

THESE

présentée à

L'UNIVERSITE PIERRE ET MARIE CURIE (PARIS VI)

pour obtenir le

TITRE de DOCTEUR-INGENIEUR

BIOLOGIE ANIMALE

Option : ENTOMOLOGIE.

par

LOR Sun Ly

ECOLOGIE DES POPULATIONS D'ARTHROPODES DES RIZIERES
IRRIGUEES DE LA REGION DE BOUAKE (CÔTE D'IVOIRE) ,
EN CONSIDERANT PARTICULIEREMENT *Scirpophaga mela-*
noclista MEYRICK (*Lep., Pyralidae*) ET LES ARAIGNEES .

soutenue le 24 octobre 1978 devant la Commission d'Examen

Président : M^{me} J. RACCAUD-SCHOELLER

Examineurs : M. J. CARAYON

M. M. VERDIER

M. M. ROTH

AVANT - PROPOS

Le présent travail s'intègre dans un large programme du Ministère Ivoirien de Recherche sur les **Graminées** cultivées en Côte d'Ivoire.

J'exprime d'abord ma respectueuse gratitude à Madame le Professeur J. RACCAUD-SCHOELLER, pour l'honneur qu'elle me fait de présider le jury, ainsi qu'à sa contribution à la correction de cette thèse.

Que Monsieur le Professeur J. CARAYON, Directeur du Laboratoire d'Entomologie Générale et Appliquée du Muséum national d'Histoire naturelle de Paris, veuille bien trouver ici ma profonde reconnaissance pour l'intérêt qu'il a porté à mon travail, malgré ses grandes préoccupations, et pour ses conseils qui m'ont toujours été précieux.

J'assure à Monsieur le Professeur M. VERDIER ma gratitude pour ses cours qu'il m'a apportés à l'Université Paris VI et pour l'honneur qu'il me fait en acceptant de juger ce travail.

Je suis très reconnaissant à Mademoiselle M. COHEN, Responsable du Service de l'Enseignement à l'ORSTOM, qui a bien voulu me faire des programmes pour l'obtention du Diplôme de l'Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer. C'est à elle que je dois ma formation de Chercheur en Entomologie.

Monsieur M. ROTH, Directeur de Recherche à l'ORSTOM, a suivi mon travail en s'imposant la lecture critique, la correction de mon manuscrit et sans cesser de me prodiguer ses encouragements. J'éprouve à son égard une profonde reconnaissance.

J'adresse tout particulièrement l'expression de ma respectueuse gratitude à Monsieur P. COCHEREAU, Directeur de Recherche à l'ORSTOM et Directeur du Laboratoire d'Entomologie Agricole de l'ORSTOM à Bouaké (Côte d'Ivoire) pour son meilleur accueil, ses suggestions et son aide précieuse dont il m'a fait bénéficier pour réaliser ce travail.

Je ne saurais oublier d'adresser ma profonde reconnaissance à Mademoiselle S. KELNER-PILLAULT, Maître-Assistant au Laboratoire d'Entomologie Générale et Appliquée du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, pour ses précieux conseils, son attention bienveillante portée à ce travail et qui n'a cessé de m'encourager.

Je tiens à remercier Monsieur A. POLLET, Chercheur à l'ORSTOM, pour toute la facilité matérielle et la sincérité qu'il m'a accordées.

Qu'il me soit permis aussi de remercier Monsieur M. BOULARD, Directeur Adjoint de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes d'Entomologie Economique, pour ses précieux conseils pour les photographies.

Mes remerciements s'adressent également à toute l'équipe enseignante du 3ème cycle d'Entomologie de l'Université Paris VI, au personnel de l'ORSTOM, à celui du Laboratoire d'Entomologie Générale et Appliquée du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris et à celui du C.I.E.S. pour leur meilleur accueil et leur aide technique.

Il m'est agréable d'associer encore à ces remerciements pour leur collaboration, les personnels africains du Laboratoire d'Entomologie Agricole de l'ORSTOM à Bouaké (Côte d'Ivoire).

SOMMAIRE

	<u>Pages</u>
<u>INTRODUCTION</u> -----	1
<u>CHAPITRE PREMIER</u> - L'ECOSYSTEME, METHODES D'ETUDE.	
I - DEFINITION DE "L'ECOSYSTEME-RIZIERE", GENERALITE SUR LES LIEUX ETUDIES, PRATI- QUES CULTURALES -----	5
1 - L'ECOSYSTEME-RIZIERE -----	5
2 - GENERALITE SUR LES LIEUX ETUDIES -----	6
2.1 - Données climatiques -----	6
2.2 - Données pédologiques -----	7
2.3 - Données sur la variété, le cycle du riz et les Graminées adventices -----	7
3 - PRATIQUES CULTURALES -----	8
II - METHODES D'ETUDE -----	9
1 - ETABLISSEMENT DES FICHES DE RENSEIGNEMENTS -----	9
2 - METHODES D'ECHANTILLONNAGE -----	9
2.1 - Repérage et dénombrement à vue -----	10
2.2 - Piégeage lumineux -----	12
2.3 - Prélèvement au hasard des tiges de riz et dissection -----	12
2.4 - Fauchage -----	13
2.5 - Piégeage au moyen des bacs à eau jaunes-	14
2.6 - Piégeage avec les bouteilles appâtées -	15
3 - ETUDE COMPARATIVE DES RESULTATS OBTENUS PAR LES DIFFERENTES METHODES D'ECHANTILLONNAGE -----	16
3.1 - Méthodes utilisées pour l'échantil- lonnage des <u>S. melanoclista</u> -----	16
3.2 - Méthodes utilisées pour l'échantil- lonnage des autres Arthropodes -----	20
3.3 - Comparaison des différentes métho- des appliquées à chaque stade phé- nologique du riz -----	30
3.4 - Efficacité de chaque méthode de prélèvement vis à vis de certains	

groupes d'Arthropodes à chacun des stades du riz -----	34
-----------------------------------------------------------	----

<u>DEUXIEME CHAPITRE - FLUCTUATIONS DES POPULATIONS</u>	
DES DIVERS GROUPES D'ARTHROPODES DE LA RI-	
ZIERE EN FONCTION DES STADES PHENOLOGIQUES	
DU RIZ, LEUR IMPORTANCE RELATIVE.-----	
	41
1 - FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DES GROUPES D'AR-	
THROPODES NUMERIQUEMENT LES PLUS IMPORTANTS -	42
2 - MIGRATIONS VERTICALES DES PRINCIPAUX GROUPES D'	
ARTHROPODES DE LA RIZIERE -----	47
3 - CONCLUSION -----	48

<u>TROISIEME CHAPITRE - ECOLOGIE DES POPULATIONS DE</u>	
<u>Scirpophaga melanoclista</u> EN RIZIERE IRRI-	
GUEE -----	
	50
1 - BIOLOGIE DE <u>Scirpophaga melanoclista</u> -----	50
2 - SYMPTOMES D'ATTAQUE ET DEGATS -----	51
3 - FLUCTUATIONS DES POPULATIONS IMAGINALES -----	52
3.1 - Recensement au moyen du piège lumi-	
neux -----	52
3.2 - Recensement par dénombrement à vue	
des adultes et des pontes -----	54
4 - FLUCTUATIONS DES POPULATIONS LARVAIRES ET	
NYMPHALES -----	57
4.1 - Recensement par prélèvement et dis-	
section des tiges de riz attaquées ----	57
4.2 - Recensement par prélèvement et dis-	
section des chaumes subsistant dans	
le champ -----	58
4.3 - Comparaison des infestations par <u>S.</u>	
<u>melanoclista</u> et des infestations par	
ses commensaux évaluées au moyen de	
la dissection des tiges et des chaumes -	58
5 - EVALUATION DES FACTEURS DE MORTALITE AFFECTANT	
LES POPULATIONS D'OEUF DE <u>S. melanoclista</u> ---	60
5.1 - Fluctuations saisonnières du parasi-	
tisme sur les pontes -----	60

5.2 - Influence du stade phénologique du riz -----	61
5.3 - Etude succincte de la phorésie dans la nature -----	62
6 - EVALUATION DES FACTEURS DE MORTALITE AFFECTANT LES POPULATIONS LARVAIRES ET NYMPHALES -----	64
6.1 - Evaluation au moyen d'infestations artificielles de touffes non protégées -	64
6.2 - Evaluation au moyen d'infestations artificielles d'un foyer protégé par une cage grillagée -----	67
7 - CONCLUSION -----	69
<u>QUATRIEME CHAPITRE - FAUNE DES ARTHROPODES PREDATEURS EN RIZIERE -----</u>	72
1 - PRINCIPAUX GROUPES DE LA FAUNE PREDATRICE EN RIZIERE -----	72
1.1 - Araignées -----	72
1.2 - Orthoptères Conocéphalides -----	76
1.3 - Odonates -----	76
1.4 - Fourmis -----	76
1.5 - Diptères Asilides et Thérévides -----	76
1.6 - Dermaptères -----	77
1.7 - Hémiptères Réduvides -----	77
2 - SUCCESSION DES APPARITIONS DES PRINCIPALES ESPECES D'ARAIGNEES EN RIZIERES IRRIGUEES , A BOUAKE -----	79
2.1 - <u>Lycosidae</u> -----	79
2.2 - <u>Runcinia depressa</u> (Thomisidae) -----	80
2.3 - <u>Oxyopes pallidecoloratus</u> (Oxyopidae)-----	81
2.4 - <u>Bianor</u> sp. (Salticidae) -----	81
2.5 - <u>Chiracanthium africanum</u> (Clubionidae)--	83
2.6 - <u>Tetragnatha jaculator</u> (Tetragnathidae)-	84
2.7 - <u>Eucta isidis</u> (Tetragnathidae) -----	84
2.8 - <u>Leucauge</u> sp. (Tetragnathidae) -----	84
2.9 - <u>Argiope trifasciata</u> (Argiopidae) -----	85
2.10- <u>Thalassius</u> sp. (Pisauridae) -----	87

2.11 - <u>Dolomedes</u> sp. (<u>Pisauridae</u>) -----	87
2.12 - <u>Gea</u> sp. (<u>Argiopidae</u>) -----	87
2.13 - <u>Gea infuscata</u> (<u>Argiopidae</u>) -----	88
2.14 - <u>Cyrtophora</u> sp. (<u>Argiopidae</u>) -----	88
2.15 - <u>Araneus rufipalpis</u> (<u>Argiopidae</u>) -----	88
2.16 - <u>Pararaneus cyrtoscapus</u> (<u>Argiopidae</u>)---	89
2.17 - <u>Isoxya semiflexa</u> (<u>Argiopidae</u>) -----	89
3 - SEGREGATION DES HABITATS D'ARAIGNEES SUR LES PLANTS DE RIZ -----	90
4 - BIOLOGIE DES PRINCIPALES ARAIGNEES DES RIZI- ERES DE BOUAKE -----	91
4.1 - Fécondité -----	91
4.2 - Facteurs de réduction et survie des Araignées -----	96
4.3 - Prédation des Araignées et de quel- ques d'autres prédateurs de la rizi- ère -----	102
5.- FLUCTUATIONS DES POPULATIONS D'ARAIGNEES EN RIZIERE -----	108

<u>CINQUIEME CHAPITRE - ETUDE DES IMPACTS DES TRAITE- MENTS DE SULFATE D'AMMONIAQUE ET DE CAR- BOFURAN SUR LES FAUNES D'ARTHROPODES DE LA RIZIERE DE BOUAKE -----</u>	111
1 - METHODES D'ETUDE -----	114
2 - RESULTATS -----	116
2.1 - Attaques des foreurs -----	116
2.2 - Principaux Arthropodes constituant la faune de la rizière fumée ou traitée -----	121
2.3 - Application des tests statistiques à l'étude comparative des effets des traitements sur les faunes d'Arthro- podes -----	127
2.4 - Effets des traitements chimiques sur l'évolution de la plante et le ren- dement en poids de paddy -----	133

3 - CONCLUSION	-----	135
<u>CONCLUSION GENERALE</u>	-----	137
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	-----	141
<u>ANNEXE</u>	-----	I-V

/ INTRODUCTION /

Le riz, une des bases essentielles de l'alimentation humaine, est de plus en plus cultivé en Côte d'Ivoire à l'incitation du Gouvernement Ivoirien. Cette culture nécessite toujours des pluies abondantes : la culture du riz dit " pluvial ", demande une technicité moins élaborée de la part des paysans, mais donne de faibles rendements. L'extension de la culture du riz doit passer par la mise en place de nouvelles techniques et la culture du riz par irrigation est donc une des solutions envisagées. Cette dernière méthode de culture exige plus de travail de la part du paysan : contrôle de l'eau, nivelage, repiquage etc.... mais les rendements sont très supérieurs à ceux du riz pluvial.

Le problème important est de protéger la culture contre les Insectes ravageurs du riz, encore mal connus , et de déterminer leur importance économique. Un certain nombre de travaux ont été déjà consacrés aux ravageurs du riz en Côte d'Ivoire. On peut citer principalement BRENIERE (1960, 1969, 1970), CHHAN (1975), POLLET (1975, 1977), COCHEREAU (1977), TAVAKILIAN (1977), TRAN (1977), LOR (1977) et NA (1977). D'après CHHAN (1975), les résultats d'études préliminaires réalisées par le Service de la Protection des Végétaux de Côte d'Ivoire ont montré que presque 30% de la future récolte serait perdus à cause des divers ennemis du riz. L'utilisation des insecticides demeure très empirique et donne des résultats dérisoires, surtout

à cause du coût élevé des produits, de la méconnaissance de la biologie des ravageurs et du peu d'intérêt que l'on porte aux faunes de parasites et de prédateurs qui pourraient, peut être, assurer la régulation naturelle des Insectes ravageurs en rizière. Les traitements insecticides qui ont pour but principal d'éliminer les ravageurs, détruisent aussi une grande partie des faunes de parasites et de prédateurs qui volent ou sont présents en permanence dans la rizière; alors que, souvent, les ravageurs surtout les foreurs dans les tiges, restent plus ou moins protégés dans la végétation. Jusqu'ici on ignore l'effet exact des traitements, et l'on méconnaît même l'importance des populations naturelles avant et après leur mise en oeuvre, ainsi que les effets sur les rendements des différents traitements insecticides.

Notre travail a consisté à définir d'abord le milieu " l'écosystème rizière ", par la description des facteurs climatiques, pédologiques et biotiques au moyen des relevés des échantillons. La région de Bouaké située en Côte d'Ivoire Centrale étant une zone de savane dominée par les Graminées et très riche en rizières de bas-fond a été choisie pour cette raison comme terrain d'étude. Les difficultés de prélèvements nous ont conduit à tester d'abord les méthodes d'échantillonnage avec beaucoup d'esprit critique. En utilisant diverses méthodes (repérage à vue, piégeage lumineux, prélèvement des tiges de riz et dissection, fauchage, bacs à eau jaunes et bouteilles appâtées), nous avons essayé de suivre les fluctuations de l'ensemble des Arthropodes de la rizière, en particulier celles de certains groupes les plus abondants tels les Diptères foreurs, les Orthoptères phytophages et prédateurs, les Araignées..., et ceci tout au long du cycle de la culture, c'est à dire au cours des quatres principaux stades phénologiques, qui sont :

1°/- Le tallage situé tout de suite après le repi-

quage et caractérisé par les émissions successives de plusieurs talles,

2°/- La montaison : durant laquelle la plante a au moins 5 à 6 feuilles avec allongement des derniers entrenœuds; les tiges deviennent rondes,

3°/- L'épiaison : quand la panicule se forme et la floraison s'effectue,

4°/- La maturation : avec formation des caryopses puis mûrissement des grains et modification de la couleur des épillets,

Cependant, en plus de l'influence des divers stades phénologiques du riz, nous avons pu constater que les fluctuations des populations d'Arthropodes sont liées certainement à leurs interactions très complexes en rizière. C'est pourquoi l'un des ravageurs, Scirpophaga melanoclista (Lepidoptera, Pyralidae), a été particulièrement choisi comme modèle d'étude afin de pouvoir suivre l'évolution de ses populations dans les conditions naturelles. Le choix de cette Pyrale a été motivé d'une part en raison de travaux antérieurs effectués par des chercheurs sur divers autres ravageurs, et d'autre part parce qu'elle est relativement abondante (ses populations venant au 3ème rang après celles des Diptères foreurs et du Lépidoptère Maliarpha separata). De plus ses adultes sont facilement repérables à vue et bien capturés par le piège lumineux. Enfin, ses faunes antagonistes dans la biocoenose sont connues en particulier Telenomus thestor (Hymenoptera, Scéliionidae, parasite oophage), Conocephalus sp. (Orthoptera, Conocephalidae, prédateur) et des Araignées prédatrices; et à partir d'exemplaires de cette Pyrale et de ses auxiliaires nous avons pu effectuer quelques expériences au laboratoire. La biologie et le rôle des faunes aranéides prédatrices de ce ravageur (ainsi que de nombreux autres In-

sectes) nous ont semblé très intéressants à mettre en évidence, ce qui n'avait jamais encore été étudié en Afrique.

En rassemblant nos résultats et ceux des travaux menés parallèlement par d'autres chercheurs (COCHEREAU sur les Diopsides, POLLET sur M. separatella, TAVAKILIAN et TRAN sur Chilo spp.) nous espérons qu'il sera possible de proposer un jour un calendrier de traitements insecticides des rizières irriguées de Bouaké, qui pourrait s'inclure dans une méthode intégrée de contrôle des populations de ravageurs des rizières de Côte d'Ivoire.



/ CHAPITRE PREMIER /

L'ECOSYSTEME, METHODES D'ETUDE

I - DEFINITION DE "L'ECOSYSTEME-RIZIERE",
GENERALITES SUR LES LIEUX ETUDIES, PRATIQUES CULTURALES.

1 - "L'ECOSYSTEME - RIZIERE".

La rizière étudiée est installée dans un bas-fond constamment approvisionné en eau. Autour, elle est isolée des autres rizières de même type par plusieurs centaines de mètres, voire plusieurs kilomètres d'une épaisse savane sèche, aux herbes hautes de 2 à 3m, avec surtout des Andropogon tectorum (Graminées), est ravagée une fois par an par les feux de brousse. La rizière constitue ainsi un biotope relativement fermé, "analogue à une île", évoluant en vase clos, surtout pendant la saison sèche. Tous les individus d'une même espèce évoluant sur cette surface, délimitée avec précision, constituent des populations locales qu'on pourrait presque qualifier d'endémiques. Les diverses populations de plantes et d'Arthropodes, coexistant en interdépendance, constituent une ^{un/}communauté d'espèces. Cette dernière, associée à l'environnement physique constitue l'écosystème de la rizière. Tous les facteurs quantitatifs et qualitatifs, physiques et biotiques, exerçant une pression quelconque sur chacun des organismes présents - qu'il soit animaux ou végétaux - participent à l'évolution de l'écosystème.

Nous allons donc d'abord tenter de décrire l'écosystème observé. Ainsi le climat, le sol, la plante-hôte associée aux adventices et les espèces animales qui y vivent sont les composantes principales de l'écosystème étudié. Ensuite, nous chercherons à savoir comment l'écosystème évolue et en fonction des caractéristiques mises en évidence.

2 - GENERALITES SUR LES LIEUX ETUDIES.

L'agglomération de Bouaké (07°41N, 05°02W) est située dans une région de savanes au Centre de la Côte d'Ivoire. Les rizières y sont en général situées en bas-fond, recevant l'eau d'un marigot qui rassemble les eaux de ruissellement. Le terrain étudié est composé de casiers rizicoles de 4 à 6 ares, séparés par des diguettes. Trois canaux de 1m de large et de 0,50 à 1m de profondeur assurent le ravitaillement en eau dans les différentes parcelles. Le reste du bas-fond, sur la partie relativement surélevée, peut être occupée en partie par le maïs et l'igname, mais il subsiste toujours aux alentours une grande étendue de savane non exploitée, à Andropogon tectorum de 2 à 3m de hauteur et à Pennisetum atropurpureum. Ceci fait que cette rizière est assimilable à un milieu clos (fig. 1, pho. 1) ainsi que nous le disions plus haut.

2.1 - Données climatiques.

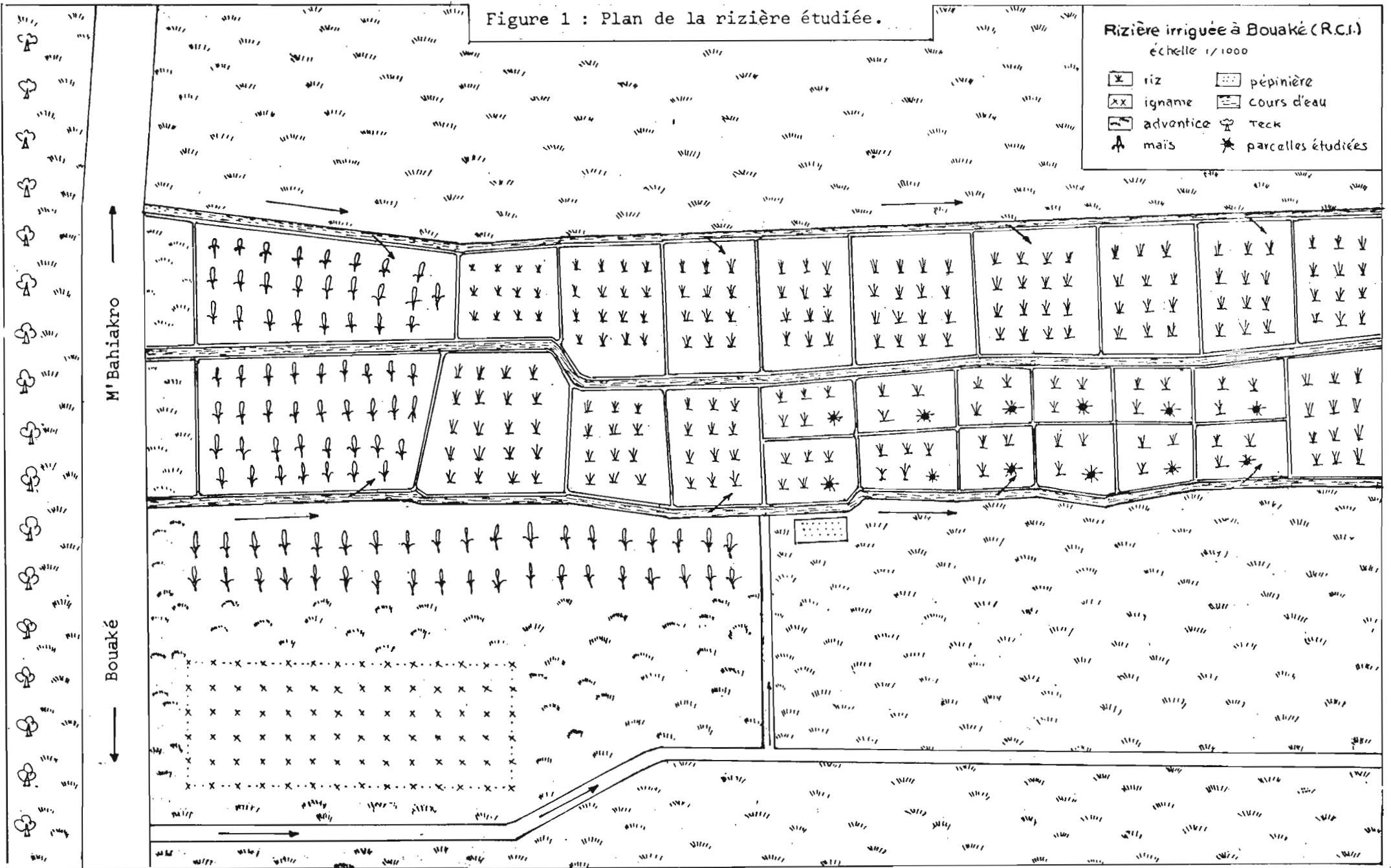
Le climat de Bouaké est du type équatorial de transition caractérisé par quatre saisons:

- avril, mai et juin : petite saison des pluies
- de juillet à mi-août : petite saison sèche
- mi-août, septembre et octobre: grande saison des pluies
- de novembre à fin mars : grande saison sèche

La carte des données pluviométriques de la Côte d'Ivoire indique, pour Bouaké, une pluviométrie moyenne annuelle de 1197mm (extrêmes 850 et 1650mm). La figure 2 indique les précipitations journalières et mensuelles de l'

Figure 1 : Plan de la rizière étudiée.

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



année 1977 à Bouaké, avec mention des moyennes mensuelles calculées sur 36 ans.

La température moyenne varie très peu tout le long de l'année. Les valeurs extrêmes se situent respectivement en mars (28,5°C) et en août (24,3°C). Le facteur humidité est sans doute moins constant (la moyenne voisine 85 %).

2.2 - Données pédologiques.

La structure et les proportions des composants du sol de la rizière étudiée restent mal définis. D'après la Carte d'Esquisse Pédologique de la Côte d'Ivoire, la région de Bouaké montre un type de sol ferrallitique remanié. Les bas-fonds sont occupés surtout par des sols sableux et souvent très profonds; c'est le cas du terrain étudié. L'hygromorphie temporaire en surface et en profondeur, est toujours due à la pluie et au ruissellement.

2.3 - Données sur la variété, le cycle du riz, et les Graminées adventices.

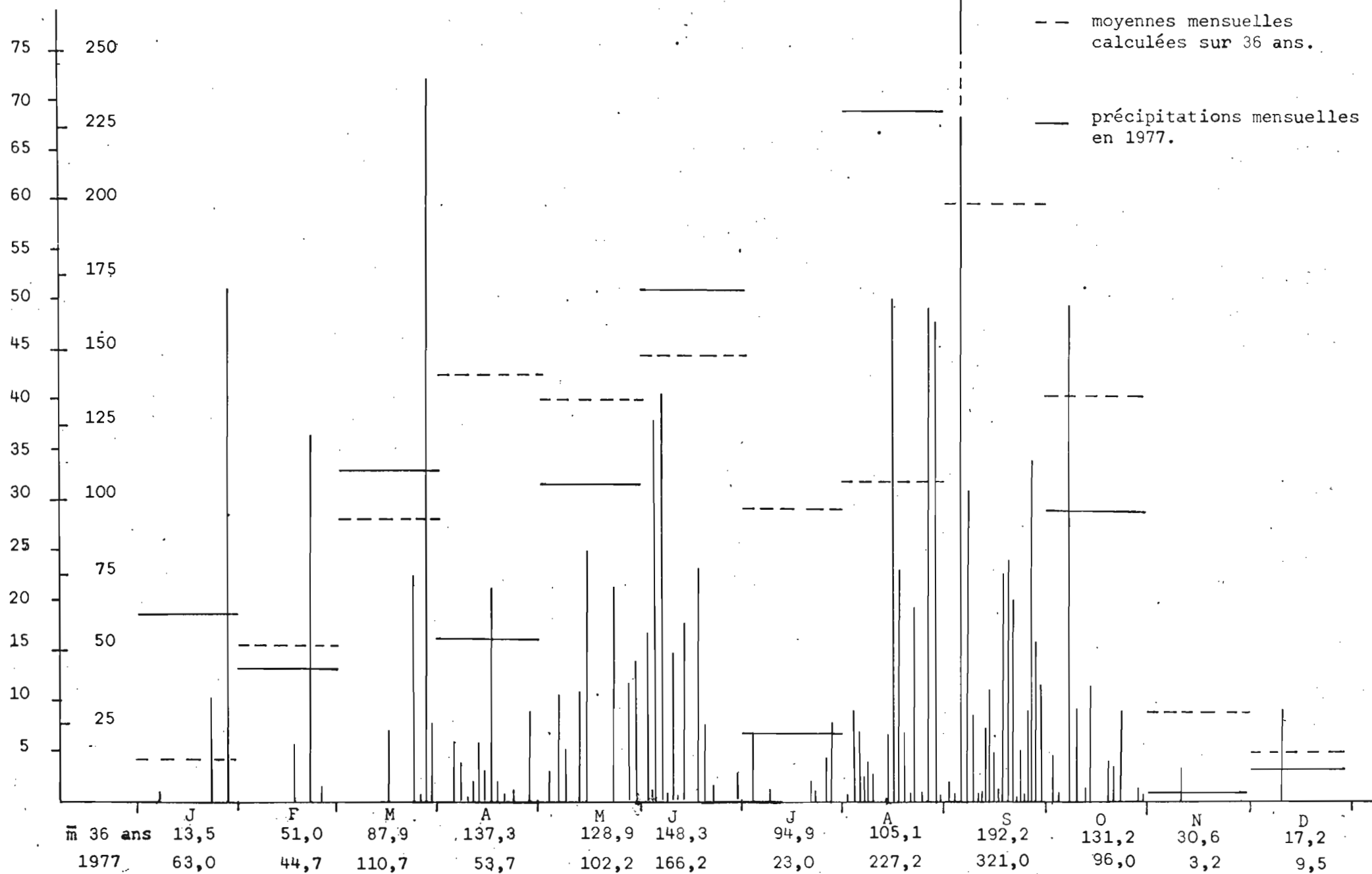
La plupart des semences utilisées dans les rizières irriguées de Bouaké sont les variétés IR₅ et IR₈ fournies par la SODERIZ (ex-Société d'Etat chargée du Développement de la Riziculture en Côte d'Ivoire). La durée du cycle de ces deux variétés de riz est évaluée à 120 jours en moyenne, du repiquage à la récolte, durée que l'on peut subdiviser en tallage (40 jours), montaison (1 mois), épiaison et maturation (45 jours).

Parmi les plantes adventices souvent rencontrées, nous avons pu identifier les espèces suivantes au moyen des collections du Laboratoire d'Ecologie de Lamto et de celles de TRAN, ce sont essentiellement Andropogon tectorum (Graminées), Pennisetum atropurpureum (Graminées) et Imperata cylindrica (Graminées), qui constitue l'essentiel de la flore de la savane environnante.

Fig. 2 : Année 1977 - Précipitations journalières et mensuelles à Bouaké.

(station IRCT)

Précip. journalières et mensuelles



- 7 bis -

D'autres espèces sont présentes également:

Graminées :

- Sporobolus pyramidalis
- Digitaria velutina
- Echinocloa nervosa
- Hyparrhenia rufa
- Pennisetum subangustum
- Eragrostis ciliaris
- Mariscus umbellata

Cypéracées :

- Cyperus schweinforthianus
- Cyperus haspen

D'autres Graminées adventices restent à déterminer.

3 - PRATIQUES CULTURALES.

La préparation du terrain commence par un débroussaillage, le désherbage et le retournement du sol à la "daba*", puis on laisse pénétrer une mince couche d'eau dans les parcelles à repiquer. Le semis se fait en pépinière, à sec, sur une petite parcelle surélevée. Quand les semis sont âgés de deux semaines, on repique 3 à 5 tiges par touffe, chaque touffe étant séparée des autres de 25cm en tous sens, ce qui donne 16 touffes au mètre carré. Huit jours après le repiquage un engrais azoté peut être appliqué; ensuite, 15 jours puis 30 jours après le repiquage, deux traitements insecticides peuvent être réalisés sous forme de granulés à base de carbofuran, jetés à la volée dans l'eau de la rizière; la dose préconisée est de 400gr. de matière active à l'hectare. Mais ce programme de traitement d'engrais et d'insecticides de la SODERIZ est peu suivi par les paysans de la région de Bouaké, et en particulier, jamais a encore été pratiqué sur les parcelles étudiées

* Sorte de pioche à manche courte et à longue et large lame

qui constituent un milieu nouvellement exploité. Le sarclage est aussi recommandé 2 semaines après le repiquage. Quand le riz est mûr, des manoeuvres temporaires peuvent être embauchés pour la chasse des oiseaux granivores et pour la récolte.

II - METHODES D'ETUDE.

1-- ETABLISSEMENT DES FICHES DE RENSEIGNEMENTS.

A chaque visite sur le terrain, l'observateur note sur une fiche de renseignements : le lieu, la date, le mode de prélèvement (dénombrement à vue, fauchage, bacs à eau, bouteilles appâtées ou prélèvement des tiges...), le stade phénologique du riz et diverses autres observations. A la dissection des tiges on note la surface de rizière échantillonnée, le nombre de tiges disséquées, les insectes récoltés, leurs stades et symptômes d'attaque sur les tiges.

Les insectes trouvés sont rapportés au laboratoire, conservés dans l'alcool ou mis en élevage dans des boîtes grillagées, placées dans un insectarium dont les conditions de température, d'humidité et de photopériode sont celles de l'extérieur. L'évolution des larves, leur état sanitaire, la sortie des parasites etc... sont notés. Seules les larves de C. diffusilineus et de S. calamistis sont suivies jusqu'à la fin de leur développement sur milieu artificiel pour récolter leur parasites. Aucun milieu artificiel n'a encore pu être mis au point pour les deux autres boreurs, S. melanoclista et M. separatella; reste la possibilité d'élever ces dernières chenilles sur tiges de riz repiquées en pots ou bien avec des fragments de tiges de riz.

2 - METHODES D'ECHANTILLONNAGE.

Il n'existe pas de technique de récolte qui soit quantitativement fiable à la fois pour tous les Arthropodes de la rizière. Nous allons donc étudier les différentes mé-

thodes de prélèvement afin de pouvoir choisir les méthodes les plus adéquates en tenant compte du principe fondamental de l'échantillonnage cité par DAGET (in LAMOTTE et BOURLIÈRE, 1969) : "l'échantillon obtenu à partir d'une surface donnée, aussi restreinte que possible, doit donner une image fidèle de l'ensemble du peuplement, afin de pouvoir comparer des échantillons récoltés à différents moments, avec toujours bien entendu la même technique, et de suivre l'évolution du peuplement considéré au cours du temps". Les méthodes d'échantillonnage suivantes ont été ainsi testées dans les rizières étudiées :

- repérage à vue suivi de la capture (pour les adultes de S. melanoclista et les Araignées),
- piégeage lumineux, pour les adultes de S. melanoclista,
- prélèvement au hasard des tiges de riz suivi de leur dissection,
- fauchage au filet-fauchoir,
- piégeage au moyen de bacs à eau jaunes,
- piégeage avec des bouteilles appâtées.

2.1 - Repérage et dénombrement à vue.

Cette méthode a été décrite depuis longtemps par de nombreux auteurs ayant étudié l'écologie des Arthropodes, en particulier pour quantifier les proies consommées par les prédateurs. BILSING (1920) quantifie les espèces proies attaquées par les Araignées, KIRITANI et al. (1972) dénombrent les Jassides victimes de ces prédateurs. REAL (1959) dénombre des milliers de Cochenilles femelles sur les feuilles d'ananas. HOKYO et KIRITANI (1962) estiment par cette méthode les populations de Pentatomides; KAWAHARA et al. (in SASABA et al.; 1973) celles des Lycoses de la rizière. GILLON, Y. (1973) applique un test comparatif pour les Criquets entre les comptages directs et des carrés de récolte totale. LEVIEUX (1967) utilise cette méthode pour estimer les peuplements de Fourmis, COCHEREAU (1977) pour

suivre les populations imaginales de Diopsides sur le riz irrigué.

2.1.1 - Repérage à vue suivi de la capture au filet.

Cette méthode est utilisée pour évaluer les populations adultes de S. melanoclista dans une petite parcelle de superficie bien connue. Ces papillons blancs, de taille moyenne, restent posés sur la partie supérieure des feuilles de riz pendant le jour et sont facilement repérables par leur couleur bien tranchée (photo 2). L'observateur parcourt la parcelle une fois par semaine, toujours à la même heure, ramasse tous les adultes de S. melanoclista soit avec le filet, soit directement à l'aide de petites boîtes en plastique. Les papillons sont mis en boîtes de ponte et servent aux observations ultérieures au laboratoire.

2.1.2 - Dénombrement à vue des Araignées.

Les touffes de riz étant espacées de 25cm en tous sens, on peut rapporter facilement le nombre de touffes observées à une surface précise. Pour cela l'observateur passe 2 fois par semaine, à la même heure, au champ et dénombre les Araignées en place sur 32 touffes de riz (2m²) choisies au hasard et bien disséminées dans toute la parcelle.

Une grande partie de la faune, telles que les Araignées à toile, est comptées sur place sans être prélevée, pour ne pas trop modifier l'écosystème de la rizière. Par contre, les Araignées coureuses, difficiles à dénombrer sont placées en tubes d'alcool à 95°; certaines espèces de Lycoses peuvent plonger dans l'eau le long d'un brin d'herbe entraînant avec elles une grande bulle d'air qui leur permet de respirer sous l'eau durant le temps de la plongée. Les Araignées^{à toile}/occupent assez souvent 2 à 5 touffes reliées par des fils; au dénombrement, on considère qu'elles se trouvent sur une même touffe si leur toile est en partie supportée par la touffe tirée au hasard pour l'observation.



Photo 1 : La rizière de bas-fond étudiée est entourée par la savane que l'on aperçoit au second plan.

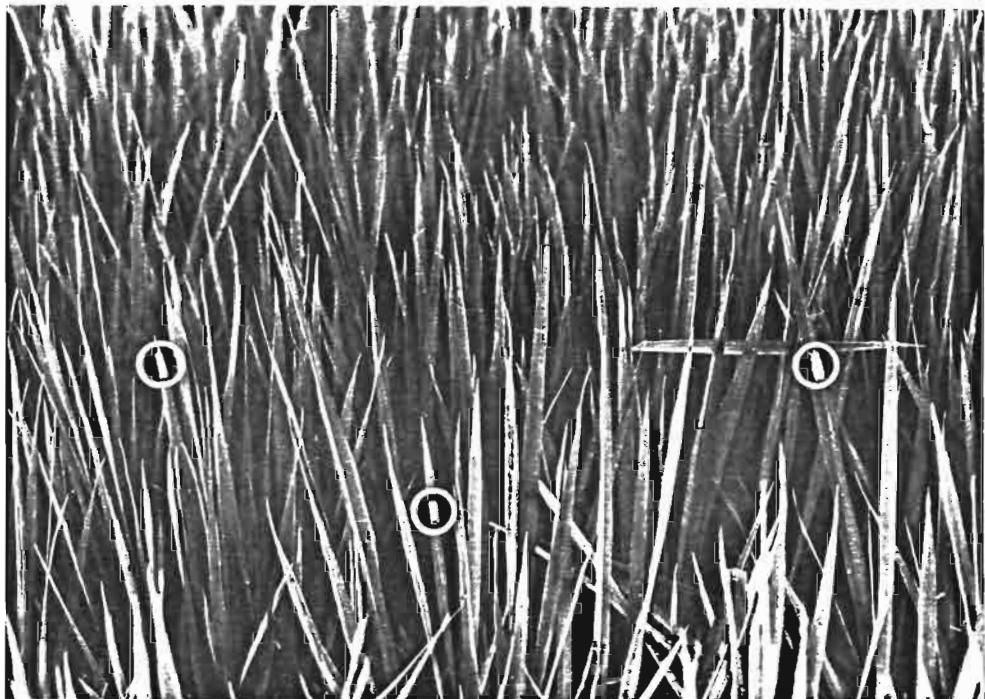


Photo 2 : La couleur blanche et marron claire des adultes et des pontes de *S. melanoclista*, contrastant avec le couleur du riz, facilite leur dénombrement à vue (photo pris à une distance de 2,5m)

On note également l'emplacement des diverses espèces, leurs activités et leurs proies.

2.2 - Piégeage lumineux.

L'emploi du piège lumineux est connu depuis longtemps pour l'échantillonnage des peuplements de papillons (WILLIAMS, 1937, 1940; LEBERRE, 1969), ce dernier auteur souligne l'intérêt de ce piège pour l'étude écologique de groupes d'insectes très divers. Nous l'avons adopté pour échantillonner les populations adultes de S. melanoclista.

Le piège est constitué d'une lampe à vapeur de mercure, d'une puissance de 200W, alimentée par un groupe électrogène. La lampe est placée face à un écran blanc vertical, de 2,50 x 2m, tendu verticalement au-dessus de la rizière. Ce piège est installé à partir de 18H30 et les captures s'échelonnent de 19H à 21H. Les papillons Hétérocères et les Diptères sont fortement attirés par la lumière et viennent se poser sur l'écran. La récolte des adultes de S. melanoclista est faite toutes les demi-heures et les papillons sont dénombrés selon les heures de capture, mis en bonnettes de ponte ou bien séparés en boîtes individuelles pour étudier le comportement phorétique d'un Hyménoptère Scélionide parasite des oeufs. Cette technique de piégeage a été utilisée par TAVAKILIAN (1977) pour étudier la répartition géographique des espèces de Chilo, en Côte d'Ivoire.

2.3 - Prélèvement au hasard des tiges de riz et dissection.

Cette technique est destinée à l'étude des populations larvaires de borers; elle consiste à prélever au hasard les plants de riz et à les disséquer avec soin. Deux méthodes différentes de prélèvement des tiges ont été testées, l'une consiste à prélever 200 tiges au hasard et l'autre à prélever les tiges présentant des symptômes d'attaque (maladies ou insectes), dans deux carrés de 1m de

côté, tirés au hasard. Dans le premier cas l'opérateur parcourt tout le casier et à chaque pas il prélève 2 tiges sur chacune des 5 touffes situées devant lui; après avoir fait 20 pas, il obtient ainsi 200 tiges à disséquer. Dans le second cas, l'exécutant lance, à partir de la diguette, un bâton, dans la parcelle, il dépose un cadre en fer de 1m de côté à l'endroit où est tombé le bâton et prélève seulement les tiges attaquées contenues dans le cadre; deux carrés sont observés à chaque prélèvement. Sur la fiche de renseignement, on note le nombre de larves de S. meianoclista trouvées, des autres borers et des parasites. Les larves récoltées sont mises en boîtes d'élevage pour suivre la sortie des parasites. La première méthode a été abandonnée car elle demandait trop en définitive de l'opérateur et surtout les trop faibles populations ainsi récoltées ne permettaient pas une interprétation satisfaisante des données.

2.4 - Fauchage (photo 4)

L'analyse des problèmes fondamentaux soulevés par l'utilisation du filet-fauchoir pour estimer les populations d'Arthropodes a été faite par DELONG (1932), BEALL (1935) et CFAUVIN (1957). GILLON, Y. et GILLON, D. (1973) ont utilisé le filet-fauchoir pour étudier les peuplements de Criquets et de Punaises Pentatomides de la savane, GILLON, Y. a conduit une étude comparative sur l'efficacité de ce piège durant la journée et durant la nuit. OKUMA (1968), CHU et OKUMA (1970), OKUMA et WONGSIRI (1973) l'utilisent pour inventorier les Araignées de la rizière, COCHEREAU (1977) pour suivre les populations imaginaires de Diopsides en rizière irriguée. BEALL et beaucoup d'autres auteurs ont montré la grande variabilité des captures en fonction de l'ouverture du filet et de l'amplitude de fauchage. Le filet utilisé est constitué d'un sac conique dont l'ouverture circulaire mesure 30cm de diamètre; le manche mesure 80cm de long (photo 4) et l'amplitude du balayage sur la plante varie de 100° à 120°.



Photo 3 : Echantillonnage par prélèvement au hasard de tiges attaquées. L'exécutant dépose le cadre de 1m^2 là où est tombé le bâton qu'il a lancé. A sa droite une cage permet de suivre la survie des chenilles, à sa gauche deux bacs à eau



Photo 4 : Echantillonnage par fauchage des Arthropodes au niveau supérieur des tiges de riz.

Ving coups de filet-fauchoir sont donnés lors de chaque prélèvement des tiges de riz, selon des critères bien définis, à la même heure (10H du matin) et selon des mouvements stéréotypés du même exécutant.

Les Arthropodes sont aussitôt tués au cyanure de potassium et conservés dans l'alcool à 95°. Après avoir prélevé les Arthropodes de grande taille, on trempe le filet fauchoir dans de l'eau additionnée de mouillant et on filtre pour récupérer ceux de taille minuscule. On note aussi les conditions météorologiques. Les échantillons sont étudiés comme ceux obtenus au moyen des bacs à eau.

2.5 - Piégeage au moyen des bacs à eau jaunes (pho.5)

Les récipients de couleur (piège de Moericke, ou récipients colorés, pièges colorés, plateaux colorés, ou bacs à eau jaunes ou assiettes jaunes) sont connus depuis une vingtaine d'années, la première utilisation de ce type de piège étant due à VON MOERICKE (1955), cité par CHAUVIN et ROTH (1966). Des études fondamentales sur ce type de pièges ont ensuite été menées par CHAUVIN et ROTH (1966), ROTH et COUTURIER (1966), ROTH (1968, 1971) et CHAZEAU (1970). Comme le soulignent CHAUVIN et ROTH (1966), ces pièges sont simples, peu onéreux, d'un emploi commode, très attractifs, très fidèles et capturent souvent des insectes jamais ou rarement observés au moyen d'autres méthodes de capture (ROTH, 1966). Pour cette raison, ils s'avèrent être un outil indispensable pour dresser des inventaires faunistiques (COCHEREAU, 1966, 1974; POLLET, 1972; DUVIARD, 1973; DUVIARD, MERCADIER et SCHOTMAN, 1976) ou de suivre les fluctuations des populations d'un insecte ravageur comme les Diopsides en rizière irriguée (COCHEREAU, 1977). Durant ces dix dernières années cette méthode est de plus en plus utilisée dans le Monde, en particulier par les taxonomistes des Proctotrupoidea et des Chalcidoidea.

Rappelons en, le principe très simple : un récipi-

ent de couleur jaune contient de l'eau additionnée de quelques gouttelettes de mouillant. Nous avons adopté dans nos expérimentations les bacs de DUVIARD, mis au point pour répondre aux conditions tropicales de pluviométrie.

Deux bacs de forme carré, de 25cm x 25cm, soutenus par deux supports, sont installés dans chaque casier rizicole, au même niveau que celui de la végétation et à moitié remplis d'eau additionnée d'une petite quantité de détergent. Ils sont installés le matin et récoltés le soir de la même journée afin d'éviter la pourriture des échantillons provoquée par un trop long séjour dans l'eau. Le contenu de chaque récipient est filtré et l'échantillon est conservé dans un pilulier contenant de l'alcool à 70° (dans le cas où la quantité d'Arthropodes est élevé, il faut utiliser de l'alcool 95°). Le piégeage est effectué trois fois par semaine, on note sur la fiche de renseignements les conditions climatiques de la journée. Les Arthropodes sont triés, classés et dénombrés, au laboratoire, selon les groupes, au moins jusqu'à la superfamille ou même la famille.

2.6 - Piégeage avec les bouteilles appâtées ou "pots de Barber" (photo. 6)

D'après WILLIAMS (1962) cette sorte de piège est efficace pour les petits animaux se déplaçant sur le sol y compris les Lycoses. Par contre TURNBULL et NICHOLLS (1966) ont critiqué ce mode de recensement des populations. SOUTHWOOD (1966), pour sa part, signale l'utilisation de ces pièges pour les Arthropodes de surface tels que les Araignées, les Collemboles et les Carabiques. Nous les avons utilisés en rizière en y ajoutant un appât artificiel. Ces bouteilles jouent donc, en plus d'un rôle d'interception, un rôle d'attraction sur certaines espèces.

Dix bouteilles, de 3,50cm d'ouverture, de 4,50cm de diamètre et de 10cm de profondeur, sont placées dans des parties asséchées de la parcelle, bien enterrées, seule

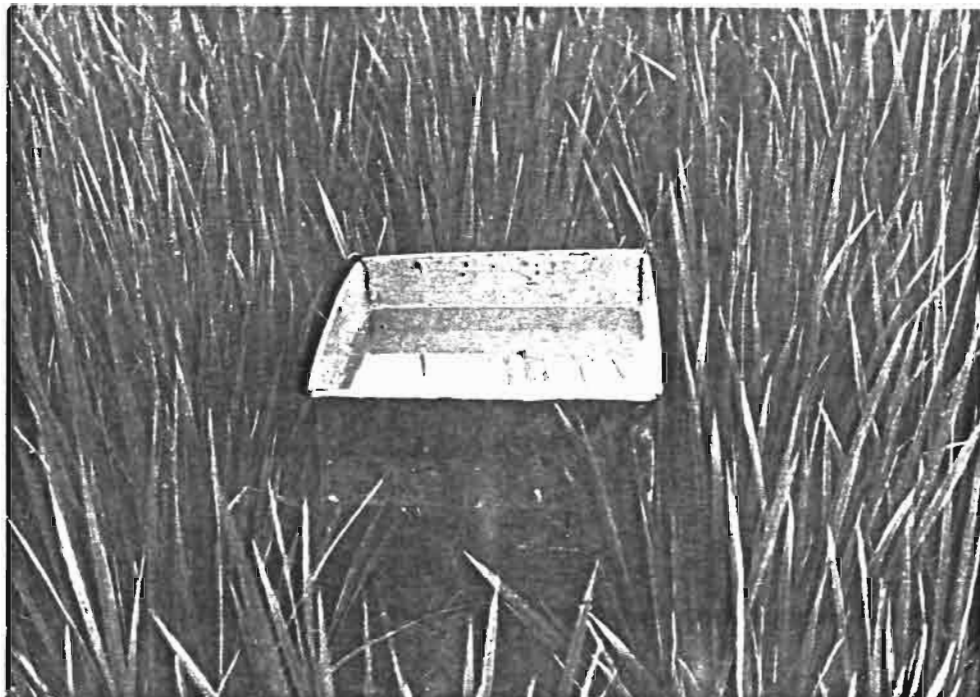


Photo 5 : Echantillonnage par bacs à eau jaunes. Bacs en zinc de forme carrée (25X25X10cm) peints en jaune à l'intérieur et portés sur un support au niveau de la végétation.

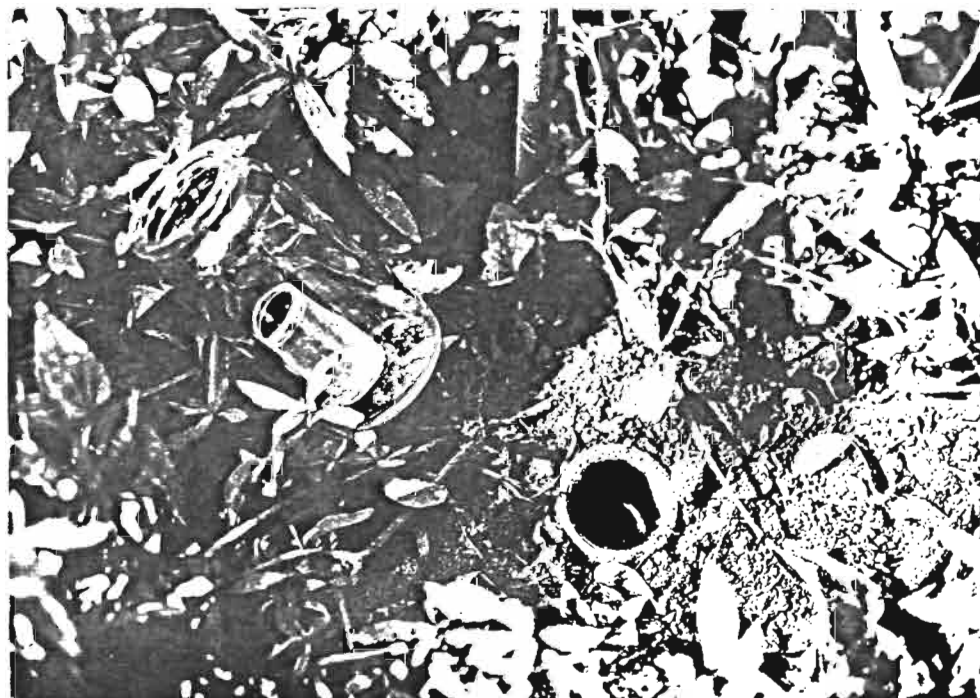


Photo 6 : Bouteilles appâtées en place, l'ouverture affleure au ras du sol.

l'ouverture du goulot affleurant au ras du sol, et 10 autres sur les diguettes. Elles contiennent chacune un petit morceau de poisson avarié additionné d'une petite quantité de vinaigre. Ces pièges séjournent pendant tout le jour dans le champ et le prélèvement s'effectue le soir (à raison de 3 fois par semaine).

3 - ETUDE COMPARATIVE DES RESULTATS OBTENUS PAR LES DIFFERENTES METHODES D'ECHANTILLONNAGE.

Ces méthodes utilisées nous ont permis de récolter un grand nombre d'Arthropodes vivant en rizière irriguée à Bouaké et d'étudier les fluctuations des effectifs de population pour les groupes les mieux capturés.

3.1 - Méthodes utilisées pour l'échantillonnage des S. melanoclista.

3.1.1 - Repérage à vue et piégeage lumineux.

COCHERAU (1977) a utilisé la première méthode pour dénombrer des populations imaginales de Diopsides en rizière. Appliquée aux populations adultes de S. melanoclista, elle n'offre pas de difficulté sur de petites parcelles, grâce à la couleur blanche du papillon qui contraste bien avec celle des feuilles du riz. Les adultes de cette Pyrale du riz se posent surtout sur la partie supérieure des plantes et peuvent être repérés de loin, à une distance d'environ 10m. L'observateur effectue le dénombrement toujours à la même heure, le matin à 8H. La chaleur peut influencer, en effet, sur la position du papillon; par temps chaud, les adultes de S. melanoclista peuvent se poser dans la partie basse du riz, rendant ainsi difficile leur repérage à vue. Une demi heure ou une heure suffit largement à un seul exécutant pour repérer les papillons et leurs pontes dans les parcelles étudiées de 1122m² et de 528m². L'inconvénient de la méthode résulte dans les faibles effectifs d'adultes et de pontes de S. melanoclista

ainsi dénombrés, mais cette méthode reste une des meilleures pour connaître la période d'apparition et recenser les populations adultes et des pontes sur le riz irrigué.

Le piège lumineux attire bien les papillons de S. melanoclista. Il est fixe mais attractif à longue distance. Le temps de ramassage est évidemment bien connu, mais il reste impossible de rapporter les captures à une surface de végétation; d'autre part la récolte concerne seulement les imagos qui se posent sur l'écran blanc et néglige une bonne partie des individus qui se sont posés plus ou moins loin du piège. La proportion d'adultes de S. melanoclista susceptibles d'être attirés et capturés, est fonction des qualités d'attractivité du piège, de la topographie et des conditions météorologiques. Ce problème pourrait être résolu si l'élevage artificiel de cette Pyrale était mis au point, on pourrait alors libérer un nombre connu de papillons marqués dans la rizière et à partir du nombre de papillons recapturés, calculer approximativement la proportion qui est attirée par le piège lumineux, compte tenu des facteurs météorologiques du moment. L'attraction sur ces papillons peut dépasser les limites de la zone étudiée; pour cette raison la position de la lampe a été choisie à 1,50m au-dessus du sol, et que la durée du piégeage a été fixée de 19H à 21H. Il n'est pas exclu cependant que S. melanoclista ne puisse venir de loin ou de la savane à Andropogon tectorum et Pennisetum atropurpureum toute proche.

Le tableau 1 donne, pour deux saisons sèches et une saison des pluies, les effectifs de S. melanoclista adultes capturés au piégeage lumineux et repérés à vue. Il est évident que les populations de papillons adultes du ravageur, en rizière, diminuent du tallage à la maturation du riz; leur abondance est donc bien en relation étroite avec le stade phénologique de la plante-hôte. Si l'on considère les moyennes des captures obtenues par ces deux méthodes, il apparaît que l'efficacité du piégeage lumineux

Tableau 1 : Comparaison des effectifs d'adultes de S. melacapturés au repérage à vue et au piège lumineux
 N et N' = Effectifs capturés aux pièges
 n et n' = Fréquences des prélèvements
 m et m' = Effectifs moyens par prélèvement

Campagnes culturales	Dates de prélèvements	Stades du riz	Repér. à vue sur 1122m ² $\frac{N}{n} = m$	Piège lumineux $\frac{N'}{n'} = m'$	Proportions des captures $\frac{m'}{m}$
Saison sèche 1977	du 07/1/77 au 25/2/77	Montaison	$\frac{25}{7} = 3,6$	$\frac{100}{4} = 25$	7
	du 01/3/77 au 08/3/77	Epiaison	$\frac{6}{2} = 3$	$\frac{51}{3} = 17$	6
	du 14/3/77 au 22/3/77	Maturation	$\frac{4}{2} = 2$	$\frac{12}{3} = 4$	2
	du 25/3/77 au 14/4/77	Chaumes	$\frac{0}{1} = 0$	$\frac{9}{4} = 2,2$	-
Saison des pluies 1977	du 26/4/77 au 28/5/77	Tallage	$\frac{14}{4} = 3,5$	$\frac{271}{6} = 45$	13
	du 31/5/77 au 04/7/77	Montaison	$\frac{30}{9} = 3,3$	$\frac{96}{4} = 24$	7
	du 11/7/77 au 11/8/77	Epiaison	$\frac{34}{9} = 3,7$	$\frac{21}{4} = 5,2$	2
	du 13/8/77 au 27/8/77	Maturation	$\frac{10}{5} = 2$	$\frac{3}{2} = 1,5$	1
	du 03/9/77 au 14/10/77	Chaumes	$\frac{0}{3} = 0$	$\frac{17}{3} = 5,6$	-
Saison sèche 1978	du 26/10/77 au 28/11/77	Tallage	$\frac{24}{5} = 4,8$	$\frac{98}{4} = 24,5$	5
	du 05/12/77 au 27/12/77	Montaison	$\frac{12}{4} = 3$	$\frac{41}{3} = 13,6$	5
	du 03/01/78 au 24/01/78	Epiaison	$\frac{3}{4} = 0,75$	$\frac{32}{3} = 10,6$	14
	du 31/01/78 au 20/02/78	Maturation	$\frac{0}{3} = 0$	$\frac{37}{3} = 12$	-

Tableau 2 : Comparaison de l'efficacité des méthodes de repérage à vue et de piégeage lumineux pour les adultes de S. melanoclista.

