

**Fluctuations  
des populations imaginales  
de *Diopsis thoracica* Westwood  
et *Diopsis apicalis* Westwood  
(Diptera, Diopsidae) en liaison  
avec la phénologie  
d'un riz de bas-fond à Bouaké  
(Côte d'Ivoire) <sup>(1)</sup>**

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

RÉSUMÉ

Les variations des populations de mouches Diopsides sont suivies sur plusieurs parcelles de riz aquatique de la variété IR5, installées dans un bas-fond de la périphérie de Bouaké (Côte d'Ivoire), au moyen de pièges à eau ou par dénombrement direct des adultes sur la plante-hôte.

MOTS-CLÉS : Diptères — Diopsides — *Diopsis thoracica* — *Diopsis apicalis* — Fluctuations de populations — Pièges à eau — Riz irrigué — Côte d'Ivoire.

La consommation de riz se développe en Côte d'Ivoire à un rythme accéléré, sous l'effet de l'urbanisation et de l'élévation des revenus, et entraîne une désaffection croissante du consommateur pour les féculents au profit des céréales. Dans les centres urbains importants la consommation progresse au rythme annuel de 2,5 % par an.

La production locale n'a jusqu'à présent pu suivre cette évolution, ce qui a entraîné un développement des importations. Pour combler le déficit et faire face à l'accroissement de la demande, il faut produire davantage. C'est pourquoi la riziculture est l'objet, en Côte d'Ivoire, depuis plusieurs années, d'efforts soutenus.

(1) Avec la participation de K. Ouattara; le plan des rizières a été dressé par C. Beaufils qui a également reproduit les diagrammes.

ABSTRACT

Population fluctuations of diopsid flies are studied on several swamp rice fields of the IR5 variety, located in a low-lying area near Bouaké city (Ivory Coast), by means of yellow pan traps or direct adults counting on rice foliage.

KEY WORDS : Diptera — Diopsids — *Diopsis thoracica* — *Diopsis apicalis* — Population fluctuations — Water traps — Irrigated rice — Ivory Coast.

La lutte contre les insectes ravageurs du riz constitue un des aspects de ce problème.

Dans ce domaine particulier qu'est l'étude des insectes ravageurs du riz en Afrique Tropicale, contrairement aux pays asiatiques, la littérature reste encore succincte, aussi bien en pays francophones qu'anglophones, l'essentiel des travaux ne datant que des quinze dernières années.

Il faut d'abord citer l'analyse critique de Jepson (1954) de la littérature mondiale et particulièrement africaine sur le sujet, l'ouvrage de Grist et Lever (1964), puis les travaux de taxonomie de Williams (1952), Tams et Bowden (1952), Bowden (1956), Ingram (1958) et Nye (1960), particulièrement sur les genres *Sesamia*, *Busseola*, *Sciomesa* et autres *Agrotidae* de l'Afrique tropicale, de Descamps (1957) sur les mouches Diopsides du Cameroun et de Martin (1958) et Bleszinski (1970)

sur le genre *Chilo* (*Pyralidae*). De nombreux inventaires des espèces nuisibles au riz et autres graminées cultivées, associés à des observations sur leur biologie, leur incidence économique et parfois les méthodes de lutte, ont été donnés en divers pays africains comme l'Ouganda (Ingram, 1958), le Cameroun (Descamps, 1956 a, 1956 b), le Nigeria (Jerath, 1965; Akinsola, 1970), le Ghana (Van Halteren, 1970; Agyen-Sampong, 1973; Scheibelreiter, 1973; Scheibelreiter et Inyang, 1974), La Côte d'Ivoire (Brenière et Delassus, 1968; Brenière, 1970, 1976; Pollet, 1977, 1978; Tavakilian, 1978; Tran, 1978), la Sierra Leone (Morgan, 1970; Taylor et Kamara, 1974), le Mali (Risbec, 1947) et le Sénégal (Appert, 1952; Brenière, 1954). Des travaux plus généraux portent sur l'Afrique entière (Bess, 1972), l'Afrique tropicale (Appert, 1964), l'Afrique et Madagascar (Brenière, 1966), l'Afrique de l'Est (Nye, 1960), l'Afrique centrale et du Nord-Est (Schmutterer, 1969) et l'Afrique occidentale (Risbec et Mallamaire, 1949; Risbec, 1950). Des études plus approfondies concernent l'écologie des populations, la biologie ou les complexes parasitaires des mouches Diopsides au Cameroun (Descamps, 1957 a et 1957 b) et au Ghana (Abu, 1972; Morgan et Abu 1973; Scheibelreiter, 1974), ou la répartition des espèces de Diopsides en Côte d'Ivoire (Couturier 1975); d'autres travaux concernent les foreurs des tiges des céréales au Nigeria (Harris, 1962) ou bien *Maliarpha separatella* (*Pyralidae*) à Madagascar (Brenière *et al.*, 1962; Appert, 1970). Une synthèse des résultats obtenus en Afrique francophone et à Madagascar a été faite par Brenière (1970, 1971); dans un but de vulgarisation et d'enseignement, ce même auteur a récemment mis au point une plaquette illustrée sur les principaux insectes ravageurs du riz de l'Afrique de l'Ouest (1976).

La taxonomie, les inventaires et les grandes lignes de la biologie étant maintenant acquis en plusieurs pays africains, des domaines plus particuliers ont été abordés, comme l'évaluation des dégâts, par exemple ceux à attribuer au foreur *Maliarpha separatella* (Appert, 1970; Brenière *in* FAO, 1971).

Ingram (1958) a rassemblé de précieuses données au Nigeria sur les plantes — hôtes secondaires des Lépidoptères foreurs des graminées cultivées, de même Morgan et Abu (1972) en ce qui concerne les plantes — hôtes secondaires des Diopsides au Ghana. La lutte au moyen des traitements insecticides, en utilisant en particulier des granulés d'insecticide systémique épanchés dans l'eau des rizières, a fait l'objet de quelques travaux, notamment au Sénégal (Vercambre, 1970, 1973 b) et en Côte d'Ivoire (N'Da et Damotte, 1975). Les recherches sur la résistance variétale du riz aux attaques des principaux borers ont débuté au Nigeria (Soto et Siddiqi, 1976) et en d'autres pays africains

(ADRAO, 1976). La virose africaine du riz a aussi fait l'objet de travaux récents (Raymundo *et al.*, 1976; Fauquet *et al.*, 1976).

Les premiers travaux sur l'attraction sexuelle des mâles de *Maliarpha separatella* par des femelles vierges ont été conduits par Appert *et al.* (1973), à Madagascar. Enfin, dans le domaine particulier de la lutte biologique, des inventaires encore bien incomplets, associés parfois à des données biologiques sur les parasites et les prédateurs des insectes ravageurs du riz ou d'autres graminées cultivées, ont été dressés en plusieurs régions; pour l'Afrique de l'Est par Mohyuddin et Greathead (1970), en Ouganda par Ingram (1958), au Cameroun par Risbec (1956) et Descamps (1957 b), au Nigeria par Harris (1962) et Jerath (1965) et, dernièrement, au Sénégal, par Vercambre (1973 a). Les méthodes de lutte biologique appliquées à la riziculture constituent un des volets d'un programme général de lutte intégrée; les possibilités fournies par cette voie en Afrique ont été discutées par Schoeder (1970), puis par Mohyuddin et Greathead (1970). En fait, il semble bien que, sur le riz pluvial et sur le riz inondé en cultures paysannes de bas-fonds à faibles investissements, cette approche biologique est, avec la recherche de variétés résistantes aux attaques des insectes, la plus prometteuse. Dans cette optique, l'équilibre naturel préexistant n'est pas encore déplacé vers un appauvrissement général de la faune par des traitements chimiques intempestifs; cette situation concerne encore 80 % des rizières de Côte d'Ivoire. C'est pourquoi la définition préalable de l'écosystème-rizière est actuellement à l'étude en Côte d'Ivoire. Suite aux recherches de Appert *et al.* (1973) à Madagascar sur *Maliarpha separatella*, des recherches préliminaires sur les complexes parasitaires des principaux insectes ravageurs du riz sont conduites par Vercambre (1973 a) au Sénégal. Certaines techniques d'élevage d'entomophages sont maintenant bien au point (Appert *et al.* 1973; Bordat, 1975), tandis que les complexes parasitaires de *Maliarpha separatella*, *Chilo* sp. et des Diopsides sont actuellement à l'étude en Côte d'Ivoire, de même que la biologie et le parasitisme naturel d'un parasite d'œuf de *Scirpophaga* sp. (*Pyralidae*).

Les données taxonomiques et biologiques essentielles se rapportant à la plupart des insectes ravageurs du riz en Afrique de l'Ouest et les symptômes caractéristiques de leurs attaques sont donc souvent bien connus, mais l'évaluation exacte de leur incidence sur la récolte en fonction des populations présentes et des symptômes apparents n'a été tentée qu'exceptionnellement.

