

# Ethologie des peuplements de *Dolichopodidae* (Diptera) des savanes vierges et cultivées de Côte d'Ivoire Centrale (1)

Guy COUTURIER et Dominique DUVIARD

Laboratoire d'Entomologie Agricole ORSTOM,  
Adiopodoumé, B.P. 20, Abidjan, Côte d'Ivoire.

## RÉSUMÉ

Des *Dolichopodidae* (Diptera) ont été capturés dans deux savanes de Côte d'Ivoire centrale à l'aide de plateaux colorés mis en place à différents niveaux dans les biotopes étudiés.

Un inventaire comparatif des espèces représentées dans les deux peuplements est présenté et sa signification discutée. L'influence des conditions climatiques et particulièrement de l'alternance saison sèche - saison humide, sur l'activité de vol des insectes, est mise en évidence. L'étude des niveaux de capture montre que chaque espèce se comporte différemment à l'intérieur, ou au-dessus de la strate herbacée; le phénomène de la « couche limite » semble avoir une influence déterminante sur l'altitude des vols. Enfin, la transformation du milieu naturel par sa mise en culture modifie sensiblement le comportement de certaines espèces.

## ABSTRACT

*Dolichopodidae* (Diptera) were caught in two savannas of Central Ivory Coast by the mean of yellow water traps; various levels were prospected in the studied biotopes.

A comparative inventory of species of the two populations is presented and discussed. The influence of climatic conditions and more particularly the dry season - rain season alternance on flight activity of the insects is shown. The study of catches performed at different levels shows the differences of behaviour between species; the « boundary layer » phenomenon seems to affect prominently the level of flight, inside or above the grass layer. Strong modification of the natural environment, by cultivation, affects greatly the behaviour of some species.

## INTRODUCTION

Lors d'une étude préliminaire de la faune entomologique fréquentant les champs de cotonniers, effectués en Côte d'Ivoire Centrale (Foro-foro) à l'aide de pièges à eau colorés (Duviard, 1973), la grande importance relative des *Dolichopodidae* apparaissait clairement : ces insectes représentaient la moitié des Dip-

tères piégés, et jusqu'à 20 % de la totalité des insectes capturés. Les variations de leur distribution verticale dans le champ correspondaient à celles observées par Duviard et Pollet (1973) dans des savanes plus méridionales (Lamto).

Parallèlement, les recherches entreprises sur ces insectes en zone tempérée par Couturier (1970, 1973) permettaient à cet auteur de se familiariser avec la systématique du groupe.

L'extension des expérimentations effectuées au Foro-foro (Duviard et Mercadier, 1973; Duviard, Mercadier et Schotman, 1976) et la possibilité de déterminer ces Diptères au niveau spécifique ont permis le présent travail.

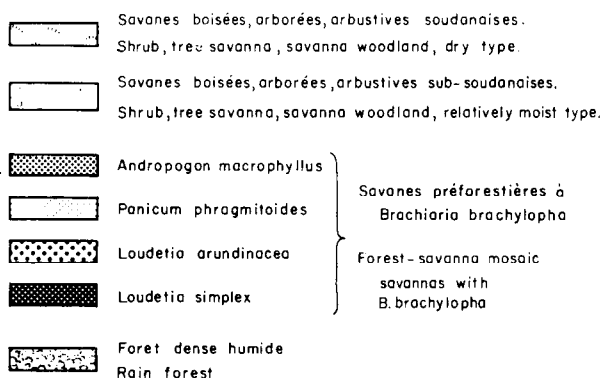
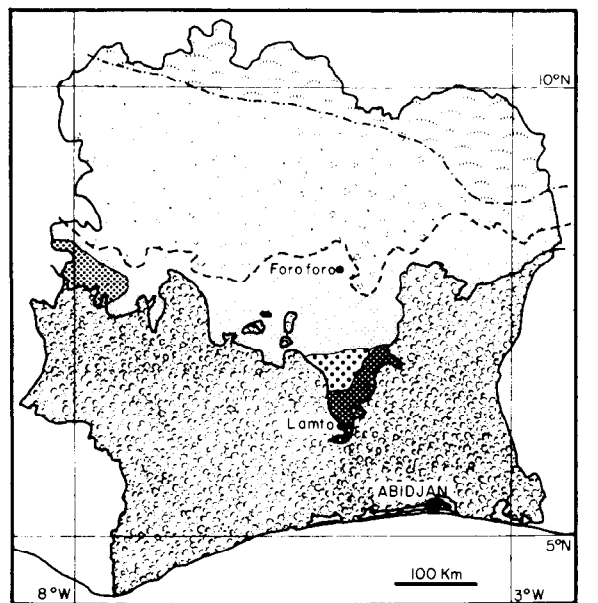
Reprenant les données acquises à Lamto, et analysant les résultats obtenus au Foro-foro, il a été possible de dresser l'inventaire taxonomique de deux peuplements savaniques et d'en préciser les fluctuations saisonnières et spatiales. Dans l'un des milieux, la mise en place d'un cycle cultural de type traditionnel (alternance maïs-coton) a permis d'étudier le comportement d'un peuplement naturel face à ces nouvelles conditions et de souligner l'importance et la nature diverse des échanges entre la savane et les cultures.

## LOCALITÉS ÉTUDIÉES (Fig. 1).

STATION D'ÉCOLOGIE TROPICALE DE LAMTO (6°13' N;  
5°02' O; altitude : 104 m).

Les *Dolichopodidae* provenant de Lamto ont été capturés à l'occasion de recherches portant sur la distribution spatiale et saisonnière des insectes dans un type de savane préforestière (Duviard & Pollet, 1973). Les piégeages ont été effectués dans une savane arbus-

(1) Ce travail a été exécuté à la station de l'I.R.C.T., B.P. 604, Bouaké, Côte d'Ivoire.



Simplifié d'après - Simplified from GUILLAUMET-ADJANOHOUN.

Fig. 1. — Carte de localisation des deux savanes étudiées, dans le cadre phytogéographique de la Côte d'Ivoire.

tive à *Andropogonées* de haut de pente, dont on trouvera l'étude floristique dans Bonvallet *et al.* (1971) et Duviard & Pollet (1973). Ces derniers auteurs donnent également une description des conditions climatiques au cours de la période considérée. Le climat appartient au type C2 défini par Eldin (*in* Avenard *et al.*, 1971). Sa description revient régulièrement dans les publications ayant trait à Lamto, mais on se référera utilement au récent travail de Lachaise (1974).

FERME I.R.C.T. DE FORO-FORO (7°58' N; 5°01' O; altitude : 290 m).

La zone considérée est occupée par des savanes à *Brachiaria brachylopha* Stapf. et *Panicum phragmitoides*

Stapf. ex Chev. parcourues par des galeries forestières (voir Duviard & Mercadier, 1973, fig. 1). Quoiqu'appartenant encore au domaine guinéen (Guillaumet *in* Avenard *et al.*, 1971), le caractère sub-soudanais des savanes du Foro-foro est attesté par la présence de nombreuses espèces ligneuses soudanaises (Duviard, 1971, 1973 a; Duviard & Mercadier, 1973; Spichiger, com. person.).

Le climat de la région appartient au type C1 décrit par Eldin (*Op. cit.*). L'intérêt d'une division phénologique de l'année climatique tropicale a été montré par Gibbs & Leston (1970), puis Duviard (1973 b, 1974). Nous utiliserons la division proposée par Eldin, qui rapporte le climat saisonnier à la position géographique du Front Inter Tropical (F.I.T. ou Z.C.I.T.) (voir fig. 3).

Au Foro-foro, les piégeages ont été effectués dans une savane arborée établie sur le haut d'un versant bien drainé, à 350 m de la plus proche forêt-galerie. En mai 1970 une parcelle expérimentale d'un demi hectare a été défrichée dans cette savane jusque là intouchée, où les cultures de coton et de maïs se sont succédées en alternance selon le calendrier présenté dans la figure (Pour les détails culturaux, voir Duviard, 1973 a et Duviard & Mercadier, 1973).

## MATÉRIEL ET MÉTHODES.

Les pièges à eau sont des bacs en zinc de 25 × 25 × 10 cm dont l'intérieur est peint en jaune vif, remplis au 1/3 d'eau additionnée de détergent inodore (« Erganol ») (Duviard, 1973 a; Duviard & Pollet, 1973; Duviard & Mercadier, 1973).

Des portoirs métalliques permettent de disposer, en un point donné du milieu prospectés :

— 5 bacs à 0, 50, 100, 150 et 200 cm au-dessus du sol; ce type de portoir a été utilisé à Lamto et au Foro-foro (Fig. 2).

— 4 bacs à 3, 6, 9 et 12 m au-dessus du sol; ce type de portoir n'a été utilisé qu'à Lamto (voir Duviard & Pollet, 1973, fig. 4).

Nous avons effectué trois répétition dans chaque milieu prospecté : à chaque niveau de piégeage correspondaient toujours trois bacs. Les piégeages étaient effectués selon un rythme indiqué dans les figures ci-dessous, par périodes de 48 heures (mise en place des bacs à 08.00 heures, récolte des captures le surlendemain à 08.00 heures).

A Lamto, les piégeages effectués ont porté sur une période s'étendant de juin 1970 à juillet 1971. Les piégeages, effectués au Foro-foro selon le rythme indiqué dans la figure, ont porté sur une période s'étendant d'août 1970 à janvier 1973. Portant tout d'abord sur le champ, ils se sont étendus ensuite à la savane environ-

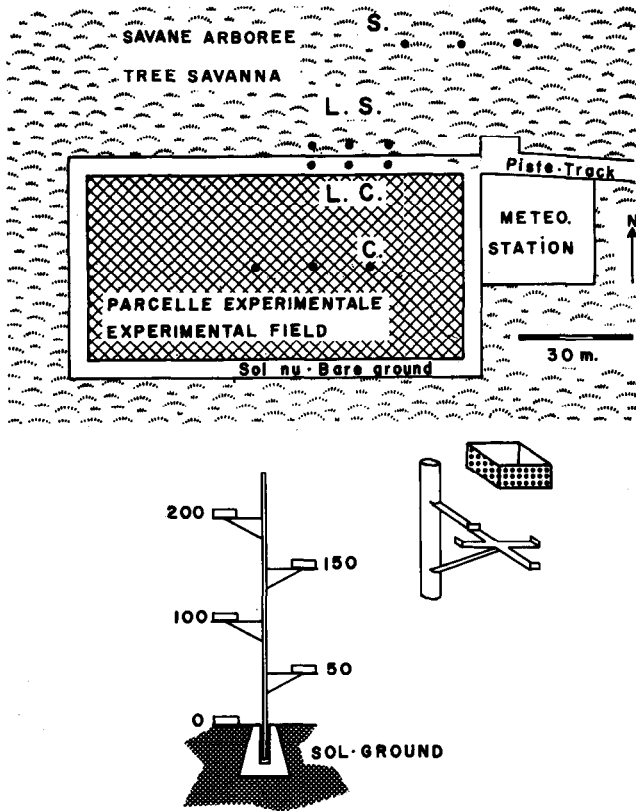


Fig. 2. — Dispositif de piégeage au Foro-foro.