Méthodes	Repérage à vue	Piégeage lumineux
Principes	Non attractif	Attractif
Mode d'action et mise en application de la méthode	<ul style="list-style-type: none"> - Déplacement obligatoire de l'exécutant - Méthode "passive" 	<ul style="list-style-type: none"> - Fixe, il draine les Arthropodes vers le piège. - Méthode "active" capturant des Arthropodes par attraction "lointaine" (ROTH, 1968)
Unité d'échantillonnage : - Unité spatiale - Unité de temps	<ul style="list-style-type: none"> - Surfaces observées connues (1122 m² et 528 m²) - Mal connu (à peu près 1h pour prospecter les deux surfaces de 1122 m² et 528 m²). 	<ul style="list-style-type: none"> - Surface correspondante aux captures, inconnue - Captures sur 2 heures.
Effet	<ul style="list-style-type: none"> - Ne modifie pas la répartition des Arthropodes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Modifiant la répartition des Arthropodes
Efficacité	<ul style="list-style-type: none"> - La plupart des <u>S. melanoclista</u> adultes se trouvant dans les parcelles étudiées sont dénombrés. - Dépend du récolteur. - Peu dépendant des facteurs météorologiques. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proportion inconnue des <u>S. melanoclista</u> de la rizière parmi ceux attirés et capturés. - Indépendant du récolteur. - Dépendant des facteurs météorologiques.

par rapport au repérage à vue est d'autant plus grande que les populations du ravageur sont plus importantes.

A la maturation du riz, S. melanoclista devient très rare en rizière et il est impossible de rapporter les effectifs observés à la surface de culture. Lorsque les diverses parcelles d'un même bas-fond se trouvent à des stades phénologiques différents, les conclusions ci-dessus perdent de leur validité, comme cela c'est vu à l'épiaison de la saison sèche 1978; les papillons capturés provenaient alors de riz jeunes avoisinants.

3.1.2 - Prélèvement au hasard des tiges de riz suivi de dissection.

La première méthode par arrachage de 200 tiges de riz prélevées au hasard, a été par la suite, abandonnée car elle fait trop appel au choix de l'exécutant. La seconde méthode, par prélèvement des tiges présentant des symptômes d'attaque, dans un carré de ramassage, nous a fourni des renseignements importants sur les populations larvaires de S. melanoclista ainsi que sur les autres larves de foreurs.

Le tableau 3 donne les résultats obtenus durant la campagne de saison des pluies (du 20/4/77 au 31/8/77) sur trois blocs de traitements.

Tableau 3 : Effectifs des larves de S. melanoclista et pourcentages d'attaque des foreurs obtenus par dissection des tiges.

(T : témoin; E : engrais; I : insecticide;
Ta : tallage; Mo : montaison; Ep : épiaison;
Ma : maturation; Ch : chaume; *toutes les
grandes talles sont disséquées; Tm : traitements)

	Tm	Ta	Mo	Ep	Ma	Ch
Nb. de carrés (1m ²)/prélevt		2	2	4	4	2
Surface examinée en m ²		12	14	36	28	8
Nb. de larves de <u>S. melanoclista</u> récoltées	T	2	5	5	3	2
	E	1	4	3	3	1
	I	-	3	4	4	2
% d'attaque total de tous les foreurs	T	9,67	8,78	4,80	2,92	11,79
	E	11,58	10,04	4,95	2,42	11,92
	I	7,93	7,59	4,45	2,29	10,99

3.2 - Méthodes utilisées pour l'échantillonnage des autres Arthropodes.

3.2.1 - Fauchages et bacs à eau jaunes.

Les prélèvements par fauchage ont été faits du 07 janvier au 28 mars 1977, pour la campagne de saison sèche, à raison d'un prélèvement par semaine et du 07 mai au 10 septembre 1977, pour celle de la saison des pluies, à raison de deux prélèvements par semaine. Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau 4. Le tableau 5 indique les effectifs globaux des Arthropodes capturés par les bacs à eau, à raison de 3 relevés par semaine, durant les deux campagnes rizicoles de l'année 1977, ainsi que les pourcen-

Tableau 4 : Classement des effectifs capturés par le fauchage au cours des deux campagnes de culture.
(0 ravageurs du riz ; x parasites ; - prédateurs)

Saisons	Rôle	sèche	des pluies	Effectifs	
		10 prélt.	31 prélt.	Total	%
Diopsides	0	196	342	538	23,0
Araignées	-	71	132	203	8,7
Canacéides	0	49	105	154	6,6
Jassides	0	57	95	152	6,5
Conocéphalides	-	36	84	120	5,1
Aleurodes	0	30	75	105	4,5
Proctotrupoides	x	24	65	89	3,8
Pentatomides	0	24	56	80	3,4
Aphides	0	15	50	65	2,7
Acridiens	0	17	40	57	2,4
Pyrgomorphides	0	7	50	57	2,4
Tétanocérides		12	44	56	2,4
Cératopogonides		14	42	56	2,4
Odonates	-	13	38	51	2,2
Tetrigides		18	29	47	2,0
Thysanoptères		12	34	46	2,0
Cercopides		10	30	40	1,7
Fourmis	-	7	32	39	1,6
Chrysomèles		11	27	38	1,6
Braconides	x	9	29	38	1,6
Dermaptères	-	16	21	37	1,5
Psylles		8	28	36	1,5
Cécidomyies	0	6	23	29	1,2
Ichneumonides	x	4	24	28	1,2
Curculionides	0	7	20	27	1,1
Trichogrammes	x	3	24	27	1,1
Coccinelles	0	7	19	26	1,1
Dolichopodides	-	6	16	22	0,9
Gryllides	-	8	11	19	0,8
Scélionides	x	4	8	12	0,5
Chalcidiens	x	1	10	11	0,4
Tachinides	x	4	7	11	0,4
Sphécoides	x	3	8	11	0,4
Total		709	1 618	2 327	
Effectifs moyens par prélèvement		71	52	57	

Tableau 5 : Classement des effectifs capturés par les bacs à eau au cours des deux campagnes de culture.
(0 ravageur du riz ; x parasites ; - prédateurs)

Saisons	Rôle	sèche	des pluies	Effectifs	
		10 prélt.	35 prélt.	Total	%
Proctotrupoides	x	409	549	958	24,2
Aleurodes		389	507	896	22,6
Araignées	-	88	105	193	4,6
Thysanoptères		73	96	196	4,1
Aphides ailés	0	85	79	194	4,1
Aptérygotes		64	72	136	3,4
Cécidomyies	0	60	69	129	3,2
Diopsides	0	50	73	123	3,0
Termites ailés		29	69	98	2,4
Formicides	-	36	56	92	2,3
Psylles		39	43	82	2,0
Dolichopodides	-	35	35	70	1,7
Tachinides	x	29	36	65	1,6
Trichogrammes	x	31	32	63	1,5
Cératopogonides		26	30	56	1,4
Ichneumonides	x	23	30	53	1,3
Jassides	0	22	30	52	1,3
Canacéides	0	17	30	47	1,1
Conocéphalides	-	20	25	45	1,1
Braconides	x	17	23	40	1,0
Sphécoides	x	15	23	38	0,9
Odonates	-	16	20	36	0,9
Telenomus thestor	x	16	16	32	0,8
Cercopides		14	17	31	0,7
Chalcidiens	x	15	15	30	0,7
Psocoptères		11	15	26	0,6
Acridiens	0	11	14	25	0,6
Membracides		11	12	23	0,6
Pentatomides	0	10	13	23	0,6
Chrysomèles	0	10	13	23	0,6
Tétanocérides		8	11	19	0,4
Concinelles	0	9	10	19	0,4
Tetrigides		8	10	18	0,4
Pyrgomorphides		7	11	18	0,4
Gryllides	-	8	8	16	0,4
Dermaptères	-	6	7	13	0,3
Curculionides	0	6	6	12	0,3
Bathylides	x	7	5	12	0,3
Mymarides	x	6	6	12	0,3
Total		1 736	2 221	3 957	
Effectifs moyens par prélèvement		47	40	43	

tages de captures.

Les Arthropodes ravageurs du riz bien capturés par le fauchage sont les Diptères foreurs (Canacéides, Diopsides), les Homoptères et Hémiptères piqueurs-suceurs (Jassides, Aleurodes, Pentatomides) et les Orthoptères phyllophages (Acridiens, Pyrgomorphides, Tetrigides); parmi les parasites, on observe surtout les Proctotupoides et parmi les prédateurs, les Araignées et les Orthoptères Conocéphalides. L'efficacité du filet-fauchoir, qui ne capture que les Arthropodes se trouvant sur la strade supérieure du riz, est certainement fonction de l'activité de ces derniers, ainsi que les Ichneumonides et les Braconides qui volent vers le bas des touffes de riz, à la recherche de leurs hôtes sont très peu récoltés, par contre, les Diptères foreurs et les Orthoptères, se déplacent sur les feuilles de riz, sont bien récoltés. Les migrations verticales des Arthropodes sur le riz peuvent ainsi être suivies, par le fauchage et nous l'exposerons plus loin.

Dans les bacs à eau, les Diptères représentent presque 70% des effectifs de récoltes, surtout les petits Nématocrères et les Haplostomates dont l'incidence sur le riz est inconnue. Parmi les différents groupes d'Araignées, vivant sur le riz, les Argiopides et les Thomisides semblent bien capturées par les bacs à eau, mais la majorité est constituée de petits sujets immatures. Les Orthoptères sont très peu récoltés par les bacs à eau sauf les immatures de Conocephalus sp. Par contre, les bacs récoltent bien les Microhyménoptères dont la plus grande part est représentée par les Proctotrupoides. Les bacs à eau peuvent renseigner aussi sur la présence ou non des ravageurs étudiés et celle de leur complexe parasite-prédateur. Ainsi Telenomus thestor (Hyménoptera, Scelionidae), parasite des oeufs de S. melanoclista est récolté en l'absence de S. melanoclista, ce qui montre que le parasite est déjà présent avant l'apparition de cet hôte, dans la rizière, peut être, comme parasite d'autres Lépidoptères.

Parmi les Diptères responsables de dégâts sur le riz les Cécidomyiides sont bien récoltés par les bacs à eau, tandis que les Canacéides et les Diopsides sont très peu attirés par ces pièges.

Les Aleurodés représentent une bonne proportion des Hémiptéroïdes (70%), les Aphidés ailés viennent au 2ème rang (15%); au contraire, les Pentatomides sont recueillis en très faible proportion (2%) (pourcentages calculés à partir du tableau 5).

Les bacs à eau capturent donc en grands nombres les Insectes de taille petite ou minuscule qui échappent aux autres procédés de capture.

Le tableau ci-dessous donne les pourcentages des grands groupes d'Arthropodes capturés par le fauchage et les bacs à eau.

Groupes	Fauchage	Bacs à eau
Diptères	37%	12% *
Hémiptéroïdes	21%	32%
Orthoptères	13%	3%
Hyménoptères	11%	34%
Araignées	10%	5%
Thysanoptères	2%	5%
Odonates	2%	1%
Total	96%	92%

* Il faut ajouter à ce chiffre un fort pourcentage de petits Diptères Nématocères et Haplostomates non dénombrés du fait de leur incidence économique non établie sur le riz (les autres pourcentages en sont donc diminués d'autant).

L'examen des tableaux 4 et 5 montre l'importance de la faune des Araignées dans l'ensemble de la faune de la rizière. Les Canacéides, comme les Diopsides sont peu attirés par les bacs à eau et le fauchage reste, pour ces deux groupes, la meilleure méthode d'échantillonnage (avec le dénombrement à vue). De même l'importance numérique des Jassides est révélée plus par le fauchage que par les bacs à eau. Par contre, les bacs à eau rendent compte fidèlement de la grande importance des groupes de parasites minuscules qu'il est difficile de prélever dans les débris végétaux des culots de fauchages, en particulier les Procotrupoides et les Trichogrammes; la même constatation peut être faite pour les phytophages comme les Aleurodes, les Aphides, les Cécidomyiides, les Psylles, ou les Thysanoptères (espèces phytophages), eux aussi fortement attirés par les bacs à eau.

Ainsi, lorsque le bac à eau attire fortement un groupe donné, la surface drainée par un bac, durant le jour, est très largement supérieure à la surface absolue prospecter par 20 coups de filet-fauchoir, en considérant dans les deux cas le même groupe d'Insectes. Dans cette surface, on recueille avec cette méthode, "la population opérationnelle" (ROTH, 1968) c'est à dire l'ensemble des Arthropodes qui passent dans le champ attractif du piège durant le temps qu'il est en place. Les performances de ces deux méthodes sont résumées dans le tableau 6.

3.2.2 - Dénombrement à vue des Araignées et capture par les bouteilles appâtées.

Les dénombrements à vue entrepris pour recenser spécialement la faune aranéide ont été effectués du 23/5/77 au 12/9/77 durant la saison des pluies. Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau 7 et détaillés, avec des groupes moins importants, dans le tableau 31.

Tableau 6 : Comparaison des efficacités du fauchage et des bacs à eau jaunes

Méthode	Fauchage	Bacs à eau jaunes
Principe	Non attractif	Attractif
Mode d'action et mise en application de la méthode	<ul style="list-style-type: none"> -Piège mobile, balayant la partie supérieure de la végétation de la rizière, capturant la plupart des Arthropodes qui s'y trouvent. -Déplacement obligatoire de l'exécutant. -Piège " passif " 	<ul style="list-style-type: none"> -Action attractive combinée de la couleur jaune et de l'eau (ROTH, 1971) -Fixe et pontuel. -Piège " actif " par attraction rapprochée (ROTH, 1968)
Unités d'échantillonnage :		
-U. spatiale	-Connue par le volume de végétation prospectée emprisonné (connaissant la surface de l'ouverture du filet-fauchoir et l'amplitude de balayage)	-Mal connue (rayon d'attraction de quelques mètres autour du bac, ROTH, 1971)
-U. de temps	-Mal connue et dépendante du stade phénologique du riz (quelques minutes pour 20 coups de filet)	-Période de 8heures de jour
Faune prospectée	<ul style="list-style-type: none"> -Arthropodes bon et mauvais voiliers + Araignées + chenilles -Faune actuelle ou instantanée (présentant à l'instant t au lieu de passage du filet 	<ul style="list-style-type: none"> -Arthropodes actifs + Aptérygotes + Araignées -Faune " opérationnelle " (ROTH, 1976)
Efficacité	<ul style="list-style-type: none"> Dépendant : -des stades du riz -de l'exécutant -de l'activité des Insecte* -les Arthropodes de grande taille sont surtout bien capturés 	<ul style="list-style-type: none"> Dépendant : -des stades du riz -des conditions météorologiques -l'efficacité du piège est une fonction directe de l'activité des Insectes (POLLET, 1972) -les Arthropodes de grande et de petite taille sont bien capturés
<p>* Certains Insectes, se tenant à l'intérieur des touffes, effrayés par le bruit du filet, sautent vers le niveau supérieur du riz et sont pris au piège; au contraire les Araignées se laissent tomber et s'échappent.</p>		

Tableau 7 : Effectifs des Araignées obtenues par le dénombrement à vue. (Expce. du 23/5/77 au 12/9/77)

(* Nb. de prélèvements; T : total; M: moyenne par prélèvement).

Groupes	Tallage (2)*		Montaison (10)*		Epiaison (10)*		Maturation (7)*		T	%
	T	M	T	M	T	M	T	M		
Lycoses	7	3,5	92	9,2	78	7,8	41	5,8	218	31
Thomisides	5	2,5	32	3,2	31	3,1	13	1,8	81	11
Argiopides	1	0,5	21	2,1	33	3,3	19	2,7	74	10
Tetragnathes	3	1,5	34	3,4	16	1,6	5	0,7	58	8
Salticides	2	1	17	1,7	19	1,9	16	2,3	54	8
Oxyopides	1	0,5	8	0,8	21	2,1	14	2	44	6
Clubionides	-	-	2	0,2	23	2,3	11	1,6	36	5
Autres	4	2	25	2,5	63	6,3	49	7	141	20

On constate que, par cette méthode d'échantillonnage, on récolte plus de Lycoses (en nombre et espèces) que d'autres groupes. Les Thomisides se trouvent en abondance sur le riz, mais l'homochromie de certaines espèces rend leur récolte difficile; par contre, les Araignées à toile sont facilement repérables. On repère souvent, surtout pour les femelles, les Oxyopides, les Salticides et les Clubionides grâce à leur abri formé par des feuilles de riz repliées et attachées par les fils de soie.

Le piégeage avec les bouteilles appâtées (pots de Baber ou "pitfall traps") est fait en parallèle avec celui des bacs à eau, à raison de 3 prélèvements par semaine, avec 20 bouteilles. Les pièges sont disséminés dans la partie hau-

te, non immergée de la rizière, mais à partir du mois de mai, toutes les parcelles sont emplies d'eau et les pièges ne peuvent être placés que sur les diguettes. Le tableau 8 donne les effectifs des principaux Arthropodes récoltés durant la campagne de saison des pluies. Près de 60% des captures sont représentés par les Lycoses, mais en raison de la faible résistance de leur cuticule, la plupart des individus capturés se décomposent vite dans l'appât constitué de poisson et de vinaigre.

Tableau 8 : Effectifs capturés par les bouteilles appâtées. (Expce. du 21/4 au 31/8/77)

(* Nb. de prélèvements; T : total
M : effectifs moyens capturés/semaine)

Groupes	Tallage (15)*		Montaison (17)		Epiaison (13)		Maturation (10)		Total	
	T	M	T	M	T	M	T	M	T	%
Lycoses	209	42	289	51	232	54	189	57	919	59
Fourmis	88	18	128	23	59	14	57	17	332	21
Grillons	48	10	101	18	46	10	26	8	221	14
Carabiques	39	8	26	5	16	4	9	3	90	6

En plus des quatre principaux groupes capturés et mentionnés dans ce tableau, signalons qu'on peut récolter quelques Diopsides, des Tachinides, des Dermaptères et même des Grenouilles, mais en quantité très faible. L'étude comparative de ces deux méthodes est faite brièvement dans le tableau 9.

Dans le tableau 10 ont été classés les sept principales familles d'Araignées de la rizière de bas-fond, en

Tableau 9 : Comparaison des qualités des méthodes d'échantillonnage des Araignées par le dénombrement à vue et par les bouteilles appâtées.

Méthode	Dénombrement à vue	Bouteilles appâtées
Principe	Pas d'attraction	Interception et attraction
Mise en oeuvre	<ul style="list-style-type: none"> -Dénombrement des Araignées à toile. -Ramassage des Araignées coureuses et sauteuses -Déplacement de l'exécutant d'une touffe à l'autre 	<ul style="list-style-type: none"> -Bouteilles placées en biotope sec. -Action proche combinée d'interception et d'attraction ("faune opérationnelle") -Fixe et ponctuelle
Unités d'échantillonnage :		
-U. spatiale	-32 touffes correspondant à 2m ² (écartement entre les touffes de 25 sur 25 cm)	-Surface inconnue
-U. de temps	-Variable selon : <ul style="list-style-type: none"> . l'exécutant . les stades du riz . la densité des Araignées 	-Par période de 8 heures
Faune prospectée	-Araignées à toile, coureuses et sauteuses	Araignées coureuses, Fourmis, Grillons, Carabiques
Effet	-La répartition des Araignées n'est pas modifiée	-Peut modifier la répartition des Arthropodes capturés du fait de l'attractivité
Efficacité	<ul style="list-style-type: none"> -Les Araignées à toile sont faciles à observer -Plus difficile pour les Araignée coureuses sauteuses et les espèces homochromiques -Matériels récoltés en excellent état 	<ul style="list-style-type: none"> -L'efficacité dépend des conditions du milieu (emplacement, orientation, mise en eau de la rizière) -Matériels récoltés souvent en mauvais état

prenant pour critère de classement le pourcentage de chaque famille par rapport aux captures totales. On peut ainsi sélectionner la méthode d'échantillonnage la plus adéquate pour chaque famille (à noter toutefois que les espèces de petite taille sont difficilement récoltées en bacs à eau et s'y décomposent plus vite que les espèces de grande taille). Il faut considérer aussi que les bouteilles appâtées font intervenir le comportement prédateur de l'Araignée tandis qu'au fauchage et lors du dénombrement à vue, le rôle des Araignées est évidemment passif. Le fauchage ne prospecte valablement que les strates supérieures de la végétation de la rizière; cette méthode laisse donc de côté les espèces qui se cantonnent dans les strates inférieures et au niveau du sol. Le dénombrement à vue n'est pas adéquat pour les espèces mimétiques ou celles qui se cachent bien à l'intérieur des touffes de riz.

Tableau 10 : Pourcentages des divers groupes d'Araignées recensés, au moyen des différentes méthodes d'échantillonnage.

Groupes	Faucha- ge	Bacs à eau	Dénombre- ments à vue	Bouteilles appâtées
Lycoses	8%	18%	38%	Lycoses seules
Thomisides	32%	24%	14%	
Argiopides	11%	20%	13%	
Tétragnâthes	19%	Rarement récoltés	10%	
Oxyopides	14%	14%	8%	
Salticiïdes	11%	10%	9%	
Clubionides	8%	12%	6%	
	100%	100%	100%	

Comme il a été dit plus haut, le classement par pourcentage permet de sélectionner la méthode d'échantillonnage la plus adéquate pour chaque famille d'Araignées. Ainsi, pour les Lycoses, c'est le dénombrement à vue (puisque les autres méthodes ne donnent que des résultats médiocres) et pour les Thomisides, le fauchage, qui sont les plus efficaces.

D'autre part, si l'on prend pour critère de classement la densité des populations de chaque groupe, on peut classer valablement les groupes au moyen des méthodes complètement inadéquates pour un ou plusieurs d'entre eux : c'est le cas pour les Lycoses avec le fauchage et, pour tous les groupes sauf les Lycoses, avec les bouteilles appâtées. Dans ces conditions, il faut s'en tenir à une méthode qui donne des chances à peu près égales pour chaque groupe d'être correctement échantillonné. Le dénombrement à vue est bien la méthode qui répond le mieux à ces exigences; ce n'est pas le cas avec le bac à eau, qui draine en majorité les Arthropodes de la strate supérieure du riz, et non ceux qui se trouvent au niveau de l'eau de la rizière, à l'intérieur des touffes, comme les Lycoses et qui, de plus, fait appel à un tropisme.

Ainsi, les dénombrements à vue (tableau 7) ont permis de dénombrer 218 Lycoses, tandis que, sur la même surface de rizière, pendant les mêmes temps d'observation et dans les mêmes conditions générales, n'étaient observés que 31 Thomisides, 74 Argiopides et 58 Tetragnathes.

C'est pourquoi les Lycoses constituent de loin, la famille d'Araignées numériquement la plus importante des rizières irriguées à Bouaké.

Pour les Thomisides, le fauchage est la méthode de recensement la plus adéquate ; les Argiopides se capturent le mieux avec les bacs à eau; les Oxyopides sont aussi

bien recueillies par fauchage qu'avec les bacs à eau; les Tetragnathes également, surtout capturées au filet-fauchoir; viennent en fin les familles peu importantes : les Salticidés et les Clubionides.

Les pourcentages donnés par le fauchage et par les bacs à eau sont comparables, sauf pour les Lycoses et les Argiopides, dont les proportions sont plus élevées en bacs à eau; cependant l'échantillonnage concerne alors presque uniquement des néonates et des larves jeunes, sans doute entraînés par les courants d'air, en ce qui concerne les Argiopides.

Le tableau 11 expose, sous une autre forme, les chiffres du tableau 10 pour ce qui concerne l'intérêt des diverses méthodes de capture des Araignées, et donne quelques précisions supplémentaires sur d'autres familles d'Araignées de faible importance et sur quelques genres dominants. Ainsi, par exemple, l'espèce Runcinia depressa (Thomisidae) est très abondante dans la rizière et le fauchage semble la meilleure méthode pour évaluer ses populations; il est encore possible, par le dénombrement à vue, de repérer quelques individus, mais les bacs à eau sont peu efficaces et les bouteilles appâtées inefficaces.

3.3 - Comparaison des différentes méthodes appliquées à chaque stade phénologique du riz.

Dans le tableau 12 nous avons classé la faune récoltée par unités biologiques et nous analysons les chiffres indiqués dans la ligne "Somme", en bas des colonnes.

On considère que la méthode de capture d'un groupe donné, la plus exploitable, sur un stade donné du riz, est celle qui donne l'effectif le plus grand. Les effectifs moyens capturés par les différentes méthodes de prélèvement, en prenant la semaine comme unité de temps, rendent donc compte de l'efficacité relative de chaque méthode (dans les

Tableau 11. Efficacité de chaque méthode de captures vis à vis de chaque famille ou espèce.

+++ très efficace
 ++ bons résultats
 + utilisable faute de mieux
 0 efficacité nulle.

(Les comparaisons ne sont valables qu'horizontalement ; dans le sens vertical, le nombre des croix n'a pas la même valeur relative).

Familles	Espèces communes	Méthodes de récolte			
		Faucha- ge	Bacs à eau	Dénombrement à vue	Bouteilles appâtées
<u>Lycosidae</u>	Plusieurs espèces	+	+	+++	+++
<u>Thomisidae</u>	<u>Runcinia depressa</u>	+++	++	+	0
<u>Angiopiidae</u>	<u>Angiope trifasciata</u>	+	++	++	0
- id -	<u>Gea infuscata</u>	+	0	++	0
- id -	<u>Gea sp.</u>	+	0	++	0
- id -	<u>Araneus rufipalpis</u>	0	0	++	0
- id -	<u>Pararaneus cyrtoscapus</u>	+	0	++	0
- id -	<u>Cyrtophora sp.</u>	0	0	++	0
- id -	<u>Gastercantha semiflava</u>	+	0	+	0
<u>Tetragnathidae</u>	<u>Leucauge sp.</u>	++	0	++	0
- id -	<u>Tetragnatha jaculator</u>	++	0	++	0
- id -	<u>Eucta isidis</u>	++	0	++	0
<u>Cyclopiidae</u>	<u>Oxyopes pallidecoloratus</u>	++	+	+	0
<u>Salticidae</u>	<u>Rigoni sp.</u>	++	+	++	0
- id -	<u>Plexippus sp.</u>	++	+	++	0
- id -	<u>Hyllus dotatus</u>	++	+	+	0
- id -	<u>Hyllus sp.</u>	+	+	+	0
- id -	<u>Marpissa sp.</u>	++	+	+	0
- id -	<u>Paramodunda aperta</u>	+	0	0	0
- id -	<u>Pachypoessa albimana</u>	+	0	0	0
- id -	<u>Myrmarachne spp.</u>	+	0	0	0
<u>Clubionidae</u>	<u>Chiracanthium africanum</u>	+	+	+	0
<u>Pisauridae</u>	<u>Dolomedes sp.</u>	+	0	+	0
- id -	<u>Thalassius sp.</u>	+	0	+	0
<u>Drassidae</u>	<u>Aphantaulax sp.</u>	+	0	0	0
<u>Theridiidae</u>	<u>Theridion sp.</u>	+	0	+	0
- id -	<u>Dipoena sp.</u>	+	0	+	0
<u>Microphantidae</u>	<u>Erigone sp.</u>	+	0	+	0
<u>Dictynidae</u>	<u>Lathys sp.</u>	+	0	+	0
<u>Hersiliidae</u>	<u>Hersilia sp.</u>	+	0	+	0

Tableau 12 : Comparaison des méthodes d'échantillonnage pour chaque stade du riz. Effectifs des Arthropodes capturés par semaine au moyen des diverses méthodes d'échantillonnage (F = fauchage ; Ba = Bacs à eau ; R = Dénombrement à vue ; B = Bouillottes appâtées).
(Moyennes obtenues d'après les campagnes de saison sèche et de saison des pluies 1977).

Groupes	Tallage				Montaison				Epiaison				Maturation			
	F.	Ba.	R.	B.	F.	Ba.	R.	B.	F.	Ba.	R.	B.	F.	Ba.	R.	B.
Araignées	3	6	23	42	5	21	46	51	6	23	56	54	4	18	48	57
Aptérygotes	-	5			0	13			0	18			0	16		
Odonates	1	2			1	3			2	5			1	4		
Conocéphalides	3	3			3	5			4	5			1	4		
Acridiens	1	2			2	3			1	3			1	2		
Tetrigides	0	1			2	1			1	2			1	3		
Pyrgomorphides	1	2			2	2			2	2			1	2		
Gryllides	0	1		10	1	1		18	1	3		11	1	2		8
Dermaptères	0	1			1	1			2	2			1	2		
Termites ailés	0	15			0	12			0	4			0	6		
Psocoptères	0	1			0	1			0	4			0	9		
Psylles	1	4			1	10			1	10			1	7		
Aleurodes	4	43			3	79			2	163			1	40		
Aphides ailés	4	4			1	21			2	19			0	14		
Jassides	3	4			5	6			4	5			1	4		
Cercopides	1	2			1	3			2	4			0	3		
Membracides	0	1			0	3			0	3			0	2		
Pentatomides	1	1			1	1			4	4			1	3		
Thysanoptères	1	12			1	19			2	21			1	11		
Diopsides	32	16			15	16			7	8			4	7		
Cécidomyiides	1	3			1	10			1	27			0	7		
Cératopogonides	1	5			2	3			1	10			1	4		
Canacéides	11	8			5	5			2	4			0	3		
Tétanocérides	2	2			2	2			2	1			1	2		
Dolichopodides	0	2			1	3			1	14			1	13		
Tachinides	0	1			0	5			1	11			0	7		
Chrysomèles	0	1			1	2			1	3			1	2		
Coccinelles	1	1			1	3			0	2			1	2		
Curculionides	0	0			0	0			1	2			2	4		
Carabiques	0	0		8	0	0		5	0	0		4	0	0		3
Bethylides	0	0			0	1			0	2			0	2		
Formicidés	1	6		18	1	12		23	1	11		14	1	5		17
Proctotrupoïdes	3	82			3	83			1	150			2	46		
Scélionides	0	2			1	4			0	4			0	2		
Hymarides	0	1			0	1			0	1			0	2		
Chalcidoïdes	0	2			0	3			0	4			0	3		
Trichogrammes	0	2			1	5			1	10			1	6		
Braconides	1	3			1	4			1	4			1	5		
Ichneumonides	1	2			1	5			1	7			1	6		
Sphécoïdes	0	2			1	5			1	5			0	6		
Sommes	78	251	23	78	67	377	46	97	59	580	56	83	33	286	48	85
% des récoltes attribué à chaque méthode	18	58	6	18	11	64	8	17	8	75	7	10	7	63	11	19
Effectifs totaux	430				587				778				452			
% des effectifs totaux	19 %				26 %				35 %				20 %			

conditions déjà précisées) selon les stades phénologiques du riz.

3.3.1 - Fauchage.

Les pourcentages de récoltes obtenus par le fauchage diminuent du tallage (18%) à la maturation (7%). Au stade juvénile du riz, quand les touffes sont encore petites, le fauchage des Arthropodes localisés sur une faible épaisseur de végétation est aisé; le déplacement de l'exécutant est rapide; ce qui diminue pour les insectes les possibilités de s'échapper. A ce stade de croissance du riz, le fort pourcentage des captures est marqué par l'abondance des Canacéides et des Diopsides. En fait on sait que ces Diptères abondent pendant le tallage puis disparaissent progressivement de la rizière. A partir de la montaison, le filet-faucha-choir ne peut capturer que la faune se trouvant à la partie supérieure des feuilles de riz, tandis que la densité et la hauteur de la végétation rendent le déplacement de plus en plus difficile. Le bruit du filet-faucha-choir frappant les tiges de riz et le déplacement moins rapide de l'exécutant favorisent la fuite des Arthropodes.

3.3.2 - Bacs à eau.

Le pourcentage de récoltes augmentent du tallage (58%) à l'épiaison (75%) et baissent légèrement à la maturation (63%). La taille du riz ne semble pas trop influencer les captures par les bacs à eau, car ceux-ci sont rehaussés en même temps que le sommet de riz s'élève. Les pourcentages observés sont bien supérieurs à ceux obtenus par les autres méthodes d'échantillonnage du fait de la forte attractivité de ces pièges; certains groupes d'Arthropodes non récoltés par les autres moyens sont ainsi capturés. Les bacs constituent donc une excellente méthode d'échantillonnage pour l'étude qualitative et aussi quantitative de certains groupes. La plus grande partie de ces récoltes est constituée d'Insectes minuscules. Une grosse part des Araignées est représentée par des immatures.

COUTURIER (1972) a signalé que beaucoup d'Araignées d'un verger de pommiers sont capturées dans les pièges colorés, et il semble que la couleur jaune exerce sur elles la même attractivité qu'à l'égard des Insectes (ROTH; DUVIARD et ROTH).

3.3.5 - Dénombrement à vue des Araignées.

Le pourcentage de ces récoltes augmente du tallage (6%) à la maturation (11%) et correspond à l'augmentation de la population des Araignées au cours du cycle du riz. Comme le fauchage, le dénombrement à vue ne recense que la population instantannée ou actuelle, c'est à dire celle présente à un moment précis et pendant une durée très limitée, lors du passage du récolteur. Certainement une petite partie seulement de la population réelle est récoltée car les jeunes Araignées errantes sont difficiles à voir, tandis que certaines des Araignées coupeuses s'enfuient à l'approche de l'opérateur. Il devient possible toutefois de dénombrer directement les Lycoses, sans les capturer, à partir au moment où l'on sait bien distinguer les différentes espèces. Les conditions météorologiques au moment du dénombrement peuvent influencer sur le recensement des Araignées à toile et de certaines Araignées sauteuses qui se trouvent dans la partie supérieure des touffes de riz; ce n'est pas le cas, semble-t-il, pour les Lycoses, qui se cantonnent en bas et à l'intérieur des touffes.

Limitée au seul recensement des Araignées, cette méthode constitue une excellente source de renseignements sur la densité, la répartition et l'éthologie des Araignées de la rizière.

3.3.4 - Bouteilles appâtées.

Le pourcentage de récoltes baisse du tallage (18%) à l'épiaison (10%) et il n'augmente légèrement qu'à la maturation (19%) à cause du déplacement des pièges sur les diguettes et du nettoyage de celles-ci après la mi-montai-

son par suite de l'immersion complète des parcelles expérimentales. Le gros inconvénient de ces pièges réside donc dans le fait que l'on ne peut alors les placer qu'en biotopes non immergés (diguettes).

Le tableau 12 indique, à la ligne " pourcentages des effectifs totaux " que les pourcentages récoltés par l'ensemble de ces méthodes de prélèvement à chaque stade du riz, augmente du tallage (19%) à l'épiaison (35%) et baisse (à 20%), à la maturation. Ceci peut être expliqué par le fait que les Arthropodes se multiplient en rizière du tallage à l'épiaison puis se dispersent à l'époque de la maturation.

3.4 - Efficacité de chaque méthode de prélèvement vis à vis de quelques groupes d'Arthropodes à chacun des stades du riz.

Le tableau 12 montre que l'efficacité d'une méthode donnée vis à vis d'un groupe d'Arthropodes donné varie d'un stade à l'autre du riz. Nous n'analyserons que les populations dont les effectifs capturés sont relativement importants à chaque piégeage et pour chaque stade du riz (supérieur à la dizaine) ce qui permet une bonne évaluation des variations de densité.

Araignées : mises à part les bouteilles (déplacées par suite de la mise en eau de la rizière) les bacs à eau restent efficaces à tous les stades de croissance du riz et indiquent une augmentation des populations d'Araignées des strades supérieures, qui doublent ou même triplent à l'épiaison; par contre les effectifs des récoltes obtenus par le fauchage et le repérage à vue restent à peu près constants durant les trois derniers stades du riz, ce qui montre que les groupes d'Araignées correspondants conservent un niveau de population stable (ou que l'efficacité de ces deux dernières méthodes de prélèvement diminue quand le riz avance vers la maturation, comme il a été dit plus haut).

Aptérygotes (Symphypléones et Arthropléones) : rarement capturés par le fauchage, seuls les bacs à eau en capturent une grande quantité durant tout le cycle de développement du riz.

Orthoptères : abondants à la montaison - épiaison, alors récoltés en proportions égales par le fauchage et par les bacs à eau; les bacs sont plus efficaces à la maturation, lorsque la masse de la végétation augmente. Les bouteilles appâtées sont excellentes pour les Gryllides, abondants surtout à la montaison.

Hémiptéroïdes, Microdiptères, Hyménoptères : efficacité remarquable des bacs à eau pour les prélèvements, à tous les stades du riz, sauf pour les Fourmis dont l'essentiel de récoltes est effectué au moyen des bouteilles appâtées.

Canacéides, Diopsides : très peu attirés par les bacs à eau, ces mouches abondent dans le filet-fauchoir, pendant le tallage; quand les chiffres de captures baissent du fait de la diminution des populations sur le riz trop âgé, la permanence du bac à eau qui draine la " faune opérationnelle " compense la brève durée du fauchage sur la faible population actuelle.

Coléoptères : très peu nombreux en rizière, les captures sont essentiellement dues aux bacs à eau et à tous les stades, sauf pour les Carabiques bien récoltées par les bouteilles appâtées, surtout en début du cycle de riz.

L'étude comparative des dénombrements obtenus au moyen des différentes méthodes d'échantillonnage cités ci-dessus montre qu'une même méthode n'est pas fiable pour l'ensemble des Arthropodes de la rizière et que son efficacité varie, en plus des conditions météorologiques et l'exécutant, avec le groupe d'Arthropodes concerné et les

stades phénologiques du riz.

Le tableau 13 donne, selon un barème chiffré de 0 à 5, l'efficacité de chaque méthode proposée et qui peut être choisie pour mener une étude facile et peu coûteuse sur les fluctuations des populations d'unités biologiques évoluant dans la rizière irriguée.

Sur le plan qualitatif, certaines méthodes d'échantillonnage tels que le fauchage, les bacs à eau, le dénombrement à vue apparaissent complémentaires, car certaines espèces d'Arthropodes qui ne sont pas récoltées par les unes sont récoltées par les autres. Par exemple le fauchage qui ne fournit que des Araignées et des Insectes mauvais voiliers est complété par les bacs à eau qui attirent et capturent bien les Arthropodes minuscules et ceux qui sont bons voiliers. Sur le plan quantitatif, il reste difficile de comparer les résultats obtenus par ces différentes méthodes et étudier les pourcentages de capture par rapport à des populations globales inconnues. DE LONG (1932) remarque que l'estimation exacte de l'infestation d'un champ par les Insectes est un problème difficile et plus particulièrement lorsqu'on a affaire à des Arthropodes très actifs. Une méthode absolue de capture analogue à celle proposée par GILLON (1967) est inapplicable en rizière irriguée du fait de la permanence du plan d'eau. Cependant, nous avons tenté une approche de cette méthode en ensachant rapidement des touffes de riz et en les traitant avec de l'insecticide (photo 7). Connaissant la densité des touffes à l'hectare on peut extrapoler la population totale à partir du nombre, le plus grand possible, donné de touffes échantillonnées.

Un piège Malaise (GRESSITT, 1962; COCHEREAU, 1974) a tardivement été mis en place pour évaluer le déplacement entre les parcelles (photo 8). Ce piège fonctionne en continu, de jour comme de nuit, et capture une très grande



Photo 7 : Echantillonnage par ensachage d'une touffe de riz choisie au hasard. Au premier plan : l'insecticide, l'alcool, le mouillant, l'entonnoir avec filtre et le bac où l'on baigne la touffe (dans une eau additionnée de mouillant), afin que les Arthropodes se détachent bien du plant de riz.



Photo 8 : Echantillonnage au moyen du piège Malais (cage trapézoïdale, ouverte d'un seul côté, constituant un obstacle au vol des Insectes)

quantité d'Insectes; il n'est pas attractif et rend compte des déplacements des Insectes de la rizière. Ainsi grâce à ce piège il est possible d'étudier les populations d'un Lépidoptère, Hespéride (Felopides sp.) dont les chenilles sont phyllophages sur le riz.

Tableau 13 : Efficacité des différentes méthodes d'échantillonnage sur les divers groupes d'Arthropodes.

- 0 : rien ou presque
 1 : récolte irrégulière
 2 : faible récolte
 3 : bonne récolte avec réserves
 4 : bonne récolte
 5 : excellente récolte

Groupes	Fauchage	Bacs à eau jaunes	Dénombrement à vue	Bouteilles appâtées		
ARAIGNEES						
Lycoses	1(A)	1	5(B)	5		
Thomisides	5	1	3(C)			
Argiopides	3(D)	3(E)	4(F)			
Tetragnathes	4	0	5			
Oxyopides	4	1	3(G)			
Salticides	2(H)	1	2			
Clubionides	1	1	3(I)			
APTERYGOTES						
Symphyléones et Arthropléones	0	4	Les autres groupes n'ont pas été recensés par cette méthode.	5		
ODONATES						
ORTHOPTERES						
Conocéphalides	5	3(K)				
Acridiens	4	1				
Tetrigides	4	1				
Pyrgomorphides	4	1				
Gryllides	1	1				
DERMAPTERS						
TERMITES ailés	0	4				
PSOCOPTERES						
HOMOPTERES						
Psylles	1	5				
Aleurodes	2	5				

Aphides ailés	1(L)	5		
Jassides	5	4		
HETEROPTERES				
Cercopides	2	2		
Membracides	2	1		
Pentatomides	5	0		
Anthocorides	2	1		
Mirides	2	1		
THYSANOPTERES				
DIPTERES				
Canacéides	5	2		
Diopsides	5	2		
Tétanocérides	5	2		
Dolichopodides	4	2		
Tachinides	4	2		
Cécidomyiides	1(N)	4(O)		
Cératopogonides	1(P)	5		
COLEOPTERES				
Chrysomélides	4	1		
Coccinellides	4	1		
Curculonides	4	0		
Carabiques	0	0		5
HYMENOPTERES				
Ichneumonides	2	4		
Braconides	2	4		
Chalcidoides dont	1	2		
-Trichogrammes	0	4		
-Mymarides	0	2		
Proctotrupoides	1	5		
dont-Scélionides	1	4		
Bethylides	1	2		
Formicides	1	3(Q)		5
Sphécoides	2	1		

- A : vivant au pied du riz
- B : sauf les individus très jeunes, les espèces nocturnes et à terrier
- C : sauf les espèces minuscules et homochromiques
- D : les immatures abondent au filet-fauchoir
- E : surtout les petits immatures
- F : sauf les espèces minuscules
- G : au-dessus d'une certaine taille
- H : femelles se cachant dans l'abri de ponte
- I : au-dessus d'une certaine taille
- J : elles échappent facilement au fauchage
- K : surtout les immatures
- L : mal récupérés
- M : mal récupérés
- N : mal récupérés
- O : les espèces minuscules pourrissent dans l'eau
- P : mal récupérés
- Q : seuls les adultes ailés



/ DEUXIEME CHAPITRE /

FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DES DIVERS GROUPES
D'ARTHROPODES DE LA RIZIERE EN FONCTION DES STADES
PHENOLOGIQUES DU RIZ; LEUR IMPORTANCE RELATIVE.

Les méthodes d'échantillonnage utilisées nous ont permis de récolter un grand nombre d'Arthropodes de la rizière de Bouaké et d'étudier les fluctuations selon les stades phénologiques de la plante-hôte.

Le tableau 14 donne, dans les quatre premières colonnes, les populations partielles capturées au cours des quatre principaux stades du riz et exprimées en pourcentages de la population totale des Arthropodes de chaque groupe capturé par le fauchage, les bacs à eau, les bouteilles appâtées et le repérage à vue, durant les campagnes rizicoles de l'année 1977. On obtient ainsi des fluctuations des populations de chaque groupe pris isolément, abstraction faite de son importance numérique dans la rizière par rapport aux autres groupes. Cette importance numérique relative est donnée dans les quatre dernières colonnes du même tableau, toujours pour les quatre stades phénologiques du riz.

Selon le premier critère, on peut ranger les groupes en fonction des stades phénologiques du riz au cours desquels le maximum de chaque population est observable. Ainsi les Canacéides, les Diopsides adultes, les termites ailés et les Carabiques sont à leur maximum de populations pendant le tallage

Tableau 14 : Fluctuations des populations des Arthropodes de la rizière ; leur importance relative pour chaque stade phénologique du riz.

Groupes d'Arthropodes	Pourcentages partiels, pour chaque stade du riz de la population totale capturée pour chaque groupe (1)				Pourcentage des captures pour chaque groupe calculée par rapport à l'ensemble des Arthropodes capturés à chaque stade du riz (2)			
	Tal.	Mon.	Epi.	Mat.	Tal.	Mon.	Epi.	Mat.
Araignées	16	27	30	27	17,2	20,9	17,8	28,0
Aptérigotes	10	25	34	31	1,1	2,2	2,3	3,5
Odonates	16	21	37	26	0,6	0,6	0,8	1,1
Conocéphalides	21	29	32	18	1,3	1,3	1,1	1,1
Acridiens	20	33	67	20	0,6	0,8	0,5	0,6
Tetrigides	9	27	28	36	0,2	0,5	0,3	0,8
Pyrgomorphides	21	29	29	21	0,6	0,6	0,5	0,6
Gryllides	19	35	26	20	2,5	3,4	1,9	2,4
Dermaptères	10	20	40	30	0,2	0,3	0,5	0,6
Termites ailés	41	32	11	16	3,4	2,0	0,5	1,3
Psocoptères	6	7	27	60	0,2	0,1	0,5	1,9
Psylles	14	31	32	23	1,1	1,8	1,4	1,7
Aleurodes	14	24	49	12	10,9	13,9	21,2	9,0
Aphides ailés	12	34	32	22	1,8	3,7	2,6	3,0
Jassides	22	34	28	16	1,6	1,8	1,1	1,1
Cercopides	19	25	36	19	0,6	0,6	0,7	0,6
Membracides	11	33	34	11	0,2	0,5	0,3	0,4
Pentatomides	13	13	50	25	0,4	0,3	1,0	0,8
Thysanoptères	19	29	34	18	3,0	3,4	2,9	2,6
<i>D. apicalis</i>	41	33	16	10	5,5	3,2	1,1	1,3
<i>D. thoracica</i>	51	25	13	11	5,5	2,0	0,7	1,1
Cécidomyiides	8	22	56	14	0,9	1,8	3,5	1,5
Cératopogonides	22	18	41	19	1,3	0,8	1,4	3,1
Canacéides	50	26	16	8	4,4	1,7	0,7	0,6
Tétanocérides	28	29	22	21	0,9	0,6	0,3	0,6
Dolichopodides	6	11	43	40	0,4	0,6	1,9	3,0
Tachinides	4	20	48	28	0,2	0,8	1,5	1,5
Chrysomélides	9	28	36	27	0,7	0,5	0,5	0,6
Coccinellides	18	36	19	27	0,4	0,8	0,2	0,6
Curculionides	0	0	33	67	0	0	0,3	1,3
Carabiques	40	25	20	15	1,8	0,8	0,5	0,6
Bethylides	0	20	40	40	0	0,1	0,2	0,4
Formicides	23	33	24	21	5,8	6,1	3,3	5,0
Proctotrupoides	23	23	41	13	19,7	14,6	19,4	10,6
<i>T. thestor</i>	15	38	31	15	0,4	0,8	0,5	0,4
Mymarides	20	20	20	40	0,2	0,1	0,1	0,6
Chalcidoides	17	25	33	25	0,4	0,5	0,5	0,6
Trichogrammes	8	23	42	27	0,4	1,0	1,4	1,5
Braconides	20	25	25	30	0,9	0,8	0,6	1,3
Ichneumonides	13	23	33	30	0,6	1,0	1,0	1,5
Sphécoides	10	30	30	30	0,4	1,0	0,7	1,3
Nombre de groupes représentant un pic net	5	9	24	7	100 %	100 %	100 %	100 %

(1) $\frac{x}{N}$ (à chaque stade du riz)
 $\frac{x}{N}$ (total capturé du tallage à maturation) pour chaque groupe

(2) $\frac{x}{N \text{ st.}}$ (à chaque stade du riz)
 $\frac{x}{N \text{ st.}}$ (Nombre total des Arthropodes de tous les groupes) capturés à chaque stade du riz.

En ce qui concerne les Termites ailés il n'existe évidemment de relation entre ce phénomène et le tallage du riz, seule, dans nos observations, la période de vol des sexués, au début de la saison des pluies a dû coïncider avec le tallage de la parcelle de riz étudiée. Cette hypothèse est vérifiée par ailleurs en comparant les fluctuations observées pour les Termites ailés en saison sèche et en saison des pluies.

Par contre, on sait que les populations des Diopsides adultes sont importantes sur le riz, au tallage; on observe la même chose pour les Canacéides adultes, et peut être que le maximum des populations prédatrices des Carabiques sont en relation avec celles des Diopsides et des Canacéides, de leurs oeufs et de leurs larves jeunes.

A la montaison, neuf groupes sont au plus haut (les chiffres correspondants sont soulignés dans le tableau). Si l'on ne retient que les groupes les plus importants numériquement dans la rizière (supérieur à 1% de la population totale), on peut considérer les Formicides (nombreux ailés), les Gryllides, les Aphides ailés et les Jassides. Les deux premiers groupes sont considérés, dans leur majorité comme des prédateurs. Quant aux populations de Telenomus thestor, le Scélionide parasite des pontes de S. melanoclista, représentent, à la montaison, 0,8% des populations totales des Arthropodes de la rizière, ce qui est fort important puisqu'une seule espèce est, ici, considérée. Ce pic coïncide parfaitement d'ailleurs avec le pic des pontes de S. melanoclista, recensées dans la rizière, à la montaison.

A l'épiaison-floraison on observe 24 groupes au plus haut. Selon le même critère que précédemment, on retiendra d'abord de fortes populations d'Aleurodes, de Proctotrupoides et d'Araignées, puis, loin derrière, les Cécidomyies (Pachidiplosis orizae, ravageur du riz), les Thysanoptères (sans doute en relation avec la floraison du riz), les Aptégyotes et les Dolichopodides (mouches réputées prédatrices); enfin dans l'ordre décroissant, les Tachinides, les Trichogrammes,

les Psylles, les Cératopogonides, les Conocéphalides (sauteuses prédatrices), les Ichneumonides et les Pentatomides (piqueurs de grains laitieux).

Seuls sept groupes présentent leur maximum de populations à la maturation du riz; parmi eux, on ne retiendra que trois groupes dont l'importance numérique est toujours faible dans la rizière, mais qui représentent un pic très marqué à la maturation (de la même façon que les Carabiques au tallage et que les Pentatomides à l'épiaison) : ce sont les Psoques, les Curculionides et les Braconides. Les Psoques et les Curculionides sont pratiquement absents de la rizière durant le tallage et la montaison.

Les importances numériques relatives entre les groupes au cours de chaque stade phénologique du riz, données dans les quatre dernières colonnes du tableau 14, permettent de classer ces groupes et de mettre en lumière les plus importants par leur densité numérique. Ce sont d'abord les Araignées, puis les Proctotrupoides et les Aleurodes, trois groupes principaux dont les pics de populations sont observables à l'épiaison-floraison du riz. Les deux premiers groupes sont entomophages. Leur importance relative varie évidemment en fonction de celle des autres groupes; les Proctotrupoides sont dominants au tallage (19,7%), les Araignées à la montaison et à la maturation (20,9% et 28%) et les Aleurodes à l'épiaison (21,2%), le minimum étant égal à 9% de la population totale des Arthropodes de la rizière chez les Aleurodes. En Côte d'Ivoire, comme ailleurs dans le Monde, les Aleurodes ne sont pas considérés comme des ravageurs importants du riz; cette idée serait sans doute à réviser (en Côte d'Ivoire) car ces Insectes piqueurs, en raison de leurs fortes populations, prélèvent leur nourriture liquide sur le riz. Plusieurs groupes viennent ensuite, numériquement loin derrière ces trois premiers; leur importance biotique ne doit pas pour autant être sous estimée, d'autant que deux sont des ravageurs phytophages du riz connus de longue date, ce sont les Diopsides et, plus récemment, les Canacéides,

les autres groupes sont sans doute les ravageurs encore méconnus, tous phytophages piqueurs-suceurs : les Aphides, les Psylles, les Jassides et les Thysanoptères. Il faut cependant noter que parmi les très nombreuses espèces de Thysanoptères que nous avons capturées dans la rizière il existe à coup sûr des espèces prédatrices.

Il faut remarquer aussi que les diverses méthodes de piégeage utilisées ne permettent pas d'évaluer les populations d'Insectes nocturnes dont les larves sont endophytes, en particulier les Lépidoptères Pyrilidae et Noctuidae, dont les chenilles sont foreuses des tiges. Cette lacune peut être comblée par des prélèvements et dissection des tiges et par le piégeage lumineux des adultes. De même, seul le fauchage permet de capturer en partie les gros Insectes comme les gros Orthoptères, ce qui fait que leur importance numérique est sous-estimée lorsqu'on totalise, pour tous les groupes, les captures des bacs à eau, des bouteilles appâtées, et les dénombrement à vue; Par exemple pour les Odonates et les Dermaptères, deux groupes qui n'ont pas été retenus du fait des faibles populations capturées, il semble bien qu'aucune méthode d'échantillonnage parmi celles utilisées ne soit adéquate. S'il fallait étudier les Odonates, l'observation directe et le dénombrement à vue joint à la capture au filet à papillon semblent les méthodes les plus sûres. Si les Dermaptères ne sont capturés par fauchage qu'à la floraison du riz, seulement lorsque ces insectes grimpent aux tiges pour atteindre les fleurs, le reste du temps ils se cantonnent au pied des touffes de riz. Pour les recenser, une méthode de dénombrement à vue ou de piégeage au moyen de boîtes-abris renversés sur de petits piquets serait à préconiser. Parmi les groupes éliminés des classements précédents, on peut distinguer deux catégories: les groupes dont les effectifs recensés sont trop faibles parce qu'aucune parmi les méthodes de captures et d'échantillonnage utilisées ne convient, en raison de leur biologie et de leur comportement et non parce que leurs populations sont négligeables: ce sont les Odonates, les gros Orthoptères en général, les Dermaptères et peut être les

Sphécoïdes; ces derniers sont^{en} effet difficilement capturés au filet-fauchoir et en bacs à eau. L'autre catégorie comprend les groupes dont les populations sont vraiment faibles, une méthode de piégeage au moins étant bien connue comme convenant parfaitement à leur recensement, en particulier les bacs à eau ou le fauchage. Dans cette catégorie on rangera les Cercopides, les Membracides, les Tétanocérides, les Chrysomélides, les Coccinellides, les Bethylides, les Mymarides et les Chalcidoides. Il est intéressant de noter ici que ces trois derniers groupes de parasites sont très largement supplantés dans la rizière par les Proctotrupoïdes.

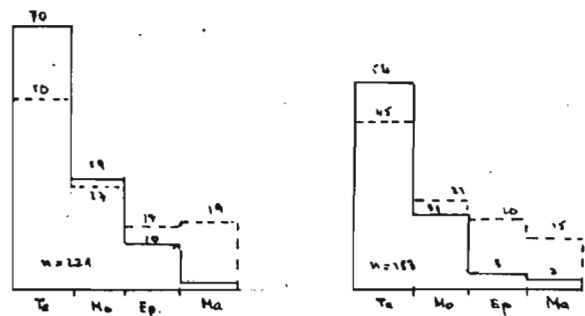
Enfin il ne faut pas perdre de vue que les captures d'un groupe donné par un piège donné restent toujours sous l'influence plus ou moins forte des conditions météorologiques, indépendamment de la population réellement présente dans la rizière. Ainsi, les captures dans les bacs à eau des Aphides ailés, des Psylles et de Telenomus thestor, dont les maxima de populations en saison sèche sont en relation avec la montaison du riz, semblent fortement freinées par les pluies et le temps couvert de la petite saison des pluies (juin), ce qui fait les maxima apparents de leurs populations sont reportés à l'épiaison (juillet), alors que la petite saison sèche s'installe avec une insolation plus favorable au vol et à la capture de ces groupes par les bacs à eau.

1 - FLUCTUATIONS DES POPULATIONS DES GROUPES D'ARTHROPODES NUMERIQUEMENT LES PLUS IMPORTANTS DANS LA RIZIERE.

