

IMPORTANCE DES PROBLÈMES ENTOMOLOGIQUES DANS LE DÉVELOPPEMENT DE LA RIZICULTURE DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

par

J. BRENIÈRE

Directeur de Recherches (ORSTOM) - Service d'Entomologie (IRAT)

Cette étude a pour but de rassembler les données essentielles concernant les principaux problèmes entomologiques du riz en Afrique de l'Ouest et d'en donner les dimensions actuelles à la suite des visites effectuées par l'Auteur, depuis trois ans, au Sénégal, au Mali, en Haute-Volta, au Niger, en Côte-d'Ivoire et au Dahomey.

La plupart des pays de l'Afrique de l'Ouest doivent accroître leur production alimentaire, notamment en développant leur riziculture. Depuis quelques années, les recherches rizicoles sont inscrites à leur programme, le développement des surfaces cultivées s'accroît, des projets d'aménagements rizicoles sont en cours de préparation et de développement, des variétés et techniques améliorées ont été introduites des pays orientaux, bref, l'accroissement des superficies et des rendements fait l'objet de projets d'études et de réalisations en assez grand nombre.

Dans l'ordre des facteurs limitant la productivité de la rizière, notons en premier lieu les mauvaises conditions d'alimentation en eau, ce qui se traduit par le développement des études et des aménagements hydro-agricoles qui constituent la partie essentielle des investissements. Viennent ensuite, avec les méthodes culturales améliorées, le choix des variétés adaptées aux conditions locales et à haute rentabilité. Tout ceci est en cours et on peut estimer que sur le plan technique il sera possible, en quelques années, d'apporter des solutions très améliorées adaptées aux conditions de chaque zone aménagée.

Mais lorsque nous sortons de la culture traditionnelle africaine aux faibles rendements, nous nous apercevons à peu près partout que la productivité élevée que l'on est en droit d'attendre, et qui d'ailleurs devient nécessaire en raison même de l'importance de l'investissement, se trouve retardée par d'autres facteurs limitants préexistants, mais devenus cette fois prépondérants, qui sont dus aux ennemis de la culture. Ce sont, selon les endroits, les mauvaises herbes, les rats, les maladies, les nématodes et les insectes.

Si l'on excepte des problèmes locaux, comme les dégâts de rats, notamment au Mali dans la région de l'Office du Niger, et les oiseaux qui sévissent en quelques régions, comme sur le casier rizicole de Richard-Toll, les insectes sont partout présents, tout autant et même plus sur les rizières améliorées que sur les autres. Dès qu'une rizière atteint un rendement de 3 t à l'hectare, sa protection contre les insectes pourrait faire gagner 1 t. Cette appréciation, bien que très générale, est le résultat d'observations de sondages et d'essais de traitements insecticides effectués notamment en Côte-d'Ivoire, et il est certain que l'accroissement des surfaces cultivées, l'augmentation aussi de la durée totale de la campagne rizicole dans une zone donnée, due à la diversité des modes culturels et des variétés en exploitation, ont pour corollaire une expansion des insectes qui rencontrent un milieu plus favorable à leur multiplication.

Il importe donc, dans l'avenir, de connaître le mieux possible les ennemis en présence et d'organiser les interventions indispensables pour enrayer l'expansion.

Alors que les principaux insectes s'attaquant au riz en Asie sont des Lépidoptères mineurs de tiges ainsi que certaines Cicadelles, nous trouvons en Afrique un complexe comprenant d'autres « borers » qui sont des Pyrales, notamment *Maliarpha separatella* RAG., *Chilo* sp., ex *Proceras africana* AURIV. et *Scirpophaga* sp., des Noctuelles telles que *Sesamia* sp. ainsi que plusieurs espèces de Diopsides qui ne se rencontrent pas en Asie et la Cécidomyie *Pachydiplosis oryzae* WOOD-MASON présente également en Asie.

Ces quatre ennemis, *Maliarpha*, *Chilo* sp., *Diopsis* sp. et *Pachydiplosis*, constituent le groupe essentiel qui, dans ses très grandes lignes, peut être considéré comme réparti de la façon suivante :

Les chenilles « borers de tiges » : *Maliarpha* et *Chilo*, agissant essentiellement sur une végétation en cours de tallage et surtout en épiaison, y font apparaître des « panicules blanches » ou des panicules partiellement desséchées, d'où il résulte une perte de récolte en poids sans une perte notable du nombre des panicules (fig. 1).



Cliché : J. BRENIÈRE.

Fig. 1. — Rizière fortement infestée par des "borers" et présentant de nombreuses panicules vides.

Par contre, les Diopsides et la Cécidomyie interviennent plus précocement, souvent déjà en pépinière, et entraînent la mort de talles plus ou moins jeunes. La plante réagit par émission de talles de remplacement qui sont souvent attaqués à leur tour; ce qui entraîne une diminution du nombre de panicules. Les Diptères du riz se rencontrent essentiellement dans les régions au climat suffisamment humide et dont la saison sèche n'est pas trop rigoureuse. Les Diopsides ont besoin de refuges humides : bas-fonds, mares plus ou moins permanentes avec végétation toujours verte, pour subsister en saison sèche soit sur riz ou sur de nombreux hôtes secondaires. La Cécidomyie également ne se présente que sur des aires écologiques particulières dont on connaît assez mal les caractéristiques mais, semble-t-il, aussi en milieu assez humide. Ainsi, les deux Diptères se rencontrent abondamment en Casamance, au Dahomey, en Côte-d'Ivoire et à un moindre degré en Haute-Volta (région de Bobo-Dioulasso). Nous ne les avons pas observés au Sénégal (région du Fleuve) ni au Mali et au Niger. JORDAN note, en Sierra Leone, la présence en abondance de *Diopsis thoracica* WEST. Notons, cependant, que *Pachydiplosis oryzae* a été observé également au Sénégal Oriental sur rizières de plateaux.

Maliarpha separatella existe à peu près partout où il y a du riz. Nous l'avons rencontré en abondance au Sénégal (Casamance et Richard-Toll) (1967-1968), à Kogoni, au Mali (1967) et en Côte-d'Ivoire, à Yamoussoukro (1968). Il existe également en Haute-Volta, région de Bobo-Dioulasso, comme à Mogtêdo (1967), au Niger, à Kolo et à Tillabery (1967). *Maliarpha* est signalé également en Sierra Leone par JORDAN.

Chilo sp. (assimilé, par RISBEC et DESCAMPS, à *Proceras africana*) semble être, avec *Maliarpha*, la Pyrale du riz la plus fréquente. Elle a été remarquée en abondance au Mali (1967) et en Côte-d'Ivoire (1968), à Richard-Toll au Sénégal (APPERT, 1950) et dernièrement en Casamance. Nous l'avons rencontrée également au Dahomey. Elle est à l'origine de la plupart des panicules desséchées que l'on

observe notamment en fin de saison et se présente aussi bien sur riz pluvial de plateau que sur riz irrigué dans les dépressions humides. Elle vit aussi au Mali sur *Echinochloa stagnina* et *Oryza barthii*, en eau profonde. Signalons enfin que, sur riz flottants, la partie aérienne est plus facilement attaquée par *P. africana* que par *M. separatella*. Le dégât est en général total pour la tige concernée.

I) LES DIOPSIDES DU RIZ

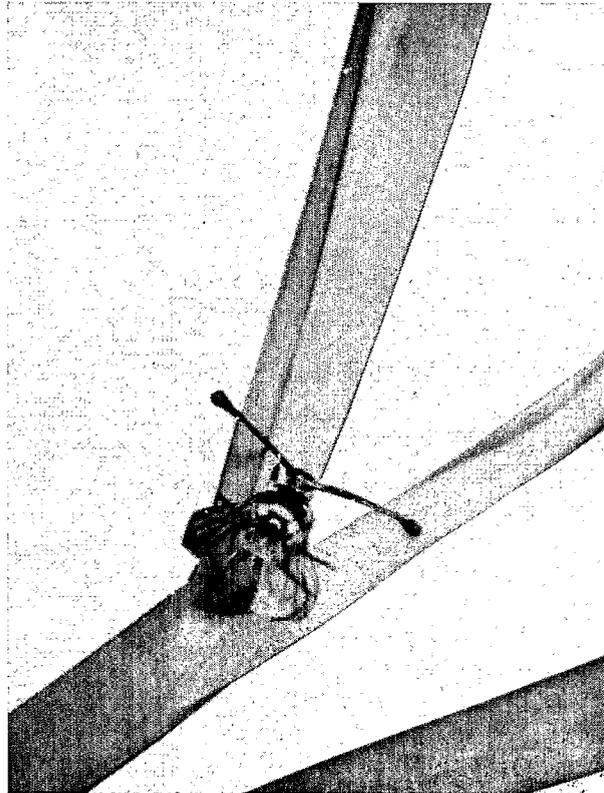
Nos observations conduites depuis trois ans en plusieurs pays d'Afrique de l'Ouest font ressortir l'importance de trois espèces en matière de riziculture : *Diopsis thoracica* WEST., de beaucoup la plus abondante à la fois en Casamance, en Côte-d'Ivoire, en Sierra Leone ; *Diopsis apicalis* DALM., associée à la première en certains points en Côte-d'Ivoire, et *Diopsis collaris* WEST., récoltée en Casamance.

DESCAMPS (1) a publié, en 1957, une étude remarquable des Diopsides du Nord-Cameroun. Ce travail permet non seulement l'identification de tous les stades de développement des quatorze espèces principales, mais surtout constitue à peu près le seul document important sur la biologie et le comportement de cette famille.

Sans en reprendre trop de détails, nous retiendrons ici ce qui est susceptible d'intéresser les agronomes du riz.

A) *DIOPSIS THORACICA* WEST.

L'adulte est facilement repérable à ses très longs pédoncules oculifères renflés à leur extrémité, l'écartement d'un œil à l'autre étant plus grand que la longueur du corps (fig. 2).



Cliché : J. BRENIÈRE.

Fig. 2. — *Diopsis thoracica* WEST.

L'abdomen de couleur rouge orangé est recouvert d'une pilosité dense, le thorax est noir luisant, les ailes sont hyalines, très légèrement enfumées à leur extrémité. Les œufs sont allongés, munis à une extrémité d'une petite pièce caractéristique en forme de cylindre évidé.

Ces œufs sont disposés isolément sur les feuilles, le plus souvent sur la face supérieure dans la gouttière formée par la nervure médiane. La feuille subterminale en reçoit le plus grand nombre, il n'y en a pas sur les feuilles inférieures. Ils adhèrent fortement à leur support par une substance adhésive.

Chaque femelle peut pondre une trentaine d'œufs répartis sur une vingtaine de jours avec un maximum de 4 à 5 par jour. Leur durée d'incubation est de 2 à 3 jours.

A l'éclosion, la larve, de forme elliptique, possède deux appendices coniques à la base (fig. 3). A son complet développement, elle mesure 18 mm de long et 3 mm de large (fig. 4). La vie larvaire est de 25 à 33 jours.

La pupa est allongée, à section presque triangulaire, de couleur brun roux, à segmentation bien marquée, de 10,5 mm de long (fig. 5). La vie nymphale dure de 10 à 12 jours.

