

THESE

présentée pour l'obtention du

DIPLOME de DOCTEUR de 3^e CYCLE

à

L'UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE (PARIS VI)

Spécialité : **ENTOMOLOGIE**

par

M. TRẦN Vĩnh Liêm

**Les ravageurs du riz en Côte d'Ivoire. Systématique
des espèces et de leurs parasites. Biologie de *Chilo
diffusilineus* (J. de JOANNIS) et de *C. zacconius*
BLESZYNSKI (Lepidoptera, Pyralidae)**

soutenue le 19 décembre 1977 devant la Commission composée de

M ^{me} J. RACCAUD-SCHOELLER	Président
M. J. AUBER	} Examineurs
M. J. CARAYON	
M. GRISON	

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier Madame J. RACCAUD-SCHOELLER, Professeur, Chef du Laboratoire de Physiologie des Insectes, Université Pierre et Marie Curie (Paris VI), qui a bien voulu m'accueillir et consacrer un temps précieux à la correction de mon manuscrit.

Ma profonde gratitude s'adresse à

Monsieur AUBER, Professeur à l'Université Pierre et Marie Curie

Monsieur CARAYON, Professeur au Museum national d'Histoire Naturelle

Monsieur GRISON, Professeur à l'INRA

qui ont bien voulu participer au Jury de cette thèse.

Je garde ma plus profonde reconnaissance à Monsieur P. COCHEREAU, Chef du Laboratoire ORSTOM d'Entomologie Agricole à Bouaké (République de Côte d'Ivoire). Monsieur COCHEREAU m'a proposé le sujet de mon travail de recherche. Il m'a continuellement guidé par ses excellents conseils et encouragé avec beaucoup de gentillesse. C'est à lui que je dois la réalisation de ce mémoire.

Que l'ORSTOM accepte mes plus vifs remerciements pour son accueil ainsi que les facilités qu'il m'a offertes pendant mon séjour en France et en Côte d'Ivoire.

J'exprime ma gratitude aux personnels du Laboratoire de Physiologie des Insectes, Université P. et M. Curie pour la bienveillance qu'ils m'ont toujours manifestée.

SOMMAIRE

Introduction.....page 1

Chapitre 1

LES BORERS DU RIZ DANS LEUR MILIEU NATUREL

I.- Observations sur les chaumes d'un champ de riz pluvial pendant la saison sèche (Assakra).....	3
Conclusions.....	5
II.- Observations en champ de riz pluvial à Assakra.....	5
Conclusions.....	11
III.- Observations en rizière irriguée à Bouaké.....	12
Conclusions.....	19
IV.- Conclusions générales	20

Chapitre 2

SYSTEMATIQUE DES BORERS ET DE LEURS PARASITES

I.- Matériel et techniques.....	21
II.- Descriptions types de la nervation alaire et des genitalia mâle et femelle des pyrales rencontrées	
1- Nervation alaire.....	21
2- Genitalia mâle	23
3- Genitalia femelle	23
III.- Les principales pyrales ravageuses du riz en Côte d'Ivoire.	
1 - <i>Maliarpha separatella</i> RAG.....	24
2 - <i>Scirpophaga</i> sp.....	25
3 - <i>Chilo diffusilineus</i> (J. de JOANNIS).....	26
4 - <i>Chilo zacconius</i> BLESZ	27
5 - <i>Chilo aleniellus</i> (STRAND).....	28
IV.- Quelques Hyménoptères parasites des pyrales ravageuses du riz	
1- <i>Scelionidae</i>	28
2- <i>Braconidae</i>	31
3- <i>Braconidae</i>	32
4- <i>Ichneumonide</i>	34
V.- Conclusions	36

Chapitre 3

ETUDES COMPARATIVES DE <i>CHILO DIFFUSILINEUS</i> (J. de JOANNIS)	
ET DE <i>CHILO ZACCONIUS</i> BLESZYNSKI.	
Méthode de travail.....	37
Le genre <i>Chilo</i> ZINCKEN (1817).....	39
<i>Chilo diffusilineus</i> (J. de JOANNIS)	
I.- Etude morphologique	
1- Adulte	40
2- Ponte et oeuf.....	41
3- Larve	42
4- Nymphe	46
II.- Etude biologique	
1- Développement embryonnaire	46
2- Développement larvaire (sur milieu artificiel).....	47
3- Chrysalide	49
4- Imago	49
5- Elevage sur le riz	51
<i>Chilo zacconius</i> BLESZYNSKI	
I.- Etude morphologique	
1- Adulte	53
2- Ponte et oeuf	55
3- Larve	55
4- Nymphe	59
II.- Etude biologique	
1- Développement embryonnaire.....	60
2- Développement larvaire (sur milieu artificiel).....	60
3- Chrysalide.....	61
4- Imago	62
5- Elevage sur le riz	63
COMPARAISONS ENTRE LES CARACTERES MORPHOLOGIQUES, BIOLOGIQUES ET ETHOLOGIQUES DE <i>CHILO DIFFUSILINEUS</i> (J. de JOANNIS) ET DE <i>CHILO ZACCONIUS</i> BLESZYNSKI	
I.- Morphologie	65
II.- Biologie et éthologie	66
Conclusions générales.....	68
BIBLIOGRAPHIE	71

INTRODUCTION

En Côte d'Ivoire, à côté de la culture des plantes vivrières et des autres céréales, la riziculture est de plus en plus encouragée. La riziculture n'est possible que pendant la saison des pluies dans les rizières installées sur plateau; par contre elle peut être pratiquée toute l'année sur les rives des fleuves ou dans les vallons où les rizières sont alimentées par l'eau du fleuve ou les eaux de ruissellement. En pays tropicaux le riz rencontre de très nombreux ennemis. Le riz irrigué comme le riz pluvial sont attaqués par de nombreux insectes dont le genre et l'espèce varient avec la latitude et la végétation environnante. D'après ANGLADETTE (1961) et APPERT (1964), ces ravageurs peuvent être des Lépidoptères défoliateurs comme *Spodoptera mauritia* BOISD, *Nymphula* sp., *Melanitis* sp. ou foreurs des tiges comme *Chilo partellus* SWINH, *Scirpophaga* sp., *Maliarpha separatella* RAG., *Proceras africana* AURIV., *Sesamia calamistis* HMPS, *Sesamia* sp.; des Diptères comme *Dicopsis thoracica* WESTW.. BRENIERE (1976) dans "Reconnaissance des principaux Lépidoptères du riz de l'Afrique de l'Ouest" a décrit comme défoliateurs : *Brachmia* sp., *Diacrisia scortilla* WALK; *Pelopidius mathias* F., *Marasmia trapezalis* GUEN, *Mythimna* sp., *Pediasia* sp., *Nymphula* sp., *Psara licarsisalis* WLK; comme foreurs de tiges : *Chilo zacconius* BLESZ., *Eldana saccharina* WEK, *Maliarpha separatella* RAG., *Scirpophaga* sp., *Sesamia calamistis* HAMPS. Ces ravageurs sont eux-mêmes parasités par de nombreux autres insectes dont la plupart sont des Hyménoptères.

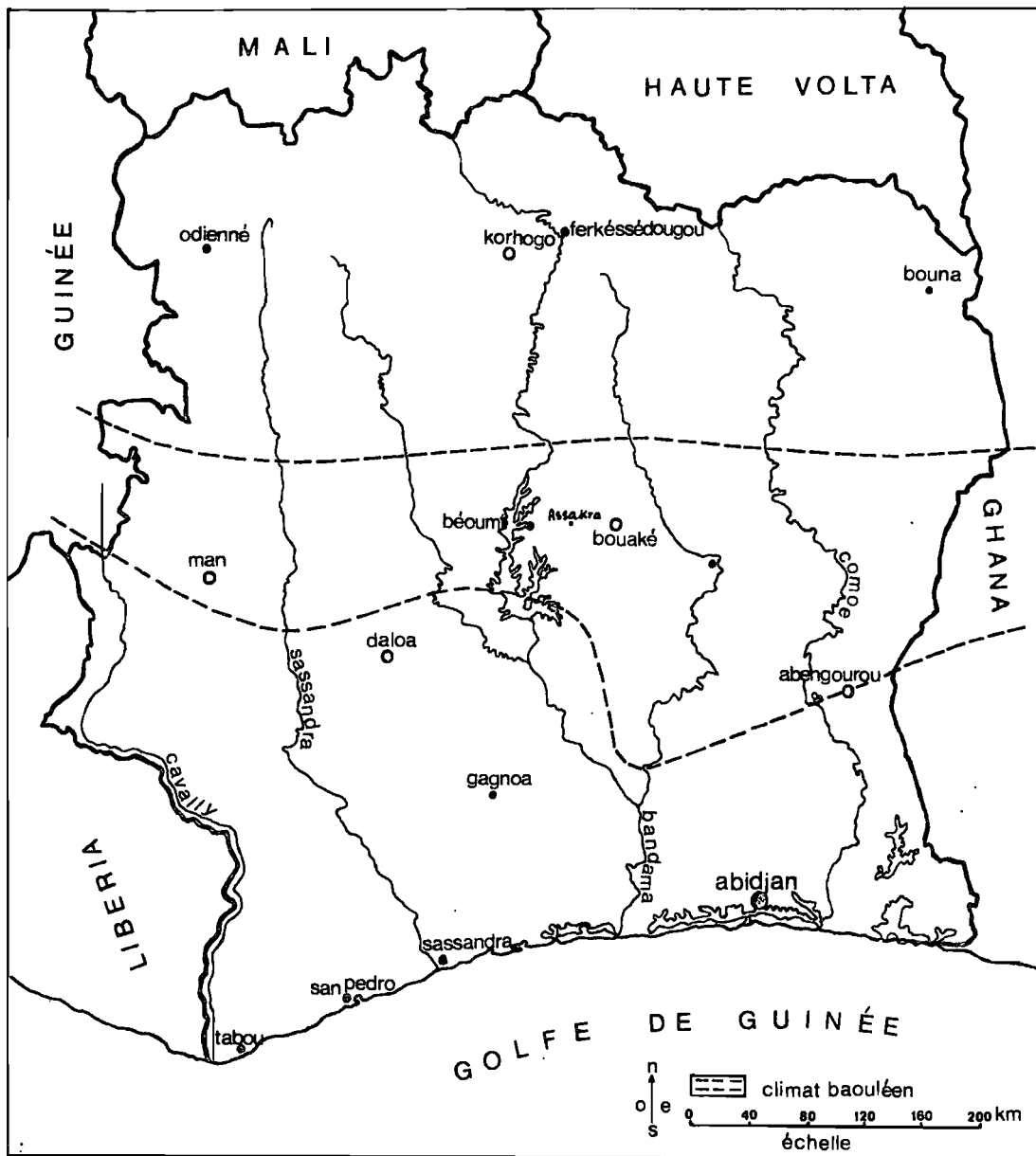
L'ORSTOM s'intéresse donc aux ravageurs du riz et a établi des projets d'étude dans la partie centrale du pays; à Bouaké où le riz est irrigué et à Assakra où le riz est du type pluvial. Le climat est favorable à la riziculture, c'est un climat des savanes forestières, à régime équatorial de transition atténué ou climat baouléen (ELDIN M., GIRARD G., 1971) (Voir la carte). Il est caractérisé par:

- une première saison des pluies de mars à juin (150-200mm/mois)
- un ralentissement des précipitations en juillet et août
- une seconde saison des pluies en septembre et octobre, plus irrégulière que la première au sud et plus abondante au nord.

- une saison sèche très marquée de novembre à février (durée de la grande saison sèche de 5 à 6 mois), comportant toutefois quelques précipitations isolées. Pendant cette période souffle un alizé continental appelé Harmattan (brume sèche) qui est un air très sec, chaud le jour, froid la nuit.
- pluviométrie annuelle de 1100-1600 mm.
- température minimum et maximum : 19 à 34°C.
- température moyenne: 25 à 28°C.

La végétation, susceptible de servir d'abri ou d'hôtes intermédiaires pour les ravageurs du riz, est constituée d'une forêt sur les sommets et d'une savane sur les pentes avec dominance des graminées. En émergent, plus ou moins dispersés ou rassemblés en petits bois, des arbres de dimensions médiocres, souvent tortueux dont les feuilles relativement petites et dures ne donnent qu'une ombre légère. Le régime pluviométrique à deux saisons des pluies permet de nombreuses cultures vivrières (en particulier le maïs) et certaines cultures industrielles comme le coton.

Notre travail a pour buts essentiels de préciser quels sont les principaux foreurs du riz présents dans la région de Bouaké et d'Assakra, de suivre les fluctuations des populations de ces ravageurs aussi bien sur riz pluvial que sur riz irrigué. Pour atteindre ces buts, deux méthodes d'échantillonnage ont été utilisées: d'une part le prélèvement du végétal ou partie de végétal, suivi de dissection des chaumes ou des tiges de riz, d'autre part l'observation directe des symptômes apparents sans aucun prélèvement. Par la suite ces deux méthodes ont été comparées dans le but de savoir si la méthode plus simple et plus rapide qui est l'observation directe des symptômes est aussi fiable que la méthode longue et fastidieuse de la dissection de milliers de tiges de riz. Pour la détermination des différentes espèces de Lépidoptères trouvés, nous avons été amené à étudier la nervation alaire ainsi que les genitalia de *Maliarpha separatella* RAG., *Scirpophaga* sp., *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS). *C. zacconius* BLESZ et *C. aleniellus* STRAND. Les caractères morphologiques externes de quatre Hyménoptères parasites ont été aussi décrits avec détails. *C. diffusilineus* et *C. zacconius* sont des ravageurs du riz importants mais avec une distribution géographique qui diffère. Aussi nous a-t-il paru souhaitable de préciser les caractères morphologiques qui distinguent ces deux espèces et de comparer leur biologie.



Carte de la Côte d'Ivoire (d'après M Eldin)

CHAPITRE 1

LES BORERS DU RIZ DANS LEUR MILIEU NATUREL.

Sur riz pluvial, nous avons essayé de voir la relation qui existe entre les populations larvaires de l'année 1975, subsistant durant la saison sèche (février-mars 1976) sur les chaumes coupés d'une parcelle après la récolte et les populations établies l'année suivante (juin-septembre 1976) sur les tiges d'une culture de riz pluvial conduite sur la même parcelle. Dans le premier cas, la méthode d'échantillonnage consiste en prélèvements de chaumes, dans le second cas l'utilisation de la méthode précédente et une observation directe des symptômes d'attaques sur la culture en place ont été menées parallèlement. Les deux groupes de données nous ont ensuite permis de comparer les deux méthodes. Des observations complémentaires ont également été faites sur le tallage du riz, un phénomène propre au végétal qui interfère fortement avec les déprédations portées par les insectes foreurs.

I - Observations sur les chaumes d'un champ de riz pluvial pendant la saison sèche (février-mars 1976).

1. Milieu étudié : Assakra.- La parcelle d'étude des ravageurs sur riz pluvial se situe à Assakra. C'est un village aménagé à environ 40 km à l'Ouest de Bouaké, sur la route de Béoumi, où toutes les techniques culturales sont conseillées et aidées par l'AVB (Autorité pour l'Aménagement de la Vallée du Bandama). Bien qu'il y ait deux saisons des pluies, les responsables de la riziculture à Assakra ne réalisent qu'un cycle de riz par an.

La parcelle étudiée est rectangulaire (200m de long sur 50m de large) et séparée des autres parcelles par une haie naturelle d'arbustes et de grandes graminées. Le terrain est en jachère pendant toute la saison sèche, les chaumes sont laissés sur place avec beaucoup d'adventices parmi lesquelles certaines graminées et cypéracées jouent le rôle d'hôtes intermédiaires pour les foreurs du riz (KAPUR, 1964; GRIST & LEVER, 1969). En effet, en disséquant les tiges attaquées de *Pennisetum atropurpureum* nous avons trouvé *Sesamia calamistis* HMPS qui est un des ravageurs importants pour le riz de cette région.

2. Climat.- Le village Assakra est localisé dans la région préforestière. Le climat est du type équatorial de transition atténuée avec deux saisons des pluies.

En 1976, au mois de janvier il n'a plu à Assakra que 16mm50 de pluie, ce niveau monte à 77mm50 en février puis diminue en mars (61mm) (fig. 1). De novembre à mars il fait frais la nuit et très chaud le jour, la température varie de 20 à 36°C.

3. Méthode d'échantillonnage.- Prélèvement total des chaumes de riz à l'intérieur d'un cadre en fer de 1m².

Une fois par semaine, nous prélevons tous les chaumes dans quatre carrés tirés au hasard sur la bordure et à l'intérieur de la parcelle. Les chaumes de ces lots sont prélevés séparément.

Le matériel est ramené au laboratoire et aussitôt disséqué; diverses caractéristiques sont alors prises en considération dans la forme et les dimensions des trous de sortie des foreurs.

En comparant la capsule céphalique et la grosseur du corps des foreurs entre-eux nous posons en postulat que le foreur le plus petit doit avoir des trous de sortie les plus petits. Par ordre de grosseur croissante, on classe les ravageurs comme suit:

- *Chilo* sp.
- *Maliarpha separatella* RAG.
- *Sesamia calamistis* HAMPS.

4. Borers rencontrés.- Nous avons trouvé :

- deux larves de *M. separatella* RAG, qui sont très blanches et cessent de se nourrir; il est possible que ces larves soient en état de quiescence; ce serait ce stade qui passerait les conditions défavorables de la saison sèche dans les chaumes.
- une nymphe de *M. separatella* RAG, à tête tournée vers le bas, trouvée à la base de la tige.
- deux nymphes de *Chilo* sp. à tête dirigée vers le bas, trouvées au premier entrenœud de la tige.

Parmi les 4.516 tiges observées 298 sont marquées par la présence des trous de sortie ou de larves vivantes ou de nymphes; le

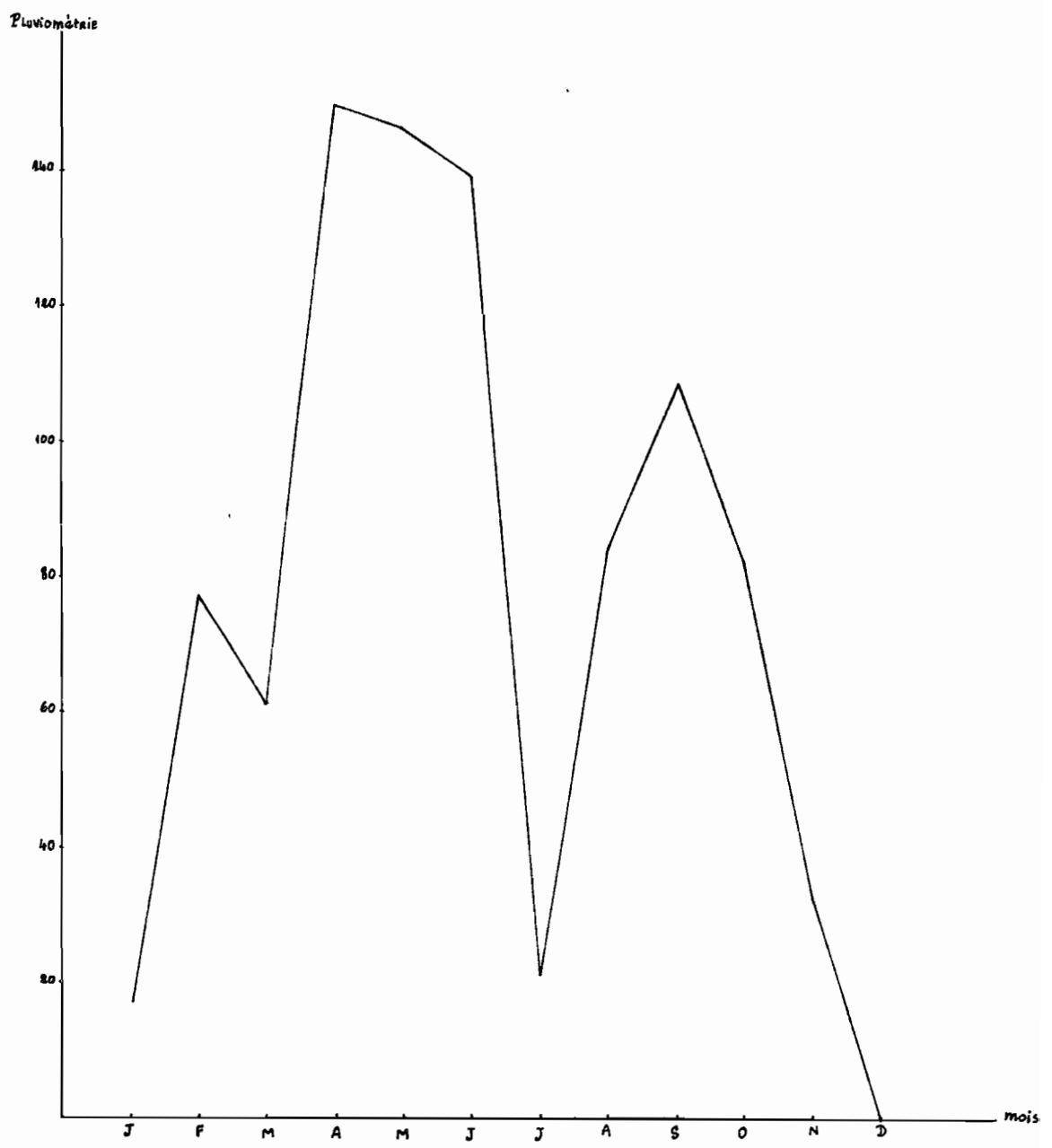


FIG.1_ Pluviométrie à Assakra en 1976

pourcentage d'"attaques" * à la fin du cycle du riz pluvial à Assakra est de 6,6% dont 2,5% sont dues à *Chilo sp.*, 2,1% à *Sesamia calamistis* HAMPS, et 1,9% à *M. separatella* RAG. (tableau 1).

Conclusions.- Bien que le climat soit très sec, (de novembre à mars) et que tout le riz soit coupé, on peut trouver encore des larves de *M. separatella* RAG. dans les chaumes quinze semaines après la récolte et des nymphes de *Chilo sp.* dix-huit semaines après la récolte (les observations ont commencé trois mois après la récolte).

Les borers sont ainsi très résistants à des conditions climatiques sévères. Il faut donc brûler tous les chaumes de riz ou retourner le champ après la récolte pour détruire ces borers qui seront à l'origine des infestations suivantes.

II - Observations en champ de riz pluvial à Assakra (Juin-Septembre)

1. Milieu étudié : Assakra.

Les attaques de borers et l'évolution de leurs populations au cours d'un cycle de riz pluvial et trois mois après la récolte ont été suivies sur la même parcelle que lors de la saison sèche (chaumes de février-mars).

2. Climat.- (fig. 1).

La pluviométrie de la première saison des pluies en 1976 est maximale au mois d'avril, avec 149mm50, elle tombe au minimum en juillet (21mm). La deuxième saison des pluies est anormalement moins importante que la première, elle atteint son maximum au mois de septembre, avec 107mm50. Ce niveau diminue progressivement jusqu'en novembre, la saison sèche commence en décembre.

3. Pratiques culturales.- La terre est travaillée à la fin de la première saison des pluies (mois de mai); elle est retournée puis sarclée; le semis est réalisé 3 à 4 semaines après. Après trempage dans l'eau pendant 48h des grains de paddy, ceux-ci sont semés en lignes au semoir

* Nous ne pouvons déterminer si sur une tige les traces des borers correspondent à un ou plusieurs individus. Dans le texte le nombre d'attaques correspond au nombre de tiges lésées que nous avons observées.

Semaines	Nombre de tiges	Trous de sortie				Larves	Nymphes
		Nombre	Chilo d < 3 ^{mm}	Maliarpha d ≥ 3 ^{mm}	Sesamia d ≥ 4 ^{mm}		
1 ^{ère}	590	49	11	28	10		
2 ^e	530	49	4	9	36		
3 ^e	564	23	7	10	6		1 Maliarpha
4 ^e	369	41	18	21	2	2 Maliarpha	
5 ^e	155	37	25	3	9		
6 ^e	750	37	17	10	10		2 Chilo
7 ^e	483	28	16	2	10		
8 ^e	575	29	14	2	13		
Total	4.516	293	112	85	96	2	3
% attaques totales		6,6 %	2,5 %	1,9 %	2,1 %	0,04 %	0,02 % M 0,04 % C

Tableau 1 - Dénombrement des attaques de boiers dans les chaumes (riz pluvial à Assakra de février à mars 1976)

mécanique: chaque couple de lignes est séparé des voisins de 40cm, l'écartement entre les lignes d'un même couple étant de 20 cm. La variété de riz utilisée est I R 6. L'engrais (NPK 10-18-18) est épandu en une seule fois au début du tallage c'est-à-dire quatre semaines après le semis; le désherbage est assuré par la main-d'oeuvre villageoise.

4. Les méthodes d'échantillonnage.- Deux modes d'échantillonnage sont utilisés :

- le prélèvement total des tiges de riz
- le repérage puis le prélèvement uniquement des tiges attaquées.

Le matériel d'échantillonnage se compose d'un double décamètre et un cadre en fer de forme carré de 1 m².

Chaque semaine, nous prélevons 8 fois tout le riz dans une moitié du carré délimitée par une de ses diagonales; d'autre part nous repérons et arrachons uniquement les tiges attaquées sur une longueur de 5m prises sur 8 lignes tirées au hasard. Le tirage consiste à lancer un piquet vers la bordure ou à l'intérieur de la parcelle, les prélèvements sont alors faits à l'endroit où tombe le piquet.

Le matériel végétal est ramené au laboratoire et aussitôt disséqué. Les touffes et les tiges sont dénombrées, tous les borers sont récupérés et mis en élevage sur milieu artificiel.

5. Borers rencontrés.- En nous servant des descriptions de DESCAMPS (1957) BLESZYNSKI (1970), KAPUR (1967), TAM & BOWDEN (1953) nous avons pu déterminer les espèces suivantes :

- *Diopsis thoracica* WESTWOOD (Diptera, Diopsidae)
- *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS) (Lepidoptera, Pyralidae)
- *Maliarpha separatella* RAGONOT (Lepidoptera, Pyralidae)
- *Sesamia calamistis* HAMPSON (Lepidoptera, Noctuidae).

6. Fluctuations des populations^{de}/borers

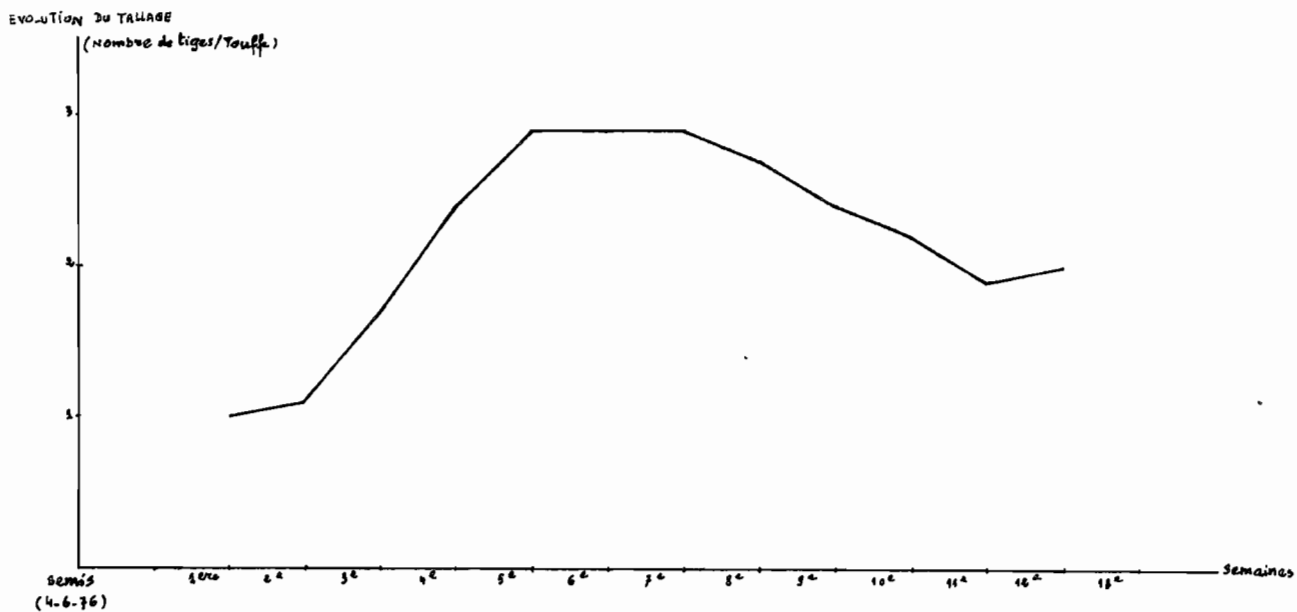
6-1. Observations sur le tallage du riz (tabl. 2, fig. 2 A.B.C.)

Le tallage du riz interfère fortement avec l'estimation des dégâts constatés sur la culture et avec l'estimation des populations qui doivent être rapportées au végétal-référence. Cela nous a amené à étudier particulièrement le tallage de notre parcelle.

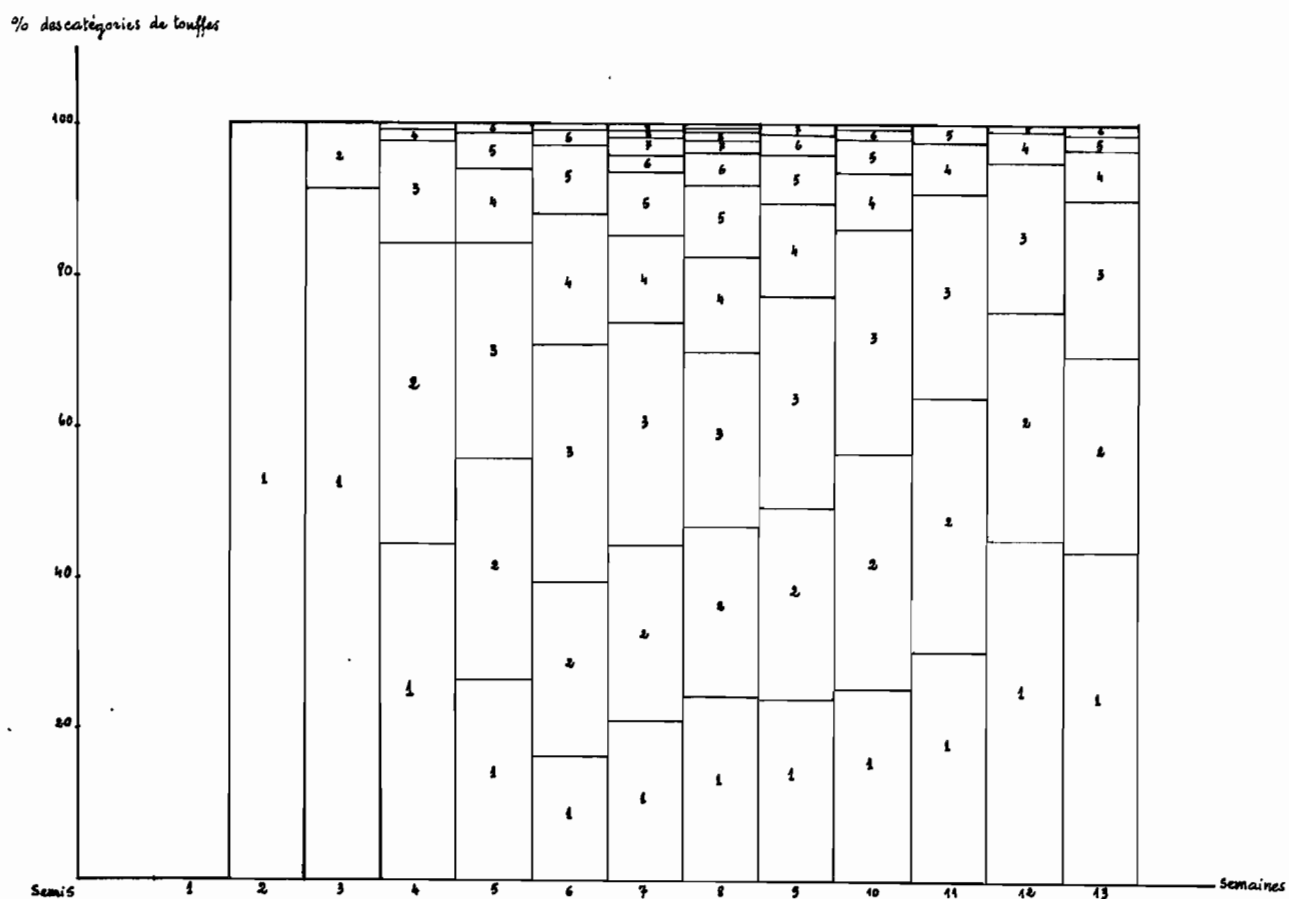
Le tallage commence la troisième semaine après le semis, au moment où la tige principale porte trois ou quatre feuilles et

Semaines	Touffes et Tiges												Tallage
	Nombre de Tiges/Touffe	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Total	
2 ^e	Touffes	551										551	1 tige/Touffe
	Tiges	551										551	
	% Touffes	100%											
3 ^e	Touffes	391	38									429	1,1 tige/Touffe
	Tiges	391	76									467	
	% Touffes	91,2%	8,9%										
4 ^e	Touffes	234	208	68	8	3						521	1,7 tiges/Touffe
	Tiges	234	416	204	32	15						901	
	% Touffes	45%	40%	13%	1,6%	0,6%							
5 ^e	Touffes	131	142	138	45	23	8					487	2,4 tiges/Touffe
	Tiges	131	284	414	180	115	48					1172	
	% Touffes	27%	29,1%	28,4%	9,3%	4,7%	1,6%						
6 ^e	Touffes	56	80	108	59	30	9	1				343	2,9 tiges/Touffe
	Tiges	56	160	324	236	150	54	7				987	
	% Touffes	16,3%	23,3%	31,5%	17,2%	8,8%	2,6%	0,3%					
7 ^e	Touffes	66	74	92	35	25	8	8	3	1		312	2,9 tiges/Touffe
	Tiges	66	148	276	140	125	48	56	24	9		892	
	% Touffes	21,1%	23,7%	29,5%	11,2%	8%	2,6%	2,6%	1%	0,3%			
8 ^e	Touffes	77	70	74	41	31	14	5	3	2	2	319	2,9 tiges/Touffe
	Tiges	77	140	222	164	155	84	35	24	18	20	939	
	% Touffes	24,1%	22%	23,2%	13%	10%	4,4%	1,6%	1%	0,6%	0,6%		
9 ^e	Touffes	67	75	80	36	21	9	3				291	2,7 tiges/Touffe
	Tiges	67	150	240	144	105	54	21				781	
	% Touffes	23%	26%	27,5%	12,4%	7,2%	3,1%	1%					
10 ^e	Touffes	102	126	120	30	18	4	0	2			402	2,4 tiges/Touffe
	Tiges	102	252	360	120	90	24	0	16			964	
	% Touffes	25,4%	31,4%	30%	7,5%	4,5%	1%	0	0,5%				
11 ^e	Touffes	104	118	93	23	7						345	2,2 tiges/Touffe
	Tiges	104	236	279	92	35						746	
	% Touffes	30,1%	34,2%	27%	6,7%	2%							
12 ^e	Touffes	153	103	67	14	2						339	1,9 tiges/Touffe
	Tiges	153	206	201	56	10						626	
	% Touffes	45,1%	30,4%	19,8%	4,1%	0,6%							
13 ^e	Touffes	116	68	55	17	5	4					265	2 tiges/Touffe
	Tiges	116	136	165	68	25	24					534	
	% Touffes	43,8%	25,7%	20,8%	6,5%	1,9%	1,5%						

Tableau 2.. Evolution du tallage du riz pluvial à Assakka en 1976



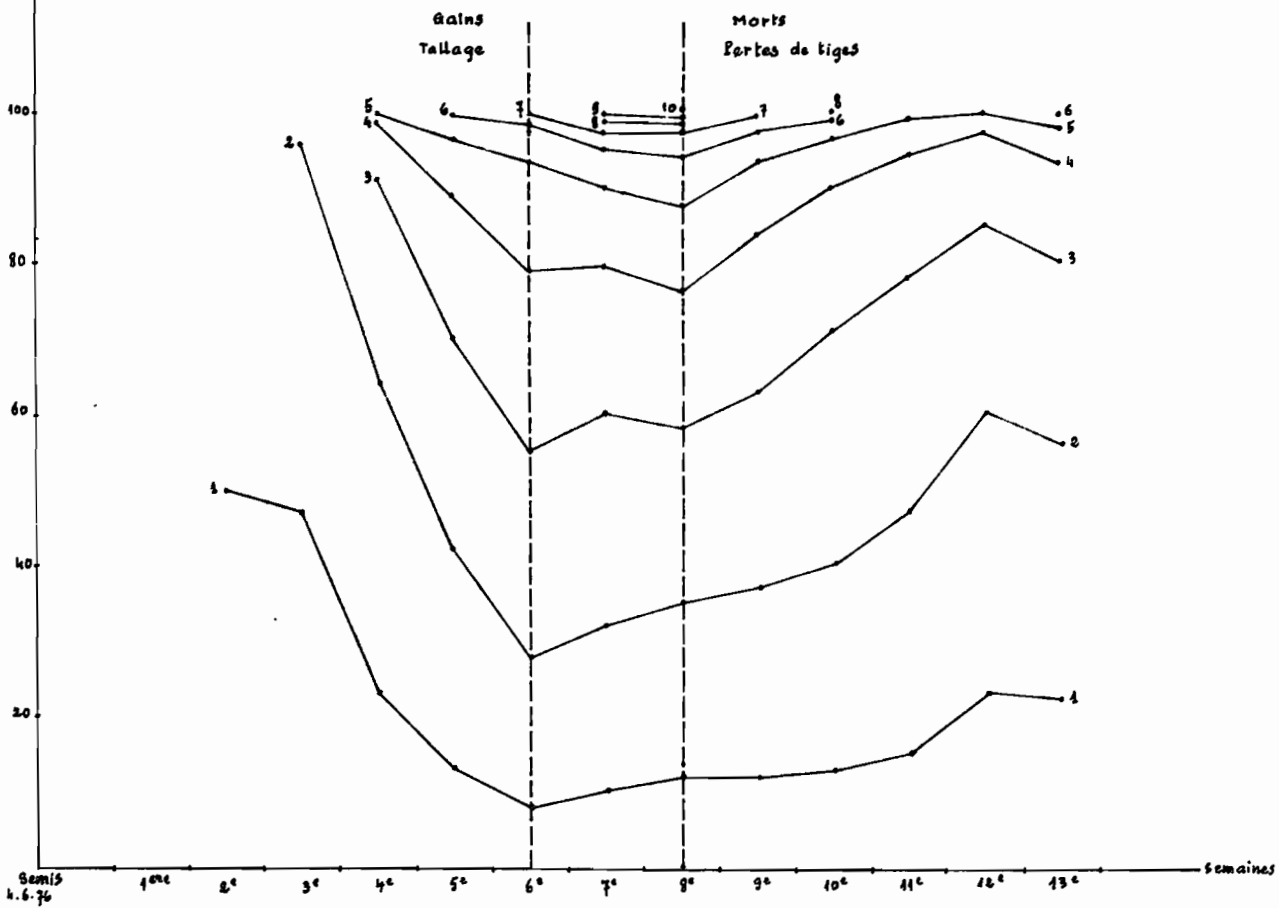
A - Evolution du tallage



B.- Pourcentages des catégories de touffes

FIG.2 - Observations sur le tallage (riz pluvial)

variations des catégories de touffes



C. Variations des catégories de touffes

FIG. 2

atteint une hauteur moyenne de 24 cm. Il s'effectue progressivement jusqu'à la sixième semaine puis le nombre de tiges reste constant jusqu'à la huitième semaine. Ensuite une diminution du nombre de tiges commence, cette perte résultant de l'insuffisance des précipitations ou des attaques des ravageurs. Le nombre de tiges toutefois augmentera légèrement à nouveau lors/^{de} l'initiation paniculaire.

Le nombre de tiges par touffe varie de 1 à 10. La touffe à 1 tige observable tout au long du cycle de développement du riz (treize semaines du semis à l'initiation paniculaire). Le pourcentage des touffes à 1 tige diminue jusqu'à la sixième semaine puis il augmente. La présence des touffes à 1 tige, dans la majorité des cas est due à la perte des tiges sur les touffes qui en avaient plusieurs. Jusqu'à la quatrième semaine les touffes à 1 tige sont en majorité puis celle-ci passe aux touffes à 2 tiges la cinquième semaine et se maintient sur les touffes à 3 tiges jusqu'à la neuvième semaine. Enfin on observe une remontée du nombre des touffes à 1 tige de la dixième à la treizième semaine. Jamais le pourcentage des touffes à 5 tiges ne dépasse 10% (maximum à la huitième semaine), les pourcentages touffes de 6 à 10 tiges restant toujours négligeable. En ce qui concerne le nombre absolu des tiges, il est maximum dès la cinquième semaine et se maintient à ce niveau, avec certaines fluctuations dues à l'échantillonnage jusqu'à la dixième semaine. A la treizième semaine le nombre de tiges tombe à un niveau légèrement inférieur à celui de la deuxième semaine.

6-2.- Estimation des populations de borers et de leurs attaques déterminées par la méthode du prélèvement total (tabl. 3, fig. 3)

Le prélèvement total effectué sur 4 m^2 de riz montre que l'attaque des borers commence dès la deuxième semaine après le semis, au moment où le tallage n'a pas encore commencé, le riz n'ayant que deux feuilles et 15cm de haut. Le pourcentage d'attaque augmente progressivement avec le tallage jusqu'à la cinquième semaine puis il décroît à la sixième semaine, contrairement au tallage. Les attaques recommencent à augmenter à la septième semaine et atteignent leur maximum à la huitième semaine en même temps que le développement du tallage, puis elles diminuent comme le tallage lui-même jusqu'à l'initiation paniculaire. Au total il y a 229 attaques pour 9562 tiges, soit 2,4%.

