tous les foreurs des tiges, particulièrement *Sesamia*, *Eldana* et *Busseola* présents à Bouaké.

#### 3.1. LES FOURMIS.

Les prédateurs des oeufs et jeunes larves de divers foreurs des graminées par les fourmis est un phénomène connu depuis longtemps. En effet, DODDS (1939), DICK (1945) et WAIYAKI (1968) cité par GIRLING (1978), ont observé des fourmis emportant des oeufs et jeunes larves

d'*Eldana saccharina*. MOHYUDDIN et GREATHEAD (1970) attribuent la destruction de 90% des oeufs de *Busseola fusca* et de *Chilo partellus* Swinboe à quatre espèces de fourmis : *Tetramorium quineense*, *Pheidole megacephala*, *Cardiocondyla hadonei* et *C. emergi* à Kawanda. Ils estiment même ce phénomène plus important que le parasitisme des oeufs. GUENNELON (1972) cite quatre autres genres de fourmis s'attaquant aux chenilles d'*Ostrinia nubilalis* : *Crematogaster*, *Lasius*, *Iridomyrmex*, *Tetramorium* en Europe.

GIRLING (1978) a vu, lors de ses essais expérimentaux, deux espèces de fourmis, *Tetramorium bicarinatum* (Nylander) et *Camponotus sericeus* (F.), s'emparer des oeufs d'*Eldana saccharina* et a observé d'autres espèces sur le maïs. Il estime la prédation des oeufs et jeunes larves par les fourmis à 91,6%. Nous-mêmes, dans nos observations à Bouaké, avons noté la prédation des oeufs par les fourmis. Les oeufs récoltés au laboratoire ont été exposés dans un champ de maïs pour piéger la faune des parasites d'oeufs mais toutes les pontes ont été détruites par les fourmis avant l'éclosion. D'autre part, au moment de la ponte d'*Eldana saccharina*, on peut observer un grand nombre de fourmis sur le pied de maïs, même aux entre-noeuds supérieurs, au-dessus de l'épi. Parfois, on en trouve même dans les galeries des larves où, bien sûr, très souvent, il n'y a plus de larves.

Le complexe des prédateurs des oeufs d'*Eldana saccharina* au champ comporte aussi une ou deux espèces d'acariens minuscules accompagnant très souvent la ponte (36% environ des pontes en comptent au moins un) et un Thrips.

### 3.2. LES FORFICULES.

Parmi les prédateurs des larves de borers, les forficules ont retenu particulièrement notre attention. Ainsi, au cours du cycle du maïs, on assiste à une augmentation des populations de forficules presque "parallèle" à celle des borers. Malgré la perte d'un certain

Tableau XX : Evolution des populations de *Diaperasticus erythrocephalus*  
(*Dermaptera*) en fonction du stade phénologique du maïs  
(parcelle non traitée)

Dates de prélèvement	Stades phénologiques du maïs	Larves d' <i>Eldana</i> récoltées à la dissection l <sub>1</sub> , l <sub>2</sub> , l <sub>3</sub> , l <sub>4</sub>	Forficules sur 10 pieds de maïs		
			Adultes et larves (moins les néonates)	Ponte	Néonates
2-05-78	1 mois	0	0	0	
12-05-78	Montaison	0	17		
16-05-78	Montaison (fin)	0	8	4	
22-05-78	Floraison	5	12	1	
2-05-78	2 mois (début de ponte)	2	5	1,2	
16-06-78	2 mois + 14 jours (période de ponte)	0	85		
23-06-78	2 mois + 3 semaines (pontes + jeunes) larves	2	72		47
26-06-78	≠ 3 mois (jeunes larves)	13	68		300
3-07-78	3 mois (jeunes larves)	23	80		
21-07-78	après récolte	15	35		
25-07-78	" "	12	17		
31-07-78	" "	27	27		
14-08-78	maïs sec		12	0	0

nombre d'individus, lors du transport et de la dissection du maïs, nous avons un schéma intéressant de leur évolution dans le champ en récoltant à chaque dissection, les forficules présents sur les pieds.

Le rôle des prédateurs a été étudié à Bouaké. *Eldana saccharina* étant en ce lieu le ravageur du maïs le plus abondant, nous avons examiné l'évolution des populations de Forficules en fonction du nombre de larves d'*Eldana saccharina* ou plus exactement des larves des quatre premiers stades, les larves des deux derniers stades étant délaissées par les prédateurs.

Un schéma analogue est observé lors de la deuxième campagne de maïs, avec un nombre plus important de forficules, qui suit l'augmentation des populations des ravageurs. Le nombre des forficules augmente lorsqu'on trouve des pontes et jeunes larves de borers au champ, deux mois et demi à trois mois après le semis du maïs. Ils se multiplient alors intensément (pontes et éclosions) car ils disposent d'une quantité abondante de proies.

Les forficules sont considérés en général comme des insectes détriticoles et phytophages, leur régime carnassier a souvent été nié ou minimisé. Toutefois, dès 1928, BERLAND (in BALACHOWSKY, 1936) constate que le forficule méridional *Euborellia moesta* cherche à atteindre les chenilles de *Laspeyresia pomonella* dans les fruits tombés ; cet auteur a réussi à alimenter l'insecte avec des mouches mortes. PUSSARD (1925), selon BALACHOWSKY, a noté également des moeurs carnivores chez *Forficula auricularia*. RISBEC (1950) a observé *Forficula senegalensis* en train de dévorer des larves de diptères dans un champ de mil. Les forficules sont sans doute phytophages pour la plupart, mais il existe des espèces qui sont incontestablement plus carnassières que phytophages.

A Bouaké, nous avons conduit des essais expérimentaux qui mettent en évidence le comportement carnassier des larves de forficules. Lors de nos observations, nous avons constaté la présence de deux espèces de forficules dans le champ. Une espèce très grosse vit

au sol ; l'autre espèce, plus petite, déterminée comme *Diaperasticus erythrocephalus* (olivier) vit sur le plant de maïs ; on la rencontre à tous les niveaux du plant et elle dépose ses oeufs sous la gaine foliaire. A l'éclosion, les jeunes larves, noires, restent groupées sous la gaine. On ne note aucun dégât au niveau de la gaine et parfois on rencontre des débris de larves, dévorées peut-être par leurs congénères.

Les bouteilles appâtées, déposées au champ de maïs, capturent les insectes à régime carnassier et presque exclusivement et en grand nombre la grosse espèce de forficule (Tableaux XXI et XXII).

Les tableaux XXI et XXII montrent que les populations de forficules augmentent au cours du cycle du maïs et cette augmentation est particulièrement nette au premier cycle, à partir de l'épiaison. Les populations d'insectes, donc de proies, augmentant, les forficules peuvent bien se nourrir et se multiplier abondamment. Leur population croît parallèlement à celle de l'ensemble des insectes, à la seconde campagne de maïs.

D'autres essais ont été faits au laboratoire pour confirmer les moeurs de ces insectes. C'est ainsi que les forficules qui sont capturés dans les bouteilles appâtées et récoltés vivants au champ, ont pu être élevés au laboratoire pendant plus de deux semaines avec pour toute nourriture des larves d'*Eldana saccharina*. Ils consomment préférentiellement les jeunes larves qu'ils poursuivent et saisissent avec leurs fortes mandibules, parfois plusieurs à la fois. Le forficule a un comportement plus réservé lorsqu'il se trouve face à une larve âgée (15) d'*Eldana* qui par ailleurs est très agressive, cannibale et prête à se défendre. Le forficule contourne la larve plusieurs fois, la saisit par le dos, la tue, puis la consomme. Il ne s'attaque à ces larves que lorsqu'il est affamé et n'a pas le choix de la proie.

Nous avons fait des essais au laboratoire et avons observé que les petits forficules qui montent sur le maïs mangent les oeufs et les jeunes larves d'*Eldana saccharina*.

Tableau XIII : Consommation de trois *Diaperasticus erythrocephatus* en 1h30, sur larves du premier stade d'*Eldana saccharina*.

Temps	Larves vivantes	Larves consommées
0	53	0
15 minutes	23	30
30 minutes	17	36
45 minutes	11	42
1 heure	6	47
1 heure 15 minutes	5	48
1 heure 30 minutes	5	48

Les forficules, affamés peut-être au début de l'expérience, se jettent sur les larves et en mangent plus de la moitié en un quart d'heure ; puis, ils en consomment de moins en moins, pour les refuser totalement au bout d'une heure, lorsqu'ils se sont nourris à satiété. Dans le champ de maïs, ces prédateurs contribuent très certainement à détruire les oeufs et jeunes larves des insectes en général et des foreurs des tiges en particulier.

La grande espèce de forficules doit avoir une action prédatrice moindre, ou indirecte sur les borers puisqu'elle vit au niveau du sol. Par contre, la petite espèce grimpe sur le pied de maïs et sur la tige et pénètre dans les cornets foliaires, les gaines foliaires

Date	Stades phénologiques du maïs	Forficules	Grillons	Fourmis	Caraboïdes
05-05-78	Montaison	21	2	6	0
23-05-78	Floraison	15	1	1	3
30-05-78	Grain laiteux	11	3	2	0
13-06-78	Grain laiteux	67	3	1	1
23-06-78	Grain mou	52			
30-06-78	Grain mou	38 dont 20 larves	2	3	0
14-07-78	Grain dur	11	1	0	0

Tableau XXI : Populations capturées en bouteilles appâtées ;  
premier cycle de culture du maïs (parcelle non traitée)

Date	Stades phénologiques du maïs	Forficules	Grillons	Fourmis
8-08-78	Montaison	25	1	
21-08-78	" "	32	2	1
27-08-78	" "	61		
3-09-78	Floraison	78	8	
11-09-78	" "	46		1
18-09-78	Grain laiteux	23	3	
25-09-78	" "	27	1	
2-10-78	Grain pâteux	59	1	1
9-10-78	Grain dur	43	4	1
16-10-78	" "	34		
23-10-78	" "	12		
6-11-78	Tiges sèches	8	3	2

Tableau XXII : Populations capturées en bouteilles appâtées à la  
deuxième campagne de maïs (parcelle non traitée) :  
grande forficule.

et même dans les galeries des larves, si elles ne sont pas obstruées par les déjections et les fils de soie.

### 3.3. AUTRES PREDATEURS.

Outre ces principaux prédateurs, le contenu des bouteilles appâtées et les observations visuelles ont permis de voir que d'autres prédateurs tels qu'un grillon (indéterminé), les Mantes religieuses et les Hémiptères Réduvides sont fréquents dans le champ de maïs. Il est à noter également la présence, dans le champ de maïs, de lézards qui grimpent sur les plants ; leur rôle est difficile à évaluer.

Le grillon est constant dans les bouteilles appâtées ; il vit au sol. Il a consommé les oeufs et jeunes larves d'*Eldana saccharina* que nous lui avons présentés, au laboratoire.

*Ce grillon veut pas dire  
qu'il les mange en  
nature !*

## 4. LE ROLE DU CLIMAT.

### 4.1. LE COMPORTEMENT DES RAVAGEURS PENDANT LA SAISON SECHE.

Si, en Afrique du Sud dont les conditions climatiques sont différentes de celles de Côte d'Ivoire, DICK a trouvé que les larves d'*Eldana saccharina* sont inactives à une température inférieure à 11°C et pense qu'elles hibernent en hiver, la plupart des travaux effectués sur cet insecte, en Afrique Occidentale et Orientale, indiquent qu'il n'entre pas en diapause à l'inter-saison (saison sèche). GIRLING note l'absence de diapause à Kawanda ; AIKING (1957), cité par GIRLING, indique également que, dans les régions Nord du Nigéria, *Eldana saccharina* n'entre pas en diapause malgré une longue sécheresse. Le ravageur continue de se nourrir sur des plantes hôtes fraîches, comme les repousses de sorgho après la récolte.

En Côte d'Ivoire, les larves qui n'ont pas terminé leur cycle à la fin de la saison pluvieuse, continuent leur développement dans

les tiges restées sur place, longtemps après la récolte. Ainsi, de faibles populations résiduelles de larves d'*Eldana saccharina* ont été trouvées dans ces tiges durant toute la grande saison sèche en Basse Côte. Le rythme de vie des larves est ralenti ; elles se nourrissent de la moelle des tiges à faible hygrométrie ; leur cycle de développement est allongé. La chenille se dépigmente, devient blanchâtre, (à l'exception de la tête qui est rouge-brun) couleur qu'elle prend dans les conditions normales lorsqu'elle s'apprête à se nymphoser.

Toutefois, la majorité de cette population résiduelle subsiste dans des tiges de graminées sauvages lorsque toute culture de maïs est arrêtée. A Adiopodoumé (Basse Côte), à cette période, nous avons trouvé des larves de *Sesamia botanephaga* sur de jeunes cannes et sur *Pennisetum* sp., celles d'*Eldana saccharina* sur *Pennisetum purpurum*.

#### 4.2. LA SAISON SECHE COMME FACTEUR DE REDUCTION DES POPULATIONS.

Les changements des conditions physiques (température et hygrométrie) à la saison sèche, contribuent à réduire les populations des foreurs. En Haute-Volta (saison sèche très aride), les observations de BONZI sur des parcelles expérimentales de maïs irriguées, montrent l'absence totale d'*Eldana saccharina* (alors que l'espèce est abondante pendant la saison des pluies) et une grande rareté de *Sesamia calamistis*. Sur des essais de maïs irrigué, nous n'avons observé à la récolte aucune attaque sur les entre-noeuds. D'autres observations faites sur du maïs en bas-fond (culture de décrue) montrent que le maïs cultivé en saison sèche est moins attaqué que pendant la saison pluvieuse.

La dissection des tiges provenant des parcelles de maïs irriguées à l'I.R.A.T. (où les populations sont habituellement fortes), pendant la saison sèche, révèle une diminution des populations par rapport à la dernière campagne de maïs.

DATE	E L D A N A				S E S A M I A		OBSERVATIONS
	l <sub>1</sub> et l <sub>2</sub>	l <sub>3</sub> et l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub> et l <sub>6</sub>	Nymphes	l <sub>3</sub> et l <sub>4</sub>	l <sub>5</sub> et l <sub>6</sub>	
7-02-78	1,5	5,9	10,2	5,5	0,04	0	44,8% d'entre-noeuds attaqués
22-02-78	0	0	0	0	0	0	70% de pieds attaqués

Tableau XXIV : Larves présentes sur une moyenne de 10 pieds,  
à l'I.R.A.T., pendant la saison sèche.

Le 7-02-78, les 47 pieds de maïs disséqués à la récolte révèlent seulement 44,8% d'entre-noeuds attaqués (60 à 65% au cycle unique après la récolte) et une faible population de larves présentes par rapport au cycle précédent. Quinze jours plus tard, le 22-02-78, ces tiges totalement desséchées ne contiennent plus de larves mais on note 70% de pieds attaqués, alors que 100% des pieds de maïs étaient attaqués au cycle unique à ce même stade. Plus d'un mois après la récolte (cycle unique), on trouvait toujours des larves vivantes dans les tiges sèches.

En dehors des parcelles expérimentales et quelques cultures de décrues, le maïs n'est pas cultivé en Côte d'Ivoire pendant la saison sèche; mais, l'absence de maïs à l'inter-saison n'est pas le seul facteur qui puisse expliquer cette diminution des populations car, même dans les zones où l'insecte dispose d'une plante-hôte permanente (zones sucrières), les populations des ravageurs baissent en saison sèche.

Interviennent donc des facteurs climatiques mais aussi le parasitisme des oeufs et larves qui augmentent à la fin de la saison des pluies (Octobre) et les populations existant dans la nature deviennent faibles.

Cette forte réduction des populations durant la saison sèche explique les faibles attaques durant la première campagne de maïs, à Bouaké, l'année suivante.

#### CONCLUSION.

*Eldana saccharina* Walker, foreur des tiges de maïs a un complexe d'ennemis naturels important en Côte d'Ivoire. Le parasitisme est toutefois plus important au Centre qu'au Sud. Ce facteur est probablement lié aux variations climatiques entre les deux régions.

Au Sud, *Eldana* est peu parasité si bien qu'avec les importantes attaques de *Sesamia*, le maïs subit de graves dommages. Le taux de parasitisme est toutefois bas au premier cycle et devient significatif à partir du cycle unique si bien que les ennemis naturels contrôlent les populations des ravageurs dans le Centre du pays et les maintiennent dans une limite sans grand danger pour le maïs.