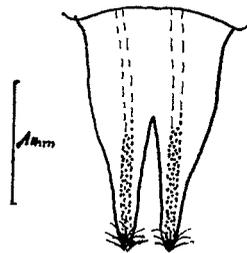
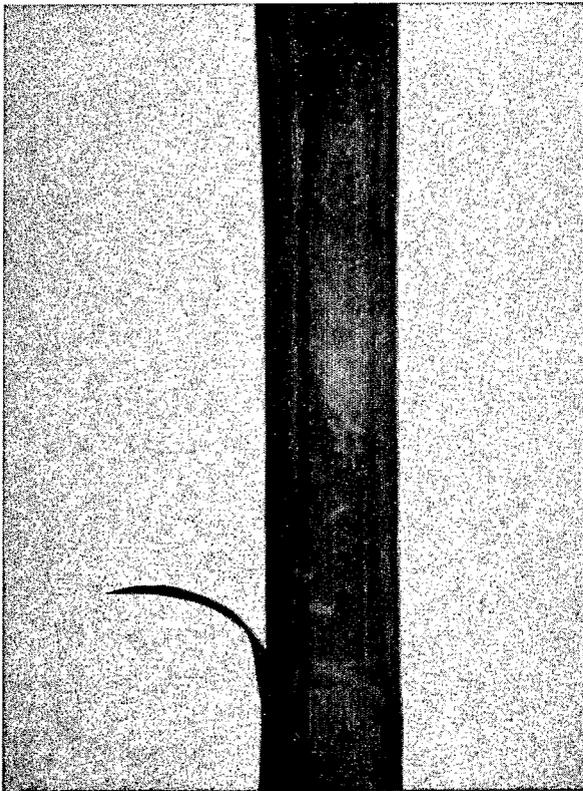


Fig. 3. — *Diopsis thoracica*. stigmata postérieurs de la larve.



Cliché : J. BRENIÈRE.

Fig. 4. — *Diopsis thoracica*, larve.

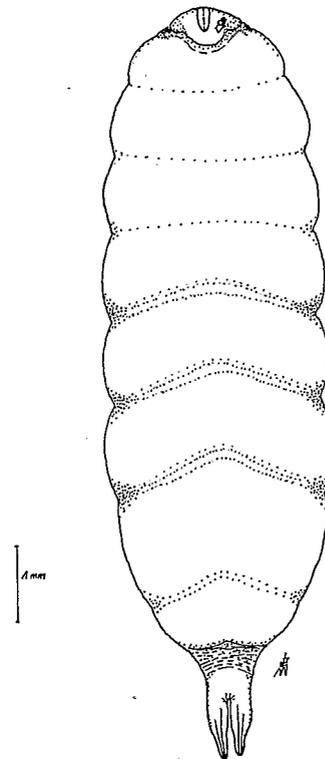


Fig. 5. — *Diopsis thoracica*, pupa.

L'adulte de *Diopsis thoracica* se rencontre dans les vallées des fleuves où subsistent des points d'eau tout au long de la saison sèche. Au cours de cette saison, l'adulte se réfugie auprès des mares permanentes en des lieux ombragés (notamment *Ficus* et *Sarcocephalus*) où il séjourne groupé en essaims, en état d'adulte immature. Dès les premières pluies, la dispersion intervient et les femelles pondent sur le riz en revenant aux abords des mares sur une végétation qui se développe sur une lame d'eau de 5 à 10 cm. Lorsque l'ensemble des rizières est en eau, l'ensemble de la population s'est dispersé.

Au cours de la saison des pluies, l'insecte se rencontre presque exclusivement en rizière, les Graminées des zones inondées n'hébergeant pratiquement plus aucun des adultes. Dans la rizière, les parties les plus basses sont d'abord les plus visitées. Ensuite, l'attaque devient homogène, sauf sur les points plus secs où le riz végète mal. De même, si la lame d'eau dépasse 40 cm, l'espèce se raréfie. Au début de l'épiaison, les rizières les plus précoces sont abandonnées au profit des plus tardives, là où la tige encore jeune ne présente aucun nœud. Fin octobre, le regroupement a lieu autour des points d'eau situés à proximité des anciens champs.



Fig. 6. — *Diopsis thoracica*, forme du dégât.

Sur la rizière, en saison des pluies, l'adulte se cache dans les touffes et reste invisible jusqu'à ce que la température atteigne 22° à 23°. Il est très actif dans la matinée et en fin d'après-midi.

A l'éclosion, la jeune larve pénètre dans la tige au niveau des ligules. Elle se nourrit uniquement de tissus sains, elle ne peut donc cohabiter avec des espèces vivant sur des parties végétales en cours de décomposition. On ne rencontre pratiquement qu'une seule larve par tige. Le cœur de la tige est coupé en biseau sur plusieurs centimètres. Les feuilles engainantes ne sont pas touchées, de sorte que, tout d'abord, seules les feuilles terminales jaunissent.

Lorsque la décomposition due à la coupure commence à s'étendre, la larve quitte la tige. Elle peut passer d'une tige à une autre, détruisant ainsi successivement au cours de sa croissance jusqu'à une dizaine de talles (fig. 6).

Toute tige attaquée est pratiquement perdue. La section de chaque tige intervient le plus souvent à environ une dizaine de centimètres du sol. Les tiges âgées en début de montaison ou qui présentent des entre-nœuds ne sont plus attaquées. La nymphose a lieu hors de la dernière tige visitée par la larve, dans une gaine, à quelques centimètres du sol.

Ainsi, pour dix tiges détruites, on a la chance de ne rencontrer qu'une seule larve, ce qui explique la difficulté à déceler en place l'auteur du dégât. Ces changements de tige favorisent les attaques de parasites ou de prédateurs et rendent la larve vulnérable aux insecticides de contact.

Ces caractéristiques observées par DESCAMPS ont été également retrouvées dans leurs grandes lignes en Sierra Leone (JORDAN), en Casamance, où l'on a relevé jusqu'à 80 % de talles attaquées, et en Côte-d'Ivoire (BRENIÈRE). Il faudrait cependant, sur ces bases, examiner les détails du comportement écologique pour en préciser les modalités locales.

DESCAMPS a également défini, pour le Nord-Cameroun, le nombre de générations annuelles qui sont au nombre de deux principales, débutant respectivement en mai et juillet, suivies d'une troisième, partielle et de peu d'importance, en octobre.

Les parasites de *Diopsis thoracica* limiteraient, d'après DESCAMPS, de façon très notable les dégâts en rizière. Cet Auteur a relevé au Nord-Cameroun le Trichogrammatide *Xanthoatomus aethiopicus* RISB., parasite des œufs, un Diptère parasite des larves, *Steleocerus lepidopus* BECK., et un Eulophide parasite des pupes, *Tetrastichus diopsisii* RISB. Ces insectes n'ont pas encore été signalés ailleurs.

En Sierra Leone, JORDAN a relevé *Aprostocetus* sp., parasite de pupes. Selon toute vraisemblance, la Côte-d'Ivoire et la Casamance doivent également posséder des parasites de *D. thoracica*.

En conclusion, ce Diptère apparaît actuellement comme un ennemi redoutable de la riziculture de la zone tropicale humide et, en certaines zones tropicales sèches (Haute-Volta), presque partout où il existe des mares permanentes.

La lutte est très possible en raison du comportement de la larve et du gréganisme de l'adulte. Dès à présent, des traitements au moyen de Lindane placé dans l'eau de la rizière ont montré une efficacité globale sur l'ensemble des insectes, entraînant une amélioration sensible des rendements.

Il convient de connaître l'effet des traitements insecticides sur les Diopsides et, dans chaque localisation, les périodes de leur application en fonction des variations de cycle de l'insecte selon les différents modes culturels. Sans doute aussi serait-il possible de déceler une certaine résistance variétale et d'exploiter les ressources de la lutte biologique.

B) *DIOPSIS APICALIS* DALM. (syn. *TENUIPES* W.)

Cette espèce, plus petite que la précédente, est abondante dans le Nord-Cameroun. Elle est moins fréquente en rizière que *D. thoracica* au Sénégal et en Côte-d'Ivoire. Nous l'avons rencontrée dernièrement en abondance au Dahomey sur végétation variée mais pas sur rizière. Elle se repère facilement à l'existence d'une tache enfumée à l'extrémité de l'aile (tache apicale).

Les œufs sont déposés sur les feuilles subterminales, les ligules et le cornet terminal, fixés par une substance adhésive peu collante. La fécondité est de 40 à 50. La femelle échelonne sa ponte sur plusieurs jours de façon irrégulière.

La larve est trapue, tronquée à sa partie postérieure, de coloration brun crème, brunâtre dans sa région postérieure. La nymphose dure de 8 à 9 jours.

L'adulte se rencontre en saison sèche en mélange avec *D. thoracica*, mais il séjourne également volontiers sur les points d'eau ensoleillés, sur les peuplements de *Polygonum senegalense* en dépression inondables et en culture de mil de décrue. A la saison des pluies, la dispersion intervient tardivement mais celle-ci s'étend sur des zones très étendues en raison du régime varié de la larve. Celle-ci, en effet, s'attaque pratiquement à toutes les Graminées et peut, selon le cas, s'alimenter sur une plante saine ou se nourrir des tissus décomposés à la suite d'une attaque de chenille, ou enfin, dévorer la chenille elle-même.

C) *DIOPSIS COLLARIS* WEST.

Ressemble à la précédente espèce. Elle s'en différencie par la présence de la tache enfumée de l'aile en position préapicale et par la coloration rouge du premier tergite thoracique (noir chez *D. apicalis*).

Les pontes s'effectuent comme chez *D. thoracica*. La larve est très effilée, l'abdomen étant terminé par deux petites excroissances. La pupa est allongée et fine.

A l'inverse des deux autres espèces, *D. collaris* ne se regroupe pas en essaims pendant la saison sèche, mais reste isolée dans les endroits frais où se trouve une végétation encore verte aux abords des rivières. En saison des pluies, elle est disséminée dans les champs de mil, les *Echinochloa*, les *Andropogon* et en rizière.

La larve attaque les tissus sains au niveau du nœud supérieur ou du collet en creusant une galerie spiralee qui tend à encercler la base de la tige sans toucher aux gaines des feuilles. Contrairement au cas de *D. thoracica*, la larve achève son développement dans une seule tige dans laquelle elle continue à se développer dans des tissus en cours de pourriture. La pupe a lieu à l'extérieur de la tige.