Semaines	Nombre de Tiges	Attaques	Borers trouvés				
			Diopsis	Chilo	Sesamia	Maliarpha	Scirpophaga
2 ^e	551	2					
		0,4 %					
3 ^e	467	5		1			
		1,1 %		0,2 %			
4 ^e	901	12	5	1			
		1,4 %	0,6 %	0,1 %			
5 ^e	1172	36	11	3			
		3,1 %	1 %	0,3 %			
6 ^e	987	14	1				
		1,5 %	0,1 %				
7 ^e	892	23	5	6			
		2,6 %	0,6 %	0,7 %			
8 ^e	939	47	7	10	24		
		5 %	0,8 %	1,1 %	2,6 %		
9 ^e	781	25			15		
		3,2 %			2 %		
10 ^e	964	28	4	2	18		
		3 %	0,4 %	0,2 %	1,9 %		
11 ^e	746	26		4	3		
		3,5 %		0,5 %	0,4 %		
12 ^e	626	5					
		0,8 %					
13 ^e	534	11				4	
		2,1 %				0,8 %	
Total	9562	229	33	27	60	4	
% attaques totales		2,4 %	0,4 %	0,3 %	0,7 %	0,04 %	

Tableau 3 - Evolution des pourcentages d'attaques de borers à Assakea (méthode par prélèvement total)

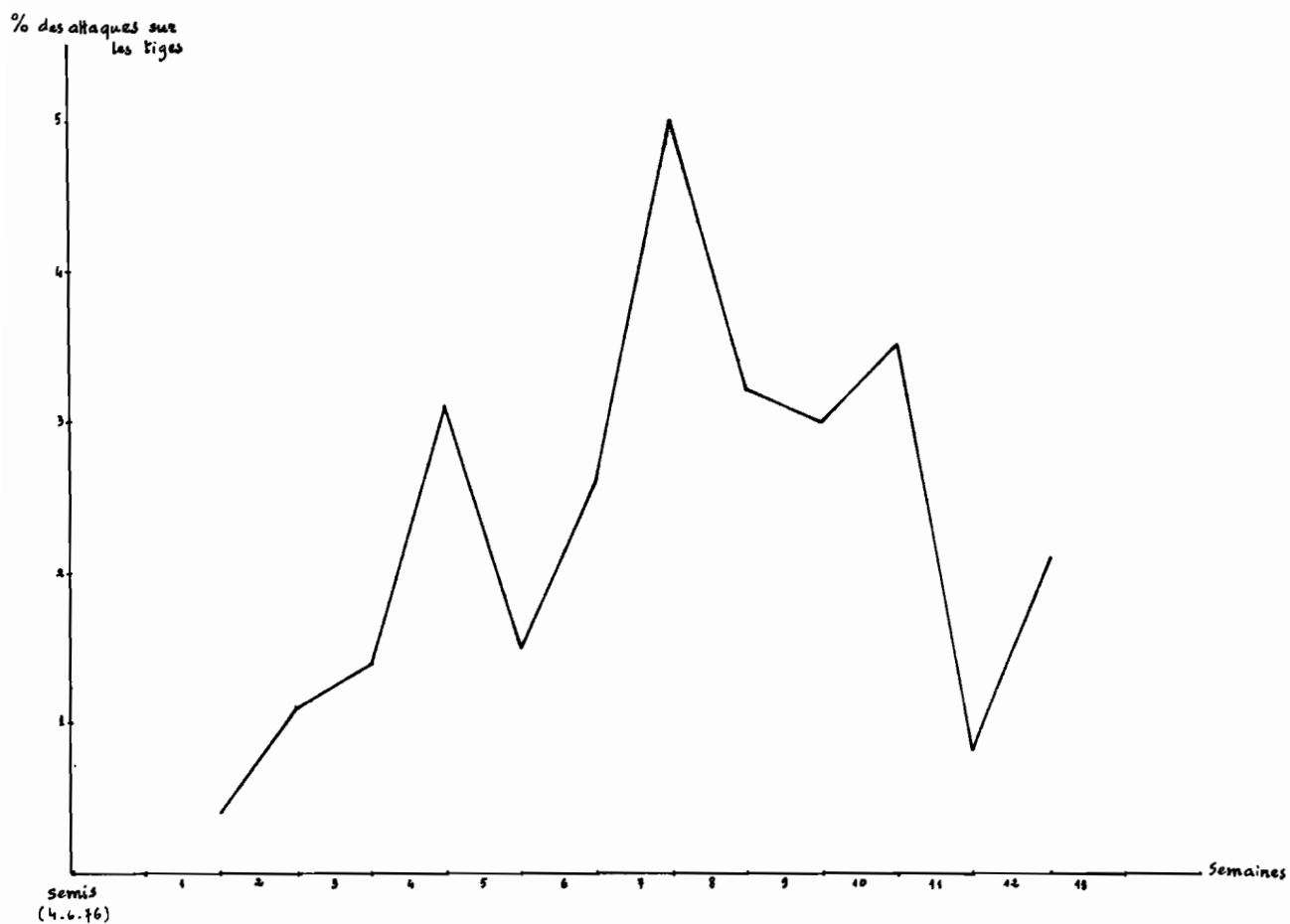


FIG.3_Variation des pourcentages d'attaque
(prélèvement total)

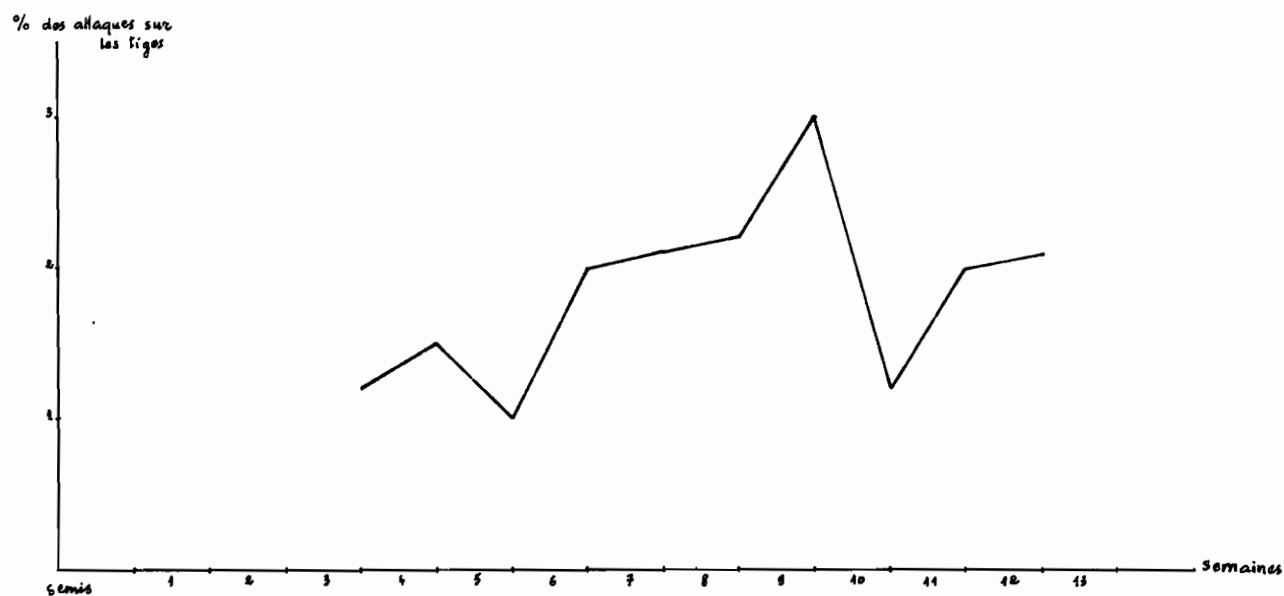


FIG.4_Variation des pourcentages d'attaques
(prélèvement des attaques visibles)

6-2-1.- Attaques de *Diopsis thoracica* WESTW (tabl. 3, 4; fig 5A)

Ces borers sont observés à la quatrième semaine grâce au prélèvement total sur $4m^2$, avec un pourcentage d'attaque important. Le maximum se situe à la cinquième semaine, en plein tallage. Les attaques sont encore décelables à la dixième semaine. L'attaque totale est de 0,4%.

La quatrième semaine on observe des larves au deuxième stade. Les pontes de Diopsides doivent apparaître dès la troisième semaine qui suit le semis et il y correspond des larves au deuxième stade lors de nos observations la quatrième semaine. Mais les pontes de Diopsides sont très échelonnées si bien que le stade L1 reste présent pendant plus de la moitié du cycle du riz. Le dernier stade larvaire (L3) est rencontré à partir de la septième semaine. Le développement larvaire dure environ quatre semaines. L'absence de *D. thoracica* WESTW dans nos prélèvements la neuvième puis à partir de la onzième semaine montre que l'attaque n'est pas homogène sur tout le champ. Les larves du premier stade que l'on observe encore la dixième semaine peuvent provenir de pontes d'adultes récemment éclos qui pondent alors sur le riz âgé ou bien, plus sûrement de pontes échelonnées depuis le semis jusqu'à la dixième semaine par les Diopsides adultes migrantes dès le semis. De toutes façons étant donnée la durée du cycle du riz (13 semaines) les émergences d'une deuxième génération ne peuvent être observées sur une même parcelle. Les larves de cette deuxième génération, si elles sont présentes, sont détruites par la récolte.

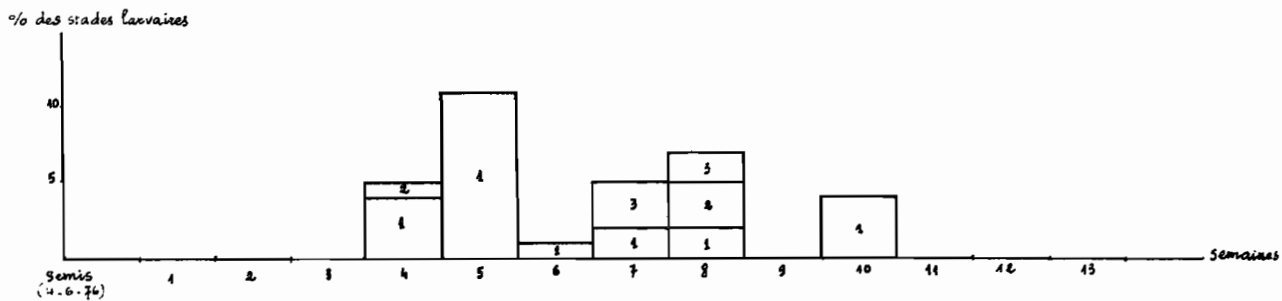
6-2-2.- Attaques de *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS) (tabl. 3,4; fig. 5B).

Dans les prélèvements réalisés sur $4m^2$ de riz, on observe *C. diffusilineus* dès la troisième semaine après le semis. Le pourcentage d'attaque fluctue faiblement avec un maximum coïncidant avec celui du tallage la huitième semaine. L'attaque totale est de l'ordre de 0,3%.

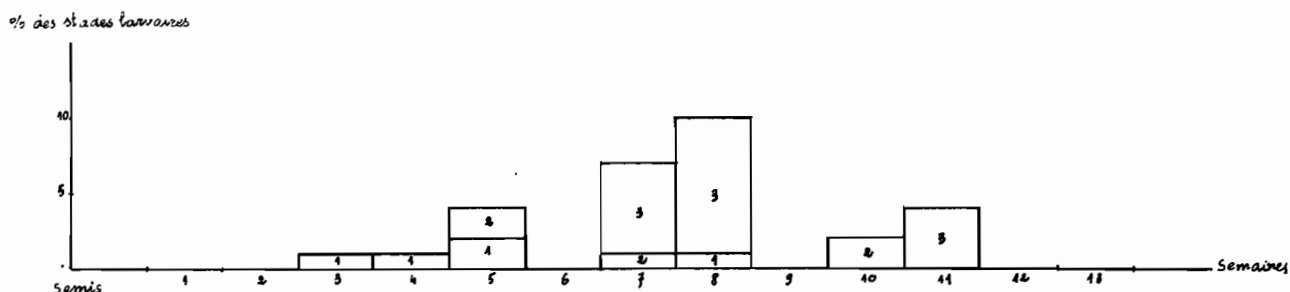
Ces borers pondent dès la deuxième semaine jusqu'à la neuvième semaine puisqu'on trouve encore des larves au troisième stade la onzième semaine. Cependant le gros des populations larvaires (3e stade) est observable la huitième semaine, ce qui correspond à des vols de ponte la sixième semaine. La récolte provoque encore une mortalité larvaire

Semaines	Borers trouvés																					
	Diopsis				Cnido					Sesamia					Maliarpha							
	Stades Larvaires			Pupes	Stades Larvaires					Nymphe	Stades Larvaires					Nymphe	Stades Larvaires					Nymphe
	1	2	3		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
2 ^e																						
3 ^e					1																	
4 ^e	4	1			1																	
5 ^e	11				2	2																
6 ^e	1																					
7 ^e	2		3			1	6															
8 ^e	2	3	2		1		9			21	1	2										
9 ^e										1	8	3	3									
10 ^e	4					2					6	1	10	1								
11 ^e							3						2	1								
12 ^e																						
13 ^e																2	2					

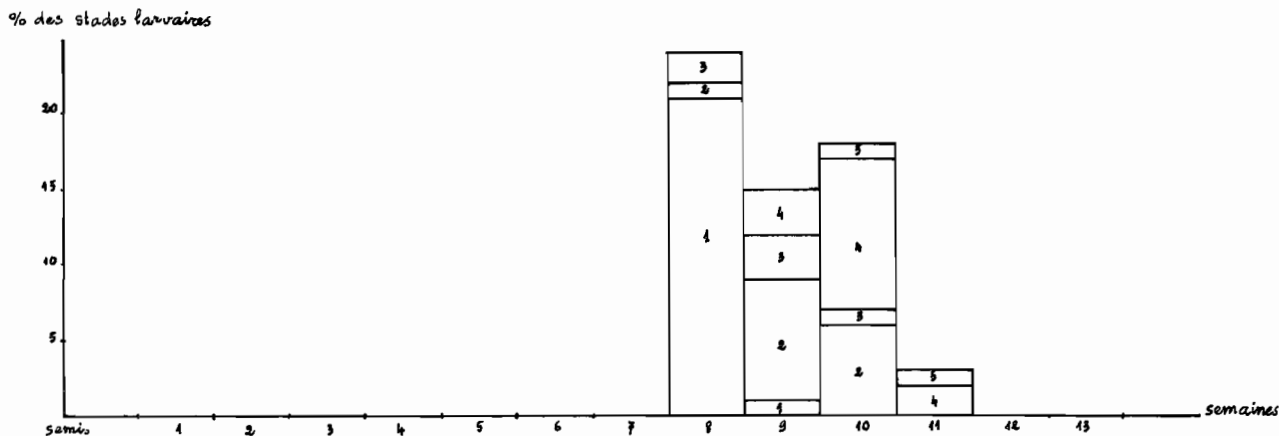
Tableau 4 - Développement des borers en riz pluvial à Assakka (prélèvement total)



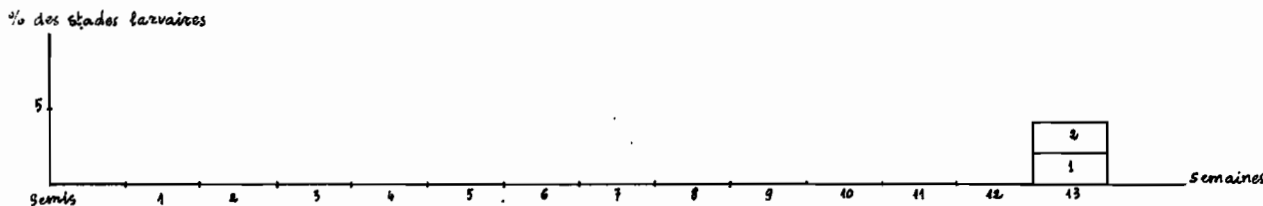
A. Développement de *Diopsis thoracica* WESTWOOD



B. Développement de *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS)



C. Développement de *Sesamia calamistis* HAMPSON



D. Développement de *Maliarpha separatella* RAGONOT

FIG.5 - Développement des borers sur riz pluvial
(prélèvement total)

non négligeable sur les derniers stades larvaires.

6-2-3.- Attaques de *Sesamia calamistis* HAMPSON (tableau 3,4; fig 5C)

On peut trouver plusieurs jeunes larves de *Sesamia* dans une même tige mais elles se dispersent ou meurent par la suite puisqu'une tige de riz n'héberge qu'une seule larve âgée.

S. calamistis HAMPSON apparaît tard, au moment où le tallage atteint son maximum; ses populations sont importantes par rapport à celles des autres borers. Les attaques diminuent progressivement pour disparaître complètement à la douzième semaine. *S. calamistis* présente un pourcentage d'attaque nettement plus élevé que les autres borers, soit 0,7%. C'est un ravageur de fin de cycle, les pontes surviennent brutalement les septième et huitième semaines. Le développement est rapide puisque trois semaines plus tard apparaissent les cinquièmes stades avec semble-t-il une forte réduction du nombre d'individus (le facteur de mortalité serait à déterminer).

6-2-4.- Attaques de *Maliarpha separatella* RAGONOT (tabl. 3,4; fig 5D)

Ces borers apparaissent les derniers sur le riz et causent les dégâts les plus faibles au riz pluvial de cette région. L'attaque totale est de 0,04%.

M. separatella RAG. n'est pas un ravageur du riz pluvial et sa population larvaire est très faible. Les jeunes larves sont décelables en fin de cycle du riz (treizième semaine). Les larves qui ne seront pas détruites à la récolte termineront leur développement dans les chaumes, comme nous le mentionnons plus loin.

6-3.- Estimations des populations de borers et de leurs attaques déterminées par la méthode du prélèvement qui concerne uniquement les attaques visibles (tabl. 5, fig. 4).

L'observation des symptômes d'attaques devrait permettre de distinguer les Diptères borers et les Lépidoptères borers. Par dissection sur place des tiges attaquées on a pu distinguer auparavant chacun des groupes d'insectes foreurs grâce aux caractères suivants:

- riz jeune : - feuille centrale jaunie avec coupure interne en torsion, plus ou moins décomposée: l'attaque est due aux *Diopsides*.

Semaines	Nombre de Tiges	attaques	Borers trouvés				
			Diopsis	Chilo	Sesamia	Maliarpha	Scirpophaga
2 ^e	932						
3 ^e	1153						
4 ^e	1284	16					
		1,2 %					
5 ^e	1921	29	4				
		1,5 %	0,2 %				
6 ^e	1961	18	4				
		1 %	0,2 %				
7 ^e	1487	29	3				
		2 %	0,2 %				
8 ^e	2192	47	8	2			
		2,1 %	0,4 %	0,1 %			
9 ^e	2316	52		5	4		
		2,2 %		0,1 %	0,2 %		
10 ^e	1797	53	1	3	4		
		3 %	0,06 %	0,2 %	0,2 %		
11 ^e	1291	15	1				
		1,2 %	0,08 %				
12 ^e	1106	22		1	16		
		2 %		0,1 %	1,5 %		
13 ^e	1579	33	1	6	1		
		2,1 %	0,06 %	0,4 %	0,06 %		
Total	19.019	314	22	15	25		
% attaques totales		1,7 %	0,1 %	0,08 %	0,1 %		

Tableau 5.. Evolution des pourcentages d'attaques de borers à Assakka
(Prélèvement des attaques visibles)

- feuille centrale ou externe séchée, jaune ou verte; la nervure principale de la feuille est vidée: l'attaque est due aux *Lépidoptères* (*Chilo*, *Maliarpha*, *Scirpophaga* et *Sesamia*).
- riz âgé: - la panicule ne sort pas complètement, les grains de paddy sont plus ou moins noirs; la feuille engainante est noircie à la base (attaques de champignons sur riz affaibli par l'attaque de borer): l'attaque est causée par *Diopsis* sp. ou *Lépidoptères*.
- la panicule est blanche, partiellement ou complètement sortie, les paddy sont vides: l'attaque est due aux *Lépidoptères*.

Le nombre de larves par tige, les stades larvaires sont notés et reconnus lors de la dissection des tiges.

Par cette méthode d'échantillonnage les attaques ne peuvent être détectées que lors de la quatrième semaine qui suit le semis. Le pourcentage d'attaque calculé est très faible (1,7%) par rapport à celui que nous avons observé par prélèvement total sur 4m². Donc de nombreuses échappent à la simple observation du végétal: en particulier, les attaques par les jeunes larves ne sont pas visibles. Cela explique ainsi le décalage de deux semaines dans la mise en évidence par les deux méthodes employées. Par le prélèvement des attaques visibles seulement nous observons une vieille population.

6-3-1.- Attaques de *Diopsis thoracica* WESTW. (tabl. 5, 6; fig. 6A).

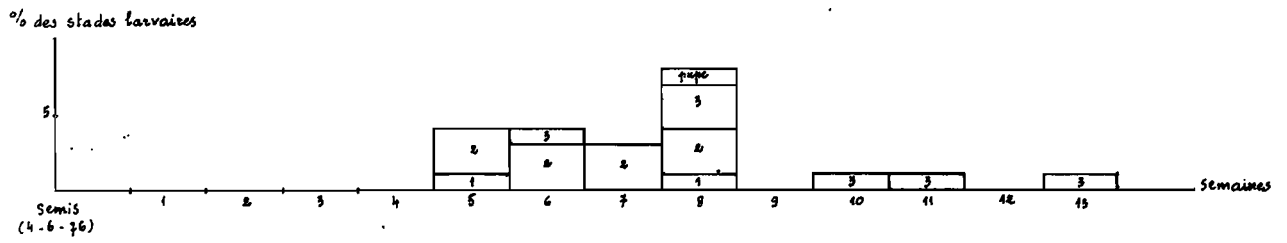
Lors du prélèvement des attaques visibles, la présence des Diopsides est détectée à la cinquième semaine avec une faible pourcentage constant jusqu'à la septième semaine. Le maximum d'attaque se trouve à la huitième semaine. Le maximum d'attaque se trouve à la huitième semaine. Le pourcentage diminue constamment jusqu'à la fin du cycle. Le dégât total est de 0,1%.

6-3-2.- Attaques de *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS) (tabl. 5, 6; fig. 6B)

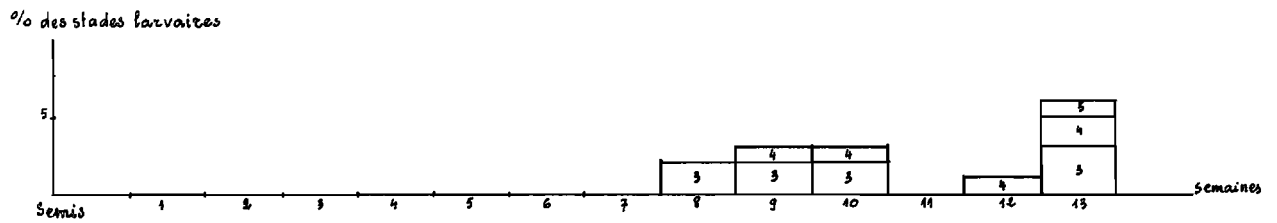
Le prélèvement partiel ne permet d'observer les attaques qu'à la huitième semaine. Le pourcentage d'attaque total est très faible (0,08%) comparé à celui constaté par le prélèvement total. La population ne varie presque pas et devient importante avec toutefois

Semaines	Borers trouvés																					
	Diopsis				chilo					Sesamia					Maliarpha							
	Stades larvaires			Pupe	Stades larvaires					Nymphe	Stades larvaires					Nymphe	Stades larvaires					Nymphe
	1	2	3		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	
2 ^e																						
3 ^e																						
4 ^e																						
5 ^e	1	3																				
6 ^e		3	1																			
7 ^e		3																				
8 ^e	1	3	3				3															
9 ^e							2	1		2		2										
10 ^e			1				2	1			3			1								
11 ^e			1																			
12 ^e								1			16											
13 ^e			1				3	2	1				1									

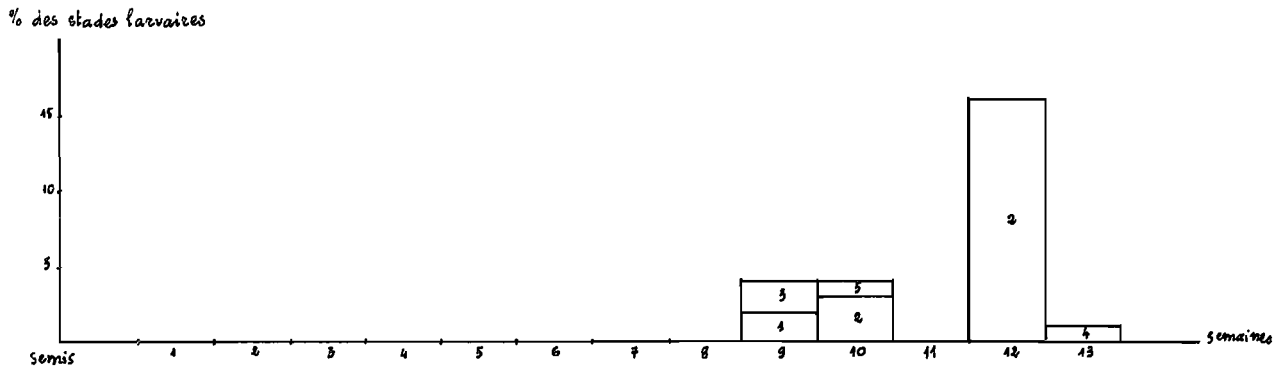
Tableau 6.. Développement des borers à Assakra (Prélèvement des attaques visibles)



A. Développement de *Diopsis thoracica* WESTWOOD



B. Développement de *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS)



C. Développement de *Sesamia calamistis* HAMPSON

FIG. 6 - Développement des borers sur riz pluvial

(prélèvement des attaques visibles)

une nette augmentation la treizième semaine.

Pendant toute notre observation on ne trouve que des larves à partir du troisième stade; ce qui correspond à des vols de ponte la sixième semaine. La récolte provoqué une mortalité larvaire non négligeable sur les troisième au cinquième stades larvaires.

6-3-3.- Attaques de *Sesamia calamistis* HAMPSON (tabl . 5, 6; fig. 6C).

Contrairement aux observations précédentes, le prélèvement des attaques visibles montre un très faible pourcentage d'attaque dont le maximum se trouve à la douzième semaine. Par le prélèvement partiel comme par le prélèvement total les attaques de *S. calamistis* HAMPSON ne sont décelables que pendant une courte période. L'attaque totale est de l'ordre de 0,1%.

Le développement larvaire de ce borer est rapide puisque deux ou trois semaines plus tard on a pu trouver les larves du cinquième stade dont le nombre est très réduit, il semble donc qu'il y ait une forte mortalité. Des pontes tardives se produisent encore les onzième et douzième semaines. Mais ces populations larvaires disparaissent aussi avec la récolte.

Lors du prélèvement des attaques visibles, la population larvaire de *Maliarpha separatella* RAGONOT n'est pas décelable dans le riz pluvial de la parcelle étudiée puisque ses attaques ne provoquent pas l'apparition des symptômes pour le riz à la fin du cycle.

Au total, les attaques de tous les borers mises en évidence par le prélèvement partiel est de 1,7% mais on ne peut trouver à la dissection que 0,3% de borers dans les tiges, il existe donc 1,4% des attaques pour lesquelles les insectes sont partis.

Conclusions et discussions.-

- Les résultats trouvés par la méthode du prélèvement total sont toujours plus importants que les résultats obtenus par le prélèvement uniquement des attaques visibles puisque les attaques ne provoquent pas toutes l'apparition des symptômes sur le riz, surtout quand les larves sont encore jeunes ou lorsque le riz âgé atteint une certaine résistance. La méthode de prélèvement partiel ne révèle donc pas avec l'exactitude la présence des borers dans le riz.

- Par le prélèvement total comme par le prélèvement partiel il y a toujours des interruptions des populations larvaires; cela prouve que les attaques dans le champ ne sont pas réparties de façon homogène, la méthode d'échantillonnage est donc à mettre en cause. En effet, pour diminuer l'hétérogénéité des populations larvaires il est nécessaire d'augmenter le nombre d'échantillonnages; il y aura ainsi des milliers de tiges à disséquer. Les problèmes qui se posent sont la main d'oeuvre et le dédommagement des pertes de riz au propriétaire de la rizière.

- Sur le riz pluvial à Assakra en 1976 *Chilo zacconius* BLESZ et *Scircophaga* sp. sont absents.

- Les dénombrements effectués sur les chaumes de 1975 ont révélé une attaque globale sur 6,6% des chaumes; en 1976 ce chiffre est encore plus faible (4%).

III - Observations en rizière irriguée à Bouaké (sur route de M'Bahiakro, de juillet à septembre).

1. Le milieu étudié (voir le plan).









La rizière étudiée est localisée dans un bas-fond, à 7km au Sud-Est de Bouaké, sur la route de M'Bahiakro. Ce domaine se compose d'une vingtaine de petites parcelles de dimensions inégales et aux formes irrégulières parmi lesquelles une dizaine sont défrichées et cultivées. Ces parcelles ne sont pas toutes cultivées en même temps, plus souvent quelques unes restent en jachère. On pratique à proximité la culture du maïs, du gombo sur les diguettes, sur les terres situées à un niveau plus élevé. Dans le terrain non cultivé ou en jachère poussent beaucoup de graminées telles que *Pennisetum subangastrum*, *Imperata cylindrica*, *Hyparrhenia rufa*, *Leersia hexandra*, *Echinochloa* sp. et des Cypéracées comme *Rhynchospora corymbosa*, *Fimbristylis monostachya*, *F. dichotoma*, *Psychreus lanceolatus*... qui peuvent être des hôtes intermédiaires des borers.

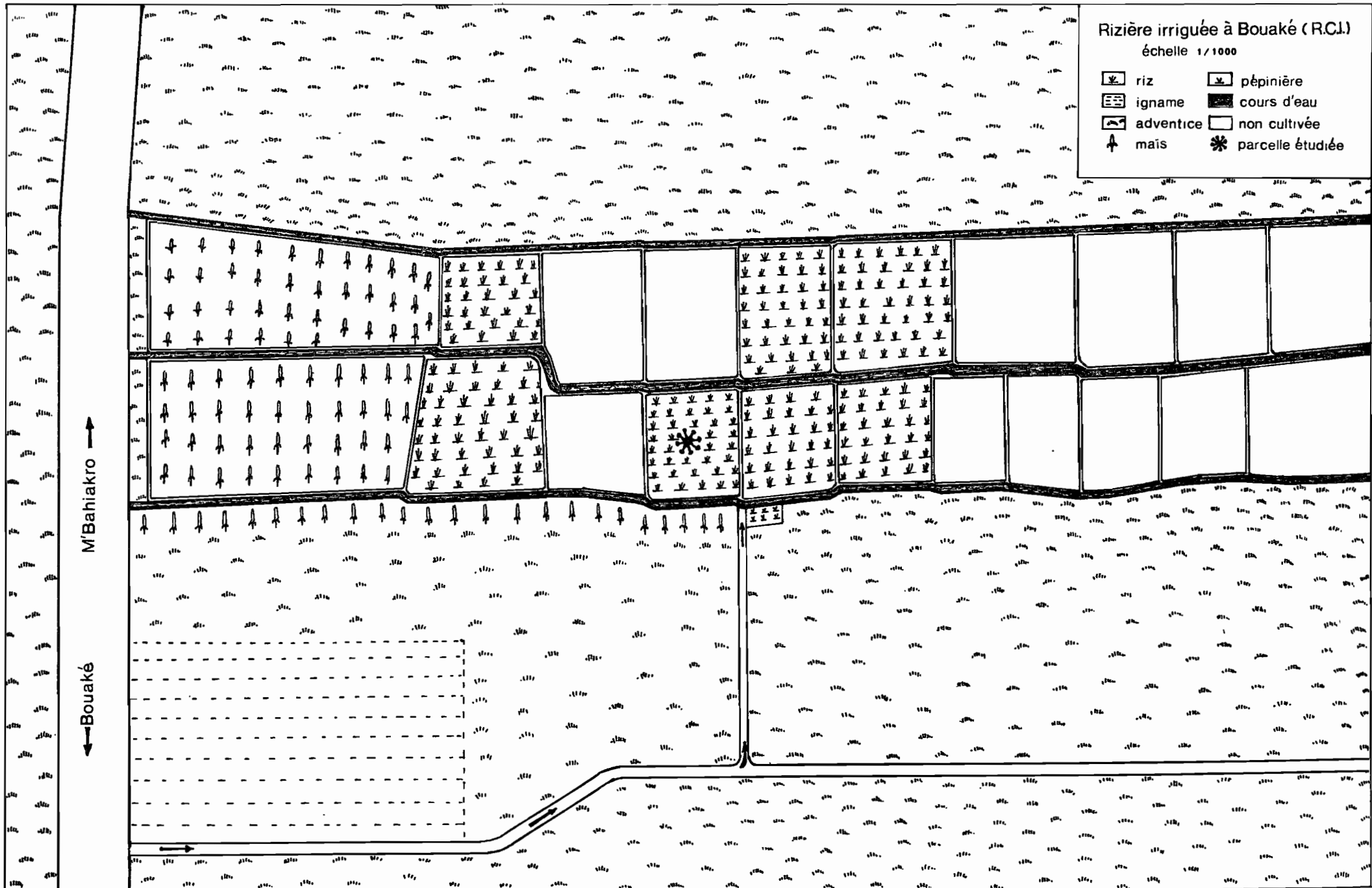
La parcelle étudiée est subrectangulaire (22m x 18m) et limitée sur deux côtés opposés par les cours d'eau comme toutes les autres parcelles du domaine.

2. Le climat (fig. 7)

Pour l'année 1976, la saison des pluies a commencé à Bouaké au mois de février, par des précipitations modestes (37mm50 de pluie).

Rizière irriguée à Bouaké (R.C.I.)
échelle 1/1000

- | | |
|---|--|
|  riz |  pépinière |
|  igname |  cours d'eau |
|  adventice |  non cultivée |
|  maïs |  parcelle étudiée |



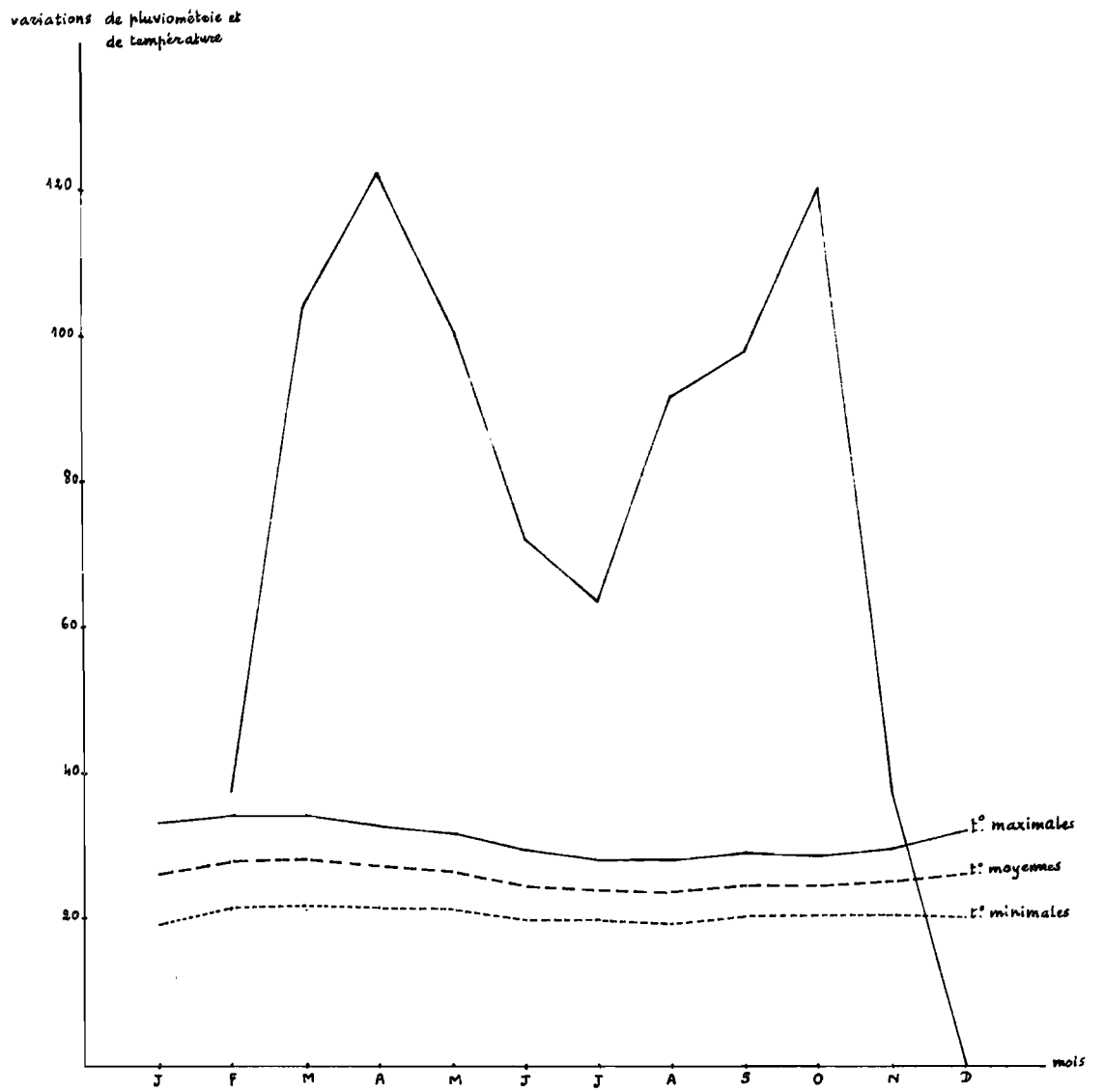


FIG.7_ Pluviométrie et température à Bouaké en 1976

La pluviométrie s'élève brusquement au mois de mars (104,75mm) et atteint un maximum au mois d'avril (122,25mm). Elle descend progressivement de mai à juillet puis remonte et atteint de nouveau un maximum au mois d'octobre (120,75mm). La première saison des pluies prend fin en juillet alors que la deuxième saison commence; cette intersection des pluies s'accompagne d'une baisse progressive de la température de juin à août (en moyenne de 23,71 à 24,68°C); c'est la période la plus agréable de l'année. Les maxima de pluies des deux saisons sont sensiblement équivalentes (122mm25 à 120,75mm) mais pendant la première saison il fait plus chaud (27,05°C) que durant la deuxième saison (24,51°C). La saison sèche commence au mois de novembre par une chute importante de la pluviométrie : 120,75mm de pluie en octobre, 36,50mm en novembre et 0,25mm en décembre; cet arrêt des pluies s'accompagne d'une montée progressive de la température : 25,07°C en novembre et 26,44°C en décembre.

3. Les pratiques culturales

Le cultivateur conduit 2 à 3 cultures de riz de la variété IR8 par an. Tout le travail est réalisé à la main avec les outils traditionnels (daba, faucille); on n'utilise ni insecticide ni engrais.

Une semaine avant de travailler la terre, le cultivateur inonde la parcelle; les mauvaises herbes sont en même temps retournées avec la terre et laissées pourrir sur place. Le repiquage aura lieu deux semaines après.

Après avoir été préalablement trempé dans l'eau pendant 48 heures, le riz est semé à la volée dans une pépinière à sec situé au bord du cours d'eau qui longe les parcelles. Deux à trois semaines après le semis, le riz atteint 20cm de haut, il est alors enlevé et repiqué par touffe de 3 à 7 brins ou plus si la tige est petite et à un écartement de 15cm entre les touffes. Le désherbage est répété chaque mois.

4. Les méthodes d'échantillonnage

Ces études étant faites sur un domaine privé, pour diminuer le moins possible le rendement de la parcelle lors de la récolte, nous avons été obligés d'utiliser les méthodes suivantes:

- le prélèvement des tiges visiblement attaquées. Cette méthode a été adoptée avec les restrictions et les inconvénients qui ont pu être mis en évidence précédemment sur riz pluvial.

- l'observation des attaques sans prélèvement permettant de suivre l'évolution des attaques sur un même endroit et d'éviter les pertes de tiges qui peuvent repousser si l'attaque des borers n'est pas très grave.

Le champ a été mesuré et divisé en carrés de 1m de côté. Chaque semaine sont prélevées les attaques visibles dans 4m² tirés au hasard et sont observées sans prélèvement les attaques dans 4 autres carrés tirés au hasard et changés après 6 semaines d'observations. Dans les carrés d'observation, les attaques sont comptées et marquées avec des ficelles de couleurs différentes chaque semaine.

Pour ne pas perdre les borers lors des déplacements, la dissection des tiges est réalisée sur place. Les larves obtenues sont mises ensuite sur milieu artificiel; toutes les caractéristiques des attaques de chaque groupe d'insectes sont notées.

5. Fluctuations des populations de borers.

Chaque groupe de symptômes d'attaque est marqué d'une couleur différente, celle-ci est changée chaque semaine. Sur le riz au stade jeune on peut distinguer les symptômes qui apparaissent sur la feuille centrale "coeur mort" ou sur une autre feuille.

- feuille centrale jaune dressée : *Diopsides*
- feuille centrale jaune-pâle ou vert-pâle dressée ou penchée, à portion engainée sinueuse et décomposée: *Canaceides*.
- feuille centrale ou feuille externe séchée: *Lépidoptères*.

5-1. Les borers rencontrés

Dans la rizière irriguée étudiée nous avons observé deux Diptères et trois Lépidoptères ravageurs :

- *Diopsis thoracica* WESTWOOD (Diptera, Diopsidae)
- *Canaceides* (Diptera)
- *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS) (Lepidoptera, Pyralidae)
- *Maliarpha separatella* RAGONOT (" , ")
- *Scirpophaga* sp. (" , ")

Parmi ces borers, les *Diopsides* et les *Canaceides* jouent un rôle primordial par leurs attaques. En plus nous avons observé

fortuitement *Sesamia calamistis* HAMPSON (*Lepidoptera, Noctuidae*) dans les autres parcelles du même domaine.

5-2.- Observations sur le tallage du riz (tabl. 7, fig. 8 A, B, C).

Le tallage est important à partir de la troisième semaine après le repiquage et atteint son maximum entre la cinquième et la sixième semaine. Le nombre de tiges diminue progressivement à partir de la sixième semaine. Cette diminution est due à la pourriture des tiges causées par l'attaque des borers ou par les conditions défavorables du milieu. Pendant les deux premières semaines, il existe encore des touffes à 1 tige par suite de la perte provoquée par l'attaque des Diptères borers depuis la pépinière. Etant donnée la méthode de repiquage à plusieurs brins par touffe, le tallage devient ensuite très important mais les tiges sont petites et la plupart ne donnent pas de panicule.

La troisième semaine après le repiquage, les touffes de 5 à 9 tiges dominent; en moyenne il y a 7 par touffe. La quatrième semaine le nombre de tiges par touffe augmente jusqu'à 20 mais les touffes de 8 à 11 tiges sont en plus grand nombre; la moyenne s'établit à 10 tiges par touffe. La cinquième semaine on observe des touffes à 28 tiges mais les nombres de touffes à 7, 14 et 18 tiges sont dominants; le nombre moyen de tiges par touffe est de 14. Les touffes de 1 à 3 tiges et de 27 à 28 tiges n'existent plus à la sixième semaine, le nombre de tiges par touffe atteint son maximum, soit 14. A partir de la septième semaine le nombre de tiges commence à diminuer, les touffes à 2 et 3 tiges réapparaissent, ce fait est dû à la perte de tiges à la suite d'une certaine régulation physiologique du végétal et aux attaques de borers. En définitive les nombres de touffes de 4 à 18 tiges sont les plus importants et leur présence est presque permanente de la troisième semaine après le repiquage à l'initiation paniculaire.