En haut : implantation des pylônes de piégeage dans les quatre biotopes prospectés (chaque point noir indique l'emplacement d'un pylône).

En bas : un pylône de piégeage et ses cinq bacs colorés.

nante (à partir d'avril 1971), puis aux lisières entre savane et champ (à partir de juillet 1972). La situation respective des diverses séries de portoirs est précisée dans la figure 2 (voir également Duviard & Mercadier, 1973, fig. 2).

## INVENTAIRE TAXONOMIQUE.

L'inventaire des espèces et les effectifs des captures sont portés dans le tableau I.

Les *Chrysomatinae* et les *Diaphorinae* représentent respectivement 40 et 56 % du total des captures. L'importance relative de ces deux sous-familles en région éthiopienne est bien connue. Curran (1924), Parent (1929) puis Vanschuytbroeck (1959) signalaient d'après des échantillons d'origine et d'importance très diverses, une dominance qualitative et quantitative de ces groupes. Il faut néanmoins préciser que l'utilisation du

piège à eau nous a permis, dans les limites des milieux prospectés, un recensement certainement très complet qui montre l'importance numérique des petites espèces (*Diaphorinae*, mais aussi *Campsicneminae*) dont l'interception par d'autres méthodes de piégeage reste aléatoire. Un grand nombre d'espèces est présent sur une surface prospectée faible, dans un milieu de savane homogène. Des sondages effectués dans des biotopes très différents (forêt semi-décidue, bord de marigot), situés à faible distance des savanes prospectées, ont révélé la présence d'autres espèces (*Hydrophorinae*, par exemple, qui ne se rencontrent qu'à proximité des points d'eau). Si l'on compare ces résultats avec ceux obtenus par Couturier (1973) à l'aide de plateaux colorés dans un pré-verger français, on constate, pour une surface prospectée à peu près identique et avec des piégeages poursuivis pendant plusieurs années, une diversité spécifique deux fois plus importante en milieu de savane éburnéenne que dans le pré-verger tempéré (1).

Nous n'avons que des connaissances très fragmentaires sur les *Dolichopodidae* de Côte d'Ivoire et la plupart des espèces n'avaient pas été signalées de ce territoire. Les principales sous-familles recensées sont les suivantes :

— *Chrysomatinae* (Becker). Ce sont des insectes moyens à grands. Certaines espèces du genre *Megistostylus* peuvent atteindre 14 mm de long. Surtout abondants dans les zones tropicales, les *Chrysomatinae* sont représentés en région éthiopienne par environ 183 espèces connues. Dans les biotopes étudiés, douze espèces sont présentes, dont huit ont été identifiées.

— *Diaphorinae* (Becker). Ce sont des insectes petits à moyens, de 1 à 6 mm de long, bien représentés dans la région éthiopienne. Cinquante deux espèces environ sont connues dans cette zone, mais il est vraisemblable que de nombreuses espèces soient encore à découvrir. Nous avons relevé la présence de 14 espèces dans les biotopes étudiés, mais cette liste est loin d'être limitative pour la région du Foro-foro. Certaines espèces sont parmi les plus populeuses, d'autres sont excessivement rares. On remarquera que 2 genres, *Chrysotus* et *Achradocera*, n'ont pas été séparés. Ils représentent 6 espèces dont une très nettement dominante dans chacun des deux taxa. Compte tenu du grand nombre

(1) Compte tenu des travaux antérieurs, il n'a pas été possible, pour un certain nombre d'espèces, de définir le taxon avec certitude. En effet, des descriptions récentes effectuées sur ce groupe laissent dans la plus grande incertitude et impliqueront dans l'avenir une mise au point. Il reste donc dans notre inventaire un certain nombre d'espèces dont l'identité ou la nouveauté reste à préciser. Les espèces reconnues comme nouvelles feront l'objet d'un travail ultérieur.

d'insectes à traiter dans ce complexe d'espèces (26 à 71 % du total capturé selon les biotopes), et du fait que les femelles des deux espèces dominantes ne peuvent être dissociées, l'étude porte uniquement sur l'ensemble.

— *Campicneminae* (Becker). C'est un groupe composé d'espèces assez petites, caractérisées par leur comportement sciaphile. On les rencontre en effet principalement dans les sous-bois et les lieux ombragés (Vanschuytbroeck, 1952; Couturier, 1970). 23 espèces sont connues de la région éthiopienne. Nous avons relevé la présence de 7 espèces, dont une a pu être identifiée.

## COMPOSITION SPÉCIFIQUE ET STRUCTURE SPATIALE DE DEUX PEUPELEMENTS NATURELS

### GÉNÉRALITÉS

Les situations topographiques des deux savanes étudiées sont très comparables. Elles appartiennent toutes deux au domaine préforestier, mais Lamto est situé à l'extrême Sud de cette zone, alors que le Foro-foro se situe à sa limite Nord (Fig. 1). Outre une composition floristique plus pauvre, la savane étudiée à Lamto possède une structure spatiale légèrement différente de celle du Foro-foro : la strate herbacée culmine, à la floraison, vers 150-180 cm, alors qu'au Foro-foro, les hampes florales des Graminées dépassent souvent deux mètres; la strate arbustive est seule représentée à Lamto, alors qu'au Foro-foro elle est dominée par une importante strate arborée.

Les piégeages ont été effectués au cours de 22 périodes de 48 heures, à l'aide de 27 bacs colorés, dont 15 pour la strate herbacée, à Lamto, et au cours de 77 périodes de 48 heures, à l'aide de 15 bacs colorés, tous situés dans la strate herbacée, au Foro-foro.

### COMPOSITION SPÉCIFIQUE

Les *Dolichopodidae* ont été capturées au nombre de 809 à Lamto, et de 5 437, soit 6,7 fois plus, au Foro-foro. Malgré cette importante différence dans l'échantillonnage, la composition spécifique des deux peuplements de *Dolichopodidae* est très comparable : toutes les espèces recensées à Lamto se retrouvent au Foro-foro, à l'exception de *Sympicnus* sp. n° 7. Nous avons recensé un plus grand nombre d'espèces au Foro-foro (voir les deux premières colonnes du tableau I).

Leur importance relative, dans ces deux savanes, permet de distinguer :

— des espèces dominantes, représentant plus de 40 % du peuplement, qu'elles caractérisent; ainsi *Chrysosoma*

*auratum* caractérise le peuplement du Foro-foro (40 % des captures), alors que le complexe *Chrysotus* + *Achradocera*, s'il est bien représenté au Foro-foro (44,3 % des captures), domine incontestablement le peuplement de Lamto (71,9 % des captures).

— des espèces constantes, représentant de 1 à 7 % du peuplement. On peut les diviser en :

— espèces ubiquistes, comme *Chrysosoma senegalense*, *Diaphorus brunneus*, *D. lawrencei*, que différents auteurs ont signalé de beaucoup de régions d'Afrique;

— espèces caractéristiques d'un peuplement, comme *Paraclius* sp., à Lamto, et au Foro-foro, *Asyndetus virgatus*, ainsi que, moins nettement, *Megistostylus angulitarse* et le complexe *Chrysosoma singulare* + *tenuipenne*. Cette dernière espèce est connue du Sénégal et du Tchad (Couturier, en préparation).

— des espèces accessoires, représentant moins de 1 % du peuplement.

### DISTRIBUTION SPATIALE

L'existence d'une stratification verticale des peuplements de *Dolichopodidae* a été signalée, en Europe, par Krizelj (1968), au niveau de la famille, et par Couturier (1970, 1973) au niveau de l'espèce. En Côte d'Ivoire, Pollet (1970), Duviard & Pollet (1973), Duviard & Mercadier (1973) confirment ces observations au niveau de la famille et signalent la variabilité dans le temps de la structure spatiale des peuplements étudiés.

En sommant, pour chaque niveau prospecté, la totalité des captures effectuées au cours de l'ensemble des piégeages, on obtient une image globale de la distribution verticale des espèces les plus populeuses, sans tenir compte de l'influence des modifications saisonnières de la structure du milieu (Fig. 4). La comparaison, pour les mêmes espèces ou groupes d'espèces, des peuplements de savane de Lamto et du Foro-foro montre :

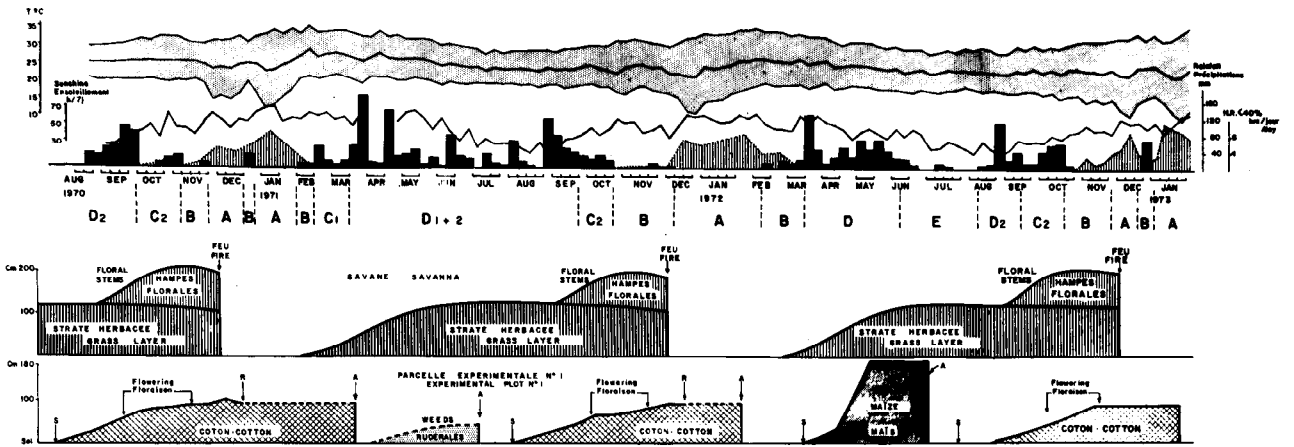
— l'absence de discordance notable entre les répartitions verticales d'une même espèce dans les deux milieux.