La présente étude se rapportera avant tout aux Diptères Diopsides, les autres ravageurs de Côte d'Ivoire étant étudiés par ailleurs (Pollet, Tran, Tavakilian, 1977).

## 1. LES CONDITIONS DE LA CULTURE

L'exploitation familiale de 1,5 ha où sont menées les observations est située à la périphérie de la ville de Bouaké, dans un bas-fond où coule un marigot recueillant les eaux de ruissellement des vallonnements environnants (fig. 1). Tout au long de ce marigot, sur deux kilomètres de long et sur une largeur de 50 mètres environ de part et d'autre, sont installés les casiers rizicoles de 5 à 6 ares chacun, séparés par des diguettes d'un mètre de large et 70 cm de haut, grâce auxquelles la maîtrise de l'eau est satisfaisante. Quelques petits propriétaires se partagent ce bas-fond.

L'exploitation est du type familial, chacun participant aux travaux des champs; pour les débroussaillages, les désherbages, le retournement du sol à la « daba » (1) et la récolte, des manœuvres temporaires peuvent cependant être embauchés. Les casiers sont repiqués à tour de rôle, au fur et à mesure qu'il sont récoltés, ce qui fait qu'au même moment le riz se présente, dans les diverses parcelles, à des stades phénologiques différents. Ce mode de culture et ce type d'exploitation sont les plus répandus en Côte d'Ivoire en riziculture de bas-fond; la faible main-d'œuvre disponible est ainsi employée durant une bonne partie de l'année. Aux alentours sont conduites les cultures traditionnelles comme le manioc, le maïs, le bananier.

Une petite parcelle surélevée est dévolue aux semis de pépinière. Les semences de la variété IR 5 sont fournies par la SODERIZ (2); les plants sont prélevés en pépinière quinze jours après le semis. Le repiquage en ligne, de trois brins par touffe, est effectué dans l'eau, à la main. Chaque touffe est séparée des autres de 23 cm en tous sens, ce qui donne une densité de 16 touffes au mètre carré. Huit jours après le repiquage, un engrais complet, fourni par la SODERIZ, peut être épandu; cette pratique reste aléatoire, de même que les deux traitements insecticides appliqués sous forme de granulés à base de carbofuran, jetés à la volée dans l'eau de la rizière, 15 jours puis 30 jours après le repiquage; la dose préconisée est de 400 g. de matière active à l'hectare. Un désherbage en cours de végétation est ensuite pratiqué cinq à six semaines après le repiquage. Le tallage est pratiquement terminé 40 jours après le repiquage, la montaison se prolonge un mois encore, puis les premières panicules apparaissent 70

à 80 jours après le repiquage et la mi-épiaison (sortie de 50 % des panicules) 90 jours environ après le repiquage; enfin la récolte est faite 120 jours en moyenne après le repiquage. Ces chiffres peuvent être avancés d'une semaine lorsque la pluviométrie est favorable (juillet - août). La récolte effectuée, le sol de chaque casier est retourné à la « daba », puis laissé en l'état pendant trois à quatre semaines; il est alors désherbé et aussitôt repiqué.

La figure 2 donne les précipitations journalières et mensuelles enregistrées à Bouaké au cours de l'année 1976, comparées aux moyennes mensuelles calculées sur 36 ans (Couilloud, 1975). Ainsi, en moyenne, on observe une période pluvieuse de mars à octobre avec deux maxima, l'un en juin, et l'autre, plus marqué, en septembre. En 1976, on constate un déficit pluviométrique très important de mai à octobre, surtout marqué en juin et septembre qui, normalement, sont les mois les plus pluvieux de l'année. Les seuls mois excédentaires sont mars et novembre; en mars l'excédent est dû à une forte tornade (70 mm) accompagnée de chutes de grêle (18 mars).

## 2. DONNÉES BIBLIOGRAPHIQUES SUR *DIOPSIS THORACICA* WESTWOOD ET *D. APICALIS* (= *D. TENUIPES*) WESTWOOD

L'essentiel des connaissances actuelles sur les *Diopsides* du riz sont celles fournies par Descamps (1957) et Morgan et Abu (1973).

La larve de *Diopsis thoracica* est exclusivement inféodée au riz cultivé et subspontané (*O. barthii*), tandis que *D. tenuipes* (= *D. apicalis*) peut se trouver sur un grand nombre de graminées cultivées ou adventices.

Les aires de répartition de ces deux espèces sont limitées à la région éthiopienne.

Les descriptions des adultes, des œufs, des stades larvaires et des pupes ont été données en détails par Descamps. Les deux espèces sont très communes dans les rizières de Côte d'Ivoire, où leurs populations sont largement dominantes par rapport aux nombreuses autres espèces de *Diopsides* qu'on y peut rencontrer. On peut facilement les distinguer l'une de l'autre par le fait que *D. thoracica* est de taille plus grande et que *D. tenuipes* porte une tache sombre à l'extrémité des ailes. Ces deux mouches ont une coloration générale rougeâtre.

Les deux espèces déposent leurs œufs sur les feuilles de riz selon diverses modalités. Leur fécondité est faible: 30 œufs chez *D. thoracica* et 50 œufs chez

(1) Sorte de pioche à manche court et à large lame recourbée.

(2) Société d'Etat chargée du développement de la riziculture en Côte d'Ivoire.

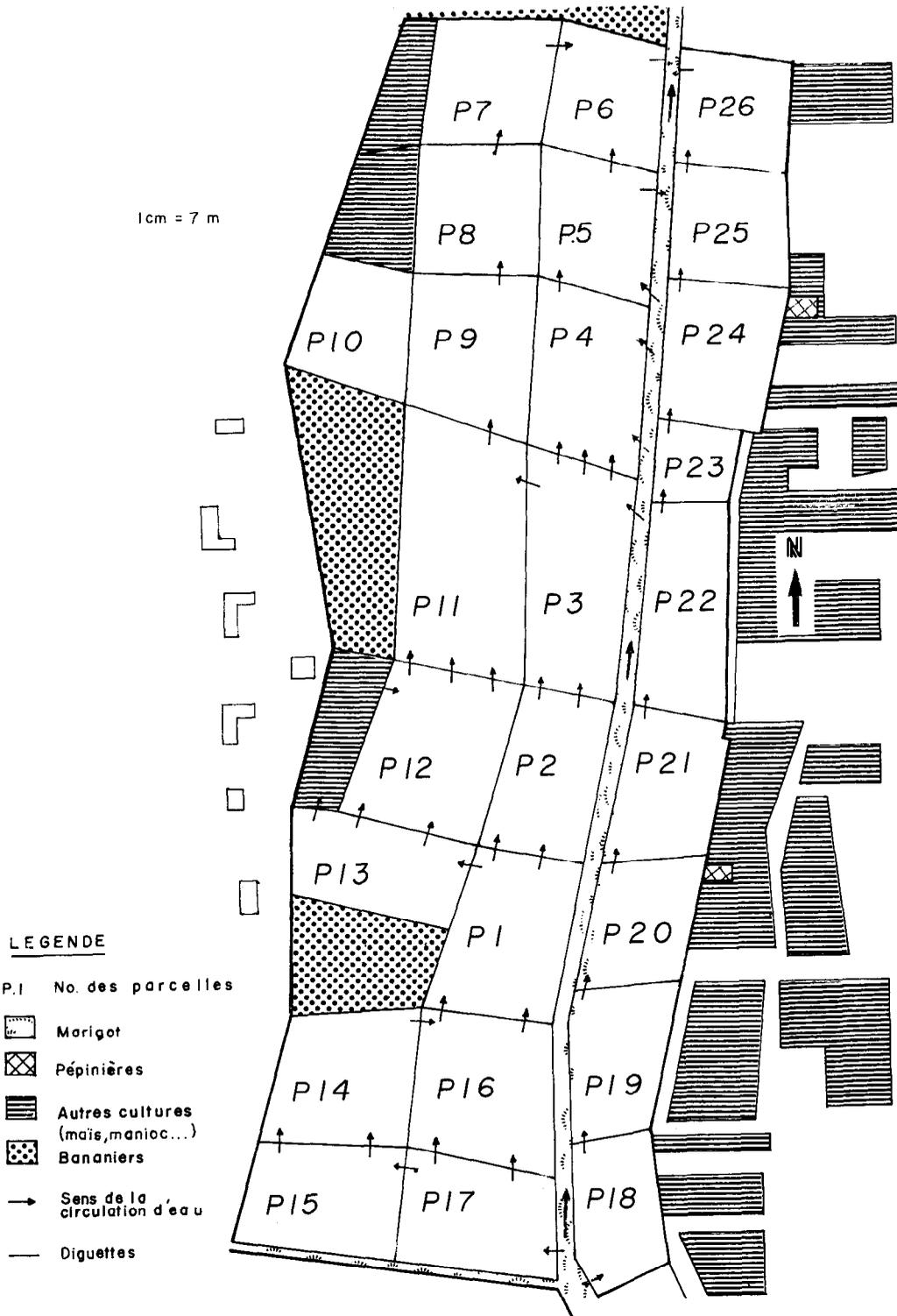


FIG. 1. — Plan du bas-fond aménagé en casiers rizicoles.