## CHAPITRE V

## POSSIBILITES DE LUTTE

Les dégâts provoqués par la pyrale du maïs *Ostrinia nubilalis* en Europe et décrits par GUENNELON sont très comparables à ceux des foreurs du maïs en Côte d'Ivoire et montrent l'importance économique des ravageurs.

Ces ravageurs contribuent directement ou indirectement à une baisse de rendement. En effet, la nature de leurs dégâts, due à leur comportement de foreurs, doit provoquer un affaiblissement de la plante en entravant la montée de la sève, affectant donc le remplissage des grains et provoquant ainsi une baisse de la production de graines. En outre, les insectes minant les tiges, celles-ci versent au moindre vent ou se cassent uniquement sous le poids des épis (Photos N° 7 et 8).

Les galeries pratiquées dans le pédoncule de l'épi provoquent également la chute de ce dernier, un phénomène courant dans les régions de vents violents (GUENNELON, 1972) ou d'orages et de tempêtes comme en Afrique.

Les foreurs stricts de l'épi : *Mussidia* sp? et *Cryptophlebia leucotreta* et ceux qui attaquent à la fois la tige et l'épi contribuent directement à la baisse de rendement en dévorant le parenchyme de l'épi et les grains ; ils nuisent aussi à la qualité du grain. Ce dernier type de dégâts diminue la qualité marchande de la céréale ainsi que la production de semence (GUENNELON, 1972).

Photos 7 et 8 : DÉGÂTS DES FOREURS DE TIGE



Tige cassée

Epi cassé



Enfin, selon le même auteur, les galeries des larves, les sciures et excréments laissés sur leur passage, favorisent l'introduction et le développement de maladies, la plante infectée devient sensible à la verse. Il a été établi aussi que les champignons *Gibberella zae* et *Gibberella fujikuroi* s'installent à la faveur de ces déprédations ; leurs spores ne peuvent s'introduire dans la tige qu'à la faveur d'une blessure mécanique ou de la pénétration d'un insecte phytophage (GAUDINEAU et MESSIAEN, 1954). Ces champignons provoquent la pourriture des épis.

Nous estimons que, sur maïs, les dégâts dus à *Sesamia* sont plus graves que ceux dus à *Eldana* du fait :

- de la période d'attaque : *Sesamia* attaque précocement le maïs à la montaison, entre les 30ème et 40ème jours, alors qu'*Eldana* ne pond qu'à la mi-épiaison, 60 jours environ après le semis. Tandis que, dans le premier cas, la larve a le temps de s'installer et de creuser des galeries importantes parfois, dans le second cas, la récolte survient rapidement avant que les dégâts soient importants, les larves ayant à peine trouvé un gîte favorable. En outre, la récolte précoce des épis au stade laiteux et mou, diminue d'autant les dégâts.

- du mode d'attaque : *Sesamia* sp. provoque des "coeurs morts", par suite l'élimination définitive des pieds et l'éclaircissement du champ, donc une baisse de rendement. *Eldana*, par contre, provoque rarement ces dégâts. Tardivement, un peu avant la récolte, ce ravageur se trouve à l'origine des panicules mâles mortes ou cassées, mais cela ne peut avoir aucune incidence sur le remplissage du grain qui est déjà effectué. Les bris de tige dus à *Eldana* n'interviennent pour la plupart qu'après la récolte.

Dans le cas d'une parcelle de maïs où les conditions agronomiques favorables sont remplies, où tous les besoins de la plante sont satisfaits (à savoir de bonnes conditions de fertilisation et d'approvisionnement en eau), au stade où intervient *Eldana*, le maïs est un plant fort et vigoureux, aux tissus externes durcis. Cela entrave, d'une part, la pénétration des larves dans la tige, du moins

aux entre-noeuds situés sous l'épi, d'autre part, le plant supportant mieux les galeries creusées par le foreur, il se produit moins de bris de tiges et des épis.

Compte tenu toutefois des dégâts qu'ils peuvent causer dans certaines conditions, il convient de trouver une méthode adéquate de lutte contre ces ravageurs.

Mais, le mode de vie (foreurs des tiges) de ces insectes fait que la lutte présente de grandes difficultés.

Plusieurs méthodes ont été préconisées :

- Les pratiques culturales
- L'emploi de variétés résistantes
- La lutte chimique
- La lutte intégrée

La connaissance des fluctuations de populations permet d'ébaucher des moyens de lutte peu onéreux et que l'on peut espérer efficaces.

## 1. LA LUTTE CHIMIQUE.

La lutte chimique contre les insectes foreurs des tiges de maïs nécessite la connaissance préalable des fluctuations de leurs populations, de façon à effectuer les traitements à des moments propices. Le produit utilisé doit être efficace contre les borers et à cet effet rémanent. En Basse Côte (Adiopodoumé), où les attaques de *Sesamia* sont importantes, la lutte chimique est plus délicate car, du fait des moeurs migratoires de la chenille, le champ peut être réinfesté à partir des plantes-hôtes secondaires ; en outre, quand les populations de larves sont à leur maximum, ces dernières se trouvent alors protégées à l'intérieur des tiges.

*il devrait s'agir  
de la lutte chimique*

Plusieurs essais insecticides contre *Sesamia* se sont soldés par un échec. C'est ainsi qu'INGRAM (1958), grâce à un traitement chimique hebdomadaire, n'obtient qu'un contrôle partiel de *Sesamia* et une récolte moyenne. CARESCHE indique que PLENET a obtenu des résultats satisfaisants, à La Réunion, en utilisant l'Endrine à la dose de 1000 g de matière active à l'hectare, en pulvérisations sur rejets de canne ou à la dose de 500 g de matière active à l'hectare, mais en deux applications espacées de 6 semaines. HEERDEN (1967) trouve que l'endosulfan, à 227 g de matière active dans 455 litres d'eau, par hectare, est le meilleur des insecticides qu'il ait testé contre *Sesamia calamistis*. Cet insecticide assure un bon contrôle s'il est appliqué deux et quatre semaines après la levée, avec un troisième traitement à l'épiaison, quand les épis sont formés, et un quatrième 10 à 14 jours après. LESPE, au Maroc (in ANGLADE, 1972), affirme que des applications de roténone ou dieldrine sur maïs et sorgho, dans certains cas, donnent des résultats satisfaisants. Mais, la plupart de ces produits sont exclus actuellement du marché à cause de leur toxicité importante et du danger qu'ils présentent pour les consommateurs.

A Bouaké, nous avons suivi deux parcelles traitées avec des produits et des fréquences de traitements différents.

La parcelle à traitement normal a subi les mêmes conditions de traitement que toutes les parcelles d'essais variétaux de maïs. Le service d'amélioration variétale de l'I.R.A.T. à Bouaké pratique trois traitements au cours du cycle du maïs. Les deux premiers se font au birlane à 5% de matière active par *poudrage dans le cornet*, à la dose d'environ 3kg/ha ; les deux traitements se situent aux 20ème et 40ème jours. La matière active du birlane microgranulé est le chlorfenvinphos (C<sub>12</sub> H<sub>14</sub> O<sub>4</sub> Cl<sub>3</sub> P). C'est un organo-phosphoré peu soluble dans l'eau, agissant par contact et ingestion. La DL 50, pour le rat, par ingestion, est de 155 mg/kg. Sa persistance d'action

est de 2 à 3 semaines. Le birlane doit donc assurer une protection jusqu'au 60ème jour, c'est-à-dire deux mois après le semis. Le troisième traitement prend le relais avec toutefois 15 jours de retard, au 75ème jour. C'est un traitement par *pulvérisation* de Nexion à 40% à raison de 2 l/ha de solution aqueuse.

La parcelle à forte protection reçoit systématiquement une fois par semaine, un traitement alterné de 6 cm<sup>3</sup> de matière active à l'hectare de triazophos - DDT (200 g/l DDT et 400 g/l triazophos) et 2 cm<sup>3</sup>/ha de Decis à 25 g/l.

#### 1.1. RESULTATS ET DISCUSSIONS : LES FLUCTUATIONS DES POPULATIONS LARVAIRES DES FOREURS DES TIGES EN FONCTION DU TRAITEMENT CHIMIQUE.

Au cours des deux campagnes de maïs (premier et second cycle de culture) la parcelle à traitement normal n'a pratiquement pas montré de différence par rapport à la parcelle témoin, non traitée, pour ce qui concerne l'effet du birlane (deux traitements 20ème et 40ème jours ; Fig. 22).

Le poudrage au birlane dans les cornets est une méthode qui doit être efficace si elle est appliquée au moment opportun, pour détruire les larves de *Busseola fusca* qui attaquent le maïs à la montaison par le cornet, et de *Sesamia* sp. qui sont présentes aussi à cette époque ; mais, les populations de ces deux ravageurs sont très faibles à Bouaké et de ce fait le traitement reste peu intéressant.

Les populations d'*Eldana saccharina* interviennent plus tard dans le cycle du maïs. Selon nos observations, la première vague importante d'infestation se situe justement entre le 60ème et le 75ème jours, période à laquelle les femelles d'*Eldana* déposent leurs pontes sur le maïs au champ. Le troisième traitement au nexion, effectué le 75ème jour, intéresse donc les pontes et jeunes larves au champ. En outre, la femelle pond le plus souvent sur la partie externe

de la graine foliaire. Tous ces facteurs concourent à la destruction des jeunes larves et la réduction des populations d'*Eldana saccharina* dans la parcelle traitée. Mais les observations ultérieures montrent que les résultats ne sont pas aussi spectaculaires qu'on pourrait s'y attendre.

#### 1.1.1. PREMIER CYCLE DE MATS.

La parcelle traitée normalement a présenté un maïs en meilleur état robuste et moins sensible à la verse. Ce phénomène peut avoir plusieurs explications : le traitement chimique lui-même, qui diminuerait les populations des ravageurs d'une part, et les conditions agronomiques plus favorables qui résultent de notre méthode d'expérimentation d'autre part. En effet, la surface de la parcelle traitée est égale à la moitié de celle des témoins mais on y a effectué le même nombre de prélèvements de pieds de maïs ; les pieds restants ont disposé d'un espace plus grand et la concurrence y a été moins grande entre les pieds de maïs restants qu'entre ceux de la parcelle non traitée.

laissez aux vrais  
agronomes ce  
genre de capitulation

##### a) - Le pourcentage d'entre-noeuds attaqués (Tableau XXVI, Fig.17).

Les entre-noeuds attaqués précocement par *Busseola fusca* ou *Sesamia* sp. persistent malgré les traitements du 20ème et du 40ème jours sur la parcelle à traitement normal et on ne note pas pendant cette période de différence notable avec la parcelle "témoin" (jusqu'à 69 jours).

Par contre, cette différence devient appréciable quand les larves d'*Eldana* ont atteint le troisième et quatrième stades et commencent à perforer les tiges de maïs, vers le 90ème jour. Tandis que le pourcentage des attaques évoluent entre 8,2%, 12,4%, 10,5% des entre-noeuds dans la parcelle non traitée, sur la parcelle à traitement normal, aux mêmes dates, on n'observe que 0,7%, 3%, 5,1% d'entre-noeuds attaqués. Au stade grain dur, on a une moyenne de 11% d'entre-

noeuds attaqués dans la parcelle "témoin" et 7,3% sur la parcelle à traitement normal.

L'évolution après la récolte est toute autre. Les attaques augmentent rapidement et atteignent dans l'ensemble le même niveau que sur la parcelle non traitée ; ces attaques sont parfois plus fortes que celles observées sur le maïs non traité. Le traitement ayant lieu le 75ème jour, il détruit une partie importante des populations présentes ce jour là et les trois jours suivants, le temps que le produit reste actif ; les pontes déposées plus tard et les larves écloses après cette période de rémanence se développent normalement.

b) - *Fluctuations des populations d'Eldana saccharina en fonction du traitement chimique* (Tableau XXVI, Fig. 24).

Traitées ou non, les deux parcelles ont un aspect semblable jusqu'au troisième traitement, du 75ème jour où les populations d'*Eldana saccharina* sont efficacement contrôlées par le produit chimique. Dans la parcelle "témoin" non traitée, on atteint le maximum des populations larvaires, provenant des premières vagues d'infestation, le 30-06-78, 90 jours après le semis, deux semaines environ avant la récolte. Sur la parcelle à traitement normal, ce maximum est atteint seulement après la récolte, au 108ème jour après le semis. Une proportion importante des jeunes larves provenant des premières infestations ont donc été tuées par le traitement chimique du 75ème jour. Celles écloses après le temps de rémanence du produit toxique survivent normalement. On voit apparaître des larves des premiers stades ( $1_1 - 1_2$ ) entre le 90ème et le 104ème jour, issues de pontes tardives déposées après le traitement. Cette "vague" s'ajoute à une population faible, au champ, du fait du traitement et le maximum des populations n'est atteint qu'après la récolte ; ensuite le niveau des populations reste constant.

*Chimical*

Tableau XXV : Evolution des attaques des borers sur les entre-noeuds.  
Populations larvaires d'*Eldana saccharina* en fonction  
du traitement chimique au premier cycle de culture.  
Parcelle non traitée.

Dates	Age du maïs en jours	% d'ENA	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes
2-5-78	31					
5-5-78	34					
9-5-78	38					
12-5-78	41					
16-5-78	45					
19-5-78	48					
22-5-78	51					
26-5-78	55			5		
2-6-78	62	1,3			2	
9-6-78	69					
16-6-78	76	4,5				
19-6-78	79	2,7				1
23-6-78	83	0,6		2		
26-6-78	86	8,2		9	3	
30-6-78	90	12,4			28	5
3-7-78	93	10,5		2	21	1
7-7-78	97	5,3	12	7		
14-7-78	104	18,5	4	18		
=====RECOLTE=====						
18-7-78	108	14,3		6	11	
21-7-78	111	21,3		15	24	7
25-7-78	115	26,4		12	26	4
27-7-78	118	12,7	2	7	9	3
31-7-78	121	28,9			27,5	4,5
4-8-78	125	34,2			14,6	7,3
11-8-78	132	24,2			17	2

ENA = Entre-noeuds attaqués

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> = Larves de premier, deuxième, troisième stade

Tableau XXVI : Evolution des attaques des borers sur les entre-noeuds.  
 Populations larvaires d'*Eldana saccharina* en fonction  
 du traitement chimique au premier cycle de culture.  
 Parcelle : traitement normal