— une répartition verticale qui diffère avec les espèces, où l'on peut reconnaître trois niveaux principaux d'activité : (1) la profondeur de la strate herbacée, où l'espace est occupé par les feuilles des graminées; (2) la « surface » de la strate herbacée, où l'espace est occupé par le sommet des feuilles et les hampes florales des graminées; (3) l'espace sus-jacent, qui n'est encombré que par les troncs des arbres, et, plus haut, par leurs couronnes. Une même espèce peut être capturée préférentiellement à l'un ou plusieurs de ces niveaux.

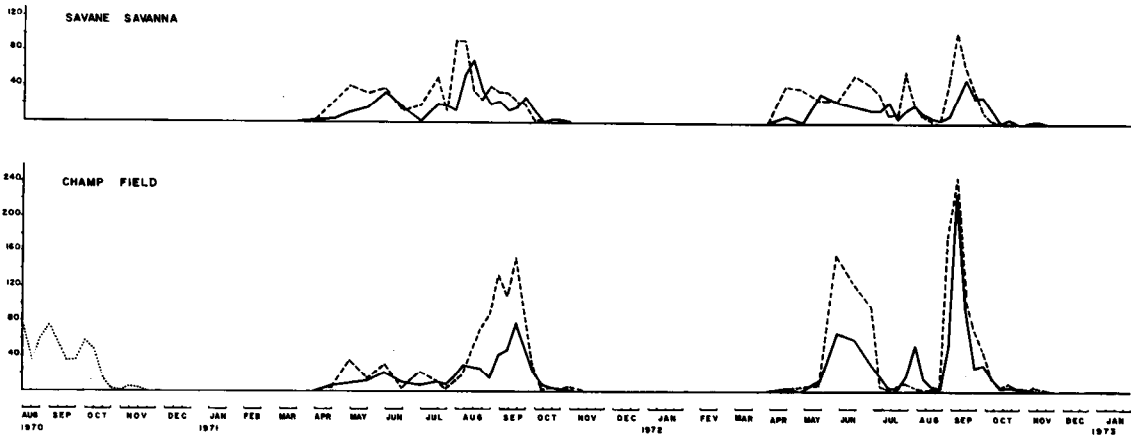
— l'existence, le plus souvent, d'une zone d'étranglement dans le profil de distribution.

TABLEAU I

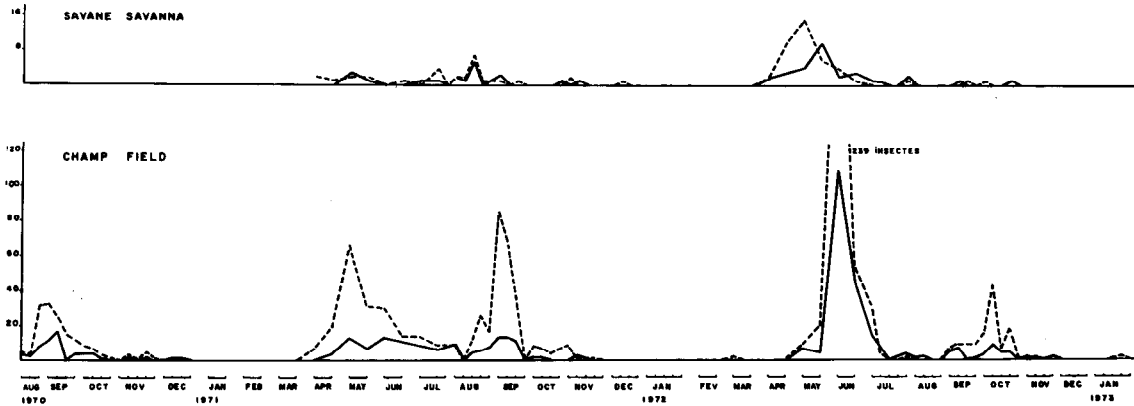
Genres et Espèces	Lamto		Foro-foro												Total N
	Savane		Savane		Lis. Sav.		Lis. Ch.		Ch. Cot.		Ch. Maïs		Ch. Rud.		
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	
<b>CHRYSOSOMATINAE</b>	134	14,2	2309	41,8	1128	49,2	1009	51,5	2941	40,0	1631	26,6	241	27,2	18259
<i>Chrysosoma auratum</i> Curr. 1924	6	<1	2039	40	1048	45,7	963	49,2	2815	38,3	598	25,2	219	24,7	7682
<i>Chrysosoma pomeroi</i> Curr. 1927	-	-	-	-	-	-	-	-	1	<1	-	-	-	-	1
<i>Chrysosoma senegalense</i> (Macq. 1834)	28	3,4	42	<1	20	<1	28	1,4	45	<1	14	<1	6	<1	180
<i>Chrysosoma singulare</i> Par. 1933	-	-	160	2,8	26	1,1	8	<1	76	1,0	18	1	13	1,5	276
<i>Chrysosoma tenuipenne</i> Curr. 1927	-	-	-	-	-	-	-	-	1	<1	-	-	-	-	1
<i>Chrysosoma</i> sp. 1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	<1	-	-	-	-	1
<i>Chrysosoma</i> sp. 2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	<1	-	-	-	-	1
<i>Chrysosoma</i> sp. 3	-	-	-	-	1	<1	-	-	1	<1	-	-	-	-	2
<i>Chrysosoma</i> sp. 4	-	-	1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Condylostylus pateraeformis</i> Beck. 1923	-	-	-	-	1	<1	1	<1	-	-	-	-	-	-	2
<i>Megistostylus angulitarse</i> Par. (1933)	-	-	64	1,1	32	1,4	8	<1	-	-	1	1	3	1	108
<i>Tenuopus acrosticalis</i> Curr. 1927	-	-	3	<1	-	-	1	<1	1	<1	-	-	-	-	5
<b>DIAPHORINAE</b>	661	78,3	2876	52,0	1008	44,0	891	45,5	4303	58,5	1727	73,0	644	72,6	11449
<i>Asyndetus</i> (?) <i>virgatus</i> Curr. 1926	1	<1	121	2,2	133	5,8	137	7,0	745	10,1	544	23,0	26,6	30,0	1946
<i>Chrysotus</i> (3 sp.) + <i>Achradocera</i> (3 sp.)	582	71,9	2447	44,3	613	26,7	515	26,3	3331	45,3	1175	49,6	368	41,5	8449
<i>Cryptophleps</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	2	<1	-	-	-	-	2
<i>Diaphorus brunneus</i> Loew 858	50	6,1	194	3,5	150	6,5	171	8,7	115	1,5	-	-	4	<1	634
<i>Diaphorus dasyncnemus</i> Loew	-	-	27	<1	46	2,0	26	1,3	24	<1	1	<1	1	<1	125
<i>Diaphorus insufficiens</i> Curr. 1925	28	3,4	63	1,1	58	2,5	38	1,9	44	<1	4	<1	1	<1	208
<i>Diaphorus lawrencei</i> Curr. 1925	-	-	24	<1	8	<1	4	<1	42	<1	3	<1	4	<1	85
<i>Diaphorus schoudeteni</i> Curr. 1925	-	-	2	<1	1	<1	3	<1	-	-	-	-	-	-	6
<i>Diaphorus</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>CAMPSICNEMINAE</b>	55	6,8	209	3,8	120	<1	31	1,6	46	<1	-	-	3	<1	409
<i>Sympicnus</i> sp. 1	49	6,0	198	3,6	104	4,5	27	1,4	45	1	-	-	3	1	377
<i>Sympicnus</i> sp. 2	-	-	1	<1	6	<1	2	<1	1	<1	-	-	-	-	10
<i>Sympicnus nectarophagus</i> Curr. 1924	3	<1	2	<1	2	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Sympicnus</i> sp. 4	-	-	7	<1	6	<1	2	<1	-	-	-	-	-	-	15
<i>Sympicnus</i> sp. 5	-	-	-	-	1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Sympicnus</i> sp. 6	-	-	1	<1	1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Sympicnus</i> sp. 7	3	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
<b>DOLICHOPODINAE</b>	57	7,0	32	<1	31	<1	18	<1	14	<1	4	<1	-	-	99
<i>Hypophyllus</i> sp. 1 + 2	1	<1	-	-	1	<1	1	<1	1	<1	-	-	-	-	3
<i>Paraclius bequaerti</i> Curr. 1929 et sp. 1 à 3	51	6,3	19	<1	8	<1	11	<1	7	<1	-	-	-	-	45
<i>Vaalimya</i> sp. 1 à 4	3	<1	13	<1	22	<1	6	<1	6	<1	4	<1	-	-	51
<b>RHAPHIINAE</b>	-	-	3	<1	1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Halaiba</i> (?) sp. 1 et 2	-	-	3	<1	1	<1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<b>MEDETERINAE</b>	4	<1	8	<1	2	<1	8	<1	16	<1	4	<1	1	<1	39
<i>Medetera</i> sp. 1 à 11	4	<1	8	<1	2	<1	8	<1	16	<1	4	<1	1	<1	39



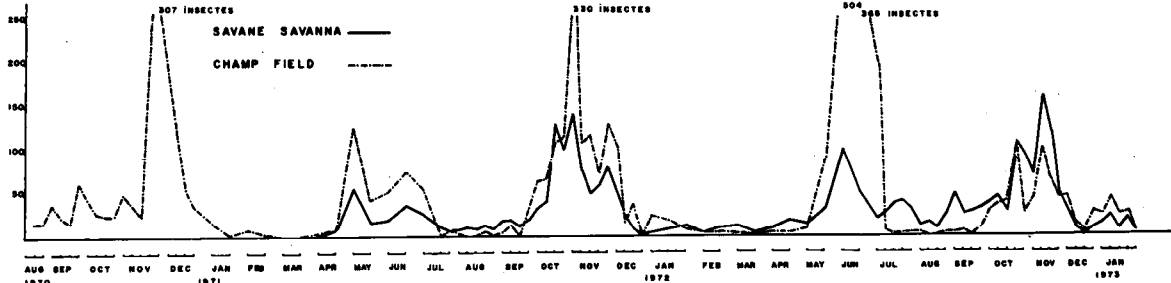
**CHRYSOSOMA AURATUM**



**ASYNETUS VIRGATUS**



**CHRYSOTUS cf. ACHRADOCERA**



## INFLUENCE D'UNE MISE EN CULTURE SUR LE COMPORTEMENT DES ESPÈCES

## CHRYSOSOMATINAE

*Chrysosoma auratum*

C'est l'espèce la plus commune dans la savane et le champ. Elle représente 24 à 40 % de la totalité des captures effectuées. Apparemment absent sous couvert forestier, *C. auratum* est cependant présent, mais rare, en basse Côte d'Ivoire, dans les défrichements, les cultures et les lisières forestières.