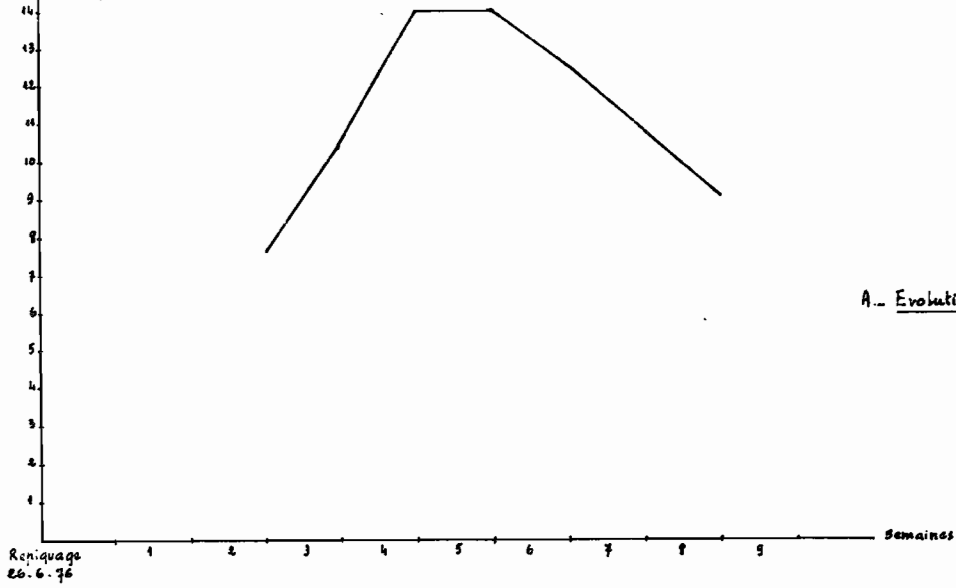
5-3.- Estimation des populations de borers et de leurs attaques déterminées par la méthode d'observation sans prélèvement (tabl. 8, fig 9A).

L'observation sans prélèvement des 4 carrés a commencé la troisième semaine après le repiquage et a été poursuivie pendant sept semaines. La troisième semaine qui suit le repiquage, le nombre total des touffes était de 112; ce nombre diminue à 109 la semaine suivante

Semaines	Touffes et Tiges																												Tallage			
	N tiges/touffe	1	2	3	4	5	6	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		27	28	Total
3 ^e	N de touffes	1	5	3	6	12	13	16	18	14	5	5	6	3	1	2	1	1													112	7,7 tiges/touffe
	N de tiges	1	10	9	24	60	78	112	144	126	50	55	72	39	14	30	16	17													857	
	% de touffes	0,9	4,5	2,6	5,4	10,7	11,6	14,2	16	12,5	4,5	4,5	5,4	2,6	0,9	1,8	0,9	0,9														
	% de tiges																															
4 ^e	N de touffes	1	1	1	2	5	8	7	11	19	13	19	9	6	6	11	3	3	3	1	1										130	10,5 tiges/touffe
	N de tiges	1	2	3	8	25	48	49	88	171	130	209	108	78	84	165	48	51	54	19	20										1361	
	% de touffes	0,8	0,8	0,8	1,5	3,8	6,1	5,4	8,5	14,6	10	14,6	7	4,6	4,4	8,5	2,3	2,3	2,3	0,8	0,8											
5 ^e	N de touffes		1	1	1	5	6	11	4	5	2	7	8	5	11	6	7	7	10	8	4	6	5	3	1				2	1	127	14 tiges/touffe
	N de tiges		2	3	4	25	36	77	32	45	20	77	96	65	154	90	112	119	180	152	80	126	110	69	24				54	28	1780	
	% de touffes		0,8	0,8	0,8	4	4,7	8,7	3,1	4	1,6	5,5	6,3	4	8,7	4,7	5,5	5,5	7,9	6,3	3,1	4,7	4	2,4	0,8				1,6	0,8		
6 ^e	N de touffes				1		2	5	3	9	8	8	10	12	11	6	8	6	5	6	2	2	1	4	2	1	2				114	14 tiges/touffe
	N de tiges				4		12	35	24	81	80	88	120	156	154	90	128	102	90	114	40	42	22	92	48	25	52				1599	
	% de touffes				0,9		1,8	4,4	2,6	7,9	7	7	8,8	10,5	9,6	5,2	7	5,2	1,7	1,7	0,9	3,5	1,7	0,9	1,7							
7 ^e	N de touffes			2	2	2	3	5	2	5	13	11	7	12	6	9	3	3	1	1	4	5	1	1				1			99	12,5 tiges/touffe
	N de tiges			6	8	10	18	35	16	45	130	121	84	156	84	135	48	51	18	19	80	105	22	23				26			1240	
	% de touffes			2	2	2	3	5	2	5	13,1	11,1	7	12,1	6	9	3	3	1	1	4	5	1	1				1				
8 ^e	N de touffes			2	2	3	6	12	9	15	6	12	5	9	11	3	5	2	4	1	2										109	10,7 tiges/touffe
	N de tiges			6	8	15	36	84	72	135	60	132	60	117	154	45	80	34	72	19	40										1169	
	% de touffes			1,8	1,8	2,7	5,5	11	8,2	13,8	5,5	11	4,6	8,2	10,1	2,7	4,6	1,8	3,7	0,9	1,8											
9 ^e	N de touffes	1	1	6	11	7	6	12	13	9	4	10	4	3	2	5	1				1										96	9 tiges/touffe
	N de tiges		2	3	24	55	42	42	96	117	90	44	120	52	42	30	80	17			20										876	
	% de touffes		1	1	6,2	11,5	7,3	6,2	12,5	13,5	9,4	4,1	10,4	4,1	3,1	2,1	5,2	1			1											

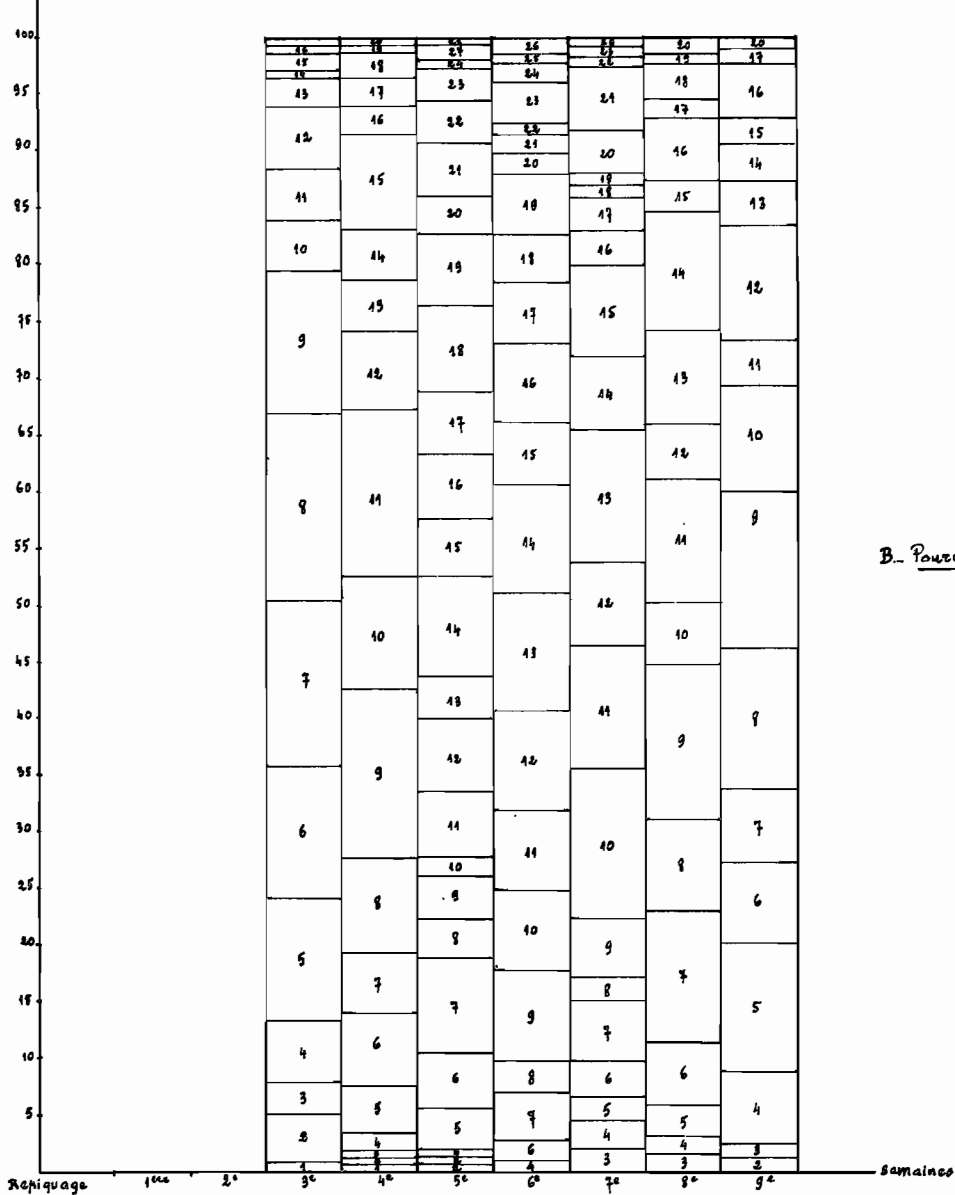
Tableau 7.- Evolution du nombre de tiges par touffe du riz irrigué à Bouaké (1976)

Evolution du tallage
(N de tiges/Touffe)



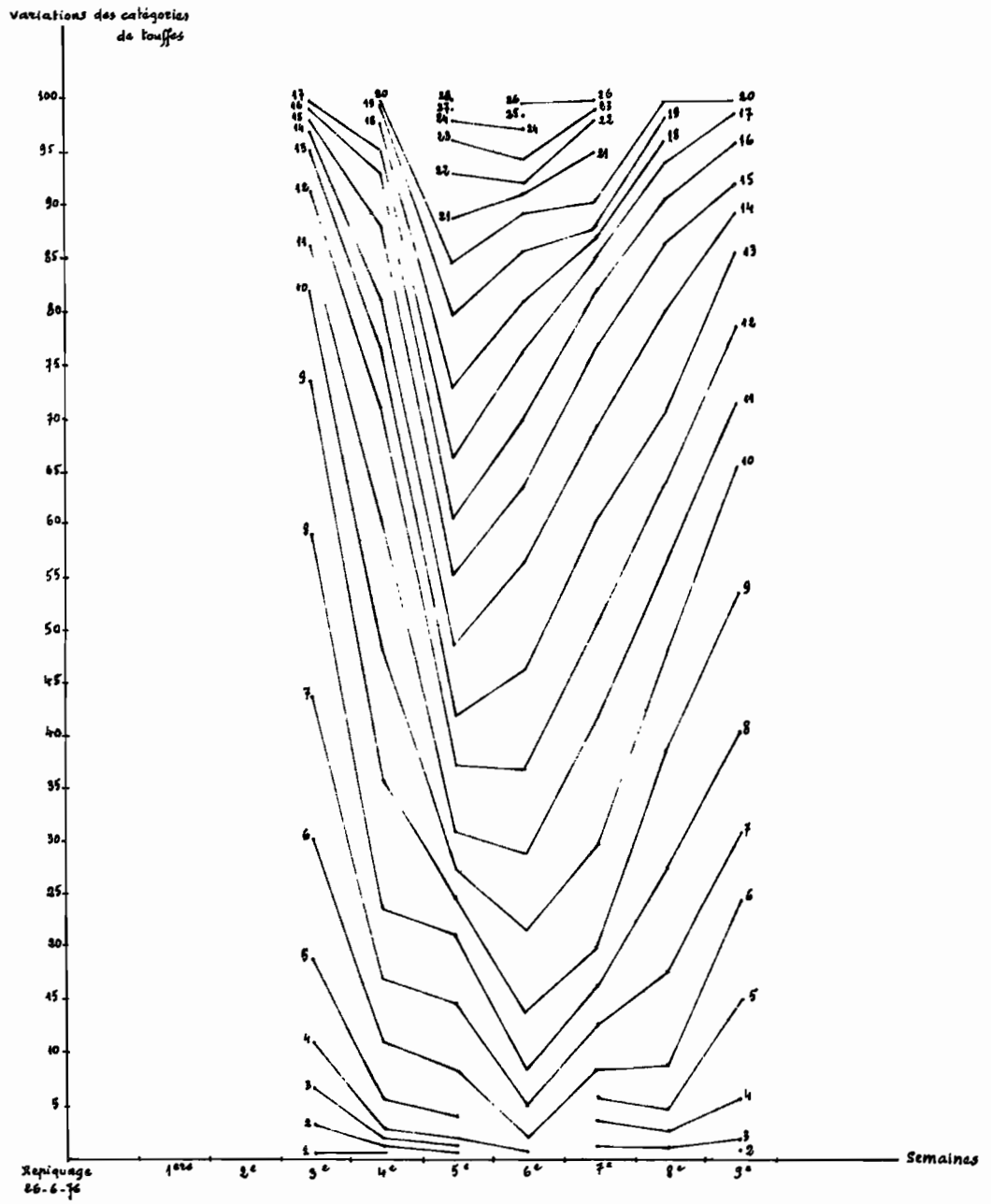
A... Evolution du tallage

% des catégories de touffes



B... Pourcentages des catégories de touffes

FIG.8- Observations sur le tallage (riz irrigué)



C. Variation des catégories de touffes

FIG. 8

et à 108 de la cinquième semaine qui suit le repiquage jusqu'à la fin de l'observation. Cette diminution est due à la pourriture des touffes résultant des attaques des ravageurs.

L'attaque est très importante la troisième semaine qui suit le repiquage. A partir de la quatrième semaine le taux d'attaque oscille entre 12 et 9,8% pour tomber à 6,3% à l'apparition des panicules. L'attaque des borers, surtout des Diptères qui est brutale au début tombe au minimum à la fin du cycle. Le dégât global est de l'ordre de 11%.

5-3-1.- Attaques de *Diopsis thoracica* WESTW. (tabl. 8, fig. 9B)

D. thoracica est un borer qui attaque les jeunes plants de riz. Le maximum d'attaque observé la troisième semaine se compose d'une part de tiges déjà attaquées à la pépinière et que le cultivateur repique en même temps que les tiges saines, d'autre part des lésions nouvellement apparues après le repiquage; il est de 5,9%. Ce niveau diminue par la suite puis augmente pour atteindre la sixième semaine une valeur relativement élevée bien qu'inférieure à celle observée au début (3,6%). Ce deuxième maximum coïncide avec celui du tallage. En effet les jeunes tiges sont soumises à nouveau à l'action des Diopsides. A la fin du cycle du riz l'attaque n'est que 0,6%. Le dégât total de Diopsides est de 2,3%.

5-3-2.- Attaques de *Canaceides* (Diptera) (tabl. 8, fig. 9C)

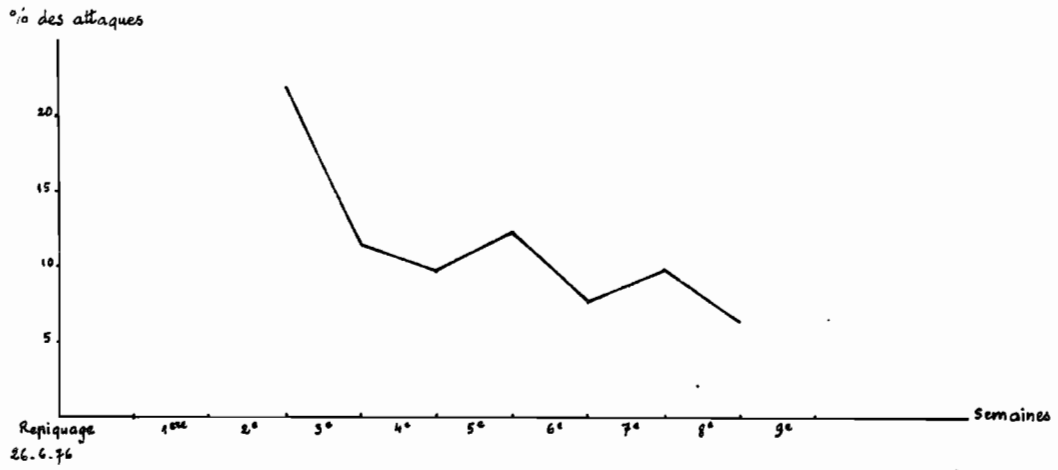
Comme les Diopsides, les Canaceides sont des borers de début du cycle du riz. Cependant ils ne commencent à intervenir qu'après le repiquage du riz c'est-à-dire au moment où le riz est implanté dans l'eau; le pourcentage d'attaque est de 5,4% lors de notre observation c'est-à-dire lors de la troisième semaine qui a suivi le repiquage. Ce chiffre diminue la semaine suivante puis atteint un deuxième maximum les cinquième et sixième semaines en même temps que le tallage. Aucune trace d'attaque de Canaceides ne peut être observée à la fin du cycle du riz, car les Canaceides provoquent la décomposition totale de la tige.

5-3-3.- Attaques de *Lépidoptères* (tabl. 8, fig. 9D)

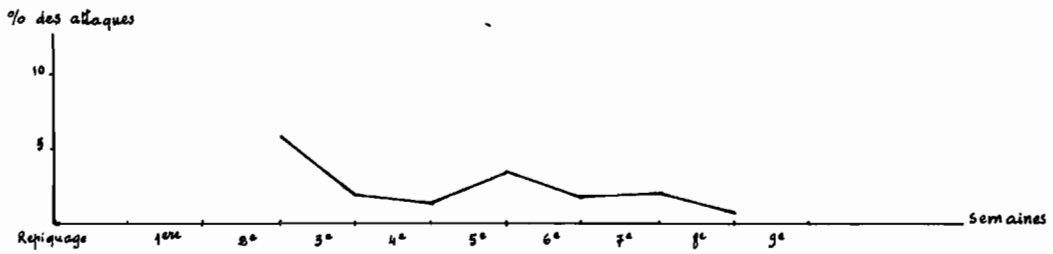
L'allure des lésions constatées sur le riz n'offre aucun critère permettant de distinguer les différentes espèces de Lépidoptères.

Semaines	Tiges saines	Tiges attaquées	Total	Symptômes d'attaques		
				Diopsides	Canaceides	Lépidoptères
3 ^e	689	192	881	52	48	92
	78,3 %	21,8 %		5,9 %	5,4 %	10,4 %
4 ^e	1 025	132	1157	22	43	67
	88,6 %	11,4 %		1,9 %	3,7 %	5,8 %
5 ^e	1 317	145	1462	20	72	53
	90,1 %	9,9 %		1,4 %	4,9 %	3,6 %
6 ^e	1 363	187	1550	54	77	56
	87,9 %	12 %		3,5 %	5 %	3,6 %
7 ^e	1 236	106	1342	22	41	42
	92,1 %	7,9 %		1,6 %	3,1 %	3,1 %
8 ^e	1 083	118	1201	24	43	51
	90,2 %	9,8 %		2 %	3,6 %	4,2 %
9 ^e	921	62	983	6		54
	93,7 %	6,3 %		0,6 %		5,5 %
Total	7.634	942	8.576	200	324	415
	89 %	11 %		2,3 %	3,8 %	4,8 %

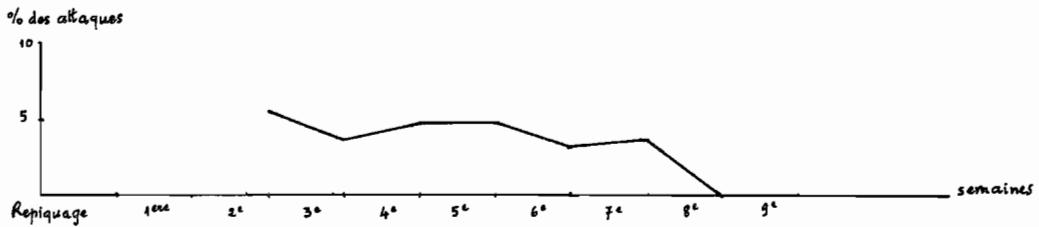
Tableau 8. Evolution des pourcentages d'attaques de bozars en rizière irriguée à Bouaké
(observation sans prélèvement)



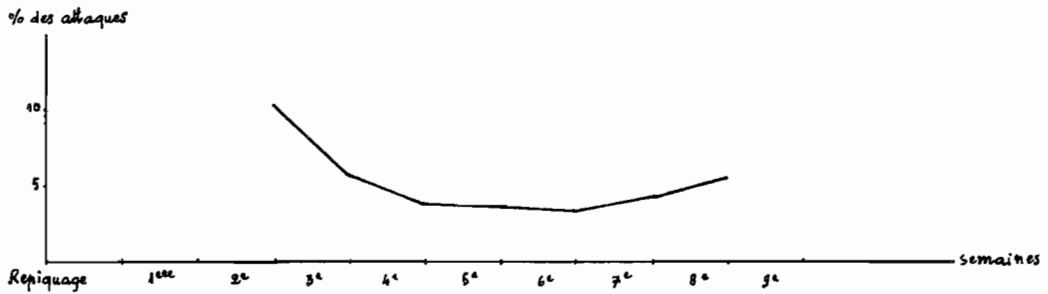
A.. Variation des attaques totales



B.. Variation des attaques de Diopsis thoracica WESTWOOD



C.. Variation des attaques de Canaceides



D.. Variation des attaques de Lépidoptères

FIG.9 - Variations des pourcentages d'attaque de borers (observations sans prélèvement)

L'attaque présente un maximum également au début du cycle (10,4%). Contrairement au tallage, son niveau diminue progressivement en plein cycle du riz puis augmente à nouveau lors de l'apparition des panicules. Cela prouve que les attaques de certains Lépidoptères ne provoquent pas de symptômes visibles sur le riz en montaison; on ne peut les observer que grâce à la présence de panicules blanches ou de panicules malformées.

5-3-4.- Influence de la densité des touffes sur les attaques(tabl. 9)

Les attaques sont brutales au début du cycle du riz puis commencent à diminuer à partir de la septième semaine. Les borers s'intéressent aux touffes à 4 et 9 tiges la troisième semaine après le repiquage. Les touffes à 4 tiges sont moins fréquentes que les autres mais leur pourcentage d'attaque est beaucoup plus important dès le début et pendant toute la période du tallage; par contre les touffes à 5 tiges sont les plus attaquées. Les pourcentages d'attaque des touffes à 8 et 18 tiges sont importants au début du tallage et à l'initiation paniculaire. En plein tallage les borers vont préférentiellement sur les touffes qui ont entre 4 et 20 tiges et qui d'ailleurs ont déjà été attaquées. Les attaques préférentielles sur les touffes déjà atteintes sont dues en partie à l'apparition d'une nouvelle génération de larves, en partie à la migration des borers de la première génération sur d'autres tiges. La préférence d'attaque sur telle ou telle catégorie de touffes qui change d'une semaine à l'autre résulte de la fluctuation des catégories de touffes due au tallage et aux pertes de tiges. Le tableau 9 montre que la densité des touffes n'a pas d'influence sur les attaques. Cependant le résultat global montre qu'il y a peut être une préférence d'attaques sur les touffes de 5 à 12 tiges.

5-4.- Estimation des populations de borers et de leurs attaques déterminées par la méthode de prélèvement concernant uniquement des attaques visibles (tabl. 10, fig. 10 A).

Pour diminuer le moins possible le rendement de la parcelle lors de la récolte nous avons été obligés de reprendre cette méthode malgré les restrictions et les inconvénients déjà notées pour le riz pluvial. Le pourcentage des tiges attaquées oscille entre 17 et 19,5% au début du cycle du riz puis atteint son maximum en même temps que le

Nombre de tiges/touffe	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Total
Nombre total de touffes	3	10	13	35	49	58	69	64	67	72	52	50	54	40	28	17	17	18	14	10	5	3	3	2	2	3	3	761
% de touffes à n tiges	0,4	1,3	1,7	4,5	6,4	7,6	9	8,4	8,8	9,5	6,8	6,5	7,1	5,2	3,6	2,2	2,2	2,3	1,8	1,3	0,6	0,4	0,4	0,2	0,2	0,4	0,4	
Nombre de tiges	6	30	52	175	294	406	552	576	670	792	624	650	756	600	448	289	304	342	280	210	110	69	72	50	52	81	84	8.574
Nombre de tiges attaquées		2	9	21	37	54	82	64	101	76	72	75	75	59	50	21	33	36	22	20	11	9	2	1	6	1	2	941
% attaques sur les tiges		6,6	17,3	12	12,5	13,3	13	11,1	15,1	9,6	11,5	11,1	9,9	9,8	11,2	7,2	10,8	10,5	7,8	9,5	10	13	2,7	2	11,5	1,2	2,4	11%

Tableau 9... Influence de la densité de la touffe sur l'attaque (observation sans prélèvement)

tallage de la sixième semaine, il diminue progressivement par la suite jusqu'à la fin du cycle du riz. L'attaque globale est de 16,7%.

5-4-1.- Attaques de *Diopsis thoracica* WESTW. (tabl. 10, fig. 10B)

Ces borers attaquent le riz alors qu'il est encore en pépinière, au moment où la tige atteint 15cm de haut. L'attaque se maintient au même niveau (4,2%) jusqu'à la quatrième semaine. Elle diminue la cinquième semaine puis monte pour atteindre son maximum la sixième semaine. Le minimum de pourcentage d'attaque coïncide avec l'initiation paniculaire.

5-4-2.- Attaques des *Canaceides* (tabl. 10, fig 10C)

Les Canaceides attaquent le riz un peu plus tard que les Diopsides, seulement après le repiquage. Leur attaque provoque la pourriture complète de la feuille centrale au niveau de la coupure. Elle augmente progressivement jusqu'à la cinquième semaine, en même temps que le tallage. Elle diminue ensuite jusqu'à la huitième semaine. Aucun Canaceide n'existe la neuvième semaine. Ces ravageurs sont présents pendant un temps plus court que celui des Diopsides, uniquement à partir de la troisième semaine après le repiquage et durant la période du tallage.

5-4-3.- Attaques des *Lépidoptères* (tabl. 10, fig. 10D)

Nous n'avons pas pu classer séparément les attaques de chaque espèce de Lépidoptères puisque les symptômes sont pratiquement les mêmes. Une fois les borers partis, les dégâts causés par les Lépidoptères tels que *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS), *Maliarpha separatella* RAG. et *Scirpophaga* sp. ne peuvent qu'être comptés globalement.

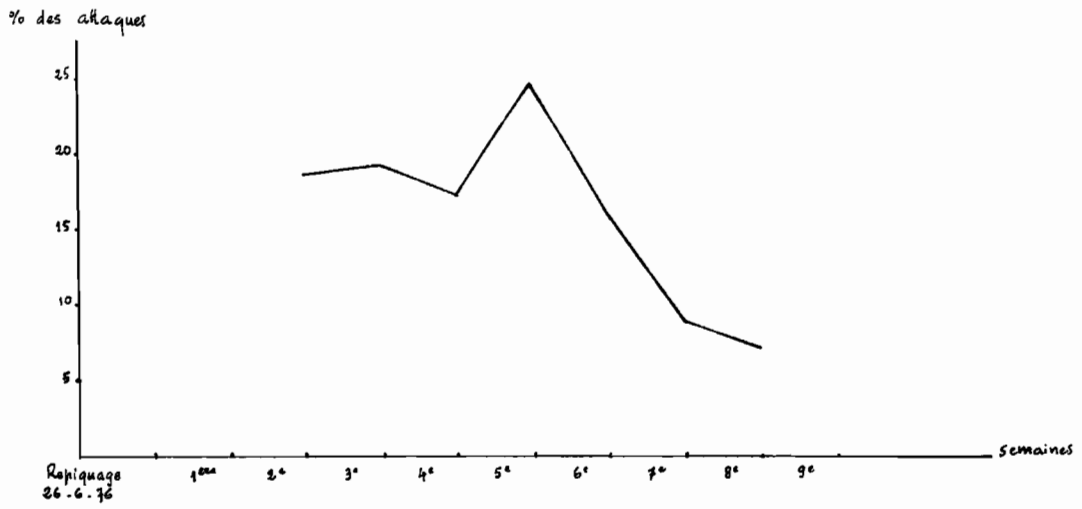
Les symptômes apparaissent en même temps que ceux provoqués par les Diptères mais leur pourcentage est supérieur dans le premier cas, de la troisième semaine après le repiquage. La fluctuation d'attaque est sensiblement le même au début, le maximum est atteint la sixième semaine puis on note une diminution progressive jusqu'à la fin du cycle du riz.

La présence de ces foreurs dans les tiges n'a pu être observée qu'à partir de la sixième semaine après le repiquage.

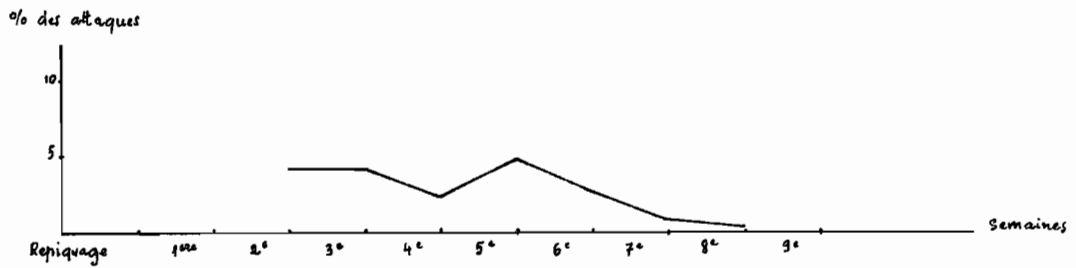
Généralement la fluctuation d'attaque est pareille pour tous les borers qu'il s'agisse des Diopsides, des Canaceides ou des Lépidoptères.

Semaines	Tiges	Attaques	Borers trouvés						Attaques, borers partis				Attaques totales			Tiges saines	
			Diopsides	Canaceides	Chilo	Maliarpha	Scirpophaga	Total	Diopsides	Canaceides	Lépidoptères	Total	Diopsides	Canaceides	Lépidoptères		
3 ^e	857	160	24	14				38	12	10	100	122	36	24	100	697	
	%	18,6	2,8	1,6				4,4	1,4	1,2	11,6	14,2	4,2	2,8	11,6	81,3	
4 ^e	1361	264	27	24				51	30	24	159	213	57	48	159	1097	
	%	19,4	2	1,7				3,7	2,2	1,7	11,68	15,6	4,2	3,5	11,6	80,6	
5 ^e	1780	306	18	53				71	25	10	200	235	43	63	200	1474	
	%	17,2	1	3				4	1,4	0,5	11,2	13,2	2,4	3,5	11,2	82,6	
6 ^e	1599	394	26	73		1	3	103	50	41	200	291	76	114	204	1205	
	%	24,6	1,6	4,5		0,06	0,2	6,4	3,1	2,5	12,5	18,2	4,7	7,1	12,7	75,3	
7 ^e	1240	197	14	41				58	19	20	100	139	33	61	103	1043	
	%	15,9	1,1	3,3				4,6	1,5	1,6	8	11,2	2,6	4,9	8,3	84,1	
8 ^e	1169	102	11	16				27			75	75	11	16	75	1067	
	%	8,7	0,9	1,3				2,3			6,4	6,4	0,9	1,3	6,4	91,7	
9 ^e	873	61	3			1		4			57	57	3		58	812	
	%	7	0,3			0,1		4,6			6,5	6,5	0,3		6,6	93	
Total	8879	1484	123	221		1	1	6	352	136	105	891	1132	259	326	899	7395
	%	16,7	1,4	2,5		0,01	0,01	0,07	3,9	1,5	1,2	10	12,7	2,9	3,6	10,1	83,3

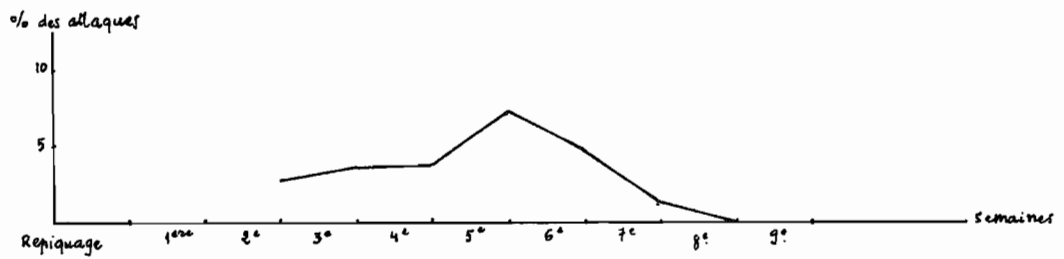
Tableau 10 - Evolution des pourcentages d'attaques des borers déterminée par la méthode de prélèvement des attaques visibles (rizière irriguée à Bouaké en 1976)



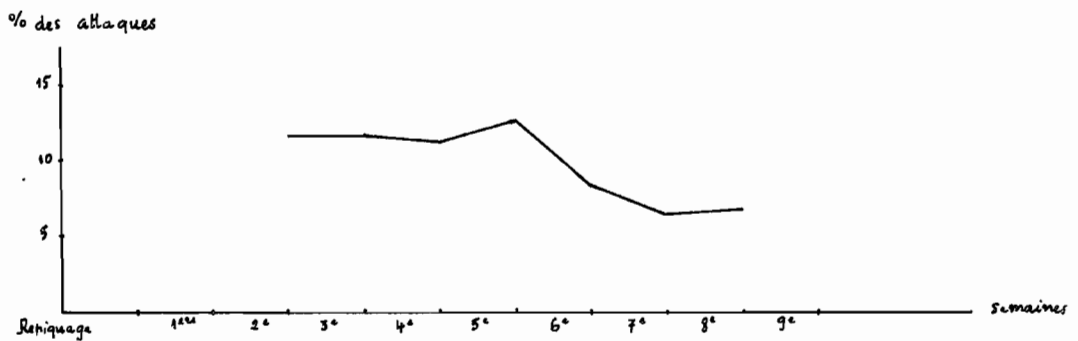
A.. Variation des attaques totales



B.. Variation des attaques de Diopsis thoracica WESTWOOD



C.. Variation des attaques de Canaceides



D.. Variation des attaques de Lépidoptères

FIG.10.-Variations des pourcentages d'attaque de borers (prélèvement des attaques visibles)

5-4-5.- Attaques après le départ des borers (tabl. 10)

Parmi les tiges attaquées d'où les borers sont partis, nous avons trouvé, pendant sept semaines de prélèvement, les résultats suivants :

- 136 attaques, soit 1,5%, causées par les Diopsides
- 105 " 1,2% " Canaceides
- 891 " 10% " Lépidoptères

Or nous avons noté pour les attaques totales les pourcentages suivants:

- 2,9% d'attaques provoquées par les Diopsides
- 3,7% " Canaceides
- 10,1% " Lépidoptères.

Un foreur peut donc attaquer plusieurs tiges de riz.

5-4-6.- Influence de la densité des touffes sur les attaques (tabl. 11)

Au début du cycle, les borers vont préférentiellement sur les touffes à 2, 4 et 15 tiges. Cependant les touffes à 2 tiges ne sont pas fréquemment rencontrées. Au maximum du tallage les touffes à 6 et 7 tiges sont les plus attaquées mais c'est autour des touffes à 14 et 17 tiges à la fin du cycle du riz. La variation de préférences d'attaque sur les catégories de touffes est due surtout au tallage et aux pertes de tiges qui font varier la densité des touffes. La densité des touffes n'a donc pas d'influence sur les attaques. Mais le résultat global du tableau 11 montre qu'il y a peut-être une préférence d'attaque sur les touffes de 6 à 17 tiges.

Conclusions

Les résultats obtenus lors des deux recensements diffèrent pour les deux raisons suivantes:

- une répartition certainement hétérogène des attaques dans les champs de riz.

- l'emploi de deux méthodes différentes de travail. En effet l'observation sans prélèvement permet d'obtenir un certain pourcentage global des attaques, mais ne permet pas de différencier tous les divers borers, par contre le prélèvement concernant uniquement des attaques visibles accompagnées de la dissection des tiges permet de reconnaître les différentes espèces de foreurs mais ne révèle pas exactement le pourcentage d'attaque. Les attaques prélevées ne contiennent plus de

Nombre de tiges / touffe	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Total
Nombre total de touffes	8	10	20	38	45	62	59	80	56	66	55	51	49	39	32	23	23	17	14	13	7	8	3	1	3	2	1	787
% de touffes à n tiges	1	1,2	2,5	4,8	5,7	7,8	7,5	10,1	7,1	8,4	7	6,5	6,2	5	4	2,9	2,9	2,1	1,7	1,6	0,9	1	0,4	0,1	0,4	0,2	0,1	
Nombre de tiges	16	30	80	190	270	434	472	720	560	726	660	663	686	585	512	391	414	323	280	273	154	184	72	25	78	54	28	8882
Nombre de tiges attaquées	3	2	21	19	36	75	47	127	84	124	108	132	118	120	69	71	69	62	37	51	16	26	7	6	19	7	3	1459
% attaques sur les tiges	18,7	6,6	26,2	10	13,3	17,2	9,9	17,6	15	17	16,3	19,9	17,2	20,5	13,4	18,1	16,6	19,2	13,2	18,6	10,4	14,1	9,7	24	24,3	12,9	10,7	

Tableau 11 - Influence de la densité de la touffe sur l'attaque (Prélèvement des attaques visibles)

ravageurs ou si elles en contiennent, ces ravageurs se trouvent à des stades âgés (troisième stade larvaire et pupes pour *Diopsis thoracica* WESTW. et *Canaceïdes* ou du troisième au cinquième stade larvaire pour les Lépidoptères). Une grande partie des larves de *D. thoracica* a quitté les tiges attaquées soit pour gagner une nouvelle tige saine (qui n'est pas prélevée puisqu'elle ne présente pas de symptômes) soit pour former une pupa à proximité. Il en est de même pour *Scirpophaga*, *Chilo* et *Maliarpha* dont les dégâts ne sont pas visibles lorsqu'il s'agit de jeunes stades larvaires. Seul le Diptère Canaceïde reste constamment dans la tige qu'il dévore, du stade larvaire jusqu'à la pupaison, puisque l'on trouve toujours la pupa à l'intérieur de la tige dans les brins décomposés.

IV - Conclusions générales.-

L'absence des borers à certaines époques de l'année soit dans les prélèvements totaux soit dans les prélèvements partiels n'est pas due à une interruption des populations de ces borers mais s'explique d'une part par la faible densité de ces populations et par la répartition hétérogène des insectes dans les champs de riz. De plus les attaques ne provoquent pas toutes l'apparition des symptômes sur le riz.

Sur le riz pluvial à Assakra en 1976 nous avons trouvé:

- *Diopsis thoracica* WESTWOOD (Diptera, Diopsidae)
- *Sesamia calamistis* HAMPSON (Lepidoptera, Noctuidae)
- *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS) (Lepidoptera, Pyralidae)
- *Maliarpha separatella* RAGONOT (Lepidoptera, Pyralidae)

Sur le riz irrigué dans la région de Bouaké en 1976 le nombre d'espèces de foreurs est plus important que sur le riz pluvial :

- *Diopsis thoracica* WESTWOOD (Diptera, Diopsidae)
- *Canaceïdae* (Diptera)
- *Sesamia calamistis* HAMPSON (Lepidoptera, Noctuidae)
- *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS) (Lepidoptera, Pyralidae)
- *Maliarpha separatella* RAGONOT (Lepidoptera, Pyralidae)
- *Scirpophaga* sp. (Lepidoptera, Pyralidae)

Les attaques des Diptères sont précoces; elles diminuent progressivement jusqu'à la fin du tallage du riz. Aucune larve n'existe à la fin du cycle du riz.

La densité des touffes de riz n'a pas d'influence sur les attaques.

Chapitre 2

SYSTEMATIQUE DES BORERS ET DE LEURS PARASITES

En rizière irriguée comme pluviale de la Côte d'Ivoire, outre des *Diptères* foreurs, existent plusieurs *Lépidoptères* borers de la famille des *Pyralidae* tels que *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS), *C. zacconius* BLESZYNSKI, *C. aleniellus* (STRAND), *Maliarpha separatella* RAG. et *Scirpophaga* sp. dont la distribution géographique est différente suivant des espèces. Dans ce chapitre nous étudierons la nervation alaire et la morphologie du genitalia de ces *Lépidoptères*. Chez quatre *Hyménoptères* parasites nous nous sommes attachés à la description détaillée des caractères morphologiques externes et parfois du pénis; selon les clés de détermination des MASNER (1976), RISBEC (1950, 1951), GRANGER (1949), BRUES (1954) nous avons trouvé qu'ils sont des *Bracônides*, *Ichneumonides* et *Scelionides*.

I - Matériel et techniques.-

Les imagos étudiés proviennent des larves obtenues par dissection des tiges de riz attaquées, ou des récoltes effectuées au piège lumineux, en différentes régions de Côte d'Ivoire: *M. separatella* RAG. et *Scirpophaga* sp. à Bouaké ; *C. diffusilineus* (J. de JOANNIS), *C. aleniellus* (STRAND) à Niambrun, un village situé près de la ville de Béoumi; *C. zacconius* BLESZYNSKI Ferkessédougou. Les parasites ont été obtenus de divers hôtes maintenus en observation au laboratoire.

Les dissections fines ont été effectuées après potassage et coloration au noir chlorazol, selon la technique mise au point par M. CARAYON (1969). Elle consiste à utiliser la potasse à 10%, l'eau distillée et le noir chlorazol. L'insecte ou la partie d'insecte à observer est placé dans la potasse à 10% et chauffé au feu doux jusqu'au moment où le tégument devient transparent. Après rinçage à l'eau distillée, pour enlever la potasse, on colore pendant cinq minutes avec quelques gouttes de noir chlorazol diluées dans l'eau distillée.

Les dessins ont été faits à la chambre claire.

II - Descriptions types de la nervation alaire et des genitalia mâle et femelle des pyrales rencontrées (d'après COMMON, 1960; BLESZYNSKI, 1970; BOURGOGNE, 1951; JANSE, 1932 et SNODGRASS, 1935).

1. Nervation alaire.- La membrane de l'aile est tendue entre un réseau de nervures nommées à partir du bord antérieur:

1-1.- Ailes antérieures.

La sous-costale (Sc), ou seconde nervure de l'aile, peut être libre et atteint (*Scirpophaga* sp.) n'atteint pas (*M. separatella*) le bord antérieur de l'aile; elle peut aussi être confluyente avec R1 (*C. diffusilineus*, *C. zacconius*).

La cellule, ou cellule discoïdale, grande, allongée, occupe la portion médiane de l'aile, d'où partent la plupart des nervures marginales, telles que la radiale (R), la médiale (M) et la cubitale (Cu). Elle est soit ouverte (*M. separatella*, *C. zacconius*, *C. aleniellus*) soit fermée (*Scirpophaga* sp., *C. diffusilineus*).

La radiale (R), ou troisième nervure, se compose de plusieurs branches (R1, R2, R3, R4, R5). R1 part de la portion distale de la cellule (*M. separatella*) ou du bord antérieur de celle-ci (*Scirpophaga* sp., *C. aleniellus*, *C. Zacconius*) et atteint le bord antérieur de l'aile; R2 et R5 sont toujours libres; R3 et R4, tigées, partent d'un tronc commun et atteignent (*M. separatella*, *Scirpophaga* sp., *C. aleniellus*, *C. zacconius*) ou n'atteignent pas (*C. diffusilineus*) l'apex de l'aile.