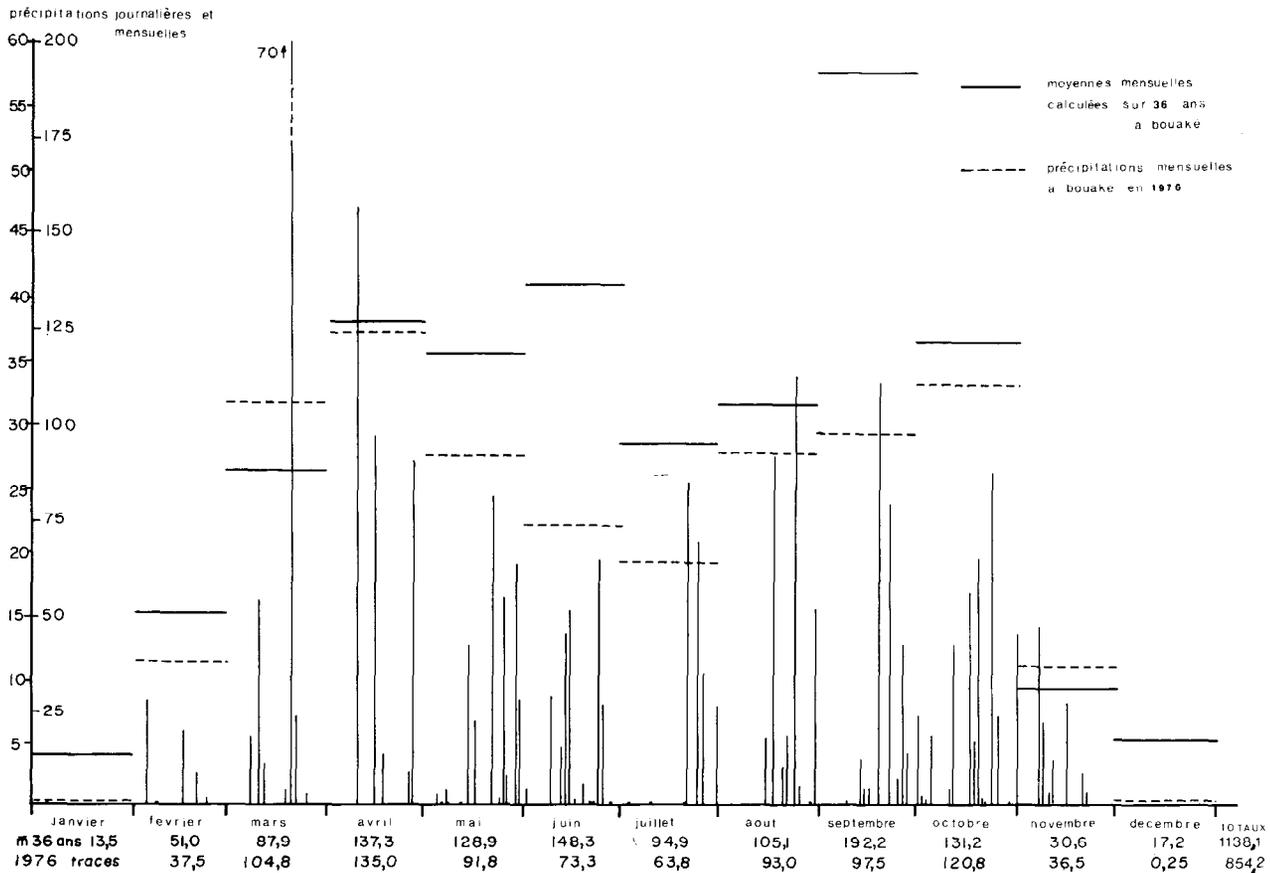


FIG. 2. — Année 1976 : précipitations journalières et mensuelles à Bouaké (IRCT).

*D. tenuipes*. Le tableau I résume les caractéristiques essentielles observées sur les deux espèces au Cameroun (Descamps, 1957).

TABLEAU I  
CARACTERISTIQUES BIOLOGIQUES DE *D. THORACICA*  
ET *D. TENUIPES* AU CAMEROUN.

	<i>D. thoracica</i>	<i>D. tenuipes</i>
Incubation de l'œuf	50 heures	36 heures
Développement larvaire	25-33 jours	8-10 jours
Pupaison	10-12 jours	6 jours
De l'œuf à l'adulte	44 jours	15-17 jours
Maturation de la femelle	15-20 jours	
De l'œuf à l'œuf	60 jours	

Ces deux espèces de Diopsides se caractérisent par un comportement grégaire pendant une partie de leur cycle annuel et qui correspond à la saison sèche : à cette époque plusieurs milliers d'individus, pouvant

représenter plusieurs espèces en mélange, se rassemblent autour des points d'eau permanents, posés sur des plantes le plus souvent ombragées, à quelques centimètres au-dessus de la surface de l'eau; ces essaims en estimation peuvent être observés jusqu'à l'arrivée des premières pluies. Près de Bouaké nous avons suivi un tel essaim de la fin janvier jusqu'à la mi-avril; il était uniquement constitué de *D. thoracica* et de *D. tenuipes* dans les mêmes proportions (50 %) au début, puis *D. thoracica* est devenue peu à peu dominante (75 %).

À la dissection des femelles, le corps adipeux était abondant et les ovaires non développés. Plusieurs centaines de mouches prélevées ont été conservées en vie au laboratoire pendant plus de trois mois, nourries d'eau miellée, à la température moyenne de 28° et à une hygrométrie proche de 100 %. Libérées ensuite en cage de 18 m<sup>3</sup> placée en conditions naturelles, elles se sont alors accouplées et ont pondu des œufs féconds.

A l'arrivée des pluies, les insectes regagnent les rizières pour y pondre. *D. thoracica* pond précocement sur les jeunes talles du riz, sa larve se nourrit exclusivement en mineuse des tissus sains du jeune plant qui présente rapidement le symptôme du « cœur mort » (Descamps, 1957); cette larve nomade, uniquement phytophage, prélève successivement sa nourriture sur plusieurs plants de riz. La larve de *D. tenuipes* présente au contraire plusieurs comportements: celui d'un phytophage, comme *D. thoracica*, mais aussi d'un saprophage, parmi les tissus végétaux décomposés par d'autres ravageurs, et, à l'occasion, celui d'un prédateur. Cette particularité amène Morgan et Abu (1973) ainsi que Scheibelreiter (1974) à considérer que *D. apicalis* est plus utile que nuisible au riz.

Au Cameroun, Descamps observe chez *D. thoracica* trois générations annuelles; la troisième est peu importante.

Enfin, parasites et prédateurs, doivent limiter les populations de Diopsides. L'étude du complexe parasitaire de ces ravageurs reste à faire en Côte d'Ivoire.

### 3. RECHERCHE D'UNE MÉTHODE D'ÉVALUATION DES POPULATIONS DE DIOPSIDES

Lorsqu'on longe un casier en végétation, en marchant sur une diguette, on constate qu'un grand nombre de Diopsides adultes « se lèvent » du riz lorsque l'on passe, d'un vol lent et lourd, pour se reposer à quelques dizaines de centimètres plus loin. L'évaluation de ces populations est une donnée importante afin de pouvoir ensuite déterminer la relation qui peut exister entre le niveau de population des mouches adultes observées et les dégâts constatés sur la culture.

Cinq méthodes sont utilisées :

- le piégeage des adultes au moyen de bacs à eau jaunes,
- le dénombrement à vue des Diopsides adultes,
- la capture des adultes au moyen du filet-fauchaïr dans des conditions bien précises,
- la recherche des œufs déposés par les mouches sur le riz,
- la recherche des larves de Diopsides et des pupes par dissection de tiges de riz prélevées au hasard ou choisies du fait des symptômes caractéristiques qu'elles présentent.

Seuls les résultats obtenus au moyen des trois premières méthodes sont exposés ici; les deux dernières méthodes feront l'objet d'études ultérieures.

#### 3.1. PIÉGEAGE DES DIOPSIDES ADULTES EN BACS A EAU JAUNES

Un bac jaune de forme carrée (Duviard et Pollet, 1970) est installé au milieu d'un casier, au même niveau que celui de la végétation; il est à moitié rempli d'eau additionnée de quelques gouttes d'un mouillant (teepol) et renouvelée chaque jour; les mouches capturées sont alors prélevées, l'espèce est déterminée, le sexe également, puis les femelles sont disséquées. Celles qui présentent des œufs développés, dans leurs voies génitales, sont classées dans la catégorie des individus ayant atteint leur maturité sexuelle.