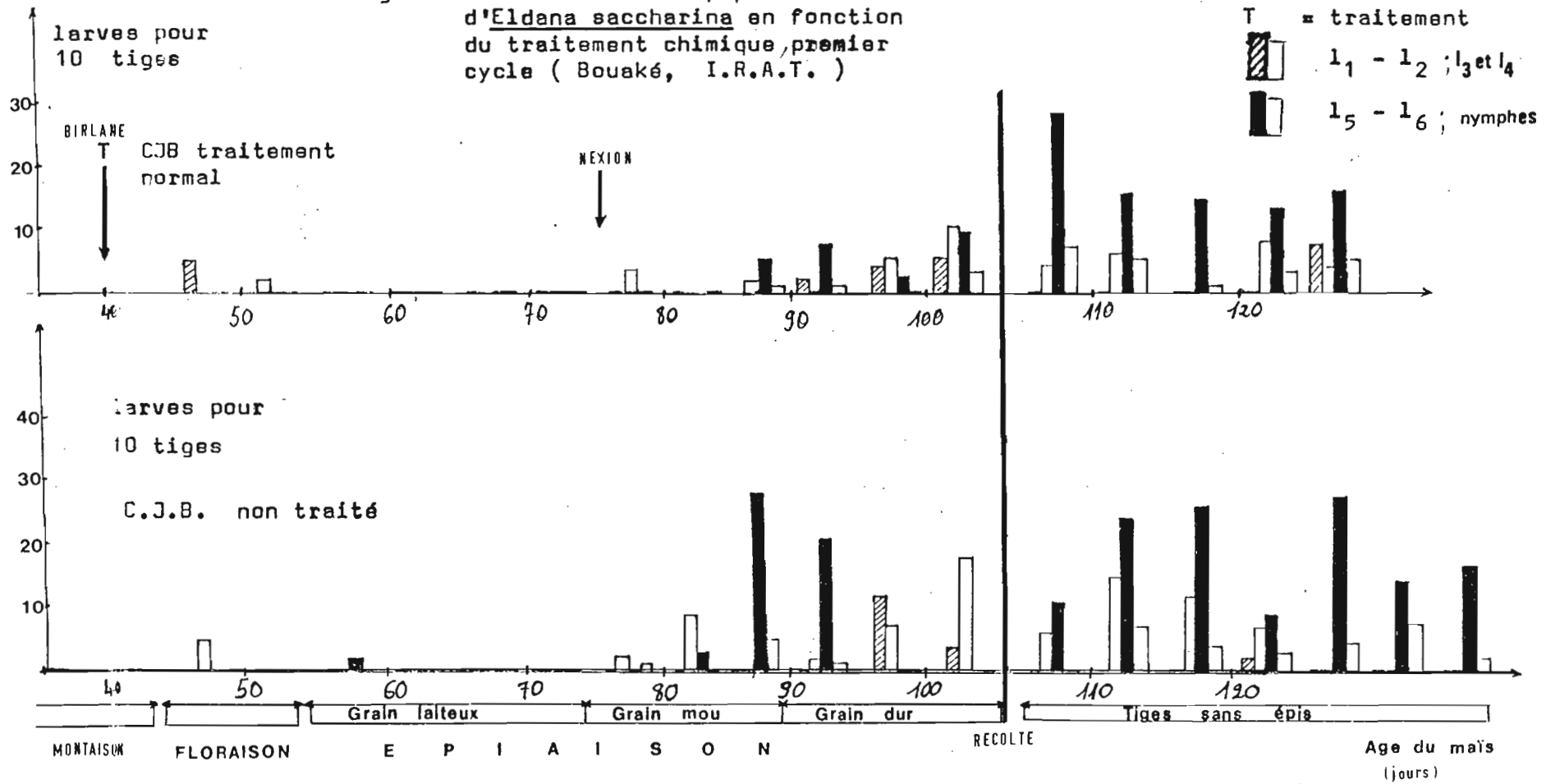
DATES	Age du maïs en jours	% d'ENA	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes
2-5-78	31					
5-5-78	34	1,9				
9-5-78	38					
12-5-78	41					
16-5-78	45	1,5				
19-5-78	48	3,8	5			
22-5-78	51	0,6		2		
26-5-78	55					
2-6-78	62					
9-6-78	69					
16-6-78	76	7,6		3		
19-6-78	79					
23-6-78	83	2,5				
26-6-78	86	0,7		3		
30-6-78	90	3			5	1
3-7-78	93	5,1	2		7	1
7-7-78	97	3,1	4	5	2	
14-7-78	104	13,8	5	10	9	3
-----						
RECOLTE						
18-7-78	108	32	4	28	7	
21-7-78	111	31,4	6	15	5	
25-7-78	115	13,1		14	1	
27-7-78	118	26,7	8	13	3	
31-7-78	121	25,6	7,2	3,8	15,5	5
4-8-78	125					
11-8-78	132					

ENA = Entre-noeuds attaqués

R = Récolte

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> = Larves de premier, deuxième, troisième stade

Fig :24 Fluctuations des populations d'Eldena saccharina en fonction du traitement chimique, premier cycle ( Bouaké, I.R.A.T. )



La "vague" tardive est aussi observée sur la parcelle non traitée ; dans ce cas, elle vient renforcer une population plus importante que sur la parcelle traitée ; après la récolte, du fait du faible taux de parasitisme au premier cycle, ces populations sont donc beaucoup plus fortes dans la parcelle non traitée.

#### 1.1.2. CULTURE EN CYCLE UNIQUE.

##### a) - Le pourcentage des entre-noeuds attaqués.

La figure 17 nous permet de comparer les pourcentages d'entre-noeuds attaqués observés sur les parcelles semées avec la variété CJB, ayant reçu un traitement chimique normal ou non. Si, au premier cycle, on note une différence intéressante des attaques des tiges en parcelle traitée et non traitée, cette différence est minime en cycle unique ; dans l'ensemble, on note même des attaques plus fortes sur la parcelle à traitement normal, c'est pourquoi on peut se demander si le traitement a une influence tangible sur les populations d'*Eldana saccharina* et sur les dégâts.

##### b) - Fluctuations des populations (Tableaux XXVII à XXX, Fig.25).

En début de cycle et jusqu'au 70ème jour, il n'y a pratiquement pas d'attaques sur les deux parcelles, une population très faible mais constante évolue sur la parcelle non traitée. Les larves du ravageur, à la veille du troisième traitement, présentent un niveau de populations relativement important sur la parcelle à traitement normal ; les populations diminuent, mais elles ne sont pas totalement détruites pendant la période de rémanence du produit toxique qui suit le traitement ; elles augmentent ensuite à partir du 87ème jour ; on note alors une population importante de jeunes larves. Ces larves proviennent certainement de pontes tardives. Dès lors, on observe une évolution parallèle entre les parcelles non traitées et traitées, jusqu'à la récolte ; il y a un léger décalage au niveau des dates où les

Tableau XXVII : Fluctuations des populations d'*Eldana saccharina*  
dans les tiges de maïs.

Parcelle non traitée en cycle unique à Bouaké.

Dates	Age du maïs en jours	% d'ENA	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes
21-08-78	48	3,0				
25-08-78	52	0,7	1			
28-08-78	55	0,8				
1-09-78	59	3,1		1		
5-09-78	63	4,3	2	1		
8-09-78	66	2,7	1		1	
11-09-78	69	5,4	2	1		
15-09-78	73	6,4		8		
18-09-78	76	4,5	2	1		
22-09-78	80	8,2	1	8	2	
29-09-78	87	16,1	7	21	12	1
2-10-78	90	14,4	8	25	16	
6-10-78	94	33	5	53	38	3
9-10-78	97	37		44	45	1
13-10-78	101	35,4	3	46	60	5
16-10-78	104	39,4		18	52	3
20-10-78	108	52,5	2	25	60	5
23-10-78	111	46,5	7	24	17	8
			RECOLTE			
30-10-78	118	48,6		13	28	7
3-11-78	122	54		41	24	5
6-11-78	125	67,6		27	47	12
13-11-78	132	59,3		8		1
17-11-78	136	59,4		1		2
20-11-78	139	62			5	2

ENA = Entre-noeuds attaqués

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> = Larves de premier, deuxième, troisième stade

R = Récolte

Tableau XXVIV : Fluctuations des populations d'*Eldana saccharina*  
dans les tiges, en fonction du traitement chimique  
Parcelle à traitement normal ; cycle unique à Bouaké.

Dates	Age du maïs en jours	% d'ENA	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes	
21-08-78	48		2				
25-08-78	52	2,7	4				
28-08-78	55	4					
1-09-78	59	1,7					
5-09-78	63						
7-09-78	65	1,4	1				
11-09-78	69	5	4				
15-09-78	73	12,1	8				
17-09-78	75		3ème T R A I T E M E N T				
18-09-78	76	10,6	5				
22-09-78	80	15,4	4				
29-09-78	87	25,3	28	59	19	1	
6-10-78	94	38,8		36	54	12	
9-10-78	97	50,7		68	54	6	
13-10-78	101	50	14	66	58	4	
16-10-78	104	51,3	12	94	82	2	
20-10-78	108	55,6		45	79	9	
23-10-78	111	49,7	4	8	48	10	
=====			RECOLTE	=====			
30-10-78	118	53	2	30	87	2	
3-11-78	122	50,7	2	11	23	3	
6-11-78	125	67,2	1	23	53	18	
13-11-78	132	52,2		12,9	11,4	7,1	

ENA : Entre-noeuds attaqués

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> = Larves de premier, deuxième, troisième stade

Tableau XXX : Fluctuations des populations d'*Eldana saccharina*  
 dans les épis, en fonction du traitement chimique -  
 Parcelle à traitement normal ; cycle unique à Bouaké

Dates	Age du maïs en jours	A (%)	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes	
11-09-78	69	7,1					
15-09-78	73	17,6		1			
17-09-78	75		3ème T R A I T E M E N T				
18-09-78	76	25		1			
22-09-78	80	42,8	3	4	3		
29-09-78	87						
6-10-78	94	66,7		3	8		
9-10-78	97	75		3	6		
13-10-78	101	85,7		6			
16-10-78	104	40	1	9	17		
20-10-78	108	33,3	7	27	10	2	
23-10-78	111	90		5	18,3		
RECOLTE							

Légendes : A  
 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> : larves de premier, deuxième troisième stade  
 R : Récolte

Tableau XXVIII : Fluctuations des populations d'*Eldana saccharina*  
dans les épis de maïs.  
- Parcelle non traitée en cycle unique à Bouaké -

Dates	Age du maïs en jours	A (%)	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes
11-09-78	69	18,2				
15-09-78	73	35	2			
18-09-78	76		1	1		
22-09-78	80	27,8			1	
29-09-78	87	20	2	3	3	
2-10-78	90	33,3	1	1	1	
6-10-78	94	50		8	11	
9-10-78	97	62,5	1	16	16	3
13-10-78	101	85,7		15	22	3
16-10-78	104	83,3		6	22	3
20-10-78	108	80	8	7	9	1
23-10-78	111	63,6	3	11	15	1

RECOLTE

A : Attaques

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> : Larves du premier, deuxième, troisième stade

R : Récolte

populations sont maximales au champ. Le maximum est atteint le 13-10-78 (101ème jour) sur la parcelle non traitée et le 16-10-78 (104ème jour) sur la parcelle à traitement normal ; cet écart est plus accentué pour les populations des épis.

Pour ce qui est des attaques sur les entre-noeuds, elles sont plus importantes sur la parcelle traitée que sur la parcelle "témoin", surtout en fin de cycle où les populations diminuent plus rapidement dans les tiges de la parcelle non traitée.

Plusieurs explications peuvent être avancées :

- L'échantillonnage au hasard : si les attaques ne sont pas uniformes au champ, on peut prélever, au hasard, des pieds plus attaqués. Le niveau apparemment plus élevé de la population serait alors dû à la méthode d'échantillonnage.

- Les échantillons prélevés dans la parcelle traitée (N tiges) au cycle unique dont la superficie est deux fois plus petite que celle de la parcelle non traitée, sont deux fois moins importants que ceux du témoin (2N). Les niveaux de populations obtenus à partir de cet échantillon et multipliés par deux, donnent un chiffre qui ne correspond pas forcément aux populations qu'on aurait pu obtenir avec un seul prélèvement de 2N tiges. Cette explication semble la plus vraisemblable car, malgré des populations apparemment plus nombreuses dans la parcelle traitée, le rendement de cette dernière est plus important que celui du témoin.

- Pourrait s'ajouter l'action des insecticides sur le complexe parasitaire. Ces produits pourraient détruire les parasites des oeufs et larves d'*Eldana* en plus grande quantité pendant le cycle unique qu'en premier cycle ; ainsi davantage de larves d'*Eldana* peuvent se développer sur la parcelle traitée après l'arrêt des traitements.

*peut être ?  
même quand il  
qu'il vient en effet*

Tableau XXXI : Fluctuations des populations d'*Eldana saccharina* dans les tiges et épis au cycle unique à Bouaké .  
- Parcelle à forte protection -

Dates	Age du maïs en jours	Tiges					Epis				
		% d'ENA	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes	A (%)	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes
21-08-78	48										
22-09-78	80	2,7		5			13,3	2	1		
25-09-78	83	3,7	4	4,5				1	1		
29-09-78	87	6,7	6	13	4		20				
2-10-78	90	4,6	4	7	1			1			
6-10-78	94	9,5	1	21	4						
9-10-78	97	12	2	13	5		30		4	2	
13-10-78	101	12,8	6	20	14		9	1	1	9	
16-10-78	104	12,8	1	16	9		40		1		1
23-10-78	111	22,4	2	8	8	6	27,3				
===== RECOLTE =====											
30-10-78	118	28,4		6	6	11					
3-11-78	122	17,7	7	9	13	4					
17-11-78	136	14,3			1	1					
20-11-78	139	26,7			1						

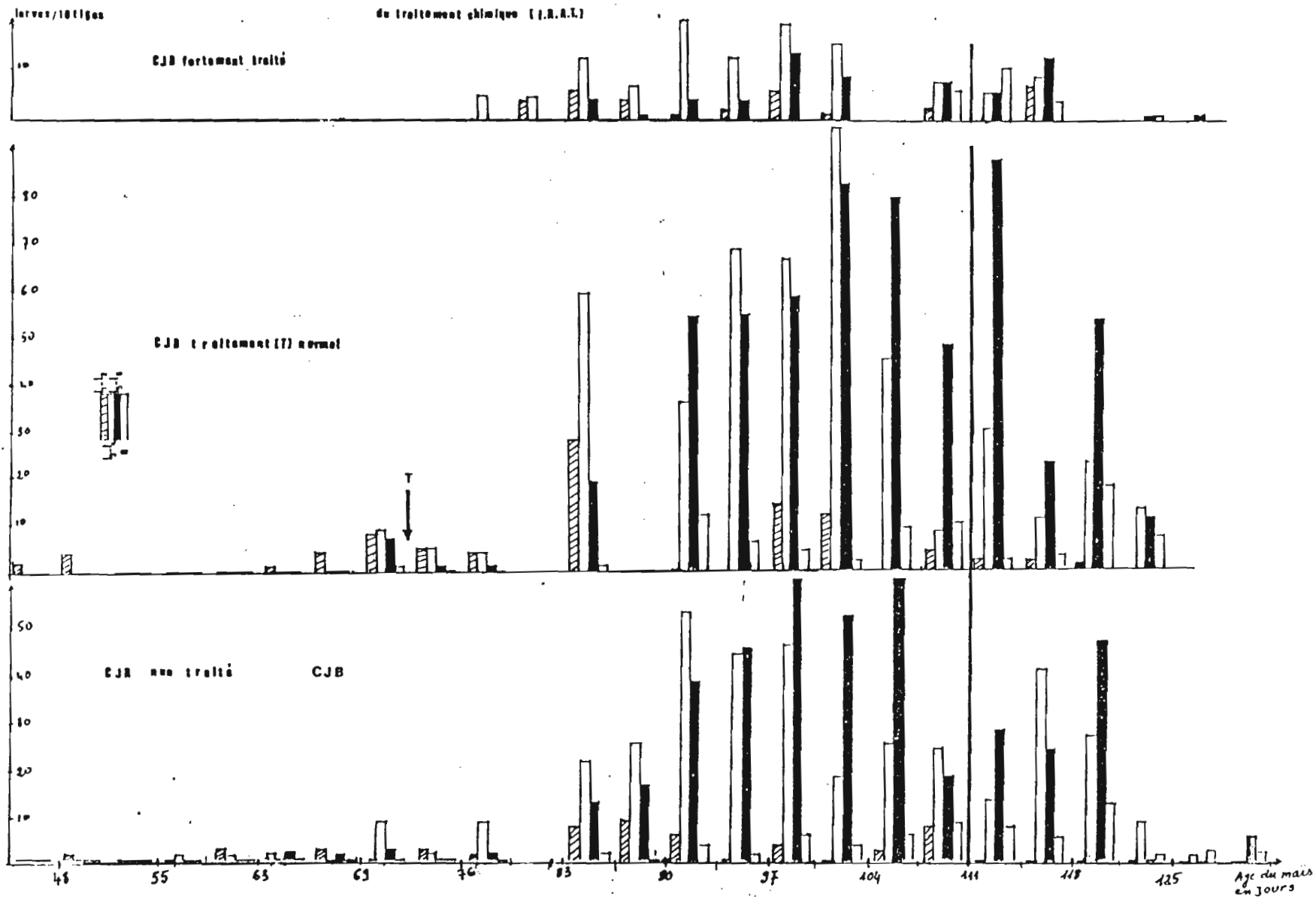
ENA = Entre-noeuds attaqués

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> = Larves de premier, deuxième, troisième stade

A = Attaqués

R = Récolte

Fig 25 Fluctuations des populations d'*Eldana saccharalis* WK en fonction du traitement chimique (P.R.L.)



La parcelle à forte protection, où l'on a effectué des prélèvements au cycle unique, montre qu'il n'est pas possible d'obtenir une protection totale contre *Eldana saccharina*, sur la variété de maïs CJB. Une population larvaire minimale subsiste toujours (Tableau XXXI, Fig. 25).

c) - *Fluctuations des populations de Sesamia calamistis en fonction du traitement chimique.*

Les faibles populations de ce ravageur ne permettent pas de tirer des conclusions sérieuses sur l'efficacité du traitement chimique. On note toutefois que les populations sont plus fortes sur la parcelle non traitée que sur celle à traitement normal, cette dernière présentant aussi une densité de population supérieure à celle de la parcelle à forte protection. Cela permet de penser que le traitement chimique joue un effet positif dans cette réduction des populations.