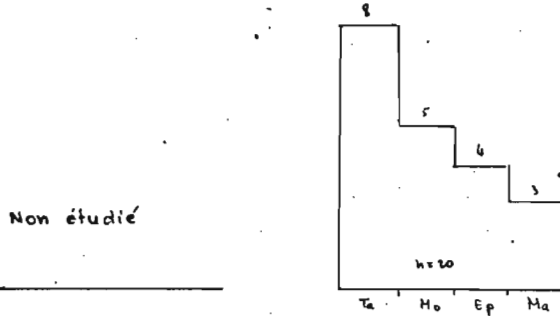
Les figures 3a, 3b, et 3c représentent, les diagrammes, des fluctuations relatives des populations retenues. En abscisses sont indiqués les quatre principaux stades phénologiques du riz (tallage, montaison, épiaison, maturation); en ordonnées, les captures obtenues au moyen d'une seule méthode de piégeage, celle qui nous^a paru la mieux adaptée au comportement et à la biologie du groupe étudié. Ainsi F signifie que les chiffres représentent les populations capturées au moyen de 100 coups de filet-fauchoir par semaine; Ba rend compte des

Fig. 3a : Diagrammes des fluctuations des principaux groupes d'Arthropodes

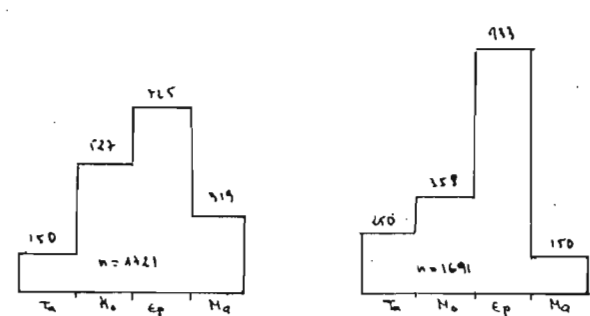
(F = fauchage ; Ba = Bacs à eau ; R = dénombrement à vue ; B = bouteilles appâtées)



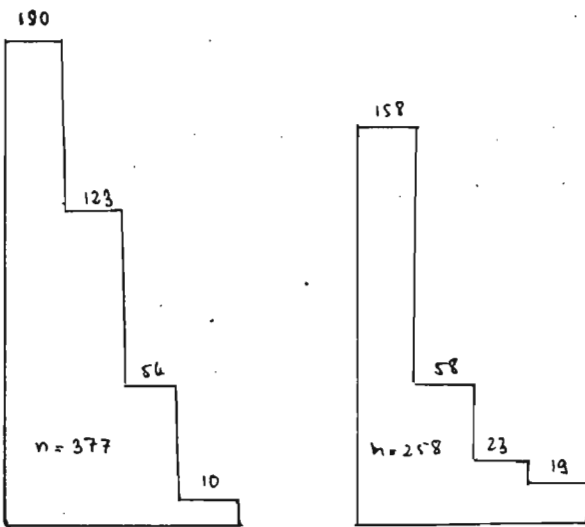
Canacéides (-F; ---Ba)



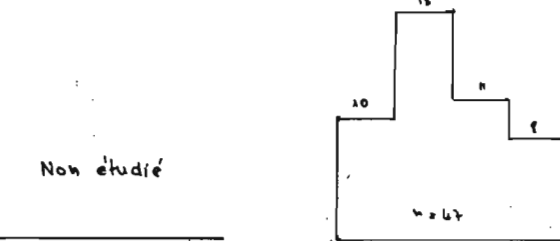
Carabiques (B)



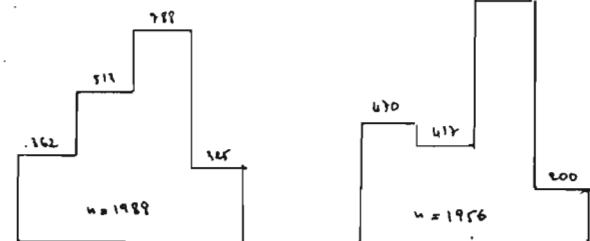
Aleurodes (Ba)



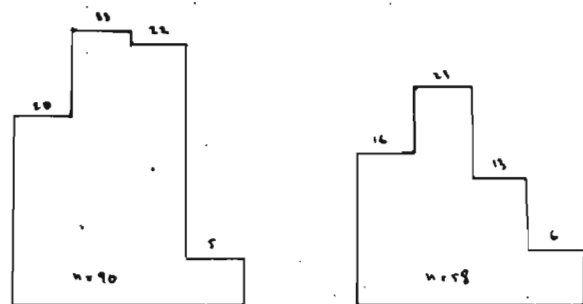
Diopsides (F)



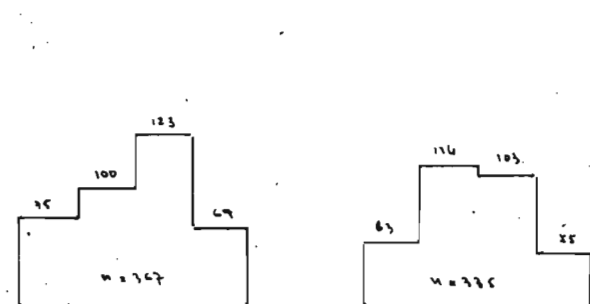
Gryllides (B)



Proctotrupoïdes (Ba)



Jassides (F)



Thrips (Ba)

← S. sèche →

← S. des pluies →

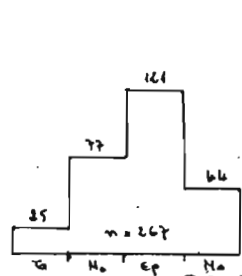
← S. sèche →

← S. des pluies →

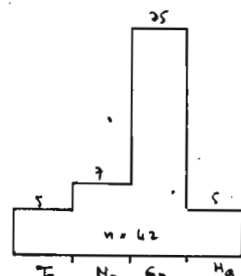
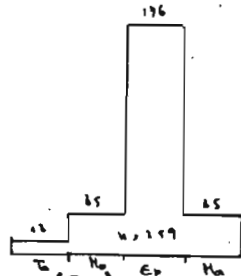
← S. sèche →

← S. des pluies →

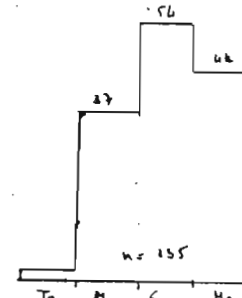
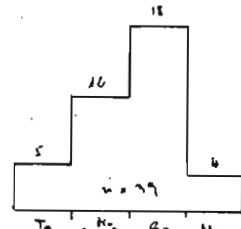
Fig. 3b : Diagrammes des fluctuations des principaux groupes d'Arthropodes
 (F. fauchage ; Ba = bacs à eau ; R = dénombrement à vue ; B = Bouteilles appâtées)



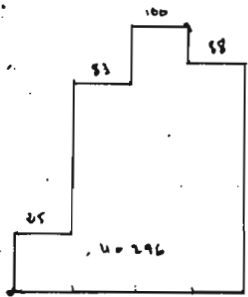
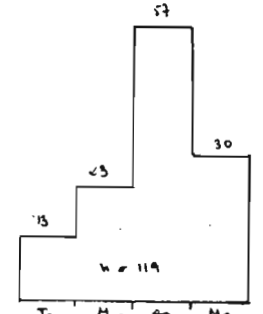
Cécidomyies (Ba)



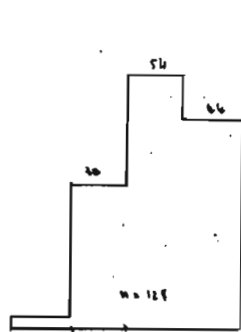
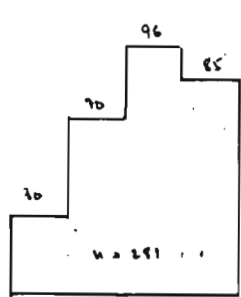
Pentatomides (F)



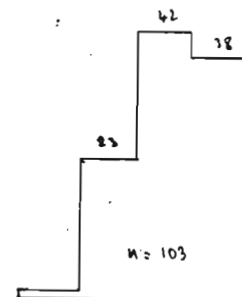
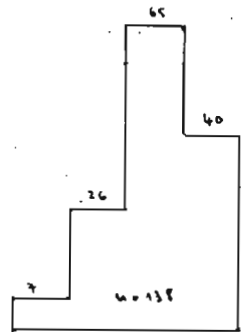
Trichogrammes (Ba)



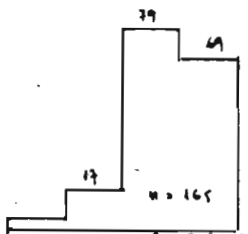
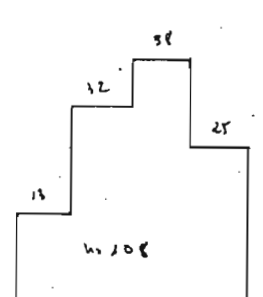
Aptérygotes (B)



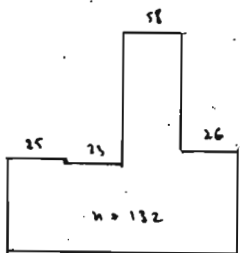
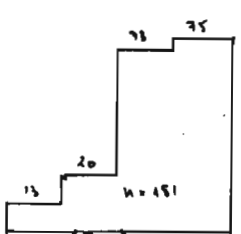
Tachinides (Ba)



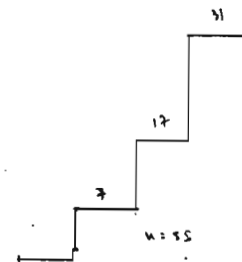
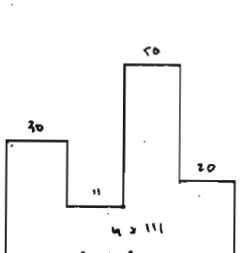
Ichneumonides (Ba)



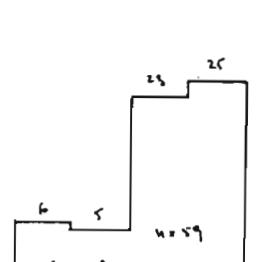
Dolichopodides (Ba)



Cératopogonides (Ba)



Psocoptères (Ba)



← S. sèche →

← S. des pluies →

← S. sèche →

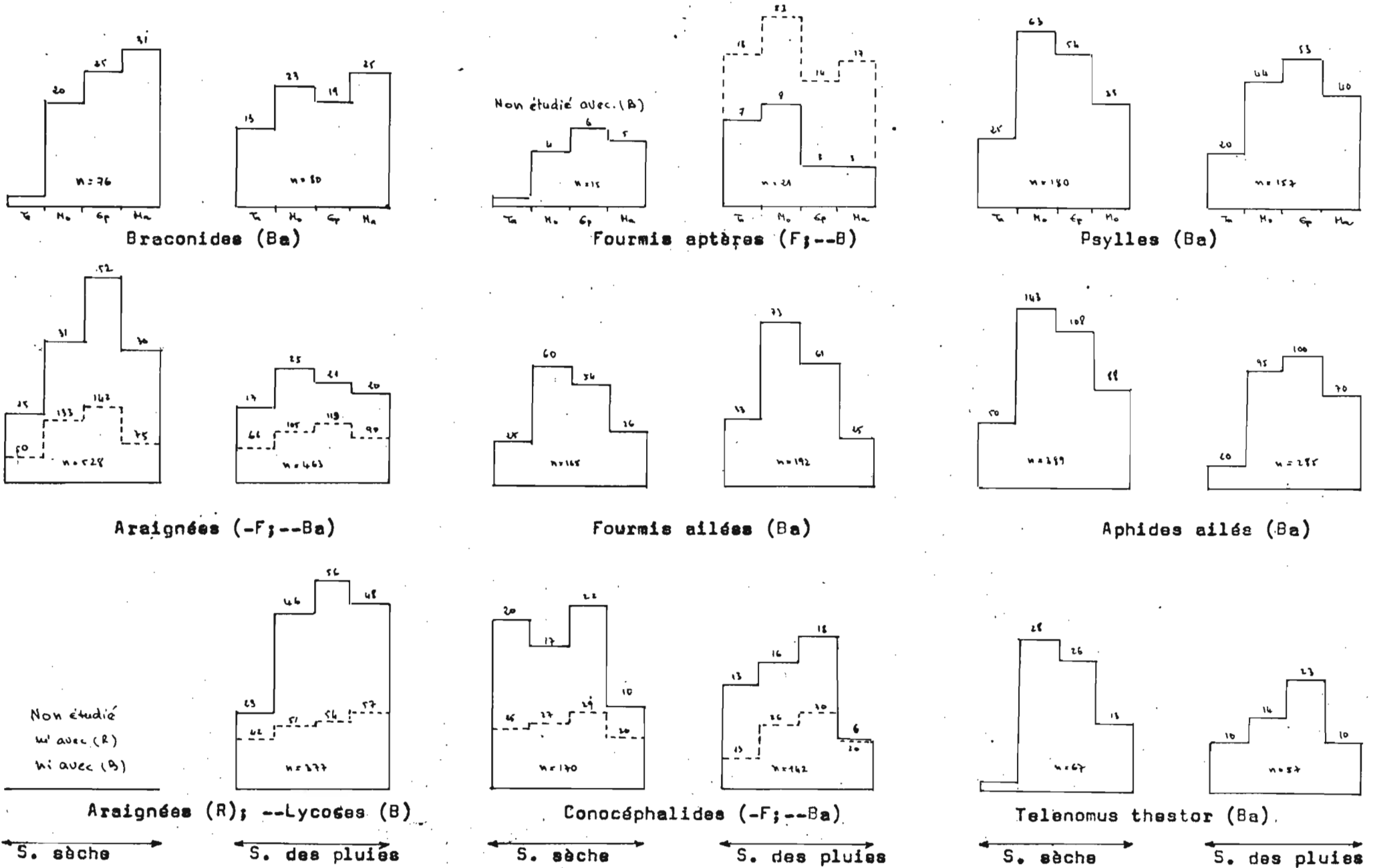
← S. des pluies →

← S. sèche →

← S. des pluies →

Fig. 3c : Diagrammes des fluctuations des principaux groupes d'Arthropodes

(F = fauchage ; Ba = bacs à eau ; R = dénombrement à vue ; B = bouteilles appâtées.)



captures rapportées à 100 bacs à eau par semaine, R correspond deux dénombrements à vue par semaine et B à 60 bouteilles appâtées par semaine. D'autre part à chaque groupe d'Arthropodes correspond deux diagrammes, celui de gauche pour la saison sèche, celui de droite pour la saison des pluies.

Il est possible de rassembler les diagrammes en plusieurs familles caractérisées par la position du maximum de captures lors d'une des quatre phases phénologiques du riz. Ainsi l'échantillonnage au filet-fauchoir (F) montre que les populations adultes de Canacéides et de Diopsides sont à leur maximum au moment du tallage. Il est sûr que ces mouches sont facilement capturées au filet-fauchoir, lorsque le riz est court ; la méthode perd donc de sa précision au fur et à mesure que la hauteur et l'épaisseur de la végétation augmentent et que les mouches disposent d'un abri de plus en plus important. On peut ne pas observer alors des fluctuations plus discrètes qu'une autre méthode de piégeages comme le dénombrement à vue, peut mettre en lumière. La même forme de diagramme est observable en saison sèche et ^{en} saison des pluies, la valeur absolue du pic étant néanmoins supérieure en saison sèche. Au moins pour les Canacéides, les deux méthodes, le filet-fauchoir et le bac à eau, donnent des résultats comparables.

Les Carabiques, grâce à la méthode des bouteilles appâtées sont à ranger dans le même type que précédemment.

On observe ensuite un groupe de diagrammes pour lesquels le maximum se situe à la montaison: ce sont les Gryllides et les Jassides; ces derniers sont plus abondants en saison sèche, leur pic s'étend alors jusqu'à l'épiaison.

Pour un grand nombre d'Insectes importants, Aleurodes et Ichneumonides, le maximum (déterminé pour tous, sauf pour les Pentatomides (filet-fauchoir), au moyen des bacs à eau) est situé à l'épiaison. On observe en général des fluctuations semblables durant les deux saisons sauf pour les Thysanoptères les Dolichopodides et Ichneumonides. Il faut noter le pic important et très marqué des Cécidomyies en saison des pluies.

Enfin le dernier groupe rassemble les diagrammes qui montrent un pic à la maturation, c'est le cas des Psoques et des Braconides.

La figure 3c représente plusieurs diagrammes intéressants, parce que variables d'une saison à l'autre. Le fauchage des Araignées donne un important pic à l'épiaison en saison sèche (les bacs à eau révèlent les mêmes fluctuations). En saison des pluies le pic est très atténué, alors qu'à la montaison et à la maturation les valeurs sont très voisines. Par contre, comparées à l'ensemble des Araignées, les Lycoses, dénombrées à vue, sont en progression constante.

Pour les Fourmis ailés, capturés aux bacs à eau, il est surprenant de constater que l'on observe des vols importants à la montaison du riz aussi bien en saison sèche qu'en saison des pluies. Pour les Fourmis aptères, la méthode des bouteilles appâtées est préférable, le maximum de population est situé, comme pour les ailés, à la montaison.

Pour les Orthoptères Conocéphalides le fauchage et les bacs donnent des fluctuations comparables avec un maximum à l'épiaison aussi bien en saison sèche qu'en saison des pluies.

Enfin trois groupes capturés aux bacs à eau, les Psylles, les Aphides ailés et le parasite Telenomus thestor, montrent les mêmes caractéristiques: leurs pics se situent à la montaison en saison sèche, et à l'épiaison en saison des pluies. Une explication a déjà été donnée à ce phénomène, le pic de saison des pluies à la montaison (juin) étant masqué par un trop faible ensoleillement contrariant le vol des insectes et par la gêne mécanique constituée par les gouttes de pluie.

2 - MIGRATIONS VERTICALES DES PRINCIPAUX GROUPES D'ARTHROPODES DE LA RIZIERE.

Cette étude a été conduite les 25 et 30 juillet et

les 6 et 8 août 1977. Six fauchages ont été effectués toutes les deux heures, de 8H à 18H, par le même exécutant à raison de 100 coups de filet-fauchoir dans la strate supérieure du riz. Le tableau 15, interprété par la figure 4, indique l'évolution du nombre total de chaque groupe d'Arthropodes capturés à des moments microclimatologiquement différents au cours de la même journée. Presque tous les Arthropodes de la rizière s'abrite à midi dans l'épaisseur de la végétation à de la chaleur disposée par le soleil, seul les Odonates continuent à voler par temps chaud. Les Arthropodes ne se déplacent en grand nombre vers les strates supérieures du riz qu'au matin: le maximum est observé à 10H, puis dans l'après midi où le maximum est situé entre 14H et 16H.

Cette migration verticale, en particulier celle de la faune prédatrice, a une importance sur certains déprédateurs du riz telles que les chenilles néonates venant d'éclore. Toutefois, après plusieurs observations, on a pu constater que la plupart des larves de foreurs éclosent à l'aube ou pendant la nuit, c'est à dire au moment où beaucoup d'Arthropodes, les espèces nocturnes mises à part, sont peu actifs.

3 - CONCLUSION

Une des méthodes d'échantillonnage testées peut être recommandée pour chacun des groupes que l'on veut étudier. La méthode choisie fournit des renseignements intéressants sur les fluctuations des populations en fonction des stades du riz. Les fluctuations sont en général semblables en saison sèche et en saison des pluies de l'année 1977. Souvent, les masses des populations totales sur le riz sont très comparables d'une semaine à l'autre, sauf peut être pour les deux grands groupes suceurs de sève, Aphides et Jassides. Un tel phénomène est particulièrement net chez les Cécidomyies où la plus grande population s'observe au moment de l'épiaison en saison des pluies, tandis qu'une quantité équivalente est répartie plus uniformément tout au long du cycle du riz,

Tableau 15 : Migrations verticales des principaux groupes d'Arthropodes.

(Moyennes obtenues au moyen de 100 coups de filet-fauchaïr)

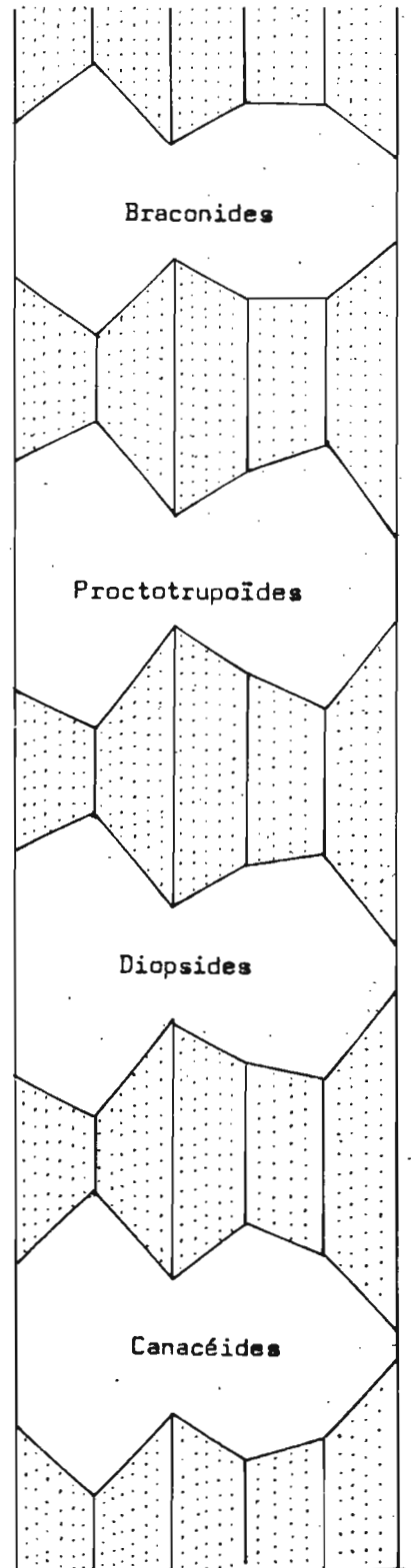
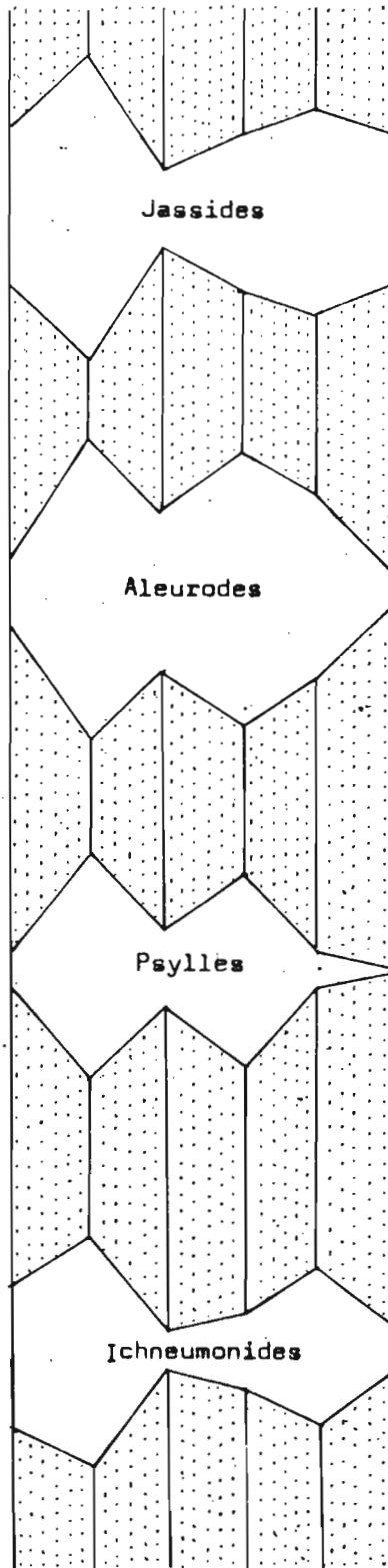
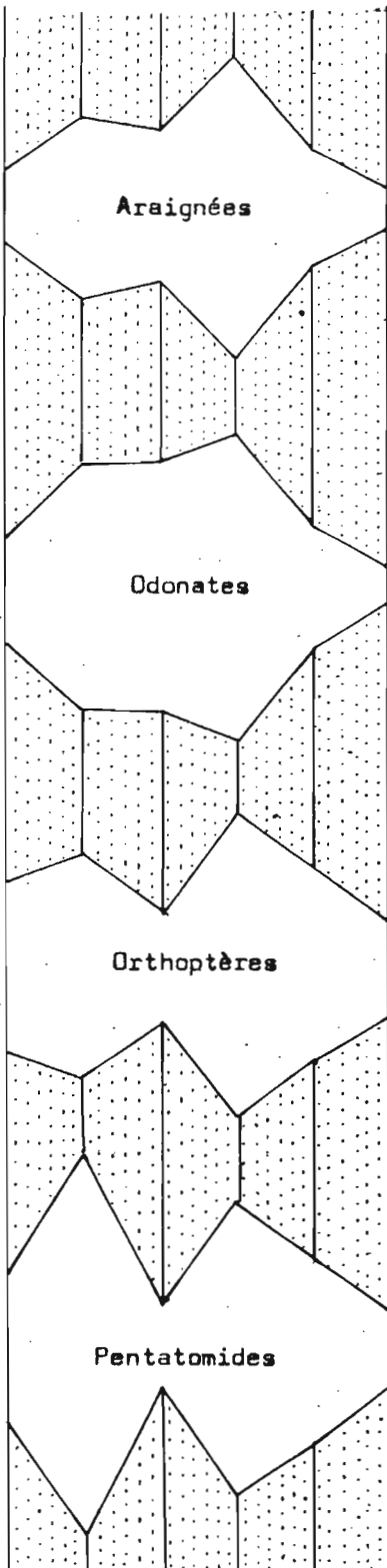
Horaires Arthropodes	8H	10H	12H	14H	16H	18H
Araignées	6	12	11	19	11	6
Anisoptères	1	1	2	2	1	0
Zygotères	2	4	3	4	1	1
Conocéphalides	6	11	5	14	9	4
Acridiens	5	3	3	6	5	2
Tetrigides	2	2	1	2	1	1
Pyrgomorphides	3	4	2	5	2	1
Gryllides	1	2	1	2	1	0
Pentatomides	4	12	2	10	5	2
Cercopides	1	3	1	3	2	0
Jassides	17	22	13	16	18	14
Aleurodes	3	14	6	12	7	2
Aphides ailés	2	5	3	8	5	1
Psyllles	1	6	2	5	1	0
Coccinellides	3	3	4	2	2	1
Chrysomélides	1	4	2	2	1	0
Ichneumonides	4	6	1	2	4	2
Braconides	4	7	2	5	5	2
Proctotrupoïdes	15	20	8	12	17	5
Canacéides	12	24	9	16	14	3
Diopsides	45	53	24	39	40	8
Autres	27	36	12	19	29	9

Fig. 4 : Diagrammes d'interprétation du tableau 15

8H 10H 12H 14H 16H 18H

8H 10H 12H 14H 16H 18H

8H 10H 12H 14H 16H 18H



en saison sèche.

Ces faibles écarts des masses de population entre les deux saisons pourraient rendre compte de la faible corrélation qui existe entre les fluctuations des Insectes et la saison et par conséquent de la forte dépendance de ces Insectes par rapport aux stades phénologiques du riz; ils montrent ainsi la grande stabilité de l'écosystème étudié lorsqu'il n'est pas perturbé par l'homme quand aucun traitement chimique n'intervient.



/ TROISIEME CHAPITRE /

ECOLOGIE DES POPULATIONS DE Scirpophaga melanoclista
MEYRICK (Lep., Pyralidae) EN RIZIERES IRRIGUEES A
BOUAKE.*

1 - BIOLOGIE DE S. melanoclista EN RIZIERE.

Les imagos de S. melanoclista (Lepidoptera, Pyralidae, Schoenobiinae) sont de couleur blanche très caractéristique, et de taille relativement grande par rapport aux autres Lépidoptères foreurs du riz. L'envergure de la femelle varie de 30 à 35mm et celui de mâle de 20 à 24mm. La longueur du corps varie de 11 à 15mm pour la femelle et de 10 à 12mm pour le mâle. De moeurs crépusculaires et nocturnes, ils restent, durant le jour, posés sur les feuilles du riz. Immobiles et de couleur contrastant très fortement avec le vert des feuilles, ils peuvent être repérés d'assez loin dans le champ (photo 2).

Les femelles viennent pondre sur le riz au moment de montaison,; souvent elles déposent leurs oeufs sur la partie supérieure des feuilles et dans la partie haute de la plante. La taille de la ponte, compacte et ovale, varie de 10 à 15mm de long, sur 4mm de large et 2mm d'épaisseur en moyenne (une ponte de 20mm a été observée au laboratoire). La ponte

* Nous tenons à remercier M. SHAFFER, au British Muséum, qui a bien voulu se charger de déterminer cette Pyrale du riz.

est recouverte de poils pygidiaux marron-clair en couche plus ou moins épaisse. Chaque ponte est constituée de 80 à 100 oeufs en moyenne. La corrélation existant entre la taille de la ponte et le nombre d'oeufs qui la composent est très faible, car la taille de ooplaque est fonction de la quantité variable de poils pygidiaux qui la recouvre.

Après 7 à 9 jours d'incubation, les jeunes larves éclosent et se déplacent rapidement vers le bas du plant de riz; elles pénètrent dans les tissus internes et la feuille centrale devient jaune. Au cours du développement larvaire, les chenilles changent de tiges en se logeant dans un tronçon de tige de riz qu'elles ont coupé et avec lequel elle se déplacent soit dans l'eau, soit sur la surface du sol. La nymphose peut s'effectuer à l'intérieur de la sole de tallage du plant. Les sorties d'adultes s'échelonnent de l'épiaison à la maturation du riz.

2 - SYMPTOMES D'ATTAQUE ET DEGATS.

Dans le champ, il est difficile de distinguer le symptôme d'attaque de S. melanoclista de ceux des autres foreurs. L'observation est donc menée au laboratoire au moyen d'infestations artificielles sur riz repiqué en bac. Quand les néonates minent les nervures médianes pour pénétrer dans la gaine foliaire, elles provoquent le flétrissement, puis le jaunissement de la feuille porteuse de la gaine attaquée. Les feuilles dont les gaines ne sont pas atteintes, et en général les feuilles basales, restent toujours vertes. La chenille descend de plus en plus bas dans le plant de riz et pénètre à l'intérieur de la tige en perçant un trou, caractéristique des attaques des chenilles foreuses (les larves de Diptères foreurs ne font pas de trou d'entrée décelable) et, à partir de ce moment, la feuille centrale peut être atteinte et devient jaune si le riz est encore jeune. Souvent, de son comportement erratique, la chenille coupe complètement le plant à sa base pour se déplacer et on ne peut plus repérer la tige attaquée si la lame d'eau est assez épaisse.

Si l'attaque se fait tardivement, sur un riz assez âgé, le symptôme pourrait être caractérisé par les panicules blanches à grains plus ou moins vides ("tête blanche"), symptôme caractéristique aussi des attaques tardives des chenilles foreuses de Sesamia calamistis et Maliarpha separatella; ce cas reste très rare chez S. melanoclista. Il est donc difficile et même impossible d'estimer le dégât causé par les larves de cette Pyrale en rizière irriguée en raison de cette coupure complète de la tige au moment du déplacement de la chenille.

3 - FLUCTUATIONS DES POPULATIONS IMAGINALES DE S. melanoclista

Le piégeage lumineux et le repérage à vue ont été utilisés tout au long de nos études pour échantillonner les populations d'adultes de S. melanoclista. Au cours du repérage à vue, nous avons également recensé les pontes ce qui permet de rendre compte aussi de la présence dans la rizière des populations de femelles en état de ponte.

3.1- Recensement au moyen du piégeage lumineux.

Les piégeages lumineux ont été effectués de février 1977 à février 1978, soit sur environ trois cycles du riz, au cours desquels les stades phénologiques du riz ont été notés. Chaque piégeage lumineux a duré de 19H à 21H, les captures des mâles et des femelles de S. melanoclista étant notées de demi-heure en demi-heure (tableau 16).

L'examen des totaux montre que le maximum des vols de ces papillons est observable entre 19H 30 et 20H. Le sex-ratio général s'établit à 0,64 (ou 64% de femelles); de 19H à 20H 30, le sex-ratio calculé sur les papillons capturés de 1/2 heure en 1/2 heure ne varie pratiquement pas et reste voisin du sex-ratio général. Par contre, de 20H 30 à 21H, on observe une nette diminution relative du nombre des femelles (0,54). Ces chiffres montrent qu'au début de nuit (en supposant que les deux sexes soient attirés de la même

Tableau 16 : Capture d'adultes de *S. melanoclista* à Bouaké par piégeage lumineux (lampe à Hg).
(F. = femelles, M. = mâles)

Étades phéno- logiques du riz	Dates	Nombre de pié- geages	19h à 19h 30		19h 30 à 20h		20h à 20h 30		20h 30 à 21h		Totaux		
			F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	F.	M.	♀ + ♂
Montaison	4/2-15/02/77	3	13	7	22	10	7	6	5	2	47	25	72
Epiaison	25/2-8/03/77	4	15	8	19	8	10	10	4	5	48	31	79
Maturation	15/3-22/03/77	3	2	1	4	3	2	0	0	0	8	4	12
Chaume	25/3-14/04/77	5	1	1	1	2	1	2	1	0	4	5	9
Tallage	26/4-27/05/77	6	51	24	82	34	35	18	18	9	186	85	271
Montaison	3/6-27/06/77	4	21	10	27	12	10	7	4	5	62	34	96
Epiaison	11/7-11/08/77	4	5	1	5	2	4	1	2	1	16	5	21
Maturation	18/8-26/08/77	3	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	3
Chaume	23/9-14/10/77	2	1	1	4	3	3	0	1	1	9	5	14
Tallage	26/10-24/11/77	4	18	12	22	12	16	6	8	4	64	34	98
Montaison	9/12-21/12/77	3	8	4	9	2	6	4	1	7	24	17	41
Epiaison	5/1/78-24/1/78	3	6	6	8	5	3	3	0	1	17	15	32
Maturation	2/2-20/02/78	3	9	7	5	5	5	2	2	2	21	16	37
Totaux			150	82	208	98	104	61	46	39	508	280	788
			232		306		165		85		788		
Sex-ratio			0,64		0,68		0,63		0,54		0,64		

152 a 1

façon par la lumière) les mâles et les femelles se déplacent ensemble (selon le sex-ratio indiqué ci-dessus). Par contre, de 20H 30 à 21H, les mâles continuent à voler, sans doute à la recherche de femelles vierges pour l'accouplement, les femelles fécondées ou les couples étant alors posées sur la végétation.

Le tableau 17 donne, pour chacun des trois cycles étudiés, les captures, le nombre de piégeages effectués au cours de chaque stade phénologique et les moyennes partielles et globales d'imagos capturés pour chaque piégeage. Il met en évidence l'influence très nette de l'état de la plante-hôte sur la population de S. melanoclista adultes venant au piège lumineux: le moment de tallage à la montaison est l'époque de ces vols d'adultes, quelle que soit la saison; plus le riz vieillit, moins on observe de papillons.

Tabl. 17: Populations imaginale de S. melanoclista capturées au piège lumineux et phénologie du riz.

Cycles Stades	1er cycle 04/02/77- 14/ 04/77	2è cycle 26/4/77- 14/10/77	3è cycle 26/10/77- 20/02 /78	Nb. de papi- llons par piégeage
Tallage	-	$\frac{271}{6} = 45,2$	$\frac{98}{4} = 24,5$	36,9
Montaison	$\frac{72}{3} = 24$	$\frac{98}{4} = 24,5$	$\frac{41}{3} = 13,7$	21,1
Epiaison	$\frac{79}{4} = 19,8$	$\frac{21}{4} = 5,3$	$\frac{32}{3} = 10,7$	12,0
Maturation	$\frac{12}{3} = 4$	$\frac{6}{3} = 2$	$\frac{37}{3} = 12,3$	6,1
Chaume	$\frac{9}{5} = 1,8$	$\frac{14}{2} = 7$	-	3,3

Il est difficile de comparer entre elles les populations de S. melanoclista adultes observées durant chacun des cycles; en effet, les effectifs capturés sont fonction, à chaque piégeage, des conditions météorologiques de la soirée. En particulier, la maturation du 2ème cycle du riz a coïncidé avec deux mois de pluies exceptionnellement abondantes (août-septembre 1977) et pendant ces périodes les vols de papillons ont été perturbés.

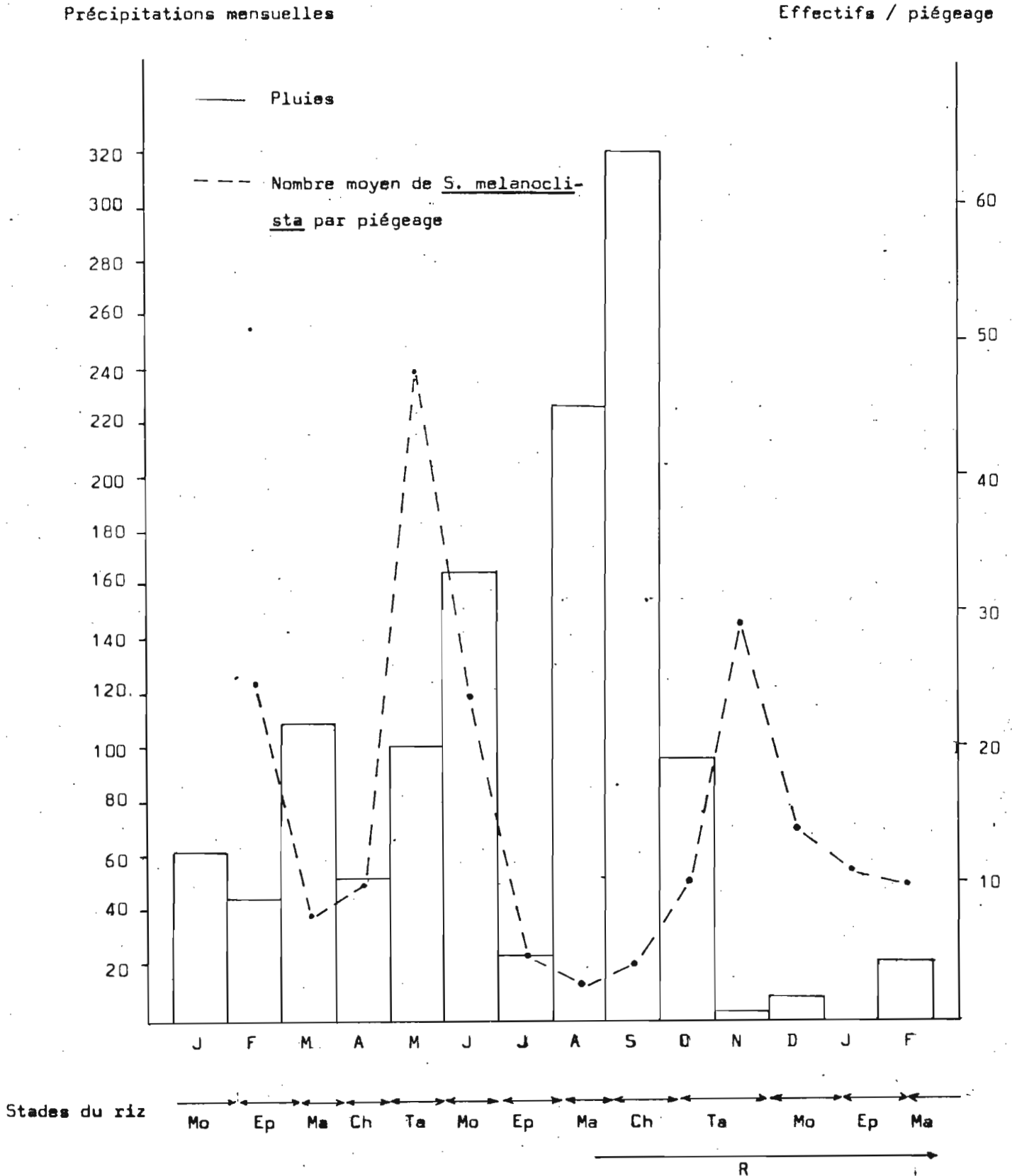
Si l'on examine ces fluctuations en fonction des précipitations mensuelles et des phases phénologiques du riz (fig. 5), on s'aperçoit que la pluviométrie globale mensuelle a peu d'influence sur les fluctuations et que c'est bien l'état de la plante-hôte qui est le facteur prépondérant puisque les deux pics de pullulation observés, l'un en saison des pluies (mai-juin), l'autre en saison sèche (novembre-décembre) correspondent tous deux au tallage de la plante-hôte. Inversement, les deux minima (d'une part en mars et juillet - d'autre part en août-septembre) correspondent le premier, à la saison sèche et le second, à la saison des pluies. Cependant, les niveaux de populations peuvent être influencés quelque peu par la saison, le pic de saison des pluies (mai-juin) étant supérieur à celui de saison sèche (novembre-décembre).

3.2 - Recensement par dénombrement à vue des adultes et des pontes.

Cette expérimentation a été conduite sur deux petits casiers rizicoles d'environ 11,2 ares et 5,3 ares, de janvier 1977 à février 1978, et durant trois campagnes rizicoles, deux de saison sèche et une de saison des pluies.

L'opérateur parcourt les casiers, une fois par semaine, à la même heure en matinée (8H), il capture les S. melanoclista adultes posés sur le riz et repérés grâce à leur couleur blanche immaculée, il prélève aussi les pontes, et place papillons et pontes en boîtes individuelles pour observations au laboratoire. Le tableau 18 donne les effectifs

Fig. 5 : Variations des populations de S. melanoclista en fonction des précipitations mensuelles et des stades phénologiques du riz.



R : durant cette période, plusieurs parcelles voisines se trouvent à des stades phénologiques différents.

recensés (imagos et pontes), rapportés au stade phénologique du riz et à la pluviométrie; ces chiffres ont permis aussi d'établir la figure 6.

Il apparaît nettement encore, sur les diagrammes concernant les pontes, que le stade phénologique du riz joue un rôle prépondérant: tous les pics des pontes coïncident avec le stade de la montaison. Si l'on compare les populations observées en saison sèche à celles observées en saison des pluies, on constate que le pic de saison des pluies est légèrement plus élevé qu'en saisons sèches et surtout que les pontes sont alors plus étalées tout le long du cycle. Cet étalement apparaît aussi pour les adultes en saison des pluies; par contre les pics ont tous même valeur, ce qui semble indiquer une population stable.

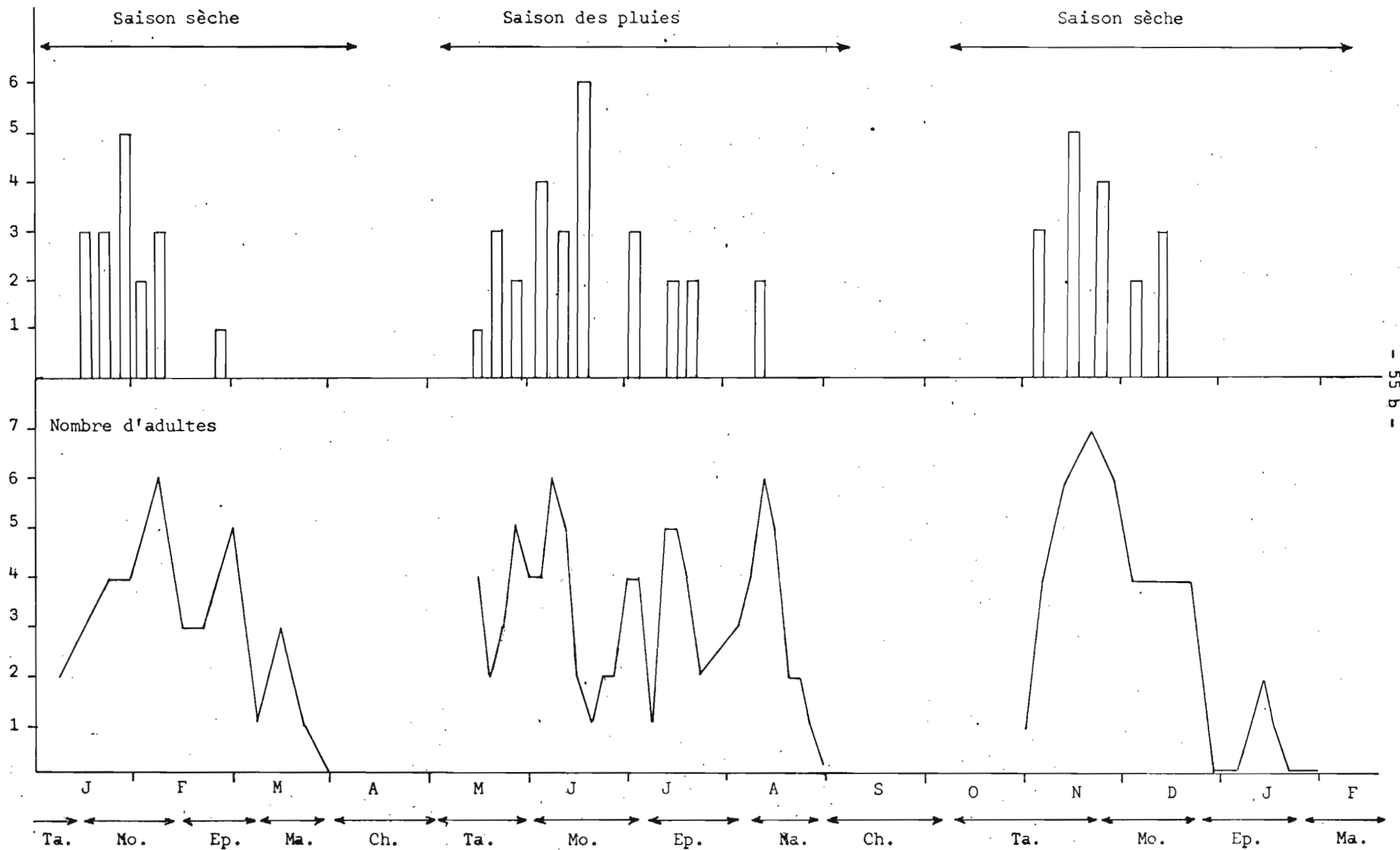
Les populations imaginales de début du cycle, observables à la montaison et coïncidant avec les pontes, sont des populations migrantes venant pondre sur le riz, tandis que les populations de fin de cycle (épiaison-maturation) sont des populations issues des pontes précédentes et développées sur place. La comparaison des courbes de saisons sèches et de saison des pluies montre que ces populations filles sont, relativement aux populations migrantes correspondantes, plus importantes et plus étalées dans le temps en saison des pluies qu'en saison sèche. Ce fait peut indiquer que les facteurs de réduction des populations de S. melanoclista ont une action limitative plus importante en saison sèche qu'en saison des pluies.

D'autre part, comme le niveau des populations pendant le cycle de saison des pluies est identique au niveau des populations-filles correspondantes, on en conclut qu'au cours de cette période, dans la rizière étudiée, les populations de S. melanoclista sont restées stables; on verra par la suite que ce niveau est très bas.

Tableau 18 : Capture d'adultes et de pontes de S. melano-
clista : dénombrement à vue sur 11,2 ares (pour les adultes) et 5,3 ares (pour les pontes)
()= quantité des pontes parasitées

Stades du riz	Dates	Nb. de recensements	Effectifs des adultes sur 11,2ares			Effectifs des pontes sur 5,3 ares
			♀	♂	Total	
	Campagne de saison sèche					
Tallage	- 07/1/77	1	2	-	2	0
Montaison	15/1-14/2/77	5	12	8	20	16(9)
Epiaison	21/2-07/3/77	3	6	3	9	1(1)
Maturation	14/3-21/3/77	2	2	2	4	0
Chaume	28/3/77 -	1	0	0	0	0
	Campagne de saison des pluies					
Tallage	16/5-28/5/77	4	9	5	14	6(1)
Montaison	31/5-04/7/77	9	19	11	30	16(2)
Epiaison	11/7-08/8/77	9	19	15	34	4(3)
Maturation	13/8-27/8/77	5	5	5	10	2(1)
Chaume	03/9-10/9/77	3	0	0	0	0
	Campagne de saison sèche					
Tallage	31/10-28/11/77	5	18	6	24	12(4)
Montaison	5/12-27/12/77	4	7	5	12	5(3)
Epiaison	3/1/78-24/1/	4	2	1	3	0
Maturation	31/1-14/2/78	3	0	0	0	0
Totaux			101	61	162	62(24)
Sex - ratio			0,62			

Fig. 6 : Effectifs des populations des adultes et des pontes de *S. melanoclista* sur le riz, par dénombrements à vue.



Si l'on compare les populations d'adultes recensées à vue à celles recensées au piège lumineux, on constate que les populations moyennes observées à chaque dénombrement à vue (tabl. 19) sont toujours les plus importantes au tallage; cependant la figure 6 montre un léger décalage des pics de pontes et des adultes vers la fin de tallage et le début de montaison. Il existe sans doute une légère différence dans la composition de ces deux populations, celle dénombrée directement dans le champ étant plus faible que celle recensée au piège lumineux, comme le prouve d'ailleurs le relevé des pontes correspondant à la montaison.

Tabl. 19: Populations imaginaires de *S. melanoclista* capturées par dénombrement à vue et rapportées à un comptage.

Cycles Stades	1er cycle 07/01/77- 28/03/77	2è cycle 16/05/77- 10/09/77	3è cycle 31/10/77- 14/02/78	Moyennes/ dénombré- ment
Tallage	$\frac{2}{1} = 2,0$	$\frac{14}{4} = 3,5$	$\frac{24}{5} = 4,8$	4,0
Montaison	$\frac{20}{5} = 4,0$	$\frac{30}{9} = 3,3$	$\frac{12}{4} = 3,0$	3,4
Epiaison	$\frac{9}{3} = 3,0$	$\frac{34}{9} = 3,8$	$\frac{3}{4} = 0,75$	2,9
Maturation	$\frac{4}{2} = 2,0$	$\frac{10}{5} = 2,0$	$\frac{0}{3} = 0$	1,4
Chaume	$\frac{0}{1} = 0$	$\frac{0}{3} = 0$	-	0

4 - FLUCTUATIONS DES POPULATIONS LARVAIRES ET NYMPHALES DE Scirpophaga melanoclista.

4.1 - Recensement par prélèvement et dissection des tiges de riz attaquées.

Tout au long des trois cycles de riz étudiés nous avons prélevé dans les rizières, des tiges de riz non saines, c'est à dire susceptibles d'héberger une larve d'un insecte foreur; encore que d'autres causes, bien sûr, puissent provoquer cet aspect maladif; le diagnostic ne pouvant être fait avant la dissection de la tige au laboratoire. De plus nous avons aussi recherché les larves de S. melanoclista non seulement sur des lots de tiges, mais aussi sur les chaumes subsistant dans la rizière après la récolte.

Ces prélèvements ont été effectués une fois par semaine durant la saison sèche 1977 et deux fois par semaine durant la saison des pluies 1977 et la saison sèche 1978. La méthode consiste à poser un cadre de 1m^2 au hasard dans la rizière et à prélever les tiges non saines se trouvant à l'intérieur du cadre.

Au tallage et à la montaison, les symptômes sont bien visibles nous nous sommes contentés d'examiner 2m^2 à chaque prélèvement; par contre à l'épiaison et à la maturation, la surface observée a été augmentée à 4m^2 par prélèvement. Les résultats durant les trois cycles du riz sont rassemblés dans le tableau 20. Les effectifs récoltés sont très faibles; la plus grande partie a été trouvée de la fin de du tallage au début de l'épiaison et était constituée de larves jeunes. On retrouve, ici encore, les faibles populations larvaires et nymphales de saison sèche. Au début du 3^e cycle, cette population se montre relativement plus importante par rapport à celles des autres campagnes et elle représente même presque le double de celle de la première campagne; elle continue à augmenter à la montaison mais elle est moins importante que celle de la 2^e campagne, ce faible effectif au stade de jeunes larves est due à l'importance

Tableau 20 : Effectifs des larves de S. melanoclista récoltées par dissection des tiges de riz.

*= toutes les grandes talles sont disséquées

Cycles	Stades phé- nologiques du riz	Surface observées (m ²)	Nb. de tiges attaqué- es	Nb. de larves	Effectifs approx- imatifs de larves/are
Saison sèche 1977	Tallage	8	161	1	13
	Montaison	20	592	5	25
	Epiaison	16	144	3	19
	Maturation	12	59	1	8
	Chaume	6	*	1	17
Saison des pluies 1977	Tallage	12	276	2	17
	Montaison	14	977	5	36
	Epiaison	36	469	5	14
	Maturation	28	191	3	11
	Chaume	8	*	2	25
Saison sèche 1978	Tallage	12	394	3	25
	Montaison	18	869	6	33
	Epiaison	32	378	3	9
	Maturation	24	159	1	4
	Chaume	8	*	1	13

des facteurs de réduction intervenant à cette période.

4.2 - Recensement par prélèvement et dissection des chaumes subistant dans le champ.

Dans tous les tableaux, nous avons figuré les résultats obtenus par dissection des chaumes prélevés dans le champ après la récolte. Cependant il existe une grande différence entre la méthode de prélèvement des tiges qui ne concerne que des tiges non saines et celle des chaumes qui concerne toutes les tiges coupées après récolte, sur la surface considérée.

Tous les tableaux mettent en évidence que les populations trouvées dans les chaumes semblent plus importantes que celles présentées quelques jours avant la maturation. La seule explication que l'on puisse en donner est qu'au moins 50% à 65% des populations de S. melanoclista, effectivement présentes dans les tiges de fin de cycle, ne produisent pas de symptômes visibles sur la plante. Cette constatation est encore plus vraie pour Maliarpha separatella RAGONOT et Sesamia calamistis HAMPSON dont les attaques sont parfois très tardives.

4.3 - Comparaison des infestations par S. melanoclista et des infestations par ses commensaux, évaluées au moyen de la dissection des tiges et des chaumes.

L'importance des infestations de S. melanoclista et autres foreurs, mesurée par la dissection des tiges de riz, est exposée dans le tableau 21; les chiffres entre parenthèses sont rapportés à l'are. La figure 7 indique les fluctuations des effectifs des larves de foreurs du riz suivant les stades phénologiques de la plante-hôte. La figure 8, obtenue à partir du tableau 22, donne l'estimation, en pourcentages relatifs, des différentes larves de foreurs infestant le riz à ses différentes phases de développement. Dans ce dernier tableau, on remarque l'infestation la plus importante est des Diptères foreurs intervenant au début du stade

Tableau 21 : Comparaison des infestations par *S. melanoclista* et de celles de ses commensaux identifiés à la suite de la dissection des tiges de riz.
 (Ta. = tallage, Mo. = montaison, Ep. = épaison, Ma. = maturation, Ch. = chaume)
 (les chiffres entre parenthèses indiquent des populations rapportées à l'are).

Cycles et stades des tiges du riz ravagées et responsables	Campagne de saison sèche 1977					Campagne de saison des pluies 1977					Campagne de saison sèche 1978				
	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.
Nombre moyen de talles/m ²		non		suivi		231	286	317	321	299	227	274	304	312	271
Surface observée (en m ²)	8	20	16	12	6	12	14	36	28	8	12	18	32	24	8
Canacéides	24 (300)	41 (205)	5 (31)	4 (33)	-	31 (258)	32 (229)	7 (19)	0 (10)	-	58 (483)	71 (394)	31 (97)	19 (79)	-
Diopsides	37 (462)	63 (315)	28 (175)	14 (116)	-	70 (583)	92 (657)	92 (225)	27 (96)	-	33 (275)	52 (288)	34 (106)	21 (87)	-
<i>S. melanoclista</i>	1 (13)	5 (25)	3 (19)	1 (8)	1 (17)	2 (17)	5 (36)	5 (14)	3 (11)	2 (25)	3 (25)	6 (33)	3 (10)	1 (4)	1 (13)
<i>C. diffusilineus</i>	0 (0)	1 (5)	2 (13)	0 (0)	1 (17)	1 (8)	4 (28)	7 (19)	5 (18)	2 (25)	0 (0)	1 (6)	3 (10)	1 (4)	0 (0)
<i>M. separatella</i>	0 (0)	5 (25)	21 (131)	19 (158)	45 (750)	2 (17)	11 (78)	83 (230)	62 (221)	98 (1225)	0 (0)	3 (17)	31 (97)	20 (83)	48 (600)
<i>S. calamistis</i>	0 (0)	1 (5)	4 (25)	6 (50)	5 (83)	0 (0)	4 (28)	9 (25)	16 (57)	6 (75)	0 (0)	0 (0)	3 (10)	4 (17)	2 (25)
Totaux	(775)	(520)	(394)	(365)	(867)	(883)	(1056)	(562)	(403)	(1350)	(783)	(738)	(330)	(274)	(638)

Fig. 7 : Fluctuations des populations larvaires et nymphales des foreurs du riz.