TABLEAU II  
RIZIERE AU TALLAGE (PARCELLE 1) : CAPTURES DE DIOPSIDES EN BAC A EAU JAUNE (AVRIL-MAI).

Nombre de jours de piégeage	<i>D. thoracica</i>			<i>D. apicalis</i>		
	♂	♀ immatures	♀ mûres	♂	♀ immatures	♀ mûres
24	31	4	21	4	1	10

Ce bac jaune n'a capturé que 2,9 Diopsides par jour en moyenne, dans la proportion de quatre *D. thoracica* pour une *D. apicalis*; le nombre des mâles est légèrement supérieur à celui des femelles chez *D. thoracica*; par contre les femelles prédominent fortement chez *D. apicalis* (3 femelles pour un mâle); une très forte proportion des femelles des deux espèces est en état de pondre. Ces femelles proviennent des essaims d'estivation qui envahissent la rizière, au moment du tallage, pour y pondre.

TABLEAU III  
RIZIERE EN DEBUT D'ÉPIAISON (PARCELLE 2) : CAPTURES DE DIOPSIDES EN BAC A EAU JAUNE (AVRIL-MAI).

Nombre de jours de piégeage	<i>D. thoracica</i>			<i>D. apicalis</i>		
	♂	♀ immatures	♀ mûres	♂	♀ immatures	♀ mûres
22	8	5	5	19	2	12

Si l'on compare les deux tableaux précédents, on voit que le second bac jaune capture quotidiennement encore moins de Diopsides (2,3) par jour, le riz étant plus âgé; les rapports des deux espèces se sont inversés, puisqu'on n'observe plus qu'une *D. thoracica* pour

deux *D. apicalis*; le sex-ratio de *D. thoracica* n'a pas évolué, par contre celui de *D. apicalis* passe nettement en faveur des mâles. Si l'on considère la population femelle chez les deux espèces, on observe une diminution très nette des femelles en état de pondre chez *D. thoracica*, mais aucun changement chez *D. apicalis*. Cela s'explique par le fait, qu'à ce stade de la végétation (épiaison), les premières Diopsides développées sur la parcelle, et en particulier *D. thoracica*, commencent seulement à éclore.

Il existe donc un certain décalage dans le temps dans l'évolution des populations des deux espèces de Diopsides sur une parcelle donnée, les populations de *D. thoracica* que l'on observe sont en avance sur celles de *D. apicalis*, l'évolution du nombre des femelles mûres en particulier le montre.

Le piégeage en bac à eau peut apporter des renseignements sur l'état des populations de Diopsides, mais la faible attractivité du bac jaune, placé au-dessus de la nappe d'eau de la rizière, incite à ne pas préconiser cette méthode pour suivre les populations de mouches,

à moins de beaucoup multiplier le nombre des bacs dans chaque parcelle.

### 3.2. DÉNOMBREMENTS JOURNALIERS DES DIOPSIDES ADULTES

Chaque jour, en début de matinée, les Diopsides posées sur les feuilles de riz de 150 touffes repérées une fois pour toutes, sont décomptées par le même observateur. Les mouches sont observées à partir des diguettes et sont de la sorte peu dérangées. Les chiffres obtenus concernent les deux populations de Diopsides en mélange dans la rizière : *D. thoracica* et *D. apicalis*. Les prélèvements effectués au filet - fauchoir, dans le même temps, permettent de définir la composition exacte de la population globale observée.

Sur la fig. 3 sont reportées les valeurs des populations moyennes journalières de Diopsides adultes, décomptées sur des périodes de 5 à 6 jours, ainsi que les précipitations survenues durant la période du 20 avril (7 jours après le repiquage) au 9 août, jour de la récolte.

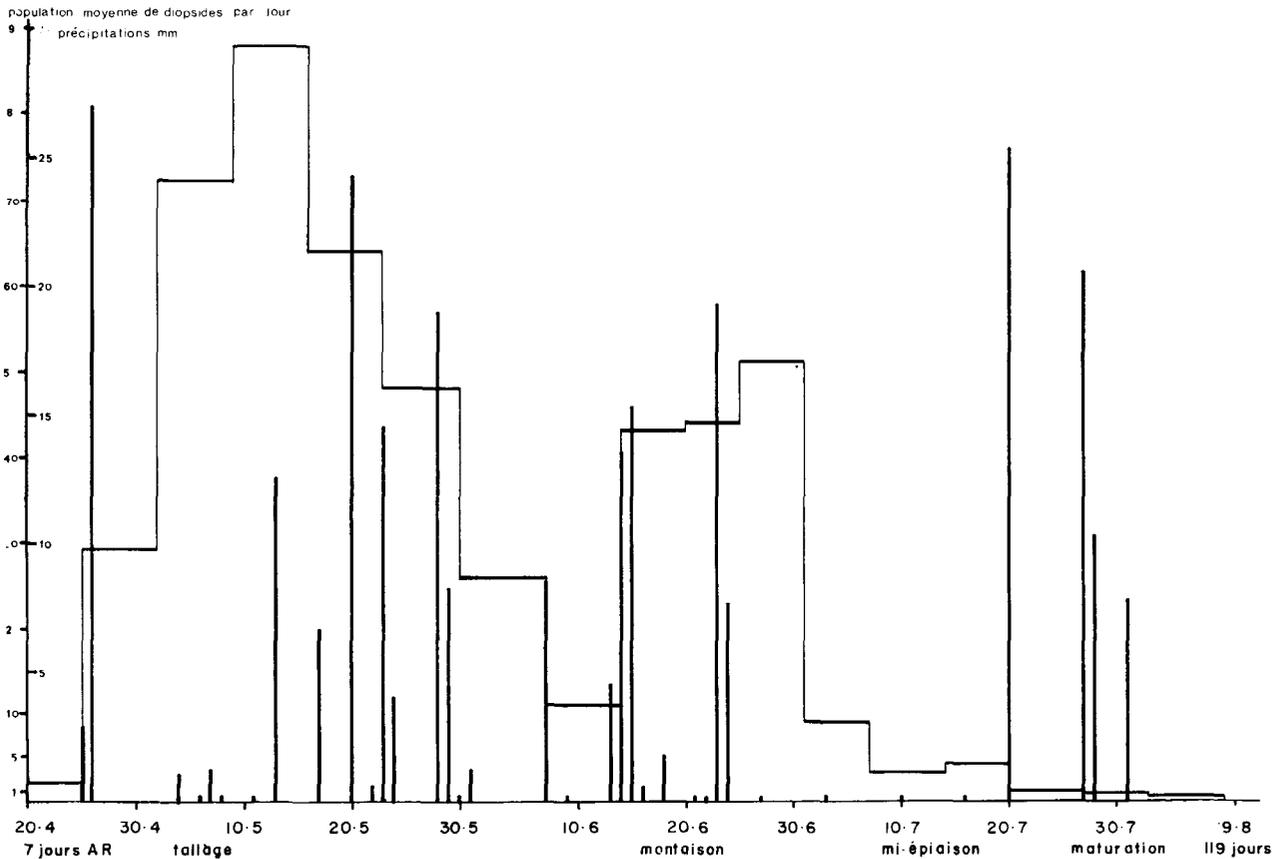


FIG. 3. -- Diopsides adultes : dénombrements journaliers à vue sur 150 touffes. P<sub>1</sub> : parcelle repiquée le 13.4.76.

La figure 3 montre que sur la parcelle 1, où le cycle complet du riz (variété IR 5) a duré 119 jours, on observe deux pics dans les populations de Diopsides adultes observables sur les feuilles : l'un au milieu de la période de tallage (10 mai), soit un mois environ après le repiquage, l'autre en fin de montaison, soit 70 jours après le repiquage (25 juin). Le premier pic correspond au vol massif d'adultes de *D. thoracica* venus pondre sur le riz, dont le stade phénologique est favorable dès le repiquage; le second pic rend compte des premiers vols de *D. thoracica* développées sur la parcelle même. On peut situer le maximum des pontes à l'origine de cette première génération de *D. thoracica* aux environs du 10 mai, soit un mois après le repiquage; le développement moyen de *D. thoracica* de l'œuf à l'adulte peut alors être évalué à 45 jours en conditions naturelles.