1.2. OBSERVATIONS QUANTITATIVES DES DEGATS : PERTES A LA RECOLTE.

Les tableaux XXXII et XXXIII donnent les divers renseignements quantitatifs rassemblés sur les parcelles que nous avons suivies du semis à la récolte.

Le "traitement plafond" consiste en un traitement hebdomadaire alternant le Decis 25 g/l et le Triazophos DDT (200 g triaz. 400 g DDT) en plus du traitement normal.

Le traitement normal consiste en un poudrage dans le cornet de birlane microgranulé 5%, aux 20ème et 40ème jours après le semis à la dose de 3 kg/ha puis de nexion 40% en pulvérisation aqueuse à 2 l/ha.

Dans nos évaluations des pertes à la récolte, nous avons pris en compte le poids sec des grains par pied de maïs pour chaque parcelle. L'analyse des chiffres obtenus montre que pour les deux cycles, le rendement de la parcelle ayant reçu le traitement insecticide le plus intensif est inférieur à la parcelle traitée normalement, ce qui semble indiquer une phytotoxicité des produits aux doses utilisés.

Tableau XXXII : Parcelle CJB, 1er cycle de culture Bouaké  
(récolte les 17 et 18 Juillet 1978)

Parcelles	Nombre		Poids en Kg		% Humidité	Poids de grain sec par pied (g)
	de pieds	d'épis	des carottes	des grains		
Parcelle CJB "traitement plafond" (117,6 m <sup>2</sup> )	412	413	65,5	52	23,8	96,2
Parcelle CJB traitement normal (58,7 m <sup>2</sup> )	103	117	27,3	15,5	22,2	117,1
Parcelle CJB non traitée (117,6 m <sup>2</sup> )	261	266	47,4	34,5	21,4	103,9

Tableau XXXIII : Parcelles CJB, culture de cycle unique, Bouaké  
(Récolte le 23 Octobre 1978)

Parcelles	Nombre de pieds récoltés	Poids en Kg		% Humidité	Poids de grain sec par pied (g)
		des carottes	des grains		
Parcelle CJB "traitement plafond" (96,80m <sup>2</sup> )	232	43	33	24,4	107,5
Parcelle CJB traitement normal (44 m <sup>2</sup> )	53	9,6	8	23,8	115,0
Parcelle CJB non traitée (96,80 m <sup>2</sup> )	127	23	17	24,9	100,5

On observe en tous cas des brûlures importantes et graves sur les feuilles de maïs après l'application du traitement "total". Si l'on réduit cette dose jusqu'à ne plus observer ces dégâts sur la plante, on voit réapparaître les attaques d'insectes. Ces attaques demeurent toutefois beaucoup moins importantes que dans les parcelles à traitement normal ou non traitées.

La comparaison des chiffres obtenus à l'issue des deux cycles de culture, autant pour la variété CJB que pour la variété I 137 TN, révèle que le traitement chimique "normal" au birlane et nexion, appliqué de façon systématique à l'I.R.A.T., apporte un supplément de récolte par rapport aux parcelles n'ayant reçu aucun insecticide. Reste à évaluer si le gain en grain est supérieur au prix du traitement. Ainsi, les différences de poids de la récolte (matière sèche) par pied (en grammes) sont pour chacun des cycles de culture de 13,2 g et de 14,5 g pour la variété CJB. Pour une densité de semis de 50.000 pieds à l'hectare on a donc respectivement des gains de récolte de 660 kg/ha et 725 kg/ha.

### 1.3. LA RENTABILITE DU TRAITEMENT.

Pour faire ce calcul, on doit tenir compte des frais suivants, à la période de 1978 :

- le prix d'achat des produits toxiques : 6 kg de birlane (2 traitements de 3 kg/ha) et 2 litres de nexion.
- l'achat du matériel nécessaire au traitement.
- le salaire de l'ouvrier qui fait le travail.

*Le prix d'achat des produits.*

- . Birlane : 780 CFA/kg  
6 x 780 CFA = 4.680 CFA
- . Nexion : 1.680 CFA/litre  
2 x 1.680 CFA = 3.360 CFA

Le prix d'achat des insecticides pour une campagne de maïs est donc de :

$$4.680 \text{ CFA} + 3.360 \text{ CFA} = 8.040 \text{ CFA}$$

*Les frais engagés pour l'achat du matériel.*

Le traitement au nexion nécessite un pulvérisateur à moteur de 25.010 CFA, amorti en 5 ans, soit un coût de 5.000 CFA par an. Ce pulvérisateur consomme environ 4 litres d'essence "mélange" par opération. Le prix d'un litre d'essence était de 135 CFA d'où 540 CFA pour les 4 litres. Les frais dus au pulvérisateur sont donc de :

$$5.000 \text{ CFA} + 540 \text{ CFA} = 5.540 \text{ CFA}$$

Pour des raisons de sécurité, l'opérateur doit porter un masque, des gants et des bottes dont nous estimons le coût à un minimum de 5.000 CFA.

Les frais engagés pour le matériel montent à 10.540 CFA.

*Les frais dus à la main d'oeuvre.*

Le traitement d'une parcelle d'un hectare au birlane (poudrage dans les cornets) demande quatre heures de travail pour une personne soit huit heures pour les deux traitements des 20ème et 40ème jours. Le traitement au nexion (pulvérisation de solution aqueuse) peut être effectué en une heure. L'heure de travail d'un ouvrier étant d'environ 181 CFA, la main d'oeuvre pour les trois traitements d'une campagne de maïs revient à :

$$9 \text{ heures} \times 181 \text{ CFA} = 1.630 \text{ CFA}$$

*Gains dus au traitement.*

Le prix du maïs au détail sur le marché fluctue beaucoup ; il oscille entre 35 CFA le kg à la récolte et 75 CFA en début de campagne quand il est rare. Le prix d'achat au producteur va de 20 CFA à 40 CFA le kg et le prix le plus courant est de 35 CFA le kg. La valeur du supplément de récolte revient donc pour la variété CJB, à :

660 kg x 35 CFA = 23.100 CFA au premier cycle

725 kg x 35 CFA = 25.375 CFA en cycle unique

*Bilan du traitement.*

Les frais engagés sont :

8.040 CFA + 10.540 CFA + 1.630 CFA = 20.210 CFA

- Bilan au premier cycle :

23.100 CFA - 20.210 CFA = 2.890 CFA

- Au cycle unique, le gain dû au traitement est de :

25.375 CFA - 20.210 CFA = 5.165 CFA

Dans les deux cas, on note un bilan légèrement positif.

Si l'on tient compte du fait que le gain de 660 kg et 725 kg à l'hectare est théorique et ne peut jamais être atteint car la levée n'est jamais parfaite, le traitement chimique n'apporte presque pas de gain au premier cycle mais il est plus intéressant en cycle unique. Le traitement est moins rentable pour la variété I 137 TN qui a un rendement inférieur.

Le traitement "plafond" utilisé n'avait qu'un intérêt théorique, dans le cas où il n'aurait pas été phytotoxique pour le maïs. Ce traitement revient bien trop cher en produit et main d'oeuvre et de plus, les produits étant très toxiques, les grains récoltés sont inconsommables (au champ, les oiseaux granivores meurent aussitôt leurs déprédations accomplies).

#### 1.4. CONCLUSION.

Les traitements insecticides contre *Eldana saccharina* et *Sesamia calamistis* sur maïs à Bouaké, dans les conditions de nos expérimentations et avec les populations actuelles, ne sont pas très rentables au premier cycle. Ils peuvent le devenir en cycle unique

où les pertes atteignent ou dépassent 15 g de grain sec par pied de maïs.

Au niveau des parcelles paysannes, les attaques d'insectes bien moindres aux différents cycles de maïs que dans les parcelles expérimentales de l'I.R.A.T., les exploitations à petites dimensions et à faible rendement, les prix élevés des produits chimiques sont autant de facteurs qui font que le traitement est encore moins intéressant. Enfin, chez les paysans, les récoltes se font précocement (grain mou) limitant ainsi les dégâts.

Nous avons constaté qu'en parcelle paysanne, quand les attaques deviennent fortes en second cycle, le parasitisme naturel des oeufs et des larves croît parallèlement et contribue à une réduction et à un contrôle naturel des populations.

En cas de fortes populations dues à une pullulation des ravageurs, en général, un traitement à un mois et demi après le semis contre *Sesamia* et *Busseola* et un autre au 75ème jour environ après le semis avec des produits efficaces contre *Eldana* et *Mussidia* sp ? suffiraient à notre avis à contrôler ces foreurs. L'opérateur doit insister au niveau de l'épi au deuxième traitement. Le traitement, à l'I.R.A.T., au 20ème jour, effectué à une période où l'on n'a pratiquement aucun foreur dans le champ de maïs est inutile.

## 2. VARIETES RESISTANTES OU TOLERANTES.

La recherche de variétés résistantes aux attaques des ravageurs tend de plus en plus à être utilisée comme méthode de lutte. Il est démontré qu'une variété donnée de maïs peut résister totalement ou partiellement à l'attaque d'un insecte, ou peut tolérer les dommages causés par cet insecte (GUENNELON, 1972).

Ce concept a parfaitement été appliqué en ce qui concerne la pyrale du maïs (*Ostrinia nubilalis*). Il a été établi qu'il existe des caractères de résistance et de tolérance à la pyrale, qui appartiennent en propre aux variétés de maïs et font que ces variétés sont de façon inhérente moins infestées ou moins endommagées que d'autres sous des conditions de milieu comparables (définition de PAINTER, 1961, in GUENNELON).

#### LES FACTEURS DE RESISTANCE.

Quels sont les facteurs de "l'antibiosis" ? Toujours au sujet de la pyrale du maïs, BECK et ses collaborateurs ont effectué d'intéressants travaux. Ils trouvent notamment dans certains plants de maïs, des substances chimiques toxiques pour les chenilles du ravageur. Selon les mêmes auteurs, la distribution et la concentration de ces substances sont différentes dans les divers tissus (cornet, gaines, entre-noeuds) des différentes lignées.

A Bouaké, la variété I 137 TN que nous avons suivie pendant les deux campagnes de maïs, semble présenter une certaine tolérance aux attaques des ravageurs foreurs des tiges.

A la première campagne de maïs, nous n'avons relevé la présence d'aucun individu de *Sesamia* dans la parcelle portant cette variété, de même, les attaques de *Busseola fusca* y étaient plutôt rares (2 larves durant toute la campagne). Pourtant, à la montaison, cette parcelle était bien attaquée. Une observation visuelle faite 2 mois après le semis en 2ème campagne montrait de jeunes larves de *Sesamia* et quelques-unes d'*Eldana* à la base des pieds de maïs ; ces larves se trouvaient au stade  $l_1$ ,  $l_2$  et  $l_3$  et à l'extérieur des tiges. A cette époque, on notait, par ligne, un ou deux pieds "attaqués" par les ravageurs. Ensuite, les ravageurs ne semblent pas évoluer en fonction de l'importance des premières attaques extérieures à la tige.

Cette différence dans l'évolution des attaques n'est pas très nette si l'on considère les pourcentages d'entre-noeuds attaqués mais devient très importante si l'on considère le niveau des populations.

## 2.1. FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DES FOREURS EN FONCTION DE LA VARIÉTÉ CULTIVÉE.

Au premier cycle, comme en cycle unique, les attaques sur les entre-noeuds restent identiques sur les deux variétés testées, CJB et I 137 TN (Tableau VIII et Fig. 16).

Mais, le simple examen des diagrammes des populations larvaires concernant ces deux variétés montre que l'I 137 TN, variété naine, porte beaucoup moins de larves de foreurs que le CJB. Cette observation est la même au premier cycle et en cycle unique (Tableau XXXIV, Fig. 26) et (Tableaux XXXV et XXXVI, Fig. 27).

La lignée I 137 TN donne un plant nain, avec un nombre d'entre-noeuds inférieur (12 à 13) à celui de la variété CJB (15 à 18) ; en outre, l'entre-noeud du CJB est plus long (15 à 20 cm) que celui de l'I 137 TN (8 à 10 cm). La faible densité des populations sur cette parcelle (I 137 TN) ne serait-elle pas due, plus qu'à une quelconque résistance, au fait que, le plant étant plus petit, les larves ont moins de nourriture à leur disposition ?

Il apparaît en tout cas que les niveaux de populations de foreurs et les pourcentages d'entre-noeuds attaqués observés sur la variété naine I 137 TN ne permettent pas d'avancer une quelconque tolérance de cette dernière variété vis-à-vis des foreurs de tiges. Il convient de faire d'autres essais, notamment procéder à des infestations artificielles.

Tableau XXXIV : Fluctuation des populations d'*Eldana saccharina* en fonction de la variété I 137 TN à Bouaké (premier cycle)

Dates	Stades phénologiques	% d'ENA	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes
2-05-78	Montaison	0				
5-05-78	" "	0				
9-05-78	" "	0				
12-05-78	" "	0				
16-05-78	" "	0				
19-05-78	" "	0		12		
22-05-78	Floraison	0				
26-05-78	" "	0				
2-06-78	Grain laiteux	0				
9-06-78	" "	0				
16-06-78	" "	7,8				
19-06-78	Grain pâteux	5,2				
23-06-78	" "	1,6			1	1
26-06-78	" "	5,4		2	4	
30-06-78	" "	7,4			6	
3-07-78	" "	5,4			6	
7-07-78	" "	0				
14-07-78	Grain dur	16,7	1	7	1	
18-07-78	" "	16,4			5	4
21-07-78	" "	9,2				1
			RECOLTE			
27-07-78	Tiges sans épis	25,8		8	17	6
31-07-78	" "	8,9	6,6	0,5	0	0
4-08-78	" "	13,5			1	
14-08-78	" "	9,9			1,5	0,5

ENA : Entre-noeuds attaqués

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> : Larves de premier, deuxième troisième stade

Fig: 26 - Fluctuations des populations d'Eldana saccharina en fonction de la variété cultivée premier cycle, Bouaké (IRAT)

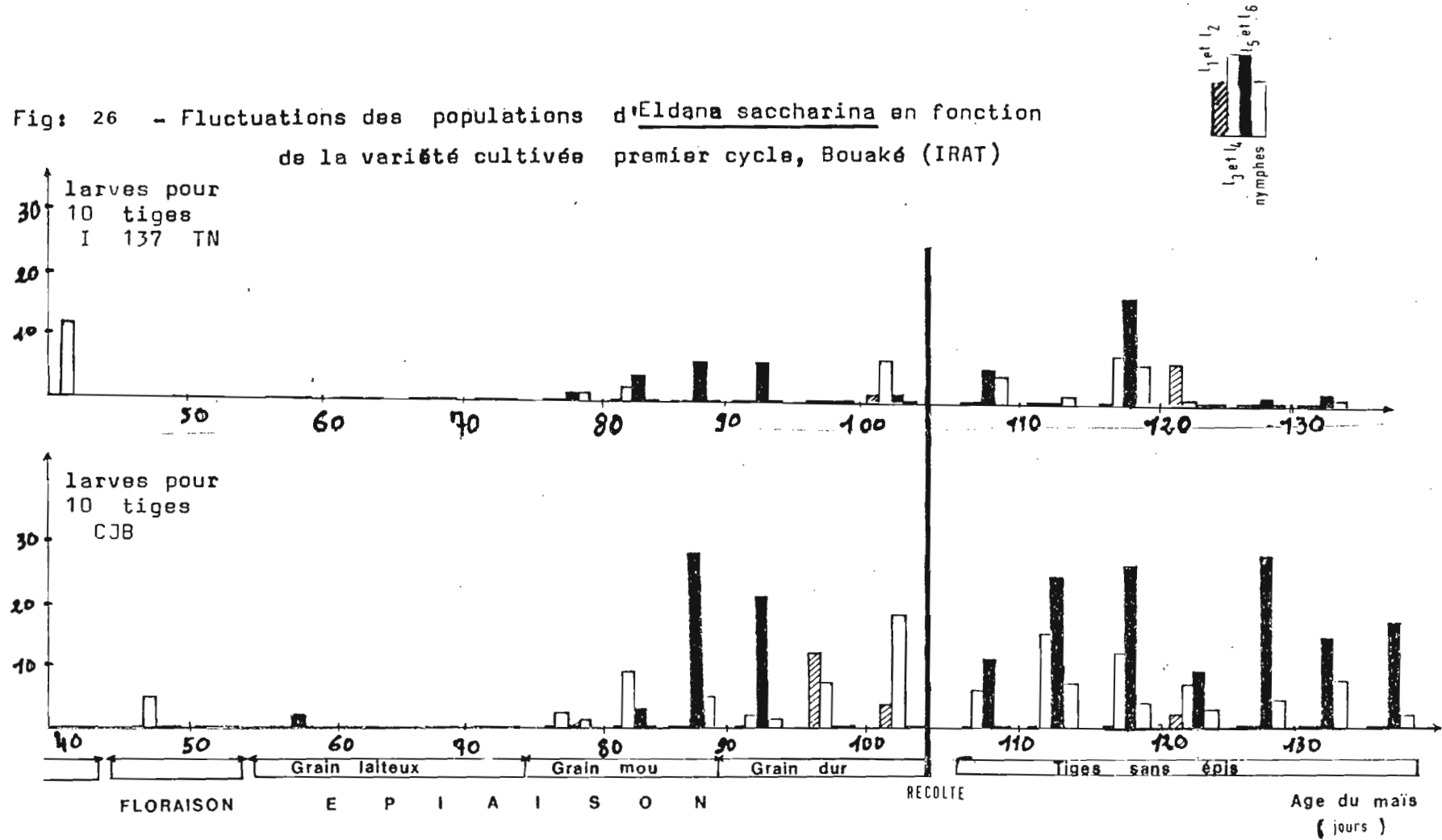


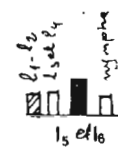
Tableau XXXV : Dissection des tiges de maïs de la parcelle non traitée de la variété I 137 TN ; cycle unique à Bouaké.