La médiale (M), ou quatrième nervure, comporte trois branches M1, M2 et M3 (*Scirpophaga* sp., *C. diffusilineus*, *C. aleniellus*, *C. zacconius*) ou deux branches: M1 et M3 (*M. separatella*).

La cubitale (Cu), ou cinquième nervure, est munie d'une branche Cul a (*M. separatella*) ou de deux branches Cula et Culb (*Scirpophaga* sp., *C. diffusilineus*, *C. aleniellus*, *C. zacconius*).

1-2.- Ailes postérieures.-

A la base et au bord antérieur de l'aile postérieure existe un dispositif de couplage des ailes comportant toujours un seul frein chez le mâle, alors que chez la femelle le nombre de freins peut varier avec le genre et l'espèce: un (*M. separatella*), deux (*Scirpophaga* sp.), trois (*C. aleniellus*, *C. zacconius*) quatre (*C. diffusilineus*).

Sc et R1 (ScR1), toujours confluentes, atteignent le bord antérieur de l'aile.

Le secteur de la radiale (RS), libre (*M. separatella*) ou branché sur la ScR1 (*Scirpophaga* sp., *C. diffusilineus*, *C. aleniellus*, *C. zacconius*) atteint l'apex de l'aile.

M1 est toujours libre; M2 et M3 sont libres (*Scirpophaga* sp.), ou tigées (*C. diffusilineus*, *C. aleniellus*, *C. zacconius*).

2. Genitalia mâle.

En règle générale, le genitalia mâle est constitué de plusieurs pièces, dont la nomenclature peut varier d'un auteur à l'autre; les auteurs anglo-saxons utilisent parfois des termes différents.

Le tegumen peut prendre la forme d'un H (*M. separatella*), d'un V (*Chilo*) ou une forme trapézoïdale (*Scirpophaga sp.*). L'uncus se compose soit de deux (*M. separatella*), soit d'une seule pièce (*Scirpophaga sp.*, *Chilo*), portant ou non de nombreuses soies, de forme variable et de taille souvent grande. Le gnathos présente souvent la forme d'une mâchoire qui, face à l'uncus, figure souvent une sorte de pince articulée (*Scirpophaga sp.*, *Chilo*). Les valves, en forme de volets, articulées avec le bord postérieur du tégumen, leur longueur comparée à la largeur varie fortement d'une pièce à l'autre. Le vinculum ou cingula forme en dehors des valves, soit un anneau complet (*M. separatella*, *Chilo*), soit incomplet (*Scirpophaga sp.*).

Le saccus peut être intimement appliqué contre la partie antérieure de l'anneau du vinculum (*C. diffusilineus*, *C. zacconius*) ou bien former une saillie (*M. separatella*, *Scirpophaga*, *C. aleniellus*). La fultura inférieure ou juxta (auteurs britanniques); peut être très simple (*M. separatella*, *Scirpophaga sp.*) comme très complexe (*Chilo*).

Le pénis ou aedeagus présente une longueur variable, comparée à la distance séparant l'extrémité des valves de la base du saccus; il est plus ou moins sclérifié dans sa partie ventrale et il peut présenter un léger renflement basal que l'on appelle coecum pénis (*M. separatella*, *Chilo*) et qui correspond au débouché du canal éjaculateur dans le pénis. Le pénis est évaginable dans un tube membraneux appelé vesica ou endophallus; son extrémité peut être sclérifiée (*M. separatella*); elle présente le plus souvent de nombreuses épines très pointues appelées cornuti; ces dernières peuvent être inégales (*Maliarpha*) et disposées irrégulièrement (*Chilo*). Le vallum-pénis peut être petit ou développé.

3. Genitalia femelle.

Les papilles anales peuvent aussi présenter deux protubérances postérieures (*Maliarpha*) ou être plus ou moins minces (*Chilo*). Les apophyses postérieures sont souvent plus fines et plus courtes que les apophyses antérieures.

Le canal copulateur peut présenter un anneau sclérifié (*Maliarpha*) et des sclérites de formes variées près de l'orifice copulateur. La bourse copulatrice présente parfois une ou plusieurs petites pastilles épineuses que l'on appelle signum, séparées ou confluentes.

III - Les principales pyrales ravageuses du riz en Côte d'Ivoire.

1. *Maliarpha separatella* RAGONOT

(*Pyralidae, Phycitinae*)

Figure 11A, B, C, D.

Synonymie

- *Maliarpha separatella* RAGONOT (1888)
- *Anerastia pallidicosta* HAMPSON (1896)
- *Ecosima vectiferella* RAGONOT (1901)
- *Ampycodes pallidicosta* HAMPSON
- *Rhinaphe vectiferella* RAGONOT (HAMPSON, 1918)
- *Rhinaphe pallidicosta* HAMPSON (1918)

Ailes et nervation alaire (fig. 11 C)

Ailes antérieures presque quatre fois plus longues que larges. Tronc commun de R3 et R4 très rapproché de R2.

Ailes postérieures deux fois plus longues que larges; portion proximale de RS très rapprochée de ScR1; M3 et Cula tigées.

Genitalia mâle (fig. 11, A, B)

L'uncus se compose de deux pièces sétigères, séparées, peu développées et subtriangulaires. Le gnathos beaucoup plus réduit par rapport à l'uncus, ayant la forme d'un bouchon, s'articule dorsalement avec une bande sclérifiée dont les extrémités recourbées font saillie des deux côtés du gnathos. Les valves sont spatulées et beaucoup plus longues que larges. Le saccus, non distinct, longe la portion antérieure de l'anneau du vinculum.

Le pénis (fig. 11 B) est légèrement moins long que la distance séparant l'extrémité des valves à la base du saccus; il est plus sclérifié sur sa partie ventrale. Les cornuti, inégales, sont disposées régulièrement en plusieurs rangées.

Genitalia femelle (fig 11 D)

Papilles anales presque entièrement poilues. Huitième tergite abdominal sclérifié, ne possédant que quelques poils à la partie dorso-

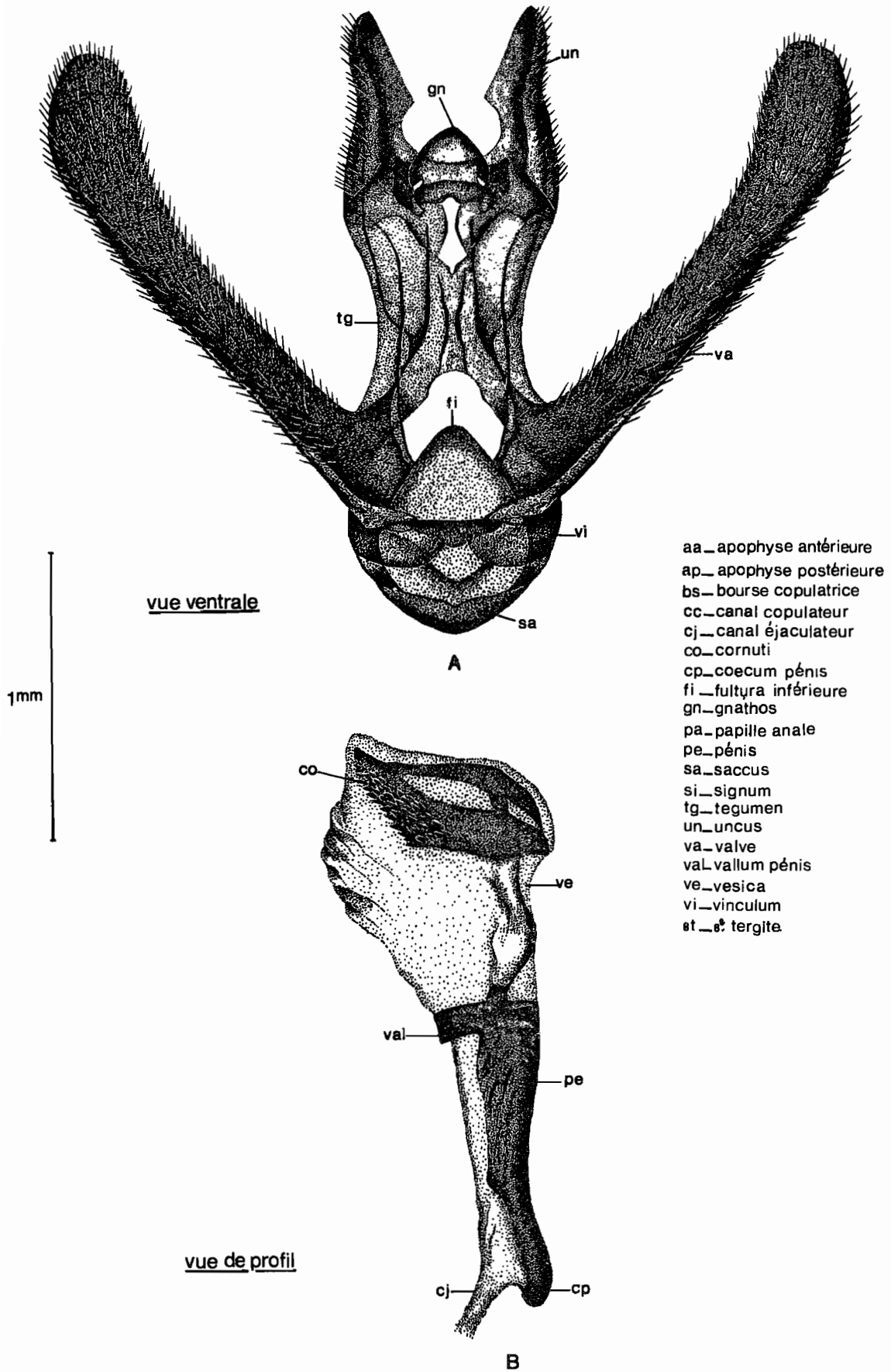
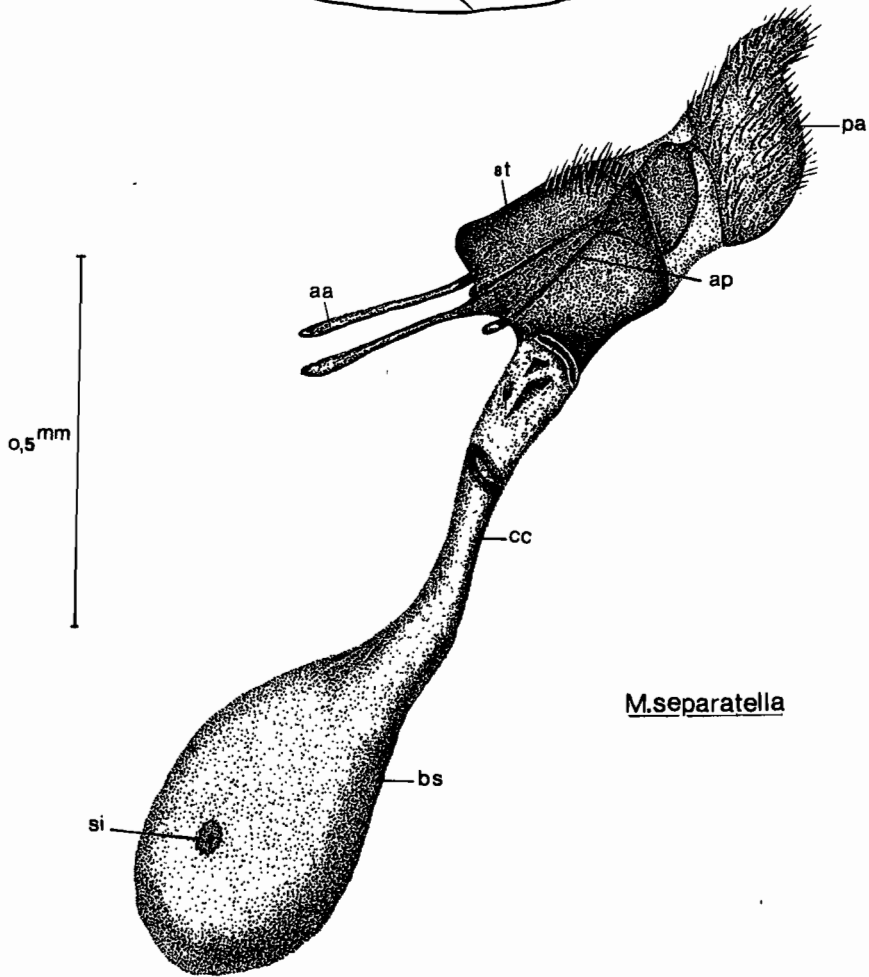
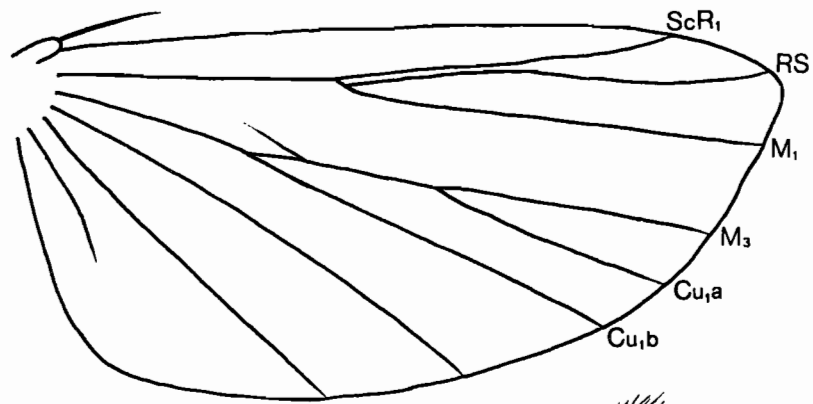
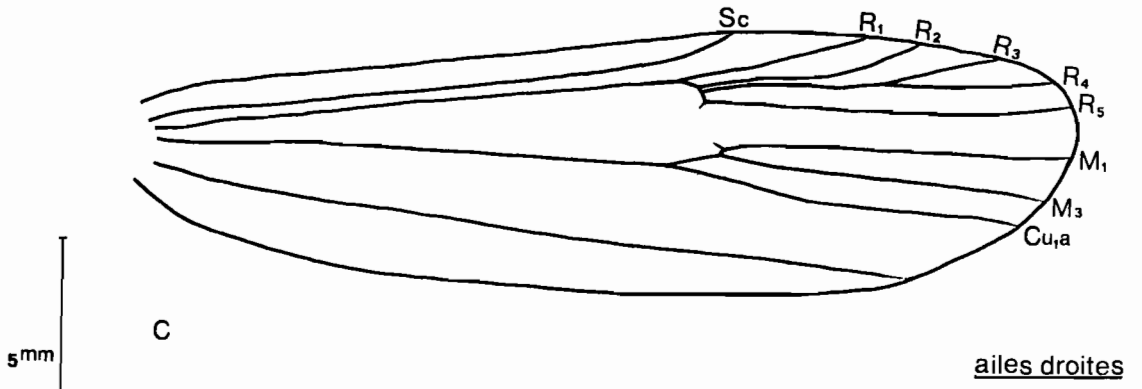


FIG.11-Maliarpha separatella RAG, genitalia mâle



M.separatella

D

vue de profil

postérieure. Apophyses antérieures légèrement plus longues que le huitième tergite abdominal. Bourse copulatrice munie sur sa paroi de un, deux ou trois signa, séparés ou réunis ensemble.

2.- Scirpophaga sp.

(*Pyralidae, Schoenobiinae*).

Figure 12, A, B, C, D, E.

Ailes et nervation alaire (fig. 12 D)

Les ailes antérieurs sont presque trois fois plus longues que larges; R5 et M1 sont plus rapprochées au niveau de leur portion proximale. Les ailes postérieures sont deux fois plus longues que larges.

Genitalia mâle (fig. 12 A, B, C).

Le tegumen se compose de trois sclérites dont le médian est triangulaire et les latéraux trapézoïdaux. L'uncus, glabre, long et droit, est légèrement courbé à son extrémité. Le gnathos aussi long que l'uncus, mais plus recourbé, son extrémité se termine en une pointe fine. Les valves, élargies, convexes et arrondies à leur extrémité, présentent deux rides sur leur face interne. Les deux pièces du vinculum sont égales à la largeur de la base des valves. Le saccus, bien individualisé, à fond plat, se sclérifie légèrement. La fultura inférieure, triangulaire, légèrement renflée à la base, très développée et sclérifiée, est muni de plusieurs cornuti.

Le pénis (fig. 12,C) est régulièrement sclérifié et légèrement moins long que la distance séparant l'extrémité des valves de la base du saccus. Le vallum pénis, très développé, possède de longues cornuti à la partie postérieure. La vesica présente de fines cornuti à l'extrémité, d'un large sclérite et des petites taches sclérifiées irrégulières sur la paroi.

Genitalia femelle (fig. 12, E).

Les papilles anales, triangulaires, sont entièrement recouvertes de longs poils. Le huitième tergite abdominal, peu sclérifié, ne possède des poils que sur son bord postérieur. Les apophyses antérieures sont légèrement recourbées, deux fois plus longues que le huitième tergite abdominal. Les apophyses postérieures, droites, plus fines que les apophyses antérieures, sont deux fois plus longues que le huitième tergite.

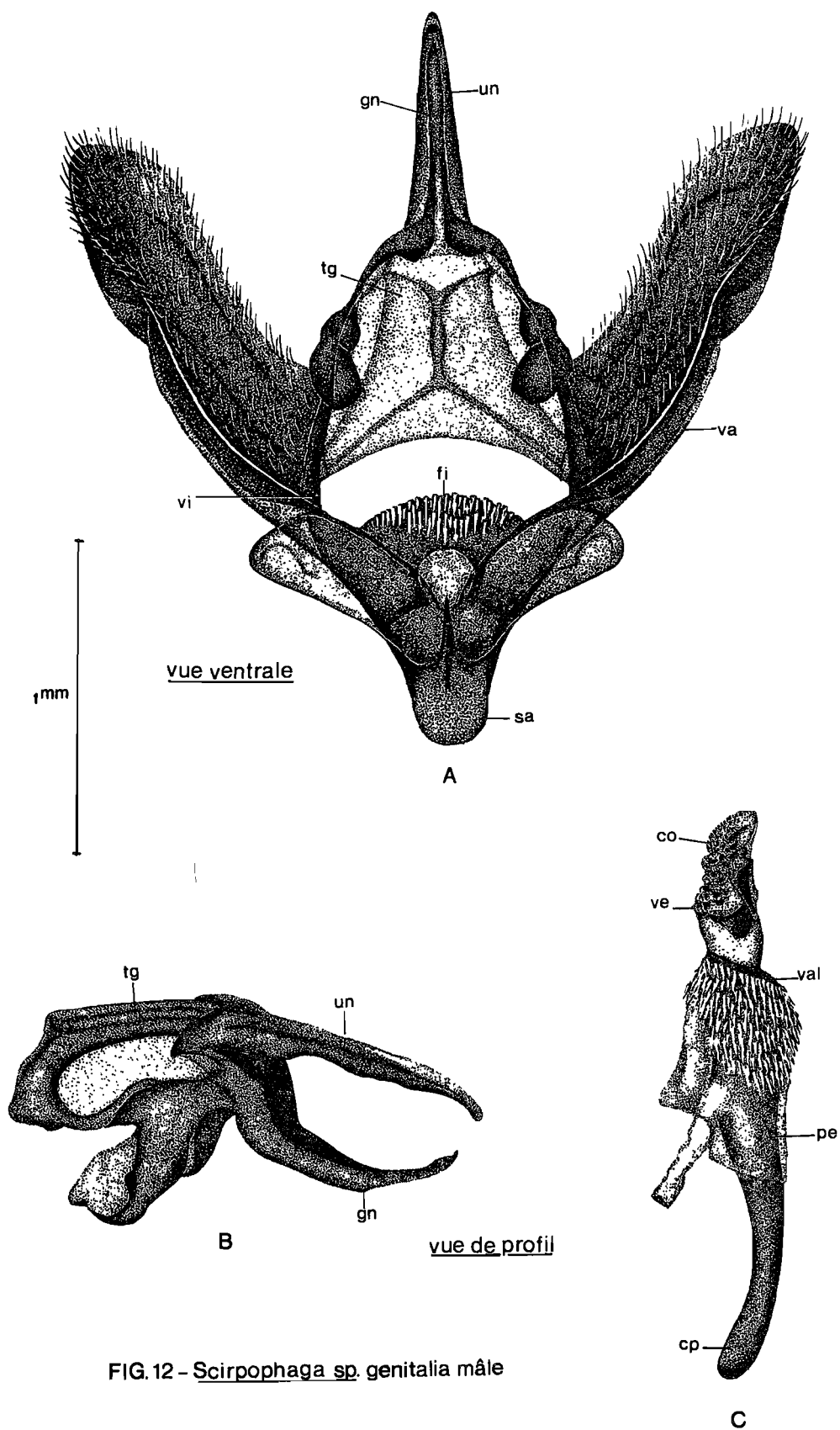
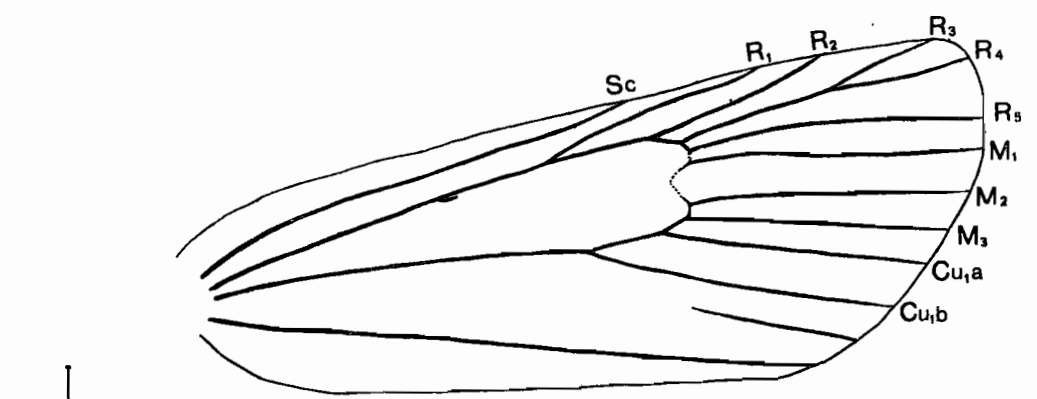
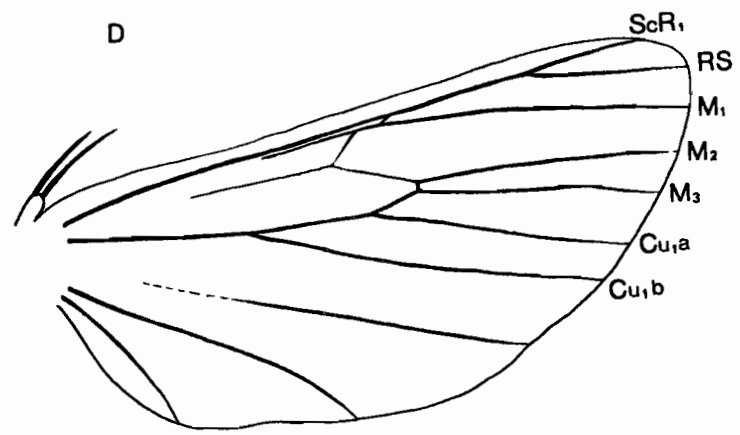


FIG. 12 - *Scirpophaga* sp. genitalia mâle



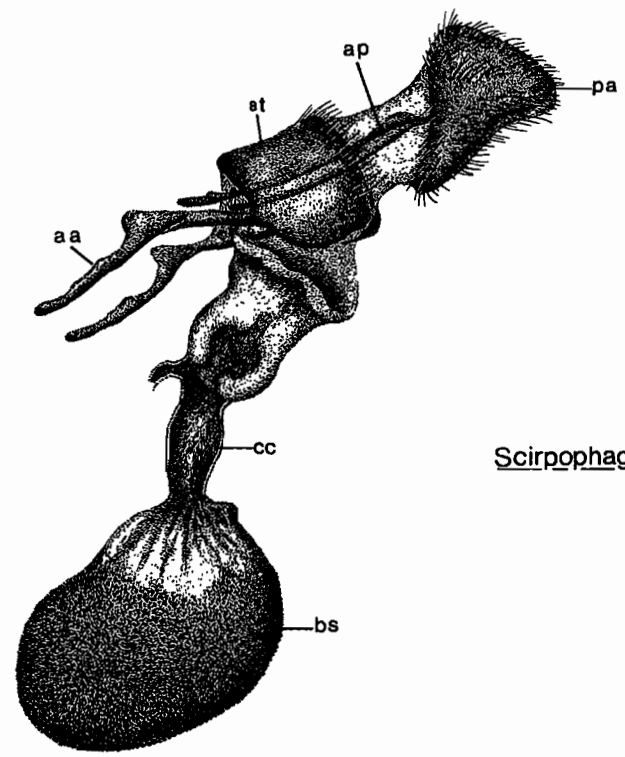
ailes droites

5 mm



D

0,5 mm



Scirpophaga sp

E

vue de profil

Le canal copulateur, court, sclérifié, se renfle en cloche à la partie terminale. La bourse copulatrice, bien distincte du canal copulateur, présente de petites ponctuations régulièrement réparties sur toute la paroi, sauf sur la portion supérieure. Pas de signum.

3.- *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS)

(*Pyralidae, Crambinae*)

Figure 13 A, B, C, D, E, F.

Synonymie

- *Diatraea diffusilineus* (J. de JOANNIS, 1922: 194, pl.8, fig.5

- *Chilo phaecosema* MARTIN, 1958: 189, fig. 2 (genitalia mâle),
6. (genitalia femelle); pl.6, fig. 4 (adulte).

- *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS) BLESZINSKI, 1963: 113

Ailes et nervation alaire (fig. 13, E).

Les ailes antérieures sont trois fois plus longues que larges; tronc commun de R3 et R4 très rapproché de R2.

Les ailes postérieures sont deux fois plus longues que larges; tronc commun de M2 et M3, égal à la moitié de leur longueur.

Genitalia mâle (fig. 13 A, B, C, D).

L'uncus est court, très pointu à l'extrémité; le gnathos est plus sclérifié et plus recourbé par rapport à l'uncus. Les valves triangulaires, arrondies à l'extrémité, présentent une aire basale membraneuse. Le vinculum, légèrement sclérifié, tordu vers sa moitié, longe la base des valves; le saccus légèrement individualisé. La fultura inférieure, (fig. 13, B) pentagonale, porte deux branches aplaties dont la droite est légèrement tordue et plus courte que la gauche; ces deux branches sont munies d'une crête triangulaire et de soies raides à leur bordure distale.

Le pénis (fig. 13, D) est un peu plus long que la distance de l'extrémité des valves à la base du saccus. La vesica est sclérifiée et lancéolée. Vallum-pénis très développé. Coecum-pénis aplati.

Genitalia femelle (fig. 13, F)

Les papilles anales, très légèrement sclérifiées, sont munies de longs poils. Le huitième tergite abdominal, triangulaire, ne possède des poils qu'à la partie dorso-postérieure. Les apophyses antérieures sont trois fois plus longues que le huitième tergite abdominal.

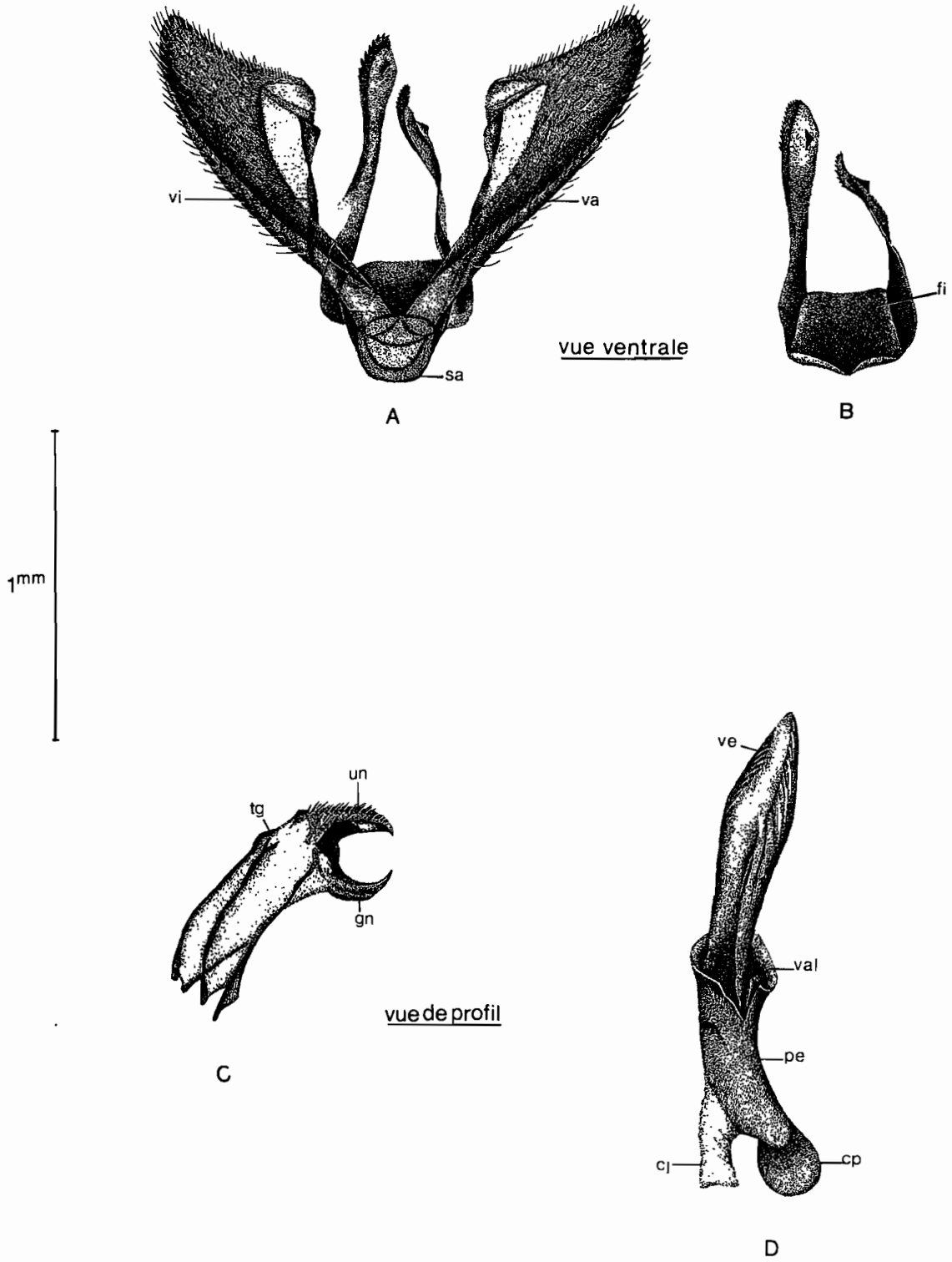
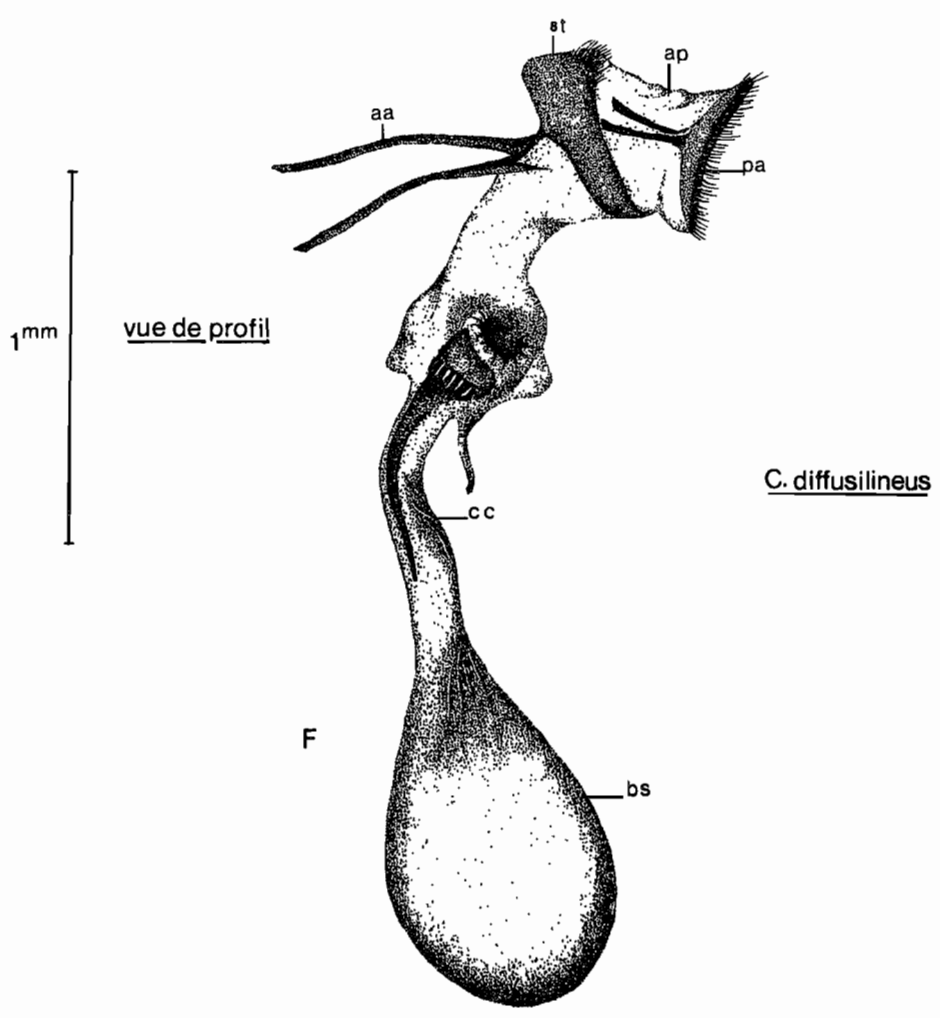
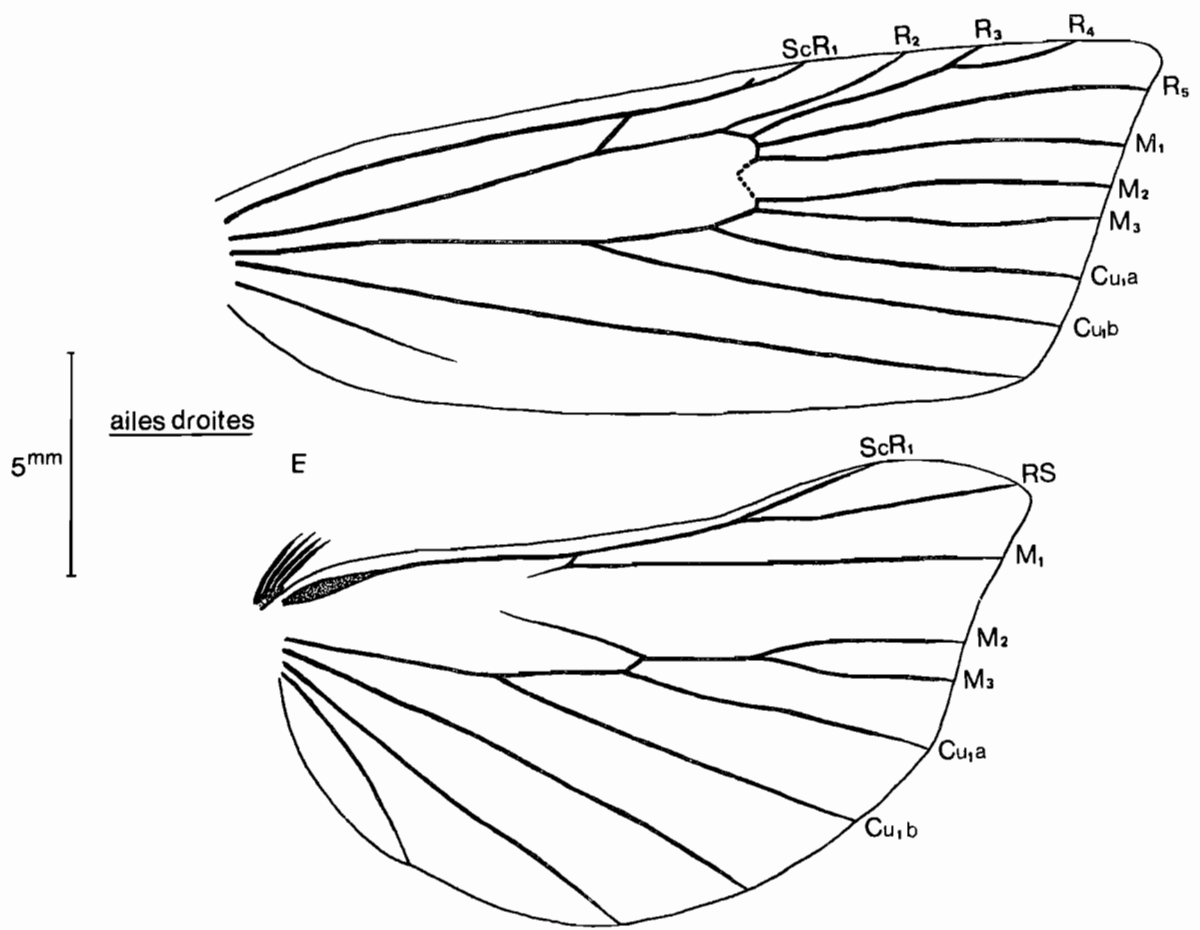


FIG.13 - *Chilo diffusilineus* (J.de JOANNIS)



Le canal copulateur, assez long, présente, près de l'orifice copulateur, un sclérite en anneau incomplet se prolongeant vers l'intérieur en un long "appendice" légèrement recourbé. Pas de signum.

4.- *Chilo zacconius* BLESZYNSKI

(*Pyralidae, Crambinae*)

Figure 14 A, B, C, D, E, F.

Synonymie

- *Proceras africana* AURIV. (TAYLOR, 1945; récolté par RISBEC)

- *Chilo zacconius* sp. (1970)

- *Parerupa africana* AURIV. (NICKEL, 1968)

Ailes et nervation alaire (fig. 14, E)

Les ailes antérieures sont trois fois plus longues que larges; portion proximale du tronc commun de R3 et R4 très rapprochée de R2.

Les ailes postérieures sont deux fois plus longues que larges; tronc commun de M2 et M3 égal au sixième de leur longueur.

Genitalia mâle (fig. 14, A, B, C, D)

Uncus tronqué, gnathos mince; leurs extrémités sont pointues. Valves à portion basale membraneuse, se renflant légèrement vers l'extrémité. Saccus développé, occupant toute l'aire antérieure de l'anneau du vinculum et cachant l'angle antéro-inférieur des valves. Fultura inférieure, triangulaire, à aire médiane membraneuse, munie de deux branches aplaties, inégales et légèrement tordues, la branche droite est plus courte que la branche gauche.

Pénis (fig. 14, D) très développé, cornu, plus long que la distance séparant l'extrémité des valves de la base du saccus. Coecum pénis ovale, aplati. Vallum-pénis réduit. Vesica sclérifiée, très pointue, avec plusieurs rides obliques dans sa portion proximale.

Genitalia femelle (fig. 14, F)

Papilles anales munies de longs poils. Huitième tergite abdominal peu sclérifié. Apophyses antérieures deux fois plus longues que le huitième tergite abdominal. Apophyses postérieures aussi longues que le huitième tergite abdominal. Canal copulateur, très développé, à paroi sclérifiée, s'étranglant dans sa portion proximale. Pas de signum.