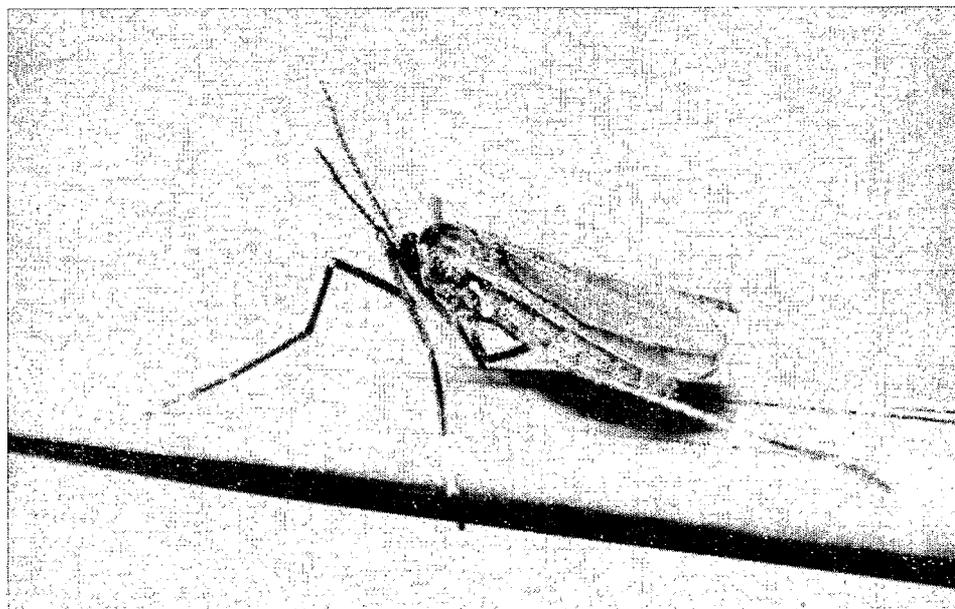
Diopsis apicalis et *D. collaris* sont toutes deux polyphages, et dès lors, bien que fréquentes sur riz, elles lui sont beaucoup moins nuisibles que *D. thoracica*.

II) LA CECIDOMYIE DU RIZ

PACHYDIPLOSIS ORYZAE WOOD-MASON

La Cécidomyie du riz n'est pas spécifiquement africaine. Elle est fréquente en Asie, Thaïlande, Cambodge, Vietnam, Indonésie. En Inde, elle est connue depuis 1880. Bien qu'elle ait fait l'objet de nombreuses études, certains détails concernant sa biologie sont encore inconnus et les mesures de lutte ne sont pas très satisfaisantes.

En Afrique, DESCAMPS a étudié cet insecte dans le Nord-Cameroun (1956) où il apparaît comme le principal ennemi du riz (75 % de tiges attaquées). Par contre, HARRIS (1960), en Nigeria, ne le considère pas comme très important dans les conditions normales, mais admet qu'il peut prendre une importance locale en mauvaise année ou lorsque l'on se trouve dans des zones expérimentales à deux cultures par an.



Cliché : COUTIN

Fig. 7. — *Pachydiplosis oryzae*, adulte.

P. oryzae a été récolté également à Kayes et doit être considéré comme bien établi en zones soudanienne et guinéenne de l'Afrique Tropicale (HARRIS, 1959). Depuis lors, nous l'avons rencontré au Sénégal (Casamance et Sénégal Oriental, 1967 et 1968) et en Côte-d'Ivoire (1967). Son importance semble s'accroître actuellement, notamment lorsque la culture est continue et couvre une longue période de l'année.

Les indications qui vont suivre sont pour une part dues à l'étude de DESCAMPS et à la revue bibliographique de REDDY.

L'adulte (fig. 7), nocturne et attiré par la lumière artificielle, se rencontre difficilement dans la journée et passe inaperçu. C'est une Cécidomyie de grande taille (3 mm) qui se nourrit peu et vit de 2 à 4 jours. La femelle pond 100 à 200 œufs isolés ou en groupes de 3 à 5, situés à la base des plantes, sur les ligules ou à leur voisinage, sur la face inférieure de la feuille ou sur la gaine. La ponte intervient aussi bien en pépinière qu'en plantation.

Les œufs sont blanc brillant avec des ponctuations rouges ou jaunes, devenant ambrés peu avant leur éclosion. Leur forme est tubulaire, $0,55 \times 0,125$ mm.

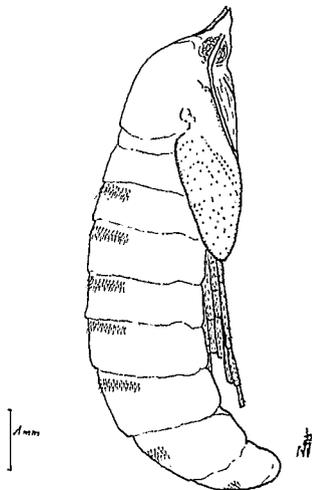


Fig. 8. — *Pachydiplosis oryzae*,
nymphé.



Cliché : COUTIN.

Fig. 9. — *Pachydiplosis oryzae*, dépouille nymphale
à l'extrémité supérieure de la galle tubulaire.

A l'éclosion, la larve peut vivre dans l'eau pendant les trois ou quatre premiers jours. Elle descend le long de la gaine jusqu'à la zone de croissance des nœuds, puis pénètre à l'intérieur en dilacérant les tissus, provoquant une galle tubulaire creuse, dans laquelle elle passera toute la vie larvaire.

La larve est rose pâle, à l'extrémité antérieure effilée. Elle séjourne, toujours isolée, à la base de la galle jusqu'à la nymphose.

La nymphé (fig. 8) est mobile, de couleur rose pâle, sauf en ce qui concerne les ébauches des ailes, des pattes, yeux et antennes qui brunissent les premières bien avant l'émergence. La tête possède deux excroissances aiguës. Les ébauches des pattes sont séparées de la partie ventrale de l'abdomen.

Ses segments dorsaux possèdent des rangées de fortes épines inclinées en arrière. Ces épines, ainsi que les ébauches des pattes, permettent à la nymphe de progresser à l'intérieur de la galle tubulaire jusqu'à son tiers supérieur lorsque approche le moment de l'émergence. A ce niveau, la nymphe perce la paroi de la galle et l'adulte émerge en laissant la dépouille nymphale engagée dans l'orifice de sortie (fig. 9).

1) FORME DE LA GALLE

Cette galle tubulaire est constituée par un épaississement bulbeux au niveau du collet, auquel fait suite une partie tubulaire très longue de coloration blanc nacré (fig. 10) et qui se termine par une partie verte de quelques centimètres. Cette galle apparaît sur les talles encore jeunes ne possédant pas d'autres nœuds constitués. Elle prend l'allure d'une feuille terminale enroulée sur elle-même en forme de « feuille d'oignon », d'où les noms de « onion shoot », « paddy stem gall fly », « silver shoot », « paddy gall midge ».

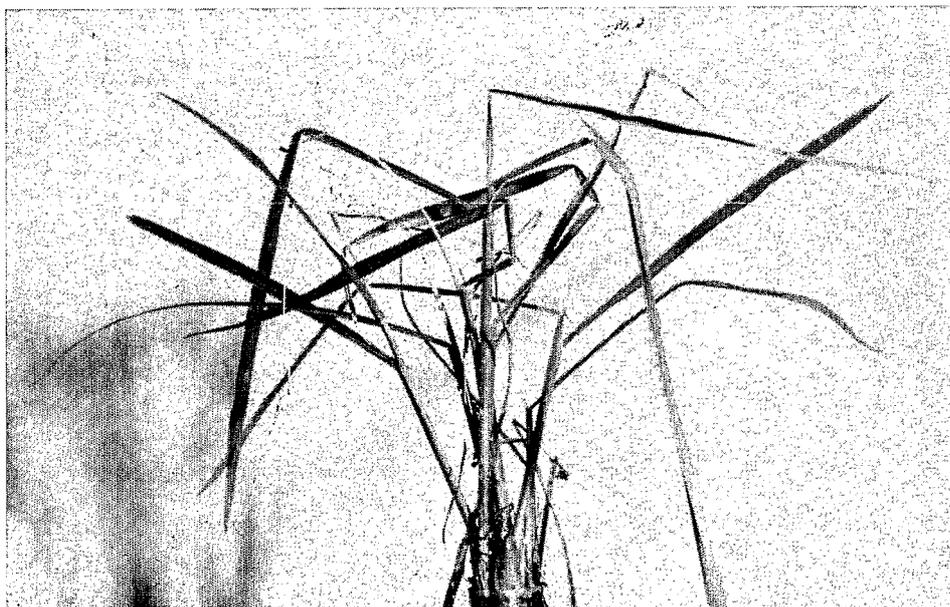


Fig. 10. — *Pachydiplosis oryzae*, galles tubulaires (blanc nacré).

En fin de saison, les galles sont plus courtes et parfois terminées par un serpentifère plus ou moins contourné. Les feuilles d'oignon jaunissent après la sortie de l'adulte, puis sèchent. La nature exacte du développement de la galle n'est pas bien connue. D'après DEVRAS, les galles seraient des gaines de feuilles modifiées, la feuille véritable étant très atrophiée et apparaissant avec ses fines ligules comme un feuillet attaché à l'extrémité de la galle.

Cette dernière apparaît 3 à 6 jours après la pénétration de la larve. A son complet développement, elle atteint 1 à 2 cm de large et 10 à 50 cm de long. DESCAMPS a trouvé des tubes atteignant 1,50 m de long.

En général, lorsque l'on observe les galles, l'adulte a déjà émergé, mais les plus fines peuvent encore héberger une larve ou une nymphe.

2) IMPORTANCE DES DEGATS

Chaque talle attaquée produit une galle rendant impossible la montaison et l'apparition de la panicule.

Le dégât commence et peut se poursuivre jusqu'à la montaison. Les larves ne peuvent pas vivre sur une culture en pleine végétation. La période de tallage est cependant allongée du fait de l'apparition de nouvelles talles qui sont attaquées à leur tour. Finalement, sur chaque touffe, très peu de talles seront productives.

3) FACTEURS D'ABONDANCE

Les adultes sont d'abord actifs en début de saison des pluies. Parfois, l'infestation peut commencer par une à deux générations qui se multiplient sur mauvaises herbes avant la plantation du riz. Le cycle serait de 9 à 14 jours sur les Graminées-hôtes, 19 à 26 jours sur riz. L'infestation sur une rizière donnée ne peut se faire que pendant la phase de tallage, après quoi la population décroît rapidement.

Le voisinage de cultures de cycle différent favorise la multiplication, de sorte que les cultures tardives sont souvent les plus attaquées alors que les précoces peuvent échapper à l'infestation.

En Inde, il y aurait rarement infestation sur la deuxième culture et sur la troisième ; le nombre annuel de générations serait alors de 5 à 8. De nombreuses données écologiques nous font encore défaut, notamment l'hivernation n'est pas bien connue ; on pense que l'insecte hivernerait au stade larvaire sur plants dormants ou sur les herbes servant d'hôtes secondaires.

DESCAMPS a observé qu'après la récolte on ne rencontre dans les repousses qu'un petit nombre de larves, d'ailleurs très parasitées. L'attaque se reporterait sur repousses d'*Oryza barthii*. Ce riz sauvage porte des galles bulbeuses dont la moitié inférieure est enfouie dans le sol ; la partie extérieure constitue un tube assez court. Selon les cas, il y aurait soit une diapause larvaire hivernale dans les touffes, soit une succession ininterrompue de générations sur hôtes secondaires. La diapause s'installe progressivement selon l'état de dessèchement des végétaux ; il suffit de les humidifier légèrement pour que cette diapause soit interrompue.