Si l'on examine la répartition des précipitations, on observe aucune corrélation entre les populations de Diopsides et les pluies; en effet, à une période sans pluie (30 avril - 10 mai) correspond une augmentation des populations de Diopsides, tandis que l'inverse se

produit du 13 juin au 24 juin. De même, une diminution des populations peut correspondre (du 10 au 30 mai) à une période pluvieuse, ou bien à une période sans pluie (du 30 juin au 20 juillet). Le facteur abiotique représenté par les chutes de pluie ne semble donc pas avoir d'influence sur les populations de Diopsides adultes observées dans le même temps dans la rizière. Par temps couvert, il a été observé que les mouches s'enfoncent dans l'épaisseur de la végétation (fig. 4).

Des dénombrements semblables ont été effectués tout le long de l'année sur d'autres parcelles en cours de végétation (parcelles 3, 12 et 11) et sur lesquelles étaient menées diverses expérimentations. Comme le montrent les figures 4, 5 et 6 on observe des fluctuations analogues des populations de mouches, tout au long du cycle du riz. Ces populations, très faibles dès le repiquage, augmentent très vite (fig. 5); on remarque ensuite en général deux pics, le premier beaucoup plus accusé que le second qui peut disparaître, puis les populations déclinent et disparaissent à la maturation ou à la récolte. Selon la parcelle et la saison, le second

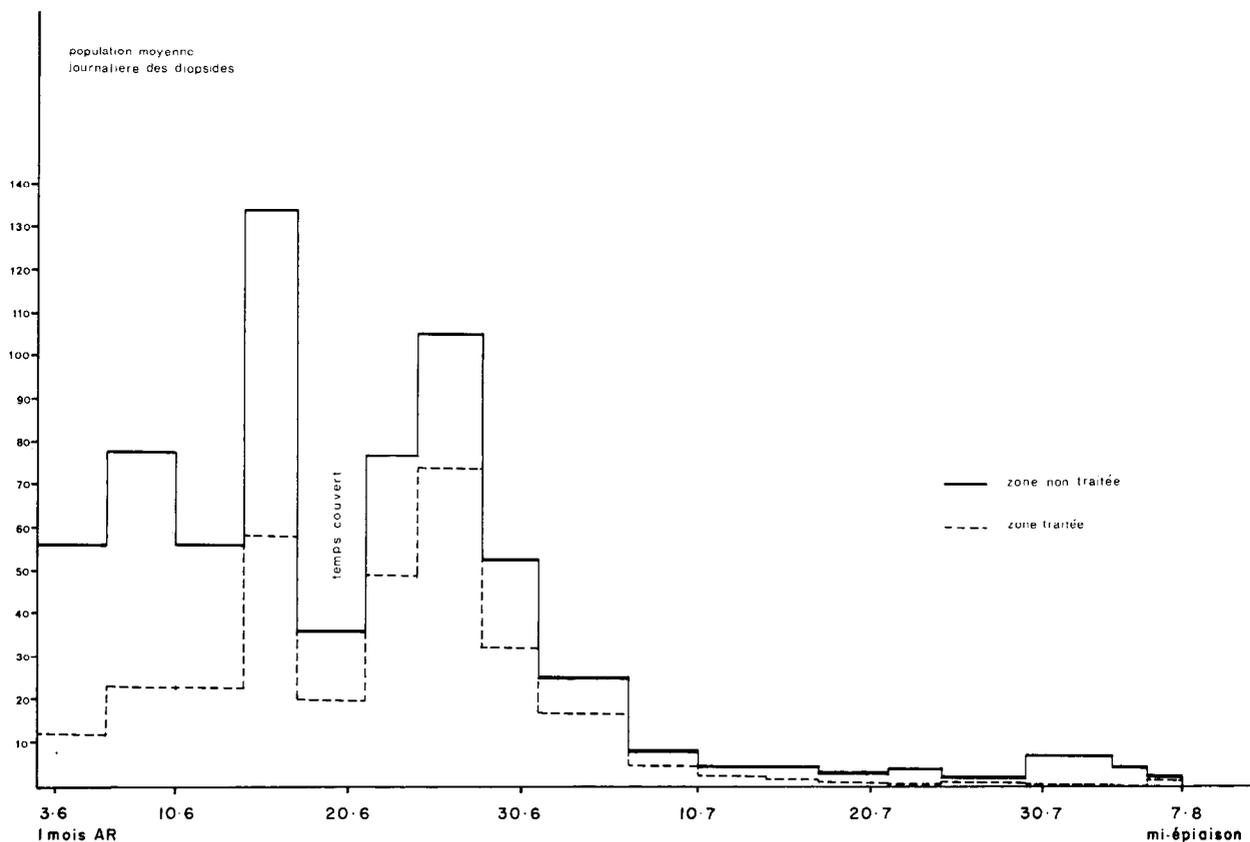


FIG. 4. — Diopsides adultes : dénombrements journaliers à vue sur 150 touffes. P<sub>3</sub> : parcelle repiquée le 6.5.76.

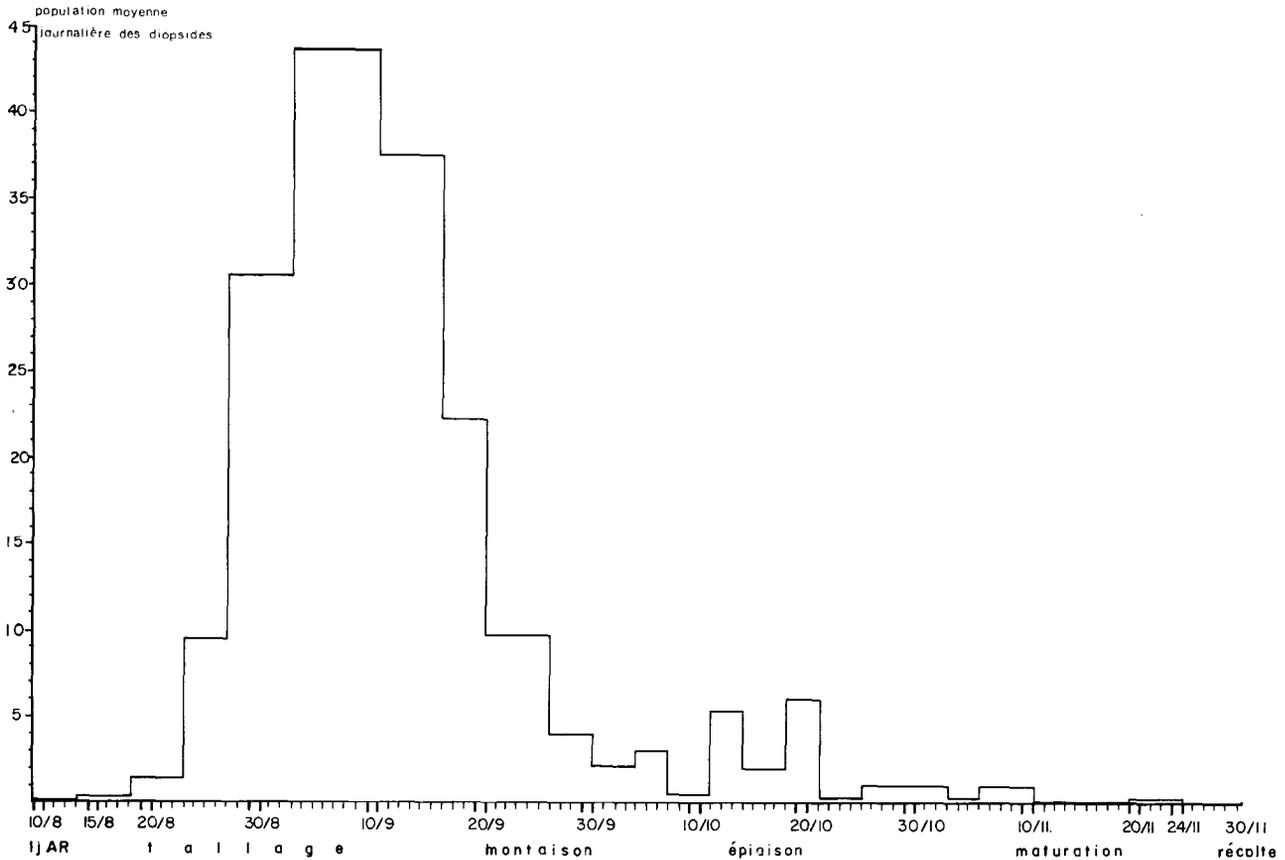


FIG. 5. — Diopsides adultes : dénombrements journaliers à vue sur 150 touffes. P<sub>12</sub> : parcelle repiquée le 9.8.76.

pic, toujours plus atténué que le premier, apparaît en fin de montaison ou à l'épiaison. Cette position est fonction de la période durant laquelle le maximum de mouches venues pondre sur le riz, au tallage, a été dénombré (40 à 45 jours auparavant). Le tableau IV donne les valeurs absolues des pics observés dans les mêmes conditions de dénombrement (150 touffes) entre les mois d'avril-juin (fig. 3) et les mois d'octobre-décembre (fig. 6).

