

D. DUVIARD
G. MERCADIER

**LES INVASIONS SAISONNIÈRES DE
PUCERONS EN CULTURE COTONNIÈRE :
ORIGINE ET MECANISMES**



OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

CENTRE D'ADIOPODOUMÉ - CÔTE D'IVOIRE

B. P. 20 - ABIDJAN



Décembre 1972

LES INVASIONS SAISONNIERES DE PUCERONS EN CULTURE
COTONNIERE : ORIGINE ET MECANISMES

par

Dominique DUVIARD et Guy MERCADIER
Laboratoire d'Entomologie Agricole
Centre O.R.S.T.O.M. d'Adiopodoumé
B.P. 20 - ABIDJAN

et

Station I. R. C. T.
B.P. 604 - BOUAKE
(Côte d'Ivoire)

1 - INTRODUCTION.

Les fluctuations de populations d'insectes déprédateurs dans une culture ne sont pas liées seulement aux conditions règnant dans le champ (aliment offert par la plante-hôte, microclimat) et aux conditions météorologiques générales règnant sur la région, mais dépendent aussi des possibilités d'échanges et de réinfestation permanente à partir des milieux environnants. La mise en place, dans une savane tropicale vierge - donc relativement stable d'un point de vue écologique - de parcelles de culture cotonnière permet d'aborder plus aisément qu'en milieu tempéré, où les milieux naturels sont rares, le problème de ces échanges faunistiques, qui se révèlent déterminants.

Les impératifs matériels ont imposé le choix des groupes entomologiques étudiés : l'ensemble des petits Homoptères et de leurs prédateurs a pu être suivi aisément pendant deux ans à l'aide d'une technique d'échantillonnage peu onéreuse et efficace. Les problèmes soulevés n'en sont pas moins généraux.

2 - LE MILIEU ETUDIE.

2.1. Les savanes de Foro-foro.

Le travail de terrain a été effectué sur le domaine de la ferme I.R.C.T., au Foro-foro (4°55 W ; 8° N ; altitude 290 m), en Côte d'Ivoire Centrale. Le paysage végétal y est constitué par un ensemble de savanes, de forêts-galeries et de forêts semi-décidues relictuelles, appartenant encore au domaine préforestier à Brachiaria brachylopha Stapf. et Panicum phragmitoïdes Stapf. ex Chev. décrit par ADJANOHOUN (1964). Cependant, la présence abondante, dans la strate arborée de la savane, de Daniellia oliveri (Rolfe) Hutch. & Dalz., Uapaca togoensis Pax., Butyrospermum parkii (G. Don), Kotschy, et Sterculia setigera Del. indique le caractère sub-soudanien marqué de ce milieu.

Le climat de la région peut être considéré comme une forme de transition entre le type guinéen forestier, à deux saisons des pluies, et soudano-guinéen, à saison des pluies unique (ROMUALD ROBERT & BOUCHY, 1965 ; DUVIARD, 1971 a). Les précipitations, de l'ordre de 1200 mm par an, sont réparties d'avril à fin octobre, avec une période de moindre pluviosité en juillet-août ; la saison sèche s'étend de novembre à mars. Les vents dominants sont de secteur S.-S.W. (72 % des observations annuelles à Bouaké), excepté au coeur de la saison sèche, où souffle l'Harmattan, vent chaud et sec de secteur N.-N.E. (18 % des observations, soit plus de deux mois par an ; un temps calme représente 10 % des observations). Les conséquences écologiques de l'Harmattan ont été discutées par JENIK & HALL (1966) et DUVIARD (1971 c). Au début de ce travail, un parc météorologique standard a été mis en place au Foro-foro, dont les données sont présentées dans la figure 2. Les deux années d'observation (1970-71 et 1971-72) montrent des différences marquées, en ce qui concerne l'hygrométrie et l'importance de l'Harmattan.

La savane prise comme point de référence dans cette étude (fig. 1,9) est une savane arborée de haut de pente, établie sur sol bien drainé. La strate herbacée est dominée par Panicum phragmitoïdes et des Andropogonées. Le feu y est bouté tôt dans la saison sèche (début décembre). Le sol reste nu pendant deux à trois mois, et, si certaines touffes de graminées ont débouffé rapidement, l'herbe ne commence à pousser vérita-

blement qu'avec les premières pluies, à la différence de ce qui est observé à Lamto, 200 km plus au Sud (DUVIARD & POLLET, 1972). La croissance des herbes est ensuite rapide ; l'appareil végétatif graminéen atteint son maximum de hauteur en juillet (1,20 m environ) mais, en septembre-octobre, lors de la floraison des graminées, les hampes florales dépassent souvent deux mètres de hauteur. Une strate arborée élevée (15 à 20 m) à Daniellia oliveri et Lophira lanceolata Van Tiegh. domine une strate arbustive disjointe ; dans ce milieu assez ouvert, la visibilité, en pleine saison sèche, ne dépasse pas 30 à 50 mètres.