Dans le milieu étudié ici, l'espèce est présente une grande partie de l'année (Fig. 3). Elle apparaît régulièrement 4 à 6 semaines après le début des premières pluies et disparaît en novembre, avec les dernières pluies. L'espèce est capturée en moins grand nombre pendant la « petite saison sèche » (période E, juillet-août). Ce fait est particulièrement net en 1972, où la sécheresse a été si marquée que les semis de coton ont germé avec un mois de retard. Dans le champ, où le sol est resté nu, les captures de *C. auratum* sont peu abondantes. Si l'on considère dans le détail les fluctuations de l'espèce en relation avec le climat, on constate après chaque précipitation notable, une reprise de l'activité de vol. Quelque soit le milieu prospecté, l'espèce disparaît complètement si l'humidité relative descend en-dessous du seuil de 40 % (Période A).

C'est surtout en relation avec la végétation que l'on peut noter les variations les plus importantes. Dans le champ, divers types de végétation se succèdent au cours de l'année. *C. auratum* est faiblement attiré par la couverture de rudérales (avril-juin 1971), alors que pour une même période, l'année suivante, la culture de maïs a attiré un nombre considérable d'insectes. En 1972, l'arrachage du maïs entraîne une régression brutale du peuplement et c'est à la levée des jeunes cotonniers, courant août, que l'on note une augmentation très importante des captures. Rappelons qu'à cette période correspond le développement de colonies de femelles aptères d'*Aphis gossypii* Glover sur les

cotonniers et l'installation de nombreux prédateurs (Duviard & Mercadier, 1973; Couturier, *in litteris*).

A partir de la figure 5, qui représente l'évolution spatiale et temporelle des captures de *C. auratum*, en 1972, on remarquera que la colonisation du champ, à partir de la savane, se fait très rapidement et intensément dès la levée des jeunes cotonniers; le terrain nu (lisière champ) n'est absolument pas un obstacle à la pénétration dans la zone cultivée. Les individus, surtout abondants au niveau du sol, sont encore capturés en quantité notable jusqu'à 2 m, alors que les plantules de cotonniers n'ont que quelques centimètres de haut.

Les mâles sont, d'une façon générale, plus abondants que les femelles (Fig. 3). Cependant, à certaines périodes (juillet-août 72, par exemple), les femelles deviennent nettement plus nombreuses. La figure 6, qui représente l'évolution du sex-ratio dans les quatre biotopes, montre l'envahissement progressif du champ à partir de la savane par les femelles, qui représentent jusqu'à 95 % de la population.

Dans le champ de maïs, où la densité et l'architecture des plantes permet le déplacement aisé des insectes à tous les niveaux du couvert végétal, la répartition verticale de *C. auratum* est relativement homogène entre 0 et 1,5 m, alors que dans la savane, où la compacité des touffes de graminées et l'enchevêtrement des feuilles rend l'approche du sol difficile, les mouches volent peu au ras du sol, et sont plus abondantes en hauteur. Pendant la brève période de floraison des fleurs mâles du maïs, l'espèce est très abondante au niveau supérieur du couvert végétal. Des colonies populeuses d'*Aphis maidis* Fitch sont présentes sur ces inflorescences, ainsi d'ailleurs que sur beaucoup d'autres organes de la plante. Lorsque les inflorescences sont desséchées, le niveau de vol de *C. auratum* s'abaisse.

*Chrysosoma senegalense*

Cette espèce, qui a été retrouvée dans de nombreuses régions d'Afrique Tropicale, est présente partout au Foro-foro sans y être très populeuse. Elle est présente

Fig. 3. — Données climatiques et phénologiques enregistrées au Foro-foro pendant la période de l'étude, et fluctuations saisonnières des principales espèces de Dolichopodidae capturés. En haut : Données climatiques. Température maximum, moyenne, minimum; moyennes hebdomadaires (la surface en grisé représente l'amplitude thermique); ensoleillement hebdomadaire (courbe); pluviométrie hebdomadaire (histogramme); humidité relative inférieure à 40 % (courbe hachurée). Les lettres majuscules indiquent les périodes climatiques définies selon les critères de ELDIN (voir texte) : A : saison sèche continentale, avec vent d'Harmattan; B : saison sèche océanique, à vent de S.O. dominant; C : intersaison; D : saison des pluies; E : petite saison sèche. En dessous : phénologie de la végétation dans les milieux prospectés : savane et parcelle expérimentale avec ses cultures successives. En bas : fluctuations saisonnières des captures chez les principales espèces de Dolichopodidae. Sauf pour *Chrysotus* et *Achradocera*, la courbe en tireté indique les captures de mâles, la courbe en trait plein, les captures de femelles. Les périodes de piégeage sont indiquées au-dessus de chaque nom de mois.

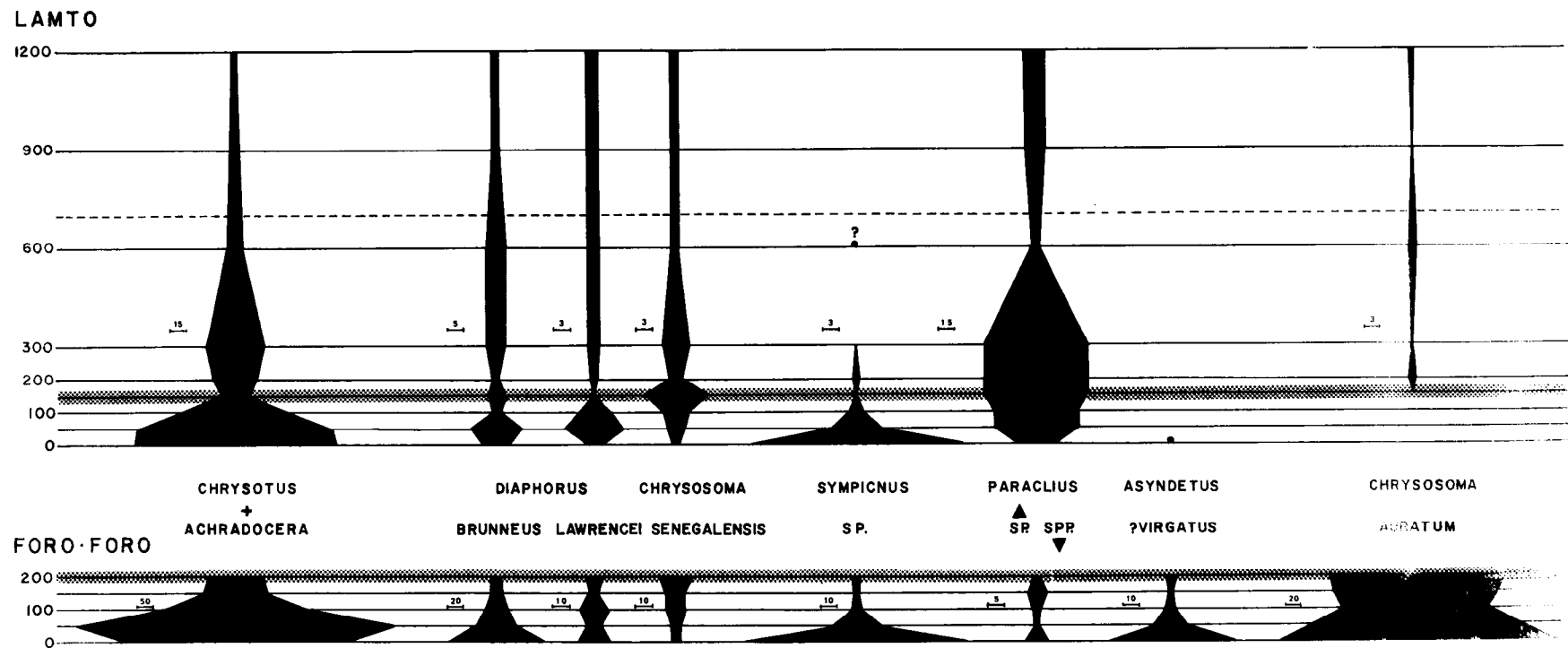


Fig. 4. — Répartition verticale des principales espèces de *Dolichopodidae* dans les deux savanes étudiées : Lamto (en haut) et Foro-foro (en bas). Les lignes horizontales précisent les niveaux où les bacs colorés étaient placés. Le trait pointillé indique la hauteur maximum atteinte par la végétation herbacée; le tireté indique, pour Lamto, la hauteur moyenne de la strate arbustive. Pour chaque espèce, l'échelle de la courbe est indiquée.