Les attaques les plus importantes interviennent lorsque les premières pluies sont précoces et suivies d'une période sèche qui retarde les plantations. Une première multiplication intervient d'abord sur mauvaises herbes et, quand vient le riz, ce dernier se trouve d'emblée fortement infesté. Un temps nuageux, des pluies fines facilitent les infestations, alors que les fortes pluies torrentielles entraînent une forte mortalité (en Inde).

Une humidité relative basse peut être la cause d'une réduction de la population lors de la deuxième saison de culture.

En Afrique, des observations récentes montrent qu'une deuxième culture tardive de début de saison sèche peut être fortement infestée, surtout lorsqu'elle se présente dans une zone encore largement irriguée.

Nous ne connaissons pas avec précision le mécanisme des pullulations de *Pachydiplosis*. On remarque que ses attaques sont assez localisées et doivent correspondre à des conditions écologiques assez strictes. Les éléments du problème sont à rechercher dans l'abondance des plantes-hôtes, la pluviométrie, notamment en début de saison des pluies, et la succession des cultures de riz dans une station donnée. Là encore il faudra distinguer les terres basses des terres hautes.

Signalons enfin que les infestations n'ont pas été signalées sur tranches d'eau profonde ou sur riz flottants, car la larve ne doit pas pouvoir survivre à une immersion trop longue. De hautes teneurs en azote faciliteraient la pullulation, alors que des doses élevées d'acide phosphorique en combinaison avec l'azote réduiraient l'incidence des infestations.

4) ELEMENTS EN VUE DE LA LUTTE

Il ne semble pas que les Auteurs aient pu apporter de solutions définitives dans la lutte contre la Cécidomyie.

Les moyens mécaniques proposés en Chine concernent le brûlage des repousses des mauvaises herbes avant le début de la saison des pluies. Ceci n'est valable que si, dans chaque localité, on arrive à connaître où se trouvent les larves hivernantes (mauvaises herbes ou repousses).

Le piégeage lumineux peut être un moyen permettant de déceler le rythme des générations annuelles. Certains Auteurs ont voulu voir dans ce procédé un moyen de lutte efficace, mais on s'accorde généralement à penser actuellement que le piégeage a un effet négligeable sur la dynamique des populations.

5) METHODES CULTURALES

Nous avons vu que les cultures précoces risquent d'être les moins attaquées. L'inondation est sans effet. L'emploi de fertilisants facilite l'obtention de plants vigoureux et un tallage élevé pourrait, dans une certaine mesure, compenser une partie des dégâts. Le choix convenable de variétés, à cycle court pour les plus précoces et dont le cycle plus long pour d'autres devrait permettre d'échapper à la période du maximum d'attaques, paraît à priori une solution d'emploi délicat qui doit faire appel à une bonne connaissance de la dynamique de la Cécidomyie.

Certaines variétés seraient plus résistantes que d'autres, surtout en raison de leur tallage élevé. Il faudra donc expérimenter dans chaque cas les caractéristiques variétales permettant d'échapper à de fortes infestations.

Des études nombreuses ont déjà permis en Asie de mieux définir la résistance variétale, mais ces problèmes seront à reprendre intégralement en Afrique.

6) METHODES BIOLOGIQUES

P. oryzae possède quelques parasites importants, tant en Asie qu'en Afrique. Les plus fréquents sont des Proctotrupides du genre *Platygaster* (= *Polygonotus*), notamment *P. oryzae* GHOSH. Au Cameroun, DESCAMPS a observé *Platygaster diplosisae* RISBEC qui parasite les larves de la Cécidomyie, surtout celles qui se rencontrent sur *Oryza barthii*. Cet insecte est polyembryonique. On rencontre dans chaque larve 30 à 40 individus. DESCAMPS trouve un taux de parasitisme de 38 % pouvant atteindre 50 à 60 % en fin de saison, au moment de l'entrée en diapause.

De même, en Chine, *P. oryzae* parasite 50 à 60 % de ses hôtes. Il se rencontre également en Inde, Ceylan, Thaïlande, mais en général il apparaît tardivement en fin de saison des pluies.

En Côte-d'Ivoire, nous avons observé un *Platygaster* (probablement *P. diplosisae* RISBEC) qui, en fin de saison des pluies, parasitait une très forte proportion des larves de Cécidomyie.

Au Cameroun, DESCAMPS signale encore un Eulophide, parasite interne des larves : *Tetrastichus pachydiplosisae* RISBEC, dont le taux de parasitisme était de 20 % en août et septembre, et, enfin, *Aplastomorpha camerunus* RISBEC, parasite externe des larves en diapause.

Signalons également en Inde un *Polygonotus* et un *Neanastatus* (ectoparasite).

Bien que ces parasites ne parviennent à réduire que tardivement les infestations de *P. oryzae*, il n'est pas douteux que la connaissance du comportement des principaux entomophages est un élément de la dynamique de leur hôte.

En 1925, RAMACHANDRA RAO estimait d'ailleurs que les dégâts de la Cécidomyie n'intervenaient que lorsque des facteurs externes défavorables retardaient la multiplication de ses parasites.

Toutefois, les travaux effectués jusqu'à maintenant se limitent à des inventaires et à quelques estimations de taux d'infestation. Les relations entre les parasites et leur hôte seraient à définir en fonction des conditions écologiques.

7) LA LUTTE CHIMIQUE

De nombreux essais ont eu lieu en Asie au moyen d'insecticides. Le HCH, le Parathion et le Diazinon semblent efficaces.

En 1960, KATARKI et BHAGAVAT trouvent que des pulvérisations à 0,05 % d'Endrin, Parathion, Ekaton ou Diazinon (en trois ou quatre fois, à deux ou trois semaines d'intervalle à partir du huitième jour après le repiquage) entraînent une sensible réduction de l'infestation et un accroissement notable de la récolte.

La même année, KRISHNAMURTHY RAO, comparant le Rogor, l'Endrin, le Dipterox et le Metasystox, trouve que les deux premiers sont les plus efficaces. D'autres Auteurs recommandent le DDT à 0,25 % en pépinières et sur les jeunes cultures ou 0,025 % de Parathion, d'Endrin ou Diazinon.

Les applications de pulvérisations à bas volume de concentrés émulsionnables seraient plus efficaces. ISRAËL, VEDAMOORTHY et RAO (1968), après plusieurs années d'expérimentations, trouvent que quatre pulvérisations hebdomadaires à 0,08 % de Parathion couvrant une période de 20 à 45 jours après le repiquage apportent une amélioration de récolte de 15 %.

En Afrique, les expérimentations en cette matière sont à leur début. En Côte-d'Ivoire, les essais entrepris depuis deux ans montrent que l'addition de HCH et de Diazinon, sous la forme de granulés, à l'eau de la rizière permet d'accroître très sensiblement la récolte et de réduire les infestations. Mais il n'a pas encore été possible de distinguer, dans cet effet global, l'action à l'égard de la Cécidomyie de celle concernant les dégâts de Diopsides.

III) LES LEPIDOPTERES BORERS DU RIZ

A) *CHILO* sp. (*ZACCONI* BLESZ.)

Cette espèce a été décrite par RISBEC sous le nom de *Proceras africana* AURIV. (déterminée par TAYLOR en 1945 sur récolte de RISBEC en 1943, à Kayes, Soudan), mais en fait tous les exemplaires que nous avons récoltés depuis sur riz au Sénégal, au Mali et en Côte-d'Ivoire comme au Dahomey ont été attribués, par BLESZYNSKI, au genre *Chilo* sous le nom de *C. zacconi* sp. nv. dont la description est en cours de publication. Le terme *Parerupa africana* AURIV., donné par L. NICKEL comme synonyme de *Proceras africana*, concerne une espèce bien individualisée (note de BLESZYNSKI) qui ne figure pas parmi les insectes du riz que nous avons récoltés.

RISBEC note au sujet de *Proceras africana* : « La chenille est jaunâtre, traversée par cinq bandes longitudinales de couleur lie de vin clair. Les plus externes sont incomplètes au niveau des stigmates. » Cette description correspondant bien aux chenilles rencontrées (fig. 11).

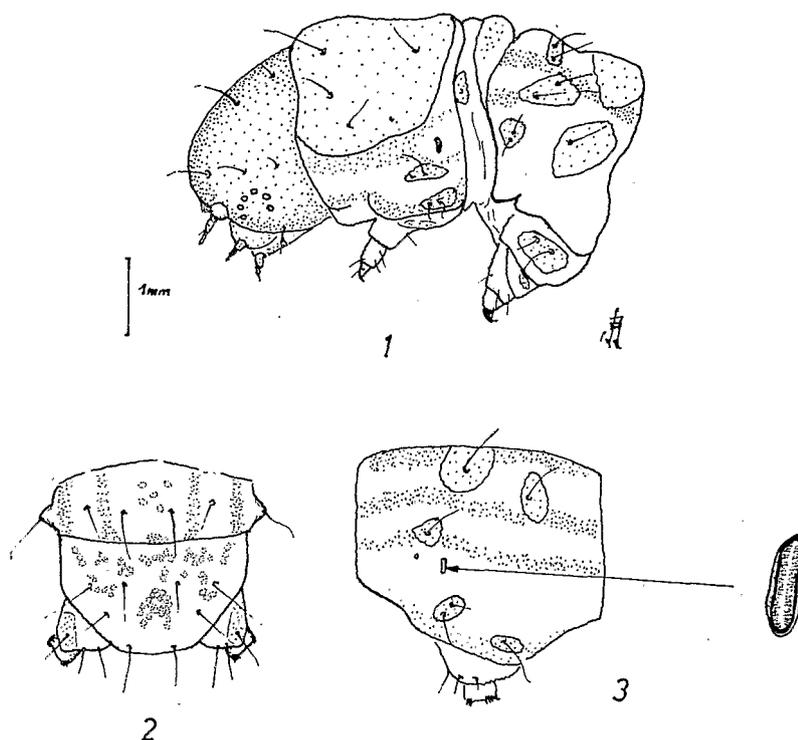


Fig. 11. — *Chilo zacconi*, larve.

- 1) Tête et deux premiers segments thoraciques (latéralement).
- 2) Dernier segment abdominal (dorsalement).
- 3) Quatrième segment abdominal (latéralement).

La chrysalide est brun noirâtre, présentant une saillie en crête mousse transversale sur la tête.

L'adulte (fig. 12) est une petite Pyrale aux ailes jaune paille portant quelques écailles noires formant deux taches irrégulières, l'une à l'angle antéro-externe, l'autre un peu en arrière du bord antérieur de l'aile (voir RISBEC, p. 141-2).

Les œufs sont déposés en groupes de dix à cinquante sur les feuilles. Ils sont elliptiques plats et se chevauchent partiellement (0,8 mm de long et 0,5 mm de large), le chorion est orné d'un fin réseau de petits polygones irréguliers fortement marqués (DESCAMPS, 1956).