Dates	Stades phénologiques	% d'ENA	<i>Eldana saccharina</i>			
			L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes
21-08-78	Montaison	7,2		2		
25-08-78	" "	8,1		3	4	
28-08-78	" "	2,5	1	1	2	
1-09-78	Floraison	0	1			
5-09-78	" "	3		1		
8-09-78	" "	1,6			1	
11-09-78	Grain laiteux	4,6	1			
15-09-78	" "	2,4		1	5	
18-09-78	" "	7	2	4	3	
22-09-78	" "	6,4				
29-09-78	Grain mou	12,2	3	13	4	
2-10-78	" "	6,7	2	2		
6-10-78	" "	17,2		6	2	
9-10-78	" "	21,2		19	5	
13-10-78	Grain dur	32,8	2	22	47	
16-10-78	" "	34	2	21	26	1
20-10-78	" "	48,8	9	29	6	6
23-10-78	" "	50		15	29	6
===== RECOLTE =====						
30-10-78	Tiges sèches	23,2	4	3	7	
3-11-78	" "	37,6		2	0	3
6-11-78	" "	41		4	9	
13-11-78	" "	48,6		1		
17-11-78	" "	44		6	2	1
20-11-78	" "	35		0		

ENA : Entre-noeuds attaqués

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub> .. : Larves de premier, deuxième, troisième stade

Fig: 27 Fluctuations des populations d'*Eldana saccharina* selon la variété de maïs cultivée (IRAT cycle unique Bouaké)



R: RECOLTE

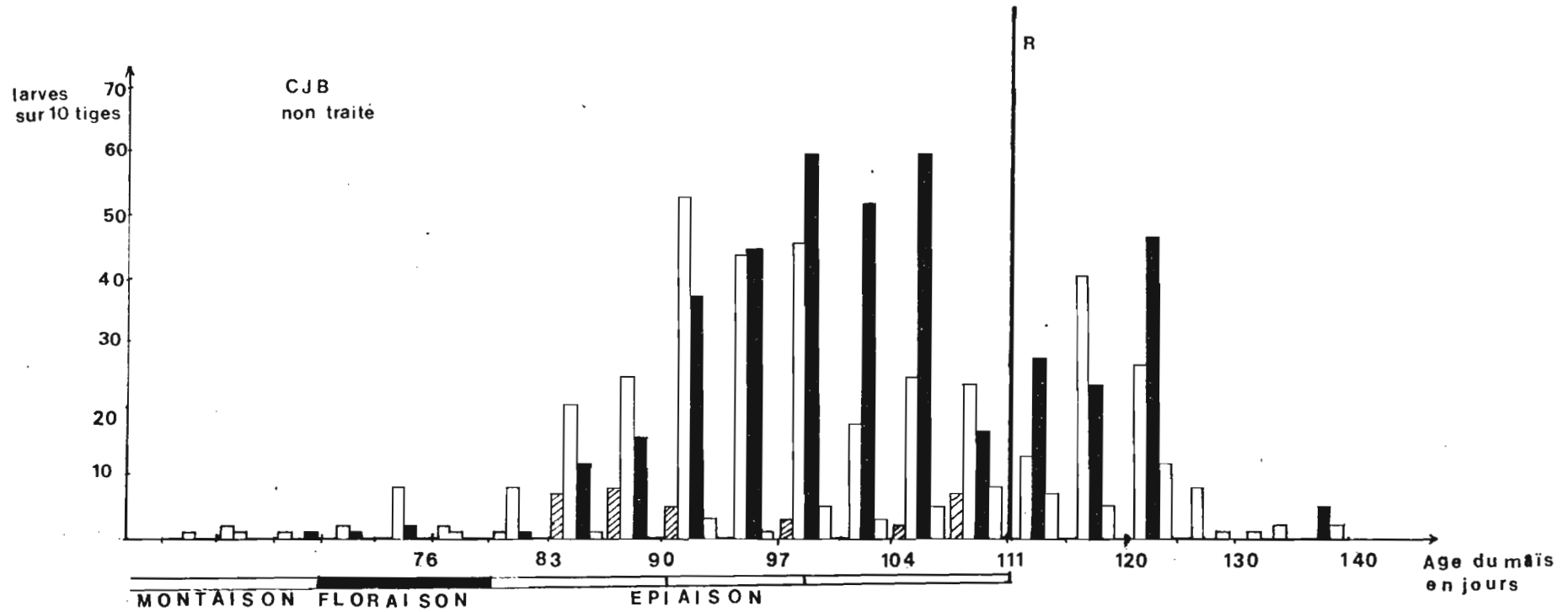
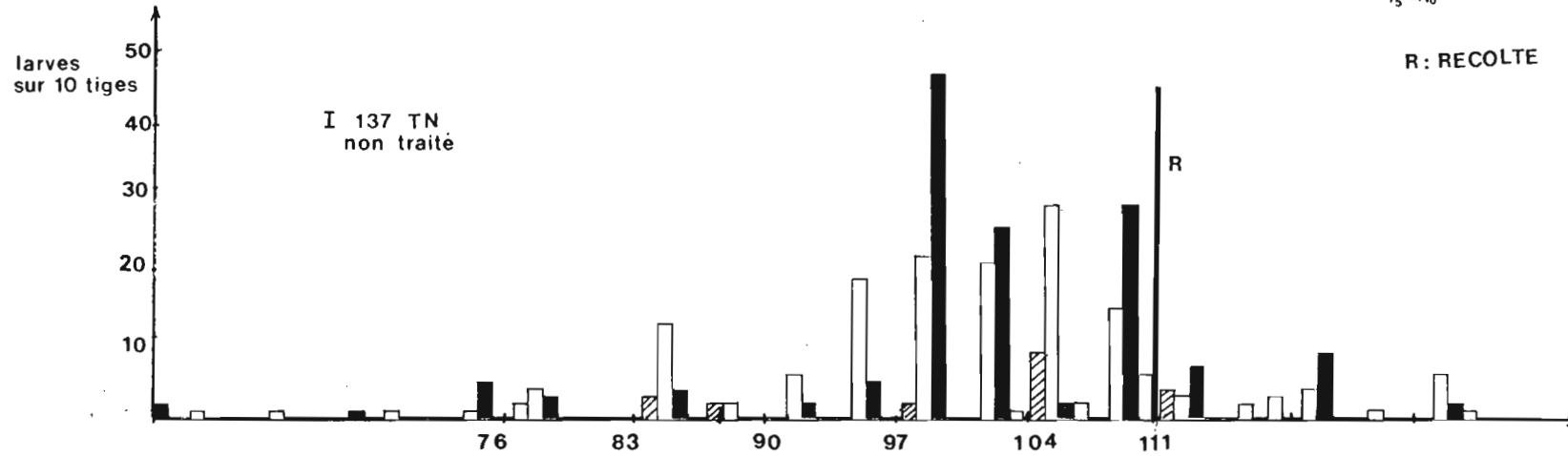


Tableau XXXVI : Dissection des épis de maïs de la parcelle non traitée de la variété I 137 TN ; cycle unique à Bouaké.

Dates	Stades phénologiques	A (%)	<i>Eldana saccharina</i>			
			L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>2</sub> et L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub> et L <sub>5</sub>	Nymphes
11-09-78	Grain laiteux	0				
15-09-78	" "	12,5				
18-09-78	" "	18,5		1		
22-09-78	" "	21,4	1			
29-09-78	Grain mou	20		2		
2-10-78	"	0				
6-10-78	"	80		3	1	
9-10-78	"	36,4		5	1	
13-10-78	Grain dur	70			9	
16-10-78	"	90,9	1		13	
20-10-78	"	90		14	9	
23-10-78	"	89		7	22	4
			RECOLTE			

A (%) : Pourcentage d'épis attaqués

L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>.. : Larves de premier, deuxième, troisième .. stade

### 3. PRATIQUES CULTURALES.

Certaines pratiques culturelles préventives peuvent limiter les dégâts des ravageurs.

#### 3.1. LE CHOIX DE LA PERIODE DE CULTURE DU MAIS.

A Bouaké, les dégâts causés par *Eldana saccharina* ne deviennent sérieux qu'à la seconde ou troisième campagne de maïs ; on peut alors préconiser les cultures de maïs plus tôt à la première saison des pluies, avec une date de semis très précoce. Plus le maïs est semé tôt (Mars-Avril), moins il est attaqué. Une culture de maïs en saison sèche serait même intéressante car les populations sont réduites en cette période. Mais cela impose alors l'irrigation du champ, condition difficile à réaliser au niveau paysan, à cause des exigences en matériel et de leurs revenus très bas. Cependant, au bord des cours d'eau, ou dans les zones où sont déjà faites des cultures irriguées, il serait possible de cultiver du maïs en contre-saison. Des essais en parcelles paysannes, à Bouaké, ont montré que le maïs n'était pas du tout attaqué. Cette observation concerne uniquement les tiges car les borers de l'épi, *Mussidia nigrivenella* (?) et *Cryptophebia leucotreta* attaquent les épis même en saison sèche. Des observations analogues ont été faites par BONZI en Haute-Volta sur le maïs, le mil et le sorgho cultivés pendant la saison sèche. L'auteur a noté l'absence d'*Eldana saccharina*, la présence du seul borer *Sesamia* et l'incidence négligeable des borers sur la récolte. L'irrigation du maïs par aspersion serait une méthode favorable pour détruire les jeunes larves à l'époque de leur installation sur la plante (GUENNELON, 1972).

Un autre fait à signaler est que les borers de l'épi interviennent au stade "grain laiteux". Ils se nourrissent alors sur les soies de l'épi et ne pénètrent dans les grains qu'au stade "grain mou" à "grain dur". Les dégâts seront d'autant moins importants que

la récolte se fera plus tôt. En récoltant le maïs en *début de maturation*, début de grain dur, on gagnerait plus en rendement qu'en laissant l'épi sécher trop longtemps sur le pied. Dans ce dernier cas, les pertes sont plus importantes et on récolte les épis avec un grand nombre de borers déjà installés dans les grains et on infeste ainsi le magasin, puisque *Mussidia nigrivenella* peut y poursuivre son développement.

A Adiopodoumé, les épis pesés à la date normale de la récolte ont donné une moyenne de 153,2 g par épi. Cela correspond à 116,2 g de matière sèche par épi ; quinze jours plus tard, les épis laissés au champ et secs, pesés, ne donnaient plus que 77,1 g par épi, soit une diminution importante par épi, due essentiellement aux ravageurs des grains.

### 3.2. ROTATION DES CULTURES.

En Côte d'Ivoire, comme en Haute-Volta, les Sociétés de vulgarisation proposent une rotation des cultures où elles juxtaposent coton et maïs. Nous avons observé cependant que deux insectes sont communs au maïs et au coton : *Cryptophlebia leucotreta* déprédateur des capsules de coton et des grains de maïs ainsi que *Heliothis armigera* ravageur du coton attaquant occasionnellement les grains de maïs. On provoque donc dans ce cas une infestation permanente des cultures. C'est pourquoi ces cultures devraient être intercalées avec d'autres cultures n'hébergeant pas ces ravageurs.

### 3.3. DESTRUCTION DES CHAUMES OU DES PIEDS.

Les chenilles de borers, poursuivant leur développement dans les tiges après la récolte du maïs, constituent ainsi un réservoir pour les cultures suivantes. Une destruction de ces tiges desséchées réduirait les populations. Cela est nécessaire surtout pendant la petite saison sèche. Les pieds de maïs doivent être détruits immédia-

tement après la récolte et les débris de pieds et chaumes enfouis profondément ou brûlés. Cette méthode est d'autant plus intéressante qu'elle permet de diminuer l'apport d'engrais minéraux ultérieur.

Les services de sélection variétale utilisent un girobroyeur qui casse les tiges de maïs en petits morceaux ; si cette méthode détruit certes une partie des populations larvaires en sectionnant certaines larves et en favorisant le dessèchement rapide des morceaux de tiges de maïs, d'autres larves peuvent rester dans les parties non sectionnées de la tige et dans les chaumes. En outre, cette pratique est effectuée trop tardivement après la récolte.

D'autre part, les larves d'*Eldana* étant très rustiques et très résistantes, si l'enfouissement n'est pas assez profond, elles peuvent très bien poursuivre leur développement, remonter en surface et donner naissance à des papillons.

La méthode de destruction et enfouissement des chaumes a toujours été préconisée pour la lutte contre les borers en général. Contre la pyrale du maïs, cette méthode préventive s'est révélée très efficace et, dans plusieurs pays, elle a été rendu obligatoire (GUENNELON, 1972). En Italie, GRANDORI et ROTA (1954), cités par le même auteur, préconisent l'enfouissement des tiges à une profondeur de 30 cm pour obtenir la mortalité totale d'*Ostrinia nubilalis*.

La méthode du brûlis des tiges est également souvent proposée, ) 4  
mais elle présente l'inconvénient de provoquer l'appauvrissement du terrain. Elle est intéressante si les tiges de maïs sont regroupées en tas, en un même endroit du champ et brûlées (pratique courante en parcelles paysannes dans certains villages de Haute-Volta). Cette méthode semble plus facilement applicable aux parcelles paysannes qui sont plus petites ; les cendres fournissent de la potasse qui fait partie de l'alimentation locale.

Dans le cas précis de *Sesamia calamistis*, en Afrique, les méthodes restent les mêmes. Plusieurs auteurs, MOUTIA (1934), INGRAM (1958), VAN HEERDEN et al., (1967) ont établi que la destruction régulière des résidus de céréales, des plantes spontanées, de toutes graminées servant de plantes-hôtes secondaires dans la surface cultivée ou aux alentours, réduiraient l'attaque du borer au début de la saison de culture.

#### 4. LUTTE INTEGREE.

*Sesamia calamistis* a fait l'objet de plusieurs programmes de lutte biologique sur canne à sucre à l'Ile Maurice et à Madagascar.

En 1968, pour lutter contre *Sesamia calamistis*, APPERT et RANAIVOSOA ont introduit d'Afrique à Madagascar, *Pediobius furrvus*, un parasite de chrysalide. Ils ont réussi à l'élever au laboratoire et ont effectué des libérations dans diverses régions du pays où le taux d'infestation du borer est élevé. Deux ans après son introduction à Madagascar, les auteurs notent que le parasite s'y est parfaitement acclimaté.

Aucun essai de lutte biologique n'a été encore effectué contre *Eldana saccharina*, car ce ravageur n'a attiré l'attention que depuis peu, avec l'introduction des cultures industrielles de canne à sucre.

A Bouaké, le parasitisme naturel est représenté par *Sturmiopsis parasitica*, *Syzeuctus cribosus*, *Mermis* sp. et les parasites d'oeufs, ce qui pourrait permettre d'envisager la lutte biologique. L'élevage de masse au laboratoire du nématode exige une étude préalable de son cycle et du mode de parasitisme.