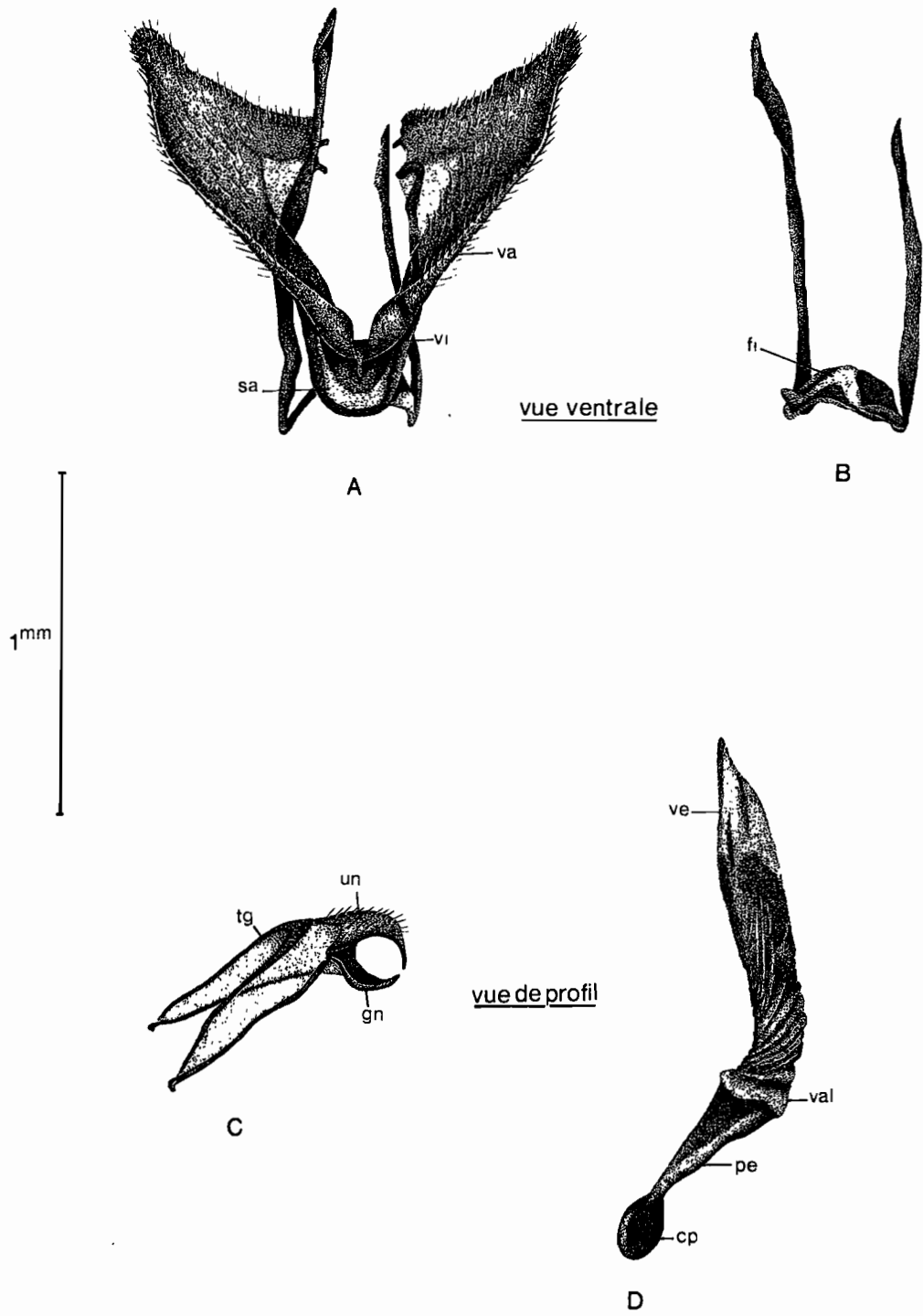
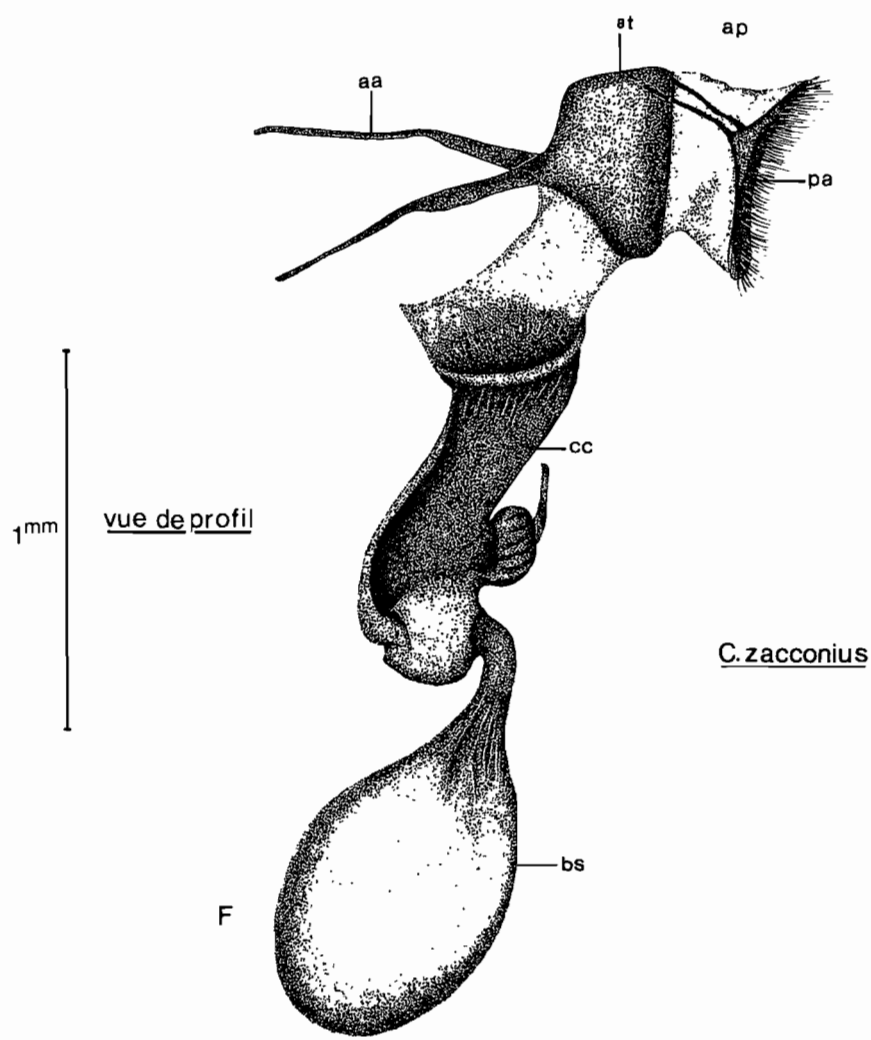
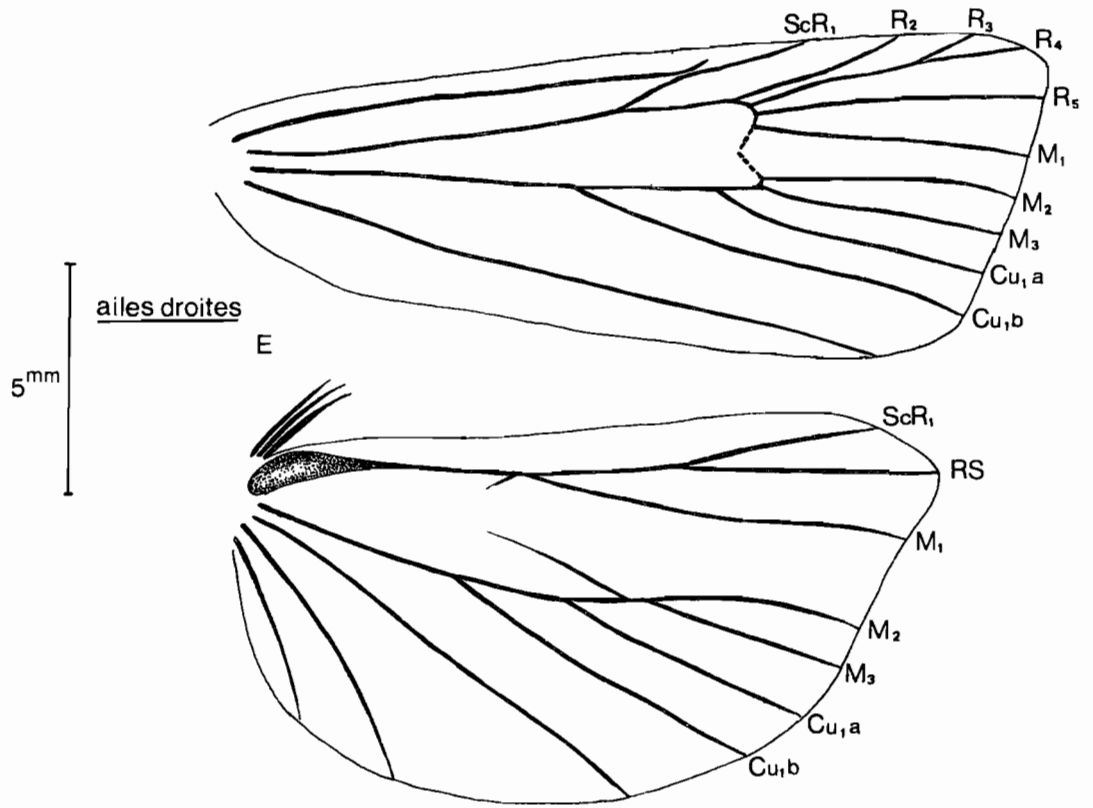


FIG 14 - *Chilo zacconius* BLESZYNSKI



5.- *Chilo aleniellus* (STRAND)*(Pyralidae, Crambinae)*

Figure 15 A, B, C, D, E.

Synonymie- *Diatraea aleniella* STRAND,- *Chilo aleniella* (STRAND) BLESZYNSKI, 1962 b: 112

fig. 15 (genitalia mâle)

Ailes et nervation alaire (fig. 15, D)

Les ailes antérieures sont deux fois et demi plus longues que larges; ScR1 se détachant dans leur portion distale; tronc commun de R3 et R4 très rapproché de R2.

Les ailes postérieures sont deux fois plus longues que larges; tronc commun de M2 et M3 égal au tiers de leur longueur.

Genitalia mâle (fig. 15 A, B, C)

L'uncus et le gnathos sont courts et très pointus à l'extrémité. Les valves, triangulaires, très pointues à l'extrémité, présentent une aire basale membraneuse. Le vinculum s'élargit à son articulation avec le tegumen. Le saccus, développé, occupe toute l'aire antérieure de l'anneau du vinculum. La fultura inférieure, triangulaire, est munie de deux branches aplaties, inégales; la branche droite est plus longue que la branche gauche; toutes les deux sont bordées de soies raides.

Le pénis (fig. 15, C), droit, est légèrement moins long que la distance séparant l'extrémité des valves à la base du saccus. Vallum-pénis très réduit. Coecum-pénis petit. Vesica pointue, munie de trois cornuti.

Genitalia femelle (fig. 15, E)

Papilles anales avec de longs poils. Huitième tergite abdominal glabre, légèrement sclérifié. Apophyses antérieures deux fois et demi plus longues que le huitième tergite abdominal. Apophyses postérieures aussi longues que le huitième tergite abdominal. Canal copulateur très long. Signum allongé, développé.

IV - Quelques Hyménoptères parasites des pyrales ravageuses du riz1. Hymenoptera, Scelionidae.

Figure 16 A, B, C, D, E, F.

C'est un parasite des oeufs de *Scirpophaga* sp.

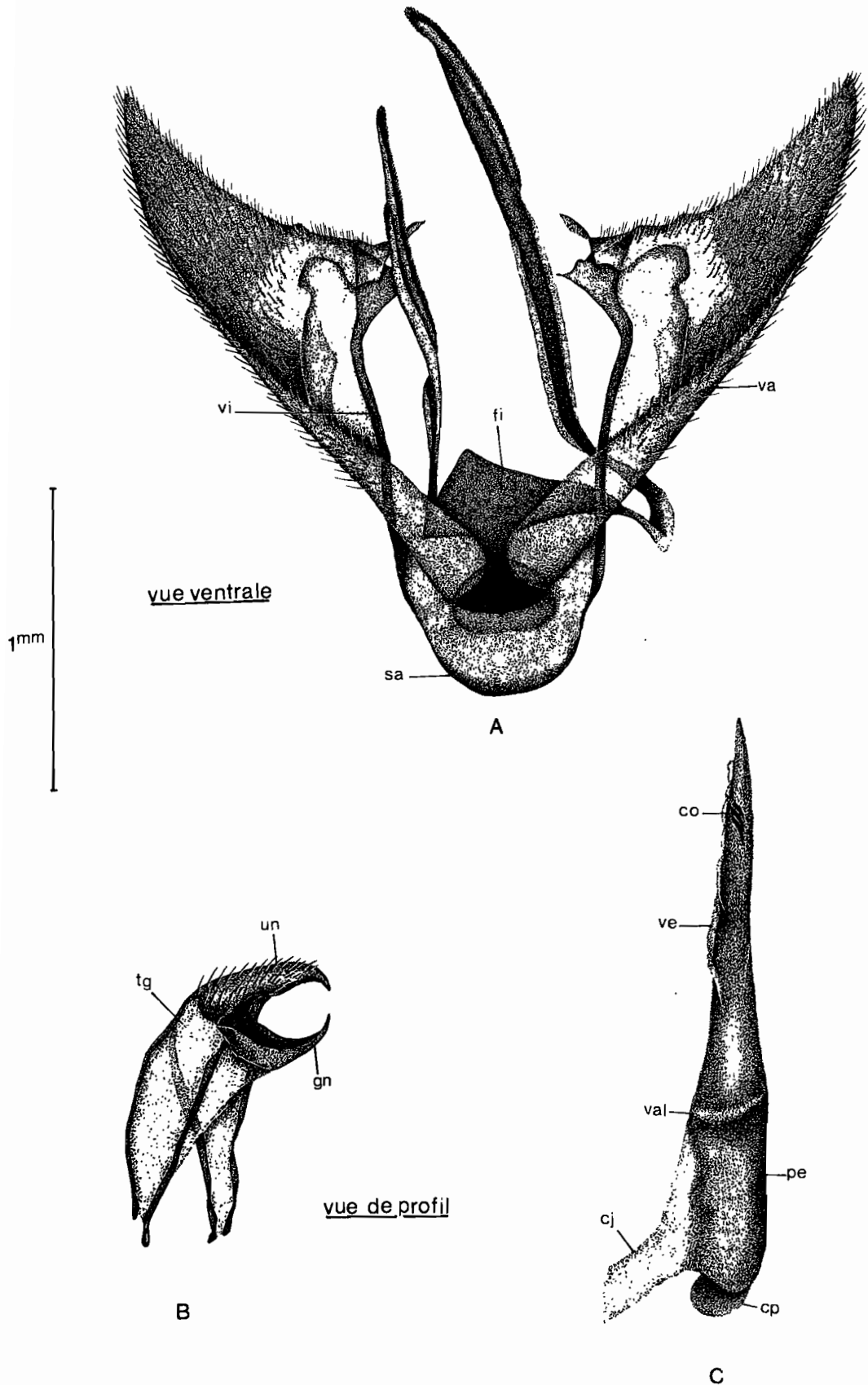
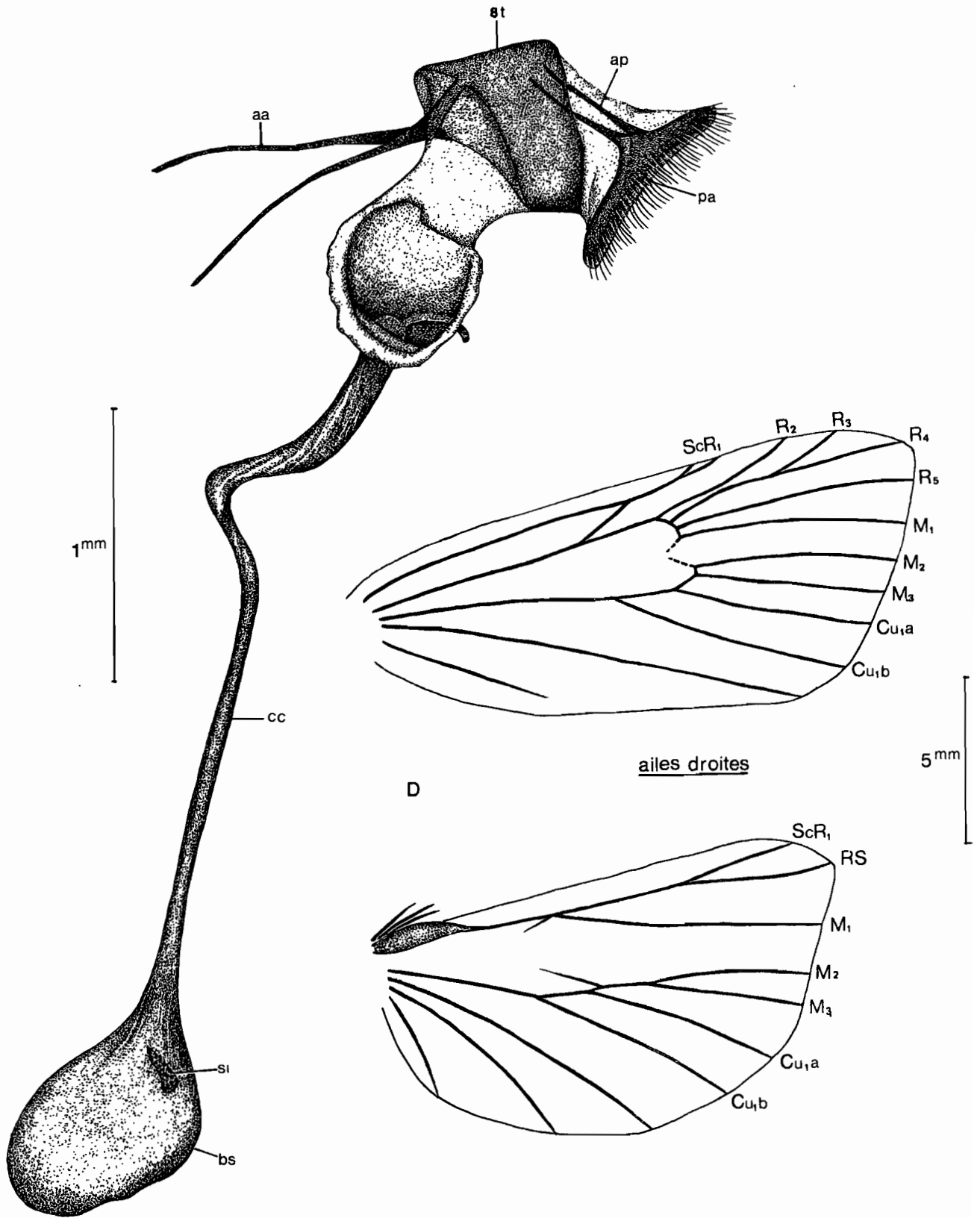


FIG.15 - *Chilo aleniellus* (STRAND)



E
vue de profil

C. aleniellus

mâle

Longueur totale = 0,84 mm.

Brun-foncé, abdomen presque noir; yeux noirs; pattes et antennes jaune-testacé; scape plus clair que le reste de l'antenne.

Tête (fig. 16, A)

Trois fois plus large que longue, à bord postérieur concave et à pubescence développée, plus dense. Vertex finement réticulé. Front lisse, réticulé seulement vers les yeux et sur la zone qui s'élargit vers la bouche. Yeux (oc) deux fois plus longs que larges, à pubescence éparsée et fine. Ocelle antérieur (oa) circulaire; ocelles postérieurs (op) ovales et situés contre le bord interne des yeux. Antennes (fig. 16 D) à 12 articles, insérées très près de la bouche, dans deux fossettes frontales (ff) circulaires. Scape (Sca) subcylindrique, légèrement courbé, de longueur égale à celle du pédicelle et des trois premiers articles funiculaires réunis. Pédicelle (p), en forme de toupie, égal au premier article funiculaire. Les trois premiers articles du funicule (fu) sont subégaux; le troisième présente une excroissance à sa portion distale; les articles restant sont ovales; la massue (ma) est simple. Mandibule (md) à bords parallèles, terminée par trois dents distinctes dont la supérieure est plus longue que les deux autres. Palpes maxillaires à deux articles, munis de cinq poils longs à leur extrémité; palpes labiaux à article unique et munis de quatre longs poils. Clypeus triangulaire. Labre transverse, bilobé.

Thorax (fig. 16 B)

Trapu, presque aussi long que large. Pronotum oblique, à bord postérieur concave, caché par le mesoscutum. Mesoscutum (msc) pentagonal, court, large, légèrement plus large que long. Scutellum (sc) semi-circulaire, très légèrement bombé, beaucoup plus large que long, présentant une sculpture dentelée au bord. Tout le mesonotum présente une réticulation très fine dont les points d'intersection des mailles sont aussi les points d'insertion des poils. Partie médiane du metanotum (met) à sculpture en cellules irrégulières. La partie médiane du propodeum (pr) ou segment médiaire est caché par le métanotum, sa réticulation est plus lâche et son bord postérieur concave.

Pattes (fig. 16, E)

Grêles. Fémurs antérieurs cinq fois plus longs que larges; éperon tibial (et) bifurqué, courbé; premier article tarsal deux fois

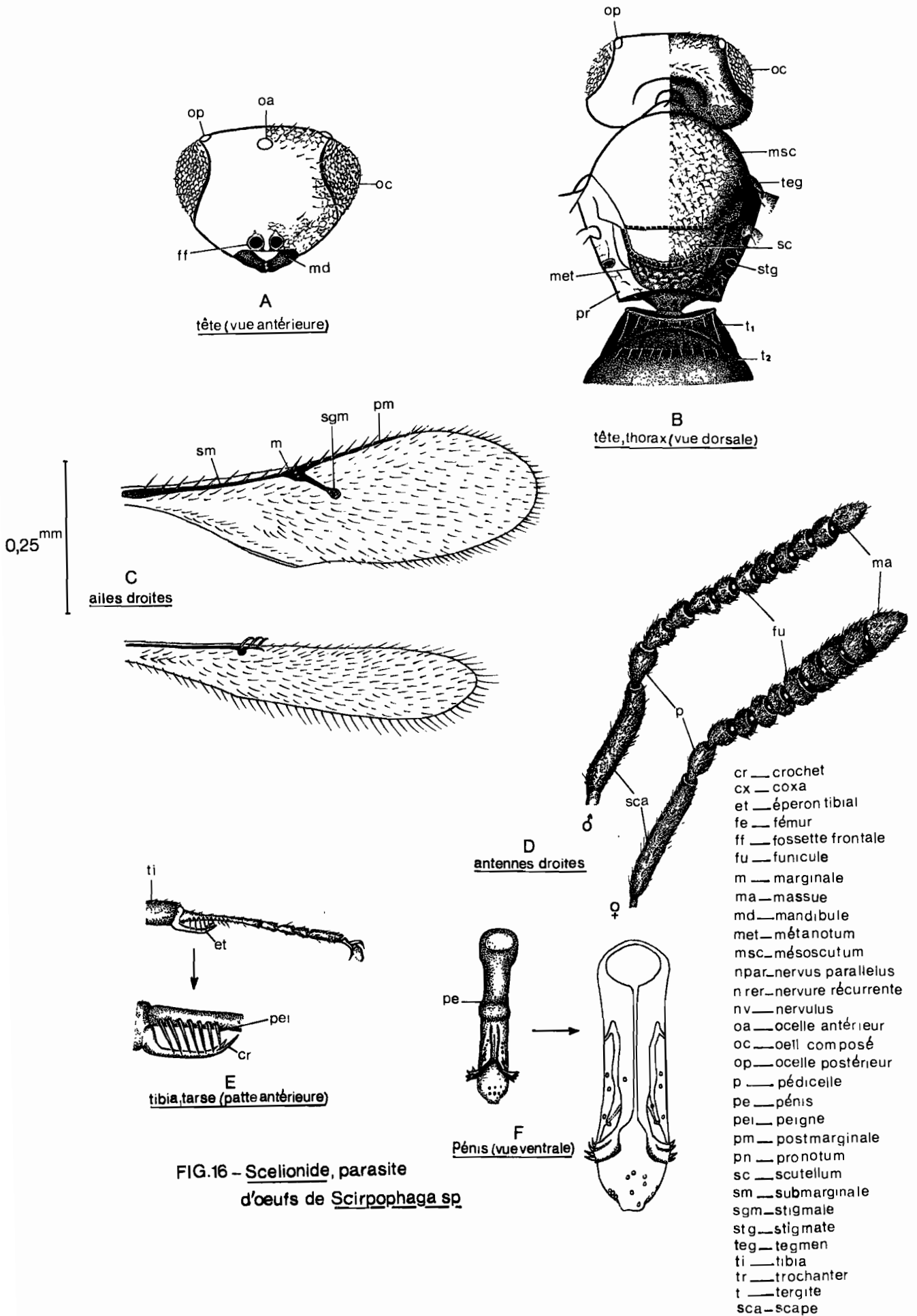


FIG.16 – Scelionide, parasite
d'œufs de *Scirpophaga* sp

plus long que le cinquième; trois autres articles égaux. Fémurs postérieurs quatre fois plus longs que larges; premier article tarsal deux fois et demi plus long que le cinquième; trois autres subégaux; éperon tibial égal à la moitié du premier article tarsal.

Ailes (fig. 16, C)

Transparentes, à pubescence développée, régulièrement répartie. Ailes antérieures quatre fois plus longues que larges. Submarginale (sm) très longue, atteignant presque la moitié de l'aile; marginale (m) très courte, égale au tiers de la stigma e (sgm); celle-ci à bordure bien distincte, égale au quart de la submarginale; postmarginale (pm) égale au tiers de l'aile.

Abdomen (fig. 16, B)

Aussi long que le thorax et la tête réunis. Tergite 1 (t1) à bord apical concave et strié presque sur toute la longueur du segment. Tergite 2 (t2) strié seulement en son bord antérieur. Le bord postérieur de tous les segments est droit.

Pénis (pe) (fig. 16, F) à quatre fortes dents sur chaque palette latérale.

Femelle

Longueur totale + tarière = 0,88 mm + 0,04 mm

Diffère du mâle par une coloration plus sombre, et des antennes à onze articles; les articles funiculaires sont plus gros que ceux du mâle.

Ce parasite a éclos en Côte d'Ivoire d'oeufs de *Scirpophaga* sp. récolté à Bouaké en Mai. Nous sommes convaincus que ce parasite est Telenomus thestor NIXON récolté par RISBEC au Sénégal (M. BAMBEY) d'oeufs d'Amsacta moloneyi DRC (Lep. Arctiidae). RISBEC indique que "T. thestor a été décrit en Uganda comme parasite de Lépidoptères indéterminés; une série provient d'oeufs d'un Lymantridae ? Spalgis lemola H. DRUDE sur caféier" (1950, p. 633). L'espèce serait donc polyphage, d'autant plus que RISBEC signale que le parasite a été récolté à Abengourou (Côte d'Ivoire) à partir d'oeufs pondus sur taro. Il semble que les femelles sont beaucoup plus communes que les mâles.

Les oeufs de Scirpophaga sp. parasités présentent une coloration générale jaunâtre; le trou de sortie, circulaire, à bords bien nets est pratiqué toujours à l'apex de l'oeuf qui n'héberge qu'un seul parasite.

2.- Hymenoptera, Braconidae

Figure 17 A, B, C, D, E, F.

Ce Braconide sort de larves de *Maliarpha separatella* RAGONOT. Il a été récolté en grand nombre sur les larves infestant des rizières irriguées à Bouaké, route de M'Bahiakro, durant les mois de mai et juin.

La nomenclature de la description a été basée sur celle de FISCHER (1964) et de FRANCIS (1951).

Mâle.

Longueur totale = 2,6 mm

Orange-pâle, plus clair sur la face ventrale; calus ocellaire, yeux, tegulae, antennes, noirs. Une tache sombre à la partie antérieure du mesoscutum et à la marge postérieure du propodeum, un W noir, renversé occupant toute la surface dorsale du premier tergite abdominal; un triangle noir sur le tergite 2; tergites 4, 5 et 6 présentent chacun une bande transverse foncée.

Tête (fig. 17, A)

Aussi large que le thorax, légèrement plus large que longue, à bord postérieur légèrement concave. Vertex finement réticulé, aussi large que l'oeil en avant et légèrement plus large en arrière. Front finement réticulé; face plus large que longue et un peu plus large que la longueur de l'oeil. Pilosité de la face plus dense et plus longue que celle du vertex. Ocelles disposés en triangle sur un calus ocellaire circulaire; les ocelles postérieurs sont séparés des orbites d'une distance égale à leur grand diamètre. Yeux grands, nus, légèrement plus longs que larges. Mandibules à bords non parallèles, terminées par deux dents courtes, inégales. Palpes maxillaires de cinq et palpes labiaux de trois articles. Les antennes (fig. 17, E) sont longues, filiformes, plus longues que le corps, à pubescence dense et courte; leur insertion dans deux fossettes frontales circulaires est équidistante du bord du calus ocellaire et du bord du péristome. Scape à section circulaire dont la longueur est presque égale à la longueur du pédicelle et du premier article funiculaire. Funicule long, de trente et un articles cylindriques. Massue pointue à l'apex.

Thorax (fig. 17, C)

Pronotum transverse, arqué, peu visible dorsalement, Mesoscutum et scutellum à pubescence courte; le premier est hexagonal, plus

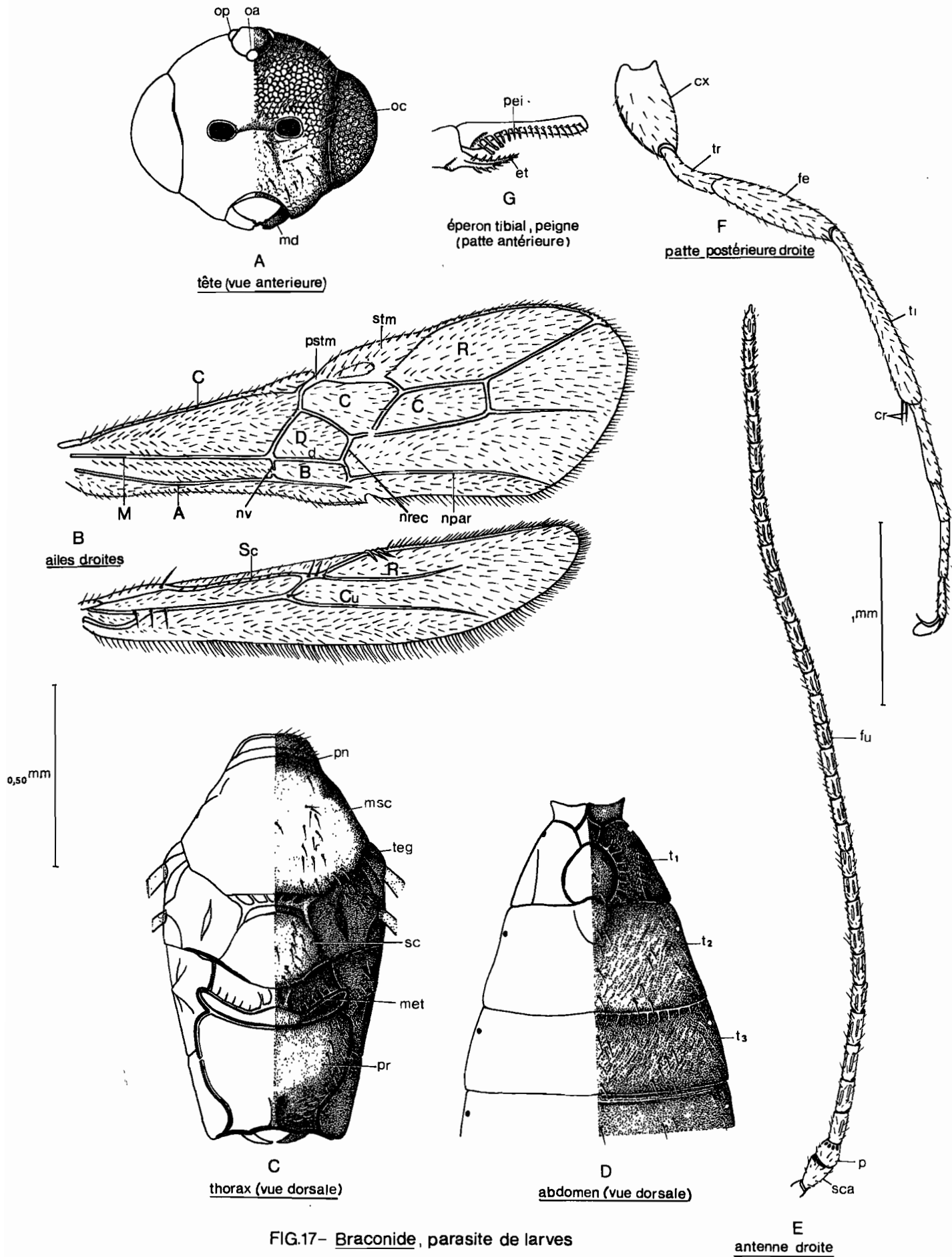


FIG.17- Braconide, parasite de larves de *Maliarpha separatella* RAG

bombé dans sa portion antérieure, deux fois plus long que le deuxième qui est pentagonal, légèrement bombé en son milieu et à portion antérieure sillonnée. Métanotum sillonné au bord postérieur, deux fois moins long que le mesoscutum. Propodeum aussi long que le scutellum et le métanotum réunis.

Ailes (fig. 17, B).

Uniformément enfumées, hyalines. Stigma (stm) très développé; parastigma (pstm) petit, clair. Nervure récurrente (n. rec.) courte, Discoïdeus (d) venant de nrec et presque parallèle à l'anale (A). Nervulus (nv) très courte, épaisse. Cellule brachiale (B) à peine trapézoïdale. Nervus parallelus (n. par) longue, venant de B. (D = cellule discoïdale).

Pattes (fig. 17, F, G)

Coxa (cx) très développée; celle des pattes postérieures plus longue que le trochanter. Eperon tibial antérieur (fig. 17, G) courbé vers l'intérieur et égal aux 3/4 du premier article tarsal. Tarse à cinq articles.

Abdomen (fig. 17, D)

Oblong, légèrement plus large que le thorax vers l'arrière. Premier segment abdominal aussi long que le quatrième, à portion médiane bombée avec des sillons tout autour; le deuxième segment est le plus long, bord antérieur du troisième tergite avec des sillons longitudinaux; les segments 2 et 3 présentent des rides obliques.

Femelle

Longueur totale + tarière = 2mm84 + 1 mm

Diffère du mâle par les caractères suivants:

- couleur plus foncée
- un triangle noir à la portion antérieure du mésoscutum
- tergites 4, 5 et 6 sans bandes sombres.
- tête légèrement plus étroite que le thorax, presque deux fois plus large que longue.
- Antennes à scape moins bombé; funicule à 28 articles.
- Abdomen plus bombé.

3.- Hymenoptera, Braconidae

Figure 18, A, B, C, D, E,

Ce parasite éclot des larves de *Chilo diffusilineus* (J. de

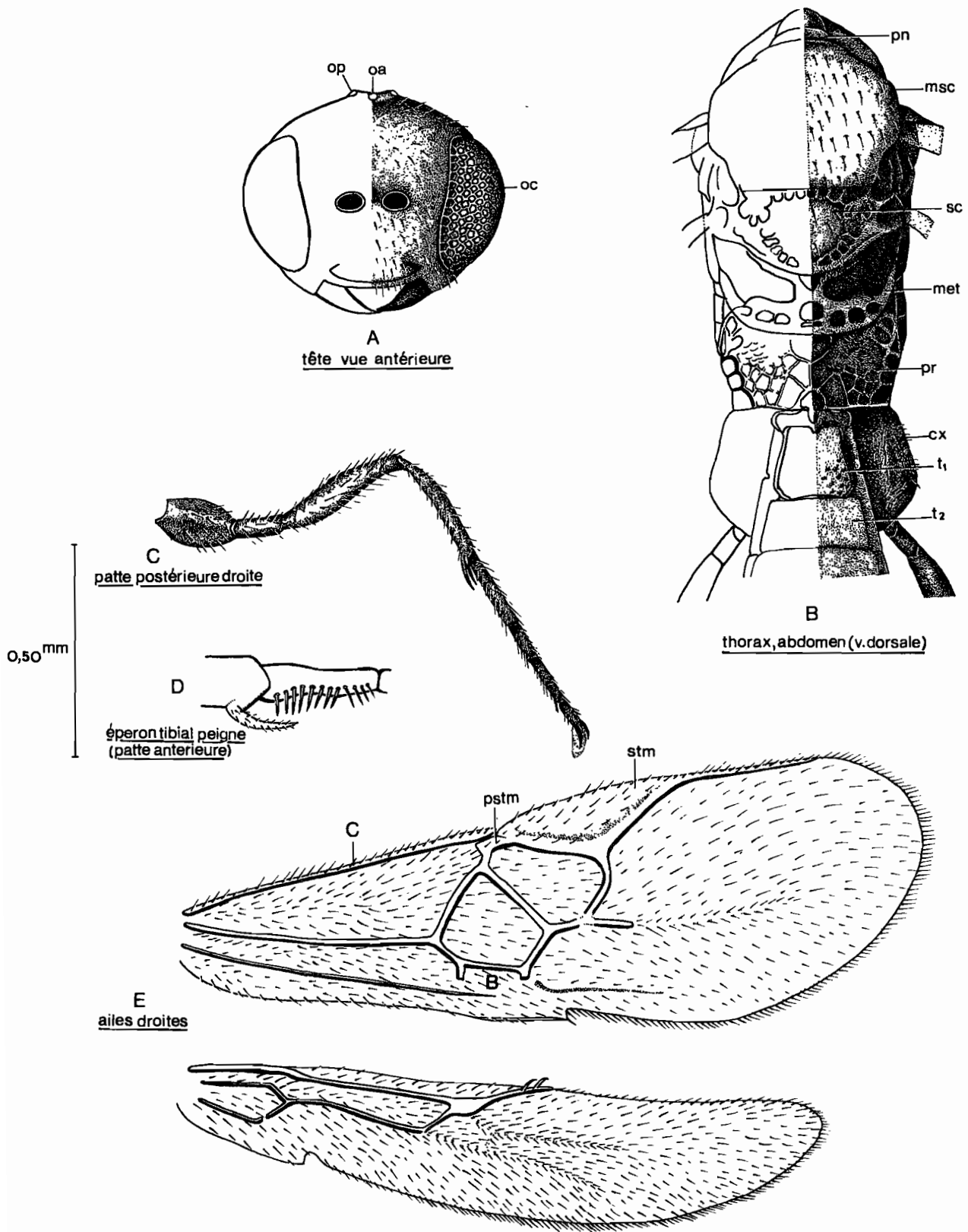


FIG.18- Braconide, parasite de larves de Chilo diffusilineus (J. de JOANNIS) et de Sesamia calamistis HAMP.

JOANNIS) et de *Sesamia calamistis* HAMPSON récoltées sur le riz pluvial proche de la maturation au Foro-Foro (la ferme expérimentale de l'IRCI établie à 22km au Nord de Bouaké, R.C.I.), durant le mois d'octobre.

Mâle

Longueur totale = 1,94mm

Uniformément noir, pattes jaune-testacé.

Tête (fig. 18 A)

Deux fois plus large que longue, à bord postérieur concave et à pubescence homogène, assez développée. Vertex presque aussi large que le front, s'élargissant vers l'arrière, égal à la longueur de l'oeil et à portion médiane presque glabre. Front à pubescence assez dense. Yeux nus, presque deux fois plus longs que larges. Ocelles disposés en triangle; ocelles postérieurs séparés des yeux d'une distance égale à celle qui les sépare. Occiput divisé par une suture très accentuée partant du milieu des ocelles postérieurs au postocciput. Antennes à dix huit articles, longues. Scape bombé, aussi long que le premier article funiculaire; pédicelle court, égal à la moitié du premier article funiculaire; articles funiculaires cylindriques; massue simple. Mandibules à bords non parallèles, terminées par deux dents inégales. Palpes maxillaires à quatre et palpes labiaux à trois articles. Clypeus plus large que long.

Thorax (fig 18, B)

Trapu, trois fois plus long que la tête et une fois et demi plus long que large. Pronotum petit, transverse, plus ou moins caché par le mesoscutum. Mesoscutum hexagonal, légèrement plus large que long. Scutellum triangulaire, aussi long que large, avec des sillons tout autour. Métanotum égal à la moitié du scutellum, muni des sculptures en relief au bord postérieur de sa portion médiane. Propodeum deux fois et demi plus large que long avec réticulation et rides sur la moitié postérieure.

Pattes (fig. 18 C, D)

Coxa très développée. Fémur antérieur aussi long que le tibia; éperon du tibia antérieur courbé et égal aux 3/4 du premier article tarsal. Fémur postérieur développé, aussi long que le tibia; deux épérons tibiaux égaux, courbés, atteignant la moitié du premier segment tarsal.

Ailes (fig. 18, E)

Légèrement enfumées, hyalines. Ailes antérieures deux fois et demi plus longues que larges et à nervation simplifiée. Stigma sombre, subtriangulaire; parastigma petit. Cellule brachiale ouverte.

Abdomen (fig. 18, B)

Aussi long que le thorax, légèrement plus large que le thorax vers l'arrière; premier segment abdominal rugueux dans la portion postérieure.

Femelle

Légèrement plus longue que le mâle; antennes ayant le même nombre d'articles (dix-huit), mais le funicule est plus court que celui du mâle.

4.- Hymenoptera, Ichneumonidae

Figure 19 A, B, C, D, E.

C'est un parasite des nymphes de *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS).

Mâle

Longueur totale = 10,8 mm

Tête et thorax brun-roux; pétiole et portion antérieure du deuxième segment abdominal roux-noir; portion postérieure des deux derniers tergites abdominaux et des valves, les quatre articles funiculaires et deux taches près du bord postérieur des yeux, blancs; yeux, antennes, prothorax, tegulae, coxa, trochanter, extrémité des mandibules, pattes postérieures, abdomen, noirs; pattes antérieures et intermédiaires, jaunâtres presque noires.

Tête (fig. 19, A)

Presque deux fois plus large que longue, à bord postérieur très concave, à pubescence courte, régulière et homogène. Vertex légèrement plus large vers l'arrière, aussi large que le front et presque égal à la longueur de l'oeil; l'espace entre la base des antennes est creux. En avant des antennes existe une crête assez pointue. Joues légèrement proéminentes. Deux fosses tentoriales (ft) près du bord interne des yeux. Carène occipitale présente. Yeux longs, nus. Ocelles disposés en triangle, les ocelles postérieurs sont loin des yeux et à une distance l'un de l'autre qui est égale à presque deux fois^{de} leur diamètre. Antennes longues (trente et un articles); scape très bombé, légè-

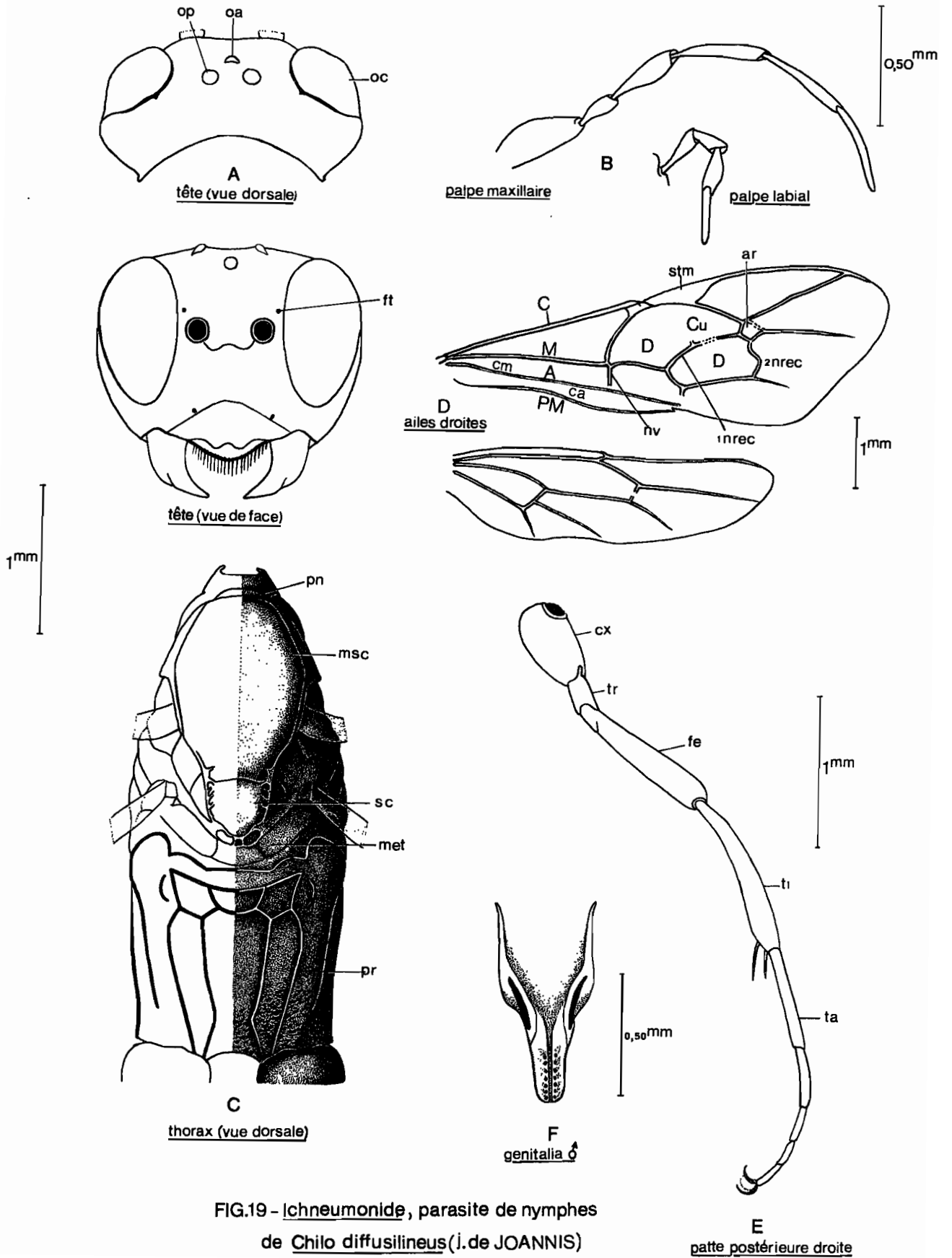


FIG.19 - Ichneumonide, parasite de nymphes de Chilo diffusilineus (i.de JOANNIS)

rement plus court que le premier article funiculaire; pédicelle presque cylindrique et égal au quart du premier article funiculaire; articles funiculaires cylindriques et légèrement bombés vers l'apex; massue simple avec une constriction en son milieu. Clypeus triangulaire, large; labre muni de longs poils. Mandibules longues, à bords presque parallèles, terminées par deux dents pointues, inégales; palpes maxillaires (fig. 19, B) très longs, à six et palpes labiaux à quatre articles.