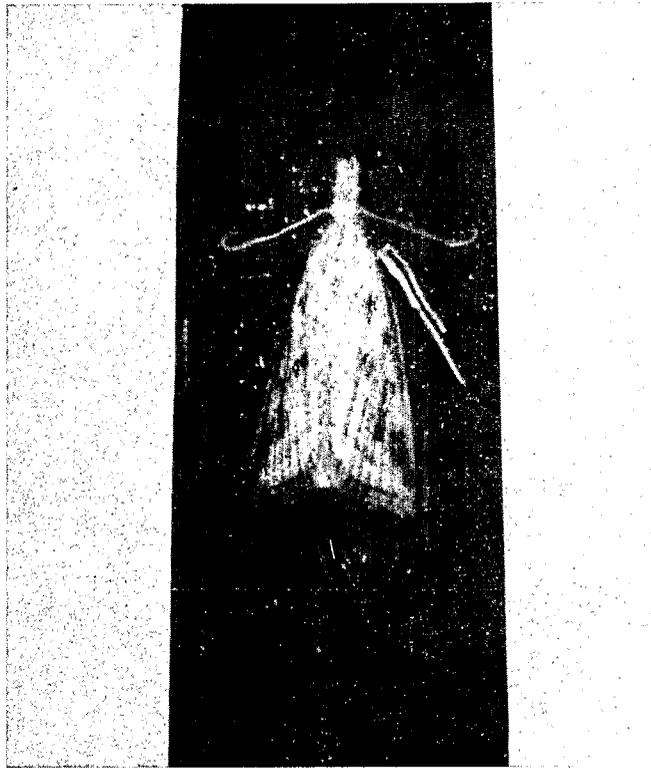


Fig. 12. — *Chilo zacconi*, adulte.

Quelques éléments concernant sa biologie donnent :

incubation de l'œuf : 4 jours ;

vie larvaire : durée inconnue, semble toutefois assez rapide d'après les quelques élevages partiels réalisés ;

chrysalides : 6 jours (d'après DESCAMPS), 5 à 6 jours au Dahomey.

Le cycle est donc relativement rapide.

Les dégâts sont de deux sortes :

a) Sur plants jeunes, les larves creusent leur galerie à la base des jeunes tiges en pénétrant dans l'épaisseur des gaines foliaires et retardent ou empêchent l'épiaison.

b) Lorsque la montaison intervient, des chenilles, même encore très jeunes, peuvent se développer dans la lumière de la hampe florale, à quelques centimètres au-dessous de la panicule. Il en résulte le dégât caractérisé par une panicule entièrement blanche ou, plus rarement, si l'attaque a lieu plus bas sur la tige, par une panicule partiellement stérile.

La première forme de dégât a surtout été observée en Casamance et au Dahomey. Nous ne l'avons pas rencontrée en fin de saison des pluies au Mali et en Côte-d'Ivoire. Il est probable que les deux formes existent partout avec une fréquence variable selon les localités et les saisons.

La nymphose a lieu soit dans la tige lorsque le chaume approche de la maturité, soit à l'extérieur, dans les replis des gaines foliaires, dans un cocon léger de soie blanche.

Chaque tige attaquée présente souvent plusieurs trous de sortie, la chenille peut éventuellement passer d'une tige à une autre. Plusieurs chenilles peuvent cohabiter dans la même tige. Lorsqu'elles sont encore très jeunes, on les rencontre souvent par groupes de 5 à 10 dans la lumière la plus étroite de la hampe florale. Le dégât est généralement total pour la tige concernée, que ce soit lors du tallage ou de la montaison.

Chilo sp. (*zacconi*) est l'insecte du riz le plus constant en riziculture africaine. D'après nos observations encore sporadiques, il apparaît aussi bien en riziculture irriguée que sur riz pluvial et sur riz flottant. Il est présent du Sénégal au Niger en zone sahélienne et de la Casamance au Dahomey dans la région tropicale humide. De plus, il possède une certaine polyphagie. Nous l'avons trouvé, en effet, en abondance sur *Echinochloa stagnina* et sur *Oryza barthii* se développant en eau profonde (Mali, 1967). On le rencontre aussi sur *Sorghum arundinaceum* en des endroits humides (DESCAMPS au Cameroun, BRENIÈRE au Dahomey).

On ne trouve pas de chenilles en hibernation dans les chaumes de riz desséchés. L'insecte ne semble donc pas présenter de diapause hivernale. Il trouverait probablement refuge sur des Graminées adventices en des lieux maintenus humides pendant la saison sèche. Il est d'ailleurs présent sur les repousses de riz lorsque l'humidité reste suffisante. Une connaissance plus approfondie des plantes-hôtes et du passage de l'insecte du riz à ces plantes pendant l'intercampagne est un élément prépondérant de l'analyse de la dynamique des générations au cours de l'année. C'est par cette étude que doit être abordée, région par région, l'analyse des infestations en fonction des types de riziculture en présence.

PARASITISME NATUREL

L'espèce *Chilo* sp. (*zacconi*) possède des antagonistes nombreux. Au Sénégal, dans la région de Richard-Toll, nous avons récolté *Rhaconotus* sp., au Mali, à Kogoni, *Bracon* sp. et au Sénégal, à Ziguinchor, *Goniozus* sp.

Par ailleurs, RISBEC donne comme parasite de *Proceras africana* la liste ci-après :

Chalcidide	<i>Euchalcidia soudanensis</i> STEF.
Eulophide	<i>Tetrastichus procerae</i> RISB.
Braconides	<i>Habrobracon</i> sp. aff. <i>triangularis</i> SZEPL
	<i>Perilitus</i> sp.
	<i>Chelonus curvimaculatus</i> FER.
	<i>Apanteles syleptae</i> FER.
	<i>Apanteles procerae</i> RISB.
Ichneumonides	<i>Coelocentrus</i> sp.
	<i>Charops</i> sp.
Proctotrupide	<i>Trissolcus soudanensis</i> RISB.
Pipunculide	<i>Pipunculus risbeci</i> SECUY

à cette liste, DESCAMPS ajoute, pour le Nord-Cameroun :

Trychogrammatide	<i>Xanthoatomus aethiopicus</i>
Bethylide	<i>Goniozus procerae</i> RISB.
Braconide	<i>Apanteles ruficrus</i> HAL.
Eulophide	<i>Tetrastichus soudanensis</i> STEF.
Chalcidide	<i>Hyperchalcidia soudanensis</i> STEF.

DESCAMPS trouve une forte proportion de pontes détruites par le trichogramme et un effet sensible de *Coelocentrus*, *Tetrastichus* et *Hyperchalcidia* qui détruisent environ 25 % des chenilles. Au Sénégal, les parasites semblent moins actifs.

Il n'est pas indifférent de connaître avec plus de précision l'inventaire et la répartition des parasites naturels locaux, car leur emploi en vue de la lutte peut apporter des solutions inattendues.

Il conviendrait de suivre la dynamique du parasitisme parallèlement à celle des populations-hôtes dans les diverses conditions de riziculture de l'Afrique de l'Ouest. Chaque espèce citée contribue au maintien de la population de borers à un certain taux, nécessairement variable en fonction des changements de rythme des cultures. Toute tentative en vue d'utiliser l'un ou l'autre de ces parasites dans des lieux où ils ne seraient pas présents doit être précédée par celle de l'évolution annuelle du complexe parasitaire.

La lutte chimique n'est pas connue. A priori, elle doit être très analogue à celle préconisée en Asie pour lutter contre *Chilo suppressalis* WALK.

B) *MALIARPHA SEPARATELLA* RAG.

Cette Pyrale est signalée de longue date (RACONOT, 1888) en Afrique. Une révision du groupe en rétablissant des synonymies a permis d'en donner la répartition ci-après : Ghana, Cameroun, Nyassaland, Madagascar, Burma et Chine (MARTIN, 1958). Depuis lors, cet insecte est apparu comme le principal ennemi du riz à Madagascar où il a fait l'objet d'une étude détaillée (BRENIÈRE, 1962), puis a été trouvé un peu partout en Afrique, au Sénégal (APPERT, 1963), en Sierra Leone (JORDAN, 1966), au Niger (BRENIÈRE, 1967), au Mali (BRENIÈRE, 1967), en Côte-d'Ivoire (BRENIÈRE).

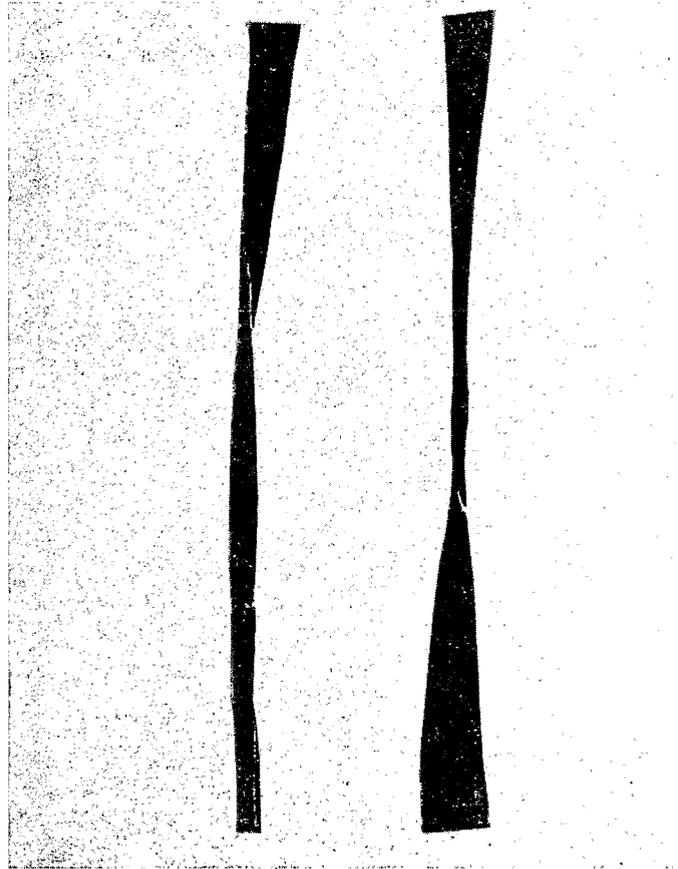


Fig. 13. — *Maliarpha separatella*, ponte (feuilles pincées).

Sans revenir sur le détail de sa biologie publiée dans cette même revue (2), rappelons les points essentiels qui le distinguent du précédent et en font l'originalité.

La ponte est constituée par un groupe d'œufs imbriqués, collés sur la face supérieure des feuilles par un ciment puissant qui, en se séchant, provoque un pincement caractéristique de la feuille qui, de ce fait, enveloppe les œufs complètement (fig. 13).

A son éclosion, la jeune chenille se déplace activement et peut émigrer au gré du vent vers les plants voisins puis, dès le deuxième jour, pénètre entre une gaine foliaire et la tige. Après avoir cheminé vers le bas dans l'épaisseur de la gaine, la jeune chenille pénètre dans la cavité centrale de la tige au-dessus d'un nœud (fig. 14). Elle accomplira tout le stade larvaire à l'intérieur de la même tige, creusant de petites cavités circulaires dans la paroi sans la percer. La chenille peut se déplacer d'un entre-nœud à un autre mais ne sortira jamais de la tige.