Nous avons tenté l'élevage au laboratoire de *Syzeuctus cribosus* à la suite d'observations faites sur ce parasite au champ. Cet Ichneumonide explore les régions inférieures de la gaine (où se trouve son hôte lorsqu'il vit encore à l'extérieur de la tige de maïs) et pond dans les chenilles. Sur plusieurs entre-noeuds coupés avec leur

gaine et plongés dans l'eau, ont été installées des larves des deuxième et troisième stades d'*Eldana*. Ce dispositif de ponte a été placé dans une cage contenant plusieurs couples de *Syzeuctus*. Ces derniers n'ont pas pondu malgré plusieurs essais.

Les parasites de larves, *Syzeuctus*, *Sturmiopsis*, *Mermis* et autres détruisent les hôtes au dernier stade larvaire, lorsque la larve a pratiquement fini de s'alimenter, donc a provoqué les dégâts. Ce parasitisme influe cependant sur les populations ultérieures d'*Eldana saccharina* qui se trouvent réduites. Le parasite d'oeuf, par contre, tue le ravageur dès sa naissance, alors qu'il n'a fait encore aucun dégât ; il offre donc un plus grand avantage.

Lorsqu'on dispose déjà d'un élevage important de l'hôte et que l'on a régulièrement de nouvelles pontes, il est relativement facile d'élever des parasites d'oeufs.

Connaissant approximativement l'époque de ponte du ravageur dans le champ de maïs, il serait possible de lâcher les parasites durant cette période précise, environ 10 à 15 jours avant et après la date approximative d'intervention maximale du ravageur. Dans le cas du maïs ce serait à partir du 50ème et jusqu'au 75ème jour après le semis. Cette méthode devrait présenter beaucoup plus d'intérêt qu'un traitement insecticide par son efficacité et son caractère absolument inoffensif pour le consommateur.

L'application de cette méthode à la canne à sucre demande une étude de la dynamique des populations sur cette plante, la connaissance précise de la période de ponte du ravageur, pour ne pas effectuer des lâchers inutiles.

Un autre avantage est qu'en Côte d'Ivoire, et dans la plupart des pays où vit le ravageur, il existe une période pluvieuse et une période sèche. La saison sèche permettrait l'élevage au laboratoire et l'accumulation des parasites jusqu'à la période propice des lâchers, pendant la saison des pluies.

#### LA LUTTE PAR MICROORGANISMES PATHOGENES.

Aucun microorganisme pathogène n'a été expérimenté sur *Eldana* ou *Sesamia* sp. mais, il est certain que ces microorganismes pathogènes ont causé une mortalité naturelle dans nos échantillons. Des larves mortes de viroses ou autres maladies ont été confiées au laboratoire de pathologie des insectes de l'I.R.C.T. à Bouaké. Très certainement, des agents seront mis en évidence et ils pourront servir dans la lutte microbiologique contre ces ravageurs.

## CHAPITRE VI

INVENTAIRE SUCCINCT DES AUTRES BORERS  
DU MAÏS EN COTE D'IVOIRE

Les dissections ont révélé la présence de trois autres ravageurs borers des tiges et grains de maïs, en plus de *Sesamia* spp. et d'*Eldana saccharina*. Il s'agit d'un borer des tiges déterminé comme *Busseola fusca* et deux borers des grains de maïs *Cryptophlebia leucotreta* et *Mussidia nigrivenella* (?). Au magasin un coléoptère, *Sitophilus* sp. est abondant dans les grains.

1. *BUSSEOLA FUSCA* FULLER (NOCTUIDAE).

Cette noctuelle a été déterminée avec l'aide de M. TRAN VINH Liêm au Laboratoire d'Entomologie Agricole de Bouaké, après examen des *Genitalia* et comparaison avec l'échantillon décrit dans le catalogue des Lépidoptères Phalènes du British Museum 9 p. 274, Fig. 116.

*Synonymes* : *Calamistis fusca* Fuller, HAMPSON 1910, Cat. Lep. Phal. Brit. Mus. 9, p. 274, Fig. 116.

*Sesamia fusca* Fuller 1901 FIRST Rep. Govt. Ent. 1899-1900. Pietermaritzburg.

*Sesamia fusca* Fuller, HAMPSON 1902, Ann. S. Ar. Mus. 2, p. 296.

### 1.1. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE.

*Busseola fusca* est une espèce africaine. Elle est présente dans toute l'Afrique du Sud du Sahara, la limite nordique de son extension correspond à la région éthiopienne. (Fig. 15)

A cette liste, nous pouvons ajouter la Côte d'Ivoire Centrale (Bouaké), où nous l'avons trouvée sur maïs et la Haute-Volta. De nos travaux, il ressort qu'elle est absente dans le Sud de la Côte d'Ivoire ; aucun exemplaire de ce ravageur n'a été récolté au cours des différentes campagnes de maïs à Adiopodoumé.

### 1.2. PLANTES-HOTES.

*Busseola fusca* attaque pratiquement les mêmes plantes que *Sesamia* spp. : le maïs, *Sorghum vulgare*, *Pennisetum thypoïdes* (millet), *Orizae sativa* (riz), *Eleusine coracana*, *Pennisetum purpureum*, *Coix lacryma jobi*, *Panicum maximum* et *Saccharum* spp.

### 1.3. DESCRIPTION SOMMAIRE.

Le papillon, de taille moyenne, a une envergure de 1,5 à 3,5 cm. Il est de couleur ocre. Les ailes antérieures sont marquées de tâches blanches ou brun foncé tandis que les postérieures sont plus pâles. La description la plus récente des adultes est donnée par TAMS et BOWDEN (1953).

Les oeufs sont hémisphériques, striés longitudinalement, de couleur blanchâtre, d'environ 0,6 à 0,78 mm.

### LARVES.

Les jeunes larves sont peu distinguables de celles de *Sesamia* spp. La chenille au dernier stade larvaire mesure de 2,5 cm à 3 cm. Sa couleur varie d'un gris rosâtre à un rose violacé. Elle a l'allure générale de la larve de *Sesamia* spp. L'ouverture des stigmates est ovale, très étroite. Les fausses pattes abdominales portent une demie couronne de crochets. Elle a un *pronotum* gris clair, noir sur les bords

et une tête brun noir ou roussâtre. Tout le long du corps, sur les deux côtés, on note une bande grise passant sous les stigmates abdominaux. La plaque anale est jaune. La larve s'accommode très mal du milieu artificiel "GUENNELON".

#### LA NYMPHE.

Elle a une longueur de 2,4 cm et une largeur d'environ 0,5 cm, elle est de couleur brune, parfois plus claire, parfois au contraire très foncée. L'abdomen est long et correspond aux deux tiers de la longueur totale de la nymphe. Chaque segment abdominal de la nymphe porte de petits fovéoles disposés en rangées irrégulières, dans sa partie dorsale et supérieure jusqu'au stigmate (environ 1/3 du segment). Le reste du segment est lisse et seuls les trois derniers segments abdominaux présentent des constriction.

#### 1.4. BIOLOGIE.

La femelle pond la nuit en insérant son oviscape entre la gaine foliaire et la tige ; elle dépose ses oeufs sur la face interne de la gaine. Le nombre d'oeufs pondus par une femelle est variable, soit de 400 à 1000 oeufs. L'incubation des oeufs dure une semaine ou plus, selon les conditions physiques extérieures. A l'éclosion, lors de la montaison du maïs, les jeunes larves se nourrissent d'abord des tissus tendres de la gaine puis migrent vers le haut de la plante pour atteindre le cornet. Les feuilles du cornet encore enroulées et tendres sont perforées par ces jeunes larves. Plus tard, lorsqu'elles sont étalées, ces feuilles montrent des perforations plus ou moins grandes, signes caractéristiques de l'attaque de *Busseola*.

Les larves, à partir du troisième stade, migrent vers la base du maïs et forent des galeries dans la tige. La larve passe par 6 à 7 stades larvaires. Le cycle de la chenille dure de 30 à 42 jours.

La larve âgée fore un trou de sortie et se nymphose à proximité.

La larve de *Busseola fusca* s'attaque également aux épis dont elle dévore les grains ou même le parenchyme frais. Elle y entre à partir de la tige, généralement par le pédoncule. Le comportement de ce foreur dans la tige et l'épi de maïs est très semblable à celui des Sésamies.

## 1.5. ECOLOGIE DES POPULATIONS.

### 1.5.1. PERIODE D'APPARITION.

Selon nos observations, à Bouaké, en première et deuxième campagne de maïs, *Busseola fusca* apparaît à la période de la montaison. L'insecte doit pondre au champ environ un mois après le semis c'est-à-dire vers la fin du mois d'Avril pour les semis du premier cycle (avril - mai - juin - juillet). A cause de la précocité de l'attaque, le ravageur peut causer des dégâts énormes si la population est importante. On assiste alors à un mauvais remplissage du grain, à l'affaiblissement du plant (qui devient sensible à la verse) et au bris des épis. Cette noctuelle cause des dommages importants en Afrique de l'Est et du Sud, où elle est le principal borer des tiges de maïs : elle détruit 10 à 20% de la récolte en seconde culture de maïs au Nigéria.

En Afrique du Sud, *Busseola fusca* cause une perte annuelle de 10% des récoltes de céréales (maïs, sorgho) mais ce pourcentage peut augmenter, jusqu'à 75%, suivant le degré d'infestation.

### 1.5.2. FLUCTUATIONS DES POPULATIONS.

*Les fluctuations des populations en fonction du cycle de culture.*

Au premier cycle, on note des populations plutôt rares (voir tableaux suivants).

Tableau XXXVII : Populations larvaires de *Busseola fusca* Fuller sur la parcelle non traitée de la variété CJB au premier cycle à Bouaké (I.R.A.T.) (Avril, Mai, Juin, Juillet).

Dates	Stades phénologiques	TIGES			EPIS	
		L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes
16-5-78	Montaison					
19-5-78	" "					
22-5-78	Floraison					
26-5-78	" "					
2-6-78	Grain laiteux		2			
9-6-78	" "					
16-6-78	" "					
19-6-78	" "	1		3		
23-6-78	Grain pâteux	1			1	
26-6-78	" "			1		1
30-6-78	" "		3	1		
3-7-78	Grain vitreux					2
7-7-78	" "					
14-7-78	" "	4		1		
		RECOLTE				
18-7-78	Tiges sèches					
25-7-78	" "					Date du semis : 2-4-1978
31-7-78	" "					Date de récolte : 17-7-1978
4-8-78	" "					
14-8-78	" "		1			

Tableau XXXVIII : Populations larvaires de *Busseola fusca* Fuller sur la parcelle non traitée de la variété CJB au cycle unique (Juillet, Août, Septembre, Octobre)

Dates	Stades phénologiques	TIGES			EPIS		
		L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes
21-08-78	Montaison		2				
25-08-78	" "						
28-08-78	" "						
1-09-78	Floraison						
5-09-78	" "		3				
8-09-78	" "		1				
11-09-78	" "		2				
15-09-78	Grain laiteux					1	
18-09-78	" "						
22-09-78	" "	3	1	4	2		
29-09-78	Grain pâteux					2	
2-10-78	" "	1	3		2		
6-10-78	Grain vitreux		4	1		2	
9-10-78	" "			2		1	
13-10-78	" "		4	1		2	
16-10-78	" "		4	2			
20-10-78							
23-10-78							
===== RECOLTE =====							
30-10-78	Tiges sèches		2	5			
3-11-78	" "		1				Date du semis :
6-11-78	" "		1				5-7-78
13-11-78	" "		10				Date de la récolte :
17-11-78	" "		1				23-10-78
20-11-78	" "						



En deuxième campagne de maïs (cycle unique : juillet, août, septembre, octobre), à Bouaké, on constate une augmentation générale des populations de ravageurs. Les populations de *Busseola fusca* font de même mais elles restent faibles par rapport à celles d'*Eldana saccharina* (Tableau XXXVIII).

Les populations larvaires, comme celle d'*Eldana* et de *Sesamia*, se maintiennent dans les tiges laissées sur place après la récolte.

Plusieurs auteurs signalent une diapause chez les larves de *Busseola fusca* pendant la saison sèche ; il semble que cette diapause soit induite chez la larve par l'état de maturité de la plante et la composition de la nourriture consommée. Les hydrates de carbone, les protéines et l'eau contenue dans l'aliment semblent être les éléments déterminants de cette diapause. Des dissections de tiges de maïs complètement desséchées, abandonnées au champ à Bouaké et alentours, ont montré que des larves âgées de *Busseola fusca* y survivent en parfait état. Les larves semblent ne pas s'alimenter mais restent actives.

### 1.5.3. INFLUENCE DE LA VARIÉTÉ CULTIVÉE.

*Busseola fusca* attaque les deux variétés de maïs que nous avons testées : le C J B et l'I 137 TN. La comparaison entre les tableaux XXXVII et XXXIX concernant les populations larvaires de cet insecte sur tiges et épis de la variété C J B au premier cycle et cycle unique de culture et les tableaux XXXIX et XL concernant la variété I 137 TN, montrent que les populations larvaires du ravageur sont plus faibles sur la variété I 137 TN que sur la variété C J B. Les causes de cette différence sont difficiles à apprécier ; le phénomène est-il dû à une résistance de la variété I 137 TN à tous les ravageurs ? ou est-ce dû au fait que cette variété étant naine, ses tiges portent moins de larves que la variété C J B, plus grande ? Les faibles populations du ravageur ne permettent pas non plus de trancher la question.

Tableau XL : Les populations larvaires de *Busseola fusca* sur la parcelle non traitée de la variété I 137 TN au cycle unique à Bouaké (I.R.A.T.) (Juillet, Août, Septembre, Octobre).

Dates	Stades phénologiques	TIGES			EPIS		
		L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	Nymphes
21-08-78	Montaison		2				
25-08-78	" "						
28-08-78	" "						
1-09-78	Floraison						
5-09-78	" "						
8-09-78	" "						
11-09-78	Grain laiteux		1				
15-09-78	" "						
18-09-78	" "		1				
22-09-78	" "						1
28-09-78	Grain pâteux						
2-10-78	" "						
6-10-78	" "		1	2			
9-10-78	" "						
13-10-78	Grain vitreux		1	1			
16-10-78	" "		2		1	2	1
20-10-78	" "						
23-10-78	" "		2			1	
===== RECOLTE =====							
30-10-78	Tiges sèches		1				
3-11-78	" "						
13-11-78	" "						
20-11-78			1				
						Date du semis : 5-07-78	
						Date de la récolte : 23-10-78	

#### 1.5.4. INFLUENCE DU TRAITEMENT CHIMIQUE SUR LES POPULATIONS LARVAIRES DE *BUSSEOLA FUSCA*.

Les populations de cet insecte étant faibles, on ne peut pas tirer de conclusions définitives. Néanmoins, nous exposons les résultats obtenus.

Le traitement insecticide, tel qu'il est appliqué à l'I.R.A.T. (poudrage dans le cornet du produit toxique aux 20ème et 40ème jours) devrait parvenir à contrôler efficacement les populations de *Busseola* tant par son mode d'application que la période à laquelle il est appliqué. Rappelons que les jeunes larves de *Busseola fusca*, après l'éclosion, se nourrissent quelque temps sous la gaine foliaire où les oeufs sont déposés, puis migrent dans le cornet. Ainsi, le poudrage dans le cornet est un moyen efficace pour les détruire.

Le traitement au 20ème jour est préventif car les femelles pondent plus tard. Celui du 40ème jour, qui relaye le premier, fait que du 20ème au 50ème ou 60ème jour environ, le champ est protégé par le produit toxique. Cette période correspond à la présence du foreur au champ.

Mais, les résultats notés dans les tableaux XLI et XLII montrent :

- qu'il n'y a pas de différence notable entre les parcelles traitées normalement et les parcelles non traitées ;
- qu'il y a une augmentation des populations à la deuxième campagne de maïs, comme cela est le cas dans les parcelles non traitées.

Par contre, sur la parcelle à forte protection, tandis que *Sesamia* sp, *Eldana saccharina* et les borers de l'épi présentent une certaine résistance aux produits toxiques, ceux-ci assurent une protection totale contre *Busseola fusca*.

Tableau XLI : Les populations larvaires de *Busseola fusca* sur la parcelle à traitement normal de la variété CJB, au premier cycle Bouaké (I.R.A.T.) (Avril, Mai, Juin, Juillet).