Thorax (fig. 19, C)

Légèrement moins large que la tête, deux fois plus long que large. Pronotum petit, transverse. Mesoscutum hexagonal, très bombé, légèrement plus long que large; disque scutellaire petit, subtriangulaire, égal au quart du mésoscutum. Métanotum court, égal au tiers du disque scutellaire, à portion médiane bombée. Propodeum rectangulaire, légèrement bombé, presque aussi long que le mésoscutum et présentant un réseau de mailles en relief.

Pattes (fig. 19, E)

Coxa très développée. Fémurs antérieurs presque aussi longs que le tibia; éperon tibial droit, égal à la moitié du premier article tarsal. Deux éperons tibiaux intermédiaires, droits et inégaux. Coxa postérieure très développée et très bombée; fémurs postérieurs aussi longs que le tibia, deux éperons tibiaux, droits, le plus long est égal au troisième article tarsal.

Ailes (fig. 19 D)

Enfumées. Ailes antérieures trois fois plus longues que larges, à pubescence courte, homogène et régulièrement disposée, sauf sur l'aire proximale de la cellule submédiale (cm); cellule anale (ca) presque glabre.

Abdomen

Quatre fois plus long que large; abdomen et pétiole réunis égal à la moitié de la longueur totale; pétiole égal au 1/5 de l'abdomen.

V - Conclusions

Les études morphologiques et anatomiques qui précèdent s'appliquent uniquement aux pyrales ravageuses du riz et à leurs parasites, récoltées jusqu'à présent en Côte d'Ivoire.

Elles permettent dans tous les cas de déterminer sans équivoque le ravageur en cause, en particulier les différentes espèces de *Chilo*. Une étude comparative devrait par la suite être entreprise à l'aide de séries récoltées dans d'autres pays de l'Afrique de l'Ouest; cela pourrait mettre en lumière les variations géographiques éventuelles portant sur la nervation alaire et l'anatomie des genitalia et, par là, mettre en lumière l'individualisation de races locales.

Chapitre 3

ETUDES COMPARATIVES DE *CHILO DIFFUSILINEUS* (J. DE JOANNIS) ET DE

C. ZACCONIUS BLESZYNSKI

Méthode de travail

1- Etude morphologique

L'aspect général de la ponte, la forme de l'oeuf et l'ornementation du chorion ont été observés à la loupe binoculaire. Le développement embryonnaire a été observé au microscope après avoir placé dans une goutte d'eau l'oeuf intact ou débarrassé de son chorion.

Larve: Les exuvies de la capsule céphalique de tous les stades larvaires ont été récupérées et mesurées au micromètre. Les larves âgées du cinquième stade ont été disséquées ventralement, potassées à chaud pendant 10 minutes puis étalées sur une lame de verre, dans une goutte d'eau; l'observation a été effectuée à la loupe binoculaire pour les soies longues et au microscope pour les soies microscopiques et les organes campaniformes. La chétotaxie et les organes campaniformes de la tête ont pu être observés directement sur l'exuvie de la capsule céphalique sans avoir à potasser.

Adulte.- L'aspect général et la couleur de l'adulte ont été étudiés à partir du matériel intact étalé et séché à l'étaloir. Les détails de la morphologie sont observés sur l'individu débarrassé de ses écailles dans une goutte de benzène. Les dessins ont été réalisés à la chambre claire.

2- Etude biologique.-

Les adultes récoltés au piège lumineux sont placés en pondoirs en présence de papier ondulé et d'eau sucrée. Les femelles déjà fécondées dans la nature pondent sur le papier. Les pontes sont récupérées et placées en boîtes à couvercle grillagé pourvues d'un tampon de papier humide, maintenues en chambre climatisée à 28°C, à une photopériode 12/12. La survie de l'espèce a été suivie chaque jour sur une ponte depuis le développement embryonnaire jusqu'à l'éclosion de l'adulte.

Elevage sur milieu artificiel: milieu de DELOBEL (1975)

Les larves sont nourries individuellement dans des petites boîtes cubiques en plastique de 2cm de côté et numérotées. Le milieu d'élevage a dû être changé tous les deux jours à cause du développement des moisissures qui peuvent intoxiquer les chenilles. L'observation des animaux et l'examen quotidiens des capsules céphaliques permet^{tant} d'étudier le comportement, les stades larvaires et de comparer la taille du mâle et de la femelle. Une fois formée, la nymphe est libérée de son cocon pour faciliter la sortie de l'adulte.

Dès leur émergence les femelles sont isolées en vue d'étudier à la fois la fécondité et la longévité. Un certain nombre d'entre elles sont vierges tandis que les autres sont fécondées soit la nuit même de leur sortie, soit lors de la nuit qui suit. Dans le but de connaître la période d'accouplement et de ponte, ou bien les nymphes âgées ♂ et ♀ ont été mises ensemble dans une même cage (servant d'accouplement et de ponte), les adultes ♂ étant retirés le lendemain de leur émergence, ou bien les adultes ♂ et ♀ sont transférés dans une même cage la deuxième nuit après l'émergence. La fécondation est contrôlée par la recherche du spermatophore dans la bourse copulatrice de la femelle et par l'observation du développement de l'embryon dans l'oeuf. Le dénombrement des oeufs a été effectué par la dissection des femelles vierges et fécondées.

Elevage sur riz: humidité = 70-80%

température = 28-30°C

photopériode = 12/12

Le riz infesté par les néonates est partagé en deux lots:

- lot témoin permettant d'observer, sans prélever ni disséquer, les symptômes d'attaque et la durée du cycle complet du foreur et du riz depuis l'infestation par les larves néonates jusqu'à l'émergence des adultes.
- lot à prélever: la dissection quotidienne de 20 tiges permet d'étudier le comportement larvaire et la durée de chaque stade larvaire.

Le genre *CHILO* ZINCKEN (1817)Synonymies

Le genre *Chilo* a été décrit pour la première fois par ZINCKEN en 1817 avec l'espèce-type *Tinea phragmitella* HBN (1805). Avec le temps et les auteurs, ce genre présente des synonymies variées:

- *Chilo* ZINCKEN, 1817
- *Proceras* BOJER, 1856
- *Borer* GUENEE dans Maillard, 1862
- *Diphryx* GROTE, 1822.
- *Chilo* ZINCKEN; FERNALD, 1896
- *Chilo* ZINCKEN; HAMPSON, 1896 a
- *Nephalia* TURNER, 1911
- *Hypiesta* HAMPSON, 1919
- *Silveria* DYAR, 1925
- *Diatraenopsis* DYAR & HEINRICH, 1927
- *Silveria* DYAR; DYAR & HEINRICH, 1927
- *Proceras* BOJER; TAMS, 1942
- *Chilo* ZINCKEN; KAPUR, 1950.
- *Proceras* BOJER; KAPUR, 1950
- *Chilotraea* KAPUR, 1950
- *Chilo* ZINCKEN; OKANO, 1950
- *Chilo* ZINCKEN; BLESZYNSKI, 1962 b
- *Chilo* ZINCKEN; BLESZYNSKI, 1965
- *Proceras* BOJER; BLESZYNSKI, 1965
- *Chilo* ZINCKEN; BLESZYNSKI, 1966
- *Chilo* ZINCKEN; BLESZYNSKI, 1969

Les larves de toutes les espèces de *Chilo* sont des foreurs de tiges; elles rongent l'intérieur du plant et provoquent un symptôme caractéristique appelé "coeur mort". Elles ont une large répartition géographique dans le monde entier et jouent un rôle économique important. Elles provoquent des dégâts notables aux Graminées spontanées comme cultivées telles que le riz, le maïs, le sorgho et la canne à sucre. Le présent travail sur la morphologie et la biologie de *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS) et de *C. sacconius* BLESZYNSKI permet de distinguer avec précision ces deux espèces voisines de foreurs du riz et de connaître les facteurs limitant leur distribution dans les différentes zones du territoire ivoirien.

Chilo diffusilineus (J. de JOANNIS)I - Etude morphologique1- Adulte (fig. 20, A, B, C)1-1.- Mâle (fig. 20 A)

Envergure : 14 mm

Longueur : 8 mm

Couleur générale brun-clair ou gris-clair. Dorsalement, la tête est blanche avec une rangée d'écaillés brun-noir sur la partie médiane. Yeux bleus (vivant) ou noirs (séché). Thorax blanc, plus sombre sur les côtés, avec une rangée d'écaillés brun-noir sur la partie médiane. Abdomen plus sombre que la tête et le thorax, avec un mélange d'écaillés brun-noir et blanches. La face ventrale est plus claire que la face dorsale. Le côté interne des pattes est plus sombre que le côté externe. Les palpes maxillaires et labiaux sont couverts d'écaillés brun-noir et blanches.

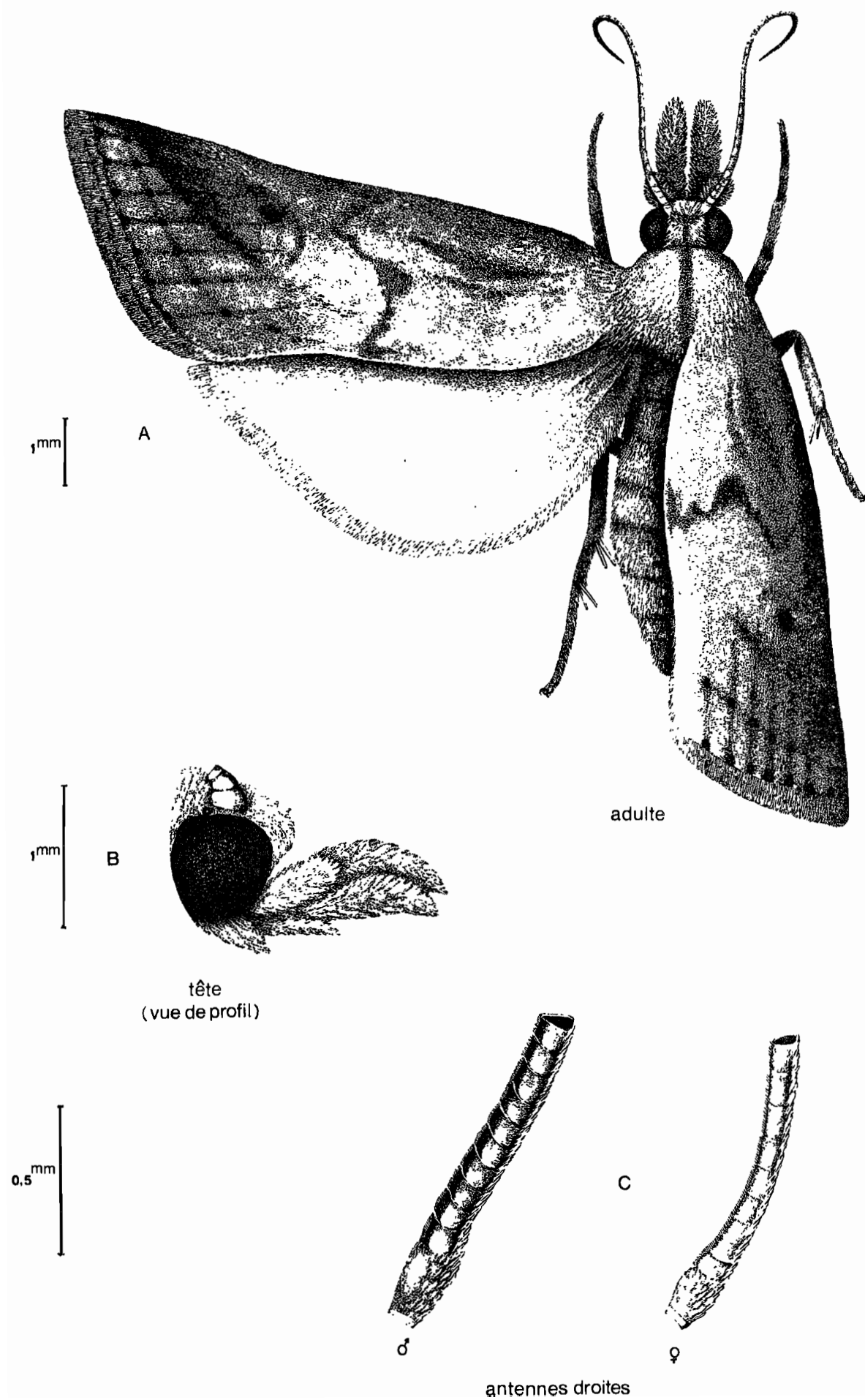
Ailes antérieures.- La face supérieure brun-clair ou gris-clair avec un dessin en W sur la partie médiane, irrégulièrement tachetée de brun-gris, présente une aire triangulaire brun-gris partant de l'apex à la nervure Culb et devenant de plus en plus claire vers l'intérieur de l'aile. Une tache noire, presque circulaire, se trouve sur M1. Sur le bord externe de l'aile existe une rangée de points noirs; à 0,5 mm de celle-ci une deuxième rangée de points noirs est presque parallèle à la première. La majeure partie de la face inférieure est uniformément gris-sombre. Pas d'écaillés métalliques comme chez *C. aleniellus* (STRAND).

Ailes postérieures.- La face supérieure blanchâtre présente de petites taches brun-clair sur le bord externe. La face inférieure est grisâtre.

Tête.- (fig. 20, B)

- Epicrâne proéminent; front très proéminent. De profil l'épicrâne apparaît séparé du front par une légère dépression; le bord antérieur du front est arrondi (fig. 26 B). Yeux très grands occupant presque tout le côté de la tête (oeil, grand diamètre = 0,70 mm; petit diamètre = 0,64 mm). Ocelles situés derrière la base de l'antenne et contre le bord interne de l'oeil.

FIG.20-*Chilo diffusilineus* (j. de JOANNIS)



- Antennes filiforme, à section triangulaire (fig. 20 C). Palpes maxillaires légèrement plus longs que le grand diamètre de l'oeil. Proboscis développée.

- Pattes antérieures (fig. 26, C). Tibia court, égal à la moitié du fémur et aussi long que le premier article tarsal, celui-ci deux fois et demi plus long que le second article; trois derniers articles tarsaux subégaux. Epiphyse très pointue, longue, à extrémité courbée vers l'extérieur, dépassant légèrement le tibia.

- Pattes intermédiaires.- Fémur aussi long que le tibia qui est deux fois plus long que le premier article tarsal. Les éperons sont inégaux, le plus long est égal à une fois et demi le deuxième article tarsal. Les derniers articles tarsaux sont subégaux.

- Pattes postérieures (fig. 26, D).- Tibia presque une fois et demi plus long que le fémur et trois fois plus long que le premier article tarsal. Les éperons médians et terminaux sont inégaux et très développés. Les éperons médians sont insérés au tiers de la longueur du tibia.

1-2.- Femelle

Envergure = 22 mm

Longueur = 11,50 mm

Couleur générale très légèrement brune ou grise en bordure des ailes antérieures. La face inférieure des ailes antérieures et postérieures est blanchâtre. Antennes filiformes, plus fins que les antennes du mâle, à section presque circulaire (fig. 20, C).

2.- Ponte et oeuf (fig. 21, B)

La ponte est déposée soit sur la face supérieure, soit sur la face inférieure de la feuille ou du papier et se compose de plusieurs rangées d'oeufs (le plus souvent 2 ou 3). Les oeufs sont disposés en écailles. Dans la majorité des cas elle est située contre la nervure principale de la feuille. Les dimensions moyennes sont les suivantes:

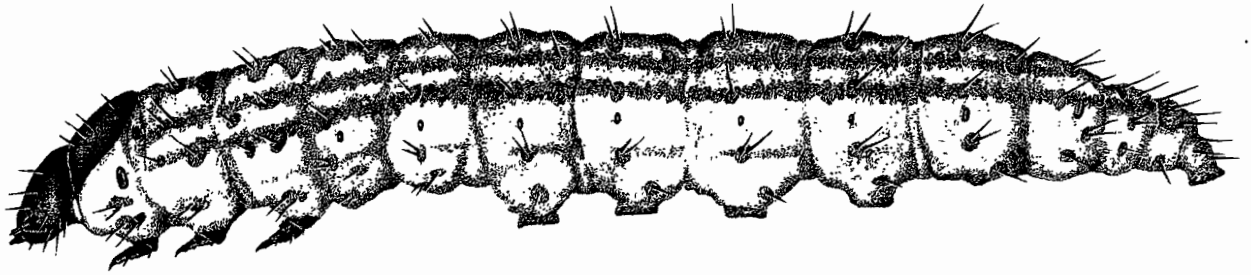
- longueur = 8,2 mm

- largeur = 1,2 mm

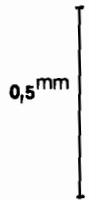
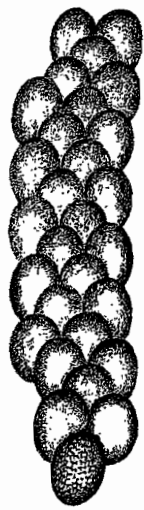
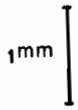
- en moyenne = 80 oeufs par ponte fécondée.

L'oeuf est blanchâtre, aplati, ovale, à chorion transparent et finement réticulé.

FIG.21- C. diffusilineus

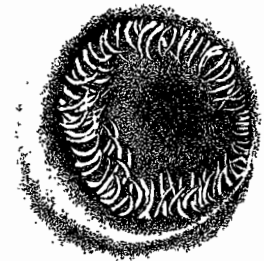


A - larve (vue de profil)

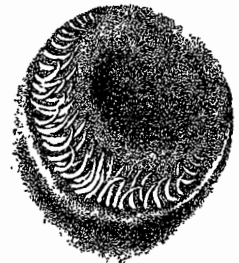


B - ponte

C - patte abdominale



D - patte anale



- grand diamètre = 0,90 mm
- petit diamètre = 0,64 mm

3.- Larve (fig. 21, A, C, D)

La larve âgée du cinquième stade présente toutes les caractéristiques de l'espèce. (L = 1,40 cm). Elle est blanchâtre et possède cinq bandes longitudinales brunâtres qui partent du mésothorax et atteignent le neuvième segment abdominal. La capsule céphalique et la plaque prothoracique sont brun-foncé presque noires.

La tête est arrondie, globuleuse, prognathe. Six stemmates sont disposés en arc de cercle. Les mandibules sont terminées par six dents distinctes dont les quatre inférieures sont les plus pointues. Dorsalement la plaque prothoracique occupe toute la longueur du prothorax; elle est divisée par une ligne médiane en deux portions égales.

Tous les sclérites stigmatiques sont ovales. Le septième stigmate est légèrement plus grand que les premiers. Le huitième stigmate est deux fois plus grand que le septième et presque la même taille que le stigmate prothoracique.

L'écusson anal est très peu sclérifié.

Les fausses pattes abdominales sont coronates (fig. 21, C); les pattes anales sont semi-coronates (fig. 21, D). Elles se composent des crochets inégaux, courbés vers l'extérieur.

3-1.- Chétotaxie de la tête (fig. 22)

La chétotaxie de la capsule céphalique comporte vingt deux paires de soies parmi lesquelles il y a dix sept paires de soies longues et cinq paires de soies microscopiques.

3-1-1.- Soies longues

- groupe adfrontal (af) situé sur le sclérite adfrontal. Au-dessous de af2 il existe des organes campaniformes.
- groupe frontal (f) situé sur le clypeus. Les organes campaniformes se trouvent dans la région médiane du clypeus, entre les soies du groupe (f)
- groupe antéclypéal (c) situé sur l'antéclypéus
- groupe antérieur (a) situé sur les joues.
- groupe ocellaire (o) situé sur les joues et post-joues. Un organe campaniforme se présente tout près du dernier stemmate.

- groupe subocellaire (so) situé sur la post-joue. Un organe campaniforme situé près de la racine de so3.
- groupe latéral (l) et groupe postérieur (p) situés sur l'épicrâne.

3-1-2.- Soies microscopiques

- groupe vertical (v) sur l'épicrâne, un organe campaniforme se trouvant entre v1 et v3.
- groupe genal (g) se composant de soies situées très près l'une de l'autre.

3-2.- Chétotaxie des segments (fig. 23, 24 et 25)

La chétotaxie des segments se compose elle-aussi de soies longues et de soies microscopiques. Ces dernières sont toujours localisées très près des bords antérieur et postérieur des segments c'est-à-dire dans les zones qui se trouvent en contact avec le segment voisin.

Le prothorax présente une plaque prothoracique et quatre paires de sclérites portant des soies; le mésothorax et le métathorax possèdent chacun sept paires de sclérites sétifères et une paire de sclérites glabres qui peuvent se fusionner. Tous les segments abdominaux présentent chacun sept paires de sclérites sétifères.

3-2-1.- Prothorax (fig. 23)

Soies longues

- groupe antéro-dorsal (xd); au-dessus de xd1 et xd2, il existe un organe campaniforme.
- groupe dorsal (d) situé vers la portion postérieure du prothorax
- groupe subdorsal (sd) se trouve très bas sur le sclérite prothoracique.
- groupe latéral (l) se composant de quatre soies qui se groupent deux à deux sur deux sclérites localisés au-dessous du stigmate
- groupe subventral (sv) avec cinq soies, situées autour de la patte thoracique.
- groupe ventral (v) à une seule soie très courte.

Soies microscopiques

- groupe dorsal supérieur (mxd) se situant très près du bord postérieur du sclérite prothoracique.

C. diffusilineus

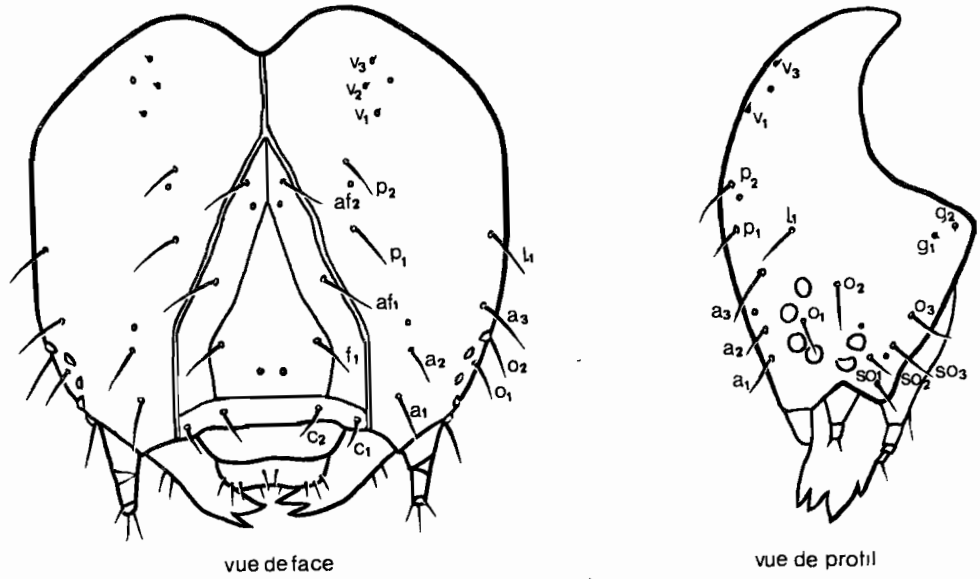


FIG.22- tête

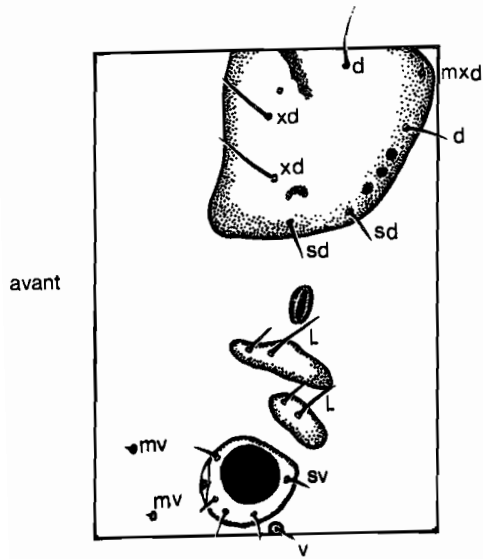


FIG.23-Prothorax

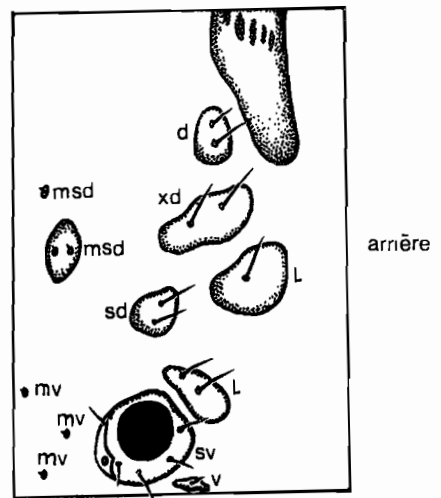


FIG.24.més thorax

- groupe ventral (mv) situé en avant de la patte prothoracique
- les groupes subdorsal, antéro-dorsal, dorsal et dorsal-postérieur sont localisés sur un seul sclérite très développé, occupant presque tout le prothorax appelé plaque prothoracique.

3-2-2.- Mésothorax (fig. 24)

Les sclérites glabres des deux côtés du segment sont soudés entre eux.

Soies longues

- Les groupes subdorsal, antéro-dorsal, dorsal sont localisés deux à deux sur trois sclérites séparés.
- Le groupe latéral, à trois soies, se localise sur deux sclérites séparés; l'un porte une soie et se trouve entre deux sclérites des groupes subdorsal et antéro-dorsal; l'autre porte deux soies, il est situé tout près du groupe subventral.
- groupe subventral comportant cinq soies situées autour de la patte thoracique
- groupe ventral à une soie très courte.

Soies microscopiques

- groupe subdorsal (msd) situé sur deux sclérites différents
- groupe ventral (mv) à trois soies isolées.

3-2-3.- Métathorax

La chétotaxie est la même que celle du mésothorax mais les sclérites glabres sont séparés.

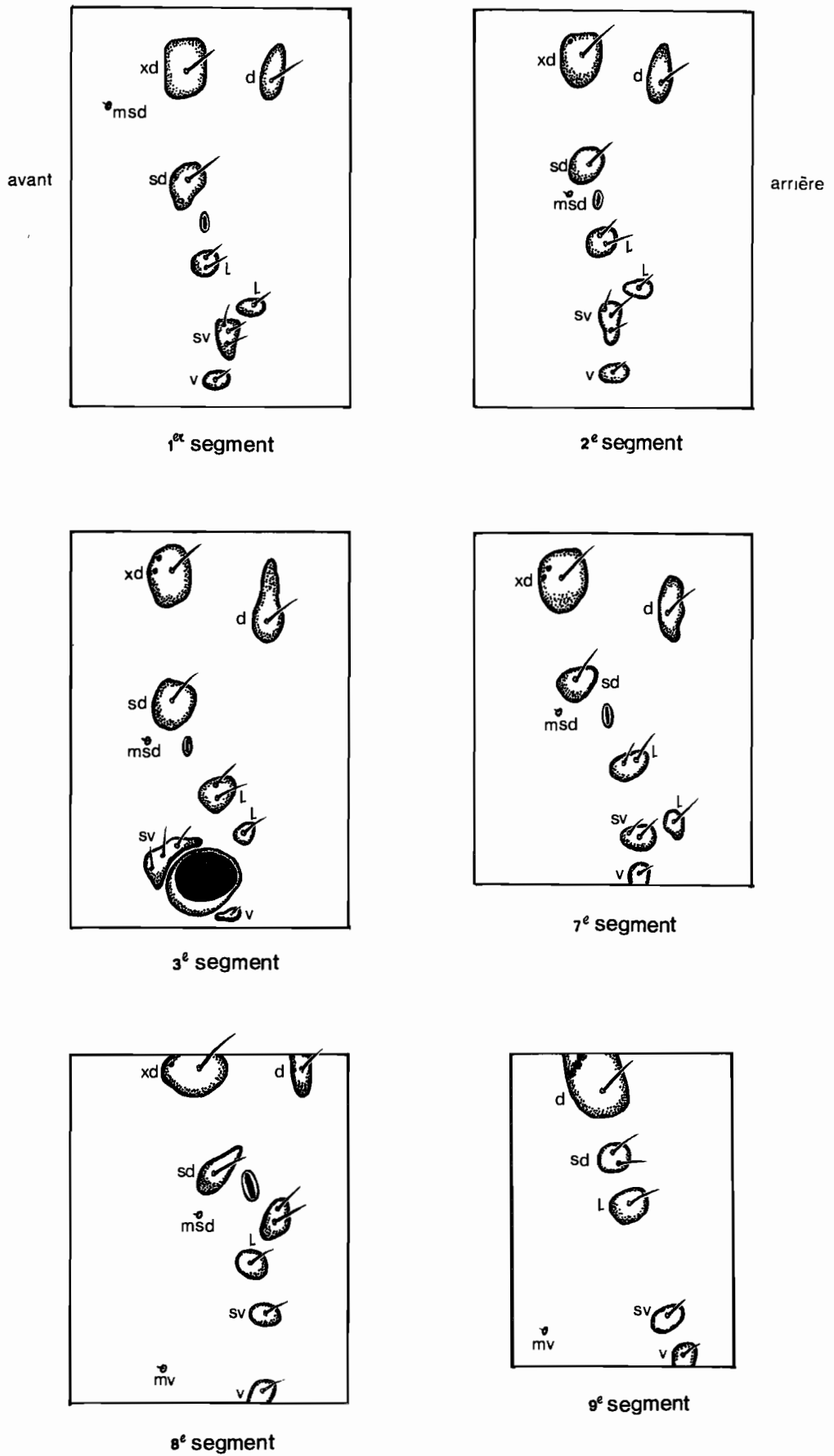
3-2-4.- Segments abdominaux (fig. 25)

Premier segment

soies longues

- les groupes subdorsal, antéro-dorsal, dorsal comportent chacun une seule soie située sur trois sclérites différents.
- le groupe latéral possède trois soies groupées sur deux sclérites séparés; l'un porte deux soies et se trouve près du stigmate; l'autre porte une soie se situe tout près du groupe subventral.
- groupe subventral à trois soies localisées sur un même sclérite
- groupe ventral à soie unique très petite.

FIG.25- segments abdominaux
(C.diffusilineus)



soies microscopiques

- groupe subdorsal (msd) à une seule soie située très près du bord antérieur du segment.

Sur le deuxième segment, la disposition des soies longues est la même que sur le premier segment sauf la soie microscopique qui est située au-dessous du groupe subdorsal (sd).

Troisième segmentsoies longues

- les groupes subdorsal, antéro-dorsal, dorsal et latéral sont disposés comme sur le premier segment abdominal.
- groupe subventral à trois soies localisées sur un même sclérite situé très près et en avant de la fausse patte.
- groupe ventral avec une soie située sur le sclérite ovale.

soies microscopiques

- groupe subdorsal (msd) situé devant le groupe subdorsal (sd) et le stigmate.
- pas de soies ventrales (mv)

La chétotaxie des segments de 4 à 6 est la même que celle du troisième segment.

Septième segmentsoies longues

- les groupes antéro-dorsal et dorsal sont situés au même niveau sur le dos.
- groupe subdorsal situé devant le stigmate
- groupe subventral à soie unique
- groupe latéral à sclérite circulaire.

soies microscopiques

- groupe subdorsal à une soie située au-dessous et en avant du stigmate.
- groupe ventral à une seule soie très petite.

Neuvième segment

- les sclérites des deux côtés des groupes dorsal et ventral sont soudés.
- le groupe microscopique ventral (mv) est situé très en avant du segment abdominal.

4.- Nymphe (fig. 26 A)

Longueur de la femelle = 11,4mm

Longueur du mâle = 9,2 mm

Blanchâtre ou grisâtre avec des bandes dorsales dès l'éclosion, devenant de plus en plus sombre, de brun à brun noir à l'approche de la mue imaginable. Les nymphes mâle et femelle sont souvent de même couleur.

En vue dorsale, le bord antérieur de la tête est concave. Sur les deux côtés du bord postérieur du prothorax existent deux protubérances très accentuées en forme d'arc de cercle.

Dorsalement, l'extrémité de l'abdomen possède des ornements épineux très pointus et droites contrairement à celles de *Chilo zacconius* BLESZYNSKI.

III - Etude biologique1- Développement embryonnaire (fig. 27)

La transparence du chorion permet d'observer les différentes étapes du développement embryonnaire et de définir des stades-repères

- stade 1.- Immédiatement après la ponte, l'oeuf est uniformément blanchâtre, la masse vitelline est homogène, aucune structure interne n'est discernable.

- stade 2.- A partir de 10 heures après la ponte, l'aspect de l'oeuf devient hétérogène: l'embryon apparaît sous forme de masses transparentes qui se développent progressivement en croissant.

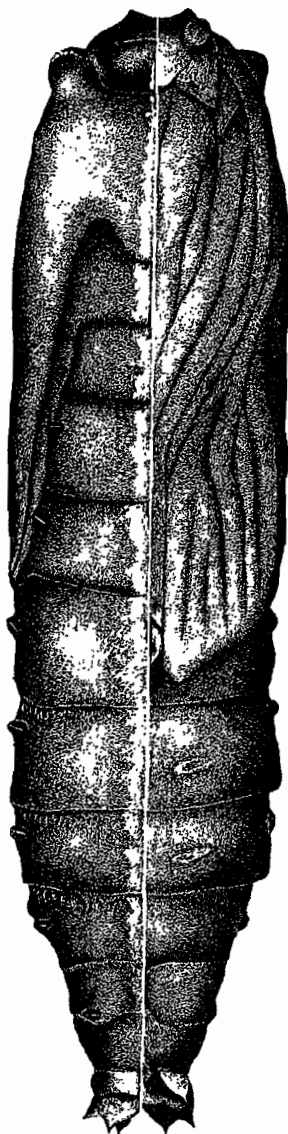
- stade 3.- Entre le troisième et le quatrième jour, l'embryon se développe rapidement, des lignes transversales marquant la segmentation des urites. Les zones stemmatiques sont visibles; elles ont l'aspect de petites taches brun-clair qui s'assombrissent progressivement. La zone thoracique paraît légèrement brune.

L'ensemble de la ponte devient brun, le développement s'accélère en un embryon achevé: les zones stemmatiques deviennent foncées, nettes; les pièces buccales brunes apparaissent à l'extrémité de la capsule céphalique et la plaque prothoracique très sombre; apparition de la chétotaxie larvaire; distinction entre le thorax et l'abdomen par une constriction très nette; urites très distincts; fausses pattes longues; troncs trachéens allongés dans l'abdomen.

FIG.26-C. diffusilineus

vue dorsale

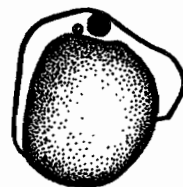
vue ventrale



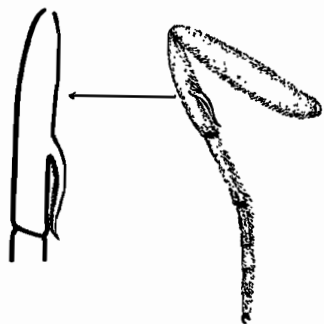
1mm

A - nymphe

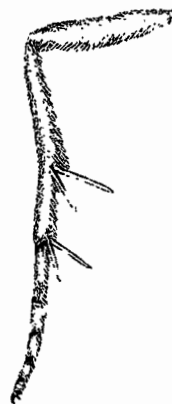
B - tête de l'adulte
vue de profil



0,5 mm



C - patte antérieure gauche



D - patte postérieure gauche

FIG.27- développement embryonnaire
de C. diffusilineus
C. zacconius

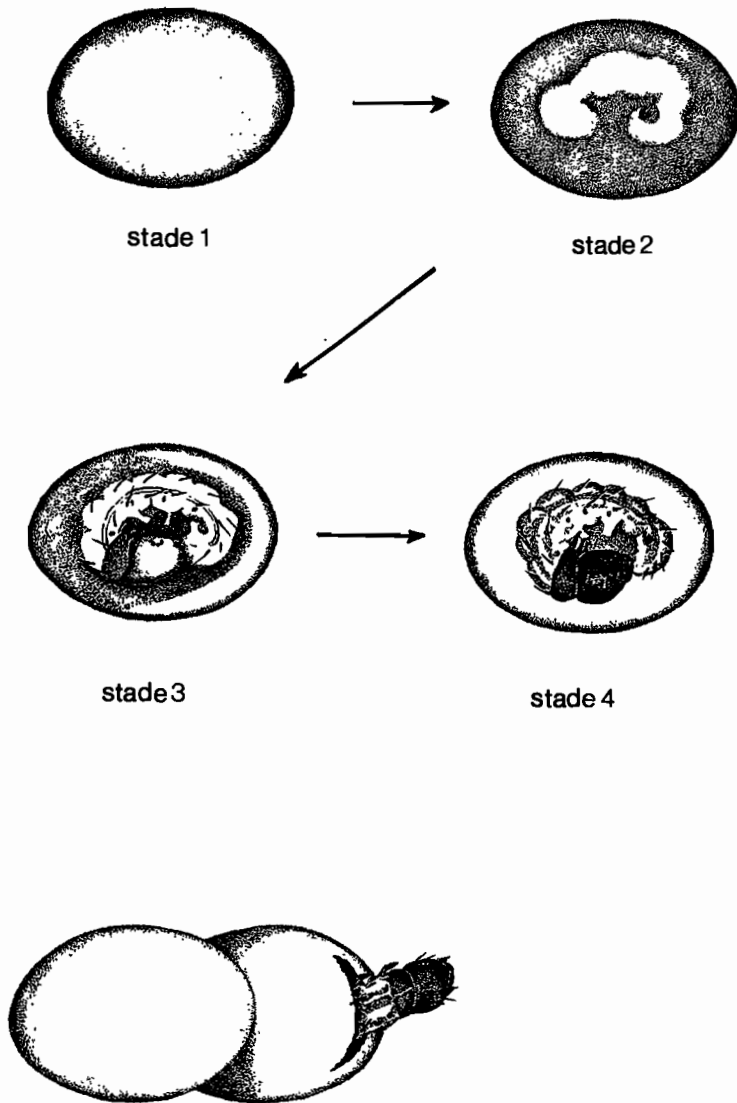


FIG.28- éclosion

- stade 4.- A partir du quatrième jour qui suit la ponte, la larve présente sa forme, sa taille et sa coloration définitives. L'ensemble de la ponte devient noirâtre. Tout le vitellus est résorbé. La capsule céphalique et la plaque prothoracique deviennent noires. Les crochets des fausses pattes et les soies s'assombrissent. Les bandes brunes longitudinales apparaissent.

Les premières éclosions ont eu lieu quatre jours et demi environ après la ponte. Dans les conditions d'élevage (28°C, et 12/12 photopériode) l'éclosion des larves d'une même ponte est très échelonnée puisque les dernières néonates éclosent en général de huit à dix heures après les premières.

La larve est placée sur le ventre, la tête se tourne vers le pôle libre de l'oeuf (l'autre extrémité est recouverte par l'oeuf voisin). L'orifice de sortie est percé par les mandibules et agrandi progressivement en une fente en arc de cercle. En conditions d'élevage on observe 5 à 10% des larves disposées sur le dos dans l'oeuf

2.- Développement larvaire

- Sur le milieu artificiel: milieu de DELOBEL (1975)

Les données concernant le développement de *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS) ont été obtenues en élevage sur milieu artificiel (milieu de DELOBEL, 1975) dans une salle d'élevage climatisée à 28°C avec une photopériode 12/12. L'examen quotidien des capsules céphaliques montre que cette espèce de foreur présente en général cinq stades larvaires. Cependant, dans notre expérience 34% des chenilles ont présenté un sixième stade larvaire. Le sixième stade n'est donc pas prépondérant (tableau 12 A, B). L'élevage répété plusieurs fois dans les mêmes conditions et sur le même milieu artificiel montre que le sexe a une influence

sur le nombre des stades larvaires, comme chez d'autres Pyralidae (JACOB & CHIPPENDALE, 1971).

Femelles																					
numéros :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
stades	Nombre de jours																				
L ₁	5	5	4	4	5	2	4	7	2	2	2	2	4	2	4	2	2	2	4	4	5
L ₂	5	3	4	6	3	3	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3
L ₃	3	2	2	3	5	5	4	4	4	3	3	4	2	3	4	3	3	3	4	4	2
L ₄	3	6	3	3	8	3	3	4	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	4	4	3
L ₅	6	7	11	4	15	10	5	4	7	10	7	8	8	8	8	6	8	8	4	6	5
L ₆	0	0	0	5	0	0	12	7	0	8	0	0	6	0	3	7	0	0	7	6	9
Nymphe	8	7	7	9	7	5	11	7	7	7	7	7	7	8	7	16	8	8	7	13	14

Tableau 12... A : Durée des différents stades de 21 femelles (28°C)

Mâles																	
numéros :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Stades																	
L ₁	5	10	5	3	2	2	4	4	8	6	2	2	3	3	2	4	2
L ₂	5	3	6	4	4	4	4	4	4	8	4	3	4	3	3	4	4
L ₃	3	2	5	3	3	3	5	2	4	8	2	3	2	2	4	4	3
L ₄	3	3	3	5	4	4	5	3	7	3	4	4	3	2	3	5	3
L ₅	4	6	9	5	7	7	4	9	5	5	7	8	4	10	10	7	4
L ₆		5					6						8				
Nymphe	7	8	8	8	8	19	8	7	7	6	7	7	7	8	8	7	7

Tableau 12... B : Durée des différents stades de 17 mâles (28°C)

Composition du milieu de DELOBEL (1975). C'est un milieu mis au point pour *Chilo orichalcociliellus* STRAND :

Eau	340 g
Agar-agar	7 g
Levure de bière.....	5 g
Germe de blé.....	30 g
Semoule de maïs	30 g
Farine de pois-chiche.....	30 g
Acide ascorbique	1,4 g
Parahydroxybenzoate de méthyle	1 g
Formol à 10%	2 ml
Moelle de tige de maïs broyée	2 g
Levulose	10 g

La durée de chaque stade est déterminée grâce à un relevé quotidien des mues effectuées par 50 larves (il y a 21 femelles et 17 mâles survivants); les données obtenues sont regroupées dans les tableaux 12 A et B. Ces résultats permettent de comparer les différents stades chez le mâle et chez la femelle (tableau 13).

Les durées minimales sont identiques pour le mâle et pour la femelle tandis que les durées maximales de vie sont supérieures pour les trois premiers stades chez le mâle et supérieures chez la femelle pour les deux derniers surtout le cinquième stade. La durée de vie larvaire des deux sexes est sensiblement la même; en moyenne 27,8 jours pour le mâle et 27,5 jours pour la femelle. Le nombre d'individus mâles est légèrement inférieur à celui des femelles.