En absc. : stades du riz ; en ord. : nombre d'individus

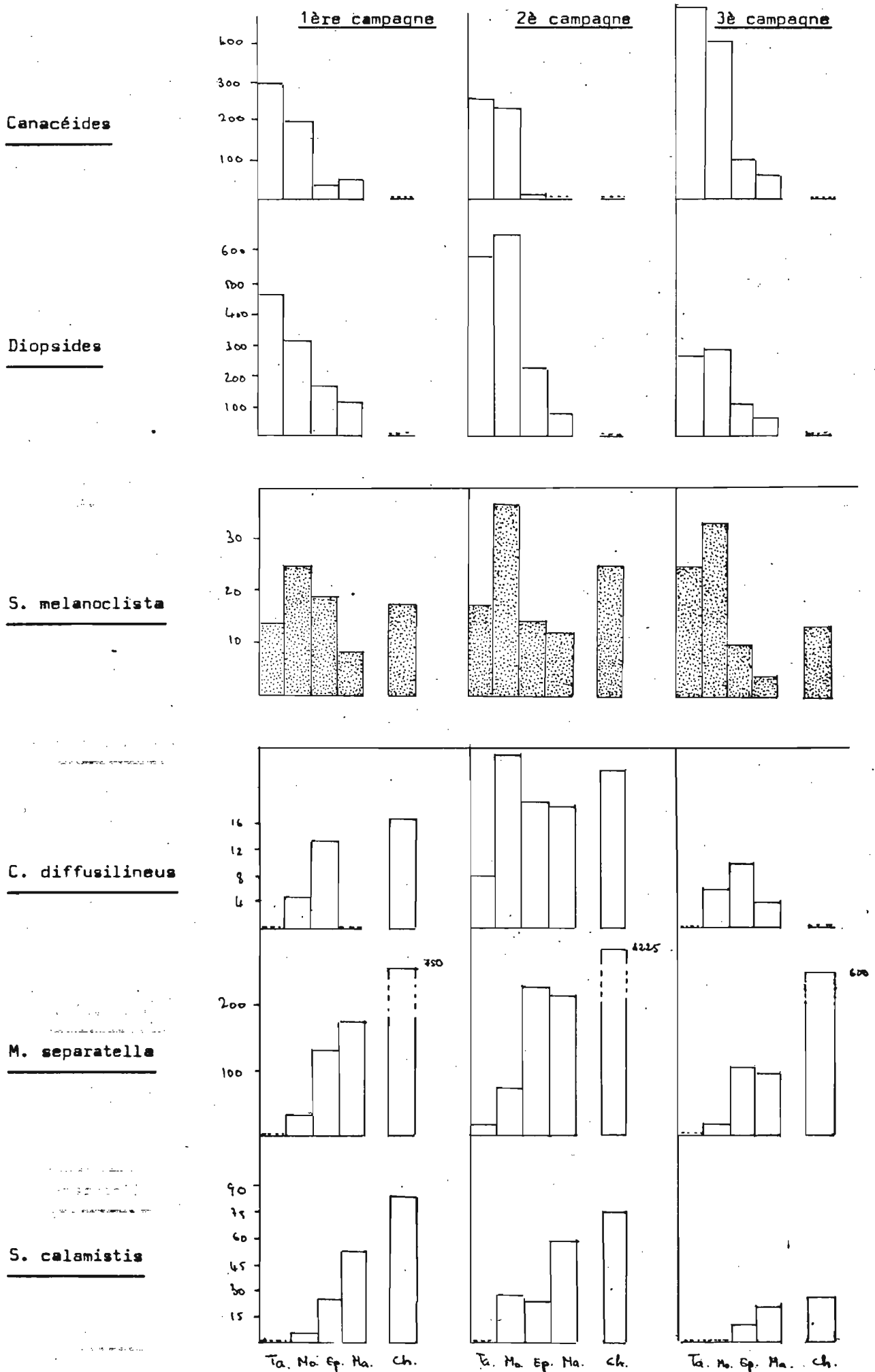
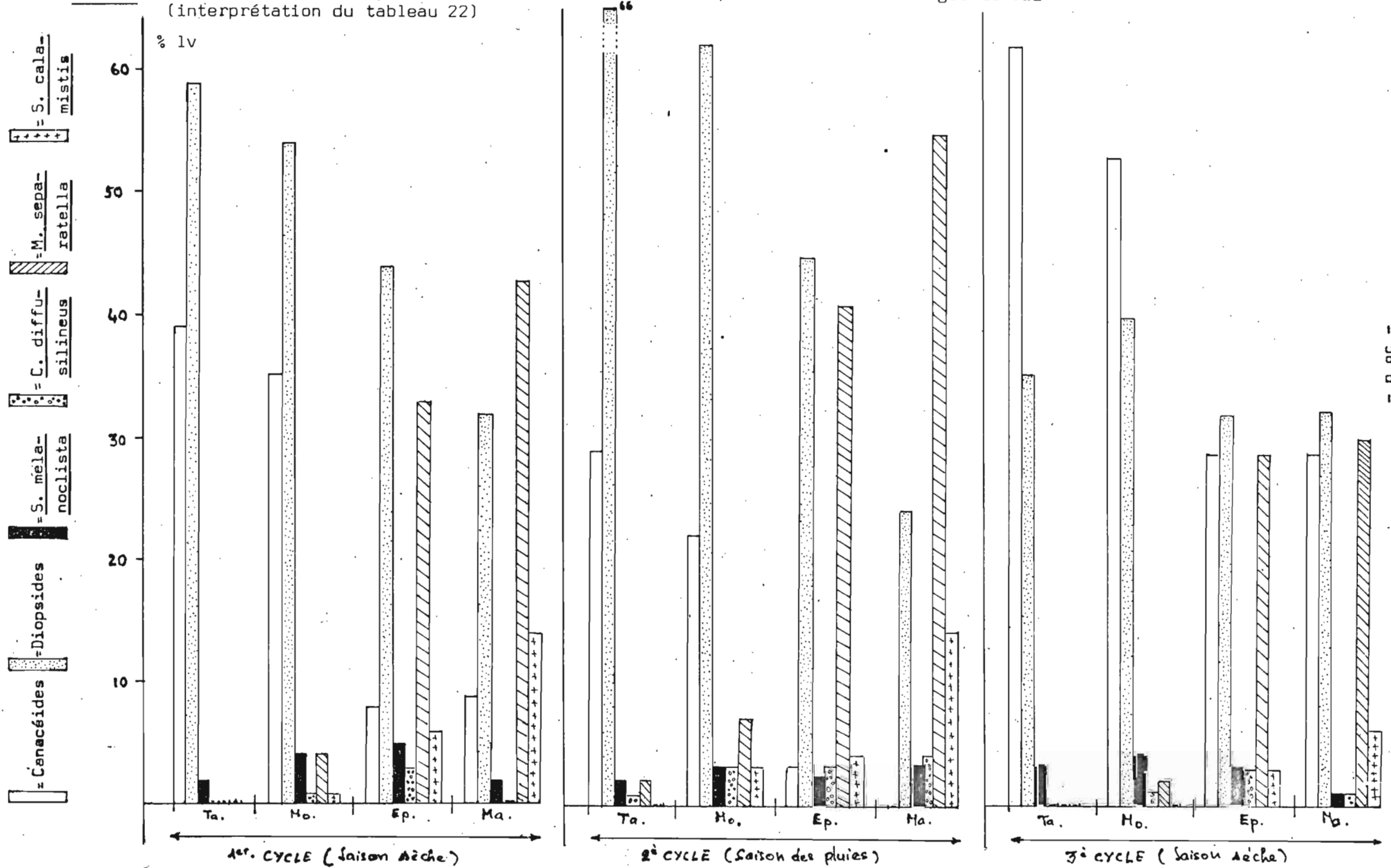


Tableau 22 : Pourcentages relatifs des foreurs récoltés à la dissection.

(calculé à partir du tableau 21)

Cycles et sta- % de des du riz diffé- rents foreurs récoltés.	Campagne de saison sèche 1977					Campagne de saison des pluies 1977					Campagne de saison sèche 1978				
	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.
Canacéides	39 %	35 %	8 %	9 %	-	29 %	22 %	3 %	0 %	-	62 %	53 %	29 %	29 %	-
Diopsides	59 %	54 %	44 %	32 %	-	66 %	62 %	45 %	24 %	-	35 %	40 %	32 %	32 %	-
<u>S. melanoclista</u>	2 %	4 %	5 %	2 %	2 %	2 %	3 %	2 %	3 %	2 %	3 %	4 %	3 %	1 %	2 %
<u>C. diffusilineus</u>	0 %	1 %	3 %	0 %	2 %	1 %	3 %	3 %	4 %	2 %	0 %	1 %	3 %	1 %	0 %
<u>M. separatella</u>	0 %	4 %	33 %	43 %	86 %	2 %	7 %	41 %	55 %	90 %	0 %	2 %	29 %	30 %	94 %
<u>S. calamistis</u>	0 %	1 %	6 %	14 %	10 %	0 %	3 %	4 %	14 %	6 %	0 %	0 %	3 %	6 %	4 %

Fig. 8 : Pourcentages relatifs des larves de foreurs obtenues par dissection des tiges de riz (interprétation du tableau 22)



de riz, puis celle de M. separatella; viennent enfin, par ordre d'importance décroissante, S. calamistis, S. melanoclista et Chilo diffusilineus (J. de JOANNIS).

Durant les campagnes de saison sèche et des pluies de l'année 1977 les infestations par les Canacéides sont relativement moins importantes que les attaques des Diopsides; par contre, pour la campagne de saison sèche 1978, on note la dominance des attaques des Canacéides qui sont presque le double de celles des Diopsides, au début du stade de riz. La faible infestation de S. melanoclista reste stable durant ces trois cycles du riz. Pour les autres chenilles foreuses, on observe une augmentation des attaques en saison des pluies. Au dernier cycle de saison sèche, les infestations de ces chenilles tombent à un niveau relativement plus faible que celui trouvé pour les autres campagnes.

Connaissant le nombre moyen de tiges par m², à chaque stade phénologique du riz, on peut calculer les pourcentages des tiges attaquées par les foreurs à la lumière des résultats obtenus par dissection des tiges présentant des symptômes d'attaques. C'est ainsi que pour dresser le tableau 23, nous avons rapporté le nombre de tiges attaquées par les différents foreurs, à 10 000 tiges en place; cette évaluation des attaques est calculée au moyen des effectifs d'insectes observés en place au moment de la dissection. Ces attaques identifiées sont à ajouter aux attaques repérées seulement par leurs symptômes (Diptères ou Lépidoptères) (tabl. 24); leur somme donne une estimation des attaques globales sans qu'il soit alors possible de rapporter les attaques partielles à chacun des ravageurs présents.

Tableau 23 : Nombre de tiges attaquées par les différents foreurs rapportées à 10 000 tiges en place.
(Ta. = tallage, Mo. = montaison, Ep. = épiaison, Ma. = maturation, Ch. = chaume).

Cycles et stades du riz Nombre moyen de tiges attaquées	Campagne de saison des pluies 1977					Campagne de saison sèche 1978				
	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.
Nombre moyen de talles/m ²	231	286	317	321	299	227	274	304	312	271
Surface observée (en m ²)	12	14	36	28	8	12	18	32	24	8
Canacéides	112	80	6	0	-	213	144	32	25	-
Diopsides	252	229	81	30	-	121	105	35	28	-
<u>S. melanoclista</u>	7	12	4	3	8	11	12	3	1	1
<u>C. diffusilineus</u>	4	10	6	6	8	0	2	3	1	0
<u>M. separatella</u>	7	27	73	69	409	0	6	32	26	221
<u>S. calamistis</u>	0	10	8	18	25	0	0	3	5	9
Sommes	382	368	178	126	450	345	269	108	86	230

Tableau 24 : Infestation par les Diptères et les chenilles foreurs calculées au moyen des symptômes observés à la dissection (Insectes absents)
 (Ta. = tallage, Mo. = montaison, Ep. = Epiaison, Ma. = maturation, Ch = chaume)
 (les chiffres entre parenthèses sont rapportés à l'are)

Cycles et stades du riz Tiges attaquées sans présence de foreurs	Campagne de saison sèche 1977					Campagne de saison des pluies 1977					Campagne de saison sèche 1978				
	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.
Nombre moyen de talles/m ²	Non		suivi			231	286	317	321	299	227	274	304	312	271
Surface observée (en m ²)	8	20	16	12	6	12	14	36	28	8	12	18	32	24	8
Nombre de symptômes d'attaque de Diptères foreurs	68 (850)	248 (1240)	86 (537)	48 (400)	-	167 (1391)	188 (1342)	235 (652)	35 (125)	-	62 (516)	296 (1644)	195 (609)	82 (341)	-
Nombre de symptômes d'attaque de chenilles foreuses	2 (25)	26 (130)	37 (231)	43 (358)	121 (2016)	3 (25)	15 (107)	109 (302)	115 (410)	174 (2175)	1 (8)	22 (122)	46 (143)	39 (162)	149 (1862)
Totaux	(875)	(1370)	(768)	(758)	(2016)	(1416)	(1449)	(954)	(535)	(2175)	(524)	(1766)	(752)	(403)	(1862)

5 - EVALUATION DES FACTEURS DE MORTALITE AFFECTANT LES POPULATIONS D'OEUFs DE Scirpophaga melanoclista.

Les observations sur les imagos de S. melanoclista capturés au piège lumineux, dénombrés à vue et recueillis par fauchage, nous ont amené à constater la présence fréquente d'un parasite oophage, Telonomus thestor NIXON (Hymenoptera, Soelionidae). Cette espèce a été décrite (RISBEC, 1950) en Uganda, comme parasite d'un Lépidoptère indéterminé. Son étude morphologique détaillée a été reprise par TRAN (1977), suite à la description de NIXON (1935).

5.1 - Fluctuations saisonnières du parasitisme sur les pontes.

Le pourcentage de parasitisme est exprimé par le rapport du nombre de pontes parasitées au nombre total de pontes récoltées au champ. Trente à quarante pour cent des pontes obtenues au laboratoire, à partir des adultes récoltés au piège lumineux, sont parasitées, et le pourcentage est plus élevé lorsqu'il s'agit des pontes trouvées dans le champ. Ces effectifs des pontes parasitées, prélevées dans la nature sont détaillés dans le tableau 18 (chiffres entre parenthèses). Le tableau 25 indique les nombres de chenilles et de parasites éclos de chaque ponte récoltée au champ et mise en observation. L'examen du tableau 25 montre que le pourcentage de parasitisme par T. thestor sur l'ensemble des oeufs est plus important en saison sèche (47% et 42,5%) qu'en saison des pluies (32,9%). Durant cette période uniquement, un parasitisme complémentaire dû aux Trichogrammes (6,8%) porte le parasitisme total à 39,7%. Il peut cependant y avoir concurrence entre ces deux parasites car nous les avons observés 1 fois sur 3, ensemble, sur les mêmes pontes parasitées. La saison des pluies semble donc avoir une action dépressive sur les populations de T. thestor. La différence constatée entre la pleine saison sèche de début 1977 (janvier-février) et le début de la saison sèche de fin 1977 (novembre-décembre) est peut être due

Tableau 25 : Parasitisme de Telenomus thestor sur les pontes de S. melanoclista récoltées au champ.

- I: 1^{er} Cycle de saison sèche .
- II: 2^e Cycle de saison sèche .
- III: Cycle de saison des pluies

- A : Nb. de chenilles/ponte
- B : Nb. de T. thestor/ponte parasitée
- C : Nb. d'oeufs/ponte
- D : % de pontes parasitées
- E : % de parasitisme sur les oeufs de chaque ponte parasitée
- F : % global de parasitisme sur les oeufs des pontes parasitées
- G : % de parasitisme sur l'ensemble des oeufs

- (1): dont 19 Trichogrammes
- (2): dont 20 Trichogrammes
- (3): uniquement Trichogrammes
- (4): dont 35 Trichogrammes

- * : % de parasitisme par Trichogrammes

Tableau 25a

	Dates	A	B	C	D	E	F	G
I	15/01/77	32		32		-		
		15	57	72		79		
		26	38	54		59		
	24/01/77	54		54		-		
		12	56	68		82		
		56		56		-		
	31/01/77	50	65	115	58%	56	<u>519</u>	<u>519</u>
		26		26		-	792	1094
		52	35	87		40		
		56		56		-		
07/02/77	10	72	90		80	65%	47%	
	22		22		-			
14/02/77	22	70	92		76			
	8	44	52		84			
	53	65	110		55			
28/02/77	26		26		-			
	47	17	64		26			
II	07/11/77	78		78		-		
		32	60	92		65		
		48		48		-		
	14/11/77	44		44		-		
		76		76		-		
		32	52	84		62		
		46		46		-		
	21/11/77	30		30		-		
		32		32	41%	-	<u>322</u>	<u>322</u>
		23	41	64		504	757	
45		57	102	64				
53		53	56	63%		42,5%		
05/12/77	48		48		-			
	14	28	42		67			
13/12/77	61		61		-			
	19	49	68		72			
	17	35	52		67			

Tableau 25b

	Dates	A	B	C	D	E	F	G
III	21/05/77	86		86		-		
	25/05/77	102		102		-		
		22	46	68		67		
		34		34		-		
	28/05/77	74		74		-		
		27		27		-		
	04/06/77	49	99(1)	148		54+*		<u>724</u>
		46		46		-		2196
		18	64	82		78		
		8		8		-		
	13/06/77	12		12		-	<u>724</u>	32,9%
		38	66	104		63	1204	+
		64		64	50%	-		<u>150</u>
	17/06/77	52	42(2)	94		23+*	60%	2196
		52		52		-		
45		47	92		51		6,8%*	
56		76(3)	132		*			
35		27	62		43			
78			78		-			
04/07/77	18	70(4)	88		40+*			
	72		72		-			
	6	12	98		93			
16/07/77	36	88	124		70			
	22	65	87		74			
25/07/77	37	48	85		56			
	138		138		-			
13/08/77	67		67		-			
	28	44	72		61			

au décalage de ces deux périodes. Le parasitisme doit augmenter au cours de la saison sèche car les valeurs, au début de saison (novembre-décembre) tout de suite après les pluies, sont inférieures à celles de la pleine saison sèche (janvier-février). Il serait intéressant de comparer ces valeurs à celles de la fin de saison sèche de mars-avril. Le même raisonnement est valable pour les pourcentages des pontes parasitées durant les deux saisons sèches considérées; la découverte des pontes par T. thestor en saison des pluies reste cependant fréquente quoique le parasitisme total soit plus faible. Le pourcentage de parasitisme sur les oeufs de chaque ponte parasitée est remarquablement constant tout le long de l'année (de 60 à 65%). Cela signifie qu'une fois la ponte découverte, le parasitisme ne dépend pas de la capacité de ponte du parasite mais sans doute de la disposition des oeufs dans la ponte, certains d'entre eux ne pouvant être atteints par le parasite. Plus la ponte est conséquente, plus ce nombre est important (le pourcentage restant le même), en particulier en saison des pluies lorsque les pontes comportent davantage d'oeufs (77,6 oeufs par ponte en moyenne contre 64,4 et 57,2 en saison sèche).

Quant au pourcentage des pontes parasitées, élément du pourcentage de parasitisme global, il rend mieux compte des populations de parasites présents dans la rizière.

5.2 - Influence du stade phénologique du riz.

Le tableau 26 donne les pourcentages de parasitisme par T. thestor sur les pontes et les oeufs. Malgré plusieurs recensements sur le riz en maturation et même à l'épiaison, en saison sèche, aucune ^{ponte} n'a été trouvée; à fortiori sur les chaumes. En saison sèche, il apparaît que le parasitisme est maximum à la montaison, de l'ordre de 40 à 50%. Par contre, en saison des pluies, interviennent deux autres parasites, des Trichogrammes, sans que le parasitisme total soit supérieur aux valeurs précédentes; durant cette période, le maximum de parasitisme par T. thestor est reporté sur l'épiaison

Tableau 26 : Pourcentages de parasitisme par T. thestor sur les pontes et les oeufs de S. melanoclista selon les stades phénologiques du riz

Calculé d'après les tableaux 18 et 25

* = Frichogrammes

Stades phéno- logiques du riz	Dates de récoltes	Nb. de recen- semen- ts	Nb. de pontes para./ nb. to- tal de pontes	% de pontes para- sitées	% de para- sitisme sur l'ensemble des oeufs
Montaison	du 15/01/77 au 14/02/77	5	9/16	56%	$\frac{502}{1030} = 49\%$
Epiaison	du 21/02/77 au 07/03/77	3	1/1	100%	$\frac{17}{64} = 27\%$
Maturation	du 14/03/77 au 21/03/77	2	0	0	0
Chaumes	28/03/77	1	0	0	0
Tallage	du 16/05/77 au 28/05/77	4	1/6	17%	$\frac{46}{391} = 12\%$
Montaison	du 31/05/77 au 04/07/77	9	8/16	50%	$\frac{433}{1232} = 35\%$ + 12%*
Epiaison	du 11/07/77 au 08/08/77	9	3/4	75%	$\frac{201}{434} = 46\%$
Maturation	du 13/08/77 au 27/08/77	5	1/2	50%	$\frac{44}{139} = 32\%$
Chaumes	du 03/09/77 au 10/09/77	3	0	0	0
Tallage	du 31/10/77 au 28/11/77	5	4/12	33%	$\frac{210}{757} = 28\%$
Montaison	du 05/12/77 au 27/12/77	4	3/5	60%	$\frac{112}{271} = 41\%$
Epiaison	du 05/01/78 au 24/01/78	4	0	0	0
Maturation	du 31/01/78 au 14/02/78	3	0	0	0

et se prolonge de façon importante sur la maturation.

Le point important est donc que quelque soit la saison et le pic des populations d'oeufs-hôtes, le pourcentage de parasitisme ne dépasse pas 45 à 50 %.

5.3 - Etude succincte de la phorésie dans la nature.

Les S. melanoclista femelles capturées au piège lumineux ou capturées de jour, sur un plant de riz, pondent facilement au laboratoire, en bonnettes. Ces pontes de laboratoire s'avèrent parfois parasitées d'où l'hypothèse que le parasite oophage serait phorétique et apporté, dans l'élevage, par la femelle elle même. Ce parasite, un Proctotrupe, appartient à la famille des Scelionidae; le comportement phorétique de plusieurs espèces de cette famille est bien connu (CLAUSEN, 1940). L'hypothèse précédente a donc été vérifiée de la façon suivante: les adultes de S. melanoclista mâles et femelles, sont triés plus rapidement possible tout de suite après la capture; le papillon est enveloppé dans du coton et aussitôt placé en bocal de cyanure de potassium ou dans l'alcool à 95°. Le corps du papillon est ensuite observé avec soin sous la loupe binoculaire. T. thestor peut ainsi être observé en place, niché dans les poils de son hôte, dans l'attente que celui-ci pondre. Plus de 9 fois sur 10 l'hôte porteur est une femelle.

5.3.1 - Fluctuations de la phorésie en fonction de la saison et du stade phénologique du riz.

Le tableau 27 rassemble les chiffres obtenus de mai 1977 à février 1978 sur une population de S. melanoclista capturée uniquement au piège lumineux. Dans les premiers temps, une partie des papillons seulement étaient tués, les autres servaient aux expériences en laboratoire. Le tableau 27 montre que les S. melanoclista des deux sexes ont été examinés selon un rapport voisin de celui de leur sex-ratio. Dix neuf pour cent des femelles et seulement 2% des mâles de S. melanoclista examinés, transportent au moins une

Tableau 27 : Pourcentage des S. melanoclista capturés au piège lumineux et portant T. thestor.

I: Campagne de saison des pluies

*: Petite saison sèche

II Campagne de saison sèche

Ta.= tallage; Mo.= montaison; Ep.= épiaison

Ma.= maturation; Ch.= chaume

Cyc- les	Sta- des	Dates	S. melano- clista récoltés		S. melano- clista observés		S. mela- noclis- ta por- tant <u>T.</u> <u>thestor</u>		% de pho- résie sur les ♀	Nb. de <u>T. the- stor</u> /hôte	
			♀	♂	♀	♂	♀	♂			
I	Ta	03/05/77	49	21	20	10	2	0	18,6 %	1 1à2 1 1à2 1à2	
		06/05/77	36	20	10	10	2	0			
		13/05/77	25	21	10	10	1	0			
		23/05/77	22	5	10	4	2	0			
		27/05/77	32	10	20	5	6	0			
	Mo	03/06/77	21	8	10	4	5	0	37,8 %	22,4 %	1
		10/06/77	16	10	10	5	5	0			1
		17/06/77	18	14	10	10	3	0			1à2
		27/06/77	7	2	7	2	2	1			1à4
	*	Ep	11/07/77	3	2	3	2	0	0	9,1%	0
			19/07/77	4	0	4	0	1	0		1
			29/07/77	4	1	4	1	0	0		0
	Ma	11/08/77	5	2	5	2	1	0	14,2 %	2	
		18/08/77	1	2	1	2	0	1		1	
		12/09/77	1	2	1	2	0	0		0	
Ch	23/09/77	3	2	3	2	0	0	11,1 %	0		
	14/10/77	6	3	6	3	1	0		1		
II	Ta	26/10/77	7	4	7	4	1	0	16,2 %	1 1 1à2 1	
		11/11/77	18	9	10	9	2	0			
		14/11/77	29	15	10	10	2	1			
		24/11/77	10	6	10	6	1	0			
	Mo	09/12/77	11	9	10	9	2	0	21,7 %	14,4 %	1
		14/12/77	8	5	8	5	1	0			1
		21/12/77	5	3	5	3	2	0			1
	Ep	05/01/78	5	6	5	6	1	0	11,8 %	2 0 1	
		12/01/78	6	4	6	4	0	0			
		24/01/78	6	5	6	5	1	0			
	Ma	02/02/78	11	6	10	6	1	0	5%	1	
		16/02/78	6	5	6	5	0	0		0	
20/02/78		4	5	4	5	0	0	0			

femelle de T. thestor. Le pourcentage de phorésie d'un recensement à l'autre est très variable, une fois sur quatre il est nul, une fois sur deux compris entre 10 et 20% et une fois sur quatre compris entre 25 et 50%; cette dernière valeur est exceptionnelle. Sur les papillons capturés au piège lumineux et portant T. thestor, on n'observe le plus souvent qu'un seul parasite par hôte, rarement deux et exceptionnellement quatre.

Les fluctuations des pourcentages de phorésie sont fonction 1°/ de l'abondance des femelles de S. melanoclista dans la rizière soumise au piégeage lumineux, 2°/ des pontes qui y sont déposées puis parasitées, enfin 3°/ des populations du parasite oophage, l'ensemble étant en corrélation étroite d'abord du stade phénologique du riz, mais aussi de la pluviométrie. Ainsi, durant chaque cycle phénologique de la rizière étudiée on observe un pourcentage de phorésie maximum à la montaison, plus important en saison des pluies (37,8%), suivi d'une diminution progressive jusqu'à maturation. En saison sèche le pourcentage de phorésie, comme d'ailleurs l'ensemble des populations de S. melanoclista et de T. thestor, présentent des valeurs sensiblement inférieures aux valeurs observées en saison des pluies durant les mêmes stades phénologiques. On peut observer pendant la petite saison sèche de juillet 1977, qui correspond à l'épi-aison, une nette diminution du pourcentage de phorésie entre la montaison et la maturation (9,1%).

Enfin le pourcentage global de phorésie est plus important en saison des pluies (22,4%) qu'en saison sèche (14,4%). Seule la femelle de T. thestor se fait véhiculer par S. melanoclista qui est plus de 9 fois sur 10, une femelle. S. melanoclista mâle peut cependant jouer le rôle de "véhicule", ce phénomène a été constaté surtout au moment où la population hôte devient rare. T. thestor a été trouvé aussi bien sur les S. melanoclista femelle en préoviposition que sur des individus ayant déjà pondue.

5.3.2 - Emplacement du parasite sur l'hôte.

Cette étude a duré de mai à août 1977, pendant la saison des pluies. Le tableau 27 a montré que la femelle de T. thestor peut parfois être transportée par un S. melanoclista mâle, mais ce cas est très rare. L'emplacement du parasite sur l'hôte est très variable; sur 41 T. thestor observés en place, 6 se trouvaient au niveau du thorax ou sous les ailes, 24 sous l'abdomen et 11 au niveau de la touffe des poils pygidiaux de l'hôte. Un à sept parasites peuvent s'accrocher à un même hôte; ce nombre maximum a été constaté sur un S. melanoclista femelle capturée au cours d'un dénombrement à vue en juin 1977.

6 - EVALUATION DES FACTEURS DE MORTALITE AFFECTANT LES POPULATIONS LARVAIRES ET NYMPHALES DE Scirpophaga melanoclista.

Les faibles effectifs de larves récoltées par dissection des tiges de riz ne nous a pas permis de mettre en évidence les facteurs de réduction prépondérants, et en particulier de trouver les parasites larvaires de S. melanoclista. Nous avons entrepris deux expériences d'infestation artificielle pour mettre en évidence les facteurs de réduction des larves de S. melanoclista: l'une sur 6 foyers disséminés à l'air libre, l'autre sur une surface de 1m² protégée par une cage grillagée.

6.1 - Evaluation au moyen d'infestations artificielles de touffes non protégées.

Cette expérience a été conduite à partir du 25 février 1977 dans une parcelle où 6 foyers constitués chacun par deux touffes de riz en montaison, étaient disséminés dans la parcelle et repérés par des piquets; chaque foyer d'infestation a reçu 50 larves néonates de S. melanoclista. Des prélèvements systématiques, dans ces foyers, ont été faits successivement à une semaine d'intervalle. Les tiges sont soigneusement observées et disséquées. Les résultats sont mentionnés dans le tableau 28.

Tabl. 28 : Infestation par foyer à partir de 300 chenilles néonates (expérience du 25/2/77)

Foyer	Date de prélèvement	Nombre de chenilles récoltées	
		Saines	Parasitées
A	05/03/77	4	1 nécrosée
B	12/03/77	0	
C	19/03/77	0	
D	26/03/77	2	
E	02/04/77	0	
F	09/04/77	1	
Pourcentage des larves survivantes 2,66 %			

Le faible pourcentage de chenilles retrouvées peut, sans doute, s'expliquer par les deux phénomènes principaux suivants : mortalité larvaire et dispersion des chenilles au moment même de l'infestation des touffes.

- La mortalité larvaire.

Parmi les facteurs climatiques, l'insolation et la température semblent jouer le rôle principal dans la réduction du nombre des chenilles. Les larves néonates placées sur les feuilles de riz supportent mal l'insolation et le faible degré hygrométrique de la saison sèche, une grande partie des larves meurent sur place, avant de pouvoir pénétrer dans les tiges de riz.

Les chenilles néonates survivantes, restant sur les feuilles, sont susceptibles d'être attaquées par les prédateurs, ce qui nous a amené à rechercher la faune prédatrice de ces chenilles en faisant des observations in situ et au laboratoire. Quatre groupes principaux de prédateurs ont été déterminés par examen direct et par des expériences de labo-

ratoire, d'abord les Araignées nomades (Lycosides, Thomisides, Salticides, Oxyopides, Clubionides), les Conocephalus sp. (Orthoptera, Conocephalidae), les Fourmis et enfin les Forficules (la capacité prédatrice de ces groupes d'Arthropodes est étudiée par ailleurs).

La faune parasitaire des larves de S. melanoclista reste toujours mal connue; une larve sur une trentaine (lors des dissections des tiges de riz) portait trois jeunes larves ectoparasites acéphales qui ressemblent morphologiquement aux larves de Goniozus procerae RISBEC, mais la chenille est morte avant que les parasites soient complètement développés. VERCAMBRE (1977) a trouvé G. procerae sur Scirpophaga sp., sur M. separatella et sur C. zaoonius à Djibelor au Sénégal. Nous avons trouvé ce parasite sur une larve âgée de C. diffusilineus en juin 1977, à Bouaké.

Deux chenilles néonates et deux jeunes larves du 2ème ou du 3ème stade de S. melanoclista ont pu être observées dans une même tige (en infestation artificielle au laboratoire). Un comportement cannibale qui limiterait les populations de chenilles ne semble donc pas exister; la compétition alimentaire est aussi à rejeter.

- La dispersion des chenilles.

La dissection des touffes situées autour des foyers artificiels d'infestation a rarement permis de retrouver des chenilles à un stade correspondant à celui des chenilles infestantes; si l'on considère le comportement de déplacement de la chenille de S. melanoclista (au moyen d'un fragment de tige de riz à la surface de l'eau, (NA, 1977)), il est certain que la chenille peut s'éloigner de l'endroit où elle a commencé son développement, surtout si un léger courant d'eau parcourt la rizière. C'est pourquoi une autre expérience, sous cage grillagée, a été conçue afin d'éliminer ce facteur.

6.2 - Evaluation au moyen d'infestations artificielles d'un foyer protégé par une cage grillagée.

Le foyer est constitué de 16 touffes (1m^2) situées dans un casier et protégées par une cage grillagée [cadre de 1m de côté soutenu par quatre piquets enfoncés dans le sol de la rizière (COCHEREAU, 1977)]; les côtés et le dessus sont fermés par une toile moustiquaire à maille de 1mm. La luminosité à l'intérieur de la cage est suffisante pour que le riz y pousse normalement. Ce dispositif empêche la dispersion des chenilles mais doit diminuer fortement la prédation. Quatre cent chenilles néonates ont été placées, pour chaque expérience, en fin de journée, sur 16 touffes en début de montaison et protégées par la cage depuis une semaine. Quand les premiers adultes de S. melanoclista ont apparu dans la cage, les 16 touffes ont été disséquées pour rechercher les nymphes et les larves éventuellement parasitées.

Le tableau 29 montre que sur 800 néonates, 28 ont atteint le stade adulte tandis que 5 larves sont ^{notés} après la dissection. Si l'on considère que cette dernière mortalité est due à la dissection elle-même, par suite d'un léger traumatisme au moment des manipulations, le pourcentage moyen de survie est de 4,1 %.

Tabl. 29 : Effectifs de *S. melanoclista* survivants après infestation artificielle des touffes de riz.

I : Infestation le 06/6/77, dissection le 23/7/77

II: Infestation le 16/11/77 , dissection le 06/1/77

Effectifs	Nombre d'individus récoltés		Date de sortie	Durée de dévmnt.
	dans la cage	au laboratoire		
I · Adultes	3♂ + 1♀		23/7/77	48 jours
I · Nymphes	5	2♀	25/7/77	50-54 j
		1♂	26/7/77	
		2♀	27/7/77	
I · Larves	10	1♂ + 2♀	31/7/77	55-57 j
		1♂ + 2♀	02/8/77	
		4	mortes	
II · Adultes	2♂ + 1♀			52 jours
II · Nymphes	8	1♂ + 1♀	08/1/78	54-57 j
		1♂ + 3♀	09/1/78	
		1♂ + 1♀	11/1/78	
II · Larves	3	2♀ 1	13/1/78 morte	59 jours
% moyen de survie avec la protection d'une cage grillagée $\frac{33}{800} = 4,1 \%$				

Un pourcentage moyen de survie de 4,1% signifie que 100 oeufs sont à l'origine de 4 adultes. Il a d'autre part été calculé qu'une femelle de *S. melanoclista* pond en moyen une centaine d'oeufs; une proportion de 1 mâle pour deux femelles ayant été observée dans les populations naturelles de *S. melanoclista* au piège lumineux. Dans les conditions

de notre infestation en cage, en rizière, 6 femelles de S. melanoclista (associées à 3 mâles) pondant 600 oeufs, parasitées à 50 % environ par T. thestor, sont à l'origine de 300 larves néonates dont 12 seulement donnent naissance à un adulte (survie de 4 %). Ces 12 adultes se répartissent en 8 femelles et 4 mâles (sex-ratio de 0,64); on observe donc une augmentation de population de 30 % d'une génération à l'autre. Si l'on ne tenait pas compte de l'impact de T. thestor, cette augmentation serait double. Ceci est dû au fait que les facteurs de mortalité naturels qui auraient dû, au mieux, maintenir la population stable (une femelle issue d'une femelle) ont été atténués. Cette diminution d'action est due sans doute à l'abri constitué par la cage, qui joue le rôle d'un écran protecteur contre l'insolation, l'action mécanique des fortes pluies et, en partie, contre les prédateurs ou les parasites qui peuvent pénétrer dans la cage. Enfin, la cage empêche aussi les chenilles de S. melanoclista de se déplacer sur de grandes distances à la surface de l'eau de la rizière et de s'exposer ainsi à d'autres facteurs de mortalité. L'infestation artificielle effectuée au laboratoire, sur riz repiqué en pots pour l'observation de la biologie du ravageur, donne plus de 10 % de survivants. Ceci est dû au fait que les conditions du laboratoire excluent complètement les faunes entomophages; ce qui n'est pas le cas de la cage grillagée car on y trouve toujours des Lycoses prédatrices.

7 - CONCLUSION.

La faiblesse des populations de S. melanoclista rencontrées en rizières irriguées rend l'étude de leurs fluctuations difficile; de plus, comme notre étude a été menée chez le riziculteur ivoirien, dans les conditions les plus couramment rencontrées en rizière de bas-fond, les prélèvements ne peuvent être très importants afin de ne pas réduire trop fortement la récolte du paysan. Enfin, le temps et le personnel nécessaires aux dissections de tiges ou de chaumes, comme aux dénombrements au champ et aux piégeages étaient insuffisants.

Néanmoins, tous les renseignements rassemblés montrent que cette Pyrale se développe parfaitement sur le riz, quoique ses populations soient fortement limitées dans l'écosystème constitué par la rizière irriguée, d'abord par un parasite oophage, ensuite par une faune prédatrice parmi laquelle les Araignées jouent sans doute un grand rôle. L'étude des fluctuations des populations imaginaires au moyen du piège lumineux dépend beaucoup des conditions climatiques du moment. Cependant on note que les populations adultes sont en plus grand nombre à la montaison du riz et en saison des pluies; VAN DER LAAN (1959) a également observé que les populations de Scirpophaga innotata en Asie augmentent aussi avec le début de la saison des pluies. Le piégeage lumineux nous a aussi permis d'étudier le comportement phorétique du Scéliionide oophage, T. thestor.

La comparaison des renseignements rassemblés au moyen des diverses méthodes de dénombrement peut permettre de préciser les relations entre les divers stades de l'hôte (oeuf, larve, adulte) et son parasite phorétique oophage. La figure 9 en donne une vue d'ensemble en place de conclusion.

Durant chaque cycle, les populations larvaires sont au maximum à la montaison, tandis que les populations imaginaires décroissent régulièrement du tallage à la maturation que ce soit en saison sèche ou en saison des pluies. On a pu noter cependant exceptionnellement un pic de ces dernières à la montaison, ainsi qu'une légère remontée à l'époque des chaumes. Les populations totales d'oeufs montrent la même tendance. Les populations d'oeufs parasités suivent les fluctuations des populations totales d'oeufs ce qui signifie que moins il y a d'oeufs de S. melanoclista dans la rizière, moins il y a d'oeufs parasités. Corrélativement, le pourcentage de parasitisme diminue en première saison sèche entre la montaison et l'épiaison, par contre en saison des pluies et en deuxième saison sèche il aug-

Fig. 9 : Fluctuations des populations de *S. melanoclista*, du parasitisme sur les oeufs et de la phorésie de *T. thestor*.

Pop. imaginale
moyennes obtenues
par piégeage lumi-
neux (cf. tabl. 17)

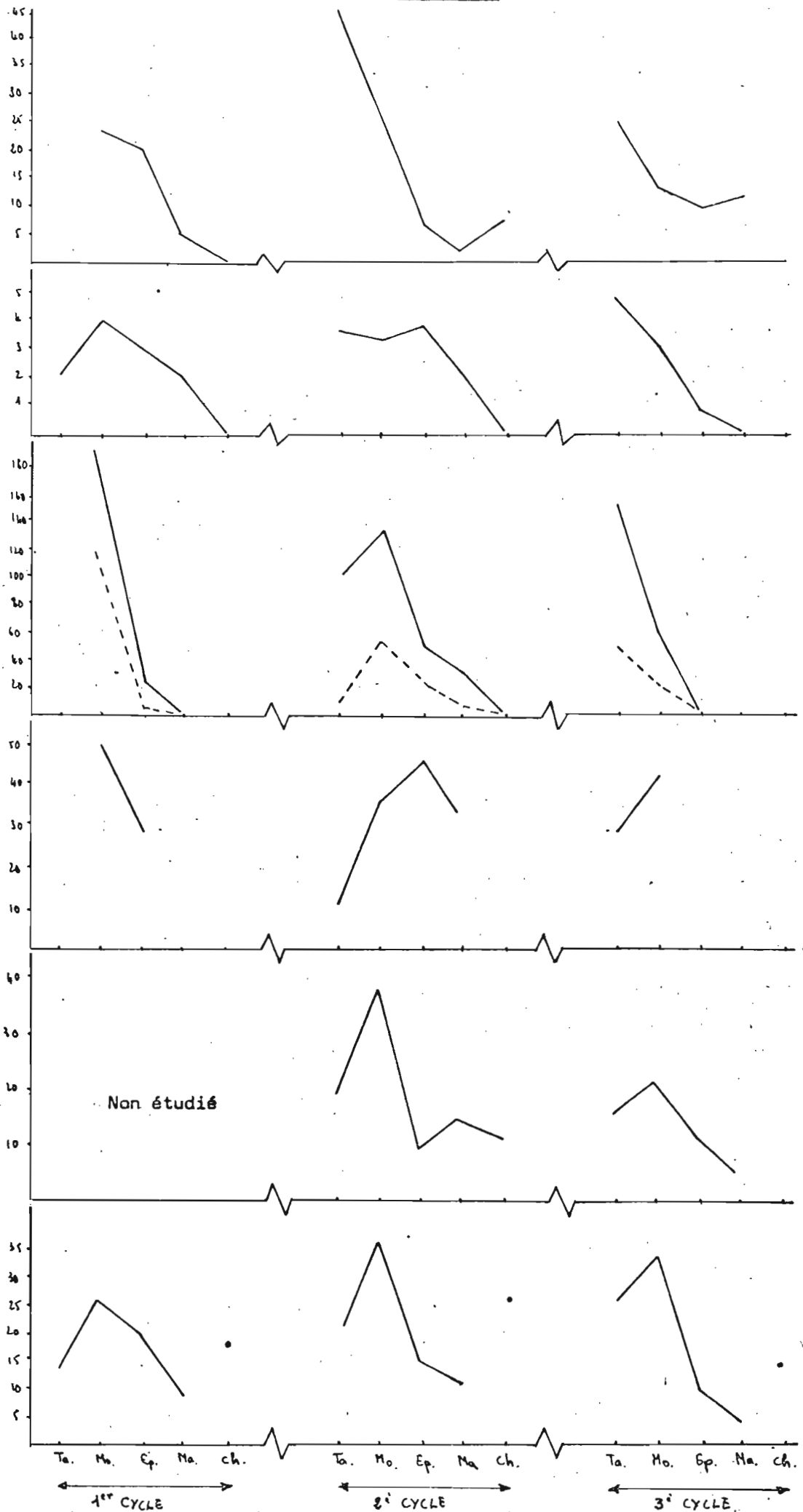
Pop. imaginale
moyennes obtenues
par dénombrement
à vue (cf. tabl. 19)

Pop. moyennes des
oeufs (—) obte-
nues par dénombre-
ment à vue; (---)=
celles des oeufs
parasités
(cf. tabl. 25 et 26)

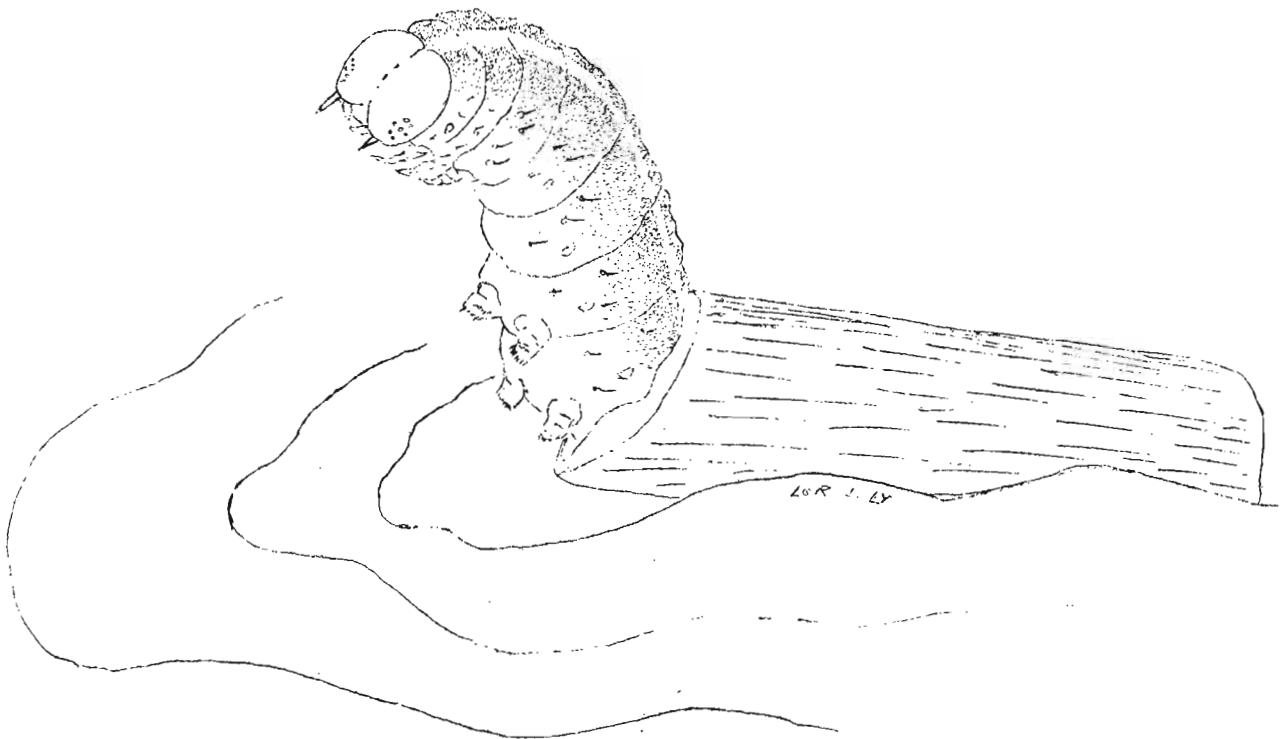
% de parasitisme
sur l'ensemble des
oeufs, par dénom-
brement à vue
(cf. tabl. 26)

% de phorésie sur
les femelles cap-
turées au piège
lumineux,
(cf. tabl. 27)

Pop. larvaires et
nymphales récoltées
par dissection des
tiges de riz/ars
(cf. tabl. 20)



mente du tallage à l'épiaison pour diminuer ensuite; le pourcentage de phorésie est maximum à la montaison, lorsque les populations imaginales et les pontes sont abondants dans la rizière.



/ QUATRIEME CHAPITRE /

FAUNE DES ARTHROPODES PREDATEURS EN RIZIERE.

1 - PRINCIPAUX GROUPES DE LA FAUNE PREDATRICE, EN RIZIERE.

Dans cette étude de la faune prédatrice en rizière irriguée, à Bouaké, nous nous limiterons aux principaux groupes de taille moyenne et grande dont la biologie peut être facilement observée et qui sont bien capturés par nos méthodes de prélèvement.

Si l'on se propose de ranger ces Arthropodes prédateurs en fonction de leur activité apparente et de leur impact apparent sur la faune des phytophages, on peut proposer le classement suivant : 1°/ Araignées - 2°/ Conocéphalides (Orthoptères prédateurs) - 3°/ Odonates - 4°/ Fourmis - 5°/ Asilides - 6°/ Thérévidés - 7°/ Dermaptères (Forficulides) - 8°/ Réduvidés..... Nous allons donc exposer succinctement les renseignements dont nous disposons à leur sujet avant d'étudier en détail les groupes d'Araignées prédatrices dont l'importance est connue dans les rizières asiatiques mais qui n'a jamais été étudiée en Afrique.

1.1 - Les Araignées.

En Asie, beaucoup d'études ont été menées pour mettre en évidence l'abondance et le rôle important des Araignées dans l'agro-système rizière. Ainsi YASUMATSU (in OKU-

MA, 1968) avait noté une extrême abondance de ces prédateurs dans les rizières, en Thaïlande, CHU et OKUMA (1970) ont fait la même constatation à Taiwan. D'après KIRITANI et al. (1972), les Araignées sont des Arthropodes prédateurs les plus abondants en rizière. Beaucoup d'autres rapports ont aussi confirmé l'abondance et le rôle prédateur des faunes aranéides en forêt comme dans les cultures. Ainsi HAYNES et SISOJEVIC (1966) ont remarqué que les Aranéides sont les Invertébrés prédateurs dominants dans une forêt de Sapins du Nord du New Brunswick, jouant le rôle d'agents régulateurs dans la dynamique des populations des Insectes forestiers, mais que la valeur estimée de 120 000 Araignées par " acre " (=0,4 ha) ne suffit pas à démontrer leur action régulatrice prépondérante. YEARGAN et COTHRAN (1974) ont confirmé l'abondance des Araignées dans le champ de luzerne en Californie; SCHLINGER et DIETRICK (in YEARGAN et COTHRAN 1974) ont mis en évidence que certaines espèces d'Araignées de la luzernière sont les ennemis naturels prépondérants des Aphides et des chenilles de Lépidoptères. Enfin, RIECHERT (1974) a pu conclure que les Aranéides jouent le rôle d'agents stabilisateurs des populations d'Arthropodes tant dans les habitats naturels qu'en terrain monotypique associé à plusieurs cultures.

En rizière irriguée à Bouaké, deux prédateurs de taille moyenne et grande sont en nombre dominant : ce sont des Araignées et des Conocéphalides prédateurs. L'estimation visuelle confirme les observations de KIRITANI et al. : on peut dénombrer en effet au moins une Araignée par touffe de riz, ce qui n'est pas le cas pour les Conocéphalides. En outre le fauchage donne, pour l'ensemble des captures, 8,7% d'Araignées contre 5,1% de Conocéphalides (cf. tabl. 4), tandis que les bacs à eau jaunes recueillent 4,6% d'Araignées contre 1,1% de Conocéphalides (cf. tabl. 5). De même, les bouteilles appâtées capturent 21% de Fourmis pour 59% d'Araignées Lycosidae (cf. tabl. 8), et le dénombrement à vue nous a permis de constater que la strate inférieure du

riz est fréquentée par des lycoses et non pas par des Conocéphalides. Il est donc évident que les Araignées occupent une place privilégiée dans les rizières de bas-fond à Bouaké, par leur abondance en espèces et en nombre.

Dès le retournement du sol, au début de la mise en culture du riz, on peut constater le rôle prédateur important des Araignées Lycosidae dans la réduction des faunes des petits Arthropodes, à la surface du sol, des Vers de terre, des Nématodes.... CLARD et GRANT (in RIECHERT, 1974) ont confirmé la réduction des faunes de Collemboles et de Myriapodes par les Araignées. Si l'on effectue les observations de bonne heure, le matin, quand il y a beaucoup de condensation, on peut remarquer sur le riz, de nombreuses toiles et d'innombrables fils de passage d'Araignées, retenant les gouttelettes de rosée qui les rendent bien visibles.

Quatre méthodes d'échantillonnage citées ci-dessus ont aussi montré l'abondance importante de quelques familles aranéides; elles sont répertoriées jusqu'à l'espèce dans le tableau 30.

1.2 - Les Orthoptères Conocéphalides.

Conocephalus sp. (cf. photo 11) est une espèce la plus abondante que les autres Orthoptères. Après les petites Araignées, et des Lycoses, indiscutablement au repérage à vue, les Conocephalus sp. sont les Arthropodes prédateurs les plus importants, en effectifs dans la partie supérieure du riz irrigué à Bouaké. Ils chassent les petits Insectes, les oeufs et les larves des Insectes ravageurs du riz. ROTHSCCHILD (1971) a attribué les faibles populations des ravageurs du riz à Saravak, aux populations importantes de Conocephalus sp. et d'Anaxipha spp. (Gryllidae) dans la rizière. Les expériences sur terrain ont montré que la prédation par Conocephalus maculatus et C. chinensis sur les pontes de foreur, Chilo suppressalis, serait très importante pour contrôler ce ravageur (NAZOTO in TAKAHASHI et KI-

Tableau 30 : Fréquence des principales familles et espèces d'Araignées en rizières irriguées à Bouaké

Fréquence :
 ++++ très fréquent
 +++ commun
 ++ rare
 + quelques exemplaires

Familles	Espèces communes	Fréquence
<u>Lycosidae</u>	Plusieurs espèces	++++
<u>Thomisidae</u>	<u>Runcinia depressa</u>	++++
<u>Argiopidae</u>	<u>Argiope trifasciata</u>	+++
-id-	<u>Gea sp.</u>	+++
-id-	<u>Gea infuscata</u>	+
-id-	<u>Cyrtophora sp.</u>	+
-id-	<u>Araneus rufipalpis</u>	+
-id-	<u>Paraneus cyrtoscapus</u>	+
-id-	<u>Gasteracantha semiflava</u>	+
-id-	<u>Isoxya semiflexa</u>	+
<u>Tetragnathidae</u>	<u>Leucauge sp.</u>	+++
-id-	<u>Tetragnatha jaculator</u>	+++
-id-	<u>Eucta isidis ?</u>	++
<u>Oxyopidae</u>	<u>Oxyopes pallidecoloratus</u>	++
<u>Salticidae</u>	<u>Bianor sp.</u>	++
-id-	<u>Hyllus dotatus</u>	++
-id-	<u>Hyllus sp.</u>	++
-id-	<u>Plexippus sp.</u>	++
-id-	<u>Marpissa sp.</u>	++
-id-	<u>Paramodunda aperta</u>	+
-id-	<u>Pachypoessa albimana</u>	+
-id-	<u>Myrmarachne spp.</u>	+
<u>Clubionidae</u>	<u>Chiracanthium africanum</u>	++
<u>Pisantiidae</u>	<u>Thalassius sp.</u>	++
-id-	<u>Dolomedes sp.</u>	++
<u>Drassidae</u>	<u>Aphantaulax sp.</u>	+
<u>Theridiidae</u>	<u>Theridion sp.</u>	+++
-id-	<u>Dipoena sp.</u>	++
<u>Micryphantidae</u>	<u>Erigone sp.</u>	++
<u>Dictynidae</u>	<u>Lathys sp.</u>	++
<u>Hersiliidae</u>	<u>Hersilia sp.</u>	++

RITANI, 1973). A Bouaké leur apparition dans les rizières débute dès le tallage (comme pour la plupart des prédateurs) puis ces populations augmentent jusqu'à l'épiaison.

1.3 - Les Odonates.

Plusieurs espèces d'Anisoptères et de Zygoptères chassent, en vol ou à l'affût, les petits Insectes qui se trouvent au-dessus de la rizière, dès le repiquage. Malgré les faibles effectifs récoltés au fauchage et dans les bacs à eau, leur présence permanente a été remarquée en augmentation à l'épiaison, surtout lorsque de minuscules Insectes abondent sur les panicules en floraison (cf. fig. 3). Les observations in situ montrent que ces populations deviennent importantes quand le ciel est découvert et par temps chaud. Certains Odonates portent des Cératopogonides hématophages sur les ailes, au nombre de un à quinze.

1.4 - Les Fourmis.

Plusieurs espèces sont récoltées dans la rizière. Ces petites colonies sont établies sur des sites temporaires et se déplacent souvent selon la mise en eau de la rizière. C'est à partir de l'épiaison, quand il reste très peu d'eau dans les parcelles, que l'on rencontre ces colonies, dans le bas des touffes de riz, avec leurs pontes et larves. Le transport des larves par les adultes d'une touffe à l'autre a été parfois observé.

Ces Fourmis chassent surtout les oeufs, les larves des Insectes ravageurs du riz et aussi des cadavres abandonnés par d'autres prédateurs.

1.5 - Les Diptères Asilides et Thérévidés.

Ces grands Diptères sont prédateurs d'Arthropodes divers, y compris des Insectes de grande taille. Ils chassent les proies à l'affût ou en plein vol. La plupart de leurs victimes observées au champ sont des Araignées Thomisides (par contre, BILSING, 1920 a observé l'attaque des

Asilides par les Thomisiides), Oxyopides, Tétragnathes et des petites Argiopides, des jeunes d'Orthoptères, des Diopside, des Canacéides et des Sepeidon sp. (Diptères, Tétanocérides).

Le filet-fauchoir capture en très faible nombre ces prédateurs, malgré leur vol peu puissant, du fait de leur faible densité en rizière. Cependant on les y observe en permanence; leurs effectifs augmentent ainsi que leur activité, quand le niveau de l'eau dans la rizière est élevé à la suite de fortes pluies; ils attaquent, alors féroce-ment les Araignées qui se déplacent à la surface de l'eau ou se réfugient au sommet des tiges de riz. Les Thérévidés sont parfois chassés par les Anisoptères, par contre les Zygoptères sont souvent victimes des Asilides.

1.6 - Les Dermaptères (ou Forficules).

En rizière, certaines espèces qui sont habituellement canassières peuvent devenir occasionnellement phytophages. Elles chassent, à la course, des proies diverses, au niveau du sol et sur les tiges de riz; parfois on peut les observer en train de prospecter les lumières des chaumes. Leurs populations restent peu abondantes; seul le fauchage reste une bonne méthode d'échantillonnage, mais seulement au début de l'épiaison et à la floraison; ces Insectes montent alors sur les panicules du riz et y percent les glumes pour couper les étamines ou s'alimenter de grain laiteux; ils deviennent alors sans doute nuisibles.

1.7 - Les Hémiptères Réduvides.

Ces Hémiptères sont souvent rares en nombres et en espèces en rizière irriguée de Bouaké. Il existe trois espèces récoltées (dét. CARAYON), mais ces Réduves semblent avoir un rôle peu important dans la biocoenose. Nous tenons à les signaler ici en raison de l'importance de leur prédation sur (outre les Orthoptères et Diptères) les Pentatomi-

des et les autres Hémiptères, ce qui n'est pas le cas de la plupart des autres Insectes prédateurs et de certaines Araignées. D'après RISBFC (1950) les Réduves se nourrissent au dépens d'Insectes vivants et plus souvent aux dépens d'autres Hétéroptères délaissés par les autres prédateurs.

On ignore encore le rôle exact d'un grand nombre de prédateurs permanents ou occasionnels dans le contrôle de l'entomofaune de la rizière à Bouaké. Ces groupes sont composés en grande partie de Gryllides et d'Hétéroptères prédateurs, tels les Anthocoridae (d'après CARAYON, 1961, les Anthocorinae sont plus ou moins occasionnellement phytophages) la plupart des individus récoltés sont représentés par le genre Orius (dét. CARAYON). Ces Anthocorides sont des prédateurs de tout petits Insectes ou de leurs oeufs (Cécidomyiides, Aphides, Thysanoptères), mais ils ne s'avèrent généralement pas être des agents efficaces de lutte biologique directe. Pour les autres Punaïses prédatrices, on peut citer, les Saldides en très faible nombre, les Dipsochorides du genre Cryptostemma, les Véliïdes avec de nombreux exemplaires de Microvelia et quelques Rhagovelia. Certains de ces Hémiptères, comme chez les Véliïdes, vivent au bord et même sur l'eau, et attaquent pratiquement tous les Insectes tombés sur l'eau. Leur importance sur la faune entomologique du riz semble toutefois négligeable (CARAYON, comm. pers.).