Dates	Stades phénologiques	TIGES			EPIS		
		L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	NYMPHES	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	NYMPHES
2-05-78	Montaison						
5-05-78	" "						
10-05-78	2 <sup>e</sup> Traitement						
22-05-78	Floraison						
2-06-78	Grain laiteux						
9-06-78	" "						
16-06-78	3 <sup>e</sup> Traitement						
19-06-78	Grain laiteux					3	
23-06-78	Grain pâteux			3			
26-06-78	" "					1	
30-06-78	" "		1			1	
3-07-78	Grain vitreux	2					1
7-07-78	" "					2	
14-07-78	" "		5				
17-07-78	" "		1	1			
===== RECOLTE =====							
18-07-78	Tiges sèches						
21-07-78	" "						
25-07-78	" "						
27-07-78	" "						
31-07-78	" "						
21-08-78	" "						
						Date du semis : 2-04-78	
						Date de la récolte : 17-07-78	

Tableau XLII : Populations larvaires de *Busseola fusca* sur la parcelle à traitement normal de la variété CJB, du cycle unique à Bouaké (I.R.A.T.) (Juillet, Août, Septembre, Octobre).

Dates	Stades phénologiques	TIGES			EPIS		
		L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	NYMPHES	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	NYMPHES
21-08-78	Montaison						
25-08-78	" "		1				
28-08-78	" "		3				
1-09-78	Floraison		1	1			
5-09-78	" "						
7-09-78	" "						
11-09-78	" "						
15-09-78	Grain laiteux		8			2	
17-09-78	3 <sup>e</sup> Traitement						
18-09-78	Grain laiteux		7				
22-09-78	" "		1		4	1	
29-09-78	Grain pâteux	1	1				
6-10-78	Grain vitreux		2			1	
9-10-78	" "						
13-10-78	" "	2	2				
16-10-78	" "		4				
20-10-78	" "					3	
23-10-78	" "						
===== RECOLTE =====							
30-10-78	Tiges sèches		1	1	Date du semis : 5-07-78		
3-11-78	" "				Date de la récolte :		
6-11-78	" "				23-10-78		
13-11-78	" "		4		1er Traitement : 25-07-78		
					2 <sup>e</sup> Traitement : 14-08-78		
					3 <sup>e</sup> Traitement : 17-09-78		

Les produits toxiques utilisés sur la parcelle à traitement normal, c'est-à-dire le birlane microgranulé, au 20ème et 40ème jours, n'est pas efficace contre *Busseola fusca*. Par contre, le Decis et le Triazophos DDT répandus sur la parcelle à traitement plafond détruit le ravageur.

Le birlane employé également intensivement donnerait certainement un aussi bon résultat !

#### 1.5.5. ENNEMIS NATURELS.

Les jeunes larves sont victimes des prédateurs déjà cités (Chapitre IV). En outre, trois parasites ont été notés sur ce borer lors de nos observations. Il s'agit d'un nématode du genre *Mermis*, d'un chalcidien à pattes jaunes (en cours de détermination) et de *Sturmiopsis parasitica* Curran.

## 2. MUSSIDIA NIGRIVENELLA (RAG) (?).

Nous n'avons pas encore une détermination définitive de cet insecte mais selon plusieurs indications bibliographiques, il pourrait s'agir de *Mussidia nigrivenella* (Ragonot) (*Pyralidae*, *Phycitinae*). Parmi les *Phycitinae*, *Mussidia nigrivenella* est le seul, sinon le plus important ravageur des grains de maïs, le plus commun en Afrique de l'Est (signalé par BUYCK au Congo, au Burundi et au Rwanda) et en Afrique de l'Ouest WHITNEY au Nigéria), infestant les épis de maïs depuis le champ.

Notre espèce montre de nombreux caractères communs avec ceux de *Mussidia nigrivenella* décrite par BUYCK.

### 2.1. DESCRIPTION SOMMAIRE.

#### L'ADULTE.

Il a une envergure de 25 mm. Il est gris foncé, avec quelques taches claires sur les ailes antérieures qui sont frangées sur les

bords. Les ailes postérieures sont beiges, frangées sur les bords également. Au repos, les ailes sont légèrement en toit sur le dos. Les antennes sont longues et pectinées.

#### LA CHENILLE.

La chenille est d'un blanc sale, rosâtre ou grisâtre ; la tête et le prothorax sont brun foncé. Le prothorax présente une ligne claire médio-dorsale. A complet développement, la chenille mesure 1,8 à 2 cm.

#### LA NYMPHE.

La nymphe est d'une teinte brune et qui fonce au cours du développement ; elle est brun foncé sur le dos et au niveau des crêtes et jaune ventralement.

Sa longueur est de 1 cm et sa largeur de 0,3 cm.

Sur la partie antérieure de la nymphe, la base des ébauches antennaires forme une crête ayant l'aspect d'une paire de cornes.

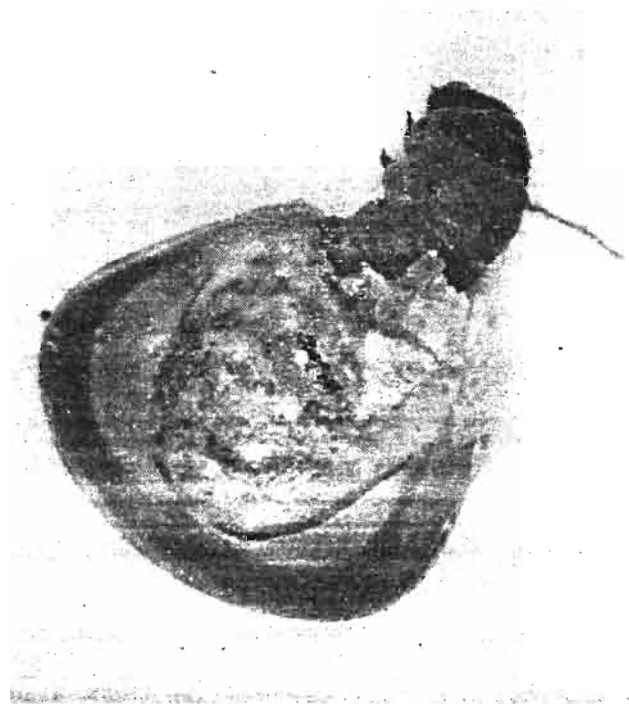
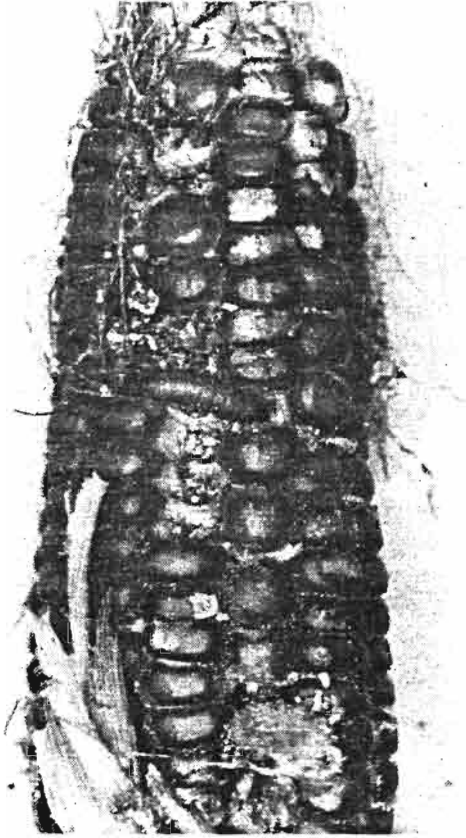
Sur le thorax, une crête médio-dorsale est formée de deux excroissances juxtaposées, finement dentelées, aux dents très serrées. Chacun des sept premiers segments abdominaux de la nymphe porte, médio-dorsalement, deux épines.

Le dernier segment abdominal se termine par deux fourches recourbées vers la face ventrale.

#### 2.2. DEGATS (Photos 9 et 10).

*Mussidia nigrivenella*<sup>(9)</sup> s'attaque exclusivement à l'épi, dont il est le principal ravageur, avec *Eldana*. Il apparaît au stade "grain laiteux" ; la femelle pond probablement sur les stigmates de l'épi où se fait l'éclosion car on trouve toujours les jeunes larves néonates à cet endroit. Elles se nourrissent d'abord de ces stigmates, descen-

Photos 9 et 10 : Dégâts de *Mussidia nigrivenella* (?) sur épis et grains



dent progressivement puis s'installent ensuite dans les premiers grains au stade grain mou, à la pointe de l'épi. Elles mangent toute la partie farineuse du grain. En général, on trouve une larve par grain ; quand la larve a terminé de dévorer la partie farineuse d'un grain, elle s'attaque au grain voisin. Elle tisse des fils de soie pour relier ces deux grains et ainsi de suite. Les parties latérales et supérieures du grain, constituées d'une couche cornée d'albumen dure, restent intactes si bien, qu'extérieurement, les grains attaqués ne se reconnaissent pas et la larve n'est repérée que par ses déjections mêlées aux fils de soie qu'elle tisse. A son dernier stade de développement, la chenille tisse un cocon soyeux, blanc, dans la galerie creusée sous les grains et se nymphose. On peut trouver un grand nombre de larves sur le même épi. Elles détruisent alors totalement les grains qu'elles réduisent en poudre.

### 2.3. INFLUENCE DU CYCLE DE CULTURE ET DE LA VARIÉTÉ SUR LES POPULATIONS LARVAIRES DE *MUSSIDIA NIGRIVENELLA* (?).

La variété I 137 TN à grain denté et farineux est plus attaquée par ce ravageur auquel elle est particulièrement sensible (Tableau XLIII).

Les populations larvaires de *Mussidia nigrivenella* (?) augmentent à la deuxième culture de maïs, sur chacune des deux variétés. Les populations y sont alors sensiblement équivalentes (Tableau XLIII).

Mais à nombre égal de larves âgés sur le même épi (une dizaine), l'épi de I 137 TN à grain farineux est réduit en poudre tandis que le grain corné du CJB résiste mieux.

L'espèce continue son développement au magasin.

Cet insecte se nourrit sans grand problème sur le milieu artificiel élaboré pour *Eldana saccharina* ; on peut alors l'élever au laboratoire sur ce milieu ou sur les grains de maïs, même secs.

Tableau XLIII : Populations larvaires de *Mussidia nigrivenella* (?) en fonction de la variété cultivée.

Premier cycle :

Dates	Stade phénologique	C J B			I 137 TN		
		L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>
16-06-78	Grain laiteux	7,7					
23-06-78	Grain pâteux		1				
26-06-78	" "				5		
3-07-78	Grain vitreux					1	
7-07-78	" "		4,3			8	4
14-07-78	" "		18,5			8	4
17-07-78	" "		13,6	27		6	11
27-07-78	" "				3	39	43

Cycle unique :

Dates	Stade phénologique	C J B			I 137 TN		
		L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>
15-09-78	Grain laiteux	2					
18-09-78	" "	1	1		6	1	
22-09-78	" "	1	3				
29-09-78	Grain pâteux	3	3		1		
2-10-78	" "	3	4		1		
6-10-78	Grain vitreux	4	7	2			
9-10-78	" "		11	1	1	5	
13-10-78	" "		6	13	1	1	6
16-10-78	" "		6	12		4	13
20-10-78	" "		9	17		6	16
23-10-78	" "			5		9	48

Des dissections de maïs irrigué expérimentalement en saison sèche, à proximité du laboratoire, ont révélé que ce ravageur de l'épi a une population réduite pendant cette période.

Ce borer du grain constitue, avec *Eldana saccharina*, le ravageur le plus important du maïs, durant toutes les campagnes de maïs, à Bouaké.

#### 2.4. INFLUENCE DU TRAITEMENT CHIMIQUE SUR LES POPULATIONS LARVAIRES DE *MUSSIDIA NIGIVENELLA* (?).

Le troisième traitement, au 75ème jour, de la parcelle à traitement normal, est fait pour protéger l'épi. Le produit utilisé est très peu toxique et peu rémanent. Si la majorité des jeunes larves du ravageur n'est pas encore installée au champ à cette période mais arrive plus tard, l'application du produit toxique ne sera pas efficace.

Nos résultats montrent que le produit n'a pas joué un grand rôle au premier cycle, tandis qu'en deuxième culture, il semble permettre de limiter les populations de ce borer de l'épi. On note en effet une réduction des populations, appréciable sur la parcelle à traitement normal par rapport aux autres parcelles non traitées (Tableau XLV). Pourtant, *Mussidia nigrivenella* (?) semble présenter une résistance particulière aux produits toxiques, car même dans la parcelle à forte protection (traitement hebdomadaire au Decis et Triazophos) cet insecte subsiste.

Tableau XLV : Populations larvaires de *Mussidia nigrivenella* (?)  
en fonction du traitement au cycle unique.

DATES	STADES PHENOLOGIQUES	PARCELLE TRAITEE FORTEMENT			PARCELLE A TRAITEMENT NORMAL			PARCELLE NON TRAITEE		
		L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>	L <sub>1</sub> et L <sub>2</sub>	L <sub>3</sub> et L <sub>4</sub>	L <sub>5</sub> et L <sub>6</sub>
11-09-78	Grain laiteux									
15-09-78	" "							2		
18-09-78	" "							1	1	
22-09-78	" "	1			1	1		1	3	
29-09-78	Grain pâteux		7					3	3	
2-10-78	" "		1					3	4	
6-10-78	Grain vitreux							4	7	2
9-10-78	" "	1	3	4		1	1		11	1
13-10-78	" "		3		1	2			6	13
16-10-78	" "	1	2						6	12
20-10-78	" "					1			9	17
23-10-78	" "			8	23,3					5

### 3. CRYPTOPHLEBIA LEUCOTRETA MEYR.

*Synonyme : Argyroploce leucotreta*

#### 3.1. DESCRIPTION SOMMAIRE DE L'ESPECE.

**OEUF** : 0,9 mm, lenticulaire, blanchâtre, avec des fines stries, généralement isolé.

**CHENILLE** : gris-clair quand elle est jeune, elle devient rosâtre puis cette teinte s'accroît sur le dos, avec l'âge.

Elle est reconnaissable par le cercle complet que forment les crochets des fausses pattes abdominales et par la présence d'un "peigne anal" de 7 épines rétracté normalement dans le rectum et apparaissant sous une légère pression. La longueur ne dépasse guère 15 mm.

La jeune larve est facilement confondue avec celle de *Mussidia nigrivella* Rag.(?)

**CHRYSALIDE** : On la trouve généralement entre les grains. Elle mesure 5 à 7 mm ; elle possède une double rangée transversale d'épines sur les segments abdominaux ; l'extrémité de l'abdomen est arrondi.

**ADULTE** : longueur du corps 7 à 8 mm, 17 mm d'envergure. Couleur générale brune. Les ailes antérieures sont brun marron. Chez le mâle, on peut voir un petit dessin en forme de "x" au tiers postérieur. Les ailes postérieures sont d'un brun uniforme avec une tache noir brillant chez le mâle.

#### 3.2. DISTRIBUTION GEOGRAPHIQUE ET PLANTES HOTES.

Insecte polyphage, *Cryptophlebia leucotreta* est connu dans toute l'Afrique.

A l'origine, cet insecte était connu comme un ravageur de fruit, en Afrique du Sud et au Sud de la Rhodésie où l'on faisait des

cultures extensives de *Citrus*.

Aujourd'hui, *Cryptophlebia leucotreta* est reconnu comme étant, polyphage, s'attaquant aux plantes et arbres les plus divers appartenant à des familles très éloignées dont :

- . *Anacardiaceae*
- . *Combretaceae*
- . *Coniferae*
- . *Ebenaceae*
- . *Euphorbiaceae* (*Ricinus communis*)
- . *Gramineae*
- . *Leguminosae*
- . *Malvaceae* (*Hibiscus* sp, coton)
- . *Oleaceae*
- . *Rhamnaceae*
- . *Rubiaceae*

Il s'attaque tout autant aux fruits introduits (abricots, pêches) qu'aux plantes africaines : coton, goyaves, olives, avocat, mangues, tomates, gombo, aubergines, maïs. Il demeure toutefois plus abondant sur les *Citrus* que sur les autres plantes hôtes.