Les chenilles ne sont pas cannibales. Depuis la 24e heure jusqu'à la 36e heure après l'éclosion, la majorité des néonates ne se nourrissent pas encore et ne creusent pas de galeries dans le milieu. Elles se rassemblent fréquemment sur le bord de la boîte d'élevage. C'est la période critique car la mortalité est alors élevée par rapport aux autres stades du développement. A partir de 36e heure elles commencent à gagner la surface du milieu d'élevage, pénètrent dans les sillons que nous avons tracés au préalable, se nourrissent et peuvent mourir.

Au deuxième stade, les larves creusent des galeries, rongent leur dépouille de mue. La plupart des galeries sont pratiquées dans le

Stades larvaires	Femelle			Mâle		
	minimum	maximum	moyenne	minimum	maximum	moyenne
L ₁	2	7	4,5	2	10	6
L ₂	3	6	4,5	3	8	5,5
L ₃	2	5	3,5	2	8	5
L ₄	3	8	5,5	2	7	4,5
L ₅	4	15	9,5	4	10	7
Durées totales	14	41	27,5	13	43	28

Tableau 13 .. Durée de chaque stade larvaire (28°C)

milieu près de la paroi ou le long de la paroi de la boîte.

Les larves de fin des derniers stades (L5 ou L6) se nourrissent très peu ou cessent de manger et commencent à tisser un cocon très mince.

Dans le lot suivi, chaque stade a présenté un maximum d'individus, un certain nombre de jours après l'éclosion (tabl. 15, fig. 30 bis).

Le 2e stade, le 5e jour après l'éclosion

Le 3e stade, le 9e jour après l'éclosion

Le 4e stade, le 11e jour après l'éclosion

Le 5e stade, le 19e jour après l'éclosion

Le 6e stade, de 22 à 23e jour après l'éclosion

Les nymphes, le 25e jour après l'éclosion.

3- Chrysalide

La période prénymphe dure de 24 à 36 heures. La chenille âgée recroqueville progressivement, les bandes dorsales s'assombrissent, la couleur générale devient plus foncée. La pigmentation de la nymphe est achevée deux à trois heures après la formation de la chrysalide.

La durée du développement nymphal est de 6 à 19 jours chez le mâle et de 5 à 16 jours chez la femelle.

4- Imago

Dans la majorité des cas l'émergence se produit tard dans la journée, de 16 heures à 23 heures. A l'approche de la mue imaginale, la couleur de la nymphe devient très sombre. La sortie est annoncée par des mouvements latéraux et de brusques torsions de l'abdomen.

Quelques heures avant l'émergence, apparaît, au milieu du thorax de la nymphe, une ligne longitudinale allant jusqu'au bord antérieur du prothorax. La fente de déhiscence suit l'étui des antennes, le bord antérieur du prothorax et la ligne thoracique.

4-1.- La femelle vierge (tabl. 14)

La femelle vierge ne pond que la troisième ou la quatrième nuit et au maximum deux nuits de suite. Les pontes sont petites. Les oeufs ne sont pas disposés bien en ordre ou peuvent même être dispersés; la ponte est soit bombée, soit très aplatie. Le nombre des pontes et le nombre d'oeufs par ponte diminuent la nuit suivante. Comme le montre le tableau 14, on observe de 0 à 3 pontes par femelle et par nuit, le

n° de femelles	Jours de ponte				
	1	2	3	4	5
1	E	0	p30 p15 p5	p10 p7 p3	M
2	E	0	p20 p25 p2	M	
3	E	0	0	p35 p10 p4	M
4	E	0	p15 p8 p4 p4	p13 p8 p5	M
5	E	0	0	p17 p9	M
6	E	0	0	p19 p13 p10	M
7	E	0	p26 p14 p12	M	
8	E	0	0	p18 p13 p10	M
9	E	0	p29 p25 p16 p7	0	M
10	E	0	p18 p15	M	
Moyenne de pontes	0	0	1,90	1,70	0
Moyenne d'œufs	0	0	29	20,40	0

Tableau 14.- Pontes effectuées la troisième nuit après l'émergence par 10 femelles vierges (28°C)

E : émergence

M : mort

p : ponte (le chiffre indique le nombre d'œufs pondus)

Stades	Nombre de chenilles des différents stades																																					
	Dates																																					
	21/12	22	23	24	25	27	28	29	30	31	3/1	4	5	6	7	8	10	11	12	13	14	15	17	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31	1/2		
L ₁	44	43	25	22	12	3	2	1	1	0																												
L ₂			15	18	28	21	20	9	9	5	2																											
L ₃						16	18	26	15	12	4	5	4	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1														
L ₄								4	15	22	14	14	12	7	6	3	2	1	2	1	1																	
L ₅										1	20	21	24	29	30	31	16	17	9	8	4	5	5	3	3	2	2	2	2	2	2	2	1	1				
L ₆														1	1	3	6	6	11	11	12	10	7	4	2	1	1											
nymphe														1	1	1	14	14	17	18	21	23	20	18	19	18	15	16	13	11	8	6	6	5	2			
Adulte																				1	1	1	7	14	15	18	21	21	24	26	30	32	32	33	36	38		
mort	6	1	3																						1										1			

Tableau 15 .. Nombre d'individus des différents stades du développement

nombre moyen d'oeufs par ponte étant de 30 oeufs la troisième nuit et 20 oeufs la quatrième nuit.

4-2.- La femelle fécondée (tabl. 16 et 17).

La femelle peut être fécondée quelques heures après son émergence ou la nuit suivante. Une femelle fécondée peut pondre trois nuits de suite. La ponte effectuée dans la nuit de l'accouplement présente toujours un grand nombre d'oeufs; ce nombre diminue progressivement jusqu'à la troisième nuit. Si la femelle n'est pas fécondée dès la nuit de l'émergence, le plus souvent elle ne l'est pas par la suite.

On constate par ailleurs qu'une très faible proportion des oeufs pondus par les femelles fécondées ne sont pas embryonnés (en moyenne 3,3%); d'autre part ce sont les femelles fécondées dès la nuit de l'émergence qui émettent le plus d'oeufs; leurs pontes aux oeufs bien rangés sont importantes. Le nombre de pontes fécondées est faible par rapport à celui des pontes non fécondées, mais le nombre d'oeufs par ponte fécondée est beaucoup plus élevé. Une femelle fécondée pond en moyenne la première nuit 79 oeufs, la deuxième nuit 57 oeufs.

4-3.- Potentialité de ponte (tabl. 18)

La femelle issue d'une larve du cinquième stade est relativement plus petite que celle qui éclot d'une larve du sixième stade. De plus, les potentialités de ponte de ces deux catégories de femelles sont différentes: en moyenne une femelle issue de L5 émet 180 oeufs tandis qu'une femelle issue de L6 peut pondre 241 oeufs.

4-4.- Comportement d'accouplement

Quelques heures après l'émergence; les imagos peuvent s'accoupler. L'accouplement se produit au crépuscule pour les individus éclos la nuit précédente ou à partir de 23 heures pour les individus éclos le soir même. La durée de la précopulation est de 30 minutes à 1 heure. La femelle reste sur place en bougeant légèrement son abdomen. Le mâle se rapproche soit en bondissant soit en volant autour de la femelle. Les antennes du mâle vibrent sans cesse au cours de l'accouplement qui dure de 30 minutes à 1 heure.

Pour obtenir l'accouplement des imagos en élevage il faut les placer dans une cage grillagée de 50cm de côté en présence de jeunes plants de riz en pot afin de leur fournir l'espace et l'ambiance nécessaires induisant les insectes à s'accoupler.

n° de femelle	Jours de ponte				
	1	2	3	4	5
1	p 70 p 15	p 50 p 9	p 21	0	M
2	p 68	p 36 p 12	p 15	M	
3	p 50 p 35	p 32	p 20	0	M
4	p 55 p 27	0	0	0	M
5	p 120	0	0	0	M
6	p 90	p 10	0	0	M
7	p 36	p 21	p 10	M	
8	p 65 p 19	p 13	0	0	M
9	p 70 p 12	0	0	0	M
10	p 57	p 12	0	0	M
moyenne de pontes	1,5	0,9	0,4	0	0
moyenne d'œufs	78,9	19,5	6,6	0	0

Tableau 16 -- Pontes effectuées dès la nuit d'accouplement
par 10 femelles fécondées (28° c)

M : mort

p : ponte (le chiffre indique le nombre d'œufs pondus)

n° de femelles	Jours de ponte				
	1	2	3	4	5
1	0	p 80 p 9	p 51	0	M
2	0	p 50 p 15	p 36 p 7	M	
3	0	0	p 32	0	M
4	0	p 38 p 15	p 21	0	M
5	0	p 75	M		
6	0	p 30 p 22	p 10	0	M
7	0	p 39 p 18	p 12	M	
8	0	p 45 p 31	0	0	M
9	0	p 37 p 12	p 14	0	M
10	0	p 58	p 16	M	
moyenne de pontes	0	1,6	0,9	0	0
moyenne d'œufs	0	57,4	19,8	0	0

Tableau 17 .. Pontes effectuées la deuxième nuit après l'émergence par 10 femelles fécondées (28° C)

M : mort

p : ponte (le chiffre indique le nombre d'œufs pondus)

n° de femelle L ₅	Nombre d'œufs dans les ovarioles	n° de femelle L ₆	Nombre d'œufs dans les ovarioles
1	130	1	250
2	250	2	287
3	220	3	198
4	110	4	302
5	180	5	214
6	145	6	260
7	192	7	208
8	176	8	199
9	193	9	230
10	201	10	258
moyenne	179,7	moyenne	240,6

Tableau 18.- Potentialité de ponte des femelles "L₅" et "L₆" (28°C)

4-5.- Comportement d'oviposition.

La femelle fécondée peut pondre quelques heures après l'accouplement ou dans la nuit suivante. La durée d'oviposition est de 45 minutes à plus d'une heure. Ses ailes s'écartent, l'abdomen s'abaisse; l'extrémité de l'abdomen s'appuie contre le support de ponte et effectue des mouvements oscillatoires en reculant. Pendant la ponte la femelle se repose plusieurs fois, chaque arrêt dure de 5 à 10 minutes. La première ponte terminée la femelle s'éloigne puis se remet à pondre. L'intervalle de temps entre ces deux pontes successives est de 1 heure à 2 heures. Une femelle fécondée peut déposer au maximum trois pontes en une nuit.

4-6.- Longévité

La vie du mâle est toujours plus courte que celle de la femelle, soit de 2 à 3 jours et demi. La longévité de la femelle vierge n'est pas significativement différente de celle de la femelle fécondée, elle varie de 3 à 6 jours.

5 - Elevage sur le riz.

La durée de chaque stade larvaire sur le riz est comparable à celle effectuée sur milieu de DELOBEL, sauf celle du stade nymphal qui dépend de l'état du riz. La durée de nymphose est d'autant plus courte que le végétal est sec. Le stade nymphal est aussi étroitement lié à l'humidité relative fournie par le support.

5-1.- Comportement de la larve (fig. 29 et 30)

5-1-1.- Comportement phytophage. La néonate, une fois sur la feuille de riz se dirige vers le bas et creuse un trou d'entrée ovale ou circulaire près de la base de la ligule, sur la nervure principale de la feuille. Elle ronge le parenchyme interne de la nervure en descendant et ne laisse qu'une couche superficielle de tissus, si mince qu'on peut la voir par transparence. Lorsqu'elle rencontre la base de la ligule épaisse et coriace pour ses mandibules, la néonate remonte le long de la nervure principale de la feuille jusqu'à ce qu'elle soit arrêtée par le diamètre trop petit de la mine. Elle redescend alors, traverse la base de la ligule, fore la gaine foliaire ou passe directement dans la feuille centrale enroulée. La première mue se produit dans la nervure principale ou dans la gaine foliaire.

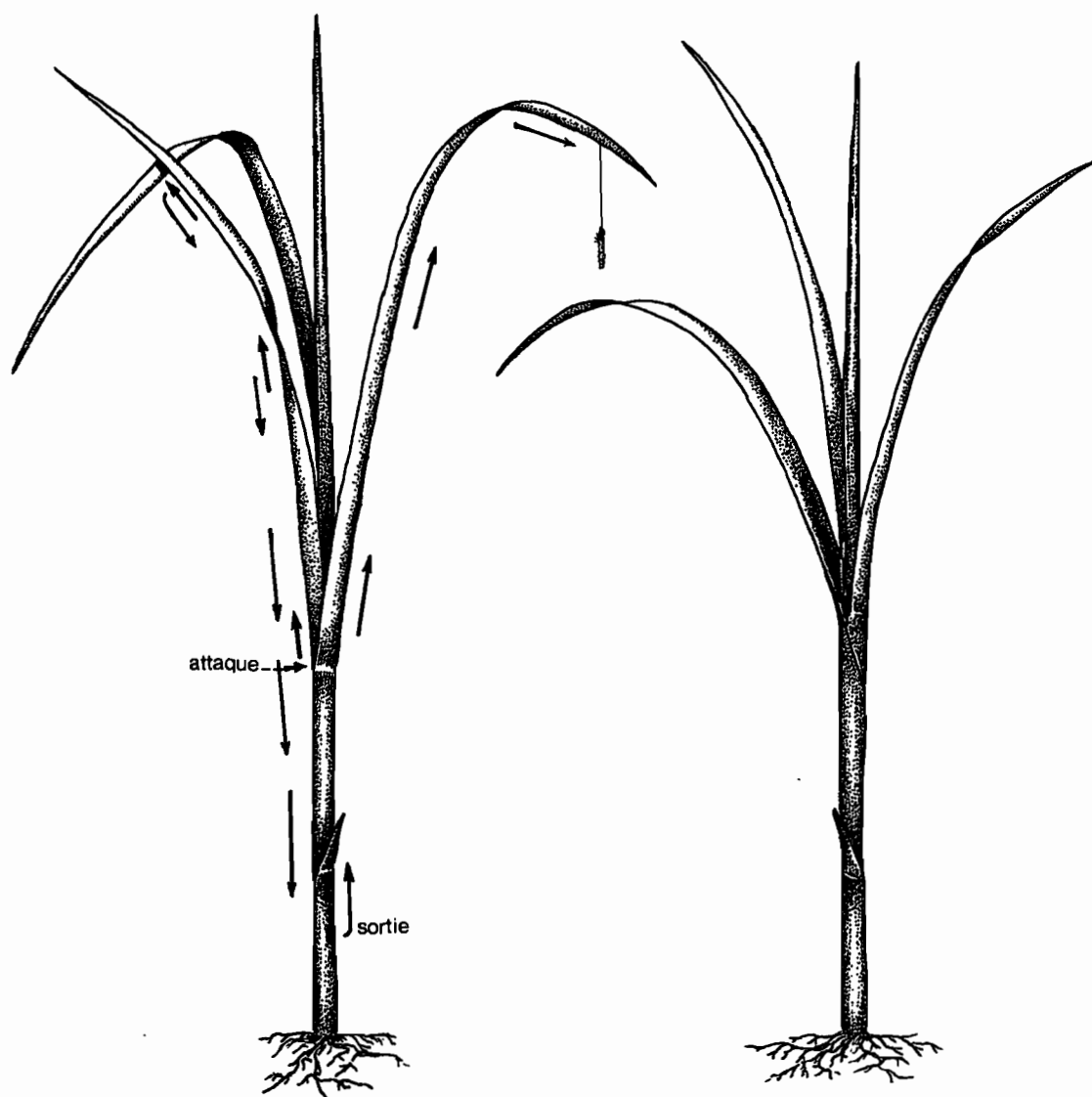


FIG.29- attaque et déplacement
de C. diffusilineus
C. zacconius

C. diffusilineus et C. zacconius

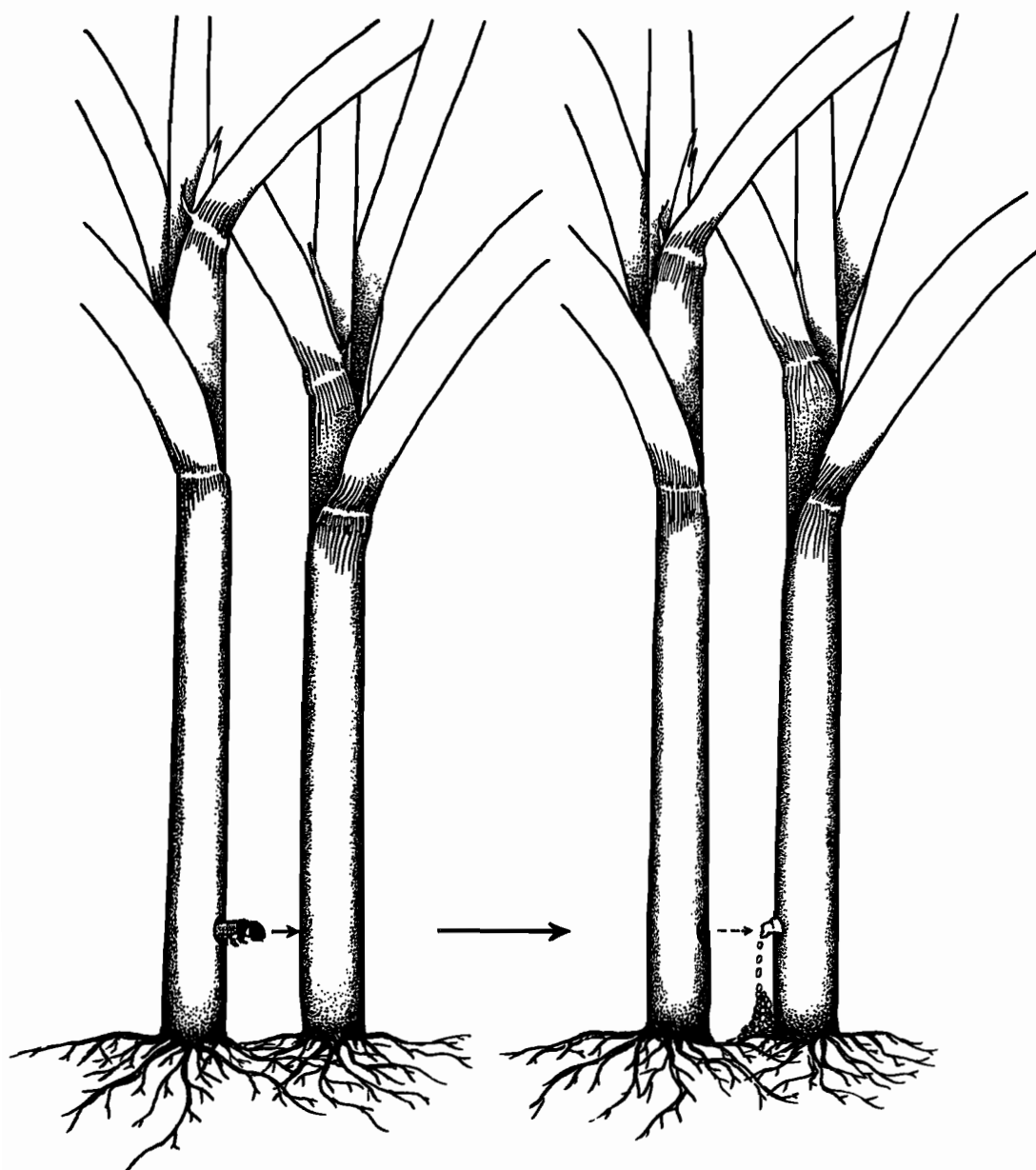


FIG.30- déplacement

Nombre d'individus des
différents stades larvaires

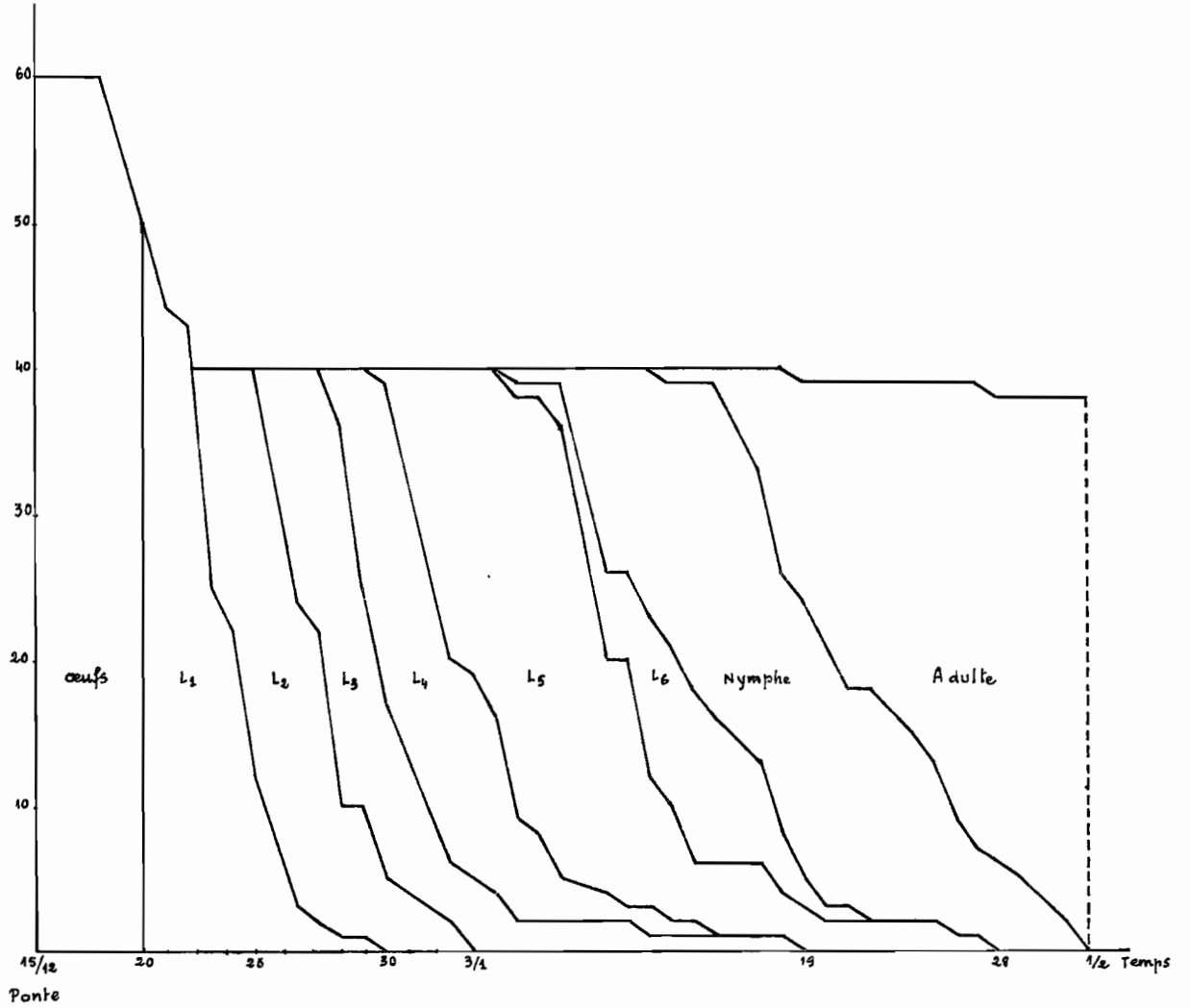


Figure 30 bis ... Courbe de survie de *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS)

Sur le riz jeune (de 3 à 4 semaines) la larve du deuxième ou du troisième stade peut descendre jusqu'au méristème ou même jusqu'à la base et détruit complètement le plant (cœur mort).

5-1-2.- Comportement de déplacement d'une tige à l'autre.

La plupart des larves du troisième stade quittent leur tige pour attaquer une autre tige appartenant à la même touffe ou à une touffe voisine. Elles percent un trou de sortie à environ 3cm de la base, montent jusqu'à l'extrémité d'une feuille où elles se laissent emporter par le vent à l'extrémité d'un fil de soie. Sur la nouvelle tige elles attaquent directement la gaine foliaire et pénètrent à l'intérieur. La chenille peut aussi passer à une autre tige par le contact des feuilles.

Les larves des quatrième et cinquième stades doivent chercher une autre tige quand la tige où elles se trouvent ne suffit plus à les nourrir ou à abriter la nymphose. Dans ce cas le déplacement n'a pas lieu au moyen d'un fil de soie, mais la larve pratique un trou près de la base de la tige sans entamer la gaine foliaire la plus externe, remonte et passe à une nouvelle tige grâce aux feuilles enchevêtrées. Le changement de tige peut aussi s'effectuer grâce au contact des tiges d'une même touffe; la chenille perce entièrement l'épaisseur de la tige et de la gaine foliaire externe, sort seulement la tête dehors ou la moitié du corps jusqu'à ce qu'elle arrive à atteindre la nouvelle tige et commence à faire un trou en laissant le reste de son corps dans l'ancienne tige. Dans la nouvelle tige elle attaque tous les noeuds et s'arrête le plus souvent au troisième entrenœud où elle s'abrite pendant tout le reste du développement. Lorsque les conditions climatiques ne sont pas favorables, la chenille est obligée de descendre encore plus bas, parfois à la base de la tige à la recherche d'un degré hygrométrique suffisant.

Chaque chenille, au cours de son développement, peut donc détruire au moins deux plants de riz, sauf dans le cas d'une attaque tardive sur riz âgé (prépaniculaire) dont la tige suffit à nourrir la larve et à abriter la nymphose; la chenille reste alors dans la même tige pendant toute la durée de son développement.

5-2.- Chrysalide

Dans la tige de riz, la chenille tisse un cocon de nymphose très mince, le plus souvent au troisième entrenœud; elle perfore pres-

que complètement un orifice de sortie, laissant en place une mince couche d'épiderme qui cédera facilement à l'émergence. Cet orifice n'est pas obstrué par de la soie.

5-3.- Symptômes d'attaque.- Les symptômes d'attaque varient avec les différents stades du riz.

- riz de 3 à 4 semaines.- La feuille attaquée (feuille externe ou feuille centrale) se dessèche. Quand la chenille descend jusqu'en bas et détruit le méristème, le plant entier sèche ou pourrit.

- riz en plein tallage.- La feuille attaquée se dessèche. Quand l'attaque atteint la base, elle provoque le jaunissement de la feuille centrale c'est le "coeur mort".

- riz à l'initiation paniculaire.- Le symptôme d'attaque n'est visible qu'à l'apparition de la panicule; ou bien celle-ci est malformée, ne sort pas entièrement de la feuille engainante, avec quelques épillets vides; ou bien la panicule sort entièrement de la gaine, beaucoup de grains sont alors vides; dans ce cas les panicules sont souvent blanchâtres.

Chilo sacconius BLESZYNSKI

I - Etude morphologique

1- Adulte (fig 31 A, B, C).

1-1.- Mâle (fig. 31 A)

Envergure : 15 mm

Longueur : 8 mm

Couleur générale brun-orange. Côté interne des pattes antérieures brun-noir et extrémités des pattes sombres. Palpes maxillaires et labiaux tachetés de gris-noir. Yeux bleus (vivant) ou noirs (séchés).

Ailes antérieures brun-orange foncé, devenant de plus en plus claires vers l'intérieur. Une rangée de petites taches noires longe le bord externe de l'aile. Une bande brun-clair située à 0,5 mm de la rangée marginale est presque parallèle à celle-ci. Une aire triangulaire brun-foncé part de l'apex de l'aile et s'éclaircit progressivement jusqu'à la nervure M3. Une grande tache circulaire noire se trouve sur la nervure M2. Trois zones foncées se situent à la moitié proximale de l'aile. La face inférieure des ailes est uniformément grise. Pas d'écaillés métalliques.

Ailes postérieures.- Face supérieures uniformément blanchâtre avec de petites taches brun-clair sur le bord externe de l'aile. Face inférieure grisâtre.

Tête (fig. 31 B)

- épïcône proéminent, front très proéminent et tronqué. De profil, l'épïcône est séparé du front par une dépression assez profonde (fig. 32 D); yeux très grands (grand diamètre = 0,76 mm, petit diamètre = 0,64 mm) occupant presque tout le côté de la tête. Ocelles situés derrière la base de l'antenne, contre le bord interne de l'oeil. Antennes filiformes à section triangulaire. Palpes maxillaires aussi longs que le petit diamètre de l'oeil; palpes labiaux deux fois et demi plus longs que le grand diamètre de l'oeil. Proboscis développée.

- pattes antérieures.- Coxa plus grosse et légèrement plus courte que le fémur. Tibia court, égal à la moitié du fémur et aussi long que le premier article tarsal qui est deux fois plus long que le second article; trois derniers articles tarsaux subégaux. Epiphyse mince, légèrement courbée vers l'extérieur et atteignant l'extrémité du tibia (fig. 32 C).

- pattes intermédiaires.- Fémur légèrement moins long que le tibia qui est deux fois et demi plus long que le premier article tarsal. Les éperons tibiaux sont inégaux, le plus long est égal à une fois et demi le deuxième article tarsal. Les derniers articles tarsaux sont subégaux.

- pattes postérieures.- Tibia une fois et demi plus long que le fémur et trois fois et demi plus long que le premier article tarsal. Les éperons médians et terminaux sont très développés. Les éperons médians sont insérés au tiers distal du tibia (fig. 32 B).

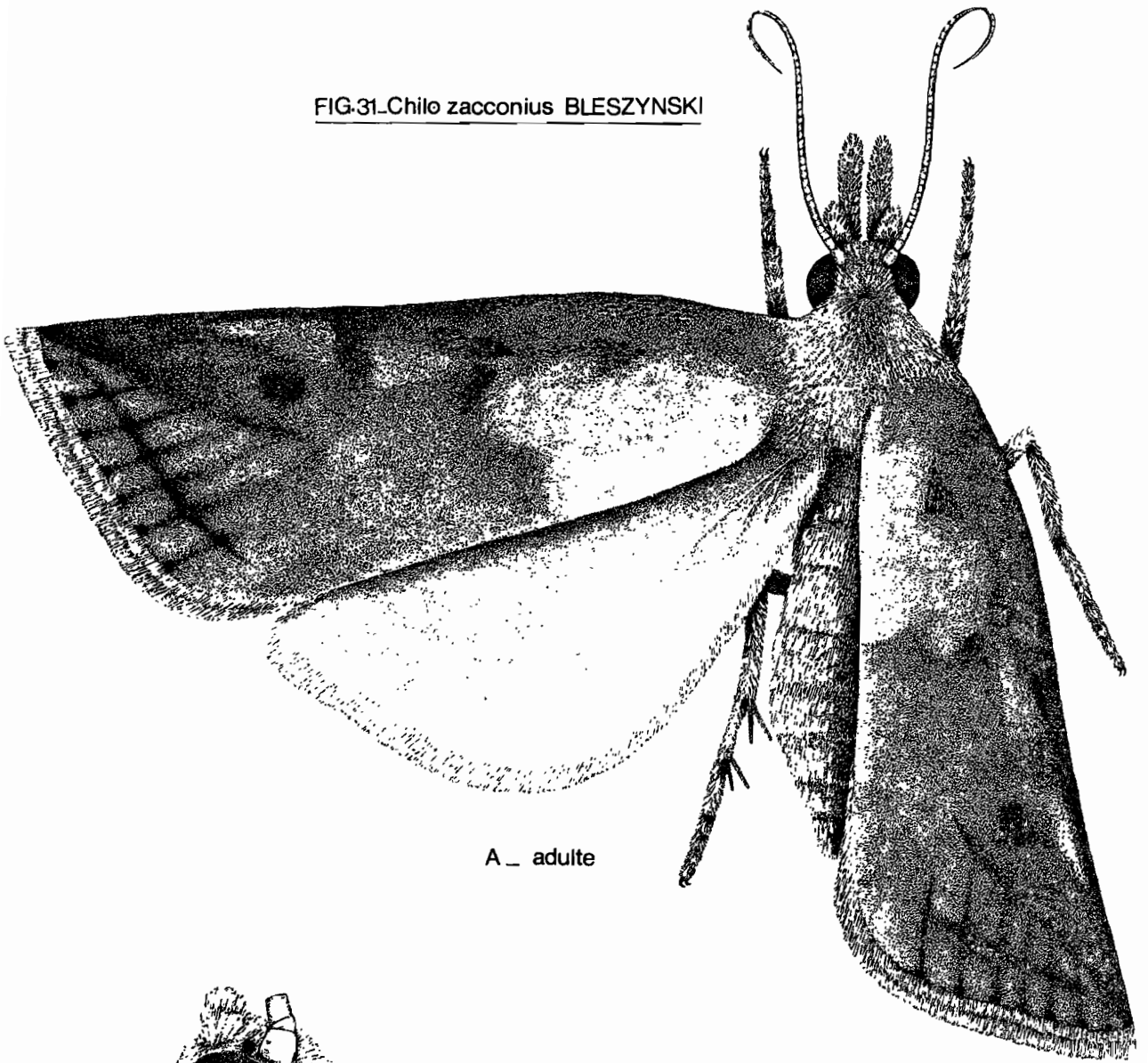
1-2.- femelle

Envergure = 23 mm

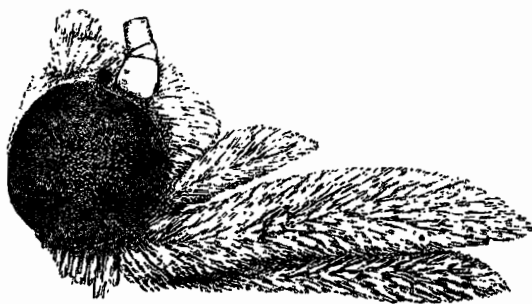
Longueur = 13,3 mm

Couleur générale brun-orange-clair, un peu plus foncée vers la bordure des ailes antérieures; face inférieure des ailes antérieures blanchâtre. Ailes postérieures uniformément blanchâtres sur les deux faces. Antennes filiformes, plus fines que celles du mâle et à section presque circulaire (fig. 31 C).

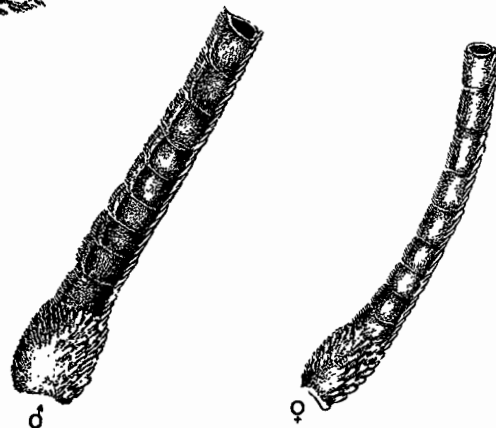
FIG.31-Chilo zacconius BLESZYNSKI



A_ adulte



B_ tête(vue de profil)



C_ antennes droites

2- Ponte et oeuf (fig. 32 E)

La ponte est déposée sur la face supérieure ou inférieure et contre la nervure principale de la feuille. Elle se compose de plusieurs rangées d'oeufs (le plus souvent 3 ou 4). Les oeufs sont disposés en écailles. Ses dimensions moyennes sont les suivantes:

- longueur : 10,50 mm
- largeur : 2,1 mm
- en moyenne = 90 oeufs par ponte fécondée.

L'oeuf est blanchâtre, aplati, ovale, à chorion transparent et finement réticulé.

- grand diamètre = 0,8 mm
- petit diamètre = 0,64 mm

3- Larve

Les larves âgées du cinquième stade (longueur d'environ est de 1,6 cm), blanchâtres, présentent cinq bandes dorsales longitudinales brun-gris partant du mésothorax jusqu'au neuvième segment abdominal. La capsule céphalique et la plaque prothoracique sont noires.

La tête est globuleuse, prognathe. Six stemmates disposés en arc de cercle. Sclérites stigmatiques ovales. Huitième stigmate égal au stigmate prothoracique. Septième stigmate abdominal légèrement plus grand que les premiers qui sont tous égaux. Ecusson anal légèrement sclérifié.

Les fausses pattes abdominales ne sont pas complètement coronates; les couronnes de crochets ne forment pas un anneau complet. Les fausses pattes anales sont semi-coronates. Les crochets sont inégaux et courbés vers l'extérieur. (fig. 33).

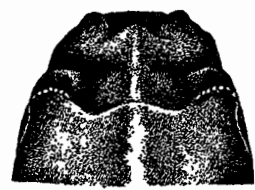
3-1.- Chétotaxie de la tête

La chétotaxie de la capsule céphalique comporte 17 paires de soies longues et 5 paires de soies microscopiques.

soies longues

- groupe adfrontal (af); un organe campaniforme situé au dessous de af2.
- groupe antéclypéal (c)
- groupe frontal (f); les organes campaniformes sont situés à la partie médiane du clypéus.
- groupe antérieur (a).

FIG.32 - C. zacconius



tête
(vue dorsale)



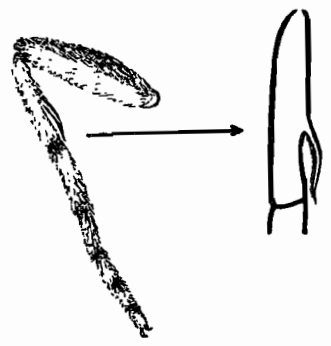
extrémité de l'abdomen
(vue dorsale)

A_nymphe

1 mm

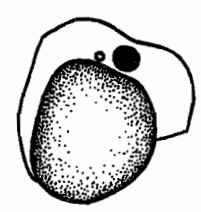


B_patte postérieure
gauche

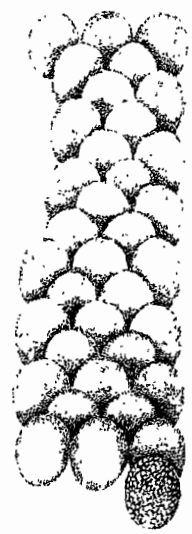


C_patte antérieure gauche

0,5 mm



D_tête de l'adulte
(vue de profil)



0,5 mm

E _ Ponte

- groupe subocellaire (so); un organe campaniforme situé près de so3.
- groupe ocellaire (o); un organe campaniforme situé entre o1 et so2.
- groupe latéral (l)
- groupe postérieur (p).

Soies microscopiques

- groupe vertical (v); un organe campaniforme situé entre v1 et v2.
- groupe général (g).

3-2.- Chétotaxie des segments (fig. 33)

Les segments possèdent des soies longues et des soies microscopiques dont le nombre et le groupe varient d'un segment à l'autre.

3-2-1.- Prothorax

soies longues

- groupe antérodorsal (xd); un organe campaniforme au-dessus de xd₁, et xd₂
- groupe dorsal (d) situé très en arrière du prothorax.
- groupe subdorsal (sd)
- tous les groupes antédorsal, dorsal et subdorsal sont localisés sur un même sclérite qui est la plaque prothoracique.
- groupe latéral (l) avec quatre soies localisées sur un même sclérite ovale au-dessous du stigmate.
- groupe subventral (sv) à cinq soies situées autour de la patte thoracique
- groupe ventral (v) à une soie très petite insérée sur un sclérite circulaire.

soies microscopiques

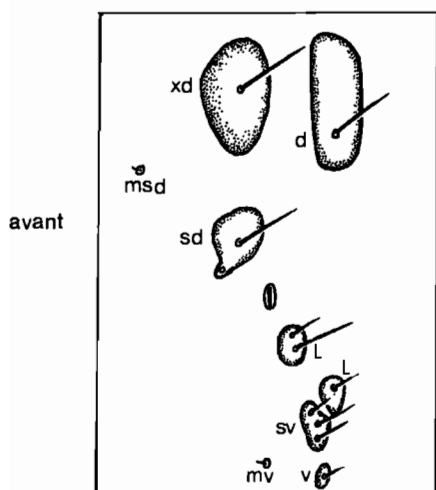
- groupe dorsal postérieur (mxd) situé en arrière du prothorax et sur la plaque prothoracique.
- groupe ventral (mv) à deux soies parfois une seule. Les sclérites de ces soies sont très petits et très difficiles à observer.

3-2-2.- Mésothorax

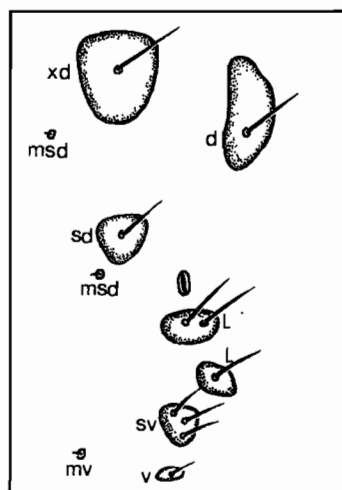
soies longues

- groupe antédorsal (xd) avec deux soies situées sur un sclérite ovale qui se trouve entre les sclérites des groupes dorsal et latéral.

FIG.33-segments abdominaux (*C.zacconius*)

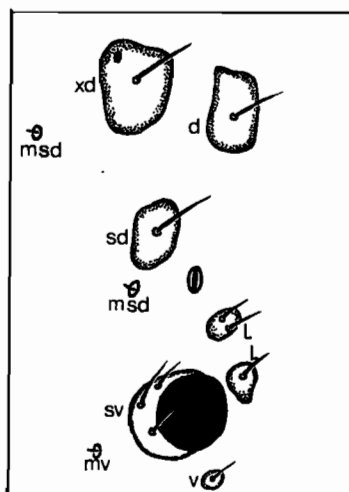


1^{er} segment

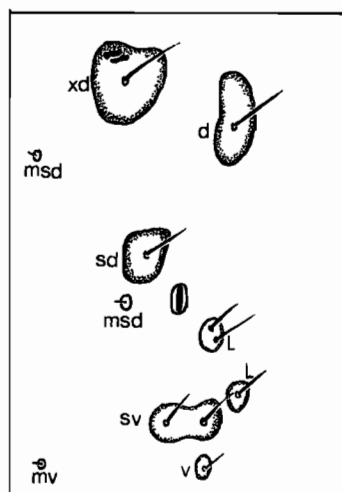


arrière

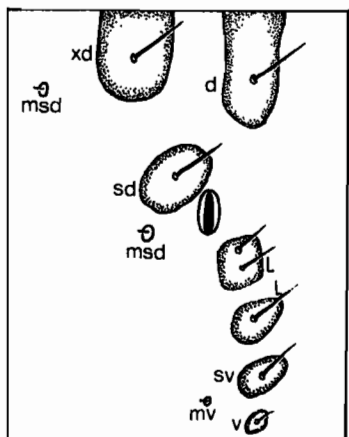
2^e segment



3^e segment



7^e segment



8^e segment



patte abdominale

- groupe dorsal (d) à deux soies insérées sur un sclérite situé très près et au-dessous du sclérite glabre.
- groupe subdorsal (sd), ^àdeux soies ^{localisées} sur un sclérite situé devant et au-dessous du groupe latéral.
- groupe latéral (l) avec trois soies groupées sur deux sclérites différents et éloignés l'un de l'autre
- groupe subventral (sv) à quatre soies groupées autour de la patte thoracique.
- groupe ventral (v) à soie unique, à sclérite très réduit et situé très près de la patte thoracique.

soies microscopiques

- groupe subdorsal (msd) avec trois soies localisées sur deux sclérites distincts dont l'un est très réduit et l'autre très développé.
- groupe ventral (mv) à trois soies disposées sur trois sclérites.

3-2-3.- Métathorax

La chétotaxie est la même que celle du mésothorax, mais la taille et la disposition des sclérites présentent une petite différence. Les éminences glabres sont réduites et séparément placées sur les deux côtés du segment. La sclérite du groupe dorsal (d) s'éloigne de l'éminence glabre. Les sclérites du groupe subdorsal microscopique (msd) sont également éloignés l'un de l'autre.