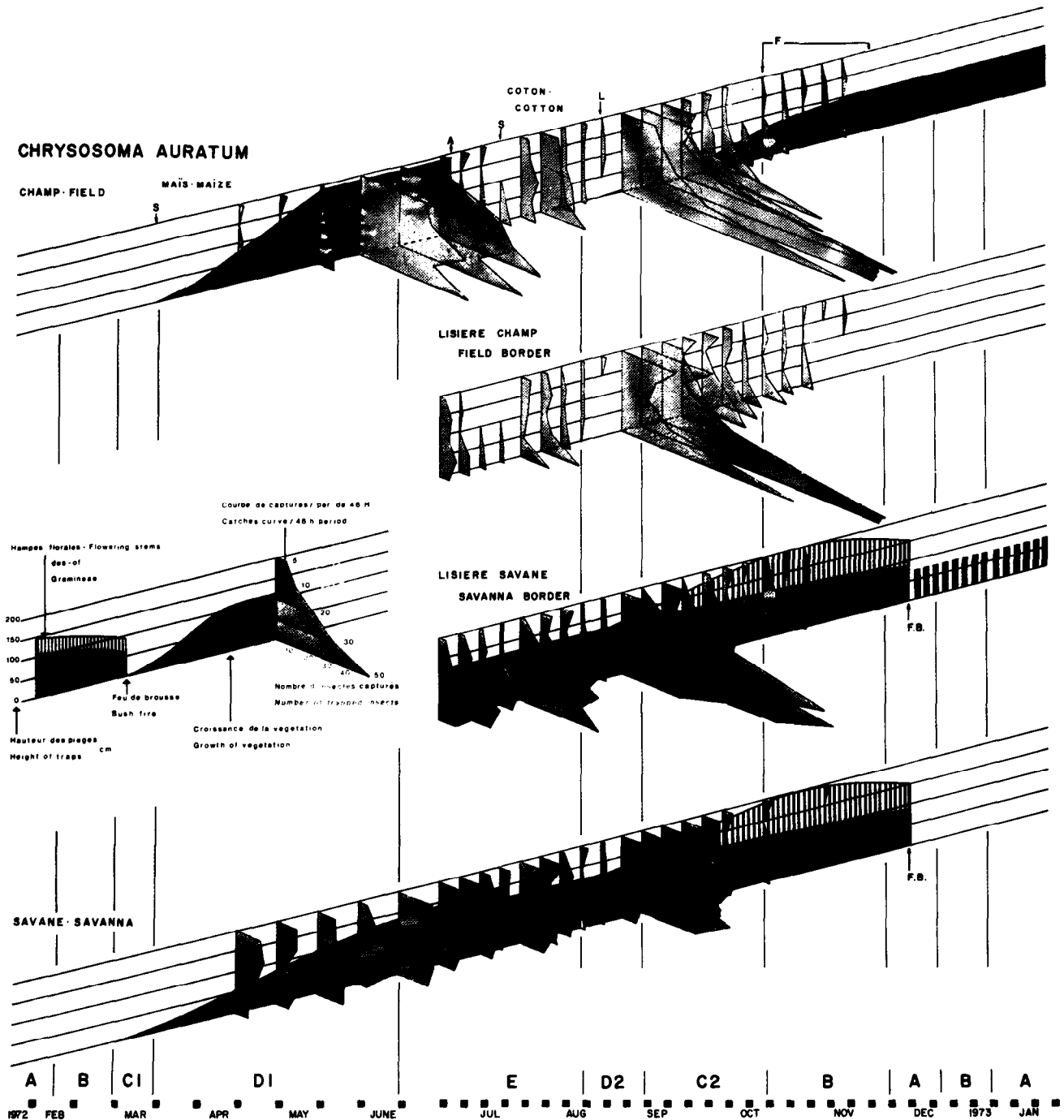


Fig. 5. — Evolution spatiale et temporelle des captures de *Chrysosoma auratum* dans les quatre milieux prospectés, au Foro-foro. Les périodes de piégeage sont indiquées (carrés noirs, en bas) et les périodes climatiques sont rappelées (initiales majuscules, voir figure 3). Pour le champ : S : semis; A : arrachage; L : levée; F : floraison. Pour la savane : F.B. : feu de brousse. En lisière savane, la végétation n'est pas totalement détruite par le feu; ceci est indiqué par de larges hachures verticales.

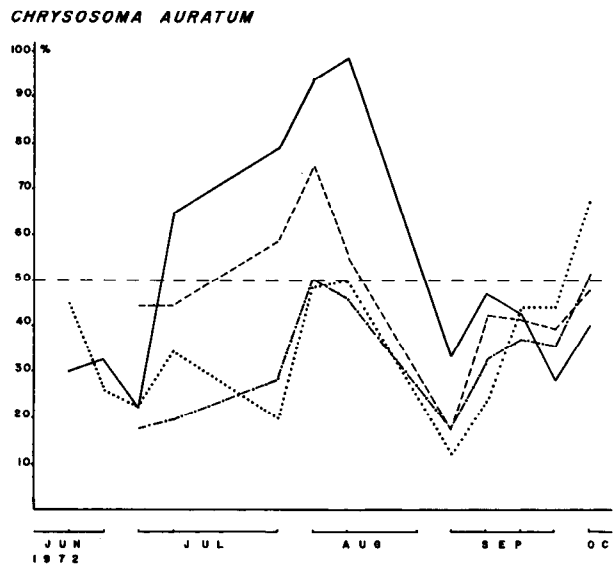


Fig. 9. — Evolution du pourcentage de femelles de *Chrysosoma auratum* capturées dans les quatre biotopes : courbe en trait plein : champ ; courbe en tireté : lisière champ ; courbe en tireté-pointillé : lisière savane ; courbe en pointillé : savane.

également à Lamto, mais on la retrouve aussi en Côte d'Ivoire forestière. C'est une espèce qui présente sans aucun doute de remarquables facultés d'adaptation. Dans nos récoltes, *C. senegalense* est représenté par 180 exemplaires, capturés à peu près à tous les moments de l'année, ainsi que dans tous les biotopes, cultivés ou non.

#### *Chrysosoma singulare* et *C. tenuipenne*

Ces deux espèces de *Chrysomatinae*, d'une importance numérique relativement faible (1,3 % du total capturé) semblent nettement savaniques; des sondages effectués en forêt-galerie n'ont pas permis de les y trouver.

L'impossibilité de séparer les femelles de ces deux espèces nous a conduit à grouper les résultats et à considérer leur comportement surtout en fonction des mâles. *C. singulare* et *C. tenuipenne* se succèdent dans le temps pendant la période comprise entre mai et octobre. Le maximum d'activité pour *C. singulare* se situe en juillet-août, période de moindre pluviométrie (E), avec disparition rapide dès les premières grandes pluies. Si l'on compare (Fig. 9) l'évolution des captures de l'espèce dans la savane et le champ de coton en 1971 et 1972, on constate que, la première année, *C. singulare*, également abondante dans les deux milieux, montrait son maximum d'activité en août et disparaissait en septembre; l'année suivante, par con-

tre, les captures ont été très abondantes dans la savane, mais les insectes sont absents de la culture en août et septembre. En fait, les mouches ne se sont guère avancées au delà de la lisière de la savane (Fig. 9). La sécheresse de juillet 1972 a retardé d'un mois la levée de cotonniers; à ce moment là, la population de *C. singulare* qui s'était développée plus tôt en 1972 qu'en 1971, s'éteignait normalement au moment où le champ devenait attractif. Par contre, l'espèce a été capturée en petits effectifs dans le champ de maïs.

Le comportement spatial des deux espèces est comparable quelque soit la période de vol et le niveau de la strate herbacée: les mouches sont capturées indifféremment à tous les niveaux prospectés.

#### *Megistostylus angulitarse*

Cette espèce apparaît en fin de première saison des pluies (période D1); elle est assez abondante en juillet et disparaît en août. Cet insecte ne vole pratiquement, en savane, que pendant les deux mois à très faible durée d'ensoleillement (période E); il ne s'avance pratiquement pas dans le champ: quatre individus ont été capturés en deux ans dans le champ, six autres au niveau de la lisière. C'est donc un insecte qui ne se hasarde pas au-dessus d'un sol nu. Le biotope d'origine de cette espèce doit se situer dans les forêts-galeries, et ce serait à la faveur des conditions particulièrement tamponnées du climat de la période E que l'espèce quitterait le couvert forestier semi-décidu pour s'avancer en savane.

#### DIAPHORINAE

##### *Asyndetus? virgatus*

Il s'agit d'une espèce particulièrement intéressante par son abondance (près de 10 % du total des captures) et ses déplacements. En général, les vols débutent quelques semaines après les premières pluies (Fig. 3), et cessent complètement pendant la grande saison sèche (périodes A et B). Dans la savane, les vols précèdent toujours d'un mois ceux observés dans le champ. Pendant la grande saison sèche, de faibles reprises d'activité des mouches peuvent s'observer à la suite de précipitations occasionnelles (« pluies des mangues », décembre 1971, janvier 1973). Les périodes de vol sont donc essentiellement liées à la pluviométrie.

Le comportement de *A. virgatus* et l'importance de ses vols varient selon les biotopes. Dans la savane, les vols sont réguliers, mais les captures sont peu importantes, s'annulant en périodes peu pluvieuses. Dans la parcelle expérimentale, l'importance des vols semble dépendre de l'état de la végétation: le champ est colonisé dès le début de la croissance végétale (rudé-

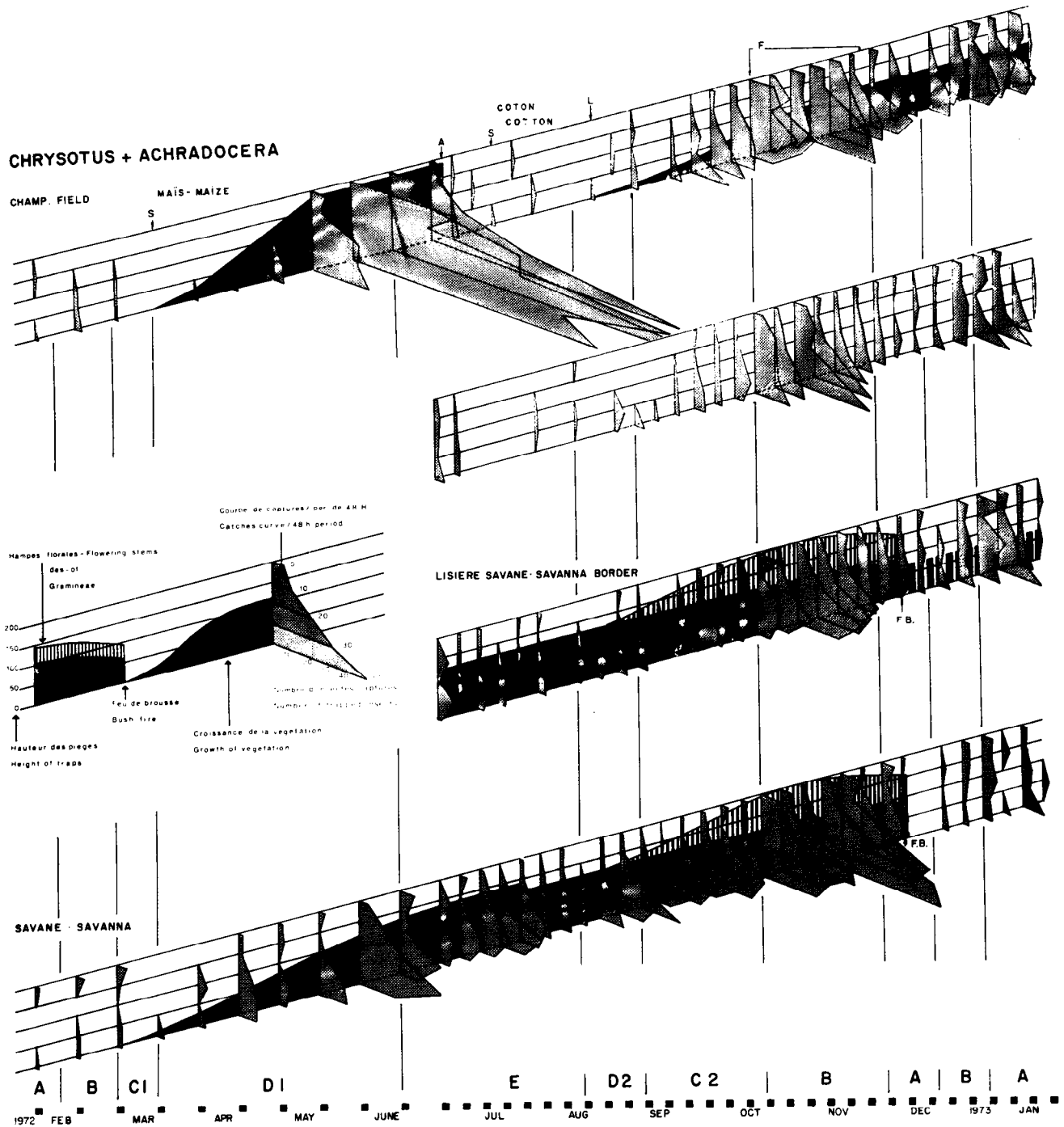


Fig. 7. — Evolution spatiale et temporelle des captures de *Chrysotus* + *Achradochera* dans les quatre milieux prospectés, au Foforo-foro. Mêmes explications que pour la figure 5.

rales, 1971 ; maïs, 1972). A ces deux types de végétation succède la phase préparatoire au semis de cotonniers, où le sol reste nu : les vols d'*A. virgatus* régressent considérablement pour reprendre dès la levée des plantules. Cette espèce semble bien adaptée à la prédation au niveau des jeunes plantules; on constate, en effet, et ce cas est unique chez les *Dolichopodidae* étudiés ici, que *A. virgatus* ne vole pratiquement qu'au niveau du sol dans le champ. Dans la savane, cependant, où les obstacles mécaniques rendent les déplacements malaisés au ras du sol, les insectes sont capturés plus nombreux au niveau 50 cm (Fig. 9). Dans les zones de transition (lisières) l'importance des captures est intermédiaire entre celles des deux biotopes extrêmes. Sur sol nu (lisière champ), la quasi-totalité des captures a lieu au niveau 0 cm.