Citons, enfin, les Coléoptères prédateurs, dont les groupes et les espèces sont encore mal définis comme les Carabiques ou les Coccinelles sont rarement capturés dans nos pièges. Les Diptères prédateurs, comme les Syrphidae, sont rares en rizière; par contre les Dolichopodides sont capturés en nombre non négligeable par les bacs à eau jaunes, mais leur rôle reste difficile à énoncer. Les Mantes religieuses montrent une grande diversité d'espèces, mais sont en nombre très faible.

2 -- SUCCESSION DES APPARITIONS DES PRINCIPALES ESPECES D'ARAIGNEES EN RIZIERES IRRIGUEES, A BCUAKE*

Les dénombrements à vue effectués du 23 mai au 12 septembre 1977 (tabl. 31) et du 15/10/77 au 20/02/78 (tabl. 32) durant, la saison des pluies et la saison sèche, ont permis de faire de nombreuses observations " in situ ", en particulier sur la biologie, le comportement et la succession chronologique des principales espèces d'Araignées de la rizière.

2.1 -- Les Lycosidae (fig. 10)

Cinq espèces sont dominantes. Ces Araignées coureuses sont repérables aussitôt après que le sol ait été travaillé en vue du repiquage, parmi d'autres prédateurs chassant les Arthropodes, à la surface du sol. Pardosa oncka Lawrence (fig. 10A) et Pardosa proximella (Strand) (fig. 10B) abondent sur les proportions asséchées de la rizière. Après la mise en eau de la parcelle, ces deux espèces se localisent sur les diguettes, mais on peut toujours observer de temps en temps des P. proximella sur les tiges de riz. Leur activité est nettement diurne. Puis s'installe Arctosa sp. (fig. 10C), probablement nocturne, car on ne la récolte en faible nombre que sous les petites plantes adventices de la diguette; en bas des touffes de riz et dans les bouteilles appâtées. Les autres espèces de Lycoses, Trochosa sp. (fig. 10D) et Pirata sp. (fig. 10E; photo 9) ont des comportements intermédiaires; elles sont abondantes en bas des touffes de riz dès le repiquage. Toutes ces espèces de Lycoses peuvent marcher, courir et sauter sur l'eau

* Nous tenons à remercier ici M. LEDOUX, OKUMA, TANAKA, CORNIC (Lycosidae) et BLANDIN (Pisauridae) qui ont bien voulu se charger de la détermination de la plupart des Araignées que nous leur avons confiées.

Tableau 31 : Effectifs des Araignées obtenus par dénombrement à vue

(Campagne de saison des pluies du 23/5 au 12/9/77)

* = nombre de prélèvements

T = total; M = moyenne/2m²)

Stades du riz Groupes	Tallage (2)*		Montaison (10)		Epiaison (10)		Maturation (7)		Total	%
	T	M	T	M	T	M	T	M		
<u>A. trifasciata</u>	1	0,5	9	0,9	15	1,5	6	0,8	31	4,3%
<u>G. infuscata</u>	0	0	4	0,4	7	0,7	5	0,7	16	2,2%
<u>Gea sp.</u>	0	0	7	0,7	11	1,1	7	1,0	25	3,5%
<u>Cyrtophora sp.</u>	0	0	1	0,1	0	0	1	0,1	2	0,2%
<u>A. rufipalpis</u>	0	0	0	0	2	0,2	0	0	2	0,2%
<u>P. cyrtoscapus</u>	0	0	1	0,1	0	0	0	0	1	0,1%
<u>Leucauge sp.</u>	3	1,5	34	3,4	16	1,6	5	0,7	58	8,2%
<u>T. jaculator</u> et <u>E. isidis</u>	0	0	9	0,9	7	0,7	4	0,5	20	2,8%
<u>O. pallidecoloratus</u>	1	0,5	8	0,8	21	2,1	14	2,0	44	6,2%
<u>R. depressa</u>	5	2,5	32	3,2	31	3,1	13	1,8	81	11,4%
<u>Bianor sp.</u>	1	0,5	9	0,9	10	1,0	6	0,8	26	3,6%
<u>H. dotatus</u>	1	0,5	6	0,6	6	0,6	5	0,7	18	2,5%
<u>Flexippus sp.</u>	0	0	1	0,1	2	0,2	3	0,4	6	0,8%
<u>Marpissa sp.</u>	0	0	1	0,1	1	0,1	2	0,2	4	0,5%
<u>C. africanum</u>	0	0	2	0,2	23	2,3	11	1,5	36	5,0%
<u>Lycosidae,</u> genera et spp.	7	3,5	92	9,2	78	7,8	41	5,8	218	30,8%
<u>Thalassius sp.</u>	0	0	2	0,2	3	0,3	2	0,2	7	0,9%
<u>Dolomedes sp.</u>	0	0	1	0,1	2	0,2	0	0	3	0,4%
Autres	4	2	12	1,2	49	4,9	43	6,1	108	15,2%
Densité à l'are	575		1155		1420		1200			

Tableau 32 : Effectifs des Araignées obtenus par dénombrement à vue

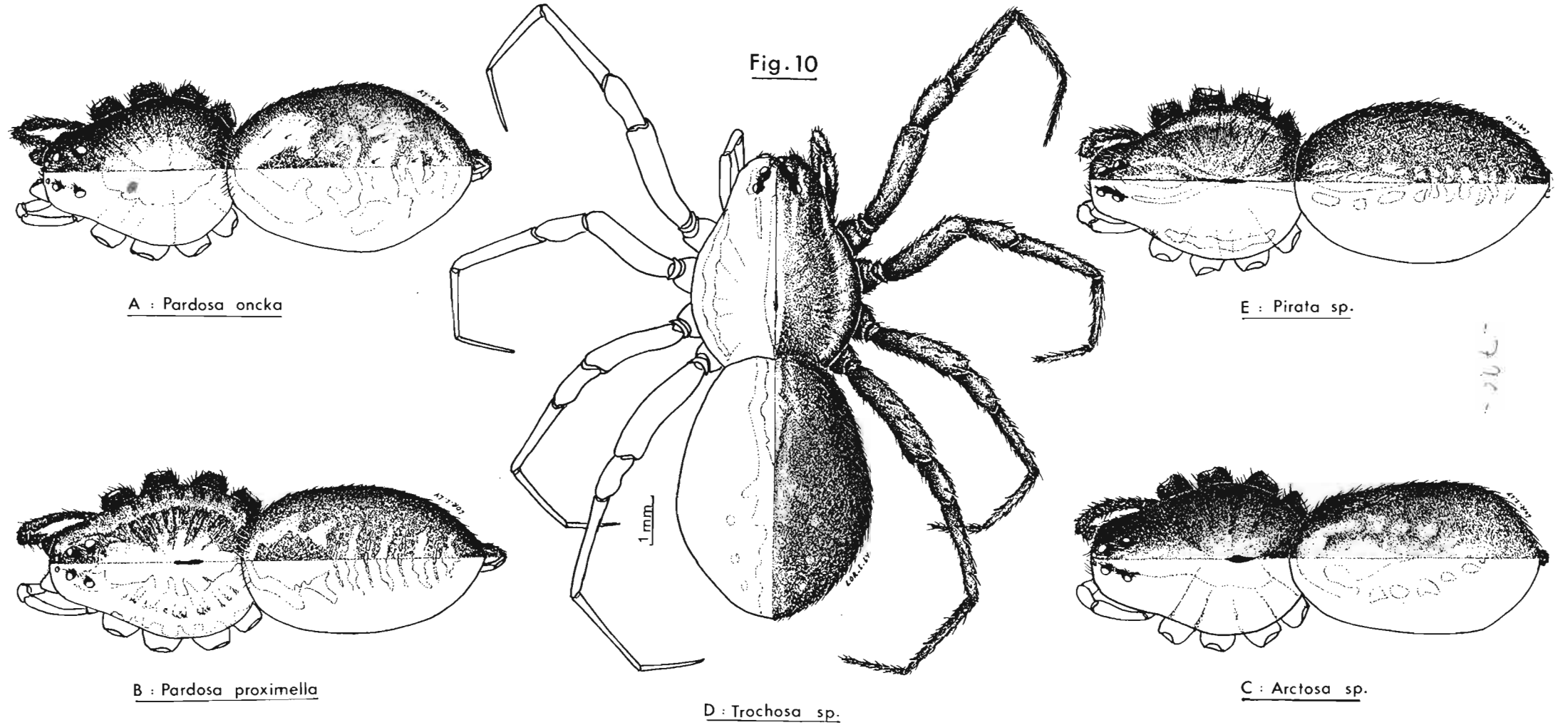
Campagne de saison sèche, du 14/11/77 au 17/2/78

* =nombre de prélèvements

T = total; M = moyenne/2m²

Stades du riz Groupes	Tallage (5)*		Montaison (9)		Epiaison (8)		Maturation (6)		T	%
	T	M	T	M	T	M	T	M		
<u>A. trifasciata</u>	1	0,2	4	0,4	5	0,6	5	0,8	15	1,8%
<u>G. infuscata</u>	0	0	2	0,2	4	0,5	3	0,5	9	1,1%
<u>Gea sp.</u>	0	0	3	0,3	6	0,7	8	1,3	17	2,1%
<u>Cyrtophora sp.</u>	0	0	0	0	1	0,1	0	0	1	0,1%
<u>A. rufipalpis</u>	0	0	0	0	1	0,1	1	0,1	2	0,2%
<u>P. cyrtoscapus</u>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%
<u>Leucauge sp.</u>	0	0	4	0,4	6	0,7	5	0,8	15	1,8%
<u>T. jaculator</u> et <u>E. isidis</u>	2	0,4	12	1,3	11	1,4	5	0,8	30	3,7%
<u>O. pallidecoloratus</u>	4	0,8	22	2,4	23	2,8	11	1,8	60	7,4%
<u>R. depressa</u>	7	1,4	23	2,5	17	2,1	18	3,0	65	8,0%
<u>Bianor sp.</u>	2	0,4	10	1,1	14	1,7	7	1,2	33	4,0%
<u>H. dotatus</u>	0	0	3	0,3	3	0,3	2	0,3	8	1,0%
<u>Plexippus sp.</u>	0	0	2	0,2	2	0,2	2	0,3	6	0,7%
<u>Marpissa sp.</u>	0	0	1	0,1	2	0,2	2	0,3	5	0,6%
<u>C. africanum</u>	1	0,2	10	1,1	10	1,2	4	0,6	25	3,0%
<u>Lycosidae</u> , genera et spp.	42	8,4	118	13,2	65	8,1	44	7,3	270	33,3%
<u>Thalassius sp.</u>	0	0	2	0,2	2	0,2	1	0,1	5	0,6%
<u>Dolomedes sp.</u>	0	0	2	0,2	1	0,1	1	0,1	4	0,5%
Autres	24	4,8	61	6,7	92	11,5	62	10,3	239	30%
Densité à l'are	830		1555		1656		1508			

Fig. 10



A : Pardosa oncka

E : Pirata sp.

B : Pardosa proximella

D : Trochosa sp.

C : Arctosa sp.

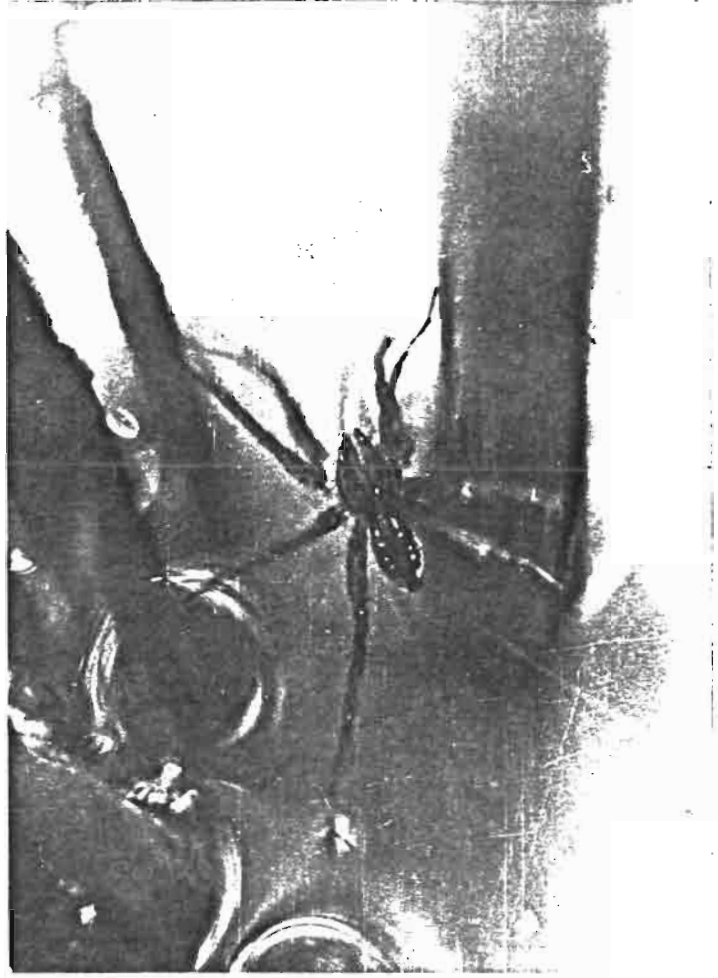


Photo 9 : Pirata sp. (Lycosidae), espèce vivant au pied des touffes de riz. C'est une espèce particulièrement sensible à la dessiccation

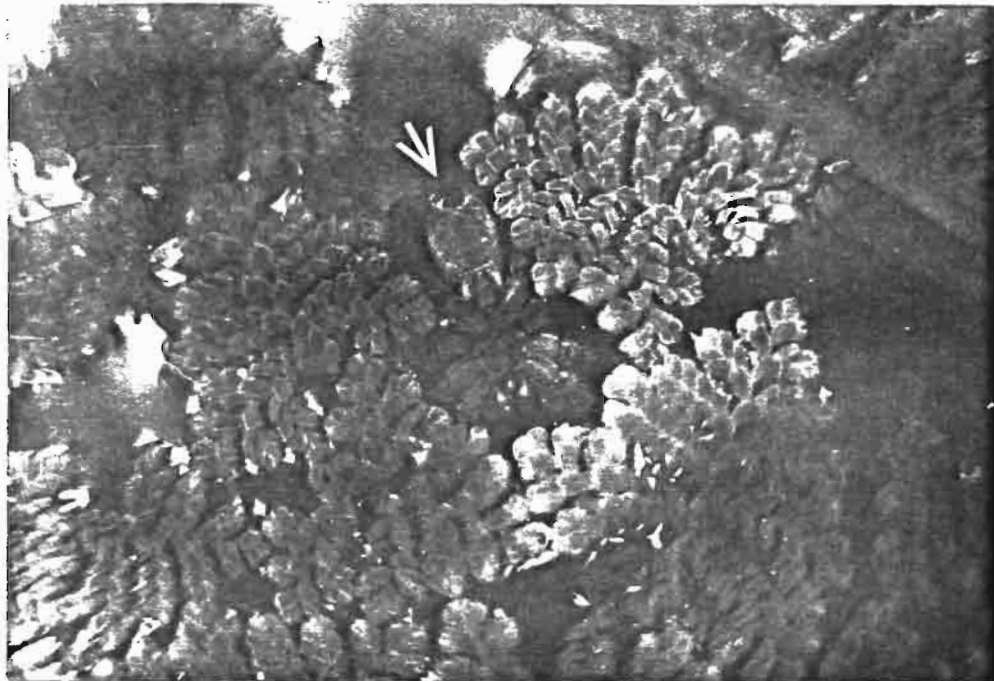


Photo 10 : Lycose s'abritant à l'intérieur des touffes de riz, effrayée par l'observateur, elle descend souvent dans l'eau en suivant la tige du riz et en se cachant sous les petites plantes aquatiques (ici la fougère Azolla africana).

La bulle d'air formée entre le céphalothorax et les hanches des quatre paires de pattes leur permet de se déplacer facilement sur l'eau. Elles peuvent même descendre dans l'eau, lorsqu'elles sont effrayées par l'observateur, en longeant une tige de riz ou une herbe, le corps entouré d'une bulle d'air retenue par leur pilosité, ce qui leur permet de respirer le temps de la plongée. Elles peuvent se cacher sous les fougères aquatiques, comme Azolla africana (photo 10) qui se multiplient en abondance dans la rizière étudiée. Ces comportements permettent certainement aux Lycoses d'échapper partiellement au dénombrement à vue, ce qui limite ainsi l'efficacité de cette méthode d'échantillonnage en ce qui les concerne.

La dominance de chaque espèce est variable selon les zones de la rizière et selon le nyctémère. Ainsi un fauchage de la strate supérieure du riz, à 10H du matin, fournit beaucoup de P. proximella, tandis qu'un dénombrement à vue, à 8H du matin, relève une dominance de Trochosa sp. et Pirata sp. dans la strate inférieure des touffes de riz (tabl. 33), alors que les bouteilles appâtées fonctionnant pendant 8H de jour, capture d'avantage de P. oncka, de P. proximella et de Arctosa sp. que de Trochosa sp. et Pirata sp. (tabl. 34). Les Lycoses occupent donc tous les niveaux du plant de riz, elles constituent certainement, le groupe d'Arthropodes prédateurs le plus abondant parmi tous ceux récoltés avec nos méthodes de prélèvement.

2.2 - Runcinia depressa Simon (Thomisidae) (fig. 11, photo 11)

Au moins quatre espèces de Thomisides ont été trouvées sur le riz dès le repiquage; elles occupent le deuxième rang, en effectifs, après les Lycoses. Le fauchage, les bacs à eau, en capturent des quantités plus élevées que des autres Araignées (cf. tabl. 10). Par contre les effectifs observés au dénombrement à vue deviennent relativement faibles par rapport aux Lycoses car certaines espèces, ver-

Tableau 33 : Effectifs des différentes espèces de Lycoses obtenues par dénombrement à vue, du 23/5/77 au 12/9/77, puis capturées pour détermination.

(*: nombre de prélèvements, T = témoin, E = traitement à l'engrais, I = traitement au carbofuran).

Stades du riz	Tallage (2)*			Montaison (10)			Epiaison (10)			Maturaison (7)			Pourcentage				% global
	T	E	I	T	E	I	T	E	I	T	E	I	Ta.	Mo	Ep.	Ma.	
<u>Pardosa oncka</u>					2	2	2	3	2	2	2	3	0 %	2 %	3 %	5 %	3 %
<u>Pardosa proximella</u>	1			6	11	10	7	14	13	4	9	10	6 %	11 %	15 %	18 %	14 %
<u>Arctosa sp.</u>				1	4	3	2	5	4	2	6	6	0 %	3 %	5 %	9 %	5 %
<u>Trochosa sp.</u>	2	2	1	16	21	16	28	19	18	14	10	16	29 %	21 %	29 %	31 %	26 %
<u>Pirata sp.</u>	4	3	4	69	43	38	39	45	23	19	11	19	65 %	62 %	48 %	37 %	50 %
Total	7	5	5	92	81	69	78	86	60	41	38	52	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Tableau 34 : Effectifs des différentes Lycoses récoltées par les bouteilles appâtées
(du 23/5/77 au 12/9/77) * Nombre de prélèvements.

Groupes	Stades du riz	Tallage (15)*		Montaison (17)		Epiaison (13)		Maturation (10)		Totaux	
		Total	%	Total	%	Total	%	Total	%	Total	%
	<u>Pardosa oncka</u>	82	39 %	84	29 %	72	31 %	57	30 %	295	32 %
	<u>Pardosa proxirella</u>	67	32 %	106	37 %	81	35 %	55	29 %	309	34 %
	<u>Arctosa sp.</u>	44	21 %	74	26 %	53	23 %	47	25 %	218	23 %
	<u>Trochosa sp.</u>	6	3 %	13	4 %	16	7 %	17	9 %	52	6 %
	<u>Pirata sp.</u>	10	5 %	12	4 %	10	4 %	13	7 %	45	5 %
	Totaux	209	100 %	289	100 %	232	100 %	189	100 %	919	100 %

tes, sont homochromes et donc difficilement discernables sur le plant de riz.

Runcinia depressa, est une petite Araignée errante, qui se déplace très peu, c'est l'espèce la plus nombreuse parmi les Thomisides. Malgré sa couleur verte analogue à celle du riz, son repérage à vue est facilité par le fait qu'elle se tient souvent sur la face supérieure des feuilles du riz, les grandes pattes antérieures écartées et dressées, HAYNES et SISOJEVIC (1966) ont remarqué que cette position est une position d'attente des proies chez les Thomisides affamées (Philodromus rufus).

2.3 - Oxyopes pallidecoloratus Strand (Oxyopidae) (fig. 12)

Au moins trois espèces d'Oxyopides logent sur le riz. Ce sont de petites Araignées sauteuses se déplaçant sur les feuilles et les tiges de riz; les femelles ont souvent été observées, lors des repérages à vue, dans leur abri de ponte constitué par une toile mince collée sous une feuille de riz ou sous les feuilles et les fleurs de Cypéracées de la rizière. Dans nos récoltes, les Oxyopides prennent la quatrième place après les Lycoses, les Thomisides et les Argiopides (12% des captures totales d'après le tableau 10). La plus grande partie des Oxyopides recensées est représentée par O. pallidecoloratus de couleur blanc -jaunâtre; le mâle est de taille un peu plus petite que celle de la femelle, mais la distinction entre les deux sexes est facile grâce aux pédipalpes bien développés et de couleur noire chez les mâles. Parfois on trouve le couple, le mâle placé à côté de la femelle. Ces Araignées peuvent échapper aussi au dénombrement à vue en sautant très vite d'une feuille à l'autre ou en se laissant tomber au bas de la touffe de riz.

2.4 - Bianor sp. (Salticidae)

L'apparition des Salticides dans les rizières peut

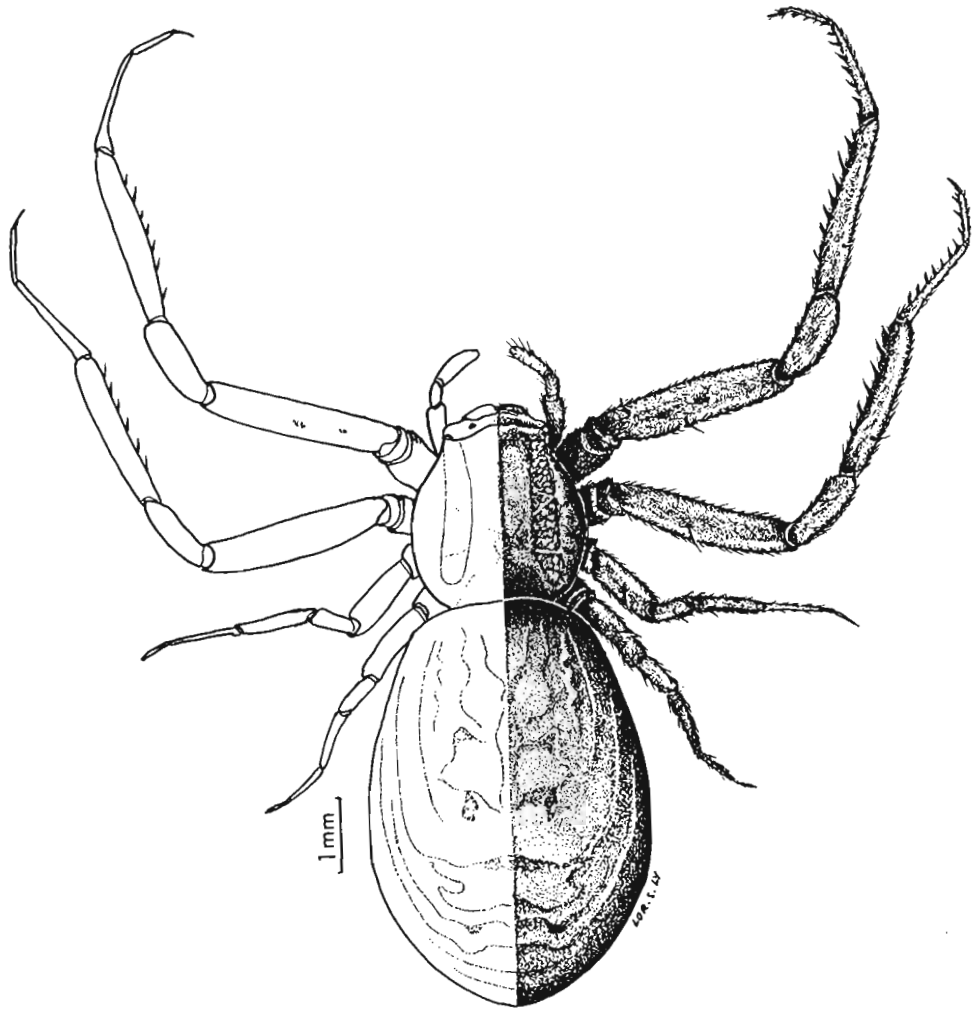


Fig. 11 : *Runcinia depressa*

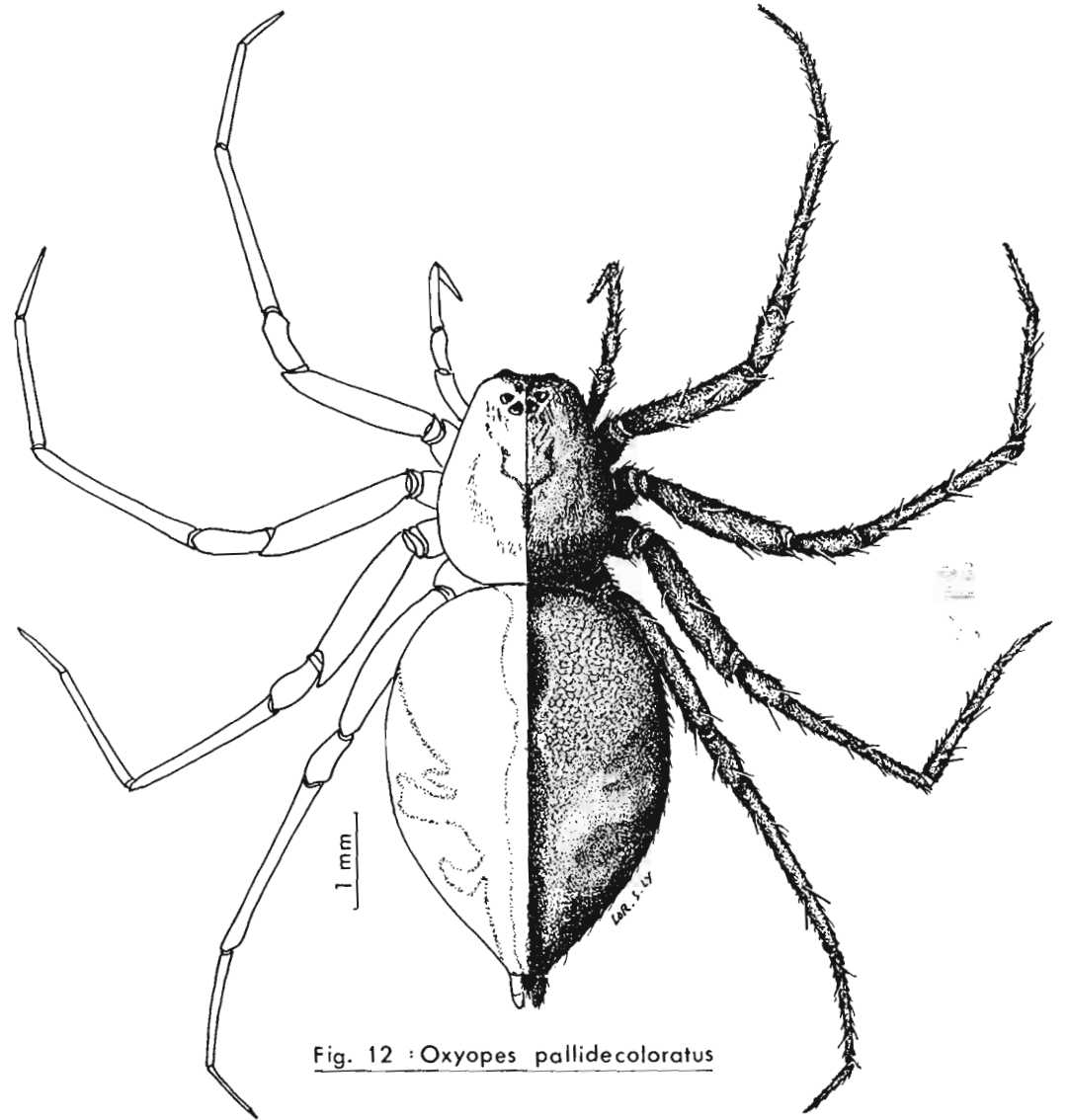


Fig. 12 : *Oxyopes pallidecoloratus*

être observée à la fin du tallage. Par fauchage, emploi de bacs à eau et dénombrement à vue, on constate la même importance quantitative pour une espèce donnée par rapport à l'ensemble des Aranéides (cf. tabl. 10).

Bianor sp., probablement B. rusticulus Peckham. (LEDOUX, comm. pers.), au corps massif, relativement plus court par rapport aux autres Salticides, est l'espèce dominante de la rizière étudiée. On la distingue à la présence de petits points blancs plus ou moins nets sur le dessus de l'abdomen. Par contre, il est difficile de distinguer les mâles des femelles, à l'oeil nu, du fait que les deux sexes ont à peu près la même taille et que les pédipalpes des mâles ne sont pas toujours bien développés. Curieusement, un mâle a été une fois récolté avec sa femelle, dans l'abri de ponte.

Les autres espèces de Salticides restent très rares dans la rizière et très faiblement récoltées par nos méthodes d'échantillonnage; seul le fauchage en donne quelques exemplaires; on peut citer dans l'ordre décroissant du nombre de captures:

- Hyllus dotatus (Peckham) (fig. 13) : de taille relativement grande par rapport aux autres Salticides de la rizière. Les femelles sont de couleur claire, comme les immatures, les mâles soit sont noirs à dessins blancs (formés par des poils) soit ils gardent la coloration des immatures et des femelles, (avec tous les intermédiaires possibles d'ailleurs). Les individus capturés sont presque tous des mâles. Les femelles de cette espèce pondaient sur les feuilles d'herbes repliées ou sur les épis (LEDOUX, comm. pers.).

- Pachypoessa albimana Simon : ressemble beaucoup à H. dotatus surtout aux femelles; mais la dépression observée sur la face postéro-externe des chélicères est re-

lativement réduite par rapport à celle des H. dotatus ; sa coloration est plus stable (plus claire chez les immatures).

- Plexippus sp. : est aussi très voisin du genre Hyllus, mais le corps est relativement plus court avec des points blancs à l'extrémité postérieure de l'abdomen.

- Paramodunda aperta Peck. et Peck. (= Modunda aperta = Mithion hesperius = Paramodunda thyenoides) : présente chez les mâles, le même dimorphisme que H. dotatus; il y a des mâles clairs comme les femelles et d'autres noirs.

- Marpissa sp. : ressemble beaucoup au genre Paramodunda.

- Myrmarachne spp. ou Araignée-Fourmis (BERLAND, 1955) : sont myrmécomorphes et plus rares en rizière; deux exemplaires ont été récoltés par le fauchage durant notre étude, l'un de couleur noire et l'autre de couleur rouge.

La plupart des espèces de Salticides de cette rizière se ressemblent tant qu'il est difficile à les distinguer à l'oeil nu et d'autant que plusieurs espèces présentent des formes intermédiaires. D'après LEDOUX (comm. pers.) toutes les espèces sont celles de la savane de Côte d'Ivoire Centrale (exception faite Bianor sp. et Marpissa sp.). Il existe donc très certainement des échanges de faunes entre les rizières et la savane environnante.

2.5 - Chiracanthium africanum Lessert ou C. mellitum Simon (Clubionidae) (fig. 14).

C'est la seule espèce de Clubionide couramment récoltée dans la rizière, c'est aussi la seule Araignée qui ait mordu l'observateur lors de sa capture. De taille moyenne, blanchâtre, elle ressemble à C. pallidecoloratus mais est relativement plus grande que celle-ci; les pattes portent

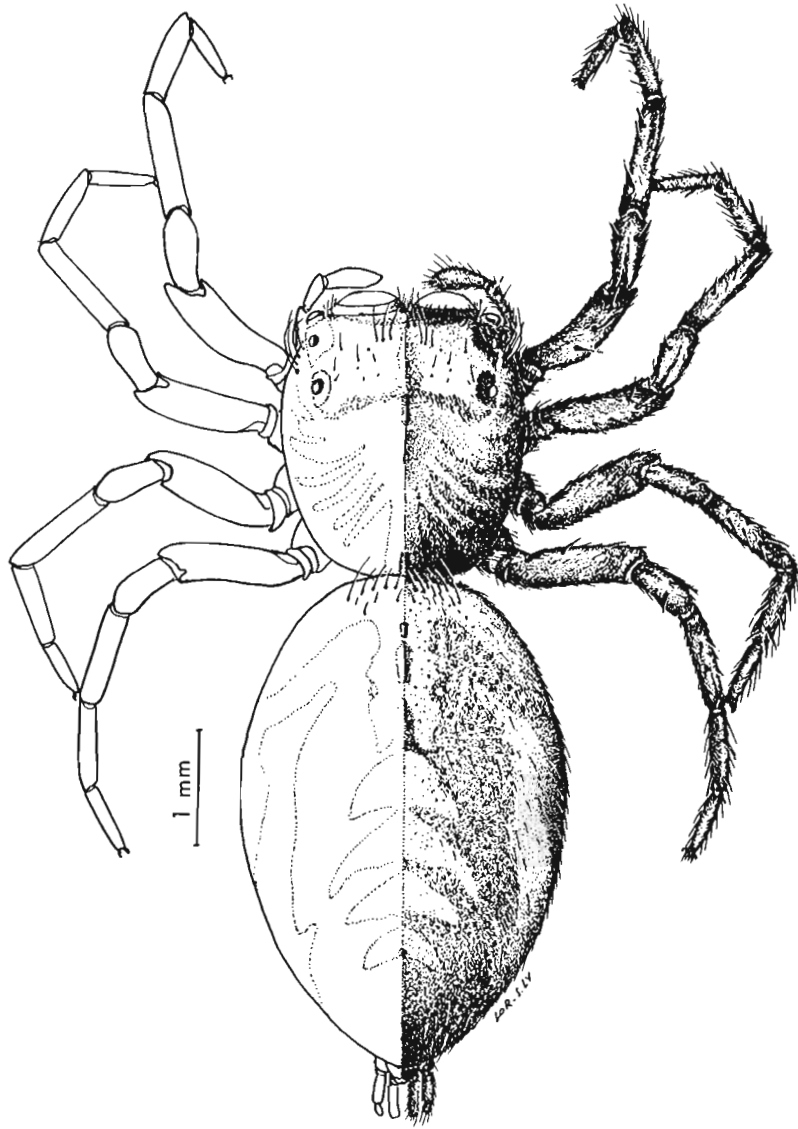


Fig. 13 : *Hyllus dotatus*

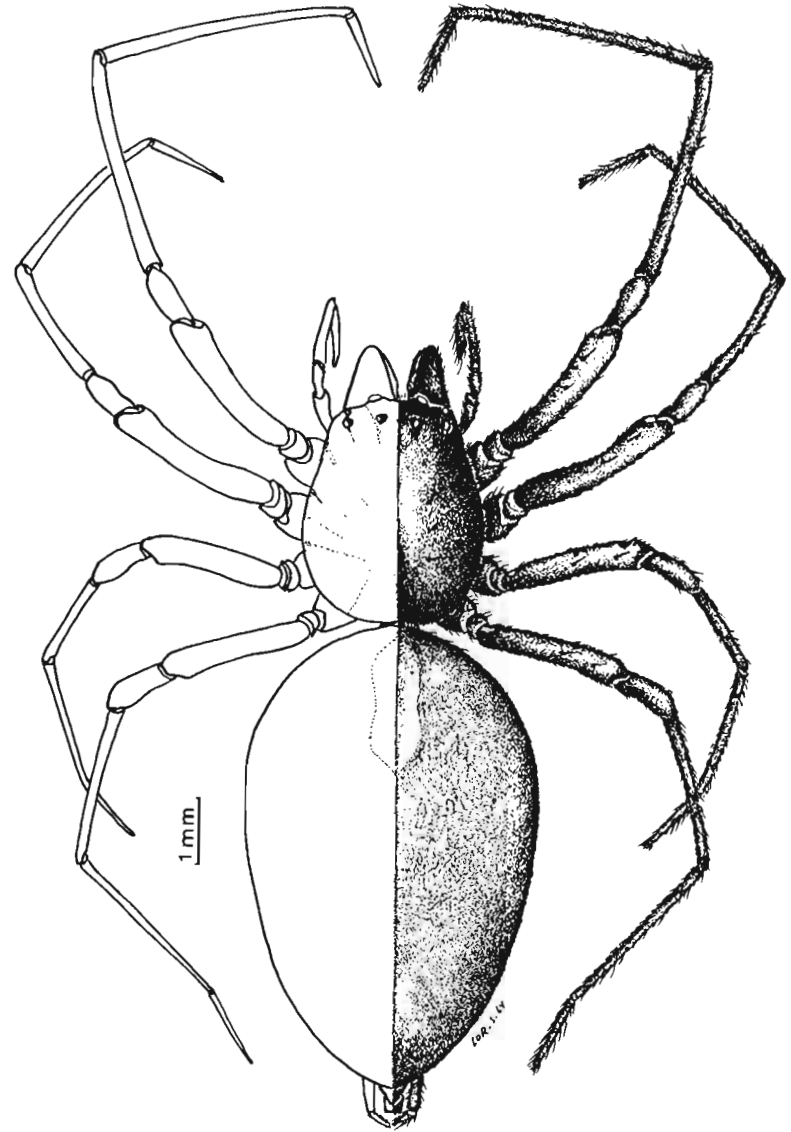


Fig. 14 : *Chiracanthium africanum*

très peu d'épines , les chélicères sont robustes et noirs. Elle apparait sur le riz à partir de la fin du tallage . Comme les autres Araignées sauteuses, C. africanum peut échapper facilement au dénombrement à vue et les femelles se tiennent couramment dans l'abri de ponte.

2.6 - Tetragnatha jaculator Tullgren (Tetragnathidae) (fig. 15).

Araignée de petite taille, mais très allongée , elle dépasse parfois 2cm car ses pattes sont aussi longues que l'abdomen. Sa grande toile circulaire est construite horizontalement ou obliquement entre les touffes de riz, à partir de la fin de tallage, et le plus souvent à partir de la montaison, à côté de l'eau. Après la récolte du riz on peut retrouver ces Araignées sur les petites plantes adventices aux bords des canaux; parfois la toile est construite horizontalement au-dessus du canal. Elles restent toute la journée à la face inférieure et au bout d'une feuille servant de support, rarement au milieu de la toile. Cette espèce de Tétragnathe semble avoir une activité crépusculaire ou nocturne. Son comportement, qui la fait se tenir pendant le jour sous l'extrémité des feuilles, favorise ainsi sa capture au filet-fauchoir (cf. tabl. 10).

2.7 - Eucta isidis (Simon) ? (Tetragnathidae, espèce à revoir).

Elle ressemble beaucoup à T. jaculator mais son abdomen est plus long et plus pointu ; toile et comportement sont à peu près semblables.

2.8 - Leucauge sp. (Tetragnathidae) (fig. 16).

C'est l'espèce la plus jolie et la plus grande parmi les Tétragnathes de la rizière, avec un abdomen volumineux orné de bandes longitudinales blanc nacré. Elle vient s'installer sur le riz à partir de la fin du tallage, en saison des pluies. En saison sèche elle n'apparait qu'à par-

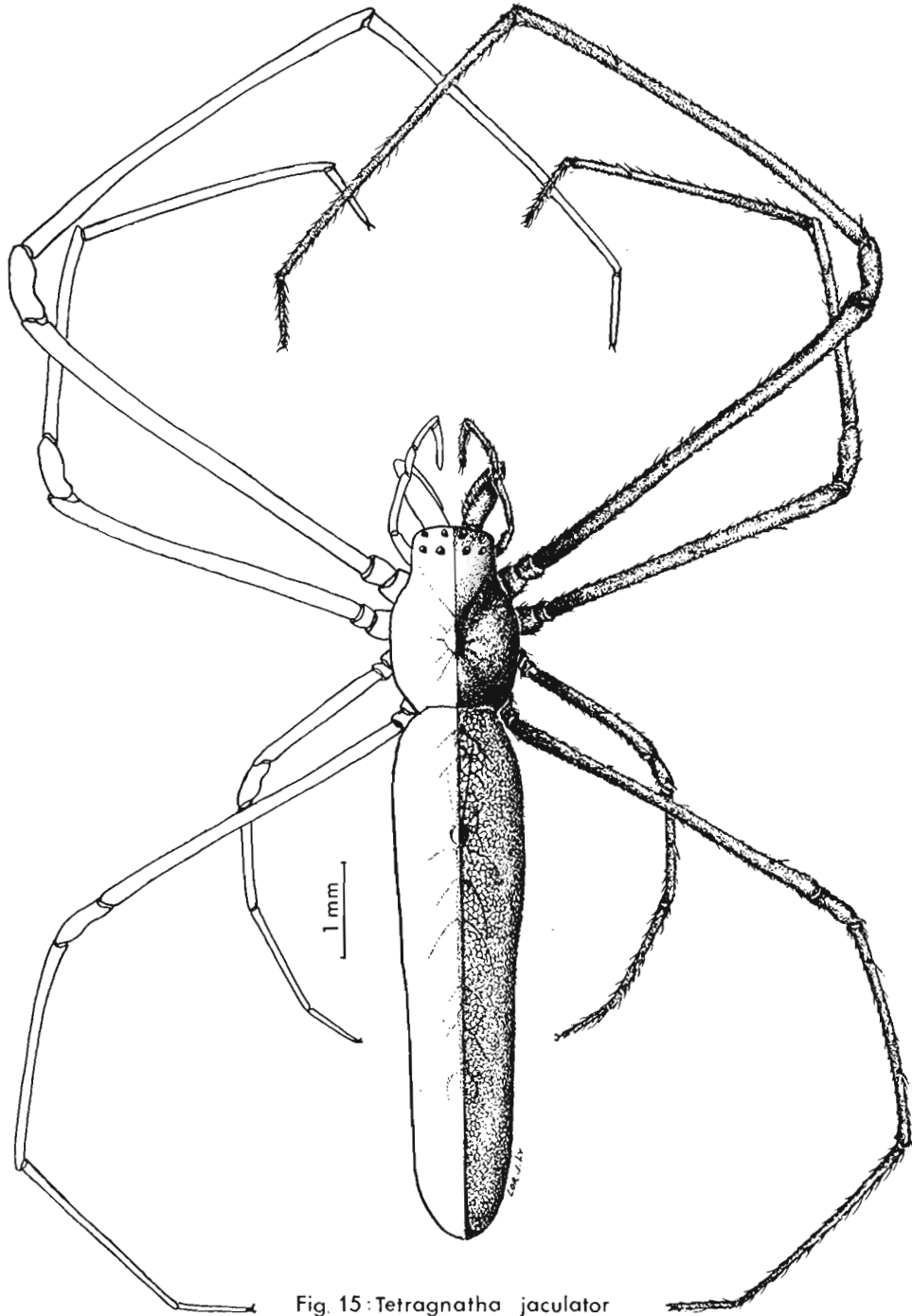


Fig. 15: *Tetragnatha jaculator*

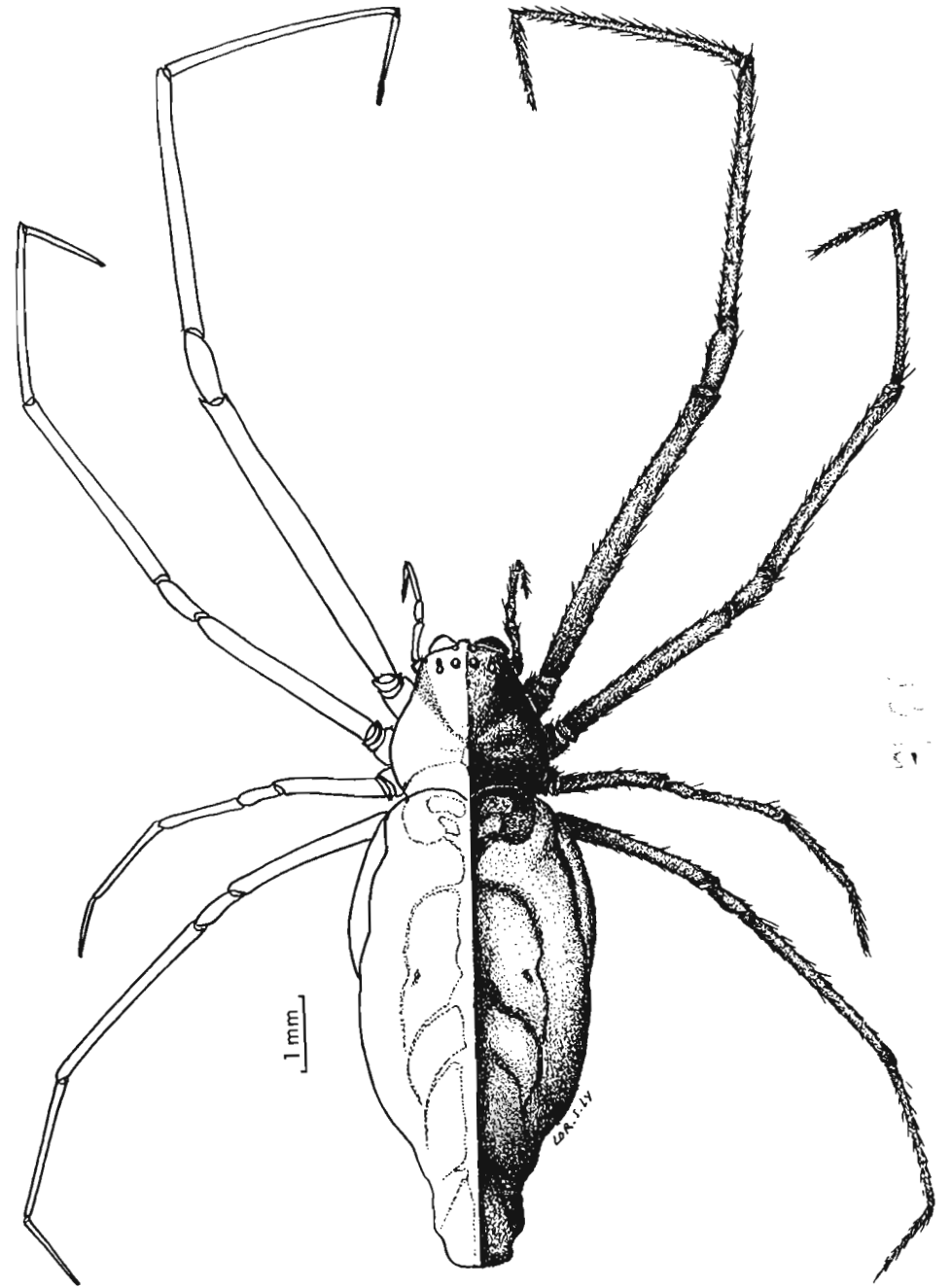


Fig. 16 : *Leucauge* sp.

tir de la mi-montaison. Sa grande toile est en général horizontale, étalée entre les touffes, sur la partie supérieure du riz. Cette espèce est ramassée en quantité dans le filet-fauchoir en saison des pluies 1977. La population devient très faible en saison sèche 1978. Elle est active durant le jour, attendant les proies au milieu de sa toile.

2.9 - Argiope trifasciata (Forsk.) (Argiopidae)
(fig.17, photos 12 et 13).

C'est une espèce de grande taille par rapport aux autres Araignées observées dans les rizières irriguées de Bouaké. C'est sans doute une des Araignées de la rizière les plus importantes par le nombre et la capacité prédatrice. La femelle est caractérisée par un abdomen volumineux, ovalaire aux bandes transversales alternativement jaune argenté et noir, espèce très commune dans toutes les régions chaudes du Monde (PERLAND, 1955). Les premières apparaissant sur le riz à la montaison sont surtout représentés par des sujets immatures.

Grâce à son abondance, à sa grande taille et à sa toile caractéristique, nous avons pu suivre la biologie de A. trifasciata et son développement sur le riz, en libérant, dans une parcelle en montaison, des milliers de néonates obtenus des pontes écloses au laboratoire. Les larves néonates se groupent en une ou plusieurs colonies sur une toile tissée en bas des touffes de riz; elles se dispersent quelques jours après. Elles se déplacent grâce aux courants aériens : l'Araignée monte sur la partie haute d'un plant de riz et émet un fil de soie qui va s'accrocher sur une feuille d'une touffe de riz voisine, le fil ainsi tendu constitue un pont de déplacement. La jeune larve peut déjà tisser, à l'intérieur et au bas d'une touffe du riz, une toile circulaire et verticale dont la surface atteint plusieurs centaines de fois celle de son propre corps; mais l'Araignée se cache souvent sous les feuilles de riz en attendant ses proies. Cet emplacement permet à l'Araignée

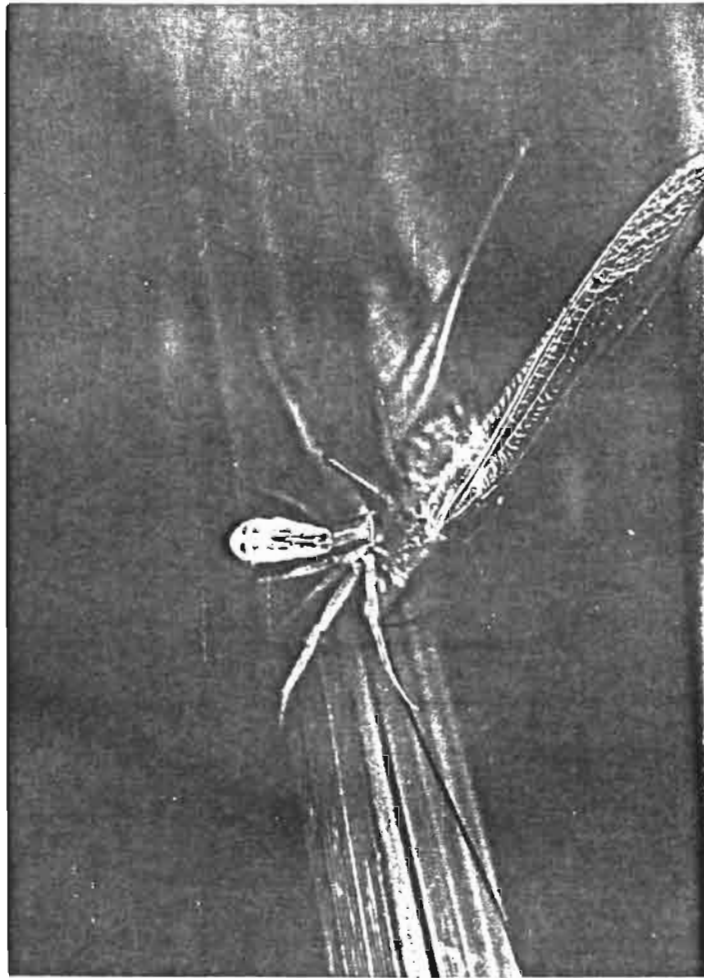


Photo 11 : Runcinia depressa (Thomisidae) , Araignée nomade attaquant un Conocephalus sp. 5 fois plus grand qu'elle.

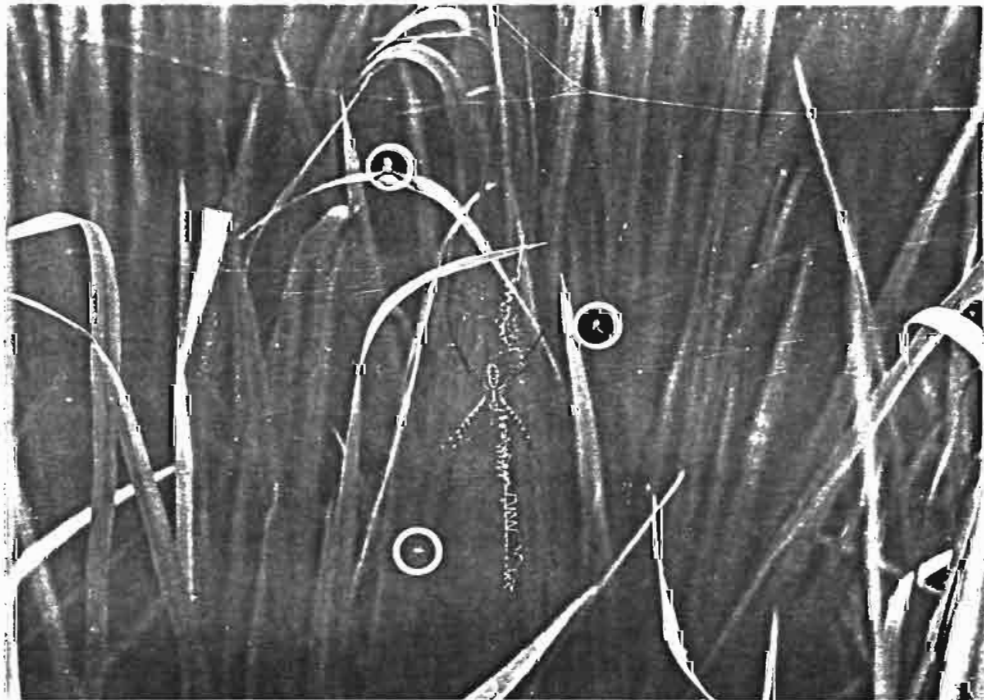


Photo 12 : Argiope trifasciata (X0,2), la plus grande Araignée à toile des rizières de Bouaké. Vue en face ventrale de la femelle et vue en face dorsale de 3 mâles. Prédatrice d'Insectes volants et sauteurs.

de lutter contre la déshydratation et de se cacher de ses ennemis. Au fur et à mesure que l'Araignée grossit, la toile est agrandie, et remontée progressivement vers le haut de la touffe et peut alors relier plusieurs touffes entre elles. Agés de 3 semaines, certains immatures construisent une autre petite toile assez dense, non géométrique, parallèle à la grande toile du piège; l'animal se place entre les deux toiles, au milieu de la toile-piège. D'après BILSING (1920), la seconde toile constitue la "barrière" qui permet de chasser les grands Insectes. Il a remarqué que, parfois, il existe deux toiles-barrières construites de chaque côté de la toile-piège. Nous n'avons observé qu'une seule toile-barrière située toujours du côté où se tient l'Araignée. Il semble donc que cette toile serve de protection à l'Araignée contre ses ennemis. A partir de ce stade certains individus immatures grossissent plus vite et deviennent deux fois plus grands que les autres.

Le dimorphisme sexuel est perçu à partir de l'âge de 4 semaines : les femelles continuent à grossir tandis que les mâles restent petits, et de plus en plus minces, également les pédipalpes se développent. La plupart des A. trifasciata sont alors sédentaires; les mâles abandonnent leur toile, s'installent sur la toile de la femelle et vivent vraisemblablement aux dépens des captures de celle-ci. La toile-barrière de protection disparaît. L'espèce est devenue géante par rapport aux autres espèces de la rizière. Parfois, apparaît une bande de soie en zigzag qui suit l'axe vertical de la toile. Cette bande appelée "stabilisateur" (BILSING, 1920; BERLAND, 1955) renforce la grande toile de A. trifasciata dont le diamètre peut dépasser 30cm (cf. photo 12). Certaines femelles commencent à tisser leur petite toile domicile, où elles vont déposer leur ponte. Le mâle (il y a parfois plusieurs mâles sur une même toile) se place souvent du côté opposé à celui de la femelle, sans doute en raison du comportement féroce^{ment} cannibale de cette dernière. Ces faits expliquent que l'on ait observé parfois certains mâles amputés de quelques membres.

L'accouplement a souvent lieu aussitôt après que la femelle se soit nourrie à satiété ou même durant le repas. Les pontes de A. trifasciata sont déposées à partir de la septième semaine. Ensuite les larves néonates abondent dans le riz, de la fin de l'épiaison jusqu'à la maturation.

2.10 - Thalassius sp. (Pisauridae)

C'est une Araignée coureuse et sauteuse, verdâtre, relativement plus grande que les Lycoses et beaucoup plus allongée. Elle se poste sur la partie supérieure des feuilles du riz; elle court sur l'eau par bonds saccadés et quand elle est inquiétée, elle plonge comme les Lycoses. Cette espèce s'installe sur le riz à la montaison; les individus capturés étaient presque tous des immatures ce qui nous a empêché le taxonomiste de préciser le nom d'espèce.

2.11 - Dolomedes sp. (Pisauridae).

Coureuse et sauteuse, brune et très poilue, plus grande que Thalassius sp., les deux femelles adultes récoltées sur le riz à la maturation ont la taille de A. trifasciata adulte, mais elles sont un peu plus minces. Les premiers individus sont observés à partir de la montaison.

Thalassius sp. et Dolomedes sp. représentent les plus grandes Araignées coureuses-sauteuses parmi les Araignées de grande taille des rizières de bas-fond de Bouaké, mais leurs mouvements sont moins rapides que ceux des Salticides, des Lycoses ou d'autres Araignées coureuses-sauteuses.

2.12 - Gea sp. (Argiopidae) (fig.18, photo 14).