3-2-4.- Segments abdominaux (fig. 33)

Premier segment

Soies longues

- groupe antérodorsal (xd) avec une seule soie
- groupe dorsal (d), une seule soie
- groupe subdorsal (sd), une seule soie

Les sclérites de ces groupes sont développés et éloignés l'un de l'autre.

- groupe latéral (l) avec trois soies situées sur deux sclérites ovales qui se trouvent au dessous du stigmate.
- groupe subventral (sv), trois soies groupées sur un même sclérite
- groupe ventral (v), une seule soie insérée sur un sclérite ovale

soies microscopiques

- groupe subdorsal (msd), une soie
- groupe ventral (mv), une soie

La différence de Chétotaxie entre les premier et deuxième segments abdominaux porte seulement sur le groupe subdorsal microscopique (msd). Sur le premier segment^{le}/sclérite du groupe subdorsal (sd) présente à sa portion inférieure un prolongement sur lequel existe un point qui peut être l'emplacement du groupe subdorsal microscopique tandis que sur le deuxième segment il existe un sclérite séparé pour le groupe subdorsal microscopique.

Troisième segmentsoies longues

- les groupes antérodorsal (xd), dorsal (d), subdorsal (sd) et latéral (l) sont disposés comme sur le premier segment.
- groupe subventral (sv) à trois soies disposées devant et contre la fausse patte abdominale
- groupe ventral (v) à sclérite circulaire très réduit et situé très près, au-dessous de la fausse patte.

soies microscopiques

- groupe subdorsal (msd) à deux soies situées devant et entre les sclérites des groupes antérodorsal (xd) et subdorsal (sd).
- groupe ventral (mv) à une seule soie.

Septième segmentsoies longues

- les groupes antérodorsal, dorsal et subdorsal possèdent chacun une seule soie disposée sur des sclérites développés.
- groupe latéral (l) à trois soies groupées sur deux sclérites.
- groupe subventral (sv) avec deux soies localisées sur une même sclérite.
- groupe ventral (v) à soie située sur un sclérite circulaire.

soies microscopiques

- groupe subdorsal (msd) à deux soies insérées sur deux sclérites différents.
- groupe ventral (mv) situé très bas et très en avant du segment abdominal.

Huitième segment

Les sclérites des groupes antérodorsal (xd) et dorsal (d) des deux côtés du segment se soudent

soies longues

- les groupes antéro-dorsal, dorsal et subdorsal sont tous à soie unique et à sclérites très développés. Le sclérite du groupe subdorsal (sd) est situé contre le stigmate.
- les sclérites du groupe latéral (l), subventral (sv) et ventral (v) sont disposés sur une même rangée.

soies microscopiques

- les sclérites du groupe subdorsal (msd) sont très éloignés l'un de l'autre; l'un est situé très près du groupe antéro-dorsal (xd) et l'autre très près et au-dessous du sclérite du groupe subdorsal (sd)
- le groupe ventral (mv) est situé en avant des groupes subventral (sv) et ventral (v).
- Neuvième segment
- les sclérites des deux côtés des groupes dorsal et ventral se soudent entre eux.
- le groupe microscopique ventral (mv) se trouve très en avant du segment abdominal.

4- Nymphe (fig. 32 A)

Longueur de la femelle = 13,75 mm

Longueur du mâle = 10 mm

Sitôt après sa formation la nymphe est blanchâtre et garde les bandes dorsales larvaires. La pigmentation est achevée dans les 2 à 3 heures qui suivent. La femelle devient grise ou brunâtre puis s'assombrit progressivement, parfois elle devient très noire à l'approche de la mue imaginale. Le mâle peut avoir une couleur brun-orange ou brun-foncé mais il est très rare qu'il soit noir comme la femelle.

Dorsalement, le bord antérieur de la tête de la nymphe est droit, les protubérances prothoraciques sont peu accentuées; les ornements épineux à l'extrémité de l'abdomen sont plates, triangulaires, peu pointues et incurvées.

II - Etude biologique

1- Développement embryonnaire.- La transparence du chorion permet d'observer avec facilité les différentes étapes du développement embryonnaire.

Stade 1.- Immédiatement après la ponte, l'oeuf est uniformément blanchâtre; la masse vitelline est homogène; aucune structure interne n'est discernable

Stade 2.- A partir de la dixième heure l'embryon apparaît sous forme d'un croissant transparent.

Stade 3.- Du troisième au quatrième jour, l'embryon se développe rapidement. Les zones stemmatiques sont visibles, elles se présentent sous l'aspect de petites taches brunes qui s'assombrissent progressivement.

Les pièces buccales sont bien visibles à l'extrémité de la capsule céphalique. La segmentation des urites est très nette. La chérotaxie apparaît. La constriction séparant le thorax de l'abdomen devient très accentuée. Les pattes thoraciques et abdominales, les troncs trachéens apparaissent nettement.

Stade 4.- A partir du quatrième jour, la larve présente sa forme, sa taille et sa coloration définitives. L'ensemble de la ponte devient foncé. Tout le vitellus est résorbé. Ses larves commencent à bouger de temps en temps.

Dans les conditions d'élevage (28°C) aucune larve n'est placée sur le dos dans son oeuf. Les premières éclosions ont lieu vers la 105e heure. L'éclosion d'une même ponte est échelonnée, puisque les dernières néonates éclosent 4 heures environ après les premières. La durée de l'incubation au pôle libre de l'oeuf, l'orifice de sortie présente la forme d'un arc de cercle à bord échancré.

2- Développement larvaire

Sur le milieu artificiel (milieu de DELOBEL, 1975)

Dans les mêmes conditions expérimentales et en utilisant les mêmes méthodes d'observation que pour *Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS), on constate que *C. zacconi* BLESZ présente soit 5, soit 6 stades larvaires. En effet, 21 chenilles sur 37 sont passées en élevage à un sixième stade, soit 56,7%. L'élevage répété plusieurs fois dans les mêmes conditions montre qu'une corrélation existe entre le sexe et le nombre de stades larvaires. Le relevé quotidien des mues permet de préciser la durée de chaque stade larvaire; les données obtenues sont regroupées dans les tableaux 19 et 20; ils permettent de comparer les différents stades entre les deux sexes.

Les durées minimales sont identiques chez les deux sexes

Femelles																									
numéros :	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Stades	Nombre de jours																								
L ₁	3	4	4	4	4	4	6	7	4	4	4	4	4	4	6	4	4	4	3	3	3	4	3	3	5
L ₂	3	2	2	2	3	2	4	3	2	2	3	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	4	3	3
L ₃	3	3	7	3	2	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
L ₄	3	4	3	3	3	4	3	5	3	4	3	3	3	3	4	5	4	4	3	6	4	4	12	3	5
L ₅	8	6	8	3	7	5	4	7	4	3	3	3	4	3	4	7	7	3	17	6	5	9	8	8	6
L ₆	0	0	0	7	6	0	6	9	7	7	6	7	5	7	9	0	16	7	12	9	7	0	0	7	6
Nymphes	6	7	6	7	6	7	6	6	7	6	7	6	7	7	6	7	6	7	6	7	6	6	6	7	7

Tableau 19 A.- Durée des différents stades de 25 femelles (28°C)

Mâles												
numéros	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
stades	Nombre de jours											
L ₁	4	4	4	4	4	6	4	4	3	4	4	5
L ₂	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2	1
L ₃	3	4	3	4	3	2	3	3	3	3	3	3
L ₄	5	4	3	5	3	4	4	8	3	4	4	3
L ₅	7	10	3	10	8	8	15	6	9	3	7	4
L ₆	0	0	8	0	0	0	0	0	0	7	0	5
Nymphes	7	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7	7

Tableau 19 B... Durée des différents stades de 12 mâles (28°C)

Stades larvaires	Femelle			mâle		
	minimum	maximum	moyenne	minimum	maximum	moyenne
L ₁	3	7	5	3	6	4,5
L ₂	2	4	3	1	3	2
L ₃	2	7	4,5	2	4	3
L ₄	3	12	7,5	3	8	5,5
L ₅	3	17	10	3	15	9
Durée totale	13	47	30	12	36	24

Tableau 20... Durée de chaque stade larvaire (28°C)

tandis que les durées maximales sont supérieures chez la femelle.

Calculé sur une ponte, le nombre d'individus femelles (25) est le double de celui des mâles (12), soit un mâle pour deux femelles).

Après l'éclosion des larves néonates ne se nourrissent pas encore, la plupart cherchent à s'échapper du milieu d'élevage. Ainsi elles se rassemblent au bord de la boîte d'élevage. Ce comportement provoque une forte mortalité au premier stade. A partir du deuxième ou troisième jour, les néonates commencent à gagner le milieu d'élevage, elles pénètrent alors dans les sillons qui avaient été tracés au préalable, se nourrissent et peuvent muer. A ce stade la plupart des chenilles muent à l'extérieur du milieu. Les galeries sont creusées à partir du deuxième ou troisième stade. Souvent les chenilles mangent leurs mues, en particulier la capsule céphalique. Les larves âgées des derniers stades (L5 ou L6) se nourrissent très peu, ou cessent de manger; elles tissent un cocon de nymphose épais dont l'orifice est obturé par de la soie. Nous avons enlevé ce cocon plusieurs fois à la suite, le cocon nouvellement formé devient de plus en plus mince et la plupart des nymphes privées de cocon sont malformées.

Dans le lot suivi, chaque stade a présenté un maximum d'individus un certain nombre de jours après l'éclosion (tableau 21, fig. 33 bis).

- le deuxième stade, le cinquième jour après l'éclosion
- le troisième stade, le huitième jour après l'éclosion
- le quatrième stade, le onzième jour après l'éclosion
- le cinquième stade, le quatorzième ou quinzième jour après l'éclosion
- le sixième stade, le vingtième jour après l'éclosion
- la nymphe, le vingt-septième jour après l'éclosion
- l'adulte, le quarante et unième jour après l'éclosion.

3- Chrysalide

La période prénymphe dure 24 heures. La larve âgée diminue de longueur, sa couleur devient légèrement plus sombre. A la partie médiane de la capsule céphalique apparaît une fente longitudinale qui s'ouvre de plus en plus; l'abdomen de la chenille effectue des mouvements d'avant en arrière en faisant progresser la mue vers l'arrière. La nymphe émerge alors que la capsule céphalique larvaire se déchire en deux moitiés. A l'éclosion la nymphe est très claire; sa pigmentation

Stades	Nombre de chenilles des différents stades																																									
	Dates																																									
	4/3	7	8	9	10	11	12	14	15	16	17	18	19	21	22	23	24	25	26	28	29	30	31	1/4	2	4	5	6	7	8	9	12	13	14	15	16	18	19	20			
L1	77	36	9	7	3	1																																				
L2		6	33	35	14	6	4																																			
L3					25	34	35	7	4	3	1	1																														
L4								32	35	25	14	10	7	3	2	2	1	1																								
L5										11	24	28	28	26	25	22	16	10	10	7	5	5	3	2	1	1	1															
L6												4	10	11	13	18	17	15	8	6	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	3	1	1	1								
Nymphe															1	2	4	11	14	24	27	27	29	21	19	8	7	6	4	2	3	2	2	3	1	1	1	1				
Adulte																				1	3	3	12	15	25	26	28	30	32	33	34	34	34	36	36	36	36	37				
Mort		35				1	2																		1																	

Tableau 21. Nombre d'individus des différents stades du développement

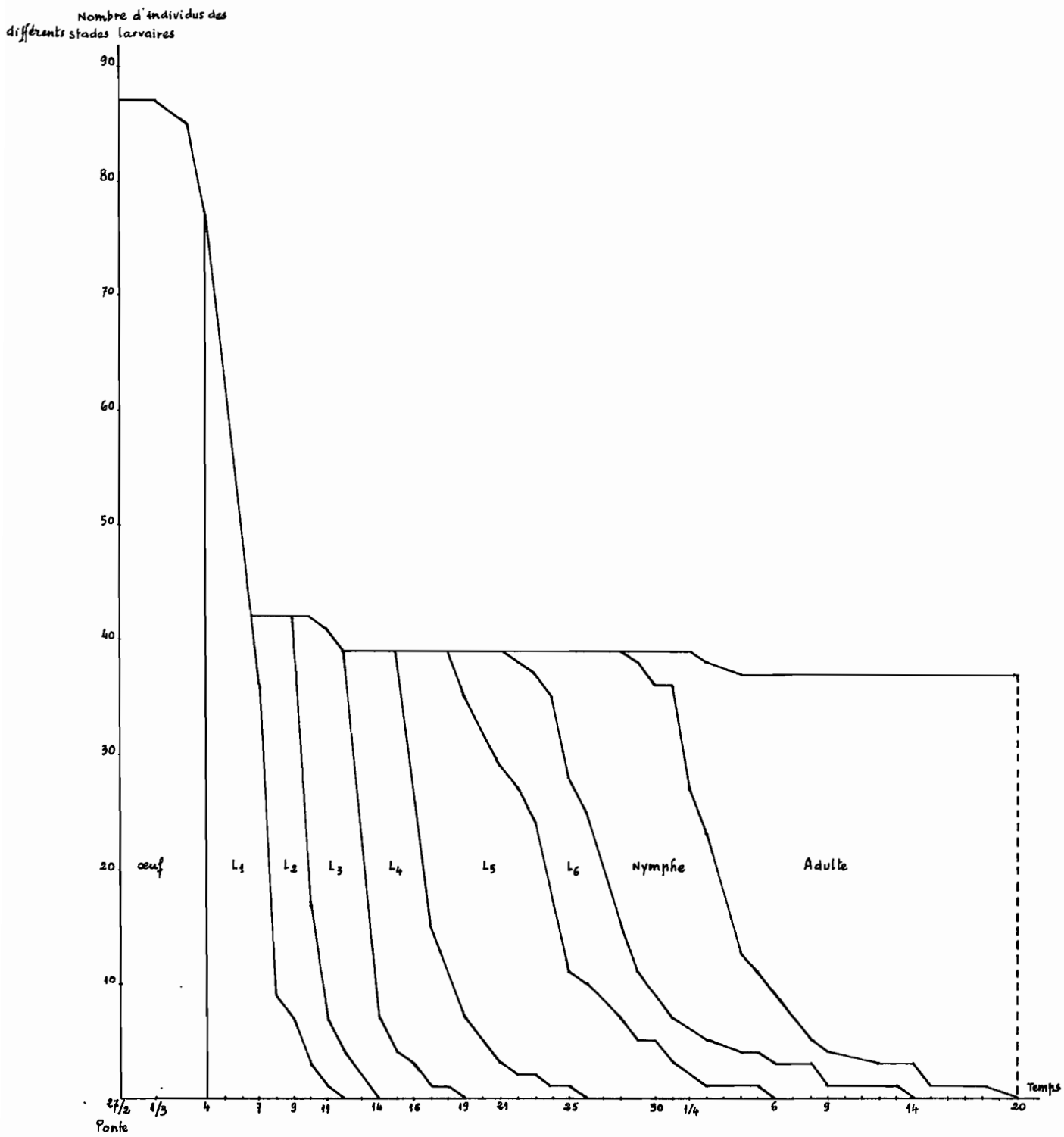


Figure 33 bis... Coube de survie de *Chilo zaccionius* BLESZYNSKI (28°C)

est définitive quelques heures plus tard. La nymphose dure^{de} 6 à 7 jours pour la femelle comme pour le mâle.

4- Imago

La nymphe femelle devient très noire, la nymphe mâle brun-foncé. Quelques heures avant l'émergence la nymphe effectue des mouvements de torsion et élargit la fente de sortie qui apparaît sur le thorax. L'émergence se produit par cette fente thoracique à la suite de l'écartement du tégument le long des étuis antennaires. Dans la plupart des cas elle a lieu vers 16 heures ou durant la nuit.

4-1.- Femelle vierge (tabl. 22)

La femelle vierge ne peut pondre que la troisième ou quatrième nuit, au maximum deux nuits de suite. Le nombre de pontes peut être élevé mais le nombre d'oeufs par ponte reste faible. Les oeufs sont déposés en désordre, parfois dispersés çà et là sur le support de ponte; leur forme peut être très bombée, aplatie ou irrégulière. Le nombre des pontes et le nombre d'oeufs par ponte sont toujours plus faibles la quatrième nuit qui suit l'émergence. Une femelle vierge peut en moyenne déposer 2,2 pontes et 38 oeufs stériles pendant la troisième nuit, et 1,6 pontes et 26 oeufs durant la quatrième nuit.

4-2.- Femelle fécondée (tabl. 23, 24)

La femelle peut être fécondée quelques heures ou une nuit après l'émergence. Elle peut pondre alors pendant deux nuits successives. Les pontes émises la nuit de l'accouplement sont des pontes constituées d'un grand nombre d'oeufs; ce nombre diminue progressivement les nuits suivantes. Si la femelle n'a pas été fécondée dès la nuit de l'émergence, elle l'est la deuxième nuit sinon jamais.

On constate par ailleurs qu'une importante proportion d'oeufs pondus par les femelles fécondées ne sont pas embryonnés (11,5%). De plus, les femelles fécondées émettent moins de pontes que les femelles vierges, mais le nombre d'oeufs par ponte fécondée est toujours plus élevé que celui d'une ponte non fécondée. En moyenne une femelle fécondée peut pondre 112 oeufs dans la première nuit et 60 oeufs dans la deuxième nuit qui suit la fécondation.

4-3.- Potentialité de ponte (tabl. 25)

Dans la majorité des cas la femelle issue d'une larve au cinquième stade est légèrement plus petite que celle qui provient d'une

n° de femelles	Jours de ponte				
	1	2	3	4	5
1	E	0	p30 p25 p11	p26 p20 p6	M
2	E	0	0	p18 p15 p5	M
3	E	0	p34 p15 p8 p6	p25 p13	M
4	E	0	p25 p18 p7	0	M
5	E	0	p19 p12 p5	M	
6	E	0	0	p17 p15 p8	M
7	E	0	p38 p27 p18 p2	p25 p16	M
8	E	0	p14 p12 p8	M	
9	E	0	p28 p16	0	M
10	E	0	0	p28 p17 p5	M
Moyenne de pontes	0	0	2,2	1,6	0
Moyenne d'œufs	0	0	37,8	25,9	0

Tableau 22 - Pontes effectuées la troisième nuit après l'émergence par 10 femelles vierges (28° C)

E: émergence

M: mort

p: ponte (le chiffre indique le nombre d'œufs pondus)

n° de femelles	Jours de ponte				
	1	2	3	4	5
1	p 129	p 50 p 11	0	0	M
2	p 80 p 36	p 60 p 18	M		
3	p 98 p 30	p 58 p 16	0	0	M
4	p 108 p 75	0	M		
5	p 77 p 50 p 38	p 28 p 25	0	0	M
6	p 81 p 25	0	0	0	M
7	p 67 p 38	p 45	0	M	
8	p 32 p 28	p 25	0	0	M
9	p 60	p 23 p 18	M		
10	p 52 p 16	p 14	0	0	M
Moyenne de pontes	1,9	1,3	0	0	0
Moyenne d'œufs	112	38,1	0	0	0

Tableau 23.- Pontes effectuées dès la nuit d'accouplement
par 10 femelles fécondées (28° e)

M: mort

p: ponte (le chiffre indique le nombre d'œufs pondus)

n° de femelles	Jours de ponte				
	1	2	3	4	5
1	0	p 78 p 37	0	M	
2	0	p 25 p 18 p 12	0	0	M
3	0	p 60 p 25	p 18 p 9	M	
4	0	p 45	p 35 p 16	0	M
5	0	p 58 p 26 p 13	0	0	M
6	0	p 26 p 15	p 13	0	M
7	0	p 30 p 12	0	0	M
8	0	p 48	p 11	0	M
9	0	p 30	M		
10	0	p 27 p 11	M		
Moyenne de pontes	0	1,9	0,6	0	0
Moyenne d'œufs	0	59,6	10,2	0	0

Tableau 24 - Pontes effectuées la deuxième nuit après l'émergence par 10 femelles fécondées (28°C)

M : mort

p : ponte (le chiffre indique le nombre d'œufs pondus)

n° de femelle L5	Nombre d'œufs dans les ovarioles	n° de femelle L6	Nombre d'œufs dans les ovarioles
1	152	1	299
2	245	2	325
3	300	3	350
4	176	4	313
5	295	5	298
6	209	6	342
7	198	7	300
8	326	8	258
9	249	9	287
10	187	10	301
moyenne	233,7	moyenne	307,3

Tableau 25 ... Potentialité de ponte des femelles 'L5' et 'L6' (28° c)

larve ayant atteint le sixième stade. Par ailleurs cette dernière femelle pond une plus grande quantité d'oeufs que la femelle issue du cinquième stade. En moyenne celle-ci ne pond que 234 oeufs, l'autre 307 oeufs.

4-4.- Comportement d'accouplement.

Les papillons peuvent s'accoupler dès la nuit de leur émergence ou bien la nuit suivante. Les accouplements ont lieu à partir de minuit. La parade nuptiale dure plus d'une heure. La femelle court ou vole à une certaine distance du mâle, puis s'arrête, cette séquence est répétée plusieurs fois. Le mâle suit la femelle en volant ou marchant autour d'elle, il se rapproche enfin. Pendant l'accouplement les antennes du mâle vibrent sans cesse. La durée de l'accouplement varie de 45 minutes à plus d'une heure.

4-5.- Comportement d'oviposition

La ponte peut avoir lieu au crépuscule pour les femelles qui ont été fécondées la nuit précédente ou très tard dans la nuit pour celles qui viennent d'être fécondées. La durée de la ponte varie de une heure à une heure et demi. Les ailes sont abaissées, l'extrémité de l'abdomen s'appuie contre la feuille et effectue des mouvements oscillatoires en reculant. La femelle peut s'arrêter plusieurs fois pendant l'oviposition. Chaque arrêt dure de 10 à 15 minutes. Une deuxième ponte peut être émise tout de suite après la première ou une ou deux heures plus tard.

4-6.- Longévité

La vie du mâle est toujours plus courte que celle de la femelle, soit de un à trois jours. La longévité de la femelle vierge est sensiblement la même que celle de la femelle fécondée, elle varie de trois à cinq jours.

5- Elevage sur le riz

La durée du cycle de développement sur le riz est sensiblement la même que sur le milieu artificiel. La durée de la nymphe dépend de l'humidité ambiante. Plus celle-ci est forte plus la nymphe est longue.

5-1.- Comportement d'attaque.-

Déposée sur la feuille de riz, la larve néonate descend le long de celle-ci. Un orifice d'entrée est pratiqué à la base de la

ligule de la feuille la plus externe, la chenille ronge alors et progresse dans la nervure principale jusqu'au moment où son corps ne peut plus passer. La plupart des chenilles des premier et deuxième stades ne parviennent pas jusqu'au méristème du jeune plant de riz. Le symptôme d'attaque est peu visible ou n'est pas visible du tout et la chenille ne provoque pas de dessèchement de la tige ("coeur mort").

5-2.- Comportement du déplacement

La plupart des larves des trois premiers stades ne changent pas de tige. Au début du quatrième stade, elles peuvent attaquer le méristème et provoquent le dessèchement ou la pourriture de la talle. Si la nourriture devient insuffisante dans la première tige attaquée, la chenille est obligée de la quitter pour ^{chercher} une autre tige appartenant à la même touffe ou à une touffe voisine.

Les larves qui viennent d'atteindre le quatrième ou le cinquième stade sortent de la tige légèrement au-dessus du péristème. Elles remontent sur les feuilles et gagnent une autre tige grâce aux feuilles enchevêtrées. Elles peuvent aussi atteindre une autre tige grâce au contact de deux tiges voisines; elles pratiquent alors en même temps le trou de sortie sur l'ancienne tige et le trou d'entrée sur la nouvelle tige sans avoir à emprunter les itinéraires précédents.

5-3.- Chrysalide

La chambre de nymphose peut être installée soit au deuxième entrenœud, soit à la base de la tige. Elle est formée d'un cocon épais de 20 à 35 mm de long. La prénymphe prolonge son cocon jusqu'au trou de sortie, oblitéré par une mince couche de soie qu'elle perfore en laissant en place une mince couche de tissu épidermique; ce dispositif facilite l'émergence de l'imago.

5-4.- Symptômes d'attaques

Les symptômes d'attaque varient selon l'âge du riz:

- riz jeune: la chenille provoque le dessèchement de la feuille puis de la tige entière.
- riz en plein tallage : dessèchement ou jaunissement de la feuille externe ou feuille centrale ("coeur mort").
- riz à l'initiation paniculaire : l'attaque n'est visible qu'après l'apparition de la panicule qui est blanchâtre (tête blanche) lorsque tous les épillets sont vides ou légèrement foncée lorsqu'un certain nombre d'épillets sont pleins.

COMPARAISON ENTRE LES CARACTERES MORPHOLOGIQUES, BIOLOGIQUES ET ETHOLOGIQUES DE CHILO DIFFUSILINEUS (J. de JOANNIS) ET DE CHILO ZACCONIUS BLESZYNSKI.

Chilo diffusilineus (J. de JOANNIS)

Chilo zacconius BLESZYNSKI

I - Morphologie

1- Adulte

mâle- couleur brun-clair ou gris clair

- envergure : 14 mm
- ailes antérieures: dessin en W; 2 rangées de petites taches noires au bord externe de l'aile
- front non tronqué; dépression légère entre épïcraîne et front.
- Pattes antérieures: épiphyse dépasse légèrement le tibia.

femelle - envergure : 22 mm

2- Ponte et oeuf

Ponte à 2 ou 3 rangées d'oeufs

Oeuf.- grand diamètre = 0,90mm

petit diamètre = 0,64mm

3- Larve.-fausse patte abdominale coronate avec anneau complet de crochets

- Prothorax.- groupe latéral (1) à 4 soies localisées 2 à 2 sur deux sclérites différents.
- Premier segment abdominal: Pas de groupe microscopique ventral (mv).
- Troisième segment abdominal: groupe microscopique subdorsal (msd) à une soie. Pas de groupe microscopique ventral (mv).
- Septième segment abdominal: groupe microscopique subdorsal (msd) à une soie. Pas de groupe microscopique ventral (mv).

1- Adulte

mâle- couleur brun-orange clair

- envergure : 15 mm
- ailes antérieures: 3 zones foncées à la moitié proximale de l'aile; une rangée de petites taches noires au bord externe de l'aile.
- front tronqué; dépression profonde entre épïcraîne et front.

- Pattes antérieures: épiphyse atteignant l'extrémité du tibia.

femelle - envergure : 23 mm

2- Ponte et oeuf

Ponte à 3 ou 4 rangées d'oeufs.

Oeuf.- grand diamètre = 0,80mm

petit diamètre = 0,64mm

3- Larve.-fausse patte abdominale coronate avec anneau incomplet de crochets.

- Prothorax.- groupe latéral (1) à 4 soies groupées sur un seul sclérite situé au-dessous du stigmate.
- Premier segment abdominal: groupe microscopique ventral à une soie.
- Troisième segment abdominal: groupe microscopique subdorsal (msd) à deux soies. Groupe microscopique ventral (mv) à une soie.
- Septième segment abdominal: groupe microscopique subdorsal (msd) à deux soies. Groupe microscopique ventral (mv) à une soie.

- Huitième segment abdominal: groupe microscopique subdorsal (msd) à une soie.
- 4- Nymphe.-
 - mâle.- longueur = 9,2mm
 - femelle.- longueur 11,4mm
 - mâle et femelle souvent de même couleur: brun ou brun-noir.
 - bord antérieur de la tête concave
 - protubérances prothoraciques très saillantes.
 - ornements épineux à l'extrémité de l'abdomen très pointues et droites.
- Huitième segment abdominal: groupe microscopique subdorsal (msd) à deux soies.
- 4- Nymphe.-
 - mâle.- longueur = 10mm
 - femelle.- longueur = 13,75mm
 - mâle et femelle souvent de couleurs différentes: brun-orange foncé (♂); très noire (♀).
 - bord antérieur de la tête plan.
 - protubérances thoraciques peu saillantes.
 - ornements épineux à l'extrémité de l'abdomen peu pointues et incurvées.

II - Biologie et éthologie

Sur milieu de DELOBEL (1975): t° = 28°C, photopériode 12/12.

- Incubation: 4 à 5 jours
 - 5 à 10% de larves sont placées sur le dos dans l'oeuf.
 - 34% de larves passant au 6e stade vie larvaire sensiblement de même durée pour les 2 sexes: 27,8 jours = mâle; 27,5 jours = femelle.
 - Durée nymphale: mâle: 6 à 19 jours
 - femelle: 5 à 16 jours
 - La femelle vierge peut émettre en moyenne: 1,9 ponte, 29 oeufs la 3e nuit; 1,7 ponte, 20 oeufs la 4e nuit.
 - La femelle fécondée peut pondre 3 nuits de suite.
 - En moyenne 3,3% des oeufs pondus par la femelle fécondée ne sont pas embryonnés
 - La femelle fécondée peut pondre: 79 oeufs la 1ère nuit; 57 oeufs la 2e nuit
- Incubation: 4 à 4 jours et demi.
 - Pas de larves placées sur le dos dans l'oeuf.
 - 57% de larves passant au 6e stade. vie larvaire de la femelle plus longue que celle du mâle: 24 jours = mâle; 30 jours = femelle.
 - Durée nymphale: même durée pour les deux sexes: 6 à 7 jours.
 - La femelle vierge peut émettre en moyenne: 2,2 pontes, 38 oeufs la 3e nuit 1,6 ponte, 26 oeufs la 4e nuit.
 - La femelle fécondée peut pondre 2 nuits de suite.
 - En moyenne 11,5% des oeufs pondus par la femelle fécondée ne sont pas embryonnés.
 - La femelle fécondée peut pondre: 112 oeufs la 1ère nuit; 60 oeufs la 2ème nuit

La femelle L5 peut pondre 180 oeufs.

La femelle L6: 241 oeufs.

Longévité: mâle = 2 - 3,5 jours

femelle = 3 - 5,5 jours

La femelle L5 peut pondre 234 oeufs.

La femelle L6: 307 oeufs.

Longévité: mâle = 1 - 3 jours

femelle = 3 - 5 jours.

Sur riz (t° = 28°C; photopériode 12/12).

1- Comportement d'attaque

Jeunes larves (L2 ou L3) descendant jusqu'au méristème et détruisant complètement la tige

2- Comportement du déplacement.-

La plupart des larves L3 quittent l'ancienne tige et cherchent à attaquer une deuxième tige de riz.

3- Chrysalide.- Le cocon de nymphe est très mince, son ouverture n'est pas bouchée par de la soie; le plus souvent la nymphe se localise au troisième entrenœud.

1- Comportement d'attaque

Jeunes larves (L2 ou L3) n'attaquant pas jusqu'au méristème, la tige n'est pas détruite.

2- Comportement du déplacement.- Les larves

L4 ou L5 abandonnent l'ancienne tige et cherchent une autre tige pour se nymphoser.

3- Chrysalide.- Le cocon de nymphe est épais, presque 2 fois plus long que la longueur de la nymphe; l'ouverture du cocon est obturée par de la soie; souvent la nymphe se trouve au deuxième entrenœud.

Conclusions.-

Ces deux espèces très voisines de *Chilo* se distinguent nettement par l'adulte, la nymphe et la chétotaxie microscopique des segments abdominaux de la larve. Au point de vue biologique, en conditions d'élevage identiques *Chilo diffusilineus* et *C. zacconius* ne présentent pas de différences significatives. Une explication à leur répartition géographique en Côte d'Ivoire pourrait être recherchée dans leurs réactions à des conditions de température et d'hygrométrie extrêmes, en particulier pour *C. zacconius* vers les fortes hygrométries.

Conclusions générales.-

Les méthodes d'échantillonnage que nous avons utilisées jusqu'à présent sont les premières méthodes appliquées sur le riz en Côte d'Ivoire. Bien qu'elles ne révèlent pas exactement le pourcentage d'attaques, elles montrent cependant la présence des espèces de borers sur le riz et permettent d'étudier l'influence de la densité des touffes de riz sur les attaques. Nous avons pu démontrer ainsi que les borers ne présentent pas de préférence pour telle ou telle catégorie de touffes. Nous avons constaté l'absence de *Scirpophaga* sp. (Lepidoptera) et des *Canaceides* (Diptera) sur le riz pluvial à Assakra alors que ces borers sont très abondants sur le riz irrigué dans la région de Bouaké. La distribution des borers dépend donc principalement de l'hygrométrie car les rizières pluviales sont très sèches et les rizières irriguées sont inondées toute l'année. Elle est également influencée par les plantes hôtes intermédiaires. C'est le cas de *Sesamia calamistis* HAMPSON, on l'a trouvé sur le riz pluvial à Assakra comme sur le riz irrigué à Bouaké puisque *Pennisetum atropurpureum*, une grande espèce de graminée est présente dans ces deux régions.

La résistance du riz cultivé joue peut être un rôle dans la présence de borers. Sur le riz pluvial de la variété IR6, nous n'avons trouvé que trois espèces de Lépidoptères (*Chilo diffusilineus* (J. de JOANNIS), *Maliarpha separatella* RAGONOT, *Sesamia calamistis* HAMPSON) et une espèce de Diptère (*Diopsis thoracica* WESTWOOD) alors que sur le riz irrigué de la variété IR8 le nombre d'espèces de borers est plus élevé : quatre espèces de Lépidoptères (*C. diffusilineus*, *M. separatella*, *S. calamistis*, *Scirpophaga* sp.) et deux espèces de Diptères (*D. thoracica*, *Canaceides*). Tous ces faits sont à étudier ultérieurement de façon plus approfondie.

Les Lépidoptères foreurs sont très résistants aux conditions climatiques sévères; on peut les trouver dans les chaumes de riz dix-huit semaines après la récolte. Il convient donc de brûler tous les chaumes et de dégager toutes les Graminées et Cypéracées entourant le champ après la récolte afin de détruire ces borers qui seront à l'origine des infestations suivantes.

Le cocon de nymphe est tissé plus haut dans les tiges fraîches de riz que dans les chaumes et la tête de la nymphe dans la majorité des cas est dirigé vers le bas. Ces faits sont dûs à la recherche de l'humidité à la surface du sol; plus la tige est sèche plus la nymphe se trouve près de la base.

Dans le cas où le borer n'attaque pas le végétal jusqu'au méristème, le plant de riz peut continuer à avoir de nouvelles feuilles et peut donner une petite panicule. Il y a en plus la tallage de compensation mais les tiges ne donnent pas de beaux épis.

Chilo zacconius BLESZYNSKI n'a pas été trouvé sur le riz de la région du Centre (Assakra et Bouaké), mais il est dominant dans le nord où le climat est très chaud et sec.

En ce qui concerne la systématique des borers, il existe plusieurs variations sur la morphologie externe, la nervation alaire et les genitalia. Chez *C. diffusilineus* comme chez *C. zacconius* la couleur et les dessins des ailes antérieures varient selon les individus, surtout chez les mâles. Les nervures sous-costale Sc et radiale R1 des ailes antérieures de *Scirpophaga* sp. sont soit très rapprochées, soit éloignées; elles sont complètement confluentes ou légèrement ramifiées sur leur portion proximale chez *C. diffusilineus* et *C. aleniellus* STRAND. Le vallum-pénis de *Scirpophaga* sp. possède des épines très développées ou très réduites; la bourse copulatrice de *Maliarpha separatella* RAGONOT présente soit un seul signum, soit plusieurs signa séparés ou réunis.

Les larves de *C. diffusilineus* et de *C. zacconius* se distinguent par la chétotaxie microscopique des segments abdominaux et la répartition des crochets sur les fausses pattes abdominales.

Au point de vue biologique, *C. diffusilineus* et *C. zacconius* ne présentent pas de différences significatives dans les mêmes conditions d'élevage. La distribution géographique différente de ces deux espèces peut ainsi être expliquée par les conditions climatiques extrêmes et l'existence des graminées spécifiques.

Pour les Hyménoptères parasites de ces borers nous sommes convaincu qu'ils sont :

- *Telenomus thestor* NIXON (Scelionidae), parasite des oeufs de *Scirpophaga* sp. ; mais sa taille est plus importante que celle décrite par RISBEC (1950).

- *Apanteles* sp. (*Braconidae*), parasite des larves de *C. diffusilineus* et de *Sesamia calamistis* HAMPSON.
- *Bracon* sp. (*Braconidae*) parasite des larves de *M. separatella*.

Tous ces Hyménoptères sont trouvés sur le riz irrigué.

Leur détermination *demanderait* une confirmation de la part des spécialistes.

B I B L I O G R A P H I E

- ANGLADETTE A., 1966.- Le riz. Techniques agricoles et productions tropicales. V, VI, VII. G.P. Maisonneuve & Larose (Paris Ve) 930p.
- APPERT J., 1964.- Les chenilles mineuses des céréales en Afrique tropicale. Agro. trop., N° 1 Janv., 19: 60-74.
- APPERT J., 1967.- Notes techniques sur les insectes nuisibles aux cultures malagazy.- I: Lépidoptères. Agro. trop. 22 (2): 153-226.
- APPERT J., 1971.- Les Lépidoptères foreurs des Graminées à Madagascar; aux Comores et aux Mascareignes. Agro. trop. n° 4 Avril, sér. I, 26 : 500-508.
- BLESZYNSKI S., 1962.- Studies on the *Crambidae* (Lepidoptera). part XXXVI. On some species of genus *Chilo* ZINCKEN. Acta zoologica, 7, 7: 108-133.
- BLESZYNSKI S., 1970.- A revision of the world species of the genus *Chilo* ZINCKEN (Lepidoptera: Pyralidae). Bull. brit. Mus. Nat. Hist.(Ent.), 25 (4) : 147p.
- BOURGOGNE J., 1951.- Armature génitale des Lépidoptères, dans GRASSÉ, Traité de Zoologie, 10 (1), Masson & Cie Paris : 209-222.
- BRENIERE J., RODRIGUEZ H., RANAIVOSOA H., 1962.- Un ennemi du riz à Madagascar, *Maliarpha separatella* RAG. ou borer blanc. Agro. trop. 17, 4-5 : 224-302.
- BRENIERE J., 1966.- Dix années de recherches sur les ennemis du riz en Afrique francophone et à Madagascar. Agro. trop. N° 4 Avril, sér. I, 21 : 514-519;
- BRENIERE J., 1976.- Reconnaissance des principaux Lépidoptères du riz de l'Afrique de l'Ouest. Agro. trop. 31 (3) Juillet-Septembre: 213-231.
- BRUES C.T., MELANDER A.L. & CARPENTER F.M., 1954.- Order *Hymenoptera* in: Classification of Insects. Bull. Mns. Comp. Zoo. Harvard College, Cambridge, MASS. USA, 108 : 621-685.
- CLAUSEN C.P., 1940.- Entomophagous insects. Mc Graw Hill Book Comp., New York and London : 688 p.
- COMMON I.F.B., 1960.- A revision of the Australian Stem-borers hitherto referred to *Schoenobius* and *Scirpophaga* (Lepidoptera: Pyralidae, Schoenobiinae). Austr. Jour. Zool., 8 (2): 307-347.

- DAJØZ R., 1975.- Précis d'écologie. Dunod-Gauthier-Villars: 549 p.
- DESCAMPS M., 1957.- Recherches morphologiques et biologiques sur les Diopsides du Nord-Cameroun. Bull. Sci. Minis. col. Fr. Outre-mer, sect. tech. agric. trop. : 154 p.
- DELOBEL A., 1975.- *Chilo orichalcociliellus* STRAND (Lepidoptera, Pyralidae) foreur des tiges du sorgho et du maïs à Madagascar. I. Caractéristiques morphologiques. Cah. ORSTOM, Sér. Biol. 10 (1): 3-9.
- ELDIN M., 1971.- Le climat, dans: Le milieu naturel de la côte d'Ivoire Mém. ORSTOM, N° 50. ORSTOM Paris : 77-108.
- FISCHER M., 1964.- Zwei neue gerüchtete Braconiden (Hymenoptera). Entomophaga, 9 (1) : 39-44.
- FRANCIS B., 1951.- Ordre des Hyménoptères, dans GRASSE, "Traité de Zoologie", 10 (1), Masson & Cie : 975 p.
- GIRARD G., SIRCOULON J., & TOUCHEBEUF P., 1971.- Aperçu sur les régimes hydrologiques, dans: le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mém. ORSTOM, N° 50 - ORSTOM Paris : 113-155.
- GRANGER CH., 1949. *Braconides* de Madagascar. Mém. Inst. Sci. Madagascar, sér. A, 1949 : 428 p.
- GRIST D.H. & LEVER R.J.A., 1969.- Pest of rice. Longmans, Green and C°, London and Marlow : 520 p.
- JANSE A.J.T., 1932.- The mots of South Africa. E.P. & Com. Printing C° Durban, 1 : 376p, 15 pl.
- KAPUR A.P., 1964.- Taxonomy of the rice stem-borers, in : The Major Insect Pest of the Rice plant. Proceeding of a Symposium at the International Rice Research Institute, Sept. 1964 : 3-43.
- LIEM T.V., 1977.- Morphologie des pièces génitales et nervation alaire des principales pyrales foreuses du riz en Côte d'Ivoire. Description de quelques Hyménoptères parasites. Cah. ORSTOM, Sér. biol. (sous presse) : 18 p, 9 fig., biblio.
- MASNER LUBMIR, 1976.- Revisionary notes and keys to world genera of *Seclionidae* (Hymenoptera : Proctotrupoidea) mém. Ent. Soc. Canada, Edit. P.E. Morrison ; 97 : 87p.
- NISHIDA & TORII T., 1970.- A handbook of field methods for research on rice stem-borers and their natural enemies. IBP. handbook N° 14, Publ. I.B.P., Blackwell Sci. Publ., Oxford and Edinburgh; 132 p.

- RISBEC J., 1950.- Proctotrupidés de la Section technique d'Agriculture tropicale (AOF) et Proctotrupidés du Museum National d'Histoire Naturelle (Afrique et Colonies françaises), dans:
I - La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan français. II - Contribution à l'étude des Proctotrupidae. Trav. Lab. Ent. Soud. Rech. Agr. stat. exp. M'Bambey (Sénégal) et sect. tech. Agro. trop. du Minist. France Outremer : 511-638.
- RISBEC J., 1951.- Les *Chalcidoïdes* et le *Microgasterinae* d'AOF.
Mém. de l'Inst. fr. d'Afr. noire, n° 13, publ. Gouv. gen. de l'AOF, 1950 : 471 p.
- RISBEC J., 1956.- Les parasites des insectes borers du riz au Cameroun.
Agro. trop. n° 2, 11 : 234-248.
- SNODGRASS R.E., 1935.- Principles of Insect morphology. New York and London : 667 p.
- TAMS W.H.T. & BOWDEN, 1953.- A revision of the africa species of *Sesamia guenée* and related genera (*Agrotidae-Lepidoptera*),
Bull. ent. Res., 43 : 645-678.
-

Vu et Approuvé

Paris le

Le Président de l'Université Pierre et Marie Curie (PARIS VI).