Ainsi, au début de la campagne rizicole, on observe une augmentation des populations de Diopsides migrant vers les casiers au tallage pour y pondre; le maximum absolu de ces populations est atteint vers la mi-juin; puis ces populations se stabilisent jusqu'à l'arrivée de la saison sèche à des valeurs deux à trois fois plus faibles. De telles variations annuelles ont également été notées par Morgan et Abu (1972) au Ghana. Quant aux populations de mouches éclosantes produites par les rizières, elles sont réduites au dixième, dans le même temps.

TABLEAU IV  
MAXIMA DES POPULATIONS DE DIOPSIDES ADULTES.

Périodes	Diopsides venues de l'extérieur	Diopsides nées dans la rizière
avril - juin (fig. 1)	65 - 85	45 - 50
juin - août (fig. 2)	80 - 130	—
août - octobre (fig. 3)	30 - 45	3 - 6
octobre - décembre (fig. 4)	32 - 42	2 - 6

Les Diopsides désertent complètement les rizières en saison sèche, lorsque toute culture est arrêtée; elles se concentrent alors en essaims hors des zones cultivées, tandis que le développement ovarien des femelles se trouve stoppé. Il se produit alors dans le milieu naturel

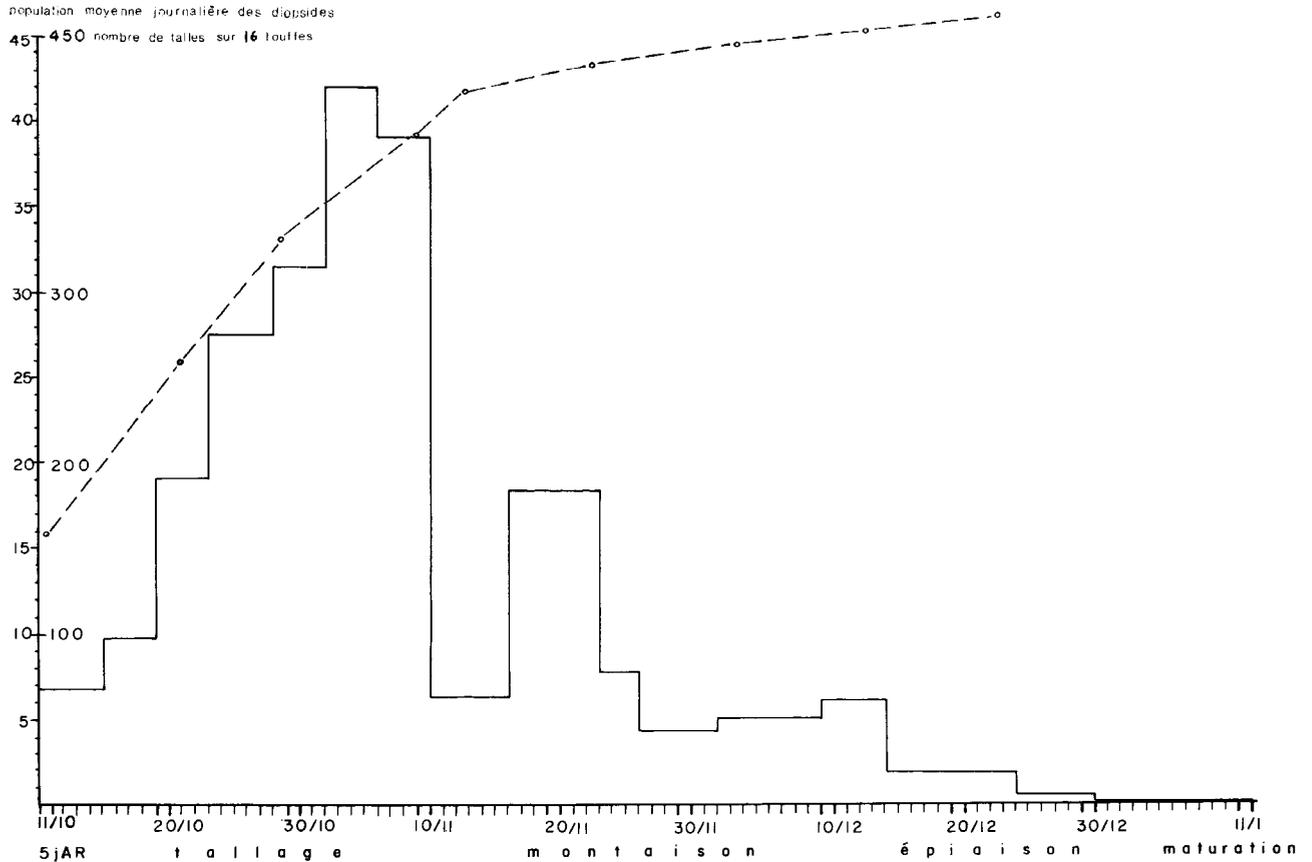


FIG. 6. — Tallage et populations de diopsides adultes (150 touffes). P<sub>11</sub> : parcelle repiquée le 6.10.76.

une importante coupure dans les processus biologiques de régulation des populations. Ces circonstances pourraient expliquer l'abondance de la première génération de Diopsides éclos de la première culture de riz et issue des mouches ayant franchi la saison sèche précédente en essaims. Lorsque, dans les mois qui suivent, les facteurs naturels de réduction des populations se réinstallent progressivement dans les rizières remises en culture, grâce aux pluies, les générations suivantes de Diopsides sont en nette diminution. Les dénombrements effectués chaque jour sont doublés de prélèvements au filet-fauchoir, suivis de dissection. Les Diopsides nées sur place sont ainsi parfaitement repérées; à la dissection elles sont immatures.

Enfin, sur la figure 6 ont été figurés les nombres de tiges dénombrées sur 16 touffes (1 m<sup>2</sup>) tirées au hasard dans la parcelle. Au cours du mois suivant le repiquage, le nombre de tiges passe de 150 à 400 environ, tandis que les populations de mouches augmentent régulièrement de 7 à 42 mouches dénombrées, tous les

5 à 6 jours, sur 150 touffes. C'est au moment où le tallage est pratiquement terminé (vers le 10 novembre) que les mouches désertent brusquement la parcelle pour passer sur une autre parcelle à un stade végétatif plus attractif.

### 3.3. DÉNOMBREMENTS ET DISSECTION DES DIOPSIDES ADULTES CAPTURÉES AU FILET-FAUCHOIR

Dix coups de filet-fauchoir sont donnés tous les dix jours dans les parcelles étudiées, selon des critères bien définis. Les deux espèces de Diopsides sont triées, les sexes sont séparés et les femelles disséquées. Ces observations ont été conduites de juin à décembre, successivement sur six parcelles, du tallage à la maturation du riz. Sur 1998 diopsides capturées, *D. thoracica* domine *D. apicalis* dans la proportion de 7 pour 3. Chez les deux espèces on observe toujours une prédominance du nombre des mâles sur les femelles, légè-

rement plus marquée chez *D. thoracica* (sex ratio : 0,46) que chez *D. apicalis* (sex-ratio : 0,45). Ce fait pourrait dénoter chez les deux espèces une plus grande longévité des mâles. La dissection des femelles montre que la femelle mûre de *D. thoracica* porte en moyenne plus d'œufs dans ses voies génitales que celle de *D. apicalis* : chez la première espèce on trouve de 1 à 3 œufs, avec une plus grande fréquence de 2-3 œufs; chez la seconde espèce on peut aussi dénombrer 1 à 13 œufs, avec une prédominance de la fréquence de 2 œufs. Ce fait peut suggérer une plus grande fécondité de *D. thoracica*.

Enfin, la proportion des femelles de *D. thoracica* immatures capturées au filet-fauchoir augmente constamment du tallage (10 %) jusqu'à la maturation (75 % à 100 %). Ce phénomène est décelable aussi chez *D. apicalis*, mais moins marqué, la proportion des femelles immatures évoluent de 10 % à 60 %, avec un mois de retard sur *D. thoracica*. Les femelles qui migrent, au tallage, vers une parcelle donnée, sont en grande majorité en état de pondre; elles sont progressivement remplacées par de jeunes femelles immatures en cours d'ovogenèse, qui arrivent continuellement. Enfin, un mois et demi environ après le repiquage de la parcelle, on assiste à un nouvel apport marqué de femelles, éclosantes et vierges, qui, elles, se sont développées sur place. Celle-ci vont alors migrer à leur tour vers des parcelles en cours de tallage.

## CONCLUSIONS

Le piégeage des Diopsides adultes, en particulier *D. thoracica*, en bacs à eau, leur dénombrement à vue sur 150 touffes repérées et leur capture au filet-fauchoir suivie de dissections des femelles, permettent d'évaluer l'évolution des populations de ces ravageurs, à la fois sur une même parcelle, au cours d'un cycle de riz inondé et durant la campagne rizicole étalée sur huit à dix mois.