#### *Chrysotus* + *Achradochera*.

Comme nous l'avons signalé plus haut, il n'a pas été possible de séparer ce complexe d'espèces. Pendant une courte période cependant (septembre 1972 à janvier 1973), les mâles de *Chrysotus* et d'*Achradochera* ont été triés isolément; nous y reviendrons plus loin.

Dans la savane, on observe deux périodes de pullulation : avril à juillet, puis septembre à décembre (Fig. 3 et 7). On retrouve les mêmes pics, aux mêmes périodes, dans la parcelle cultivée, mais le nombre des captures y est en général plus grand que dans la savane. A période équivalente, on remarque que le champ de maïs abrite une population plus importante que la jachère à rudérales, alors que dans le champ de coton, l'étalement et l'importance des pics varie relativement peu d'une année à l'autre. En octobre-novembre 1972 cependant, les captures ont été nettement moins importantes dans le champ de coton. Lors de l'installation de la saison sèche l'activité de vol regresse sans cesser totalement, contrairement à ce qui est observé pour la plupart des autres espèces. Le passage du feu de brousse, en décembre, détermine un abaissement notable des captures.

Pendant la courte période où les mâles de *Chrysotus* et *Achradochera* ont été séparés (Fig. 8), on observe, en savane, la nette dominance d'*Achradochera* (novembre surtout) et on peut admettre que le pic de capture des femelles qui précède se rapporte à cette espèce. Le même phénomène, d'amplitude plus faible s'observe dans le champ. Par contre, *Chrysotus* paraît bien attiré par le champ, dès que la couverture végétale est suffisante.

#### CHRYBOTUS et ACHRADOCHERA

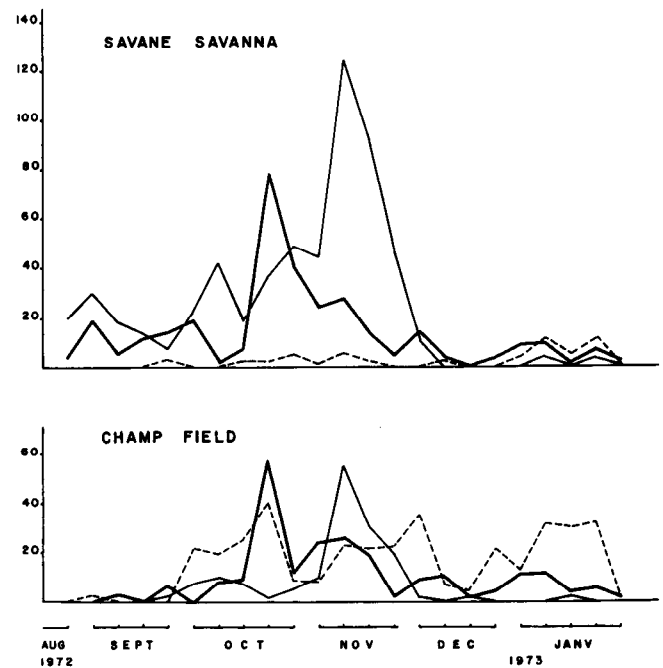


Fig. 8. — Evolution parallèle des captures de *Chrysotus* ♂ (tireté), de *Achradochera* ♂ (trait plein fin) et des ♀ de *Chrysotus* + *Achradochera* (trait gras) dans la savane et le champ expérimental du Foforo.

#### *Diaphorus brunneus* et *D. lawrencei*

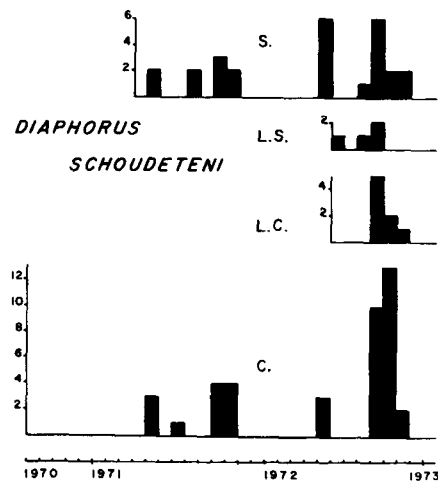
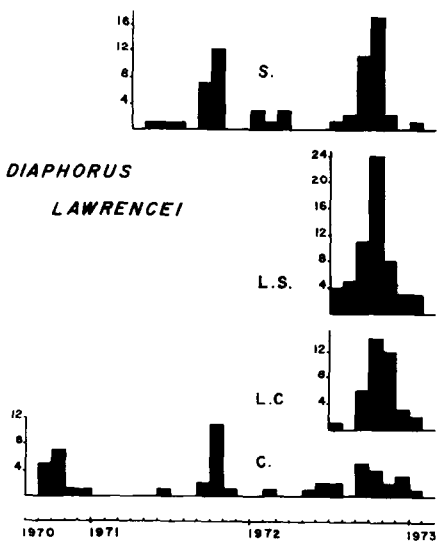
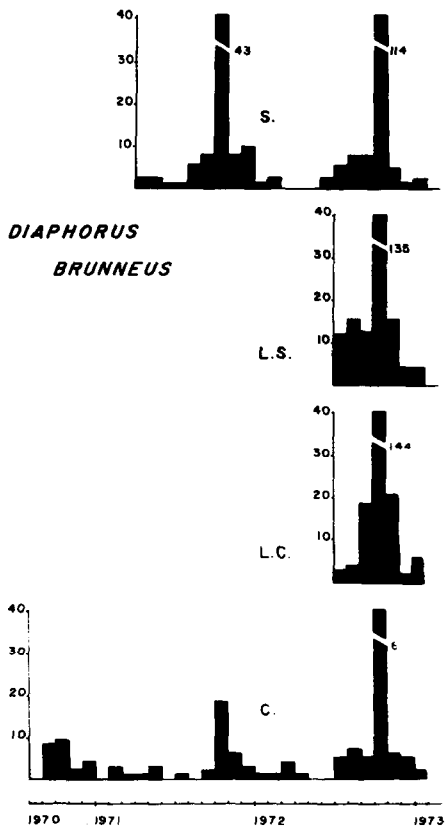
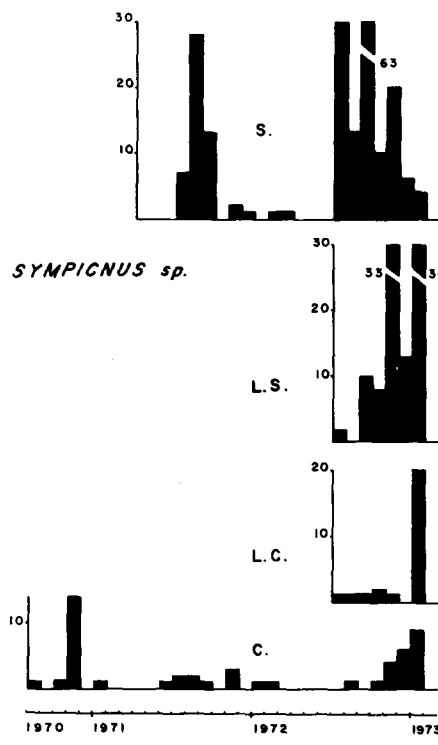
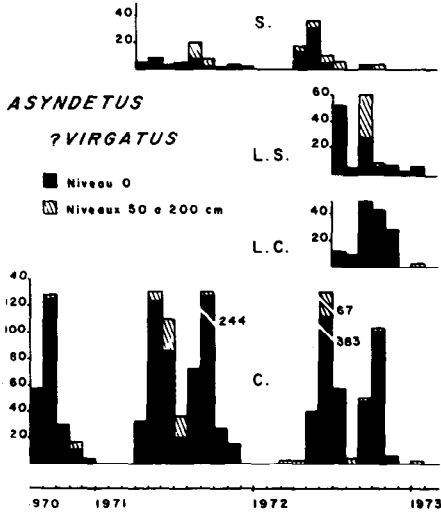
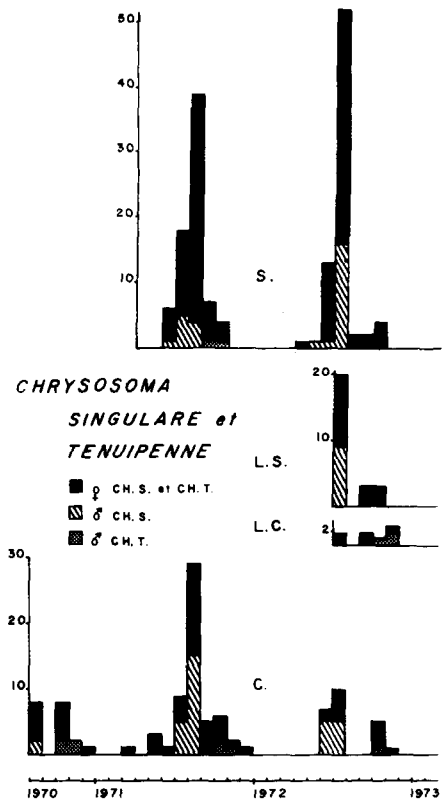
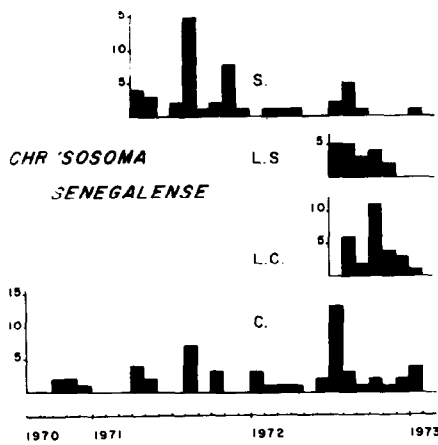
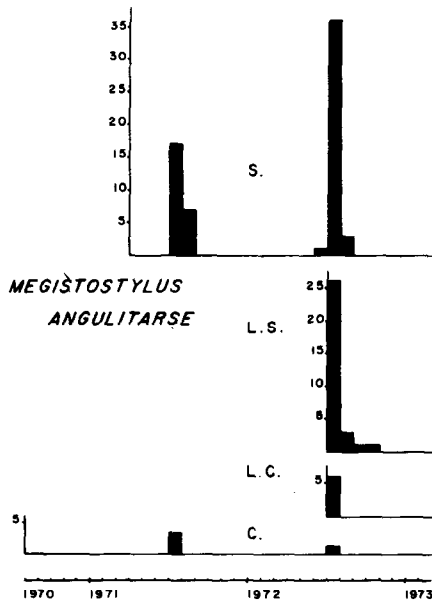
Ces deux espèces, très voisines, paraissent avoir un comportement de vol très semblable. Elles sont relativement abondantes et présentent un pic de pullulation bien marqué en octobre (période C2) ; un second petit pic apparaît en février-mars (période C1). Ces espèces sont également abondantes en lisière savane et lisière champ, par contre les effectifs de capture diminuent de plus de moitié dans le champ de coton (Fig. 9).