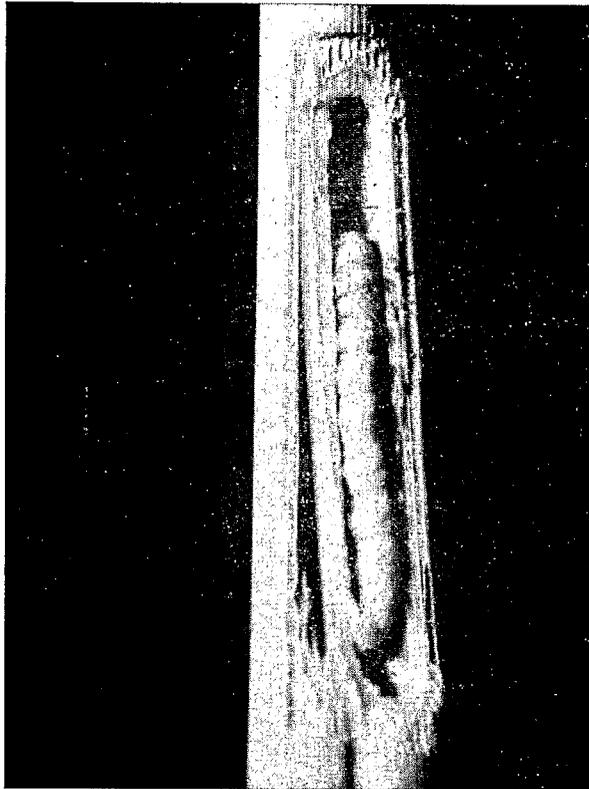


Fig. 14. — *Maliarpha separatella*, larve.

La nymphose, qui intervient environ 30 à 50 jours après l'éclosion, a lieu dans le premier entre-nœud au-dessus du collet. La chenille a préparé auparavant, dans la paroi, une ouverture ovale en laissant subsister la couche épidermique du chaume, ménageant ainsi un opercule visible de l'extérieur. Le jeune adulte, en émergeant de la chrysalide, glisse le long d'un conduit soyeux tissé par la chenille qui le conduit jusqu'à l'opercule. La nymphose dure de 9 à 15 jours.

Le dégât apparaît en général assez tard au moment de l'épiaison, car la chenille ne peut se développer que sur une talle ayant déjà des entre-nœuds formés. On ne rencontre pas de jeunes chenilles dans la hampe florale, de sorte que la perte totale de la panicule, quand elle intervient, provient de la destruction de la base de la tige qui tend à se nécroser (taches brunes visibles extérieurement).

Pratiquement, on ne rencontre qu'une seule chenille par tige. Si l'attaque est tardive, la plante peut parvenir à former sa panicule malgré la réduction de la circulation de la sève qui se traduit souvent par la perte partielle d'une certaine proportion d'épillets. C'est ce type de dégât qui est le plus fréquent bien qu'assez peu apparent. La plante peut donc supporter plus facilement les attaques de *Maliarpha* que celles de *Chilo*. Cependant, le borer blanc peut devenir très abondant, atteignant plus de la moitié des tiges (à Madagascar, souvent plus de 80 %). La perte de récolte est donc variable et n'est pas seulement liée à l'importance quantitative de l'infestation.

M. separatella est spécifique du genre *Oryza*. On le rencontre sur *O. barthii*, mais le plus souvent le maintien des populations en interculture provient de la capacité que possèdent les chenilles âgées de subsister en état de quiescence, pendant plusieurs mois, à la base du chaume desséché après la récolte.

La nymphose se déclenche lorsque, avec une température suffisante, l'humidité réapparaît ; d'où émergence de nouveaux adultes dès le début de la culture suivante.

Il résulte de ce comportement que *Maliarpha* est surtout important là où la riziculture s'échelonne sur une grande partie de l'année, soit par suite d'un étalement des semis dans une zone aux rizières étagées, soit, surtout, lorsque l'on fait deux cultures ou plus sur le même sol dans l'année.

En Côte-d'Ivoire, nous ne l'avons rencontré abondamment qu'à Yamoussoukro où depuis trois ans la double culture du riz est instituée. Il en est de même au Sénégal où la station de Richard-Toll (deux cultures par an) est plus infestée que la plaine environnante (une culture).

Actuellement, en Afrique de l'Ouest, *Maliarpha* n'occasionne pas de dégâts très importants. Son développement considérable en certaines régions de Madagascar (Marovoay) peut le faire considérer cependant comme susceptible de prendre une plus grande importance avec le développement de la riziculture intensive à deux ou trois récoltes par an.

La lutte contre *Maliarpha* doit s'inspirer de sa biologie. Partout où cela est possible, des labours de déchaumage ou des mises en eau après récolte favoriseront la destruction des chenilles hivernantes. Ailleurs, on devra envisager, comme pour les autres borers et pour les diopsides, la réalisation de traitements insecticides communs.

Ceux-ci ont fait l'objet d'études détaillées, notamment à Madagascar, qui seront publiées prochainement dans cette revue.

La lutte biologique peut également être envisagée. Pour le moment, les parasites naturels observés (ce sont pour la plupart des parasites larvaires) sont les suivants :

Au Sénégal	<i>Phanerotoma saussurei</i> KOHL (Braconidae)
	<i>Bracon</i> sp. (Braconidae)
	<i>Goniozus</i> sp. (Bethylidae)
Au Ghana	<i>Rhaconotus scirpophagae</i> WLKN. (Braconidae)
Au Swaziland	<i>Isotima</i> sp. (Ichneumonidae)
En Sierra Leone	<i>Eurytoma</i> sp. (Eurytomidae)
	<i>Scenocharops</i> sp. et <i>Pristoderus</i> sp. (Ichneumonidae)
	<i>Shirakia</i> sp. proche de <i>shoenobii</i> (Braconidae)
	<i>Rhaconotus</i> sp. proche de <i>sudanensis</i> (Braconidae)
	<i>Rhaconotus</i> sp. proche de <i>oryzae</i> (Braconidae)
	<i>Phanerotoma major</i> (Braconidae)
	<i>Goniozus</i> sp. (Bethylidae)
Au Mali	<i>Phanerotoma</i> sp. (Braconidae)
	<i>Goniozus</i> sp. (Bethylidae)
A Madagascar	<i>Telenomus</i> sp. (Scelionidae) oophage
	<i>Phanerotoma saussurei</i> KOHL (Braconidae)
	<i>Bracon testaceorufatus</i> GRANG. (Braconidae)
	<i>Rhaconotus niger</i> SZEPLIGETI (Braconidae)

Parmi toutes ces espèces, *Phanerotoma saussurei* paraît très largement réparti ainsi que *Goniozus* sp. A Madagascar, *Telenomus* joue un rôle important dans la destruction des pontes puisque le taux de parasitisme atteint souvent plus de 50 %. En Sierra Leone, *Goniozus* est le parasite des larves le plus fréquent, mais il n'est abondant que pendant l'interculture.

Ailleurs, le parasitisme est resté faible jusqu'à maintenant. Il serait nécessaire de pouvoir poursuivre les observations sur les parasites de *Maliarpha* en différents points caractéristiques, de façon à étudier les possibilités d'échanges, notamment entre l'Afrique et Madagascar.

IV) ENNEMIS NON PERMANENTS

1) NYMPHULINAE

Les Nymphulinae peuvent ravager totalement de jeunes rizières (observés en Côte-d'Ivoire et en Casamance). Il s'agit notamment de *Nymphula stagnalis* ZELL. Les larves découpent des petits rectangles dans les feuilles (fig. 15) et s'enroulent autour des fragments qu'elles utilisent comme fourreau protecteur (fig. 16). Elles sont aquatiques, leur respiration se faisant au moyen de troncs trachéens externes baignant dans l'eau de la rizière. Le dégât est facilement repérable par la grande quantité de débris de feuilles surnageant à la surface de l'eau.

La lutte se fera par traitements insecticides foliaires et, lorsque ce sera possible, par asséchement de la rizière pendant trois jours.

Nymphula n'est pas à craindre sur riz pluvial.

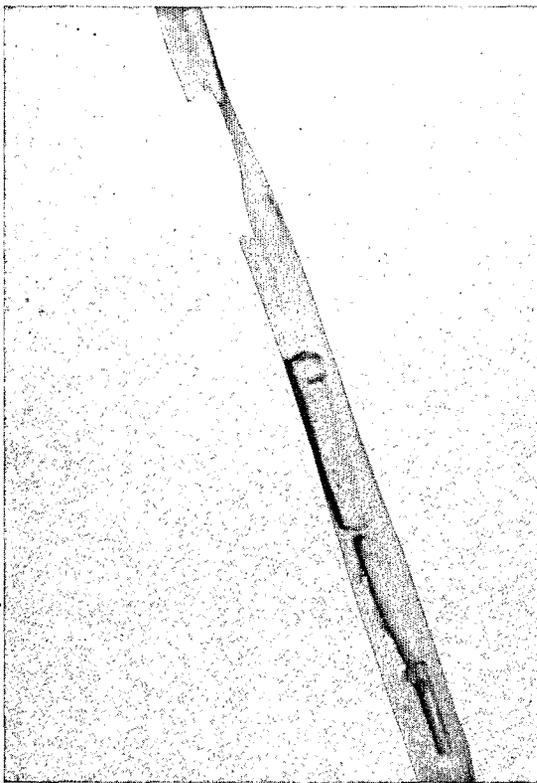


Fig. 15. — *Nymphula stagnalis*,
larves constituant leur fuseau.

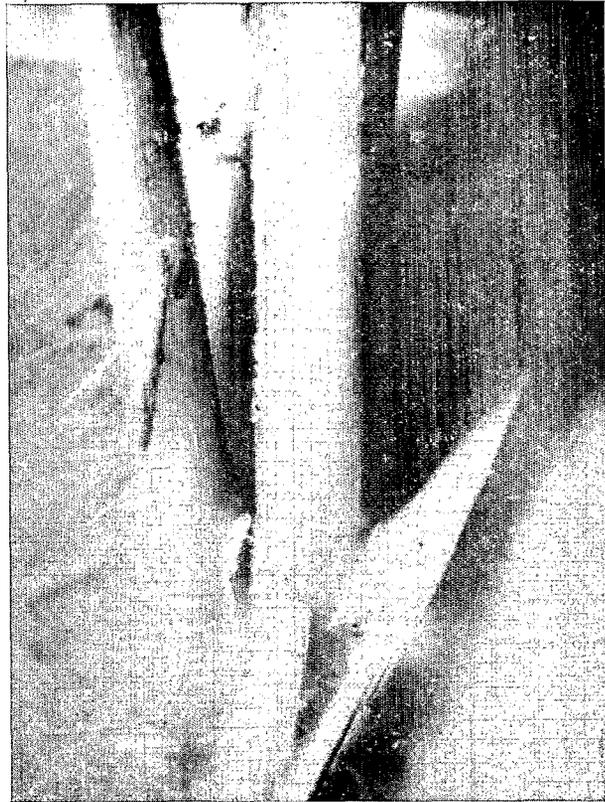


Fig. 16 — *Nymphula stagnalis*.
larves dans leur fourreau au pied de tiges de riz.