Le dénombrement à vue des adultes sur 150 touffes repérées est proposé ici comme une méthode-standard de dénombrement des Diopsides, la composition exacte de la population étant définie après dissections des exemplaires prélevés au filet-fauchoir.

En début de campagne rizicole, les premières parcelles mises en cultures sont envahies par des femelles mûres issues des essaims de saison sèche. Le maximum de ces populations imaginale est observable sur le riz un mois environ après le repiquage; leurs pontes sont étalées sur plus d'un mois; le maximum de ces pontes coïncide normalement avec celui des adultes. Quarante cinq jours plus tard elles donnent naissance à la pre-

mière génération adulte de l'année. Une seule génération de mouches se développe sur une parcelle donnée, car dès la fin du tallage les Diopsides désertent cette parcelle pour une autre en tallage. La première génération, celle issue des Diopsides provenant des essaims, est la plus nombreuse. On l'observe à l'état imaginal de juin à août. Les facteurs de réduction qui affectent les générations suivantes, plus faibles, concernent donc en particulier, les œufs (parasités par un Trichogramme), les larves et les pupes. Le rôle exact joué par l'espèce *D. apicalis*, que l'on trouve constamment en compagnie du ravageur reconnu qu'est *D. thoracica*, doit être précisé à la suite des observations de Scheibelreiter (1975) au Ghana.

Détruire les essaims en cours de saison sèche reste une idée séduisante, mais irréalisable au plan pratique; en effet, il faudrait, avant de les détruire, repérer ces essaims dans les forêts-galeries, le long des marigots ou près des mares plus ou moins temporaires, en biotopes disséminés sur des kilomètres carrés de savane difficilement pénétrable. Il est aussi pour le moment impossible de détruire les populations imaginale de Diopsides dans les rizières au moyen de traitements chimiques aériens; les raisons en sont multiples, la principale étant le souci du maintien de la faune entomophage utile, en particulier des nombreuses espèces d'Araignées et des Hyménoptères parasites des pontes, des larves et des nymphes de borers. Reste l'utilisation d'un insecticide systémique efficace. Un premier épandage, dès la première semaine, doit aider les jeunes plants de riz, qui viennent d'être repiqués, à supporter les premières attaques de Diopsides, avant que le tallage ait apporté de la vigueur aux touffes. En effet, des attaques précoces, même par de faibles populations du ravageur, sur jeunes plants au repiquage, peuvent avoir plus d'effets sur le devenir de la culture que des populations plus importantes, venant plus tard sur un riz en plein tallage et dont la vigueur du développement végétatif peut facilement compenser la perte de quelques tiges par touffe. Mais le repiquage n'est pas le stade phénologique du riz sur lequel on observe le maximum des adultes et des pontes de *D. thoracica*, ce moment survient un mois après le repiquage: un second traitement doit alors avoir le maximum d'efficacité, cette fois sur les fortes populations larvaires du ravageur.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions M. P. Jourdheuil, Directeur de la Station de Lutte Biologique de l'INRA à Antibes (France), qui a bien voulu relire notre manuscrit et nous conseiller pour sa présentation.

Manuscrit reçu au Service des Publications de l'ORSTOM le 27 juin 1977.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABU (J.F.), 1972. — The bionomics of *Diopsis* spp. (Diptera : Diopsidae) and *Epilachna similis* (Coleoptera : Coccinellidae) on *Oryza sativa* L. in the Accra plains. (M. Sc. thesis). Legon : University of Ghana.
- ADRAO, 1976. — Deuxième séminaire sur l'amélioration variétale. Association pour le Développement de la Riziculture en Afrique de l'Ouest (ADRAO). Rapport final, Monrovia, 13-18 septembre 1976, 29 p.
- AGYEN-SAMPONG (M.), 1973. — Insect pests of rice in Ghana and their control. WARDA Seminar on plant protection for the rice crop. Monrovia, Liberia, 21-29 May 1973, 7 p., 3 réfs.
- AKINSOLA (E.A.), 1970. — The incidence of stemborer damage on swamp rice in Northern Nigeria and the control of the species concerned. *Rept. Fed. Rice Res. Sta. Badeggi*, 10 p.
- APPERT (J.), 1952. — L'entomofaune économique du casier rizicole de Richard Toll et des cultures de la basse vallée du Sénégal. Annales du Centre de Recherches Agronomiques de Bambey, Sénégal, 129-154, 3 réfs.
- APPERT (J.), 1964. — Les chenilles mineuses des céréales en Afrique Tropicale, *Agr. Trop.*, 19 : 60-74.
- APPERT (J.), 1970. — *Maliarpha separatella* (borer blanc du riz). Observations nouvelles et rappel des problèmes entomologiques du riz à Madagascar. *Agr. Trop.*, 25 : 329-367.
- APPERT (J.) et RANAIVOSOA (H.), 1970. — *Sesamia calamistic* Hampson (Lep. Noctuidae), chenille mineuse des graminées. *Bull. Mad.*, 290-291 : 633-652.
- APPERT (J.), BRISSAUD (C.) et ANDRIAMA-HOLISON (R.), 1973. — Compte rendu des travaux effectués à Madagascar sur le foreur blanc africain du riz *Maliarpha separatella* Rag. au cours de l'année 1973. Rapport *multigr.*, 15 p., biblio.
- BESS (H.A.), 1972. — Lepidopterous stem borers in different rice growing areas. *Mushi*, 46 (6), 65-80.
- BLESZYNSKI (S.), 1970. — A revision of the world species of *Chilo* Zincken (Lepidoptera : Pyralidae). *Bull. British Mus. (Nat. Hist.) Entomology*, 25 (4) : 101-195, 5 pl.
- BORDAT (D.), 1975. — Techniques d'élevages d'entomophages. Rapport dactyl., 3 p., IRAT.
- BOWDEN (J.), 1956. — New species of african stem borers (*Agrotidae*). *Bull. Ent. Res.*, 47 (3) : 415-428, biblio.
- BRENIÈRE (J.), 1954. — Deux ennemis du riz dans la vallée du Niari. *Agron. Trop.*, 9 (4), 37-40.
- BRENIÈRE (J.), 1966. — Dix années de recherches sur les ennemis du riz en Afrique francophone et à Madagascar. *Agr. Trop.*, 21 (4) : 514-519.
- BRENIÈRE (J.), 1970. — Rapport de mission en Côte d'Ivoire, 14-24 octobre 1970, section Entomologie. Rapport IRAT, *multigr.*, 13 p.
- BRENIÈRE (J.), 1970. — Importance des problèmes entomologiques dans le développement de la riziculture de l'Afrique de l'Ouest. *Agr. Trop.*, 24 (10) : 906-927.
- BRENIÈRE (J.), 1971. — Les problèmes des Lépidoptères foreurs des graminées en Afrique de l'Ouest. *Ann. Zool. Ecol. An.*, 3 (3) : 287-296.
- BRENIÈRE (J.), 1976. — Reconnaissance des principaux Lépidoptères du riz de l'Afrique de l'Ouest. *Agr. Trop.*, 31 (3) : 213-231.
- BRENIÈRE (J.), 1976. — Principaux ennemis du riz en Afrique de l'Ouest et leur contrôle. ADRAO, Monrovia, Liberia, 52 p., 51 photos, biblio.
- BRENIÈRE (J.), RODRIGUEZ (H.) et RANAIVOSOA (H.), 1962. — Un ennemi du riz à Madagascar, *Maliarpha separatella* Rag. ou borer blanc. *Agron. Trop.* 17 (4-5) : 223-302.
- BRENIÈRE (J.) et DELASSUS (M.), 1968. — Mission d'études phytosanitaires en Côte d'Ivoire, 9-26 octobre 1968. Les problèmes entomologiques du riz. Prospection phytopathologique sur le riz et le soja. Ronéo IRAT, 30 p.
- COUILLOUD (R.), 1975. — Données climatiques, Bouaké - Côte d'Ivoire (station IRCT). Dactyl. IRCT, 8 p.
- COUTURIER (G.), 1975. — Répartition des Diopsides de Côte d'Ivoire et observations en région de savane. Rapport ORSTOM, ronéo, Adiopodoumé, 15 p., 1 tabl., 2 figs., photos, biblio.
- DESCAMPS (M.), 1956 a. — Insectes nuisibles au riz dans le Nord-Cameroun. *Agr. Trop.*, 11 (6) : 732-755.
- DESCAMPS (M.), 1956 b. — Deux diptères nuisibles au riz dans le nord Cameroun. *Pachydiplosis oryzae* Wood Mason, *Pachylophus* sp. off. *lugens* Loew. *Phytatrie - Phytopharmacie*, n° 2 : 109-116.
- DESCAMPS (M.), 1957 a — Contribution à l'étude des Diptères Diopsides nuisibles au riz dans le nord-Cameroun. *J. Agr. Trop., Bot. Appl.*, 4 : 83-93.
- DESCAMPS (M.), 1957 b. — Recherches morphologiques et biologiques sur les Diopsides du nord-Cameroun. *Bull. Scient.* n° 7 — Minist. France. Outre-Mer, Dir. Agriculture, Sec. Tech. Agr. Trop., 154 p.
- DUVIARD (D.), POLLET (A.), 1973. — Spatial and seasonal distribution of Diptera, Homoptera and Hymenoptera in a moist shrub savana. *Oikos*, 24 : 42-57.