2.2. Les parcelles expérimentales.

En 1970, deux parcelles expérimentales (de 60 x 120 m chacune, dont 1/2 hectare cultivé) ont été totalement défrichées, sur des hauts de pente bien drainés, dans des savanes ne portant pas trace de secondarisation récente, à plus de 1,5 km des plus proches cultures (fig. 1,9). La première année, les deux parcelles ont été semées fin juillet en coton ALLEN BOUAKE 444, et n'ont reçu aucun traitement insecticide. Après l'arrachage tardif des pieds (mars 71), le sol a été laissé en friche ; une couverture très faible de rudérales s'y est développée, jusqu'au labourage de juillet 1971, suivi de semis de coton (même variété). Seule la parcelle 2 a reçu alors, à partir de la mi-septembre, des traitements insecticides réguliers. L'arrachage a suivi de près la récolte (début février 1972). En mars, après un premier labourage, les parcelles ont été ensemencées en maïs, récolté et enfoui début juillet. Fin juillet, après un second labour, du coton a été semé à nouveau, mais la levée a été retardée d'un mois, en raison d'une sécheresse exceptionnelle. Les résultats présentés ici s'achèvent fin août 1972 (fig. 2).

2.3. Technique d'échantillonnage.

Nous avons utilisé pour cette étude les pièges à eau colorés précédemment décrits par DUVIARD (1971 a) et DUVIARD & POLLET (1972). Trois pylônes portant chacun 5 bacs de zinc (25 x 25 x 10 cm, peints intérieurement en jaune vif et emplis au 1/3