De taille moyenne, de forme globuleuse, de couleur noire, les imagos et les larves construisent leur toile verticale, sur le riz, à partir de la mi-montaison. La toile circulaire, de forme géométrique, dépourvue de " stabilisateur " dépasse rarement 20cm de diamètre; elle est installée à l'intérieur d'une touffe par les immatures et en-

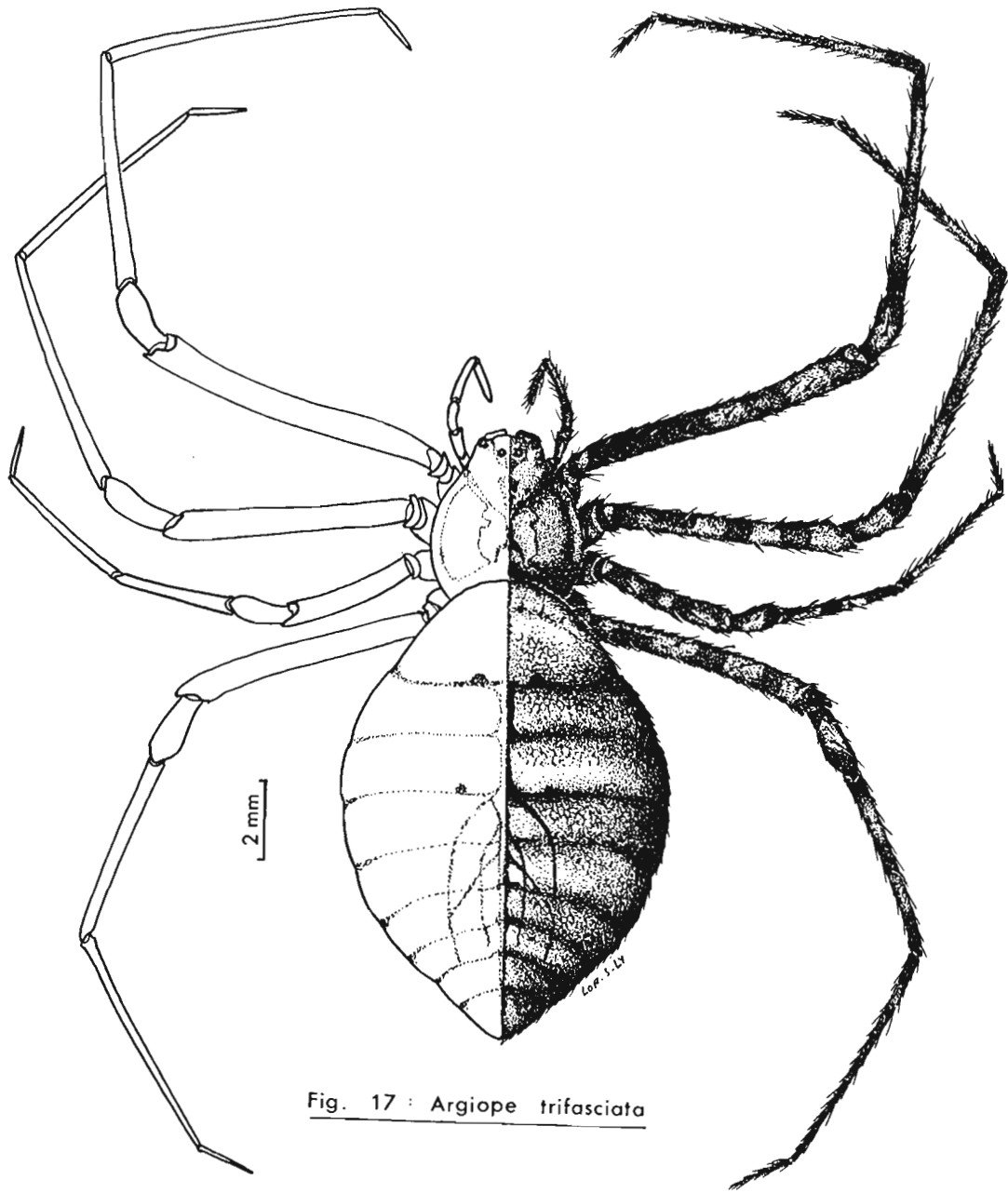


Fig. 17 : *Argiope trifasciata*

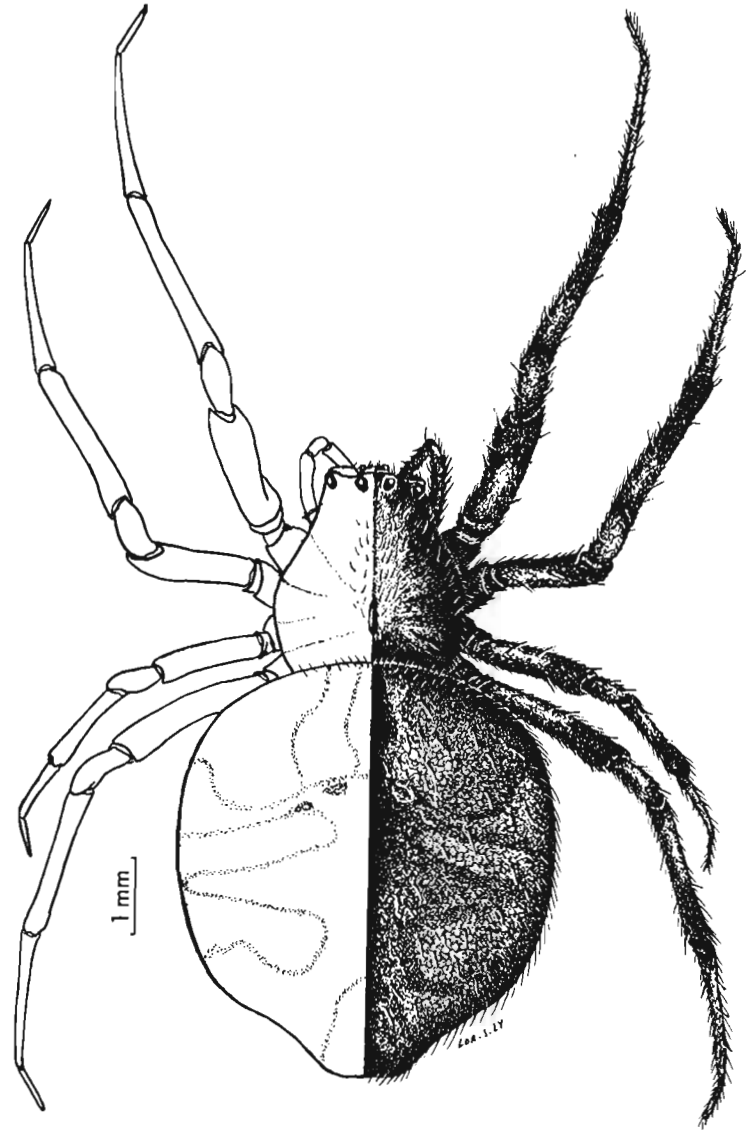


Fig. 18 : *Gea* sp.

874

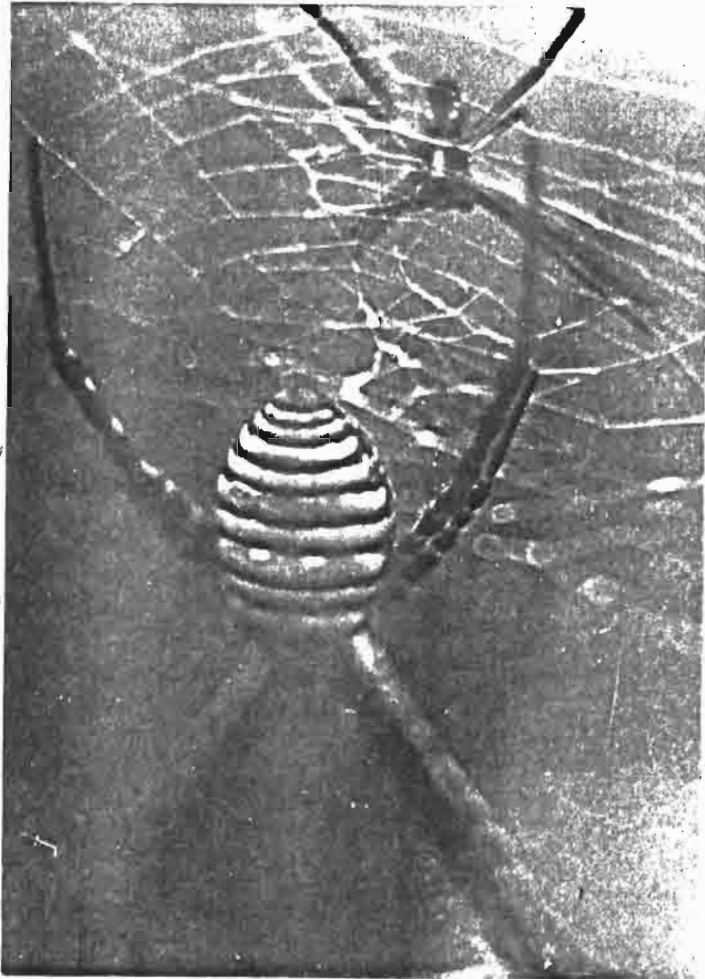


Photo 13 : Femelle et mâle d'Argiope trifasciata (X4) avant l'accouplement. Le mâle est porté presque toujours du côté de la toile opposé à celui où se tient la femelle, sans doute à cause du comportement cannibale de cette dernière.

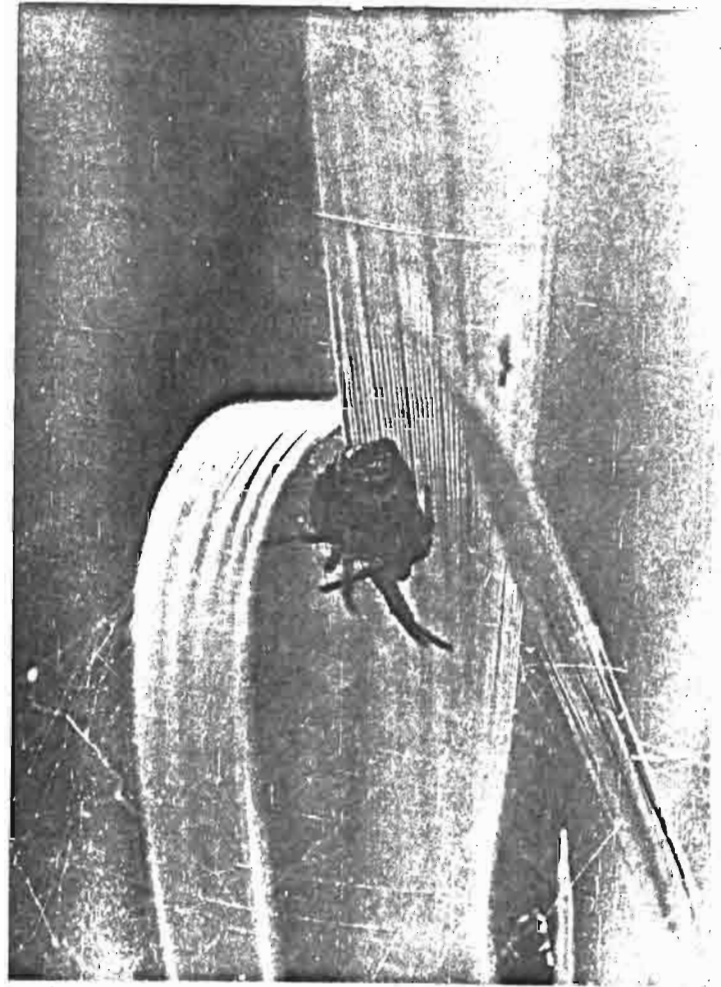


Photo 14 : Gea sp. femelle (X2,5) tissant sa toile-domicile, formée de quelques feuilles de riz rassemblées.

tre les touffes par les adultes et les immatures âgés. La femelle se tient surtout dans sa toile-domicile tissée entre quelques feuilles de riz et n'en sort que lorsqu'une proie est prise au piège. Les mâles adultes, de taille relativement petite, noir très foncé, vivent souvent au dépens des captures de la femelle (photo 15).

2.13 - Gea infuscata Tullgren (Argiopidae) (fig.19)

De même taille que Gea sp., la femelle est brun-rouge, le mâle plus petit, brun-noir. La toile ressemble beaucoup à celle de Gea sp. et peut être installée à partir de la montaison du riz. G. infuscata ne tisse pas de toile domicile; l'Araignée, postée au centre du piège, attaque ses proies pendant le jour,

2.14 - Cyrtophora sp. (Argiopidae) (fig.20).

L'espèce, très rare en rizière de bas-fond à Bouaké, n'apparaît qu'à partir de la fin de la montaison. Elle est caractérisée par une toile horizontale en dôme, dense et enchevêtrée (très différente à celle des autres Argiopides) et située soit à l'intérieur d'une touffe de riz, soit entre les touffes. L'animal se place à l'intérieur de sa toile, sous la nappe supérieure horizontale, la face ventrale tournée vers le haut.

2.15 - Araneus rufipalpis (Lucas) (Argiopidae).

C'est une grande Argiopide noire à abdomen globuleux et poilu; les mâles et les immatures sont jaunâtres à brun rouge. C'est la deuxième espèce d'Argiopide de grande taille, après A. trifasciata, rencontrée dans les rizières (seulement à partir de l'épiaison). Sa grande toile-piège verticale est ornée de fines gouttelettes d'un liquide gluant jaune-verdâtre. L'Araignée se poste toujours dans sa toile-domicile, souvent bien cachée par les feuilles pliées du riz. Elle n'en sort que pour attaquer la proie tombée dans son piège et la ramener tout de suite dans sa

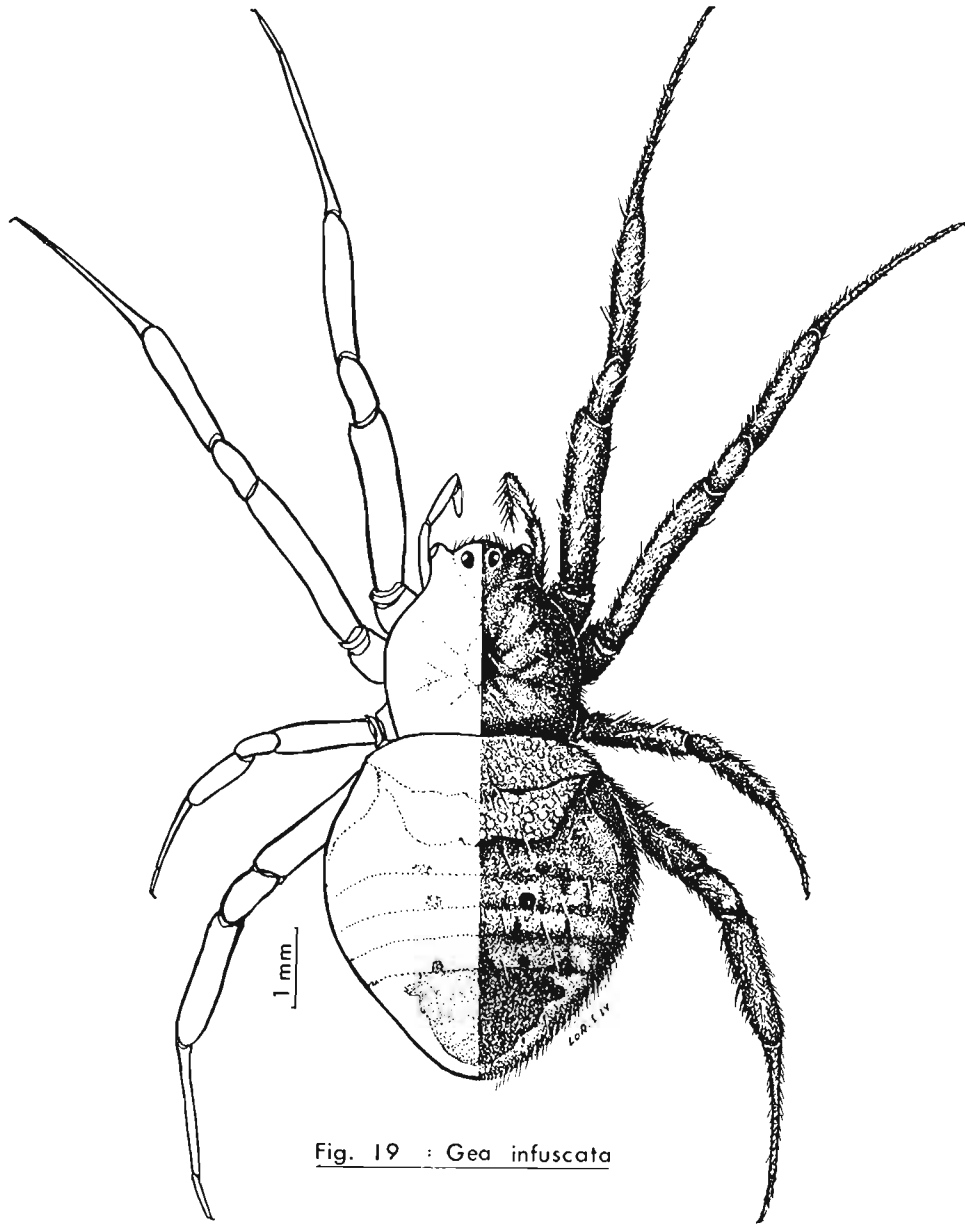


Fig. 19 : *Gea infuscata*

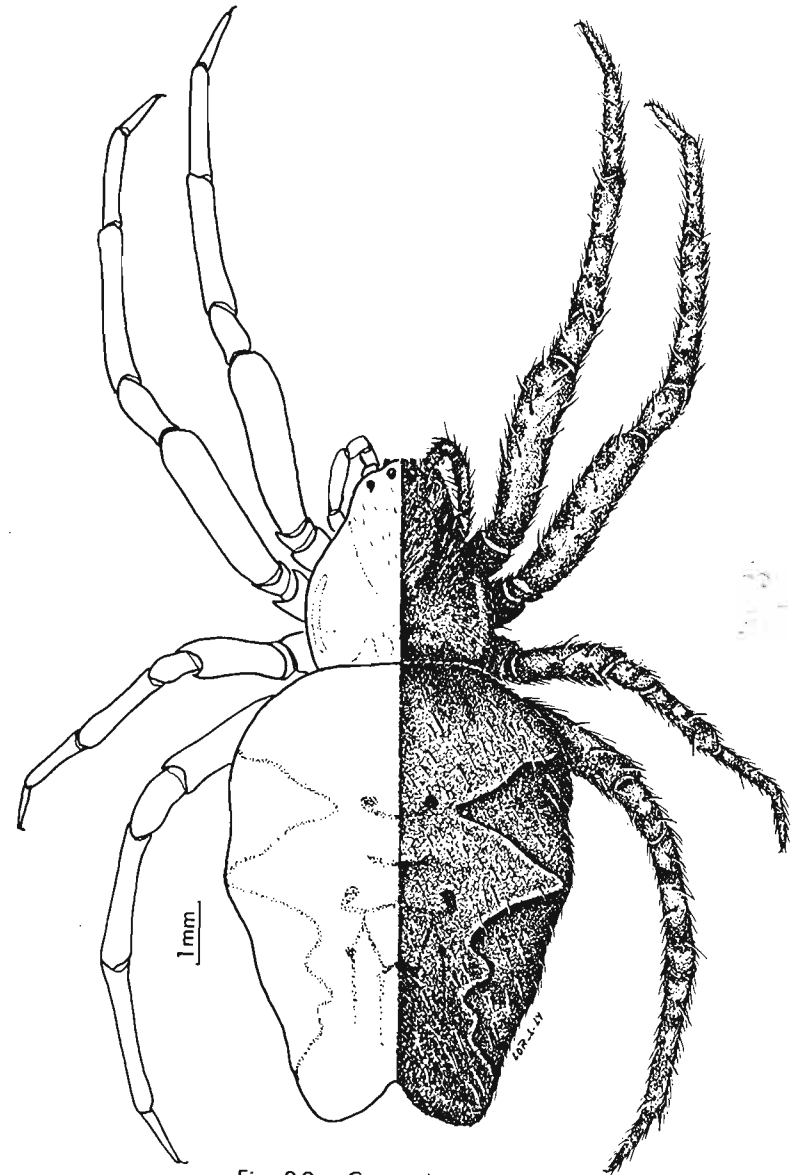


Fig. 20 : *Cyrtophora* sp.

toile-domicile. Ce comportement n'a pas été observé chez les autres Argiopides de la rizière.

2.16 - Pararaneus cyrtoscapus (Pocok) (Argiopidae)

(fig. 21)

C'est aussi une des espèces d'Argiopides de grande taille de la rizière mais elle est très rare; de couleur claire, blanchâtre, à corps très poilu. Elle s'installe plus souvent sur les pieds voisins de patates douces (Ipo-
mea batatas L., Convolvulacées). Sa grande toile de 15 à 20cm de diamètre, oblique ou verticale, est tissée au moment de l'épiaison du riz. Pendant la journée, l'Araignée reste au milieu de sa toile pour attendre ses proies.

2.17 - Isoxya semiflexa Simon (Argiopidae).

Deux exemplaires seulement ont été récoltés accidentellement sur le riz. Cette espèce est couramment rencontrée sur les manguiers et sur divers arbustes. C'est une Argiopide de taille moyenne, rouge carmin, de forme aplatie, curieuse d'allure par les petites épines dressées sur les côtés de l'abdomen. La toile verticale, géométrique, est observée sur le riz en maturation.

On peut citer encore les Theridion sp. (Theriidae), Dipoena sp. (Theriidae), Erigone sp. (Micryphantidae), Lathys sp. (Dictynadae), Hersilia sp. (Hersiliidae) très nombreuses en bas des touffes de riz à partir de la mi-montaison, mais de taille minuscule, difficile à repérer et à capturer. D'autres espèces ne sont récoltées^{qu'} irrégulièrement et en faible nombre, au filet-fauchoir, comme Aphantaulax sp. (Drassidae = Gnaphosidae).

Les Araignées prédatrices s'installent donc dans la rizière avant même le repiquage du riz. Les Araignées Lycoses arrivent les premières dont cinq espèces dominantes, et y demeurent tout le temps du développement du riz; puis

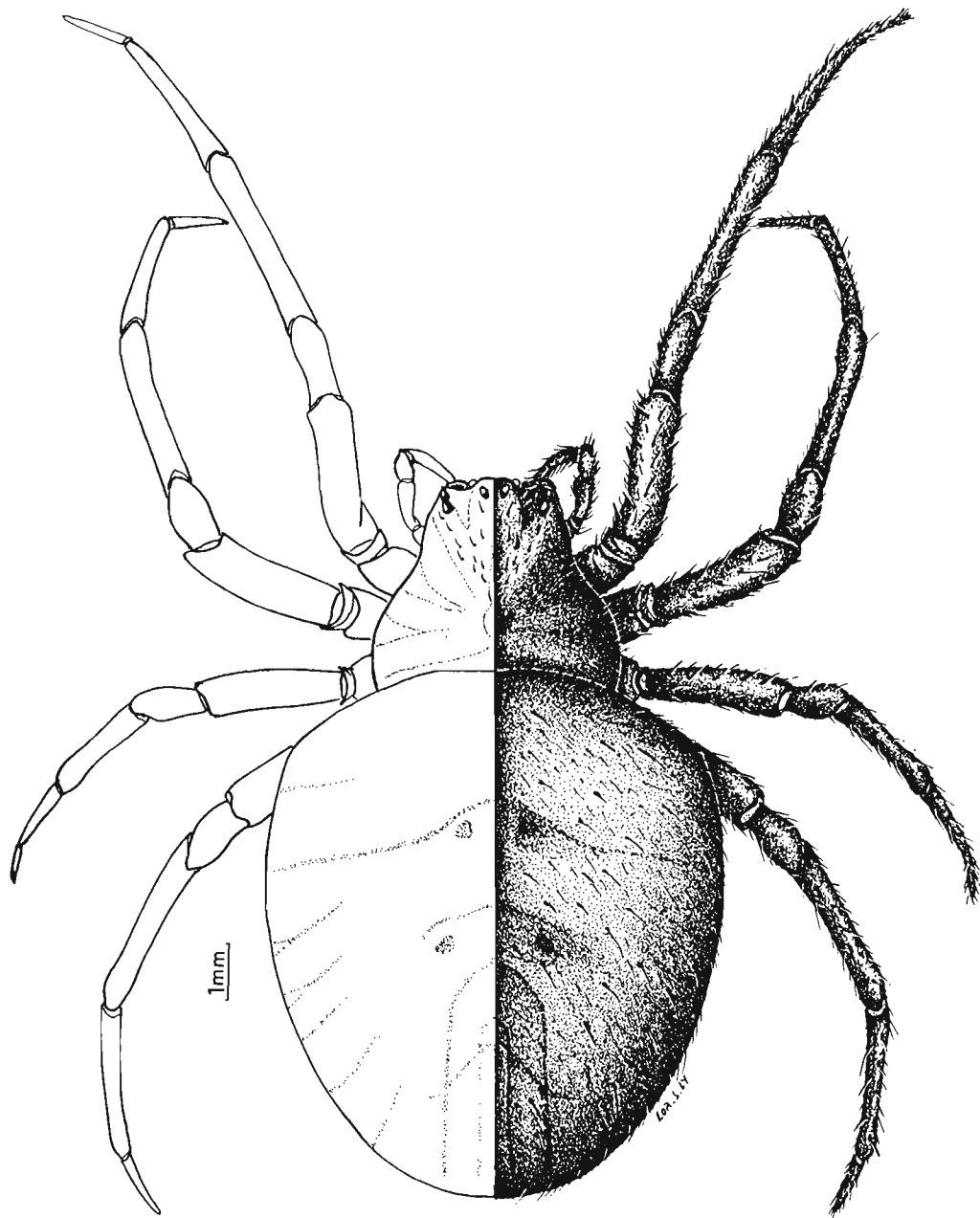


Fig. 21 : *Pararaneus cyrtoscapus*

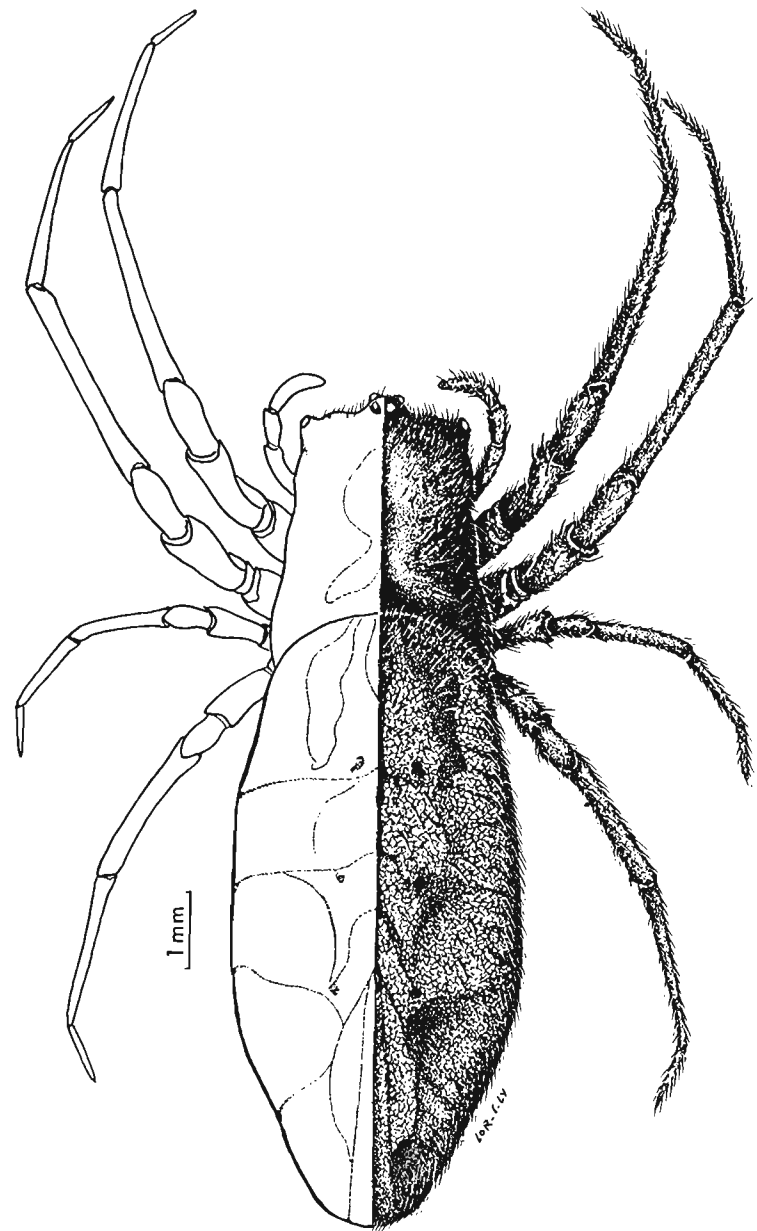


Fig. 22 : *Argiopide* (sp. à déterm.)

89 015

viennent successivement, vers la fin du tallage, les autres Araignées coureuses-sauteuses, avec plusieurs espèces de Thomisides, d'Oxyopides, les Salticides (dont sept espèces sont couramment rencontrées), les Clubionides, et les Fissaurides arrivant à la montaison. Les Araignées sédentaires à toile n'apparaissent sur le riz qu'à partir de la montaison sauf de jeunes larves d'A. trifasciata et certaines Tétragnathes qu'il arrive de rencontrer parfois, vers la fin du tallage. Les Argiopides apparaissent à partir de la montaison ; on peut les classer en sept espèces principales, sans compter Gasteracantha semiflava difficilement capturée et une autre jolie Argiopide dont quelques individus sont curieusement récoltés dans un fourreau formé par l'extrémité de la feuille de riz (fig. 22).

L'apparition tardive des Araignées à toile par rapport à celle des Araignées coureuses-sauteuses laisse à penser que la densité de la végétation liée au développement du riz joue un rôle dans l'installation des toiles des Araignées sédentaires et sans doute sur l'abondance des proies.

3 - SEGREGATION DES HABITATS D'ARAIGNÉES SUR LES PLANTS DE RIZ.

Les observations suivantes ont été faites au moment des dénombrements à vue effectués de 8H à 10H du matin durant la campagne de saison sèche 1978. L'habitat constitué par le plant de riz est divisé en trois niveaux : partie supérieure, milieu et partie inférieure. Les limites des 3 parties ne sont évidemment pas très bien limitées et il est même difficile de concevoir ces 3 niveaux sur le riz jeunes au tallage et à la montaison. Cette distinction est plus facile quand le riz atteint sa hauteur maximum à partir de l'épiaison. En gros, on peut admettre que la limite de la partie inférieure se trouve à peu près à 10cm au-dessus de la surface de l'eau ou à une quinzaine de cen-

timètres au-dessus du sol quand le terrain est sec, et la partie supérieure débute de la moitié du feuillage jusqu' à l'extrémité du plant. Les renseignements obtenus ne sont donc valables^{que} pour le riz âgé. D'autre part, la répartition des Araignées sur la plante est sous l'influence de nombreux facteurs qui sont principalement : leur mode de capture des proies, leur âge, la période d'activité, la distribution des proies (BILSING, 1920), la saison (TURNBULL, 1960), les conditions climatiques du moment (surtout la température au soleil), la grosseur et la densité des tiges de riz. Ainsi les Araignées à toile s'installent surtout dans la partie supérieure du riz, sauf certaines espèces tels que G. infuscata, Cyrtophora sp., T. jaculator et E. isidis dont les toiles se trouvent souvent dans la zone médiane. Les Araignées sauteuses fréquentent aussi la partie supérieure du riz, chassant les proies sur les feuillages, mais l'espèce Marpissa sp. est récoltée souvent dans la zone médiane. Les Araignées minuscules, à toile, telles les Thériidions et autres se tiennent en abondance seulement dans la partie " inférieure ", de même que les Lycoses récoltées en grande partie dans ces parties basses. Certaines espèces sont liées à la forte hygrométrie de la rizière comme les Lycoses : Trochosa sp. et Pirata sp.

4 - BIOLOGIE DES PRINCIPALES ARAIGNEES DES RIZIERES DE BOUAKE

Sur le terrain et au laboratoire, nous avons tenté de définir le rôle régulateur joué par ces Aranéides sur les Insectes ravageurs de la rizière à Bouaké en étudiant certains facteurs principaux de leur biologie.

4.1 - Fécondité.

A partir de la mi-épiaison du riz on peut observer de fortes populations de larves néonates des Araignées à toile; les jeunes larves de Lycoses sont toujours présentes tout le long du développement du riz. Le dénombrement des

oeufs et des larves d'un certain nombre de pontes mises en observation au laboratoire montre que la fécondité de certaines Araignées est très élevée.

4.1.1 - Lycosidae : La femelle porte son ovisac sous l'abdomen durant toute la période d'incubation des oeufs. Selon les espèces, les pontes des Lycoses de la rizière étudiée ont une couleur variant de blanc sale au vert pâle; elles sont de forme arrondie, faiblement aplatie dorso-ventralement. Sur 67 pontes observées, récoltées en majorité en juillet 1977, la taille de l'ovisac variait de 2 x 2mm à 4,5 x 5mm, il est parfois aussi gros que l'abdomen de la mère. Le nombre d'oeufs par ponte varie de 20 à 136. Ce maximum a été observé sur une ponte de Trochosa sp. Les chiffres les plus fréquemment trouvés varient de 60 à 80 oeufs. Les néonates restent un certain temps dans l'ovisac avant d'en sortir et le nombre de larves issues d'une ponte varie de 20 à 60. La femelle abandonne l'ovisac après l'éclosion des larves. Les néonates montent sur l'abdomen de leur mère et se font transporter pendant, un certain temps, avant de se disperser lorsque apparaît le comportement cannibale. Si l'on détache l'ovisac de l'abdomen de la mère, celle-ci le récupère aussitôt pour le replacer contre ses filières. Par contre, si elle est affamée, elle peut dévorer sa propre ponte ou attaquer une autre ponte qu'on lui présente.

4.1.2 - Runcinia depressa : La ponte de cette Thomiside est déposée dès la montaison, dans la strate supérieure du riz, sous l'extrémité d'une feuille repliée. La femelle reste souvent à côté de la ponte pour la surveiller. L'ovisac, blanc, aplati, collé contre la feuille de riz, contient entre 30 et 90 oeufs (nombres extrêmes observés: 24 et 118) disposés en 2 à 3 grappes.

4.1.3 - Oxyopes pallidecoloratus : En fin de montaison la femelle place son ovisac blanc sous une feuille

de riz courbée ou repliée ou parfois sous les feuilles ou les fleurs de Cypéracées adventices. La mère reste à côté de sa ponte même si on détache celle-ci du support; parfois elle s'agrippe à sa ponte, si l'on lui montre une autre ponte il arrive parfois qu'elle la récupère pour la placer à côté de la sienne. Sur sept pontes récoltées, l'ovisac comprenait entre 18 et 82 oeufs.

4.1.4 - Bianor sp. : Souvent la femelle surveille son ovisac collé sous l'extrémité d'une feuille faiblement enroulée dans le sens de la longueur du limbe ou simplement un peu pliée. Sur 21 pontes observées, le nombre d'oeufs variait de 18 à 48.

Nous n'avons pas pu trouver de pontes des autres espèces de Salticides.

4.1.5 - Chiracanthium africanum : Par son emplacement et son aspect, la ponte de cette espèce rappelle beaucoup celle de R. depressa et d'O. pallidecoloratus, mais la feuille de riz est pliée parfois en trois. Assez souvent, cette Clubionide surveille aussi sa ponte. Deux pontes seulement ont été récoltées et observées; les larves qui en sont sorties étaient respectivement au nombre de 26 et 93.

4.1.6 - Dolomedes sp. : Une femelle a été récoltée avec son ovisac très volumineux collé sous l'abdomen, à la manière des Lycoses. Cette Pisgauride s'aide également de ses chélicères pour maintenir sa grosse ponte. Une de ces pontes contenait 2548 oeufs dénombrés, au laboratoire, maximum absolu parmi toutes les espèces d'Araignées de la rizière. Une autre femelle fût trouvée à côté d'un groupement d'un millier de larves néonates sur une toile en désordre, tissée probablement par elles sur une plante adventice au bord du canal d'irrigation. Malgré cette grande fécondité, l'Araignée est toujours trouvée en très faible

nombre par rapport aux autres espèces de la rizière étudiée.

Le comportement de surveillance des pontes et des néonates, par certaines femelles, est donc observé pour presque toutes les Araignées coureuses-sauteuses de notre rizière.

4.1.7 - Argiope trifasciata : Ponte de grande taille, souvent même plus grande que l'abdomen de la femelle. On peut observer 2 à 4 pontes bien exposées au soleil, suspendues côte à côte, déposées par une femelle sur la partie haute du riz, à l'extrémité des feuilles, sur une panicule ou sur une Graminée adventice. L'ovisac est formé d'un cocon compact blanc sale avec des tâches verdâtres, de forme semi-elliptique et de longueur variant de 2 à 3cm; à l'intérieur, une deuxième couche mince de fils entoure la masse des oeufs. La femelle peut pondre un poids d'oeufs presque égal à la moitié du poids de son corps (une femelle de 0,4^{gr}. a donné au laboratoire une ponte de 0,18gr.) Vingt trois pontes récoltées dans les rizières de la région de Bouaké, pesaient entre 0,10gr. et 0,30gr., elles contenaient de 250 à 1482 oeufs, les nombres les plus courants varient entre 400 et 800 oeufs par ponte.

Les jeunes éclosent durant la maturation du riz, descendent dans la strate moyenne de la végétation pour former deux à trois rassemblements sur une toile tissée en désordre.

4.1.8 - Gea infuscata : Trois pontes ont été trouvées dans la strate moyenne, à l'intérieure des touffes de riz, suspendues au milieu de toile tissée en désordre. L'ovisac est aplati, en toile, de couleur brune, à paroi mince. Les trois pontes observées contiennent respectivement 158 oeufs, 92 oeufs (et parasités par deux Ichneumonides L₁₆) et 57 oeufs (et parasités par quatre Ichneumonides L₁₆ et 24 Chalcidiens L₂₇) (cf. tabl. annex).

4.1.9 - Gea sp. : L'ovisac est soyeux, arrondi et placé, comme les pontes de la plupart des Argiopides, dans la partie haute du riz. Parmi les trois pontes observées, l'une contenait 214 oeufs, l'autre a donné 168 néonates et la troisième 149.

4.1.10 - Araneus rufipalpis : Son ovisac ressemble beaucoup à celui de Gea sp., mais il est de taille plus grande. Quatre pontes écloses au laboratoire ont donné 419 larves, 108 larves (avec un Mantispide et 52 Microhyménoptères L₂₉), 169 larves (avec quatre Ichneumonides L₁₇) et 152 larves (avec deux Ichneumonides L₂₈).

4.1.11 - Leucauge sp. : Son ovisac ressemble aussi à celui de Gea sp. et A. rufipalpis, mais il est de taille beaucoup plus petite. Sur quatre pontes observées, ayant donné de 96 à 214 larves néonates, l'une est parasitée par un Mantispide et l'autre par deux Ichneumonides L₁₆.

4.1.12 - Cyrtophora sp. : La femelle dépose, sous sa toile horizontale, des ovisacs dont la couleur rappelle celle de la ponte d'A. trifasciata, mais de taille beaucoup plus petite et de forme ovulaire. Les ovisacs sont reliés les uns aux autres, formant une petite chaîne de 2 à 5 éléments. Deux chaînes étaient formées par 7 éléments comprenant chacun de 72 à 148 oeufs dont certains parasités.

Pendant la période de reproduction, surtout à partir de la mi-épiaison, des milliers de larves néonates des Araignées à toile éclosent dans la rizière. On peut observer des grappes de néonates d'A. trifasciata, parfois sur les chaumes, non protégées par leur mère déjà morte, en raison de la durée de l'incubation des oeufs. Ce fait est couramment observé chez les Araignées à toile (TURNBULL, 1973).

4.2 - Facteurs de réduction et survie des Araignées

Parmi les facteurs pouvant intervenir dans la régulation des populations d'Aranéides de la rizière, nous pouvons citer succinctement les parasites d'oeufs, la déshydratation et le manque de proies pour les petites larves néonates, le cannibalisme et les divers prédateurs.

4.2.1 - Parasitisme : Un certain nombre de parasites, comprenant des Ichneumonides, des Braconides, des Chalcidiens, (et d'autres Microhyménoptères parasites), une espèce de Diptère et des Mantispides, ont été récoltés dans les pontes d'Araignées des rizières de la région de Bouaké et ont été envoyés à l'Organisation Internationale de Lutte Biologique (O.I.L.B.) pour détermination (cf. tabl. annex). Les larves de Diptère et celles de Mantispides sont plutôt des prédateurs d'oeufs et de larves néonates d'Araignées. Sur 67 pontes de Lycoses observées, 8 pontes étaient parasitées par le Microhyménoptère L₃₂, soit un pourcentage de parasitisme sur les pontes de 12%. L'oeuf parasité n'héberge qu'un seul parasite; la moitié du nombre d'oeufs d'un ovisac peut être parasité. Trois sur 11 pontes de R. depressa étaient attaquées (soit 27% des pontes), l'une par le Microhyménoptère L₁₉, et les deux autres par l'Ichneumonide L₂₀. Parmi les 21 pontes de Bianor sp., quatre pontes étaient parasitées par le Microhyménoptère L₂₂, une ponte par le Chalcidien L₂₃, une par le Microhyménoptère L₂₄ et deux pontes par le Mantispide, soit un total de 38% des pontes. Sur 25 pontes d'A. trifasciata, l'une recelait quatre Ichneumonides L₁₆, une autre deux Ichneumonides L₁₈, une autre encore 38 Diptères L₁₅, trois contenaient des larves de Mantispides et une autre 12 Chalcidiens L₃₃, soit un total de 30% des pontes. Sur trois pontes de Gea infuscata, l'une contenait deux Ichneumonides L₁₆, la seconde quatre Ichneumonides L₁₆ avec 21 Chalcidiens L₂₇ (67% de parasitisme). Trois sur quatre pontes de A. rufipalpis ont fourni, avec les néonates, respectivement quatre Ichneumonides L₁₇, deux Ichneumonides L₂₈, et un Mantis-

pide plus 52 Microhyménoptères L₂₉ (75% de parasitisme). Deux pontes de Leucauge sp. contenaient deux Ichneumonides L₁₆ et un Mantispide, parmi les quatre pontes observées (soit 50% de parasitisme). Sur sept pontes de Cyrtophora sp., deux contenaient chacune un Mantispide, ainsi que l'une 26 Chalcidiens L₃₀ et l'autre 22 Chalcidiens L₃₁ (57% de parasitisme). Les parasites éventuels des pontes des autres Araignées dont les populations sont faibles, restent encore inconnus.

On remarque le faible pourcentage de parasitisme sur les pontes de Lycoses et de certains Araignées sauteuses, protégées souvent par la femelle, et les hauts pourcentages sur celles de G. infuscata, d'A. trifasciata, de Leucauge sp. et de Cyrtophora sp. qui restent bien exposées à leurs ennemis naturels, sur la toile. De plus la ponte aplatie à paroi très mince de G. infuscata et les ovisacs soyeux de A. rufipalpis et de Leucauge sp. permettent à la tarière des parasites d'atteindre facilement la masse des oeufs. Le regroupement et l'étalement en chaîne des pontes de Cyrtophora sp. semblent favoriser aussi un fort parasitisme.

L'Ichneumonide L₁₆ est parasite aussi bien de A. trifasciata, G. infuscata que de Leucauge sp., de même l'Ichneumonide L₁₇ parasite A. trifasciata et A. rufipalpis, tandis que le Mantispide dévore les ovisacs de Bianor sp. et de toutes les Argiopides (y compris Leucauge sp, de famille des Tetragnathidae). CLAUSEN (1940) et GRASSE (1951) signalent que certains Mantispides attaquent les oeufs de Lycoses et de Dolomedes (BRAUER), de Drassides (POUJADE) et même de Salticides (HUNGERFORD). C'est à partir du deuxième stade larvaire que ce prédateur pénètre dans l'ovisac des Araignées pour dévorer les oeufs (CLAUSEN et GRASSE). Le Diptère observé sur les oeufs d'A. trifasciata a été trouvé dans une ponte présentant un petit trou, apparemment donc attaquée auparavant par un prédateur; il se

peut donc que cette Mouche ne soit qu'un prédateur secondaire.

4.2.2 - Déshydratation.

Ce facteur de mortalité est difficile à mettre en évidence. La sensibilité d'une espèce à la déshydratation est généralement fonction inverse de l'épaisseur de la couche cireuse de l'épicuticule de l'animal. Nous avons constaté que les Araignées de la rizière possède une cuticule très mince, moins sclérotinisée que celle des Insectes et présentent toutes un corps très mou. Certaines espèces sont inféodées au biotope aquatique de la rizière et nos expériences sur la survie des Araignées à jeun montrent la nécessité d'un apport en eau (tabl. 35). Certaines Araignées sont donc plus sensibles aux variations de l'hygrométrie que les Insectes de la rizière. La forte pilosité de certaines espèces doit leur permettre de résister à ces variations qui, normalement, restent faibles si la rizière est convenablement approvisionnée en eau. Les larves néonates sont sans doute très fragiles à cause de leur faible volume et de leur grande surface d'échange confrontée aux courants d'air continuels qui parcourent la rizière; de plus, leur éclosion, surtout pour les Araignées à toile, a lieu souvent en fin de cycle, sur les chaumes alors que la rizière souvent est asséchée. Après l'éclosion certaines larves restent un certain temps dans l'ovisac et n'en sortent qu'une fois leur cuticule bien durcie. Les larves néonates de Lycoses montent toutes sur l'abdomen de la mère, celles des Argiopièces et de Dolomedes sp. forment deux ou trois grappes dans la strate moyenne du riz, ou même au niveau de l'eau pour cette dernière espèce. Un tel groupement maintient peut être une atmosphère ambiante favorable aux larves néonates (?).

4.2.3 - Manque de proies.

Ce facteur de mortalité atteint surtout les jeunes larves qui doivent, dès leur éclosion, subvenir seules à

leurs besoins alimentaires. Les premières proies attaquées doivent être également minuscules, mais ceci n'est pas évident car les jeunes larves des Araignées à toile peuvent tisser une toile parfois 100 fois plus grande qu'elles; de même, les adultes de Thérédions de petite taille peuvent attaquer de grandes proies. La grosseur limite d'une proie est, en fait, conditionnée par la résistance de la toile, qui se trouverait détruite par une proie trop importante. L'observation directe a montré que les toiles faibles des jeunes larves et des Thérédions sont installées au bas et à l'intérieur des touffes de riz. Ce microbiotope fournit une hygrométrie satisfaisante, les supports rapprochés conviennent à la faible capacité de confection de la toile et surtout il y a sélection automatique des proies, essentiellement constituées de petits Diptères Nématocères qui vivent et volent à ce niveau (également fréquenté par les jeunes larves de Lycoses).

Les jeunes larves résistent très peu de temps au manque de nourriture, au contraire des larves âgées et des adultes (MIYASHITA, 1968). Des expériences simples ont été menées au laboratoire avec certaines Araignées coureuses-sauteuses et quelques Araignées à toile. Les individus capturés en rizière et placés en boîtes individuelles (photo 16 B et E), sont rassasiés pendant une journée avec des petits Insectes capturés au fauchage, des chenilles âgées obtenues par dissection des tiges de riz et des larves néonates de Maliarpha separatella dont les pontes sont facilement récoltées en grande nombre sur le riz en mi-montaison (cette méthode a permis aussi d'étudier la capacité prédatrices de certaines Araignées). L'expérience a été renouvelée deux fois, dans un cas l'humidité du coton placé dans les boîtes était contrôlée chaque jour (tabl. 35, série II), dans l'autre, nous n'avons pas placé de coton humide (tabl. 35, série III) Les Trochosa sp. et Pirata sp. vivent à l'intérieur et en bas des touffes de riz, elles meurent en 4 à 7 jours si on les isole en milieu

Tableau 35 : Durées de survie des Araignées privées de nourriture.

I : Avec du coton dont l'humidité n'est pas renouvelée

II: L'humidité du coton est assurée tous les jours

III: Sans coton humide.

	Dates	Nb. de prédateurs mis en observation	Dates de la première et de la dernière mortalité	Durée de survie
I	-Récoltées le 26/11/77	4 <u>Pardosa oncka</u>	11/12/77-25/12/77	13-27j
		4 <u>Pardosa proximella</u>	09/12/77-29/12/77	11-31j
		4 <u>Arctosa</u> sp.	07/12/77-16/12/77	9-18j
	-Rassasiées le 27/11/77	4 <u>Trochosa</u> sp.	07/12/77-14/12/77	9-16j
		4 <u>Pirata</u> sp.	06/12/77-11/12/77	8-13j
	-A jeun à partir du 28/11/77	2 <u>Runcinia depressa</u>	10/12/77-13/12/77	12-15j
	1 <u>Bianor</u> sp.	13/12/77	15j	
II	-Récoltées le 20/12/77	4 <u>Pardosa oncka</u>	02/01/78-26/01/78	11-35j
		4 <u>Pardosa proximella</u>	07/01/78-24/01/78	16-33j
		4 <u>Arctosa</u> sp.	30/12/77-20/01/78	8-29j
	-Rassasiées le 21/12/77	4 <u>Trochosa</u> sp.	03/01/78-01/02/78	12-41j
		4 <u>Pirata</u> sp.	31/12/77-22/01/78	9-38j
	-A jeun à partir du 22/12/77	2 <u>Runcinia depressa</u>	29/12/77-04/01/78	7-13j
	2 <u>Bianor</u> sp.	30/12/77-07/01/78	8-16j	
III	-Récoltées le 06/01/78	4 <u>Pardosa oncka</u>	14/01/78-29/01/78	6-21j
		4 <u>Pardosa proximella</u>	16/01/78-01/02/78	8-24j
	-Rassasiées le 07/01/78	4 <u>Arctosa</u> sp.	14/01/78-17/01/78	6-9j
		4 <u>Trochosa</u> sp.	12/01/78-15/01/78	4-7j
-A jeun à partir du 08/1/78	4 <u>Pirata</u> sp.	12/01/78-14/01/78	4-6j	

Photo 15 : Gea sp. mâle (X2)
dévorant le cadavre d'une
Libellule abandonné par la
femelle.

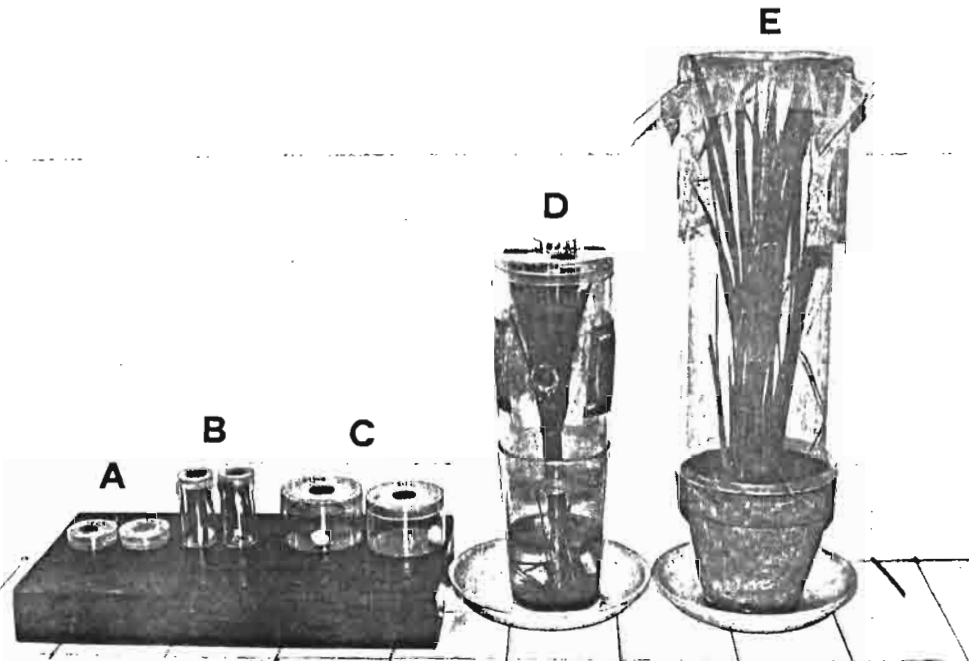
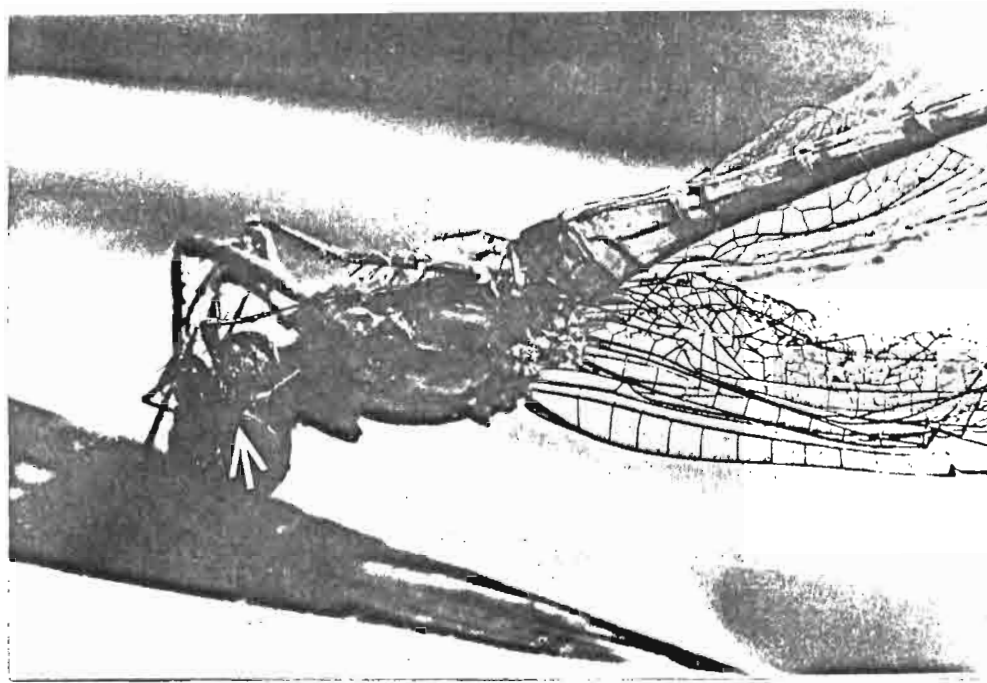


Photo 16 : Boîtes d'élevage des Insectes et d'expérimentation sur la prédation par les Araignées courseuses-sauteuses



Photo 17 : Cage d'élevage des Arthropodes pour observer leurs interactions et l'action prédatrice des Araignées à toile.

sec sans aucune nourriture. Les P. oncka et P. proximella vivent surtout sur les diguettes et sont moins sensibles à une déficience d'hygrométrie. Les Arctosa sp. vivent dans les milieux sombres, sous les herbes et présentent des caractères intermédiaires. Dans la deuxième série d'expérience, lorsque l'humidité est assurée, ce sont les Trochosa sp. et Pirata sp. qui survivent le plus longtemps (41 et 38 jours) à la famine. Les Araignées sauteuses, R. depressa et Bianor sp. peuvent vivre sans nourriture de 7 à 16 jours sans que l'importance de l'hygrométrie intervienne beaucoup. Dans l'ensemble, les Lycoses affamées survivent facilement plus d'un mois. Ont été mises aussi en observation deux femelles d'A. trifasciata qui ont résisté pendant 7 et 15 jours à la famine. La manque de proies mène, chez les jeunes comme chez les adultes, au cannibalisme.

4.2.4 - Cannibalisme.

Il peut y avoir attaque puis consommation soit d'un individu de même espèce (cannibale intraspécifique), soit d'espèce différente (cannibalisme interspécifique).

D'après KIRITANI et al. (1972), le cannibalisme est responsable d'une part considérable de la mortalité d'Oedothorax et de Lycosa. TURNBULL (1973) a constaté que le cannibalisme peut être responsable, dans certains cas, d'une mortalité de 95%. YEARGAN et COTHRAN (1974) considèrent que ce facteur est le plus important dans la limitation des populations de la Lycose Pardosa ramulosa (Mc. COOK) en luzernière. L'effet de ce comportement sur la régulation des populations d'Araignées de la rizière nous semble aussi important. Certaines néonates peuvent s'entredévorer avant que les survivants se séparent. Une Araignée coureuse-sauteuse, effrayé par l'observateur, se réfugie en un lieu où elle est alors souvent attaquée par une autre; ce cas est certainement très fréquent quand un individu pourchasse une proie et pénètre dans le territoire

d'une autre Araignée. Le cannibalisme peut atteindre un degré élevé quand les populations d'Insectes-proies diminuent, surtout vers la fin du cycle de riz. Si l'on confine quelques Lycoses, dans une boîte, en présence de proies; même bien rassasiées, elles se montrent toujours plus agressives et voraces entre elles qu'envers les Insectes-proies. Un cas plus général et bien connu de cannibalisme, consiste en ce que le mâle est souvent dévoré par sa femelle après l'accouplement [mais un seul accouplement permet d'assurer la fécondation de la presque totalité des oeufs pondus durant la vie de la femelle (TURNBULL, 1973)].

4.2.5 - Prédateurs divers.