#### CAMPICINEMINAE

##### *Sympicnus* sp. n° 1

Chez cette très petite espèce, les plus fortes pullulations ont lieu de juillet à septembre, mais ces insectes sont présents une grande partie de l'année. L'installation de la saison sèche entraîne une diminution de leur activité dans la savane, mais leur disparition est

Fig. 9. — Captures mensuelles de diverses espèces de *Dolichopodidae* dans les différents biotopes étudiés au Foforo. S : savane; L.S. : lisière savane; L.C. : lisière champ; C. : champ.



accélérée par le passage des feux de brousse. Parallèlement, les captures augmentent au niveau des lisières et dans le champ, jusqu'à l'arrachage des cotonniers (fin janvier). Le champ cultivé semble n'être attractif pour cette espèce qu'en tant que refuge contre le dessèchement progressif de la savane, et sa présence dans la cotonneraie, en nombre très faible, se situe uniquement au niveau du sol.

#### *Sympicnus nectarophagus*

Il y a peu à dire de cette petite espèce dont seulement quelques individus ont été capturés dans les milieux étudiés. En forêt-galerie, des sondages montrent la grande abondance de ces insectes pendant et après la saison des pluies (périodes D et C2). Il s'agit donc, et cela confirme ce que l'on sait de cette sous-famille, d'une espèce presque exclusivement sylvicole.

## DISCUSSION

### 1. MÉTHODOLOGIE DU PIÉGEAGE

Le choix de la technique de piégeage à l'aide de plateaux colorés, pour l'étude des peuplements de *Dolichopodidae* s'est avéré justifié en milieu tempéré (Couturier, 1970, 1973). En milieu tropical, les utilisateurs de cette technique en ont montré l'intérêt, tout en soulignant les limites (Duviard & Pollet 1973; Duviard, 1973). Les plateaux colorés donnent une image particulière des peuplements d'insectes ailés : en effet, seuls les individus adultes et actifs peuvent être attirés par les pièges. Il aurait été souhaitable, mais les contraintes matérielles imposées par les moyens dont nous disposions et les conditions de travail sur le terrain nous en ont empêché, d'utiliser simultanément une autre technique de piégeage, afin d'apprécier la fiabilité de la technique des plateaux colorés. En ce qui concerne plus particulièrement les *Dolichopodidae*, Duviard et Roth (1973) ont montré que l'attractivité des pièges variait avec la saison : à Lamto, l'utilisation simultanée de pièges de couleurs diverses fait apparaître une augmentation de l'attractivité relative de l'eau au détriment de la couleur en saison sèche par rapport à la saison humide. Ainsi la technique de piégeage risque de surestimer l'importance des peuplements de saison sèche. En fait les conséquences de cet *arte-fact* sont limitées, en raison de la disparition presque totale des insectes ailés au cours de la saison sèche.

### 2. LES PÉRIODES D'ACTIVITÉ

La comparaison des courbes annuelles de captures dans la savane du Foro-foro montre que toutes les

espèces ont besoin d'une certaine quantité de pluies pour qu'apparaissent les imagos. Mais l'activité des adultes semble liée à plusieurs facteurs climatiques. Les *Dolichopodidae* peuvent être classées de la manière suivante :

*Espèces actives seulement par ensoleillement faible ou nul et forte hygrométrie :*

ex. : *Megistostyllus angulitarse*

*Espèces actives par temps ensoleillé*

— moins de 5 h 30/jour d'ensoleillement

ex. : *Chrysosoma auratum*

— plus de 5 h 30/jour d'ensoleillement

*actives par fortes hygrométries seulement*  
(RH  $\geq$  60 %)

ex. : *Chrysosoma singulare*, *C. tenuipenne*  
*Asyndetus virgatus*

*Diaphorus lawrencei*, *D. schoudeteni*  
*actives même par faibles hygrométries*  
(RH  $\leq$  40 %)

ex. : *Chrysosoma senegalense*

*Chrysotus* + *Achradocera*

*Diaphorus brunneus*

*Sympicnus* sp. n° 1

Il est probable, et les rares données zoogéographiques sur ce groupe le confirment, que le peuplement du Foro-foro est un mélange d'espèces guinéennes forestières, d'espèces guinéennes savanicoles, enfin d'espèces soudanaises savanicoles, voire sahéliennes. Ceci corrobore totalement les observations floristiques (Duviard, 1971; Spichiger, communication personnelle) qui soulignent le caractère de transition entre domaine guinéen et soudanais des savanes du Foro-foro. A Lamto, l'abondance, en savane, de *Paraclius* sp., qu'on ne retrouve au Foro-foro que sous couvert forestier semi-décidu, est une indication précise sur la nature guinéenne de ce peuplement.

### 3. NIVEAUX D'ACTIVITÉ

Dans les deux savanes étudiées, la répartition verticale des *Dolichopodidae* est très comparable, mais diffère considérablement d'espèce à espèce.

Taylor (1974), étudiant la distribution aérienne d'insectes à vol diurne au dessus d'une prairie rase, en zone tempérée, souligne la réalité et l'importance de la « couche limite » (boundary layer); cet auteur ne donne pas à ce terme le sens que lui confèrent les bioclimatologistes : pour lui, il s'agit de l'altitude à laquelle la vitesse du vent devient égale à celle du vol de l'insecte; dans l'espace, cette couche limite est représentée par une surface parallèle au sol, séparant deux zones; en-dessous d'elle, la distribution des insectes ne dépend

pas du vent, au-dessus, elle en dépend. Or Lewis & Taylor (1967) ont montré que la vitesse du vol d'un insecte est proportionnelle à sa surface, calculée empiriquement comme le produit de la longueur du corps par l'envergure totale. Ainsi la « couche limite », pour des conditions anémométriques constantes, serait située d'autant plus près du sol que l'insecte est petit. Sous la « couche limite », la densité aérienne des insectes dépend de leur contribution, active ou passive, au mouvement général de convection atmosphérique ; au-dessus de la surface, la densité des insectes dispersés par le vent diminue avec l'altitude et l'éloignement de leur « source ». La nuit, où les mouvements convectifs sont faibles, ou encore en atmosphère calme et dépourvue de gradient thermique (sous-bois), la « couche limite » est soit inexistante, soit reportée très haut (Service, 1973).

Les études de Taylor (1974) ont été effectuées à l'aide d'une technique d'échantillonnage quantitatif mesurant directement la densité des insectes dans l'air. De plus, les conditions d'environnement choisies sont les plus simples possibles (prairie rase). Tant au Foroforo qu'à Lamto, la structure de l'environnement est beaucoup plus complexe. De plus, les piégeages ne donnent qu'une idée relative de la densité aérienne des insectes. Nous avons essayé néanmoins, pour trois taxons numériquement abondants, et de taille très différente (voir tabl. II), de construire les courbes logarithmiques de distribution verticale des mouches (Fig. 10). Les courbes nous montrent que la « couche limite », qui se traduit sur le graphique par un angle de rupture des courbes, s'éloigne d'autant plus du sol que l'espèce est de grande taille : elle est absente, ou confondue avec le sol pour *Sympicnus* sp. n° 1, se situe vers 50 cm

TABLEAU II

LA LONGUEUR DU CORPS EST MESURÉE ENTRE LA TÊTE ET L'EXTREMITÉ APICALE DU 6<sup>e</sup> SEGMENT ABDOMINAL.

THE LENGTH OF THE BODY IS MEASURED BETWEEN THE HEAD'S FACE AND THE APICAL END OF THE SIXTH ABDOMINAL SEGMENT.