### 3.3. DEGATS.

*Cryptophlebia leucotreta* attaque essentiellement les épis de maïs, tissus centraux et grains ; on le trouve exceptionnellement en borer de la tige. Dès l'épiaison, au stade grain laiteux, la femelle dépose les oeufs à l'extrémité de l'épi, sur les stigmates dont les jeunes larves se nourrissent avant d'atteindre le grain ou le parenchyme de l'épi. Au stade grain mou, elles s'installent dans les premiers grains, à l'extrémité de l'épi. C'est le deuxième ravageur important des épis à Bouaké et à Adiopodoumé, selon nos observations, après *Mussidia nigrivenella*(?)

*Cryptophlebia leucotreta* et *Mussidia nigrivenella* sont, à eux deux, responsables de la majeure partie des dégâts au niveau des épis de maïs en Côte d'Ivoire : 80 à 85% à Bouaké.

*Cryptophlebia* est présent sur les épis de maïs des cultures de saison sèche. Sa population semble constante au cours des différentes campagnes de maïs. Le traitement au Nexion, au 75ème jour, a contribué à réduire ses populations, pendant le cycle unique, à Bouaké. Par contre, la variété I 137 TN est autant attaquée par ce borer que le composite Jaune de Bouaké (CJB).

Comme *Cryptophlebia* attaque également le cotonnier, la pratique qui consiste à utiliser le maïs comme précédent cultural du coton peut provoquer le maintien constant de *Cryptophlebia leucotreta*. Selon DELATTRE, l'avant culture ou la culture intercalaire du maïs réalise des conditions très favorables à la prolifération de *Cryptophlebia*, car les chenilles de première génération se nourrissent des épis de maïs et les générations suivantes sont ainsi déjà sur place, pour attaquer les capsules du cotonnier.

Tableau XLVI : Populations larvaires de *Cryptophlebia leucotreta* au cours du cycle unique de culture de maïs à Bouaké (I.R.A.T.), sur 10 épis par prélèvement.

DATES	STADE PHENOLOGIQUE	PARCELLE NON TRAITEE		PARCELLE A TRAITEMENT NORMAL	
		L <sub>2</sub> et L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub> et L <sub>5</sub>	L <sub>2</sub> et L <sub>3</sub>	L <sub>4</sub> et L <sub>5</sub>
11-09-78	Grain laiteux	2			
15-09-78	" "				
18-09-78	" "	1			
22-09-78	" "	1			
29-09-78	Grain pâteux		2		4
2-10-78	" "				
6-10-78	Grain dur		3		
9-10-78	" "		6		
13-10-78	Grain sec		2		1
16-10-78	" "		2		1
20-10-78	" "		2		
23-10-78	" "				

## CONCLUSION GENERALE ET DISCUSSION

Au terme de ce travail, nous pouvons indiquer quel est l'impact des principaux foreurs du maïs, en Côte d'Ivoire, en fonction du stade phénologique de la plante.

Schéma de l'intervention des foreurs en fonction du stade phénologique de la plante (maïs)

Age du maïs (jours)	Stade phénologique	Ravageurs foreurs des	
		Tiges	Epis
30 à 55	MONTAISON	<i>Busseola fusca</i> <i>Sesamia calamistis</i> <i>Sesamia botanephaga</i>	-
55 à 64	FLORAISON (mâle et femelle)		<i>Busseola fusca</i> <i>Sesamia calamistis</i> <i>Sesamia botanephaga</i>
65 à 85  86 à 94	E : grain laiteux P : I : A : grain mou I : S : O : N :	<i>Eldana saccharina</i>	<i>Cryptophlebia leucotreta</i>  <i>Mussidia nigrivenella</i> (?)

Parmi ces foreurs, nous nous sommes attachés essentiellement à l'étude écologique et biologique d'*Eldana saccharina* qui est un ravageur du maïs présent dans toute la Côte d'Ivoire et le plus important dans le centre du pays.

*Eldana saccharina* présente cinq ou six stades larvaires ; 50% environ des larves se nymphosent au cinquième stade donnant une majorité de mâles et quelques femelles. L'autre moitié a une mue supplémentaire et produit une majorité de femelles et quelques mâles.

Les observations au laboratoire nous ont permis de préciser le comportement de ponte de l'adulte. L'ovipositeur doit être au contact de deux surfaces rapprochées pendant la ponte. Ainsi les oeufs de cet insecte se trouvent sur la bordure externe de la gaine foliaire et c'est vraisemblablement le contact des poils présents sur la gaine foliaire qui intervient dans le comportement de ponte.

Les oeufs et les premiers stades larvaires sont exposés à la prédation des forficules et des fourmis ; à cela s'ajoute le parasitisme à différents stades, variable selon la période de culture. Deux microhyménoptères, un Scélionide et un Trichogramme (en cours de détermination), sont parasites des oeufs. Leur action peut être importante puisque lors d'un prélèvement effectué au second cycle (Octobre, fin de la saison pluvieuse), jusqu'à 88,8% des oeufs étaient parasités. Les larves de la pyrale issues des oeufs sains sont parasitées de façon appréciable par *Syzeuctus* sp. et *Mermis* sp. à la deuxième saison de pluies (Août, Septembre, Octobre). *Sturmiopsis parasitica* Curran (Tachinide) intervient faiblement à la fin de la saison pluvieuse et en saison sèche.

Cette action des prédateurs et des parasites explique au moins en partie le niveau relativement faible des populations d'*Eldana saccharina* à Bouaké ; comme *Eldana saccharina* s'attaque préférentiellement au maïs âgé, au stade de l'épiaison, ses populations larvaires ne deviennent relativement importantes que peu de temps avant la récolte. Le niveau de ces populations varie, d'une part, selon le cycle (il croît alors en cycle unique), d'autre part, selon les régions (il est plus faible, par exemple, à Adiopodoumé).

Si *Eldana saccharina* est le ravageur du maïs le plus important à Bouaké, à Adiopodoumé, c'est *Sesamia botanophaga* qui cause d'importants dégâts. Les Sésamies sont plus nuisibles qu'*Eldana* car, elles attaquent précocement la plante, provoquent de nombreux "coeurs morts"

donc éclaircissement du champ. Elles minent de façon importante la moelle des grandes plantes, entravent ainsi la montée de la sève donc le remplissage des grains et rendent la plante sensible à la verse. Pour ces raisons, on obtient un rendement beaucoup plus faible au Sud qu'au Centre de la Côte d'Ivoire. L'autre espèce *Sesamia calamistis* n'a été trouvée qu'à Bouaké : ses populations ainsi que celles de *Busseola* demeurent très faibles.

Vers la fin de l'épiaison interviennent *Mussidia nigrivenella* (?) et *Cryptophlebia leucotreta*. Ils sont présents dans toute la Côte d'Ivoire et provoquent des pertes non négligeables d'autant que *Mussidia* peut se reproduire dans les lieux de stockage.

Nous avons effectué une expérimentation sur le terrain en vue de voir l'incidence des traitements chimiques mis au point par les services d'amélioration variétale de l'I.R.A.T. sur les populations des foreurs. Les traitements très précoces semblent inutiles. Par contre, le traitement au 75e j. diminue les populations des ravageurs et permet d'obtenir un supplément de récolte. Mais, si l'on tient compte du coût qu'occasionne l'opération, le traitement est relativement peu rentable à Bouaké encore que des calculs plus précis mériteraient d'être faits par des agronomes.

## BIBLIOGRAPHIE

- ANGLADE (P.) in BALACHOWSKY (A.S.), 1972 - Entomologie appliquée à l'agriculture.  
T. II Lépidoptères, 2ème vol., Masson et Cie éd. Paris-France, 1389-1401.
- APPERT (J.), 1964 - Chenilles mineuses des céréales en Afrique tropicale.  
Agr. Trop., 19 (1), 60-74.
- APPERT (J.) et RANAIVOSA (H.), 1970 - *Sesamia calamistis* Hampson (*Lepidoptera*, *Noctuidae*) chenille mineuse des graminées.  
Bull. Madag., 290 (1), 633-652.
- APPERT (J.), 1971 - Insectes nuisibles au maïs en Afrique et à Madagascar.  
Agr. Trop., 4.
- APPERT (J.), 1971 - Lépidoptères foreurs des graminées à Madagascar, aux Comores et aux Mascareignes.  
Agr. Trop., 26 (1), 500-508.
- BINSO (L.), 1979 - Biologie et Ecologie d'*Eldana saccharina* ravageur du maïs en Côte d'Ivoire.  
Rapport de stage O.R.S.T.O.M.
- BONZI, 1977 - Défense des cultures. Entomologie; Phytopathologie.  
Rapport annuel, I.R.A.T. - D.S.A. Min. du Dév. rural.
- BOX (H.E.), 1953 - List of sugar cane insects.  
London Commonwealth, Institute Entomology, p. 101.
- BOWDEN (J.), 1956 - New species of african stem boring *Agrotidae* (*Lepidoptera*).  
Bull. Ent. Res., 47, 415-428.
- BRENIERE (J.) et CARESCHE (L.), 1962 - Les insectes nuisibles à la canne à sucre à Madagascar ; aspects actuels de la question.  
Agr. Trop., 7-8, 608-631.

- BRENIERE (J.), 1966 - Dix années de recherches sur les ennemis du riz en Afrique francophone et à Madagascar.  
Agr. Trop., 21, 514-519.
- BRENIERE (J.), 1969 - Les trichogrammes parasites des oeufs. In Pest of sugar cane  
Int. Soc. Sugar cane Technologists.
- BUYCKX (E.J.E.), 1962 - Précis des maladies et des insectes nuisibles rencontrés sur les plantes cultivées au Congo, au Rwanda et au Burundi.  
I.N.E.A.C. éd., p. 708.
- CARESCHE (L.), 1960 - Le problème des insectes nuisibles à la canne à sucre dans l'Ile de la Réunion.  
Rapport de mission I.R.A.M., doc. n° 2.
- CARESCHE (L.), 1962 - Les insectes nuisibles à la canne à sucre dans l'Ile de la Réunion.  
Agr. Trop., 17, 632-646.
- COMBRES (J.C.), 1972 - Atlas de Côte d'Ivoire, A3a.  
Min. du plan, Abidjan.
- DE CHARMOY D'EMMEREZ, 1917 , Moth borers affecting sugar cane in Mauritius.  
Bull. Dep. Agric. Mauriti., Sci. série 5, 27 p.
- DELATTRE (R.), 1951 - Sugar cane entomology in Natal, South Africa.  
Proc. int. soc. sug. cane Technologist., 7, 377-394.
- ENDRODY-YOUNGA (S.), 1968 - The stem borer *Sesamia botanephaga* Tamé et Bowden (*Lepidoptera, Noctuidae*) and the maize crop in Central Ashanti, Ghana.  
Ghana J. of Agr. Sci. I, 103-131.
- GIRLING(D.J.) 1978 - The distribution and biology of *Eldana saccharina* Walker (*Lepidoptera, Pyralidae*) and its relationship to other stem-borers in Uganda.  
Bull. Ent. Res. 68, 471-488.
- GUENNELON (G.), 1972 - La pyrale du maïs *Ostrinia nubilalis* in BALACHOWSKY.  
Entomologie appliquée à l'agriculture, T. II Lépidoptères, 2ème vol., 1078-1129.

- GUENNELON (G.) et SORIA (F.), 1973 - Mise au point au laboratoire d'un élevage permanent de la pyrale du riz *Chilo suppressalis* Walker (*Lepidoptera Pyralidae*) sur milieu artificiel. Ann. Zool. Ecol. anim., ( 4), 547-558.
- HARRIS (K.M.), 1962 - Lepidopterous stem borers of cereals in Nigeria. Bull. Ent. Res., 53, 139-171.
- HARRIS (K.M.), 1964 - Annual variations of dry season population of larvae of *Busseola fusca* Fuller. in Northern Nigeria. Bull. Ent. Res., 54, 643-647.
- HOUILLER (M.), 1966 - Nouvelles données sur les possibilités de lutte contre les chenilles qui taraudent les tiges de maïs (*Sesamia* sp.). Multigraphie O.R.S.T.O.M. Adiopodoumé, 15 p., 2 fig.
- INGRAM (W.R.), 1958 - The lepidopterous stalk borers associated with *Graminea* in Uganda. Bull. Ent. Res., 49, 367-383.
- LESPES (L.), 1959 - Essais de lutte chimique contre la Sésamie (*Sesamia nonagrioides* Lef) nuisible au maïs. Rev. Zool. Agr. appl., 58, 49-58.
- LOMBARD (J.), 1974 - Pest of graminaceous crops in South Africa. Entomology, Mémoire N° 40, FAC of Agr., Prétoria.
- LOR (S.L.), 1978 - Ecologie des populations d'Arthropodes de rizières irriguées de la région de Bouaké (Côte d'Ivoire) en considérant particulièrement *Scirpophaga melanoclista* Meyrick (*Lepidoptera, Pyralidae*) et les Araignées. Thèse de 3ème cycle, Univ. Paris VI - Travail effectué à l'O.R.S.T.O.M., Bouaké.
- MALLY (C.W.), 1920 - The maize stalk borer. *Busseola fusca* Fuller. Bull. N° 3, Dep. of Agr. South Africa.
- MARCHAND (J.L.), 1976 - Synthèse des travaux d'amélioration variétale du maïs en Côte d'Ivoire de 1968 à 1975. Ronéo I.R.A.T., Bouaké.

- MOHYUDDIN (A.I.) and GREATHEAD (D.J.), 1970 - An annotated list of the parasites of graminaceous stem borers in East Africa, with a discussion of their potential in biological control. *Entomophaga* 15, 241-274.
- MOUTIA (L.A.), 1934 - The sugar cane moths borers in Mauritius. *Bull. Ent. Res.*, vol. 25, 33-45.
- NAGARKATTI (S.) and RAO (V.P.), 1975 - Biology and rearing technique for *Sturmiopsis parasitica* (Curr.) (Diptera, Tachinidae), a parasite of graminaceous borers in Africa. *Bull. Ent. Res.*, 65, 165-170.
- NYE (I.W.B.), 1960 - The insect pests of graminaceous crops in East Africa. *Colon. Res. Stud. London H.M.S.O.*, n° 31, 48 p.
- PEARSON (E.O.), 1958 - The insect pest of cotton in Tropical Africa. London empire cotton growing corporation and Commonwealth Institute of Entomology.
- POITOUT (S.) et BUES (R.), 1970 - Elevage de plusieurs espèces de Lépidoptères *Noctuidae* sur milieu artificiel simplifié. *Ann. Zool. Ecol. anim.*, 2 (1), 79-91.
- POLLET (A.), VAN ROON (N.), MAURITZ (R.), 1974 - Les ravageurs de maïs en Côte d'Ivoire. II-Inventaires qualitatifs et données quantitatives pour la Basse Côte. 2 Fasc., Multigraphie O.R.S.T.O.M., 64 p., 37 fig.
- RAO (V.P.) and NAGARAJA (H.), 1969 - *Sesamia* species as pests of sugar cane in Pest of Sugar Cane. *Int. Soc. Sugar cane Technologists*.
- RISBEC (J.), 1958 - I. La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan Français. *Trav. lab. Ent. Sect. Soudan. Rech. Agr., St. exp. de M'Bambey (Sénégal) et Sect. tech. Agr. Trop. du Min. de la France Outre-Mer. Gouvernement général, A.O.F.*, 498 p.
- RISBEC (J.), 1960 - Les parasites d'importance économique en Afrique tropicale à Madagascar. *Agr. Trop.*, 15 (6), 624-656.

- TAMS (W.H.T.) and BOWDEN (J.), 1953 - A revision of the african species of *Sesamia* Guenée and related genera (*Agrotidae*, *Lepidoptera*).  
Bull. Ent. Res., 43, 645-678.
- TURNBULL and NICHOLIS, 1966 - A "Quick Tramp" for Area sampling of arthropodes in Grassland Communities.  
J. of Economic Entomology - The ent. soc. Am., vol. 59, 5.
- USUA (E.J.), 1977 - in Diseases, Pests and weeds in Tropical crops.  
Verlag Paul Parey, Berlin and Hamburg, 468-470.
- WALKER (F.), 1865 - List of the specimens of lepidopterous insects in the collection of the British Museum.  
Part 32. Supplement, Part 2, London, Trustees of British Museum, 632-633.
- WALTERS (S.S.), 1974 - Pest of graminaceous in South Africa.  
Ent. Mem. N° 40, FAC of Agr., Prétoria.
- WHITNEY (W.K.), 1970 - Observation on maize insects at the International Institute of Tropical Agriculture (I.I.T.A.) Ibadan.  
Bull. Ent. Soc. of Nigeria, 2 (2), 146-155.