BERLAND (1955) considère que les prédateurs courants des Aranéides sont les Oiseaux, de petits Mammifères, les Batraciens, et les Hyménoptères porte-aiguillon comme les Pompilidae et les Sphecidae. L'intervention de ces groupes est difficile à observer en rizières du fait de leurs faibles populations (exception faite des Batraciens). Une trentaine de petites Grenouilles et de Crapauds capturés après dénombrement à vue, ont été disséqués; et il a été trouvé, dans leur tube digestif, quelques fragments d'Araignées, le plus souvent constitués du céphalothorax (trois Thérédions et une larve de Lycose ont été trouvés entières), mélangés à beaucoup de Fourmis rouges, de Collemboles, de petits Coléoptères, de Microhyménoptères, de Microhétéroptères et de Microdiptères, le tout associés à des débris végétaux et du sable. Cependant deux grands groupes de Diptères prédateurs, constituent des ennemis importants des Araignées de la rizière étudiée : ce sont des Asilides et des Thérévidés. Ils chassent les Araignées à l'affût et de fortes attaques sont observées souvent après des pluies abondantes, comme celle des nuits du 03/6/77, du 19/8/77 et du 04/9/77. Ces prédateurs attaquent les Araignées réfugiées dans la strate supérieure du riz; celles qui se déplacent le moins vite telles que les Tétragnathes, comme celles se déplacent sur l'eau, sont les vic-

times les plus communes. La forte pluie est donc néfaste aux Araignées : elle contrarie leur activité, détruit leur toile et favorise l'attaque des prédateurs.

Enfin, les prédateurs les plus redoutables des Araignées sont des Araignées elles-mêmes. De même l'Homme, bien sûr, par la récolte qui provoque une modification brutale du biotope de la rizière, porte également atteinte aux Araignées, surtout aux néonates écloses au cours de la maturation du riz.

4.3 - Prédation des Araignées et de quelques d'autres prédateurs de la rizière.

C'est surtout parmi les Insectes que les Araignées trouvent leurs proies et tous les ordres d'Insectes sont concernés (BERLAND, 1955). Elles sont extrêmement voraces et peuvent absorber une grande quantité de nourriture en un court laps de temps (BILSING, 1920). BRISTOWE (in TURNBULL, 1973) considère les Araignées comme les principaux prédateurs d'Insectes et il estime que les populations d'Araignées, en Angleterre, consomment annuellement un poids de proies qui serait supérieur au poids total des habitants du pays. TURNBULL (1973) l'a confirmé, reconnaissant l'abondance extraordinaire des faunes aranéides dans des environnements variés, mais, reprenant les remarques de GERSTCH (1949), il souligne toutefois que ces prédateurs ne prédominent qu'en certaines communautés et qu'on ne dispose pas de données précises sur leurs habitudes alimentaires. De son côté, LECPOLD (in HOLLING, 1961) évoque les principes fondamentaux de la prédation qui est fonction de la densité des proies, de la densité des prédateurs, des caractéristiques de l'environnement (quantité et variété de nourriture), des caractéristiques des proies (mécanisme de défense) et des caractéristiques des prédateurs (techniques d'attaque).

L'étude quantitative de l'alimentation de certaines

Araignées a été menée par BILSING (1920), TURNBULL (1962), HAYNES et SISOJEVIC (1966), PUTMAN (1967), MIYASHITA (1968) et KIRITANI et al. (1970, 1972). Parmi les méthodes pouvant être appliquées à l'égard de certains prédateurs, on peut citer le test des résidus, l'utilisation de proies marquées, la chromatographie, l'observation des contenus stomacaux, et l'observation directe. Les deux dernières méthodes paraissent les plus simples et les plus abordables. Du fait de l'étroitesse de son oesophage (qui ne permet pas à l'Araignée de n'absorber que des liquides, des broyats), la méthode d'observation des contenus stomacaux est inapplicable. La méthode par " observation directe " sur le terrain a déjà été utilisée par BILSING, PUTMAN, et KIRITANI et al.

L'identification des espèces-proies attaquées pose quelques problèmes. Les observations sur les prédateurs nomades sont fragmentaires. Les proies attaquées par les Araignées sédentaires sont souvent en mauvais état, bien enrobées par la soie. Certaines espèces d'Araignées, telle que *A. rufipalpis*, emportent leurs victimes dans la toile-domicile, bien cachée par les feuilles du riz. Après la prise de nourriture, il ne reste sur la toile parfois qu'une petite boulette de tégument dur abandonnée (comme chez *Cyrtophora* sp.); le plus souvent elle est rejetée à terre.

Nous n'avons pu réaliser la quantification des proies attaquées sur le terrain, aussi l'identification des résidus de proies, au laboratoire, a été le seul moyen d'identification des proies attaquées. Des expériences au laboratoire, encore succinctes, ont précisé les espèces d'Arthropodes prédatrices, caractérisé les victimes probables, et quantifié la prédation dans les conditions du laboratoire. Le tableau 36 donne les premiers renseignements rassemblés sur le terrain et au laboratoire. Il n'indique que les proies les plus fréquemment attaquées, étant donné

Tableau 36 : Principales espèces de prédateurs et de proies observées sur le terrain (T) et au Laboratoire (L) (* = proies immatures)

Prédateurs \ Proies	Prédateurs																										
	Odonates	Mantodea	Dermaptères	Conocephalus sp.	Réduvides	Asilides	Thérévidés	Fourmis	P. oncka	P. proximella	Artosa sp.	Trochosa sp.	Pirata sp.	R. depressa	C. pallidicornatus	H. dotatus	C. africanum	T. jaculator et E. isidis	Leucange sp.	A. trifasciata	Gea sp. et G. infusata	Cyrtophora sp.	A. rufipalpis	P. cyrtoscapus	Théréridions		
Lycoses		L																									
Thomisides		L																									
Tétragnathes						H H	H H																				
Odonates, Zygoptères		L				H H																					
Odonates, Anisoptères		L																									
Conocephalus sp.		T				T*																					
Acridiens		L																									
Tétrigides																											
Pyrgomorphides		T				T*																					
Jassides	T					T		L	L	L	L	L	L	T													
Pentatomides		L			T																						
Sepedon sp.						T		L	L	L	L	L	L	T													
Dolichopodides	T					T		L	L	L	L	L	L	T													
Canacéides	T					T		L	L	L	L	L	L	T													
Microdiptères	T					T																					
Fourmis noires						L																					
Braconides et Ichneumonides																											
Microhyménoptères	T																										
Diopsides	L			L		T	T	L	L	L	L	L	L	T													
{ Pontes																											
{ Larves				L				L	L	L	L	L	L														
{ Adultes				L				L	L	L	L	L	L														
Scirpophaga			L	L				L	L	L	L	L	L														
{ Pontes																											
{ Larves				L				L	L	L	L	L	L														
{ Adultes				L				L	L	L	L	L	L														
M. separatella		L	L	L				L	L	L	L	L	L														
{ Larves																											
{ Adultes				L																							

le comportement très euryphage des prédateurs. Certaines espèces proies, non observées en conditions naturelles, peuvent être dévorées dans les conditions du laboratoire. Ceci montre que le choix de l'espèce-proie attaquée en rizière n'est pas un fait du hasard; le prédateur sélectionne ses proies.

4.3.1 - Stratégie d'attaque des Araignées en rizière.

Nous avons considéré deux grands groupes d'Araignées : les "coureuses-sauteuses" ou "vagabondes" et les "sédentaires à toile". Les Thomisides forment un groupe à comportement intermédiaire, elles guettent les proies passant à leur portée. Les séquences du comportement d'attaque restent difficile à interpréter car l'observateur perturbe souvent le comportement des animaux, proies comme prédateurs.

Les Araignées vagabondes chassent les proies à la course et s'embusquent à tous les niveaux du feuillage du riz. Leur vision paraît très bonne pour guetter et sélectionner les proies. La proie peut être aperçue à partir d'une certaine distance, plusieurs centimètres, chez les Salticides (TURNBULL, 1973), qui sautent sur la proie, tandis que les Thomisides emprisonnent leur proie dans leurs longues pattes rabattues; ces dernières détectent donc la proie grâce à la sensation tactile (DONDALE, 1958; HAYNES et SISOJEVIC, 1966), et une certaine homochromie favorise donc l'attaque.

Les Araignées à toile ont, en général, une vision médiocre et perçoivent la présence d'une proie par les vibrations de la toile (TURNBULL), telles A. rufivalpis, Goa sp., qui restent souvent cachées dans leur toile domicile, et T. jaculator et E. isidis, souvent embusquées sous une feuille du riz. D'autres, telles que A. trifasciata (sauf les petits immatures qui se cachent sous les feuilles), G. infuscata, Leucauge sp. et Cyrtophora sp., se postent au milieu de la

toile en attendant les proies. Cependant, l'emplacement, la position et la résistance de la toile sélectionnent les proies, et non sans doute sa dimension ou sa forme. Les jeunes immatures fabriquent de petites toiles, en bas, à l'intérieur des touffes de riz, comme celle des Thériidions de taille minuscule, et ne capturent que des Microdiptères et petits Hyménoptères. La sélection des proies, chez ces groupes d'Araignées, est donc plus restreinte que chez des Araignées vagabondes. L'observation des proies récoltées amène à remarquer que, les toiles obliques et horizontales des Tétragnathes et de Cyrtophora sp., capturent surtout des petits Insectes sauteurs tels que les Jassides et les petits Diptères. Les toiles verticales récoltent presque toutes des Insectes sauteurs et bon voiliers, les plus fréquemment capturés sont des Jassides, des Orthoptères et des Insectes à vol rapide tels que les Odonates Anisoptères. Quand une proie est tombée sur la toile, l'Araignée a l'habitude, avant de l'attaquer, de faire vibrer son piège comme si elle testait les forces de la victime qui peut parfois se libérer ou tomber lorsque son poids est trop important. Si une autre proie tombe dans la toile au moment de la prise de nourriture, l'Araignée interrompt souvent son repas pour s'occuper de cette nouvelle proie.

4.3.2 - Espèces de proies attaquées.

Il n'existe pas de proies spécifiques pour ces prédateurs, mais une préférence pour certains groupes de proies a été démontrée; celle-ci est nette quand certaines espèces se trouvent en abondance (RIECHERT, 1974). BRISTOWE (in TURNBULL, 1975) a cité beaucoup d'exemples d'Araignées rejetant des animaux variés avec des signes de " dégoût ". Presque tous les prédateurs de la rizière, mis à part les hémato-phages, semblent préférer les proies à tégument mou. Ainsi les chenilles (à tégument mou associé au faible mécanisme de défense) semblent les proies les plus appréciées par les Lycoses qui dévorent rapidement les larves néonates de S. melanoclista, tombées sur l'eau lors

d'une infestation artificielle. Au laboratoire, l'expérience confirme cette propension, lorsqu'on enferme plusieurs proies dans une boîte avec des Lycoses. A l'inverse, nous n'avons pas pu observer d'attaque de Pentatomides, Aspavia armigera F. et Durmia haedula (H.S.), de la rizière par les Araignées [ces deux espèces sont très communes en savane (D. GILLON, 1973), et elles sont plus inféodées par la savane que par le riz (CARAYON, comm. pers.)]. Toutefois de telles attaques ont été signalées par BILSING (1920), et D. GILLON (1973) a confirmé qu'elle ne pouvait élever ces Funaises en savane en raison de l'abondance de Lycoses. Les expériences menées au laboratoire ont pu montrer qu'aucune Araignée n'attaque les adultes de A. armigera, sauf Trochosa sp. (Lycosidae) après 4 jours de disette, mais l'attaque se fait avec des signes évidents de "dégoût". L'animal attend un peu, après l'immobilisation de la proie, avant de la dévorer lentement. Par contre, dans les mêmes conditions expérimentales, les sujets immatures sont bien attaqués par Trochosa sp. et Firata sp. (Lycosidae). Ces divergences peuvent être dues à des différences de consistance des proies ou (et) à la substance répulsive ou malodorante émise par l'Insecte (qui atteint à un certain stade de développement). Il est donc nécessaire de bien préciser l'espèce et le stade des proies, comme ceux des prédateurs, pour pouvoir se faire une idée exacte des interactions Araignées-Pentatomides.

La détermination du choix des prédateurs pour certaines proies devient encore plus complexe quand on enferme plusieurs individus affamés dans une boîte; on observe alors une augmentation du cannibalisme chez les Araignées et les Conocephalus sp.; l'Araignée dévore parfois sa propre ponte ou celles des autres (covopotrophie); la saute-relle prédatrice dévore des S. melanoclista adultes, des Diopsides, des Lycoses et même sa propre patte détachée. Les Orthoptères affaiblis sont attaqués par les Araignées. Les Mantodea acceptent tous les Arthropodes. Il est donc

assez évident qu'un prédateur affamé peut attaquer une proie inhabituelle, et un prédateur rassasié peut certainement rejeter une proie acceptable; tout ceci reste difficile à interpréter quand ces Arthropodes se trouvent in situ. Nous nous sommes donc limités à tenter de déterminer l'influence de ces prédateurs sur quelques ravageurs du riz, en quantifiant les proies consommées dans les conditions du laboratoire.

4.3.3 - Capacité prédatrice.

Trois groupes de proies ont été utilisés : 1°/ les Diopsides adultes capturés en quantité importante au filet-fauchoir et leurs larves obtenues par dissection des tiges de riz - 2°/ S. melanoclista et 3°/ M. separatella adultes récoltés au piège lumineux. Les prédateurs ramenés du terrain sont nourris à satiété dans des boîtes individuelles (photos 16B, 16C, 16D et 17) contenant un tampon de coton humide et des feuilles de riz qui facilitent les déplacements des animaux, avant d'être affamés pendant 4 jours. Pour chaque expérience, 2 larves de Diopsides ou 4 adultes de ce Diptère, ou 100 chenilles néonates ou 2 adultes de la Pyrale ont été présentés à chaque prédateur pendant 8 heures dans la journée (les Pentatomides et les Jassides adultes ont été utilisés simplement pour étudier le comportement d'attaque des prédateurs).

Les chiffres obtenus dans le tableau 37, d'après quatre séries d'expériences, n'indiquent pas une quantité tout à fait exacte de proies consommées, car, outre les faibles nombres de proies disponibles, d'autres facteurs sont intervenus tels le degré de la famine, variable selon l'individu (MIYASHITA, 1968), l'âge et le stade du prédateur (HAYNES et SISOJEVIC, 1966; MIYASHITA, 1968 ; BRISTOWE in TURBULL, 1973), le sexe du prédateur (HAYNES et SISOJEVIC, 1966; MIYASHITA, 1968; KIRITANI et al., 1972), la densité des proies (HAYNES et SISOJEVIC, 1966), et la saison (MIYASHITA, 1968). Le nombre de proies présentées

Tableau 37 : Prédation sur des proies à divers stades pendant la journée (8H) par les Araignées et quelques autres prédateurs.

Expériences du 7/6/77 et du 22/11/77 au 13/1/78
 O= oeuf ; F= ponte; L= larve; N= néonate; A=adulte
 X= prédation effective; *= chiffres extrêmes observés.

Prédateurs	Nb. de proies détruites par un seul prédateur affamé									
	<u>D.</u> <u>thoracica</u>			<u>S.</u> <u>melanoclista</u>			<u>M.</u> <u>separatella</u>		Penta tomi des des A	Jas si- des A
	O	L	A	P	N	A	N	A		
<u>O. pallide-</u> <u>coloratus</u>		X			16		19-24*			X
<u>A. trifasciata</u>			X			X		X		X
<u>Gea sp.</u>			X					X		X
<u>R. depressa</u>			X		12		6-19			X
<u>H. dotatus</u>		X	X		14-32		17-48			X
<u>P. oncka</u>		2			21-62		14-74			X
<u>P. proximella</u>		>2			19-85		24-88			X
<u>Arctosa sp.</u>		X			27-38		16-42			X
<u>Trochosa sp.</u>		>2	X		36-91	X	28->100	X	X	X
<u>Pirata sp.</u>		>2	X		31-82		23-97			X
<u>Leucauge sp.</u>										X
<u>C. africanum</u>		X			17		9-24			X
<u>Mantodea</u>		>2	X			X		X	X	X
<u>Dermaptères</u>		X			13-21		6-28			
<u>Conocephalus sp.</u>		2	X		19->100	X	37->100	X		X
<u>Fourmis noires</u>	X	X			X		X			

ne suffit, sans doute, pas pour évaluer la capacité prédatrice de certains prédateurs telle qu'elle serait sur le terrain. Trochosa sp. et Conocephalus sp. consomment couramment plus de 100 chenilles néonates en 8 heures, et même parfois en moins de temps. Il semble d'ailleurs que les conditions d'expérience ne soient pas favorables à O. pallidicoloratus, R. depressa et O. africanum car beaucoup de ces individus refusent délibérément les aliments. Le principal résultat de ces expériences est que toutes les larves des foreurs du riz sont susceptibles d'être attaquées par ces divers prédateurs. Le risque est certainement maximum, pour elles, au moment de l'éclosion et au moment du changement de tiges-hôtes. Sur le terrain nous avons pu observer une Lycose attaquant une chenille âgée de M. separatella. La quantité de proies consommées par un prédateur est évidemment plus élevée quand il s'agit de néonates que de chenilles âgées. Etant donné que les chenilles n'éclosent pas en même temps, on peut concevoir que toutes les chenilles d'une ponte peuvent être dévorées une à une au fur et à mesure de leur éclosion (mais ceci est lié à la coincidence des rythmes d'activité nyctémérale du prédateur et du foreur).

5 - FLUCTUATIONS DES POPULATIONS D'ARAIGNÉES EN RIZIÈRE.

Nous avons déjà observé, à la figure 30, les fluctuations de l'ensemble des Araignées obtenues par quelques méthodes d'échantillonnage. Bien qu'à chaque stade phénologique du riz corresponde une méthode d'échantillonnage efficace, dans l'ensemble, les données montrent bien que l'effectif global de ces prédateurs augmente du tallage à l'épiaison pour baisser à la maturation. Ces fluctuations suivent exactement celles de la faune globale des Arthropodes de la rizière (cf. tabl. 12, dernière ligne). Ceci est assez évident car, étant euryphages, les Araignées croissent en nombre et en espèces avec l'abondance des espèces-proies, sans dépendre de telle ou telle proie spécifi-

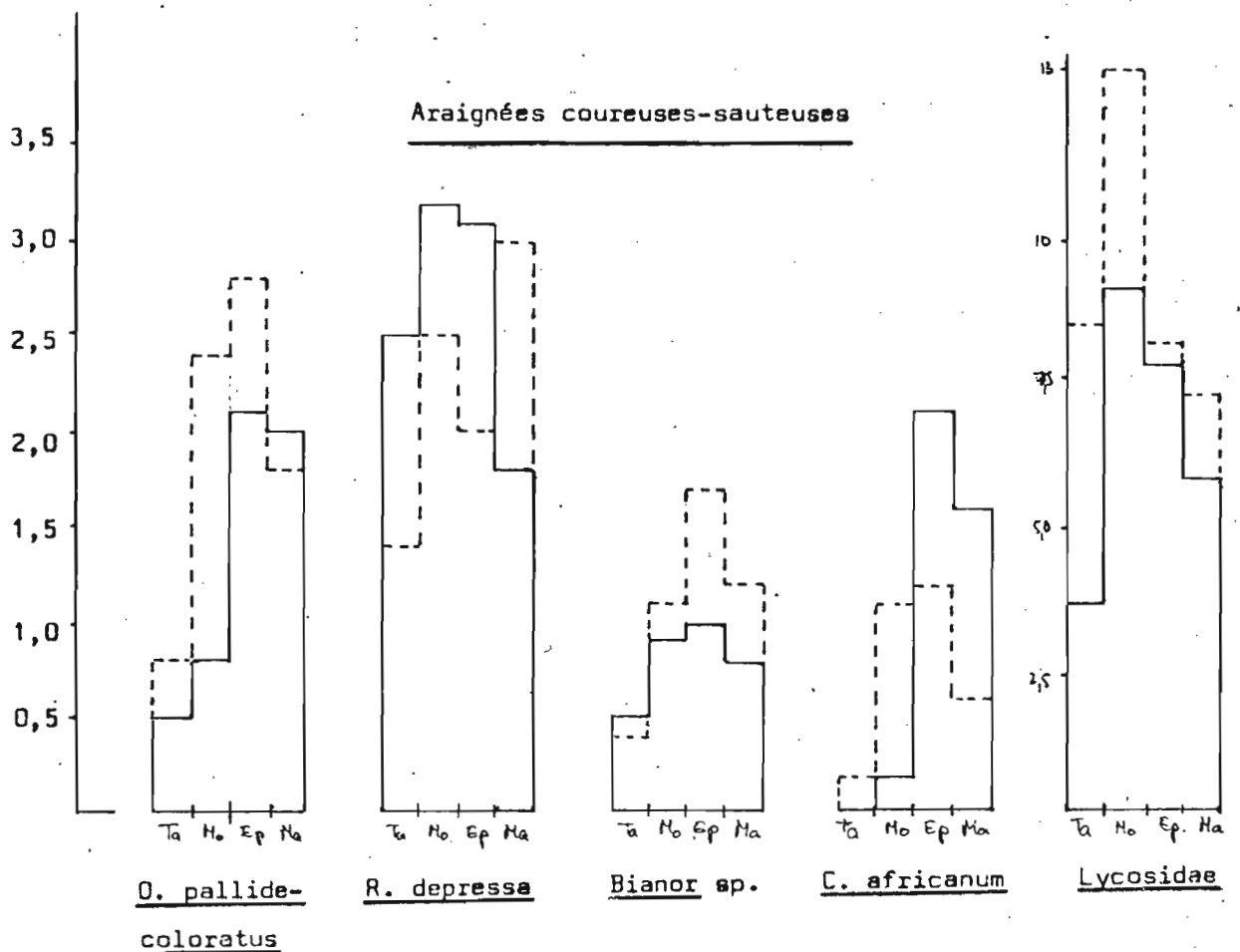
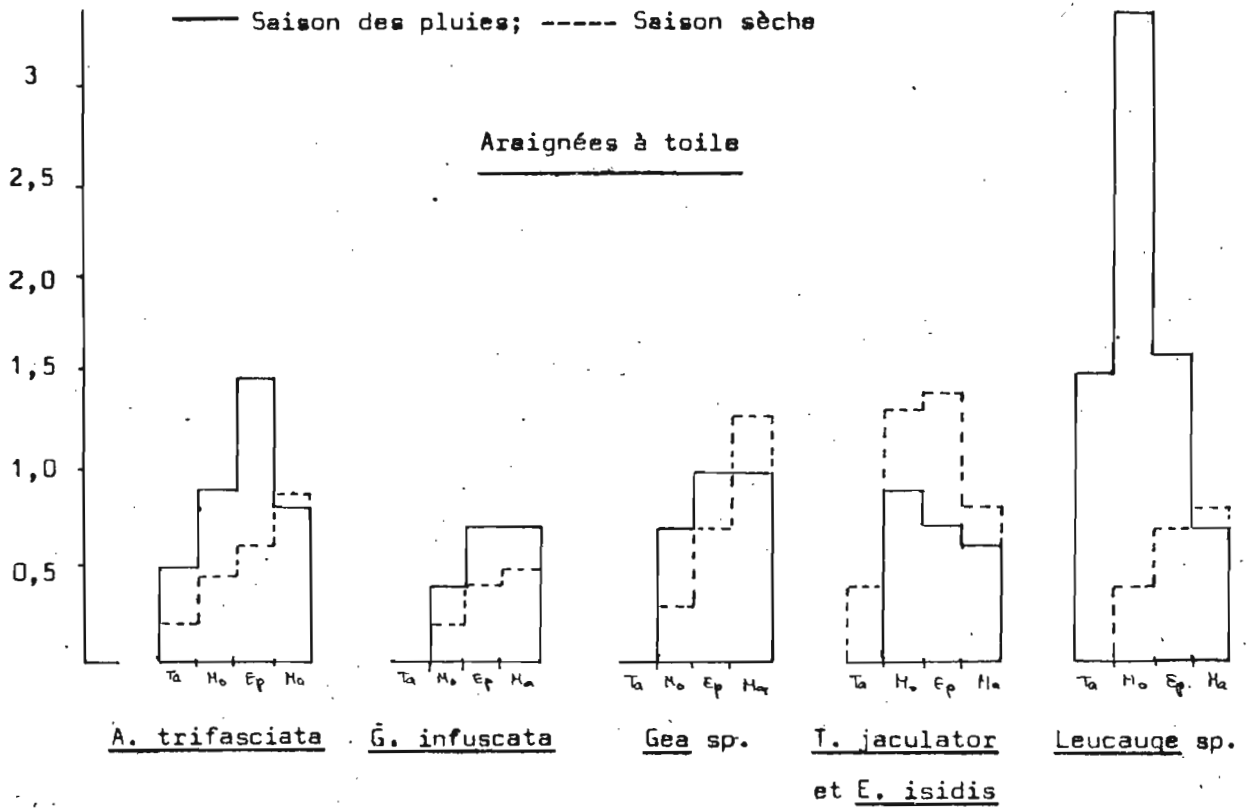
que. Il pourrait, peut être, y avoir une certaine influence d'un groupe de proies abondant, en fonction d'une aptitude au choix, car WATT (1963) a signalé un accroissement du nombre des Araignées sur le Sapin quand la population de chenilles de bourgeon (Chroristoneura fumiferana) augmente. En rizière, les ravageurs se succèdent sur la plante, et le pic de chaque ravageur correspond à un stade phénologique précis du riz; aucun ravageur du riz ne présente des populations en constante augmentation du tallage à la récolte; par contre, presque toujours, les Araignées augmentent en nombre et en espèces du tallage à l'épiaison.

Nous avons étudié les fluctuations pour certains groupes d'Araignées, recensées par la méthode du dénombrement à vue, jugée comme la plus fiable. On note une prédominance des Lycoses (30 à 33%) et des Thomisides (8 à 11%) (cf. tabl. 31 et 32). La figure 23 montre le même aspect général de fluctuation pour l'ensemble des Araignées; le pic optimal se trouve à l'épiaison sauf pour les Lycoses et les Thomisides dont les pics se situent à la montaison (ceci a déjà été démontré lors de l'étude de l'efficacité des méthodes d'échantillonnage). De l'épiaison à la maturation, la forte densité du riz rend difficile le recensement des Lycoses qui se cantonnent essentiellement en bas des touffes, tandis que l'homochromie de R. depressa rend son recensement irrégulier. Sauf pour T. jaculator et E. isidis, dans l'ensemble, les populations des Araignées à toile sont plus importantes en saison des pluies 1977. Il est possible que les premiers prélèvements, importants parce que nécessaires aux déterminations, puis les fauchages qui éliminent justement les populations établies dans la strate supérieure, en soient partiellement la cause : G. infuscata, Gea sp., T. jaculator et E. isidis se cachant dans la toile-domicile et dans l'épaisseur des touffes sont moins décimées par ces fauchages que A. trifasciata et Leucauge sp. Des prélèvements en quantité importante, par fauchage, des Leucauge sp., provoquent une diminution progres-

Fig. 23 : Fluctuations des populations des principales espèces d'Araignées recensées par dénombrement à vue, au cours des divers stades phénologiques du riz, sur 32 touffes (2m²) tirées au hasard.

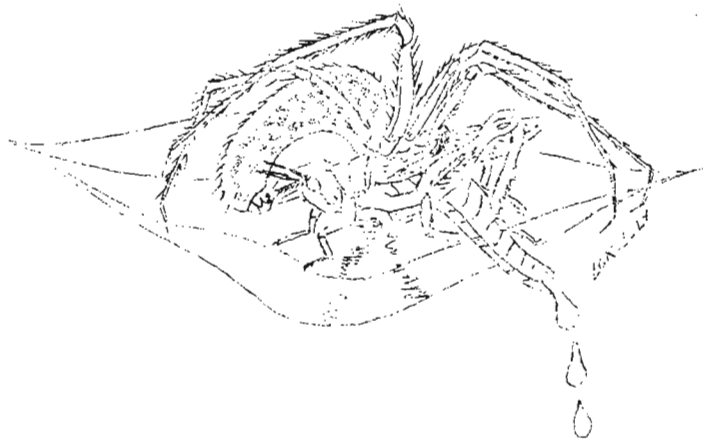
Abcisse : stades du riz; ordonnée : nombre d'individus

— Saison des pluies; ---- Saison sèche



sive de leurs populations, dès le début du cycle de la saison des pluies jusqu'à la saison sèche. Quant aux Araignées nomades, mis à part R. depressa irrégulièrement recensée, seule C. africanum qui recherche souvent ses proies sur les feuilles de riz, présentent des populations plus faibles en saison sèche.

Enfin, il est intéressant de noter l'abondance des Lycoses et des Thomisides à la montaison, qui correspond à la période de ponte et d'éclosion des Lépidoptères foreurs et au pic des populations de Jassides. Cette coïncidence joue un rôle très important dans la limitation des ravageurs, du fait de la consommation d'un grand nombre de larves n'ayant pas encore commis de dégâts. Ce rôle de contrôle est aussi joué, pour une grande part, par Conocephalus sp.



/ CINQUIEME CHAPITRE /

ETUDE DES IMPACTS DES TRAITEMENTS AU SULFATE D'AMMONIAQUE
ET AU CARBOFURAN SUR LES FAUNES D'ARTHROPODES
DE LA RIZIERE IRRIGUEE DE BOUAKE

Plusieurs auteurs, notamment en Asie, ont mis l'accent sur l'effet néfaste que pouvaient avoir les épandages d'insecticides sur la faune des Arthropodes utiles et en particulier sur les Araignées en rizières. Parmi ces travaux il est cependant intéressant de citer celui de DORRIS (1970) qui a montré que, dans un champ de coton, les Araignées semblent bien persister plus que d'autres prédateurs, après l'application de certains insecticides tels que le 3-5-40 (HCH-DDT-Sulfur) ou arséniate de calcium. Par contre, l'IRRI (1975) a pu montrer que la pulvérisation des différents insecticides dans la rizière peut provoquer la mort, par contact, des Araignées prédatrices Iy-cosa pseudoannulata. Une autre expérience au cours de laquelle des Araignées jeunes et adultes sont placées dans une fiole préalablement enduite d'une solution d'insecticide a montré que les jeunes Araignées sont généralement très sensibles aux produits toxiques, tandis que les adultes peuvent tolérer de hautes concentrations de produits chimiques. D'autre part, l'application d'insecticides au niveau radiculaire n'a pas d'effet direct sur ces prédateurs (mais évidemment, la diminution des proies doit entraîner la diminution des prédateurs, c'est ainsi que l'IRRI a constaté l'absence de I. pseudoannulata dans les

parcelles traitées au carbofuran, à raison de 2000gr. de matière active à l'hectare, épandu à la volé tous les 14 jours). La toxicité de l'insecticide sur les différents éléments de la chaîne alimentaire a été étudiée par TAKAHASHI et KIRITANI (1973), et KIRITANI et KAWAHARA (1973); ils ont montré que la formulation granulée ne réduit pas toujours la toxicité des insecticides pour les auxiliaires. BESS (1967) constate que le niveau d'infestation des foreurs du riz reste toujours élevé au Japon et en Taiwan, malgré des traitements toxiques. CHU et OKUMA (1970), dans une étude sur les Araignées des rizières en Taiwan, ont rappelé qu'il y a augmentation de dégâts causés par les foreurs, malgré l'utilisation extensive des insecticides, car l'un des facteurs responsables est la destruction des ennemis naturels de ces foreurs, par cette application des produits. La résurgence des Jassides a été constatée après l'application d'insecticide non sélectif, tandis que le produit sélectif maintient ces populations à un niveau très bas (KIRITANI et al., 1971). L'influence de HCH sélectif provoque la mortalité plus grande chez les Lycosa que chez les Jassides, et les ravageurs augmentent rapidement en nombre après l'abaissement des populations de leurs prédateurs (SASABA et KIRITANI, 1972). La même constatation a été faite par KAWAHARA et al. (in SASABA et al., 1973). D'après SASABA (1974), les Jassides Nephotettix cincticeps Uhler, ont augmenté en abondance par suite d'application extensive des insecticides pour contrôler le Chilo suppressalis Walker en rizière; cette situation serait due au fait que ces produits chimiques sont efficaces sur les chenilles foreuses et sur les Araignées, prédatrices des Insectes sauteurs, mais peu sur les Jassides N. cincticeps. Le test fait avec plusieurs insecticides par TAKAHASHI et KIRITANI (1973) confirme que la sensibilité des Nephotettix, des Chilo, des Lycosa et des Conocephalus est très variable selon la formule des produits et selon les groupes d'Arthropodes. Selon FUBAYASHI (in KIRITANI et KAWAHARA, 1973), HCH est très toxique pour les Araignées. Récemment, MISRA (1977) a pu montrer que le traitement par pulvérisation en

bandes intercalées, traitées et non traitées, protège mieux les Araignées à toile que si le traitement est fait sur toute la parcelle.

En Afrique des essais d'insecticides ont été effectués depuis des années, on peut citer ceux de l'ADRAO au Sénégal (cités par VERCAMBRE, 1977), ceux du Service de la Protection des Plantes de Côte d'Ivoire et quelques essais de la SODERIZ en Côte d'Ivoire. Mais ces essais portaient surtout sur l'influence de ces traitements insecticides sur le rendement en paddy. Certains résultats confirment une augmentation du rendement à la suite du traitement au carbofuran. COCHEREAU (1977), dans une étude sur les effets de cet insecticide sur les Mouches Diopsides dans les rizières irriguées de la région de Bouaké, a remarqué (à la suite de traitements hebdomadaires pendant 2 mois, dès le repiquage et à la dose de 200gr. de matière active à l'hectare) une diminution du nombre des attaques et la chute des populations de ces ravageurs. D'après N'DA et DAMOTTE (in MONNET, 1977) le carbofuran ne semble pas agir uniquement sur les foreurs mais aussi vraisemblablement sur d'autres ravageurs tels que les Nématodes et les Homoptères; par contre, DIALLO (cité par le même auteur) a signalé que l'efficacité de ce produit semble s'atténuer.

Nous avons donc tenté ici de mettre en évidence l'impact du produit insecticide et de l'engrais azoté sur les principales faunes d'Arthropodes et sur le rendement en paddy dans les conditions propres de la rizière irriguée de Bouaké. Dans ce but le même insecticide systémique, à base de carbofuran (connu sous le nom commercial " furadan ") et l'engrais à base de sulfate d'ammoniaque ont été choisis. Ces produits sont les plus utilisés en Côte d'Ivoire et les doses à tester sont celles les plus souvent préconisées par la SODERIZ*.

* Cette Société d'Etat pour le Développement de la Riz-

1 - METHODES D'ETUDE.

Cette étude a été conduite au cours de la campagne de saison des pluies du 20/4/77 au 10/9/77 sur la variété de riz IR₅. Trois blocs comprenant chacun deux parcelles ont servi respectivement de témoin (T), d'exemple de traitement avec l'engrais (E) et d'exemple de traitement avec l'insecticide (I). Les fréquences et les doses de traitement sont indiquées dans le tableau 38. L'épandage de ces produits granulés se fait à la volée, en mélangeant le produit commercial avec sable pour obtenir une bonne homogénéité du produit au moment de sa répartition dans les parcelles.

Le tableau 39 rend compte des prélèvements effectués dans les différentes parcelles, selon les diverses méthodes d'échantillonnage détaillées au premier chapitre: prélèvement et dissection des tiges présentant des symptômes d'attaque pour évaluer le pourcentage d'infestation des ravageurs (précisément des foreurs), fauchage et bacs à eau pour l'entomofaune globale, dénombrement à vue spécialement pour les Araignées, ainsi que celui des talles afin de suivre l'évolution du riz lui-même dans les différentes parcelles traitées. Les pourcentages d'attaque et les densités de populations différentielles des principaux groupes d'Arthropodes, rapportées aux rendements obtenus, donnent un aperçu de l'impact des divers traitements.

Le prélèvement des tiges attaquées durant cette campagne de saison des pluies a été effectué deux fois par semaine du tallage à la récolte, ainsi que sur les chaumes. Les Insectes ravageurs les plus nuisibles, tout au long du cycle de la plante, sont des foreurs; les mangeurs des feu-

culture fournissait les produits aux paysans ayant signé un contrat avec elle; ce contrat stipulait la vente du paddy à la SODERIZ qui se remboursait de ses frais, sur la récolte.

Tableau 38 : Fréquences et doses des traitements
 (* 14 jours après le repiquage)

Dates et saison	Traitements	Nom de la matière active	Concentration en matière active	Dates des traitements	Quantité utilisée à l'hectare	Matière active à l'hectare
du 20-4-77 au 31-8-77	Témoin	-	-		-	-
	Engrais (Sulfate d'ammoniaque)	Azote	21 %	04-5-77 (R+ 14)*	100 kg	21 kg
				30-5-77 (R+40)	50 kg	10,5 kg
Saison des pluies	Insecticide	Carbofuran	3 %	06-6-77 (R+46)	50 kg	10,5 kg
				Total = 42000gr.		
				04-5-77 (R+14)	13 kg	0,39 kg
				16-5-77 (R+26)	13 kg	0,39 kg
			Total = 780 gr.			

illes et les piqueurs-suceurs des tiges et des grains, sauf en cas de pullulations, n'exercent que des actions généralement négligeables (POLLET, 1977); et nous n'avons pas étudié leurs dégâts.

Dans le deuxième chapitre, nous avons déjà vu que l'efficacité de la technique de prélèvement des tiges présentant des symptômes d'attaque diminue quand le riz approche de la maturation, le nombre de carrés par prélèvement devra donc être variable selon les stades phénologiques du riz. Lorsque les attaques des foreurs sont relativement importantes et très visibles, $2m^2$ suffisent largement; de l'épiaison à la maturation, lorsque le symptôme d'attaque est plus ou moins masqué, le nombre de mètres carrés testés doit être augmenté à 4 pour chaque échantillonnage. Les chaumes ne présentent pratiquement pas de symptômes visibles, ce qui nous oblige à prélever, à chaque fois, toutes les touffes se trouvant dans les $2m^2$. Enfin, des tiges peuvent être attaquées mais le ravageur responsable a disparu. Cependant les symptômes caractéristiques des foreurs très communs de la rizière sont bien connus (POLLET, 1975; COCHEREAU, 1977). Ainsi les talles attaquées en l'absence de foreurs, ne sont notées que lorsque la base de la feuille centrale est complètement coupée et pourrie : la talle est morte et la perte est définitive. Par contre celles qui ont des feuilles centrales plus ou moins endommagées, continuent à croître normalement et peuvent être parfaitement productives par la suite (COCHEREAU, 1977).

Les faunes d'Arthropodes récoltées par le fauchage (tabl. 40) et les bacs à eau (tabl. 41) sont dénombrées dans le tableau récapitulatif 42 où sont comparés les effectifs totaux de chaque groupe. Les effectifs élevés, d'Araignées, obtenus par le dénombrement à vue (tabl. 43), nous permettent de suivre l'évolution de différents groupes lors des différents traitements (engrais et insecticide). Les chiffres caractéristiques, les plus forts, observés à cha-

que stade du riz sont soulignés par un trait. L'interprétation des chiffres concerne, dans l'ordre, les phytophages, les parasites et les prédateurs, en commençant par les groupes qui apparaissent les premiers pendant le cycle du riz.

Enfin les tableaux 44 et 45 rendent compte de l'influence des divers traitements sur la phénologie de la plante, tandis que le tableau 46 donne une évaluation des coûts comparés de l'engrais et de l'insecticide.

2 - RESULTATS.

2.1 - Attaques des foreurs.

En dressant le tableau 39 nous avons observé l'installation des divers ravageurs au cours des divers stades phénologiques du riz. Chronologiquement les Diptères foreurs s'installent sur le riz dès le début du développement. Le fauchage révèle des vols massifs de ces Diptères lorsque le riz est jeune. Leur attaque provoque le dessèchement de la feuille centrale de la talle, auquel on donne le nom de " coeur mort ". C'est à partir de la montaison qu'apparaissent de plus en plus de chenilles foreuses : S. melanoclista, C. diffusilineus (J. de Joannis), M. separatella Ragonot et S. calamistis Hampson; ce dernier n'intervient sur le riz que vers la fin du cycle de la plante. Les infestations tardives des chenilles foreuses provoquent dans certains cas des panicules plus ou moins vides appelées " têtes blanches " dont le responsable est surtout Sesamia, ensuite Maliarpha et parfois Chilo et Scirpophaga. Dans la plus part des cas ce symptôme externe est plus ou moins masqué, ce qui peut influencer les prélèvements.

2.1.1 - Attaques globales des foreurs.

Elles concernent l'ensemble des attaques de Diptères et de chenilles foreuses et sont répertoriées au bas

Tableau 39 : Attaque globale des foreurs

(Ta = tallage ; Mo. = montaison ; Ep. = épiaison ; Ma. = maturation ; ch. = chaume

Stades phénologiques du riz	Témoïn					Traitement à l'engrais					Traitement au Carbofuran				
	Ta.	Ma.	Ep.	Ma.	Ch.	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.
Surface en m2 par prélèvement	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2	2	2	4	4	2
Nombre moyen de talles/m2	231	286	317	321	299	262	327	332	342	306	227	279	304	317	291
Surfaces observées (en m2)	12	14	36	28	8	12	14	36	28	8	12	14	36	28	8
Nombre total des coeurs-morts sans foreurs	167	188	235	35	-	231	223	241	35	-	155	171	218	29	-
Coeurs-morts avec larves de Canacéides	28	17	4	-	-	34	21	2	-	-	16	6	1	-	-
Coeurs-morts avec pupes de Canacéides	3	15	3	-	-	6	15	3	-	-	2	6	3	-	-
Coeurs-morts avec larves de Diopsides	68	62	65	18	-	91	89	99	21	-	41	56	48	11	-
Coeurs-morts avec pupes de Diopsides	2	30	27	9	-	4	62	24	13	-	2	23	25	12	-
Tiges attaquées avec trou de sorties de chenilles	3	15	109	115	174	5	22	108	102	198	3	20	99	87	146
Tiges attaquées avec présence de <u>S. melanoclista</u>	2	5	5	3	2	1	4	3	3	1	-	3	4	4	2
Tiges attaquées avec présence de <u>C. diffusilineus</u>	1	4	7	5	2	1	5	4	7	2	-	3	7	6	2
Tiges attaquées avec présence de <u>M. separatella</u>	2	11	83	62	98	4	16	92	39	87	-	6	73	34	96
Tiges attaquées avec présence de <u>S. calamistis</u>	-	4	9	16	6	-	3	13	11	4	-	3	9	12	10
Nombre de talles attaquées par les Diptères foreurs	268	312	334	61	-	364	410	372	69	-	216	262	295	52	-
Nombre de talles attaquées par les chenilles foreuses	8	39	213	201	282	11	50	220	163	292	3	35	192	143	256
Attaque totale des foreurs	276	351	547	262	282	375	460	592	232	292	219	297	487	195	256
% d'attaque des Diptères foreurs	9,67	7,81	2,93	0,68	-	11,58	8,95	3,11	0,72	-	7,93	6,70	2,70	0,58	-
% d'attaque des chenilles foreuses	~0	0,97	1,87	2,24	11,79	~0	1,09	1,84	1,70	11,92	~0	0,89	1,75	1,61	10,99
% d'attaque totale des foreurs	9,67	8,78	4,80	2,92	11,79	11,58	10,04	4,95	2,42	11,92	7,93	7,59	4,45	2,29	10,99

du tableau 39. Elles sont en général plus importantes dans les parcelles ayant reçu de l'engrais (sauf à la maturation).

Le test χ^2 a été appliqué aux chiffres obtenus de façon à déterminer si les différences observées sont significatives.

Traitements Ravageurs	Témoin (T)	Engrais (E)	Carbofu- ran (I)	Total
Diptères	975	1215	825	3015
Chenilles	743	736	629	2108
Totaux	1718	1951	1454	5123

Ce tableau nous permet de constater une augmentation du nombre des attaques des Insectes dans les parcelles traitées à l'engrais et une diminution des attaques dans les parcelles traitées à l'insecticide.

D'après le calcul on a $\chi_{\text{cal}}^2 = 13,354 > \chi_{0,05}^2 = 5,991$.

Il y a donc 95 chances sur 100 pour que les différences observées soient significatives. Si l'on compare les attaques entre les différents traitements : T et E, T et I, E et I en appliquant le test χ^2 , on obtient :

Entre T et E

$$\chi_E^{2,T} = 10,894$$

La différence est significative

$$\chi_{0,05}^2 = 3,841$$

Entre T et I

$$\chi_I^{2,T} = 0,002$$

Pas de différence significative

$$\chi_{0,05}^2 = 3,841$$

Entre E et I

$$\chi^2_{1,E} = 10,820$$

$$\chi^2_{0,05} = 3,841 \quad \text{La différence est significative}$$

Si la différence constatée entre les attaques sur les parcelles ayant reçu l'engrais et celles servant de témoins est significative, cela montre que l'application d'engrais favorise les attaques des ravageurs. Par contre le traitement insecticide ne montre pas de différence significative par rapport au témoin (entre l'engrais et l'insecticide la différence est bien sûr significative puisque ces deux facteurs agissent de façon inverse).

2.1.2 - Pourcentages d'attaque des foreurs (tabl39)

En règle générale, sur les chaumes, les attaques de Diptères ne sont observables sur les nouveaux rejets considérés comme des talles improductives. Mais à partir de l'épiaison ces talles tardives sont éliminées autant par les ravageurs que par la compétition. Les chenilles foreuses sont en nombre très faible et même négligeable en début de végétation du riz, ce nombre augmente progressivement de la montaison à la maturation. Le plus grand pourcentage d'attaque de ces chenilles est retrouvé sur les chaumes.

Le pourcentage global d'attaque par foreurs baisse légèrement du tallage, à la montaison et diminue fortement pendant le reste du cycle du riz. Cette baisse est due en grande partie à la disparition des Diptères, sauf sur les chaumes où l'attaque de ces Mouches s'accroît fortement sur les jeunes repousses (qui ne sont pas dénombrées dans nos prélèvements).

- Traitement au sulfate d'ammoniaque.

Paradoxalement, sur les parcelles ayant reçu une

fumure azotée, on observe un abaissement des pourcentages d'infestation des chenilles foreuses à l'épiaison et à la maturation. Ceci est dû à l'augmentation relative du nombre de talles au mètre carré observé dans les parcelles fumées, alors que les attaques globales (tabl. 39) sont plus importantes. La végétation du riz compense ici, grâce à l'engrais, l'augmentation de l'intensité de ces attaques.

- Traitement au carbofuran.

On constate au tallage une diminution des attaques de seulement 2% par rapport au témoin et de 1% à la montaison. Comme pour les autres traitements, aucune différence n'apparaît à partir de l'épiaison. La diminution des pourcentages d'attaque de chenilles ne dépasse jamais 1% sur tous les stades du riz. Dans les différentes parcelles, le pourcentage d'attaque globale (qui dépend pour beaucoup de celle des Diptères du tallage à la montaison) diminue seulement de 1 à 2% pendant ces stades phénologiques, ensuite aucune différence n'apparaît surtout pour ce qui concerne les attaques de chenilles (exception faite d'une baisse de 1% sur les chaumes de la parcelle traitée à l'insecticide).

Enfin, la différence des attaques globales des foreurs, dans les trois types de parcelles, apparaît comme significative entre les parcelles T et E et naturellement entre E et I, mais pas entre T et I; alors qu'elle ne l'était apparemment pas lorsqu'on tenait compte que des pourcentages relatifs des attaques, c'est à dire en considérant aussi la capacité de tallage de la plante.

On peut adopter la classification suivante, selon l'importance des infestations (VERCAMBRE, 1977) :

- classe 1: 5% tiges attaquées : Infestation très faible
- classe 2: 6 à 15% tiges attaquées : Infestation

- classe 3: 16 à 25% tiges attaquées : Infestation
faible
moyenne
- classe 4: 26 à 50% tiges attaquées : Infestation
forte
- classe 5: > 50% tiges attaquées : Infestation
très forte

Nous constatons donc que les infestations de nos parcelles expérimentales sont d'un niveau faible, ce qui rend difficile l'établissement de différences significatives.

D'autre part, les grandes différences entre les pourcentages d'attaque à la maturation et ceux sur les chaumes après la récolte, observées pour tous les traitements, ont confirmé que les prélèvements des tiges présentant des symptômes apparents d'attaque ne permettent pas de recenser la totalité des tiges réellement attaquées ; il est certain que les attaques tardives des foreurs n'extériorisent pas de symptômes nets. Le rapport de ces deux pourcentages est de l'ordre de 1/4, ce qui montre qu'aux derniers stades phénologiques du riz (plus précisément à partir de l'épiaison), cette méthode d'échantillonnage ne peut recenser qu'un quart de la population de tiges attaquées par les chenilles foreuses. VERCAMBRE (1977) a remarqué que le seul prélèvement des tiges attaquées ne suffit pas pour évaluer l'importance d'une infestation. Cette méthode peut aussi être mal adaptée car elle ne tient pas compte de certains Insectes qui peuvent avoir un impact sur la récolte.

Enfin, pour résumer les incidences des différents traitements sur les attaques des foreurs, nous reviendrons aux données du tableau 39. Systématiquement, à chaque stade du riz, on observe le maximum de talles sur les parcelles ayant reçu l'engrais et le minimum sur celles traitées au carbofuran. L'engrais azoté favorise évidemment la végé-

tation du riz, alors que l'insecticide tend à la ralentir (tabl. 44).

Mais l'engrais semble favoriser surtout les attaques des Diptères foreurs qui sont des ravageurs de début du cycle de végétation du riz. De même, l'action de l'insecticide, appliqué au début du cycle, a une action plus nette sur ces Diptères foreurs. Les actions inverses de l'engrais et de l'insecticide sont ainsi moins marquées en fin de cycle de la plante lorsque ce sont les Lépidoptères foreurs qui commettent les dégâts; l'action de l'insecticide est alors atténuée. En effet, les épandages de carbofuran, 14 jours et 28 jours après le repiquage, avec les doses indiquées dans le tableau 38, ne restent actifs que quelques semaines. Durant les deux mois de fin de cycle, on peut considérer que l'impact de l'insecticide systémique est nul. Il semble ainsi que l'engrais diminue les attaques des Lépidoptères à la maturation. Cela peut s'expliquer par une végétation plus fournie qui offre plus d'abris aux prédateurs.

2.2 - Principaux Arthropodes constituant la faune de la rizière fumée ou traitée.

Les résultats obtenus au moyen du fauchage, des bacs à eau et de dénombrement à vue sont représentés respectivement dans les tableaux 40, 41, 42, et 43. Etant donné que certains groupes sont irrégulièrement capturés, nous avons tenté de grouper les résultats des deux premières méthodes d'échantillonnage dans un même tableau récapitulatif. Les chiffres remarquables sont soulignés par un trait. Les divers groupes sont classés en phytophages, en entomophages et selon l'ordre chronologique de leur installation dans la rizière.

2.2.1 - Fauchage et bacs à eau.

2.2.1.1 - Effectifs globaux.

Tableau 40 : Effectifs capturés par le fauchage (expérience du 7/5 au 10/9/77)

T = témoin ; E = traitement au sulfate d'ammoniaque, I = traitement au carbofuran.

Groupes	Tallage			Montaison			Epiaison			Maturation			Total		
	T	E	I	T	E	I	T	E	I	T	E	I	T	E	I
Canacéides	54	67	51	21	16	17	3	6	3	2	5	4	80	94	75
Diopsides	158	173	151	58	63	44	23	26	24	19	22	17	258	284	236
Acridiens	4	7	3	11	14	13	5	7	7	4	3	4	24	31	27
Tétrigides	2	4	2	8	11	7	4	6	7	3	4	7	17	25	23
Pyrgomorphides	6	6	4	10	12	7	11	15	11	4	8	5	31	41	27
Jassides	16	24	14	23	27	20	13	17	14	6	9	5	58	77	53
Pentatomides	5	5	4	6	8	6	18	12	16	4	6	3	33	31	29
Ichneumonides	3	2	2	6	2	3	3	6	5	2	3	2	14	13	12
Braconides	4	2	3	4	5	4	7	6	8	3	3	4	18	16	19
Conocéphalides	13	18	15	16	11	12	18	21	17	6	8	11	53	58	55
Gryllides	1	1	0	3	2	3	1	2	1	1	1	1	6	6	5
Araignées	17	13	16	25	1	23	31	19	25	20	17	16	83	67	30
Totaux	233	322	265	191	189	159	127	143	138	74	89	79	675	743	641

Tableau 41 : Effectifs capturés par les bacs à eau (rapporté à 100 bacs). Expérience du 6/5 au 31/8/77.

T. = témoin ; E. = traitement à l'engrais ; I. = traitement au carbofuran.

Groupes	Tallage			Montaison			Epiaison			Maturation			Total		
	T.	E.	I.	T.	E.	I.	T.	E.	I.	T.	E.	I.	T.	E.	I.
Canacéides	45	44	39	23	26	14	20	15	15	15	10	15	103	95	83
Diopsides	90	177	83	78	82	58	45	49	42	35	30	20	248	278	203
Acridiens	10	17	11	11	21	11	15	23	19	15	15	20	51	76	61
Tetrigides	6	11	5	5	14	3	11	19	15	15	20	10	37	64	33
Pyngomorphides	10	22	11	11	11	8	7	15	5	10	15	15	38	63	39
Jassides	23	22	17	29	38	35	30	38	27	25	20	20	107	118	99
Aleurodes	250	206	172	358	326	309	933	973	869	150	290	255	1691	1795	1605
Pentatomides	6	5	5	8	11	11	19	19	23	15	10	10	48	45	49
Proctotrupoides	470	461	438	417	388	402	869	950	857	200	260	170	1956	2059	1867
Ichneumonides	13	16	11	32	20	23	38	35	31	25	30	25	108	101	90
Braconides	16	11	17	23	26	20	19	23	15	25	35	20	83	95	72
Conocéphalides	13	22	16	26	35	23	30	35	38	20	30	35	89	122	112
Gryllides	3	5	0	5	8	5	11	7	11	10	10	5	29	30	21
Araignées	66	40	56	105	82	97	119	104	124	90	95	75	380	321	352
Totaux	1021	999	881	1131	1088	1019	2166	2305	2091	650	870	695	4968	5262	4686

Tableau 42 : Récapitulatif des tableaux 40 et 41

T = témoin ; E = traitement à l'engrais ; I = traitement au carbefuran

Groupes	Tallage			Montaison			Epiaison			Maturation			Total		
	T	E	I	T	E	I	T	E	I	T	E	I	T	E	I
Canacéides	99	<u>111</u>	90	<u>44</u>	42	31	<u>23</u>	21	18	17	15	<u>19</u>	183	<u>189</u>	158
Diopsides	248	<u>290</u>	234	136	<u>145</u>	102	68	<u>75</u>	66	<u>54</u>	52	37	506	<u>562</u>	439
Acridiens	14	<u>24</u>	14	22	<u>35</u>	24	20	<u>30</u>	26	19	18	<u>24</u>	75	<u>107</u>	88
Tetrigides	8	<u>15</u>	7	13	<u>25</u>	10	15	<u>25</u>	22	18	<u>24</u>	17	54	<u>89</u>	56
Pyrgomorphides	16	<u>28</u>	15	21	<u>23</u>	15	18	<u>30</u>	16	14	<u>23</u>	20	69	<u>104</u>	66
Jassides	39	<u>46</u>	31	52	<u>65</u>	55	43	<u>55</u>	41	<u>31</u>	29	25	165	<u>195</u>	152
Aleurodes	<u>250</u>	206	172	<u>358</u>	326	309	933	<u>973</u>	869	150	<u>290</u>	255	1691	<u>1795</u>	1605
Pentatomides	<u>11</u>	10	9	14	<u>19</u>	17	37	31	<u>39</u>	<u>19</u>	16	13	<u>81</u>	76	78
Proctotrupoïdes	<u>470</u>	461	438	<u>417</u>	388	402	869	<u>950</u>	857	200	<u>260</u>	170	1956	<u>2059</u>	1867
Ichneumonides	16	<u>18</u>	13	<u>38</u>	22	26	<u>41</u>	<u>41</u>	36	27	<u>33</u>	27	<u>122</u>	114	102
Braconides	<u>20</u>	13	20	27	<u>31</u>	24	26	<u>29</u>	23	28	<u>38</u>	24	101	<u>111</u>	91
Conocéphalides	26	<u>40</u>	31	42	<u>46</u>	35	48	<u>56</u>	55	26	38	<u>46</u>	142	<u>180</u>	167
Gryllides	4	<u>6</u>	0	8	<u>10</u>	8	<u>12</u>	9	<u>12</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	6	35	<u>35</u>	26
Araignées	<u>83</u>	53	72	<u>130</u>	100	120	140	123	<u>149</u>	110	<u>112</u>	91	<u>463</u>	388	432
Totaux	1304	<u>1321</u>	1146	<u>1322</u>	1277	1178	2293	<u>2448</u>	2229	724	<u>959</u>	774	5643	<u>6005</u>	5327

Durant la campagne de saison des pluies, tous les groupes d'Insectes, sauf les Pentatomides et les Ichneumonides, sont en plus forte densité dans les parcelles ayant reçu l'engrais. Ces deux derniers groupes sont relativement faibles et la grande partie n'est capturée que vers la fin du cycle de riz, à partir de l'épiaison. Les Araignées de la strate supérieure semblent n'avoir subi aucune influence des traitements car les plus grands effectifs sont observés dans les parcelles témoins puis dans celles traitées au carbofuran. Ces Aranéides obtenus par fauchage et dans les bacs à eau, sont essentiellement des immatures d'Araignées sédentaires capturant leurs proies dans les toiles (Argiopides) ou se déplaçant peu sur les feuilles de riz (Thomisides) (cf. tabl. 10); par contre les Araignées coureuses se trouvant à l'intérieur des touffes de riz, échappent plus ou moins à ces pièges. Les chiffres obtenus pour la ligne et la colonne " total " montrent que les effectifs des Arthropodes sont généralement plus élevés dans les parcelles E et T que dans les parcelles traitées à l'insecticide à l'exception, remarquable, des Araignées.