	Envergure Total wingspan mm	Longueur Length mm	Surface Body area mm <sup>2</sup>
<i>Chrysosoma senegalense</i> ♂	14.6	7.5	109
♀	10.8	5.2	56
<i>Chrysosoma auratum</i> ♂	9.1	4.2	38
♀	7.4	3.8	28
<i>Paraclius</i> sp. ♂	8.8	3.6	31
♀	8.8	4.3	37
<i>Chrysotus &amp; Achradocera</i> ♂	3.0	1.8	5.5
♀	4.0	2.1	8.6
<i>Sympicnus</i> ♂ / ♀	2.6	1.7	4.5

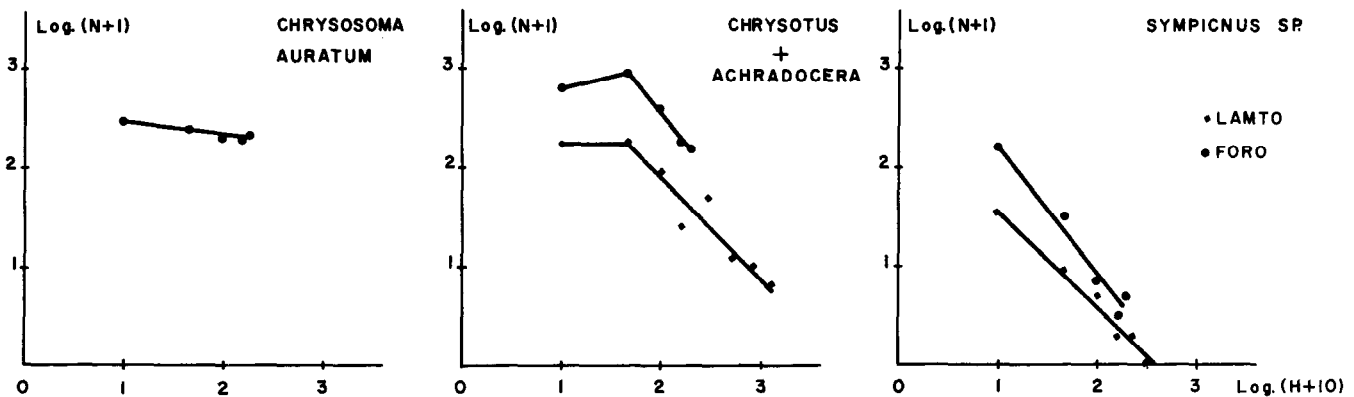


Fig. 10. — Variations du nombre des captures (exprimées en  $\text{Log}(n+1)$ ) en fonction de la hauteur au-dessus du sol (exprimée en  $\text{Log}(H+10)$ ) pour trois espèces de Dolichopodidae. (L'expression  $\text{log}(H+10)$  se justifie par le fait que la hauteur du bord supérieur d'un bas se trouve 10 cm au-dessus du fond de celui-ci, dont la hauteur au-dessus du sol a été mesurée).

pour *Chrysotus* + *Achradocera*, au-delà de 2 m pour *C. auratum*. Malgré les réserves qu'il est nécessaire d'apporter à l'interprétation de ces données, et compte tenu des résultats concordants obtenus pour les autres espèces (en particulier, pour la plus grande espèce, *C. senegalense*, la couche limite se situerait au-dessus de 3 m) insuffisamment nombreuses pour que les courbes puissent être établies, il semble bien que l'hypothèse de « couche limite » de Taylor permette de donner une interprétation intéressante de la répartition verticale des *Dolichopodidae* savanicoles. Cette dernière est probablement un facteur important dans les possibilités de colonisation du milieu et des échanges avec les habitats voisins.

#### 4. LES ÉCHANGES SAVANE-CHAMP.

La comparaison des captures effectuées dans les quatre biotopes du Foro-foro permettent de distinguer divers types de comportement des *Dolichopodidae* face à la mise en culture de la savane :

*Espèces qui ne pénètrent pas ou peu dans le champ.*

ex. : *M. angulitarse*, dont on sait par ailleurs que c'est un insecte forestier ne s'avancant en savane qu'à la faveur de conditions météorologiques très précises.

*Espèces qui pénètrent dans le champ*

— pénétration erratique

ex. : *Chrysosoma senegalense*

— recherche d'un refuge

Les conditions microclimatiques relativement élémentaires régnant dans le champ de cotonniers lorsque s'installe la saison sèche attirent certaines espèces qui fuient la savane qui se dessèche (ex. : *D. brunneus*, *D. lawrencei*). Le phénomène s'accroît encore après le passage des feux de brousse (ex. : *Sympicnus* sp. n° 1)

— recherche de nourriture

Hormis les *Medetera*, prédateurs de *Scolytidae*, le régime alimentaire des *Dolichopodidae* est mal connu. On sait seulement avec certitude que ce sont des mouches prédatrices. L'un de nous (G.C.) a pu maintenir en vie l'espèce européenne *Porphyrops communis* Meig. en lui offrant des individus aptères de *Disaphis plantaginea* Pass. Des observations préliminaires en champ de coton (Duviard, 1973; Duviard & Mercadier, 1974) avaient montré que les courbes de pullulation de ces Diptères se calquaient sur celles des colonies de pucerons. Il est donc vraisemblable que ces insectes recherchent activement leurs proies parmi les petits Homoptères à téguments mous, mais il ne nous a pas été possible de le confirmer par des observations directes.

Certaines espèces sont capturées en nombre beaucoup plus important dans le champ que dans la savane environnante :

- espèces pénétrant dans les divers types de cultures étudiées (coton, maïs, jachère à rudérales); ce sont *Chrysotus* + *Achradocera*;
- espèces pénétrant dans le maïs et dans les cotonniers en début de croissance : *C. auratum*;
- espèces pénétrant plus tardivement les cotonniers : *D. schoudeteni*.

#### CONCLUSIONS.

Les *Dolichopodidae*, par la facilité avec laquelle ces insectes sont piégés, par leur diversité taxonomique et morphologique, se révèlent un matériel de choix pour l'étude des problèmes de zoogéographie : en Afrique tropicale l'essentiel reste à faire, mais des conclusions fructueuses peuvent être tirées de la comparaison systématique de peuplement bien étudiés, comme l'ont récemment montré D. & Y. Gillon (1974). L'étude de la dispersion des espèces devrait permettre de préciser le rôle de la « couche limite » pressenti par Taylor (1974). Enfin, seules des études biologiques fines permettront de comprendre le rôle joué par ces insectes dans la chaîne trophique des savanes et des cultures associées à ces milieux.

#### REMERCIEMENTS

Pour l'aide qu'ils nous ont apporté dans le travail de terrain et le tri des insectes nous sommes heureux de remercier MM. G. Mercadier et J. N'Goran Kouame.

Manuscrit reçu au S.C.D. de l'ORSTOM, le 20 mai 1976.

#### BIBLIOGRAPHIE

- BONVALLOT (J.), DUCERDIL (M.) & DUVIARD (D.). 1971. — Recherches écologiques dans la savane de Lamto (Côte d'Ivoire) : Répartition de la végétation dans la savane préforestière. *La Terre et la Vie*, 1 : 3-21.
- COUTURIER (G.). 1970. — Contribution à la connaissance des *Dolichopodidae* (Diptera) du Bassin Parisien. *Ann. Soc. ent. Fr. (N.S.)* 6 : 2 : 467-473.
- COUTURIER (G.). 1973. — Etude éthologique et biocénétique du peuplement d'insectes dans un verger « naturel » *Trav. et Doc. de l'ORSTOM*, n° 22, Paris, 96 p.
- CURRAN (C.H.). 1924. — The *Dolichopodidae* of South Africa. *Ann. Trans. Mus.*, 10, 4 : 212-232.
- DUVIARD (D.). 1971. — Les Malvales de la Côte d'Ivoire Centrale (Foro-foro). *Multigr. ORSTOM*, Adiopodoumé, 32 p., 34 fig.



- DUVIARD (D.). 1973a. — 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.). 1973b. — Les vols migratoires de *Dysdercus voelkeri* Schmidt (Hemiptera, Pyrrhocoridae) en Côte d'Ivoire. II. Les rythmes exogènes. *Cot. Fib. Trop.*, 28 : 2 : 239-252.
- DUVIARD (D.). 1974. — Les migrations de *Dysdercus* spp. (Hemiptera : Pyrrhocoridae) et les mouvements du Front Inter Tropical. *Multigr. ORSTOM*, Adiopodoumé, 21 p., 7 fig.
- DUVIARD (D.) & MERCADIER (G.). 1973. — Les invasions saisonnières de pucerons en culture cotonnière : origine et mécanismes. *Cot. Fib. Trop.*, 28, 4 : 483-491.
- DUVIARD (D.), MERCADIER (G.) & SHOTMAN (C.). 1976. — Influence de la mise en culture cotonnière sur le comportement de deux aphides savanicoles. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, vol. XI, n° 2, 1976.
- DUVIARD (D.) & POLLET (A.). 1973. — Spatial and seasonal distribution of Diptera, Homoptera and Hymenoptera in a moist shrub savanna. *Oikos*, 24 : 42-57.
- DUVIARD (D.) & ROTH (M.). 1973. — Utilisation des pièges à eau colorés en milieu tropical. Exemple d'une savane préforestière de Côte d'Ivoire. *Cah. ORSTOM, sér. Biol.*, n° 18 : 91-97.
- ELDIN (M.) Le Climat, pp. 73-108 in AVENARD (J.M.), ELDIN (M.), GIRARD (G.) et al. — *Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire. Mém. ORSTOM*, n° 50, Paris, 1971.
- GIBBS (D.G.) & LESTON (D.). 1970. — Insect phenology in a forest-cocoa farm locality in West Africa. *J. appl. Ecol.* 7 : 519-548.
- GILLON (D.) & GILLON (Y.). 1974. — Comparaison du peuplement d'invertébrés de deux milieux herbacés ouest-africains : sahel et savane préforestière. *La Terre et la Vie*, 28 : 429-474.
- GUILLAUMET (J.L.) & ADJANOHOON (E.). — La végétation de la Côte d'Ivoire, pp. 157-263. in AVENARD (J.M.), ELDIN (M.), GIRARD (G.) et *Mém. ORSTOM*, n° 50, Paris, 1971.
- KRIZELJ (S.). 1968. — Recherches sur l'écosystème forêt. Série C. La chênaie à *Galeobdolon* et à *Oxalis* de Mesnil-Eglise (Féragé). *Bull. Rech. Agr. Gembloux*, 3 : 503-515.
- LACHAISE (O.). 1974. — Les *Drosophilidae* des savanes préforestières de la région tropicale de Lamto (Côte d'Ivoire). I. Isolement écologique entre espèces affines et sympatriques. Rythmes d'activité circadienne, fluctuations saisonnières et rôle des feux de brousse. *Ann. Univ. Abidjan, sér. E (Ecologie)*, 7; 7-152.
- LEWIS (T.) & TAYLOR (L.R.). 1967. — *Introduction to experimental Ecology. Academic Press*, London & New York, 401 pp.
- PARENT (O.). 1929. — Les *Dolichopodidae* de la région éthiopienne. Etude systématique. *Bull. Soc. roy. ent. Egypte*, 13 : 151-190.
- POLLET (A.). 1970. — Etude de la répartition de la faune le long d'un front de végétation au moyen de pylônes de piégeage. *Multigr. ORSTOM*, 28 p.
- SERVICE (M.W.). 1973. — Spatial and temporal distribution of aerial populations of woodland Tipulids (Diptera). *J. Anim. Ecol.*, 42 : 295-303.
- TAYLOR (L.R.). 1974. — Insect migration, flight periodicity and the boundary layer. *J. Anim. Ecol.*, 43 : 225-238.
- VANSCHUYTBROECK (P.). 1952. — *Dolichopodidae (Diptera Brachycera Orthorrhapha). Exploration du Parc National de l'Upemba, Mission G.F. de Witte*. Bruxelles, 70 pp.
- VANSCHUYTBROECK (P.). 1959. — *Dolichopodidae (Diptera Orthorrhapha Chrysosomatinae). Exploration du Parc National de la Garamba. Mission H. de Saeger*. Bruxelles, 93 p.