2) HESPERIDAE

PARNARA, *PELOPIDIUS* et *BORBO*

Ces chenilles vertes, remarquables par leur tête reliée au corps par une espèce de « cou », séjournent entre les feuilles reliées par deux ou trois fils de soie et les dévorent. Elles ne sont généralement pas très abondantes et lorsque, exceptionnellement, une forte infestation est signalée, il convient de n'intervenir qu'avec prudence, car très souvent il s'agit d'une deuxième ou troisième génération qui se trouve très parasitée par un ensemble d'hyménoptères entomophages (souvent des *Brachymeria*) et donc en voie d'extinction. Dans ce cas, une intervention chimique aurait un effet plus nuisible qu'utile.

3) GELECHEIDAE

BRACHMIA sp. proche de *MALACOGRAMMA* MEYR.

Cette espèce a occasionné en 1966 d'importants dégâts dans toute la région d'Oussouye, en Casamance. La chenille attache les deux bords des feuilles par quelques fils de soie et se loge dans la gouttière ainsi constituée en rongant la paroi supérieure du parenchyme. Cet insecte, signalé par DESCAMPS au Cameroun, apparaît sporadiquement certaines années.

4) COCCINELLIDAE

EPILACHNA SIMILIS var. *ASSIMILIS* MULS.

Cette Coccinelle est très connue au Sénégal (Casamance), en Côte-d'Ivoire, Ghana, Dahomey, Cameroun. Larves et adultes dévorent le parenchyme foliaire et ménagent l'épiderme inférieur. Bien que l'insecte soit très fréquent, les infestations importantes et graves sont assez exceptionnelles et se limitent aux pépinières ou aux premières semaines suivant le repiquage.

5) CHLOROPIDAE

Des larves de *Chloropidae* vivent en mineuses dans l'épaisseur des feuilles (observées au Dahomey). Le dégât peut être important en pépinière ou sur jeune rizière récemment repiquée.

6) AUTRES BORERS DES TIGES

SCIRPOPHAGA sp.

Cette espèce se remarque souvent par la présence des adultes. C'est un papillon blanc nacré au corp grêle, au thorax noir recouvert d'écailles blanches qui s'enlèvent facilement.

La larve de couleur ocre terne vit en borer d'abord dans les gaines et nervures médianes des feuilles puis dans la tige qu'elle sectionne à la base. DESCAMPS, au Cameroun, indique que les dégâts sont importants. Nous n'avons, pour notre part, rencontré cet insecte que sporadiquement en mélange avec *Chilo* sp. (à Richard-Toll et dernièrement en Côte-d'Ivoire).

SESAMIA sp. (*CALAMISTIS*) HMPS.

Tout autre est le problème rattaché à cette Noctuelle. Il s'agit là d'un ennemi très important et très largement répandu des Graminées africaines, notamment du maïs et du sorgho. Nous l'avons observé sur riz, principalement au Sénégal (région du Fleuve) et en Côte-d'Ivoire. Il est également un ennemi important de la riziculture malgache.

Nous n'insisterons pas ici sur sa biologie. En Afrique, il ne semble pas être très abondant sur rizières irriguées. Par contre, il est plus fréquent sur riz pluvial où il trouve des conditions plus favorables. Son extension ne paraît pas trop grande, car la riziculture pluviale ne permet sa multiplication que pendant une partie de l'année seulement.

Il convient, cependant, de surveiller de près les pullulations de cet insecte et de mieux en connaître la répartition, car il est assez résistant aux insecticides classiques. La nécessité de le détruire entraînerait des interventions plus énergiques et donc plus coûteuses que dans le cas de la plupart des autres borers.

7) AUTRES INSECTES RELEVÉS EN AFRIQUE DE L'OUEST SUR RIZ

La liste ci-après est le relevé de l'ensemble des insectes observés en rizière par l'Auteur dans les pays de l'Afrique de l'Ouest, depuis 1966.

Nous avons cependant écarté de ce relevé les insectes qui n'ont été observés que par hasard et qui n'ont aucun lien avec la culture.

INSECTES DU RIZ EN AFRIQUE DE L'OUEST
Leur répartition est établie en fonction des récoltes et des références antérieures.

Classification	Noms	Lieux	Référence
HEMIPTERA :			
<i>Pentatomidae</i>	<i>Nezara viridula</i> L. <i>Diploxys fissa</i> ER. <i>Aspavia longispina</i> <i>Aspavia armigera</i> F. <i>Carbula</i> sp.	Partout Côte d'Ivoire, Sénégal Partout Partout Partout	R. D. J. R. D. J B. J. D.
<i>Coreidae</i>	<i>Leptocoris</i> <i>apicalis</i> WEST. <i>Acanthomia</i> sp.	Casamance, Sierra Leone, Cameroun Côte d'Ivoire	J. D.
<i>Pyrrhocoridae</i>	<i>Dysdercus superstitiosus</i> F.	Côte d'Ivoire	
HOMOPTERA :			
<i>Jassidae</i>	<i>Nephotettix modulatus</i> MËL.	Côte d'Ivoire	
<i>Cicadellidae</i>	<i>Cicadella spectra</i> DIST. <i>Cicadella</i> sp.	Côte d'Ivoire Côte d'Ivoire	
<i>Cercopidae</i>	<i>Locris rubra</i> F. <i>Locris maculata</i> F.	Sénégal, Côte d'Ivoire, Dahomey Côte d'Ivoire, Sierra Leone	J.
COLEOPTERA :			
<i>Chrysomelidae</i>	<i>Haltica indigacea</i> ILL. <i>Podagrica uniformis</i> J. <i>Monolepta pauperata</i> OL. <i>Hispa viridicyanea</i> KR. <i>Dorcatrispa bellicosa</i> GUER. <i>Trichispa sericea</i> GUER.	Dahomey, Casamance Casamance Casamance, Dahomey Côte d'Ivoire Casamance, Cameroun Dahomey, Mali, Sénégal, Cameroun, Côte d'Ivoire	R. D. R. D.
<i>Coccinellidae</i>	<i>Epilachna similis</i> var. <i>assimilis</i> MULS.	Côte d'Ivoire, Sénégal, Dahomey, Cameroun	J. D.
LEPIDOPTERA :			
<i>Hesperidae</i>	<i>Parnara naso</i> F.	Côte d'Ivoire	J.
<i>Nymphulitinae</i>	<i>Nymphula stagnalis</i> ZEL.	Partout	D.
<i>Arctiidae</i>	<i>Diacrisia scortilla</i> Wlk. <i>Cretonotus leucanioides</i> HOLL. <i>Brachmia</i> sp. proche de <i>malacogramma</i> MEYR.	Sierra Leone, Sénégal, Cameroun Sénégal	J. B. D.
<i>Gelechidae</i>	<i>Scirpophaga</i> sp.	Sénégal Sénégal, Côte d'Ivoire, Cameroun	D.
<i>Pyalidae</i>	<i>Adelpherupa flavescens</i> HMPS. <i>Adelpherupa</i> sp.	Sénégal Cameroun	D.
<i>Crambinae</i>	<i>Chilo zacconi</i> BLESZ. (<i>Proceras africana</i> AUR.)? <i>Chilo diffusilineus</i> J. DE JOANNIS <i>Chilo</i> sp. <i>Chilo aleniella</i> STRAND.	Sénégal, Mali, Dahomey, Côte d'Ivoire Sénégal, Cameroun Haute-Volta Sierra Leone Sierra Leone	R. D. J. (seule récolte) J. (seule récolte)
<i>Phycitidae</i>	<i>Maliarpha separatella</i> RAG.	Sénégal, Mali, Côte d'Ivoire, Dahomey	J. A.
<i>Noctuidae</i>	<i>Leucania panarista</i> FLETCH. <i>Leucania pinna</i> SAALM. <i>Sesamia calamistis</i> HMPS.	Côte d'Ivoire Casamance Sénégal	P. J.
DIPTERA :			
<i>Diopsidae</i>	<i>Diopsis thoracica</i> WEST. <i>Diopsis collaris</i> WEST. <i>Diopsis apicalis</i> DALM.	Sénégal, Dahomey, Côte d'Ivoire, Cameroun Sénégal, Dahomey, Cameroun Sénégal, Côte d'Ivoire, Dahomey	D. D. R. B.
<i>Cecidomyidae</i>	<i>Pachydiplosis oryzae</i> W. et M.	Casamance, Côte d'Ivoire, Cameroun	D.
<i>Tetanoceridae</i>	<i>Sepedon senegalensis</i> MACQ.	Côte d'Ivoire, Dahomey, Casamance	R.
<i>Chloropidae</i>	Indéterminé	Dahomey	

J : JORDAN. D : DESCAMPS. A : APPERT. R : RISBEC. P : PHAM VAN SAM.

V) LES PROBLEMES POSES ET LA LUTTE

De ce qui précède, il résulte que la riziculture irriguée améliorée, aux variétés à haut rendement, doit, en Afrique de l'Ouest, être protégée contre ses ennemis permanents ou temporaires les plus importants.

Toute action en ce domaine doit tenir compte de l'ensemble de l'entomofaune en présence et de sa dynamique. Celle-ci doit être envisagée au niveau de la zone cultivée et non à celui de la rizière individuelle. Une première approche régionale des problèmes consistera donc, en fonction des rythmes culturels annuels et de l'étendue des surfaces cultivées, à établir les périodes de maxima d'infestation, celles correspondant au franchissement du seuil de tolérance économique.

Alors que le coton, par exemple, est semé à date fixe chaque année, le riz sera toujours semé et repiqué de façon beaucoup plus anarchique. La présence de plusieurs saisons culturales, la variété des sols et des conditions de mise en eau, souvent dans une même zone, justifient cet échelonnement dans le temps et l'avoisinement de plusieurs variétés de cycles différents. Le chevauchement des générations et la dynamique des déprédateurs sont donc, de ce fait, eux aussi très variables.

Dans ces conditions, il y aura lieu de se reporter au seul élément stable, celui de la succession des stades végétatifs de la plante qui influe dans chaque rizière sur la répartition des pontes ou régit les effets destructeurs des larves. On devra alors connaître aussi bien que possible les stades de sensibilité de la plante à chaque espèce nuisible et, plutôt que de rechercher des systèmes d'avertissement difficilement extrapolables, il sera préférable, du moins dans un premier temps, de se rendre maître d'une méthodologie d'intervention basée sur la croissance du végétal, sur les grandes variations saisonnières déjà connues et les modes culturels adoptés.

Les moyens de lutte à envisager sont, comme toujours, de trois ordres : agronomiques, biologiques et chimiques.

Les moyens agronomiques se rapportent surtout aux moyens dont on peut disposer pour rompre le cycle des insectes destructeurs : labours de déchaumage, interruption de la culture, tentatives pour limiter les plantes-hôtes intermédiaires, cultivées ou non. Il n'est pas illusoire de s'orienter vers le choix de variétés moins sensibles, sinon plus résistantes. Mais, bien souvent, les solutions agronomiques seront peu réalistes dans une agriculture livrée à la dispersion, où les problèmes de l'eau sont impératifs et les temps de travail réduits.