2.2.1.2 - Effectifs totaux aux différents stades du riz (tabl. 42, dernière ligne).

Au tallage, on n'observe pas de différence significative entre les effectifs recensés dans les parcelles T et E. Par contre l'action du carbofuran, insecticide systémique, à la dose préconisée, paraît nette à ce stade du riz, mais les populations d'Insectes sont loin d'être éliminées. A la montaison, la différence entre les parcelles T et E reste toujours peu significative et l'insecticide maintient plus ou moins son effet. A partir de l'épiaison, les différences entre les différents effectifs capturés dans les diverses parcelles ne sont plus significatives et l'action de l'engrais ou de l'insecticide apparaît comme négligeable sur l'ensemble des faunes d'Arthropodes de la rizière. Même à la maturation, il est difficile de mettre en évidence leurs effets, malgré une augmentation relati-

ve des effectifs constatée dans les parcelles E, mais cette augmentation a déjà débuté à l'épiaison par l'apparition, en abondance, de certains groupes dont la biologie est étroitement liée à ce stade du riz.

2.2.1.3 - Effectifs des différents groupes d'Arthropodes aux différents stades du riz
(tabl. 42)

a - Les phytophages.

- Canacéides : L'action de l'insecticide n'est décelable, sur cette famille de Diptères, qu'au tallage et à la montaison. Ce phénomène est facilement concevable lorsqu'on sait que ces ravageurs attaquent le riz précocement, au tallage et que de plus les traitements insecticides peu rémanents ont été effectués en début de végétation. L'engrais favorise sensiblement l'augmentation des populations de ces mouches, par rapport au témoin, seulement au tallage; par la suite les populations sont de plus en plus faibles et assez semblables dans chaque parcelle.

- Diopsides : Le même raisonnement peut être fait pour les Diopsides; à signaler toutefois que l'influence de l'engrais sur les populations se poursuit à la montaison et l'épiaison. Le développement de ces Mouches se poursuit aussi en grande partie pendant ces stades, contrairement au cas des Canacéides. Corrélativement, l'action de l'insecticide n'est nette qu'au tallage et à la montaison.

- Orthoptères phytophages : Les Acridiens, les Tétrigides, et les Pyrgomorphides semblent plus favorisés et peut être attirés par les parcelles E, tout au long du cycle du riz. Le carbofuran n'a aucun effet sur ces Insectes même au début du cycle. Ces Orthoptères phyllophages n'apparaissent en abondance sur le riz qu'à partir de la mi-montaison, ce qui fait qu'ils échappent plus ou moins au traitement insecticide appliqué au tallage.

- Jassides : L'influence de l'engrais sur ces Homoptères est aussi bien marquée du tallage qu'à l'épiaison; mais le carbofuran se montre peu efficace au tallage et sans d'effet à partir de la montaison. La pullulation de ces piqueurs-suceurs venant infester le riz à partir de la mi-montaison (cf.fig.3) permet à ces ravageurs d'échapper aux traitements au carbofuran aux doses préconisées au tallage, et surtout, bien entendu, en raison du mode d'application.

- Aleurodes : Aucun effet spectaculaire des deux traitements chimiques n'est décelable pour les populations de ces petits Homoptères, dominant à l'épiaison. Les effectifs élevés observés dans les parcelles T, dès le début du cycle du riz se prolongent jusqu'à l'épiaison. Si le carbofuran avait une action sur les Aleurodes, elle ne peut être que très légère, au tallage et à la montaison.

- Pentatomides : Ces Hémiptères phytophages sont très peu capturés par les pièges au début du cycle du riz et il est difficile de montrer l'influence des différents traitements sur ces Punaises. Leur nombre est relativement important à l'épiaison, mais les effectifs les plus élevés sont alors constatés dans les parcelles T et I. Il est donc clair que les différents traitements n'ont aucun effet sur la faune de Pentatomides.

b - Les parasites.

- Proctotrupoïdes : Au tallage et à l'épiaison les Microhyménoptères parasites pullulent dans les parcelles T et E, mais aussi, plus faiblement dans les parcelles traitées au carbofuran. La pullulation observée dans les parcelles T et E au début du cycle du riz est due probablement à l'abondance relative des pontes et des larves de Diptères foreurs. La baisse à la maturation reste difficile à interpréter.

- Ichneumonides et Braconides : L'irrégularité des effectifs capturés de ces groupes dans les différentes parcelles, montre que les traitements chimiques aux doses préconisées n'ont aucune action sur ces familles de parasites.

c - Les prédateurs.

- Conocephalus sp. : Cette sauterelle prédatrice semble réagir à l'épandage d'engrais comme les autres Orthoptères (phytophages). Ces derniers sont attirés vraisemblablement par l'abondance de la végétation, plus verte, dans les parcelles traitées au sulfate d'ammoniaque, tandis que les Conocephalus sp. y sont attirés probablement par l'abondance relative de leurs proies dont une partie est constituée de jeunes larves d'Orthoptères phytophages. Le carbofuran n'a pas d'action sur les populations de ces prédateurs dans les conditions de l'expérimentation.

- Gryllides : Les trop faibles effectifs capturés avec les méthodes d'échantillonnage utilisées, ne permettent aucune interprétation.

- Araignées : Les effectifs les plus élevés sont observés dans les parcelles témoins, sauf à la maturation où les effectifs dans les parcelles avec engrais sont comparables. En outre, du tallage à l'épiaison, les effectifs des Araignées capturées dans les parcelles traitées au carbofuran sont même, paradoxalement, supérieurs aux effectifs des parcelles E. L'augmentation de la densité des proies constatée dans les parcelles E devrait pourtant y induire une augmentation de celles des Araignées prédatrices, comme l'on a remarqué pour les Conocéphalides prédateurs. On y observe au contraire les effectifs les plus faibles. Les Araignées capturées par les bacs à eau et le filet-fauchoir sont en majorité des Araignées sédentaires à toile. Une explication à ce phénomène, donc indépendant de la densité des proies, peut être donnée par le comportement de ces Araignées (une végétation trop touffue ne leur permet pas

d'installer leur toile aussi efficacement que dans un milieu plus ouvert) et aussi par la méthode d'échantillonnage, au filet-fauchoir en particulier, qui exploite plus difficilement une végétation épaisse (du fait de la difficulté de pénétration). En effet les dénombrements des talles (tabl. 44) ont montré que les parcelles traitées à l'engrais portaient au tallage et à la maturation, 14% plus de talles que les parcelles témoins et 16% plus que celles traitées au carbofuran. Pour les dénombrements à vue, on rencontre les mêmes difficultés pour repérer les Araignées dans les touffes très fournies en talles.

2.2.2 - Dénombrement à vue des Araignées (tabl.43)

Au tallage, il y a peu d'Araignées dans la rizière. Celles-ci sont colonisées à la montaison et surtout à l'épiaison. Les chiffres obtenus au tallage sont trop faibles pour permettre une comparaison valable. Par contre à la montaison et à l'épiaison, les chiffres portent sur plus de 250 individus dans chaque groupe de parcelles. Il n'y a pas de différence pour les divers traitements sur l'ensemble des parcelles, sauf peut être, une légère dominance dans la parcelle témoin à la montaison. L'insecticide carbofuran dans les conditions de son application, n'a donc aucune influence sur la faune des Araignées de la rizière irriguée. On peut cependant rechercher quelque effet au niveau de la famille. Trois familles importantes ont été distinguées parmi les Araignées nomades de la rizière : les Salticides, les Clubionides et les Lycoses. L'insecticide n'a aucune action dépressive aux grandes Araignées sédentaires comme A. trifasciata, Gea sp., G. infuscata et Leucauge sp., sur R. depressa se déplaçant peu et O. pallidecoloratus qui, Araignées sauteuses, ne semblent pas non plus perturbées par le carbofuran (elles sont ^{plus}/nombreuses, par contre, en parcelles fumées au sulfate d'ammoniaque). L'action de l'insecticide serait sensible sur les Salticides et les Lycoses ce qui peut se comprendre si l'on considère que ces groupes sont plus portés par leurs

Tableau 4₃ : Effectifs d'Araignées obtenues par le dénombrement à vue (expérience du 23/5 au 12/9/77).

*= nombre de prélèvements, T = témoin ; E = traitement à l'engrais ; I = traitement au carbofuran.

Groupes	Tallage (2)*			Montaison (10)			Epiaison (10)			Maturation (7)			Total		
	T	E	I	T	E	I	T	E	I	T	E	I	T	E	I
<u>Argiope trifasciata</u>	1			9	7	10	15	13	14	6	6	9	31	26	33
<u>Gea infuscata</u>				4	5	3	7	7	9	5	6	4	16	18	16
<u>Gea sp.</u>			1	7	4	8	11	8	13	7	9	6	25	21	28
<u>Cyrtophora sp.</u>				1						1			2	0	0
<u>Araneus rufipalpis</u>							2				1	2	2	1	2
<u>Pararaneus cyrtoscapus</u>				1				1					1	1	0
<u>Leucauge sp.</u>	3	2	3	34	27	32	16	30	14	5	3	6	58	62	55
<u>T. jaculator et (E. isidis ?)</u>		1		9	7	6	7	9	5	4	6	4	20	23	15
<u>Runcinia depressa</u>	5	5	3	32	36	29	31	39	34	13	10	11	81	90	77
<u>Oxyopes pallidecoloratus</u>	1		1	8	4	6	21	25	23	14	26	11	44	55	41
<u>Chiracanthium africanum.</u>		1		2	6	8	23	20	18	11	4	9	36	31	35
<u>Thalassius sp.</u>				2	1	3	3	2	5	2	1	1	7	4	9
<u>Dolomedes sp.</u>				1			2					2	3	0	2
<u>Salticidae, genera et spp.</u>	2	1	2	17	15	15	19	18	7	16	18	12	54	50	36
<u>Lycosidae, genera et spp.</u>	7	5	5	92	81	69	78	85	60	41	38	52	218	210	186
Autres	4	3	5	12	18	14	49	37	55	43	30	19	108	88	93
Totaux	23	18	20	231	211	203	284	295	257	163	156	148	706	680	628

moeurs à entrer en contact avec la lame d'eau inférieure contenant l'insecticide, au contraire des Araignées à toile vivant dans les strates supérieures de la rizière. Exception faite de Gea sp. dont l'effectif maximum est toujours observé sur les parcelles traitées au DDT, toutes les autres valeurs sont trop faibles et voisines les unes des autres pour être significativement différentes. Ces faibles différences sont imputables à la méthode d'échantillonnage. L'irrégularité constante observée sur la répartition des effectifs les plus élevés de chaque groupe d'Aranéides au cours des différents stades du riz en est une preuve.

Il est donc important de faire intervenir une interprétation par des formules statistiques aussi bien pour les Aranéides que pour les autres groupes d'Insectes. Pour tester ces données nous avons soumis les effectifs recensés au cours du cycle du riz, à un test d'homogénéité, c'est à dire si l'on peut considérer ces effectifs comme appartenant à une même population, et au test χ^2 pour savoir si les différences observées à l'intérieur de chaque groupe sont significatives.

2.3 - Application des tests statistiques à l'étude comparative des effets des traitements sur les faunes des Arthropodes.

2.3.1 - Test d'homogénéité.

2.3.1.1 - Données des formules.

- Moyenne générale des effectifs récoltés durant le cycle complet du riz :

$$M = \frac{X}{n_1 + n_2 + n_3}$$

X = effectif de chaque période de prélèvement
 n_1, n_2, n_3 = nombres de prélèvements dans chaque parcelle (ici $n_1 = n_2 = n_3 = 4$ correspondant au tallage, à la montaison, à l'épiaison et à la ma-

turation).

- Moyenne relative pour chaque parcelle :

$$m = \frac{X}{n} \quad n = \text{nombre de prélèvements.}$$

Somme des carrés des écarts (S.C.E.) à la moyenne	Nb. de degré de liberté (d.d.l.)	Variances (U)	Rapport des variances (F)
$S_t^2 = (X-M)^2$	$n_1+n_2+n_3-1=l_1$		
$S_f^2 = (m-M)^2$	Nb. de traitements - 1 = l_2	$U_f = \frac{S_f^2}{l_2}$	$F = \frac{U_f}{U_r}$
$S_r^2 = S_t^2 - S_f^2$	$l_1 - l_2 = l_3$	$U_r = \frac{S_r^2}{l_3}$	

2.3.1.2 - Application.

Au moyen des formules ci-dessus nous allons comparer les effectifs obtenus par chaque méthode de prélèvement aux différents niveaux de traitements.

- Effectifs obtenus par le fauchage.

Stades du riz \ Traitements	T	E	I
	Tallage	283	322
Montaison	191	189	159
Epiaison	127	143	138
Maturation	74	89	79
	$m_1=169$	$m_2=186$	$m_3=160$

On remarque dans le tableau ci-dessus que la moyenne relative est plus élevée dans les parcelles E que dans les autres.

S. C. E.	d. d. l.	U	F
$S_t^2 = 75849$	11		
$S_f^2 = 4136$	2	$U_f = 2068$	$F = 0,259$
$S_r^2 = 71713$	9	$U_r = 7968$	

La table de SNEDECOR pour le coefficient de sécurité 95% donne :

$$F_{0,05}^{2,9} = 4,26 > F_{\text{calculé}} = 0,259$$

Les différences ne sont donc pas significatives.

- Effectifs obtenus au moyen des bacs à eau.

Traitements Stades	T	E	I
	Tallage	1021	999
Montaison	1131	1088	1099
Epiaison	2166	2305	2091
Maturation	650	870	695
	$m_1 = 1242$	$m_2 = 1315$	$m_3 = 1191$

S. C. E.	d. d. l.	U	F
$S_t^2 = 3776596$	11		
$S_r^2 = 11080$	2	$U_f = 5540$	

$S_r^2 = 3765516$	9	$U_r = 418390$	$F = 0,013$ $F^{2,9} = 4,26$ 0,05
-------------------	---	----------------	-----------------------------------------

Pas de différence significative.

... Effectifs obtenus par le dénombrement à vue.

Traitements Stades	T	E	I
Tallage	23	18	20
Montaison	231	211	203
Epiaison	284	295	257
Maturation	168	156	148
	$m_1 = 177$	$m_2 = 170$	$m_3 = 157$

S. C. E.	d. d. l.	U	F
$S_t^2 = 113870$	11		
$S_f^2 = 1211$	2	$U_f = 605$	$F = 0,048$
$S_r^2 = 112659$	9	$U_r = 12517$	$F^{2,9} = 4,26$ 0,05

Pas de différence significative.

Bien qu'il existe des différences sur les moyennes relatives des effectifs des différents niveaux de traitements, le test d'homogénéité montre que la répartition de ces effectifs dans les parcelles est homogène et on peut

considérer que les effectifs recensés appartiennent à la même population globale.

2.3.2 - Test du χ^2

On compare ici les effectifs globaux obtenus au moyen des trois méthodes d'échantillonnage dans les différentes parcelles.

Traitements Prélèvements	T	E	I
Fauchage	675	743	641
Bacs à eau	4968	5262	4696
Dénombrement à vue	706	680	628
Effectifs globaux	6349	6685	5965

L'effectif global dans les parcelles E est supérieur à ceux des autres parcelles.

$$\text{Avec d. d. l.} = (3-1) (3-1) = 4$$

$$\chi^2_{\text{calculé}} = 3,64 < \chi^2_{0,05} = 9,48$$

Les différences observées entre ces effectifs ne sont donc pas significatives.

Pour mieux préciser encore les effets des traitements, nous allons appliquer les tests aux effectifs des phytophages (Canacéides, Diopsides, Tétrigides, Pyrgomorphides, Jassides et Pentatomides). En effet, le tableau 42 a montré que ce groupe semblait être le plus influencé surtout par les applications d'engrais.

Traitements Prélèvements	T	E	I
Fauchage	501	583	470
Bacs à eau	2323	2534	2172
Totaux	2824	3117	2642

$$\text{Avec d. d. l.} = (2-1) (3-1) = 2$$

$$X^2_{\text{calculé}} = 1,20 < X^2_{0,05} = 5,99$$

Il n'y a donc pas de différences significatives entre ces effectifs observés dans les conditions de nos expérimentations.

Le test d'homogénéité confirme que les populations des Arthropodes dans les différentes parcelles peuvent être considérées comme appartenant à une même population et ceci est appuyé par le test X^2 montrant que les différences entre les effectifs de chaque groupe dans les parcelles étudiées ne sont pas significatives.

Pour obtenir des différences qui seraient significatives il faudrait peut être augmenter les doses mais surtout modifier les conditions d'applications de l'insecticide (qui adaptent mieux à la saison des pluies) ainsi que les doses et la composition de l'engrais.

Les épandages de l'insecticide systémique à base de carbofuran dans la rizière étudiée, aux doses et à la périodicité préconisées par les Services du Développement, n'ont donc aucun effet décelable sur la faune des Arthropodes de la rizière en général et en particulier sur les Insectes qui se nourrissent du feuillage, de la sève ou des grains laitieux du riz; il en est de même si l'on considè-

re trois applications de sulfate d'ammoniaque à 21% de matière active, selon le calendrier du tableau 38 et appliquées pendant la campagne de saison des pluies 1977.

Nous nous proposons maintenant de déterminer si ces traitements ont néanmoins une influence sur la phénologie, la croissance de la plante et les rendements en paddy.

2.4 - Effets des traitements chimiques sur l'évolution de la plante et le rendement en poids de paddy.

Seize touffes sont choisies au hasard disséminées dans chaque parcelle : sur chacune d'elles on a suivi le nombre des talles depuis le tallage jusqu'à la maturation (pour les chaumes le nombre des talles est estimé sur $4m^2$ tirés au hasard). Les résultats obtenus sont rapportés dans le tableau 44. La récolte a été faite le 29/8/77, et les panicules prélevées dans chaque parcelle sont séchées avant d'être égrenées pour peser les grains.

2.4.1 - Moyennes des talles.

Le tableau 44 nous montre que le nombre moyen de talles au mètre carré est relativement ^{élevé} dans les parcelles E et T. Les nombres moyens de talles et les extrêmes observés dans les parcelles E et T sont légèrement supérieurs à ceux des parcelles I; ceci peut être dû à un phénomène de compensation par la plante des talles attaquées et détruites et non pas dû à la phytotoxicité de la faible dose d'insecticide utilisée.

2.4.2 - Rendements moyens en poids de paddy.

Le tableau 45 donne les rendements moyens calculés à l'hectare sur les parcelles expérimentales et les gains correspondants en poids de paddy obtenus et ainsi que la différence entre ces gains et le coût des traitements. Dans les conditions d'application déjà exposées, sur notre terrain en saison des pluies, on constate que les traitements ne sont pas rentables. Ces produits chimiques utili-

Tableau 44 : Moyenne des talles

(Ta. = tallage ; Mo. = montaison ; Ep. = épiaison ; Ma. = maturation ;
Ch. = chaume).

Stades	Temoin (T)					Traitement à l'engrais (E)					Traitement au Carbofuran (I)				
	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.	T. Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch..	Ta.	Mo.	Ep.	Ma.	Ch.
Moyenne des talles au m ²	282	286	317	321	<u>299</u>	262	327	332	342	<u>306</u>	227	279	304	317	<u>291</u>
Extrêmes sur les Touffes	<u>9,2</u>	12,2	13,0	10,5	<u>9,2</u>	10,2	13,5	14,5	13,0	<u>8,8</u>	8,5	12,2	11,7	11,0	8,5
	24,8	38,8	<u>40,2</u>	40,0	35,5	27,2	44,0	<u>45,2</u>	43,0	40,5	24,0	37,5	<u>41,5</u>	41,2	37,2
Moyenne des talles par touffes	14,4	17,8	19,7	<u>20,0</u>	18,6	16,3	20,4	20,7	<u>21,3</u>	19,1	14,1	17,4	18,9	<u>19,7</u>	18,1
						T+13 %	T+14,6 %	T+5 %	T+6,5 %	T+2,7 %					
						I+15,6 %	I+17,2 %	I+4,2 %	I+0,1 %	I+0,2 %					

Tableau 45 : Rendements et coût des traitements chimiques

(*Prix fixés en RCI en 1977).

Traitements	Rendement à l'ha (kg)	Gain en paddy à l'ha (kg)	Equivalent en francs C.F.A. à l'ha 70CFA/kg	Prix du kg de produit commercial (C.F.A.) *	Coût du traitement à l'ha.	Observations
Témoin	3628					
Engrais	3874	246	17 220	100	20 000	Perte de 2 780 F CFA/ha.
Carbofuran	3656	28	1 953	350	9 100	Perte de 7 147 F CFA/ha.

sés aux doses préconisées seraient peut être plus efficaces si les attaques des Insectes n'étaient pas aussi faibles et si les rendements des parcelles étudiées étaient plus élevés c'est à dire de 3 à 5 tonnes à l'hectare. Cependant on peut accuser d'autres causes comme la maîtrise de l'eau. Nos expériences ont été menées pendant la campagne de saison des pluies, les fortes pluies peuvent diluer et éliminer les produits appliqués à cause de la structure très meuble du sol profond de la rizière de bas-fond étudiée, qui permet l'infiltration et l'écoulement en profondeur des produits hors de la zone racinaire du riz.

La faiblesse des rendements peut être due à plusieurs contraintes : d'abord les prélèvements d'échantillons imposent le piétinement de la rizière et modifie plus ou moins le sol superficiel; le prélèvement des tiges attaquées perturbe la réaction de la plante vis à vis des ravageurs; il est très fréquent que l'on récolte des talles saines avec des talles attaquées ; au fauchage, on arrache les jeunes glumes à l'épiaison, même les grains bien formés proche à la maturation (cet effet néfaste du fauchage est certainement lié aux caractères de sensibilité à l'égrenage propres à la variété de riz utilisée). Enfin des produits insecticides longuement stockés ou mal conservés peuvent perdre de leur activité.

Cependant les traitements aux doses préconisées sont encore loin d'être appliqués dans les conditions de nos expériences, si l'on tient compte des normes de F.A.O.: " le gain financier doit être double du coût de facteur de production pour inciter à son utilisation " (VERCAMBRE, 1977). Mais cet auteur fait remarquer que ce niveau de production n'est pas toujours atteint par les Sociétés de Développement, qui hésitent à utiliser un facteur de production qui n'est pas rentable; elles décident alors d'utiliser des doses plus faibles, parfois en dessous de seuil d'efficacité.

3 - CONCLUSION.

L'étude comparative des différents traitements montre que les niveaux trop bas des attaques des foreurs ne permettent pas de mettre en évidence l'effet de ces traitements sur les ravageurs du riz. Seuls les Diptères foreurs des tiges semblent légèrement atteints au tallage par le traitement au carbofuran. Cependant ces Diptères répondraient plutôt à l'aspect vert et luxuriant des parcelles traitées à l'engrais qu'à l'effet toxique du carbofuran. Les faunes parasitaires et prédatrices, sont loin d'être influencées par les traitements chimiques d'autant que ces faunes recherchent leurs hôtes et proies en se déplaçant en permanence d'une parcelle à l'autre (le fauchage pourrait ainsi provoquer le déplacement des Arthropodes d'une parcelle à l'autre).

Les Araignées sédentaires à toiles paraissent indifférentes aux traitements par contre la tendance au déplacement des Araignées sauteuses vers les parcelles ayant reçu l'engrais a été constatée. Les Araignées coureuses (Lycoses) s'abritent souvent en bas des touffes de riz et pourraient ainsi être plus sensibles aux traitements insecticides, lorsqu'elles entrent au contact de l'eau, mais le nombre très restreint d'échantillonnages au moment du traitement (tallage) ne permet pas de conclure.

Enfin l'étude comparative des rendements obtenus à la suite des divers traitements, permet de faire, ici, un certain nombre de critiques. Ces produits chimiques ne constituent qu'une partie de l'ensemble des facteurs de production, mais il faut rappeler aussi l'influence de nombreux autres facteurs comme le temps passé en pépinière, la date du repiquage, les sarclages, le contrôle de l'eau, la qualité du sol et la présence des Nématodes [si l'on considère la constatation de N'DA et DAMOTTE (in MCNNET, 1977) affirmant l'effet néfaste de carbofuran sur les Né-

matodes, l'efficacité du carbofuran serait plus nette si le sol était infesté par ces ravageurs et le riz serait certainement luxuriant après la destruction de ces ennemis des racines .

En bref, l'influence quasi nulle de ces traitements sur les faunes des Arthropodes de la rizière pourrait être due à l'application de doses inférieures au seuil d'efficacité, il est difficile toutefois d'être affirmatif les méthodes d'échantillonnage utilisées n'étant pas toujours adéquates malgré leur fidélité; il faudrait sans doute augmenter la fréquence et le nombre des piégeages et adopter, pour chaque stade phénologique du riz, une méthode particulière.

En fait, lorsque les parcelles sont trop petites et surtout si elles ne sont pas séparées par des cloisons verticales de tulle de plus de 2m de haut, il y a échanges incessants de faune d'une parcelle à l'autre, ce qui masque l'effet de l'insecticide (exception faite d'Araignées sédentaires). Pour ce qui est des foreurs (qui eux ne se déplacent pas bien sûr), les maigres résultats ci-dessus viennent du fait que le carbofuran ne passe jamais en totalité dans la plante, en outre, lorsqu'il a été trop longtemps et mal stocké, il perd beaucoup de son efficacité.



/ CONCLUSION GENERALE /

Le présent travail ne constitue, bien entendu, qu'une approche aux problèmes posés par l'étude des faunes d'Arthropodes qui influent directement ou indirectement sur la production du riz, à Bouaké.

L'étude comparative des méthodes d'échantillonnage montre que leur efficacité varie selon les groupes d'Arthropodes, selon les stades phénologiques du riz, et pour certaines méthodes, selon les facteurs climatiques. Le fauchage capture les Arthropodes de taille grande et moyenne. Les bacs à eau jaunes récoltent une forte proportion d'Insectes de petite taille. Le repérage à vue recense bien les papillons et les pontes de Scirpophaga melanoclista, ainsi que les Araignées. Les adultes de S. melanoclista sont bien récoltés au piège lumineux. Les bouteilles appâtées capturent en grande quantité des Lycoses, des Fourmis et des Carabiques. Le prélèvement et la dissection des tiges présentant des symptômes d'attaque, permettent d'estimer assez bien le pourcentage des dégâts causés par les foreurs. Une bonne part des Insectes phyllophages et piqueurs-suceurs et d'autres Arthropodes de tailles minuscules ou très jeunes et difficiles à identifier, ont été exclus de nos interprétations.

L'observation des chiffres obtenus montre que certains Insectes ravageurs sont inféodés à un stade phénologique précis de la plante-hôte. La première vague d'infestation, correspondant à la phase de croissance du riz,

est constituée par les ravageurs (Canacéides, Diopsides, Jassides, ...); la seconde vague, correspondant à la phase de reproduction du riz (floraison), est marquée par l'abondance de presque tous les groupes. Les effectifs baissent à la maturation par la suite du départ des Arthropodes phytophages, qui ne trouvent plus une nourriture favorable.

La complexité des interactions entre les Arthropodes de la rizière est grande et de nouvelles observations seraient nécessaires. Parmi les Insectes ravageurs du riz, une espèce : S. melanoclista, a été prise comme indicateur. Les papillons viennent pondre sur le riz au stade montaison, et les populations-filles éclosent vers la fin du cycle du riz; une partie des larves peuvent survivre en quiescence dans les chaumes. L'étude du parasitisme a montré que durant nos observations, presque la moitié des oeufs pondus sur le riz sont parasités par Telenomus thestor. Un polyparasitisme, peu fréquent, a été observé car deux espèces d' Trichogrammes peuvent cohabiter avec T. thestor sur une même ponte, mais le pourcentage d'oeufs parasités reste alors peu différent. Tous les oeufs d'une ponte ne peuvent être parasités, seules les deux couches supérieures, sont les plus souvent atteintes. Le pourcentage d'attaque du parasite ne dépend donc pas de la capacité de ponte du parasite, mais plutôt du nombre de couches d'oeufs qui composent une ponte de l'hôte. Le pourcentage d'attaque par T. thestor est toujours le plus élevé; ce parasitisme est favorisé par le comportement phorétique du Scélionide. Les chenilles néonates sortant des oeufs non parasités (et les parasites eux-mêmes) peuvent être attaquées par divers prédateurs, principalement les Araignées nomades et les Sauterelles prédatrices, Conocephalus sp. La totalité des chenilles d'une ponte peut être ainsi dévorée par ces prédateurs très voraces. Les survivantes doivent ensuite lutter contre les intempéries pour pénétrer dans la plante-hôte. Les parasites larvaires, s'il en existe, peuvent aussi intervenir. Lorsque les chenilles âgées changent de tige de riz, il y a alors un risque supplémentaire de rencontrer

des parasites ou des prédateurs. Lorsque le papillon éclot, les Araignées à toile constituent aussi des agents de contrôle. Il existe donc beaucoup de facteurs qui limitent les effectifs du ravageur étudié. L'étude de la survie des larves de S. melanoclista, protégées de certains facteurs de réduction, à l'intérieur d'une cage, montre une augmentation des populations de 30% d'une génération à l'autre, mais dans les conditions naturelles, nous avons constaté, au cours de notre étude, une grande stabilité de cette population.

Etant euryphages, les Araignées et les Conocephalus sp. qui sont les principaux prédateurs en rizières irriguées à Bouaké, présentent les mêmes fluctuations de densités que celles de l'ensemble des Arthropodes constituant leurs proies. Les observations sur le terrain et au laboratoire confirment la voracité de ces prédateurs, mais la quantification des proies consommées reste difficile à évaluer, ainsi que l'étude de l'activité des espèces nocturnes.

Du fait de l'abondance des faunes antagonistes, il est rare de trouver, à Bouaké, des chenilles phyllophages, seules quelques larves de Borbo sp. (Lepidoptera, Satyridae) ont été récoltées sur les feuilles du riz. D'autres Insectes entomophages, dont le rôle pourrait être important, et qu'on n'aperçoit pas directement en rizière, n'ont pu être recensés; ainsi une dizaine de Diptères Canacéides adultes ont été trouvés paralysés dans un chaume d'Andropogon tectorum (Graminées), à proximité de la rizière étudiée.

L'Homme intervient, bien évidemment, dans ces biocoenoses. Quand la méthode de culture a été bien définie, il reste à déterminer l'effet des traitements chimiques. Nous n'avons pas réussi à mettre en évidence l'influence d'un engrais ou d'un insecticide sur les faunes d'Arthro-

podés de la rizières, vraisemblablement pour les raisons suivantes : doses utilisées trop faibles, méthodes d'échantillonnage adoptées insuffisamment précises, ou encore migrations incessantes de ces faunes d'Arthropodes. Il nous a été impossible, en raison de nos moyens limités et du temps dont nous avons disposé, de faire des prélèvements plus importants sur des propriétés d'ailleurs privées et tournées vers la production de paddy et non vers la recherche. Cependant, l'avantage du milieu choisi réside dans le fait que la rizière étudiée représente le type de rizière de bas-fond le plus communément rencontré en Côte d'Ivoire, du nord au sud du pays.

Les parasites et les prédateurs d'oeufs et de larves néonates nous semblent être les agents de contrôle les plus efficaces des Insectes ravageurs du riz à Bouaké. Cette constatation conduit à penser à l'utilisation des ennemis naturels de ces ravageurs. Il paraît hautement souhaitable d'enrichir ces faunes d'auxiliaires mais un certain nombre de problèmes peuvent se poser : comment peut-on chiffrer en terme de rendement le taux des pertes de récolte dû aux attaques de telle ou telle espèce d'Arthropodes? Leurs interactions sont en outre très complexes. De plus le riz, dans l'écosystème savane-rizière de bas-fond, ne constitue qu'une Graminée parmi d'autres, plus attractive sans doute que d'autres Graminées de la savane.

Il reste donc beaucoup à faire pour définir et suivre l'évolution de l'écosystème des rizières irriguées à Bouaké, de façon à mener une lutte " intégrée ", faisant intervenir à la fois des données de l'Agronomie, de la Pédologie, de la Phytopathologie-Virologie, de l'Entomologie, mais aussi de l'Ornithologie.



/ BIBLIOGRAPHIE /

- BEALL (G.), 1935 - Study of Arthropod populations by the sweeping. Ecology , 16 (2) : 216 - 225
- BERLAND (L.), 1955 - Les Arachnides de l'Afrique noire française. I.F.A.N., Dakar. 129 p.
- BESS (H.A.), 1967 - Feasibility and problems of chemical control and biological control of rice stem borers. Mushi , 39 (Suppl.) : 45 - 50
- BILSING (S.W.), 1920 - Quantitative studies in the food of Spiders. Ohio. Jour. Sci., 20 (7) : 215 - 260
- BRENIERE (J.), 1968 - Mission d'études phytosanitaires en Côte d'Ivoire (9 - 26/10/1968). Ronéo IRAT : 1 - 27
- BRENIERE (J.), 1969 - Rapport de mission en Côte d'Ivoire (Septembre - Octobre 1969). Ronéo IRAT. 22 p.
- BRENIERE (J.), 1970 - Rapport de mission en Côte d'Ivoire (14 - 24/8/1970). Ronéo IRAT. 13 p.
- CARAYON (J.), 1961 - Quelques remarques sur les Hémiptères, Hétéroptères : leur importance comme Insectes auxiliaires et les possibilités de leur utilisation dans la lutte biologique. Entomophaga,

4 (2) : 133 - 141

- CHAUVIN (R.), 1957 - Réflexions sur l'Ecologie entomologique. Soc. Zoo. Agri., Talence, France. 79 p.
- CHAUVIN (R.) et ROTH (M.), 1966 - Les récipients de couleur (pièges de Moericke), technique nouvelle d'échantillonnage entomologique. Rev. Zool Agr. Appl., 4 - 6 : 78 - 81
- CHAZEAU (J.), 1970 - Essai d'une méthode nouvelle d'évaluation des populations entomologiques en milieu herbacé. Rev. Zool. Agr. Path. Vég., 1 : 22-30
- CHHAN (S.), 1975 - Etudes préliminaires sur riz pluvial en Basse Côte d'Ivoire. Ronéo. ORSTOM, Adiopodoumé. 48 p.
- CHU (Y.I.) et OKUMA (C.), 1970 - Preliminary survey on the Spider-fauna of paddy fields in Taiwan. Mushi, 44 (9) : 65 - 88
- CLAUSEN (C.P.), 1940 - Mantispidae in Entomophagus insects Mc. Graw-Hill book Company, Inc. : 604 - 606
- COCHEREAU (P.), 1966 - Compte rendu d'une mission d'inventaire faunistique aux îles Gambier et Tuanotu (avril - mai 1966). Centre ORSTOM, Nouméa. 99 p. multigr.
- COCHEREAU (P.), 1974 - Ebauche inventaire faunistique de l'île de Mangareva (Archipel des Gambier). Cah. Pacif., 18 (2) : 479 - 532
- COCHEREAU (P.), 1977 - Biologie et Ecologie des populations en Nouvelle-Calédonie d'un papillon piqueur de fruit : Othreis fullonia Clerk (Lepidoptera ,

Noctuidae, Catacalinae). Trav. et Doc. ORSTOM,
71 : 322 p.

- COCHEREAU (P.), 1977 - 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). Cah. ORSTOM, sér. Biol. (sous press).
- COMMON (P.F.B.), 1960 - A revision of the Australian stem-borer hitherto referred to Schoenobius and Scirpophaga (Lepidoptera, Pyrilidae, Schoenobiinae). Aust. Jour. Zool., 8 (2) : 307 - 347
- COUTURIER (G.), 1972 - Etude éthologique et biocoenotique du peuplement d'Insectes dans un verger "Naturel". Thèse de Doct. d'Univ., Paris VI : 154p.
- DELONG (D.M.), 1932 - Some problems encountered in the estimation of Insect populations by the sweeping method. Ann. Ent. Soc. America, 25 (1): 13-17
- DESCAMPS (M.), 1956 - Insectes nuisibles au riz dans le Nord Cameroun. Agr. Trop., 11 (6) : 732 - 755
- DONDALE (C.D.), 1958 - Note on Population Densities of Spiders (Araneae) in Nova Scotia Apple Orchards. Can. Ent., 90 : 111 - 113
- DORRIS (P.R.), 1970 - Observations on the impact of certain insecticides on Spider populations in a cotton field. Ark. Sci. Proc., 24 : 53 - 54
- DUVIARD (D.), 1973 - Etude, par les pièges à eau, de la faune entomologique d'un champ de coton en Côte d'Ivoire Centrale (Foro-Foro). Ann. Soc.

Ent. Fr. (N.S.), 9 (1) : 147 - 172

- DUVIARD (D.) et ROTH (H.), 1973 - Utilisation des pièges à eau colorés en milieu tropical. Exemple d'une savane préforestière de Côte d'Ivoire. Cah. ORSTOM, sér. Biol., 18 : 91 - 97
- DUVIARD (D.) et al., 1976 - Influence de la mise en culture cotonnière sur le comportement de deux Aphides savanicoles. Cah. ORSTOM, sér. Biol., 11 (2) : 115 - 120
- GILLON (Y.) et GILLON (D.), 1965 - Recherche d'une méthode quantitative d'analyse du peuplement d'un milieu herbacé. La Terre et la Vie, 4 : 378-391
- GILLON (Y.), 1967 - Principes et méthodes d'échantillonnage des populations naturelles terrestres en écologie entomologique. Ronéo. ORSTOM, Adiopodoumé. 38 p.
- GILLON (Y.) et GILLON (D.), 1967 - Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire): Cycle annuel des effectifs et des biomasses d'Arthropodes des strates herbacées : La Terre et la Vie : 262 - 277
- GILLON (D.), 1973 - Recherches biologiques et écologiques sur les Hémiptères Pentatomides d'un milieu herbacé tropical. Thèse Doct. d'Etat, Univ. Paris VI. 412 p.
- GILLON (Y.), 1973 - Etude écologique quantitative d'un peuplement acridien en milieu herbacé tropical. Thèse Doct. d'Etat, Univ. Paris VI. 323 p.
- GRASSE (P.), 1951 - Mantispidae in Traité de Zoologie. Masson et Cie., 10 (1) : 54 - 55

- GREENSLADE (P.J.M.), 1964 - Pitfall trapping as a method for studying populations of Carabidae. Jour. Ani. Ecol., 33 : 301 - 310
- GRESSITT (J.L.) et GRESSITT (M.K.), 1962 - An improved Malaise trap. Pacific Insects, 4 : 87 - 90
- HAYNES (D.L.) et SISOGJEVIC (P.), 1966 - Predatory Behavior of Philodromus rufus Walckenaer (Araneae, Thomisidae). Can. Ent., 98 (2) : 113 - 133
- HOLLING (C.S.), 1961 - Principles of Insect predation. Ann. Rev. Ent., 6 : 163 - 183
- IRRI , 1975 - Control and management of rice pests. IRRI Ann. Repo. : 227 - 232
- KIRITANI (K.) et al., 1970 - Studies on population dynamics of the Green Rice Leafhopper, Nephotettix cincticeps Uhler : Regulatory mechanism of the population density. Res. Pop. Ecol., 12: 137 - 153
- KIRITANI (K.) et al., 1972 - Quantitative évolution of prédation by Spider on the Green Rice Leafhopper, Nephotettix cincticeps Uhler, by a sight-count method. Res. Pop. Ecol., 13 : 187 - 200
- KIRITANI (K.) et KAWAHARA (S.), 1973 - Food-chain toxicity of granular formulations of insecticides to a predateur, Lycosa pseudoannulata, of Nephotettix cincticeps. Botyu-Kagaku, 38 : 69 - 75
- LAMOTTE (M.), 1962 - Initiation aux méthodes statistiques en biologie. Masson et Cie. : 96 - 104
- LAMOTTE (M.) et BOURLIERE (F.), 1969 - L'échantillonnage

des peuplements animaux des milieux terrestres
Masson et Cie. 303 p.

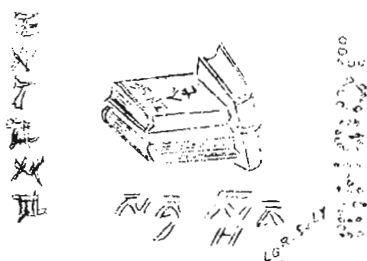
- LEVIEUX (J.), 1967 - Données préliminaires sur le peuplement en Fourmis terricoles. La Terre et la Vie, 21 : 278 - 296
- LOR (S.L.), 1976 - Etude morphologique et biologique de Goniozus procerae Risbec (Hymenoptera, Bethy-
lidae) parasite de Chilo suppressalis Walker (Lepidoptera, Pyralidae). Rap. D.E.A., Univ. Paris VI. 56 p.
- LOR (S.L.), 1977 - Ecologie des populations d'Arthropodes des rizières irriguées de la région de Bouaké (Côte d'Ivoire). Ronéo. ORSTOM, Bouaké. 43 p.
- MISRA (U.S.), 1977 - Insectical sprays in alternate strips protect Spider predators in paddy. IRRN, 2(1): p.9.
- MIYASHITA (K.), 1968 - Quantitative feeding biology of Lycosa T. insignita Boes et Str. (Araneae, Lycosidae). Bul. Nat. Inst. Agr., sér. C, 22 : 329 - 344
- MONNET (C.), 1977 - Lutte chimique. Réun. Foreurs des Gram., IRAT-ORSTOM, Bouaké, 8 - 11 Nov. 1977. 2 p.
- NA (B.H.), 1977 - Systématique et biologie de Scirpophaga sp. (Lep., Pyralidae, Schoenobiinae), un ravageur du riz irrigué, en Côte d'Ivoire. Morphologie et biologie d'un parasite d'oeuf : Tele-nomus thestor (Hym., Scelionidae). Ronéo. ORSTOM Bouaké. 50 p.
- OKUMA (C.), 1968 - Preliminary survey on the Spider-fauna of

- the paddy fields in Thailand. Mushi, 4 (8) : 89 - 118
- OKUMA (C.) et WONGSIRI (T.), 1973 - Second report on the Spider-fauna of the paddy fields in Thailand. Mushi, 47 (1) : 1- 17
- OKUMA (C.) et al., 1978 - Fauna of Spiders in paddy field in Suweon, Korea. ESAKIA, 11 : 81 - 88
- POLLET (A.), 1972 - Contribution à l'étude du peuplement d'Insectes d'une lisière entre forêt galerie et savane éburnéennes. Ann. Univ. Abid., sér. E 5 (1) : 395 - 473
- POLLET (A.), 1977 - La faune rencontrée sur riz irrigué en Côte d'Ivoire Centrale (Kotiessou). Cah. ORSTOM, sér. Biol., 12 (1) : 3 - 23
- PUTMAN (W.L.), 1967 - Prevalence of Spiders and their importance as predators in Ontario peach Orchards. Can. Ent., 99 : 160 - 170
- REAL (P.), 1959 - Le cycle annuel de la Cochenille Dysmicoccus brevipes, vectrice d'un "Wilt" de l'ananas en Basse Côte d'Ivoire, son déterminisme Rev. Path. Vég. Ent. Agr. Fr., 38 (1) : 3-111
- RIECHERT (S.E.), 1974 - Thoughts on the Ecological Significance of Spiders. BioScience, 24 (6):352-356
- ROTH (M.), 1963 - Comparaison des méthodes de captures en écologie entomologique. Rev. Path. Vég. et Ent. Agr. Fr., 43 (3) : 177 - 197
- ROTH (M.), 1966 - A propos de quelques Insectes rares ou peu communs capturés aux "pièges colorés". Bul. Soc. Ent. Fr., 71 : 112 - 113

- ROTH (M.) et COUTURIER (G.), 1966 - Les plateaux colorés en écologie entomologique. Ann. Soc. Ent. Fr. (N.S.), 2 (2) : 361 - 370
- ROTH (M.), 1968 - Principe de la synécologie analytique et méthodes récentes d'échantillonnage en écologie entomologique. Rev. Zool. Agr. Appl., 1 - 3 : 21 - 26
- ROTH (M.), 1971 - Contribution à l'étude éthologique d'un peuplement d'Insectes d'un milieu herbacé. Mém. ORSTOM, Paris, 53 : 118 p.
- ROTH (M.), 1974 - Initiation à la morphologie. La systématique et la biologie des Insectes. Doc. Tech. ORSTOM, 23 : 213 p.
- ROTHSCHILD (G.H.L.), 1970 - Parasites of rice stem-borers in Sarawak (Malaysian Borneo). Entomophaga, 15 (1) : 21 - 51
- ROTHSCHILD (G.H.L.), 1971 - The biology and ecology of rice stem-borers in Sarawak (Malaysian Borneo). Jour. Appl. Ecol., 8 : 287 - 322
- SASABA (T.) et al., 1973 - A preliminary model to simulate the effect of insecticides on a Spider-Leafhopper system in the paddy field. Res. Pop. Ecol., 15 : 9 - 22
- SASABA (T.), 1974 - Computer simulation studies on the life system of the Green Rice Leafhopper, Nephotettix cincticeps Uhler. Rev. Plant. Prot. Res., 7 : 81 - 98
- SCHWARTZ (D.), 1975 - Méthodes statistiques à l'usage des medecins et des biologistes. Flammarion : 79-81

- SOUTHWOOD (T.R.E.), 1966 - Ecological methods, with particular reference to the study of Insect populations. Methuen and Co. Ltd., London. 391 p.
- TAKAHASHI (Y.) et KIRITANI (K.), 1973 - The selective toxicity of insecticides against Insect pests of rice and their natural enemies. Appl. Ent. Zool. 8 (4) : 220 - 226
- TAVAKILIAN (G.), 1977 - Le genre Chilo en Côte d'Ivoire. Cah. ORSTOM, sér. Biol., 12 (1) : 47 - 54
- TRAN (V.L.), 1977 - Morphologie des pièces génitales et nervation alaire des principales Pyrales foreuses du riz en Côte d'Ivoire. Description de quelques Hyménoptères parasites. Cah. ORSTOM, sér. Biol., 12 (1) : 29 - 45
- TURNBULL (A.L.), 1962 - Quantitative study of the food of Linyphia triangularis Clerk (Araneae, Linyphiidae). Can. Ent., 94 (12) : 1233 - 1249
- TURNBULL (A.L.) et NICHOLS (C.F.), 1966 - A "Quick Trap" for Area Sampling of Arthropods in Grassland Communities. Jour. Eco. Ent., 59 (5) : 1100-1104
- TURNBULL (A.L.), 1973 - Ecology of the True Spiders (Ara-
neomorphae). Ann. Rev. Ent., 18 : 305 - 348
- VAN DER LAAN (P.A.), 1959 - Correlation between rainfall in the dry season and the occurrence of the White Rice Borer (Scirpophaga innotata Wlk) in Java. Ent. Exp. Appl., 2 : 12 - 20
- VERCAMBRE (B.), 1977 - Recherches effectuées sur les foreurs du riz irrigué en Casamance. Réun. Foreurs des Gram., IRAT-ORSTOM, Bouaké, 8 - 11 Nov. 1977
8 p.

- VERCAMBRE (B.), 1977 - La lutte chimique sur le riz au Sénégal. Réun. Foreurs des Gram., IRAT-ORSTOM Bouaké, 8 - 11 Nov. 1977. 12 p.
- WATT (K.E.F.), 1963 - The analysis of the survival of large larvae in the unsprayed area. Mem. Ent. Soc. Can., 31 : 52 - 63
- WHEELER (A.G.J.), 1973 - Studies on the Arthropod fauna of alfalfa. V. Spiders. Can. Ent., 105 : 425-432
- WILLIAMS (G.), 1962 - Seasonal and diurnal activity of harvestmen (Phalangida) and Spiders (Araneida) in constricted habitats. Jour. Ani. Ecol., 31: 23 - 42
- YASUMATSU (K.), 1967 - Distribution and bionomics of natural enemies of rice stem-borers (research on the natural enemies of rice stem-borers). Mushi, 39, Suppl. : 33 - 34
- YASUMATSU (K.) et TORII (T.), 1968 - Impact of parasites, predators, and diseases on rice pests. Ann. Rev. Ent., 13 : 295 - 324
- YASUMATSU (K.), 1971 - Activities, Scope and Problems in Rice Stem-Borer Research. Mushi, 45, Suppl. : 3 - 6
- YEARGAN (L.V.) et COTHRAN (W.R.), 1974 - Population studies of Pardosa ramulosa (Mc. Cook.) and other common Spiders in alfalfa. Env. Ent., 3 (6) : 989 - 993



ANNEXE : Expédition à l'Organisation Internationale de Lutte Biologique (O.I.L.B.).

Date d'expédition : 01.02.78

Localité : Rizières de Bouaké (Côte d'Ivoire)

Récolteur : LOR Sun Ly

N° du tube Collections LOR	Nombre de spécimens	Hôte et stade attaqué		Dates	Détermina- tion LOR	Observations
L1	Trentaine	Inconnu	à l'intérieur d'une tige de riz à l'épiaison	28/02/77	Microhymé- noptère	<u>Platygasteridae</u> (VRUG dét.)
L2	Trentaine	Inconnu	sur feuille de riz en montaison	05/03/77	Microhymé- noptère	<u>Aphranogmus reticulatus</u> (Fouts, 1934) (<u>Ceraphronidae</u>), (DESSART dét.)
L3	4	Inconnu	sur riz en matu- ration et chaume	21/02/77	Ichneumo- nide	Couleur jaune, cocon brun.
L4	12♀ + 4♂	<u>Serania cala-</u> <u>mistic Hampson</u>	Larve du dernier stade (matura- tion du riz)	Juillet 77	<u>Apanteles</u> sp. ?	Braconide noir de petite taille, pattes claires.
L5	5♀ + 5♂	<u>Chilo diffusi-</u> <u>lineus</u> (J. de Joannis)	Larve du dernier stade (épiation du riz)	Juillet 77	Braconide	Jaune brun avec 2 taches noires sur la partie antérieure du thorax et de l'abdomen.
L6	4	Inconnu	riz en montaison	21/02/77	Braconide	Couleur jaune
L7	4	Inconnu	riz en chaumes	18/04/77	Ichneumo- nide	Couleur foncée
L8	6	Inconnu	sur feuille de riz en montaison	Avril 77	Braconide	Petite taille
L9	23♀ + 5♂	<u>Diopsis thora-</u> <u>cica Westwood</u>	pupe (montaison du riz)	Juin 77	<u>Tetrasti-</u> <u>chus diop-</u> <u>sisi</u> Ris- bec ?	Eulophide vert foncé à reflets métalliques, abdomen effilé à l'apex, sa partie antérieure toutes les pattes bien claires. Attaque aussi les pupes de Cannacéides.

N° du tube Collections LOR	Nombre de spécimens	Hôte et	stade attaqué	Dates	Détermina- tion LOR	Observations
L 10	30	<u>Scirpophaga melanoclista</u> Meyrick	oeuf (montai- son du riz)	28/6/77	<u>Trichogram-</u> <u>ma</u> sp. 1	Trichogramme noir
L 11	30	<u>Scirpophaga melanoclista</u> Meyrick	oeuf (montai- son du riz)	juillet 77	<u>Trichogram-</u> <u>ma</u> sp. 2	Trichogramme jaune clair avec des rangées de bandes brunes sur le dessus de l'abdomen.
L 12	30♀ + 10♂	<u>Maliarpha sepa-</u> <u>tella</u> Ragonot	oeuf (de la mon- taison à l'épi- aison du riz)	03/12/77	Microhymé- noptère	Petite taille, antennes coudées, pattes claires.
L 13	20♀ + 10♂	<u>Sesamia calamis-</u> <u>tis</u> Hampson	nymphes (de la maturation aux chaumes du riz)	12/10/77	Chalcidien	Chalcidien noir à reflets verts métalli- ques, ♀ à grand abdomen avec la face in- férieure blanche et ♂ de taille plus effilée
L 14	4♂ + 2 nymphes	Jassides	nymphes et adulte (de la montaison à la maturation du riz)	mai 77	Strepsi- ptère	♀ restant fixée sur l'hôte, ♂ ailé.
L 15	20	<u>Argiope trifas-</u> <u>ciata</u> (Forškal)	ponte (matu- ration du riz)	16/8/77	Diptère	Moucheron jaune, bandes noires, yeux rouges.
L 16	3♀ + 1♂	<u>Gea infuscata</u> Tullgren	ponte (de l'épi- aison à la matu- ration du riz)	03/10/77	Ichneumo- nide	Rouge-brun clair, abdomen de couleur noire homogène, yeux rouges. Attaque aussi les pontes de <u>A. trifasciata</u> et de <u>Leucauge</u> sp.
L 17	4♀	<u>Araneus rufi-</u> <u>palpis</u> (Lucas)	ponte (matura- tion du riz)	26/9/77	Ichneumo- nide	Rouge-brun clair, abdomen noir, yeux blancs par rapport à L 16.

N° du tube Collections LOR	Nombre de spécimens	Hôte et stade attaqué	Dates	Détermina- tion LOR	Observations	
L 18	2♀ + 2♂	<u>Angione trifas-</u> <u>ciata (Forskål)</u>	ponte (matura- tion du riz)	10/10/77	Ichneumo- nide	Rouge-brun clair, une seule tache noire à l'a- pex de l'abdomen. Attaque aussi <u>Araneus rufi-</u> <u>palpis</u> .
L 19	20	<u>Runcinia de-</u> <u>pressa Simon</u>	ponte (de la mon- taison à la matu- ration du riz)	10/9/77	Microhymé- noptère	Jaune clair, antennes claviformes, plus clair par rapport à L 24 et L 26.
L 20	1♀	<u>Runcinia de-</u> <u>pressa Simon</u>	ponte (de la mon- taison à la matu- ration du riz)	08/9/77	Ichneumo- nide	Rouge-brun clair, taille plus grande et abdo- men à bandes claires par rapport à L 17.
L 21	1	<u>Chilo diffusi-</u> <u>lineus (J. de</u> <u>Joannis)</u>	larve du dernier stade (épiaison du riz)	Juillet 77	<u>Goniozus</u> <u>procerae,</u> Risbec	Non envoyé.
L 22	20	<u>Bianor sp.</u>	oeufs (de la mon- taison à la matu- ration du riz)	Juillet 77	Microhymé- noptère	Brun-clair, abdomen jaune avec des bandes brunes tout autour de l'abdomen.
L 23	3♀ + 1♂	<u>Bianor sp.</u>	oeufs (de la mon- taison à la matu- ration du riz)	28/8/77	Chalcidien	Vert foncé à reflets métalliques
L 24	16♀ + 1♂	<u>Bianor sp.</u>	oeufs (de la mon- taison à la matu- ration du riz)	18/7/77	Microhymé- noptère	Brun clair, antennes claviformes, brun par rapport à L 19.

N° du tube Collections LOR	Nombre des spécimens	Hôte et stade attaqué	Dates	Détermina- tion LOR	Observations	
L 25	8♀ + 2♂	Araignée in- connue	ponte (de la mon- taison à la matu- ration du riz)	13/7/77	Ichnéumo- nide	Noir, antennes longues et filiformes, pattes claires.
L 26	13	<u>Bianor</u> sp.	ponte (de la mon- taison à la matu- ration du riz)	18/6/77	Microhymé- noptère	Brun foncé, noir par rapport à L 24.
L 27	10♀ + 5♂	<u>Gea infusca-</u> <u>ta</u> Tullgren	ponte (de la mon- taison à la matu- ration du riz)	17/11/77	Chalcidien	Très noir, à reflets verts métalliques
L 28	4	<u>Angiope tri-</u> <u>fasciata</u> (Forskål)	ponte (matura- tion du riz)	31/10/77	Manti ^s /pide	Attaquant aussi <u>Cyrtophora</u> sp., <u>Bianor</u> sp., <u>Leucauge</u> sp., <u>A. rufipalpis</u> et une araignée inconnue.
L 29	30♀ + 4♂	<u>Araneus rufi-</u> <u>palpis</u> (Lucas)	ponte (matura- tion du riz)	07/11/77	Microhymé- noptère	Noir, corps globuleux et trapu, ♀ aptères à antennes claviformes, ♂ ailés à antennes moniliformes.
L 30	9♀ + 4♂	<u>Cyrtophora</u> sp	ponte (maturation du riz)	07/11/77	Chalcidien	Corps massif, noir, hanches noires, le res- te des pattes claires, antennes claires.
L 31	14	<u>Cyrtophora</u> sp	ponte (maturation du riz)	21/11/77	Chalcidien	Ressemble à L 30 mais plus petits, les pattes toutes noires par rapport à L 30.

N° du tube Collections LOR	Nombre de spécimens	Hôte et stade attaqué	Dates	Détermina- tion LOR	Observations	
L 32	30♀ + 5♂	Lycoses	ponte du tallage au chaumes du riz)	21/11/77	Microhymé- noptère	Noirs, antennes courtes, claviformes pour les ♀, et moniliformes pour les ♂, plus noirs par rapport à L 15, L 24 et L 26.
L 33	5♀ +	<u>Augiopo tri- fasciata</u> (Forskål)	ponte (matura- tion du riz)	05/11/77	Chalcidien	Très noir, reflets vert métallique, corps effilé et toutes les pattes noires. Ressem- ble fortement à L 27.
L 34	16♀ + 4♂	Odonates	adulte (du tal- lage à la matu- ration du riz)	03/5/77	Cératopo- <i>gonide</i>	Hématophage.