- FAO, 1971. — Crop loss assesment methods. FAO manual on the evaluation and prevention of losses by pests, diseases and weeds. Ed. L. Chiarappa, published by the C.A.B., Supplement 1973.
- FAUQUET *et al.*, 1976. — Maladies d'origine virale des plantes cultivées en zone tropicale, étudiées à l'O.R.S.-T.O.M. *Init. Doc. Tech.* n° 32, 29 p. ORSTOM, Paris.
- GRIST (D.H.) et LEVER (R.J.A.W.), 1969. — Pests of rice, 520 p., Longmans.
- HARRIS (K.M.), 1962. — Lepidopterous stem borers of cereals in Nigeria — *Bull. Ent. Res.*, 53 (1) : 139-172, 1 pl., biblio.
- INGRAM (W.R.), 1958. — The lepidopterous stalk borers associated with graminaceous in Uganda — *Bull. Ent. Res.*, 49 (2) : 367-383, biblio.
- JEPSON (W.F.), 1954. — A critiquial review of the world literature on the lepidopterous stalk borers of tropical gramineous crops. Commonwealth Institute of Entomology, 127 p., London.
- JERATH (M.L.), 1965. — Rice pests and their known parasites and predators in Nigeria *Fed. Dep. Agric. Ibadan, Nigeria, nemo* (86).
- LOR SUNLY, 1976. — Etude morphologique et biologique de *Goniozus procerae* Risbec (Hymenoptera, Bethyridae) parasite de *Chilo suppressalis* Walker (Lepidoptera, Pyralidae). Rapport de D.E.A., Université Paris VI, Muséum Nat. H.N., 56 p., biblio.
- MARTIN (E.L.), 1958. — Note on some rice stem borers with the description of a new species of *Chilo* Zinken. *Bull. Ent. Res.*, 49 (1) : 187-191, biblio.
- MOHYUDDIN (A.I.) et GREATHEAD (D.J.), 1970. — An annotated list of the parasites of graminaceous stem borers in East Africa, with a discussion of their potential in biological control. *Entomophaga*, 15 : 241-274.
- MORGAN (H.G.), 1970. — Insect pests of rice in Sierra Leone. *West Afr. Rice Res. Ford Foundation*, Nigeria (March, 1970).
- MORGAN (H.G.) and ABU (J.F.), 1972. — Weed hosts of Diopsid (Dipt.) rice stemborers in Ghana. *Entomologist's Monthly Magazine*, 108, p. 405.
- MORGAN (H.G.) and ABU (J.F.), 1973. — Seasonal abundance of *Diopsis* (Diptera, Diopsidae) on irrigated rice in the Accra plains. *Ghana. J. Agr. Sc.*, 6 (3) : 185-191.
- N'DA (N.) et DAMOTTE (P.), 1975. — Expérimentation riz irrigué en Côte d'Ivoire. Rapport ronéo, Ministère de l'Agriculture, Dir. Prot. Vég., 5 p., 8 tabl.
- NYE (I.W.B.), 1960. — The insect pests of Gramineous crops in East Africa. Colonial Research Studies n° 31. Colonial Office (March 1956 - Avril 1958).
- POLLET (A.), 1977. — Les insectes ravageurs du riz en Côte d'Ivoire. II. La faune rencontrée sur riz irrigué en Côte d'Ivoire Centrale (Kotieou). *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, vol. XII, n° 1 : 3-23.
- POLLET (A.), 1978. — Les ravageurs du riz en Côte d'Ivoire. V. Interactions entre *Maliarpha separatella* (Lep., Pyralidae) et *Pyricularia oryzae* (Fungi). *Z. ang. Ent.*, 85 : 324-327.
- RAYMUNDO (S.A.), BUDDENHAGEN (I.W.), FAMBA (S.N.) and AKIBO-BETTS (D.T.), 1976. — Recent advances in knowledge of rice viruses and resistance to a beetle-transmitted mottle of rice in West Africa. *WARDA Varietal Improvement Seminar, Monrovia (Liberia)*, September 13-17, 9 p., 1 tabl., biblio.
- RISBEC (J.), 1947. — Au sujet des borers du riz inconnus au Soudan français *Diopsidae* (Diptères) et *Baetidae* (Ephéménoptères). *C. R. Ac. Sc.*, 224.
- RISBEC (J.), 1950. — La faune entomologique des cultures au Sénégal et au Soudan français. 498 pp., Dakar, Gouv. gén. A.O.F.
- RISBEC (J.), 1956. — Les parasites des insectes borers du riz au Cameroun. *Agr. Trop.*, 11 (2) : 234-247.
- RISBEC (J.), MALLAMAIRE (A.), 1949. — Les animaux prédateurs et les insectes parasites des riz cultivés en Afrique Occidentale. *J. Agr. Trop.*, 4 (1-2) : 70-76.
- SCHIEBELREITER (G.), 1973. — Notes on *Cerodontha orbitona* Spencer (Diptera, Agromyzidae) a new leaf miner on rice. *Ghana J. Agr. Sc.*, 6 (2) : 121-131.
- SCHIEBELREITER (G.), 1974. — The importance of *Diopsis tenuipes* Westwood as a pest of rice, based on a comparison of the egg-laying behaviour of *D. tenuipes* and *D. thoracica* Westwood. *Ghana J. Agr. Sc.*, 7 (2) : 143-145.
- SCHIEBELREITER (G.) et INYANG (P.), 1974. — *Epilachna similis* Muls. (Coleoptera Coccinellidae) a minor pest on maize in Ghana. *Ghana J. agric. Sc.*, 7 : 75-79.
- SCHUMTTERER (H.), 1969. — Pests of crops in Northeast and Central Africa. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. Portland - USA. 296 p.
- SCHRODER (D.), 1970. — Memorandum on the possibilities of biological control of some important insect pests and noxious weeds in West Africa Commonwealth countries. *Comm. Inst. Biol. Control, Rep. W. Agr. Sub-Station*, Kumasi, Ghana. Memo (June, 1970).
- SOTO (P.E.) and SIDDIQI (Z.), 1976. — Screening fo resistance to african rice insects pests. *WARDA Varietal Improvement Seminar, Monrovia, (Liberia)*, September 13-17, 12 p., 2 figs, 9 tabl.
- TAMS (W.H.T.) et BOWDEN (J.), 1952. — A revision of the african species of *Sesamia* and related genera. *Bull. Ent. Res.*, 43 (4) : 645-678, 8 pls., biblio.

- TAVAKILIAN G., (1977). — Le genre *Chilo* en Côte d'Ivoire. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, vol. XII, n° 1 : 47-54.
- TAYLOR (W.E.) and KAMARA (S.B.), 1974. — Insect succession on wet and dry season rice in Sierra Leone. *Ghana J. Agr. Sc.*, 7 (2) : 109-115.
- TRAN (V.L.), 1977. — Morphologie des pièces génitales et nervation claire des principales Pyrales foreurs du riz en Côte d'Ivoire. Description de quelques Hyménoptères parasites. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, vol. XII, n° 1 : 29-45.
- VAN HALTEREN (P.), 1970. — Insect pests of irrigated rice at A.R.S. Kpong. *The Ghana farmer*, 24 (2), p. 48.
- VERCAMBRE (B.), 1970. — Compte rendu des expérimentations effectuées sur riz en Casamance (juin 1969 - juin 1970). *Rapport IRAT, Sénégal*, 61 p.
- VERCAMBRE (B.), 1973 a. — Premières recherches en vue d'une lutte biologique contre les insectes nuisibles au riz irrigué au Sénégal. *Séminaire ADRAO sur la protection des plantes en riziculture*, Monrovia, Liberia, 21-29 mai 1973, 7 p., tabl., réfs.
- VERCAMBRE (B.), 1973 b. — Mise au point d'une méthode de lutte chimique contre les insectes du riz irrigué au Sénégal. *Séminaire ADRAO sur la protection des plantes en riziculture*, Monrovia, Liberia, 21-29 mai 1973, 7 p., tabl., 6 réfs.
- WILLIAMS (J.R.), 1952. — The larvae and pupae of some important Lepidoptera. *Bull. Ent. Res.*, 43 (4) : 691-701, biblio.