Les moyens biologiques par exploitation des entomophages, notamment des insectes, sont évidemment plus séduisants. Nous avons en effet, à peu près dans chaque cas, un éventail de parasites naturels abondants mais dont la présence n'est pas toujours manifeste en tel ou tel endroit, ce qui peut laisser supposer tout l'intérêt de leur exploitation. Nous savons cependant trop peu de choses sur chacun d'eux pour envisager d'emblée un programme d'échanges qui puisse être fructueux.

Il s'agit d'une voie qu'il faudrait réellement explorer, en choisissant dans chaque région prospectée les principaux antagonistes et en étudiant leur rôle dans l'équilibre biologique.

La lutte chimique est, en fait, le seul moyen assez rapidement réalisable et efficace à notre disposition. Bien que relativement coûteux, il doit être très possible d'en assurer la rentabilité dès que l'on se trouve en présence de rizières ayant un potentiel de productivité suffisamment élevé et dès que l'impact des ennemis de la rizière est lui-même important.

C'est ce qui se produit à peu près toujours lorsque l'on a tenté la riziculture intensive à deux ou trois récoltes annuelles avec des variétés à haute rentabilité (riz Taïchung et IRR1 8, par exemple) ou même lorsque l'on atteint des rendements intéressants avec les variétés locales.

En zone tropicale humide notamment, il apparaît que l'incidence des Diopsides, des *Pachydiplosis* superposée à celle du borer *Chilo* sp. (*zacconi*) au cours du premier mois après le repiquage est presque toujours suffisamment forte pour influencer très sensiblement sur les récoltes. De plus, dès que l'on engage des frais importants d'aménagement ou de fertilisation, on est en droit de se garantir contre tous aléas susceptibles d'affecter ou d'anéantir le bénéfice de ces efforts.

Dans une première étape, les essais d'insecticides, notamment sous forme de granulés en addition à l'eau de la rizière, ont permis d'acquiescer bon espoir quant aux possibilités économiques de leur emploi (travaux du Service de la Protection des Végétaux de Côte-d'Ivoire).

Il conviendra prochainement d'établir si la protection du premier mois de culture peut suffire à assurer un accroissement important des rendements. Les essais sont en cours et se poursuivront encore en 1970.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) APPERT (J.), 1964. Les chenilles mineuses des céréales en Afrique Tropicale.
L'Agron. Trop., 19, 60-74.
- (2) BRENIÈRE (J.), RODRIGUEZ (H.), RANAIVOSOA (H.), 1962. Un ennemi du riz à Madagascar, *Maliarpha separatella* RAG. ou borer blanc.
L'Agron. Trop., 17, 223-301.
- (3) —, 1966. Dix années de recherches sur les ennemis du riz en Afrique francophone et à Madagascar.
L'Agron. Trop., 514-9.
- (4) —, 1967. Les problèmes entomologiques du niébé et des Graminées de grande culture.
Rapport IRAT non publié.
- (5) —, 1967. Sur le problème des chenilles endophytes du riz au Mali.
Rapport de mission IRAT non publié.
- (6) —, 1968. Les problèmes entomologiques du riz en Côte-d'Ivoire.
Rapport de mission IRAT non publié.
- (7) DESCAMPS (M.), 1956. Insectes nuisibles au riz dans le Nord-Cameroun.
L'Agron. Trop., 11, 732-55.
- (8) —, 1956. Deux Diptères nuisibles au riz dans le Nord-Cameroun (*Pachydiplosis oryzae* WOOD-MASON, *Pachylophus* sp. aff. *lugens* LOEW).
Phyt. Phytoph., 2, 109-16.
- (9) —, 1957. Recherches morphologiques et biologiques sur les Diopsides du Nord-Cameroun.
Minist. France Outre-Mer, Sect. Techn. Agr. Trop., *Bull. Scient.*, n° 7, 154 p.
- (10) RISBEC (J.), 1950. La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan français.
Gouv. Génér. Afri. Occid., 683 p.
- (11) REDDY (D.B.), 1967. The rice gall midge (*Pachydiplosis oryzae* WOOD-MASON).
Proc. Symp. Int. Rice Res. Inst., sept. 1964.
- (12) JORDAN (F.J.), 1966. Report on investigations into the presence and prevalence of rice stem borers and their parasites in Sierra Leone, 1964-1965.
Rapport IRRI non publié.
- (13) NICKEL, 1968. Rapport biennal 1966-1967.
Minist. Agricult. Côte-d'Ivoire, Direction Protection des Végétaux. Rapport non publié.

RESUME. — *L'Auteur expose l'ensemble des problèmes entomologiques de la riziculture en Afrique de l'Ouest. L'étude comporte une description morphologique ainsi que des données sur l'écologie et sur la répartition géographique des insectes nuisibles au riz.*

Trois espèces de Diopsides sont mentionnées : Diopsis thoracica plus nuisible que D. apicalis et D. collaris qui sont toutes deux polyphages. Contre la Cécidomyie Pachydiplosis oryzae, dont l'importance semble croître, l'Auteur suggère la lutte biologique et la recherche de variétés résistantes de riz.

Des traitements chimiques contre les diptères ont montré une efficacité globale, mais il n'a pas été possible de distinguer leur action contre Diopsis sp. de leur action contre P. oryzae.

L'insecte observé le plus constamment sur le riz est le borer Proceras africana AURIV. signalé par RISBEC (1943, Kayes) et déterminé par BLESZYNSKI comme étant Chilo zacconi sp. nv. (description en cours de publication). Les dégâts peuvent apparaître sur de jeunes plants de riz ou à la montaison ; il ne semble pas y avoir de diapause hivernale ; on a noté pour cette espèce une certaine polyphagie.

Le borer blanc Maliarpha separatella est spécifique du genre Oryza. Un corollaire de l'intensification de la riziculture pourrait être l'augmentation des dégâts dus à cet insecte.

L'Auteur envisage la possibilité de traitements chimiques communs aux ravageurs endophytes du riz.

Parmi les ennemis non permanents du riz, dont les dégâts sont sporadiques, l'Auteur cite des insectes appartenant aux familles des Nymphulidae, des Gelecheidae, des Hesperidae, des Coccinellidae et des Chloropidae, ainsi que deux borers : Scirpophaga sp. et Sesamia sp.

L'entomofaune du riz est complétée par une liste.

En conclusion, une synthèse est faite par des problèmes posés et des moyens de lutte, agronomiques, biologiques et chimiques possibles. Un essai de protection pendant le premier mois de la culture est en cours d'étude.

SUMMARY.—SIGNIFICANCE OF THE ENTOMOLOGICAL PROBLEMS IN THE DEVELOPMENT OF RICE PRODUCTION IN WEST AFRICA.

The Author outlines the entomological problems of rice cultivation in West Africa. The study includes a morphological description together with various data on ecology and on the area distribution of the rice insect pests.

Three species of *Diopsis* are reported: *Diopsis thoracica* is more serious than *D. apicalis* and *D. collaris* which are both polyphagous. The Author suggests biological control and the search for resistant rice varieties to control *Pachydiplosis oryzae*, a *cecidomyiid* which appears to be more and more widespread.

Chemical treatments proved, on the whole, to be an effective method of controlling *Diptera* but it was not possible to discern between their action on *Diopsis* sp. and their action on *P. oryzae*.

The most common insect found on rice is *Proceras africana* AURIV., a borer, reported by RISBEC (1943, Kayes) and identified by BLESZYNSKI as being *Chilo zacconi* sp. *nv.* (publication of the description in progress). Damages occur either on seedlings or at booting; it seems that there is no diapause in winter; a certain polyphagy was observed for this species.

Maliarpha separatella, the white borer, is specific to the genera *Oryza*. A result of intensive rice cultivation might be increased damages caused by these insects.

The Author suggests chemical treatments common to the rice endophytic pests.

Among the no consistently serious rice pests, the damages of which are sporadic, the Author reports insects belonging to the families *Nymphulidae*, *Gelecheidae*, *Hesperidae*, *Coccinellidae* and *Chloropidae*, and two borers: *Scirpophaga* sp. and *Sesamia* sp.

The rice entomofauna is completed by a list .

In conclusion, the pest problems and the possible means of control such as agricultural, biological and chemical control are reviewed; a trial on crop protection the first month is being studied.

RESUMEN. — INPORTANCIA DE LOS PROBLEMAS ENTOMOLOGICOS EN EL CULTIVO DEL ARROZ, EN AFRICA OCCIDENTAL

El Autor expone los problemas que se plantean en el cultivo del arroz en Africa occidental. En este trabajo, se presentan una descripción morfológica y algunos datos sobre la ecología y la distribución geográfica de las plagas del arroz.

Se indican tres especies de *Diopsis* : *D. thoracica*, que causa daños más graves que *D. apicalis* y *D. collaris*, los cuales son polífagos. En cuanto a *Pachydiplosis oryzae*, cuya importancia parece aumentar, el Autor sugiere la lucha biológica y la búsqueda de variedades de arroz resistentes.

Los tratamientos químicos contra los dípteros han resultado eficaces, de modo global, pero no han podido distinguirse su efecto contra *Diopsis* sp. y su efecto contra *P. oryzae*.

El insecto que se observa más en el arroz es el *Proceras africana* AURIV., señalado por RISBEC (1943, Kayes) y determinado por BLESZYNSKI como *Chilo zacconi* sp. *nv.* (descripción en curso de publicación). Los ataques pueden verificarse en las jóvenes plantas o en el momento de la granazón; no se ha observado ningún periodo de quiescencia; por último, se ha notado cierta polifagia en esta especie.

El « borer » blanco *Maliarpha separatella* es específico del género *Oryza*. La intensificación del cultivo puede tener como consecuencia un aumento de los daños causados por este insecto.

El Autor considera posible el empleo de los tratamientos químicos usados para los enemigos endofitos del arroz.

Entre las plagas no permanentes del arroz, que causan daños esporádicos, el Autor indica varios insectos pertenecientes a las familias siguientes : *Nymphulidae*, *Gelecheidae*, *Hesperidae*, *Coccinellidae* y *Chloropidae*. Además, se mencionan unos *Chloropidae* y dos borers : *Scirpophaga* sp. et *Sesamia* sp.

Por último, se presenta una relación de las plagas del arroz.

La conclusión consiste en una síntesis de los problemas existentes y de los medios de lucha, tanto agronómicos como biológicos y químicos, que pueden emplearse. Se ha iniciado un ensayo de protección de los cultivos durante el primer mes de la campaña.

L'AGRONOMIE TROPICALE

—
Extrait du Vol. XXIV, n° 10
OCTOBRE 1969
—

IMPORTANCE DES PROBLÈMES ENTOMOLOGIQUES DANS LE DÉVELOPPEMENT DE LA RIZICULTURE DE L'AFRIQUE DE L'OUEST

par

J. BRENIÈRE

Directeur de Recherches (ORSTOM) - Service d'Entomologie (IRAT)

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 29.474 ex 1

Cote : B