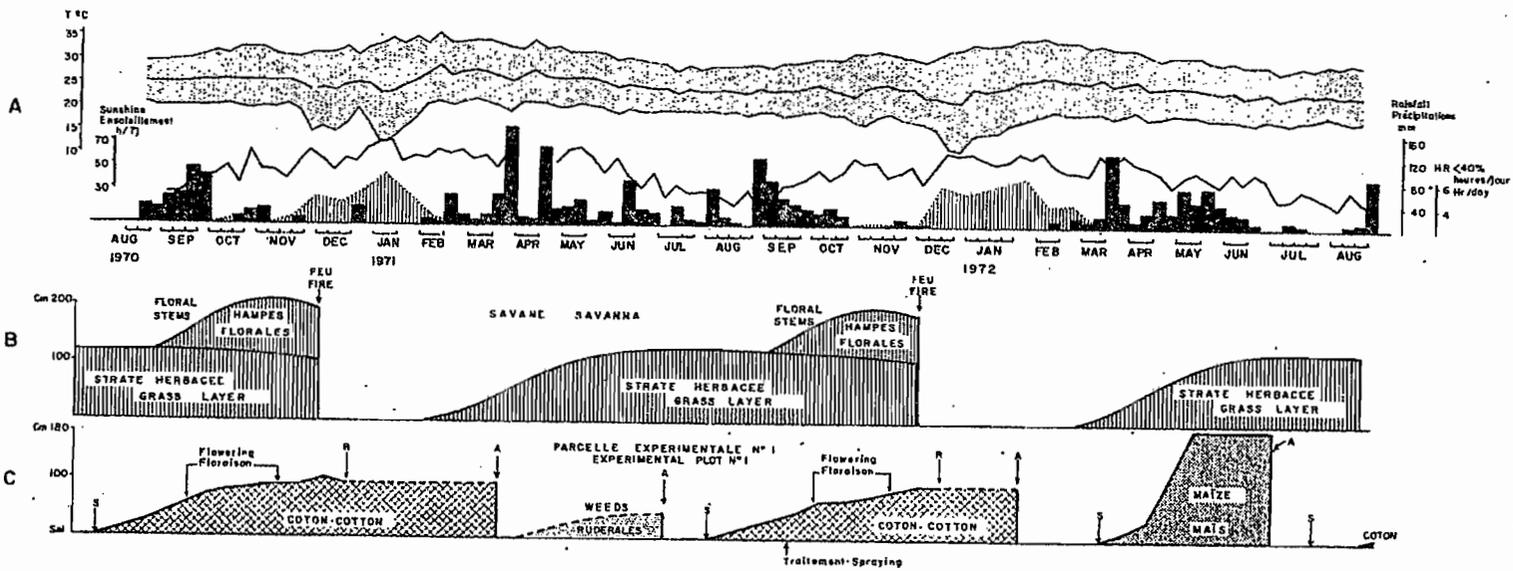


Figure 2 - Données climatiques enregistrées au Foro-foro au cours de la période étudiée (en haut), évolution phénologique de la savane entourant les parcelles expérimentales (au centre) et des parcelles de culture (en bas). En ce qui concerne la parcelle 2, le début des traitements insecticides a été indiqué.

d'eau additionnée d'un peu de détergent) situés à 0, 50, 100, 150 et 200 cm au dessus du sol) ont été placés dans chacune des deux parcelles et dans une savane proche de la parcelle 1. Le piégeage, effectué par périodes de 48 heures consécutives, à un rythme hebdomadaire (en saison cotonnière) ou bimensuel (en dehors de celle-ci) a duré deux ans (août 1970 à août 1972), excepté pour le biotope savane, où le piégeage n'a débuté qu'en avril 1971 (fig. 1 et 9).

3 - LE COMPLEXE HOMOPTERES--PREDATEURS.

3.1. Inventaire taxonomique.

L'importance des Homoptères en milieu de savane avait déjà été souligné par l'un de nous (DUVIARD, 1969). Par ailleurs, cet auteur (DUVIARD, 1971 b), analysant la totalité des captures effectuées par les pièges colorés dans les deux parcelles expérimentales, du 19.8 au 30.12.1970, montrait que les Homoptères représentaient 22,2 et 23,1 % des captures totales (dont 11,2 et 13,5 pour les Jassides) alors que l'ensemble des Diptères représentait 42,6 et 36,5 % des captures (dont 20,9 et 13,3 % pour les seules Dolichopodidae) respectivement dans les parcelles 1 et 2.

Les Homoptères sont représentés par 4 groupes taxonomiques majeurs : les Aphidoidea, dont la systématique est bien connue, les Aleyrodidae, qui ne peuvent être déterminés d'après les caractères imaginaires, les Psyllidae, dont l'étude systématique est en cours, et les Cicadellidae, si diversifiés sur le plan des espèces qu'ils seront étudiés par ailleurs.

Le tableau I donne la composition des captures effectuées dans les trois biotopes étudiés.

TABLEAU I

Nombre total de prélèvement	" SAVANE "		" PARCELLE 1 "		" PARCELLE 2 "	
	n	%	n	%	n	%
<u>Aphidoïdea</u>	"	!	"	!	"	!
Aphis gossypii	128	15,0	684	32,0	245	18,3
Aphis spiraecola	401	47,1	559	26,1	565	42,2
Pentalonia nigronervosa	60	7,0	166	7,7	72	5,3
Tetraneura nigriabdominalis	26	3,0	116	5,4	73	5,4
Schoudetenia bougainvilleae	208	24,4	500	23,4	287	21,4
Rhopalosiphum rufiabdominalis	12	1,4	75	3,5	53	3,9
Longiunguis sacchari	-	-	12	0,5	22	1,6
Aphis nerii	15	1,7	16	0,7	15	1,1
Macrosiphum howlandae (?)	-	-	1	0,04	1	0,07
Macrosiphum congolensis	-	-	-	-	3	0,2
Aphis fabae	-	-	3	0,1	-	-
Aphis craccivora	-	-	3	0,1	-	-
Protaphis(?) pseudocardui	-	-	1	0,04	-	-
Cerataphis variabilis	-	-	-	-	1	0,07
TOTAL Aphidoïdea	850		2136		1337	4323
<u>Autres Homoptères</u>	"	!	"	!	"	!
Aleyrodidae	1266		1937		1352	4555
Psyllidae	1969		2773		2011	6753
<u>Diptères prédateurs</u>	"	!	"	!	"	!
Syrphidae	96		256		132	484
Dolichopodidae	3783		8776		4746	17.305
Empididae	75		350		288	713
TOTAL GENERAL	8039		16228		9866	34.133

Chez les Aphidoidea, trois espèces, qui représentent chacune 15 à 47 % des pucerons récoltés, peuvent être considérés comme dominantes ; ce sont Aphis gossypii Glover, Aphis spiraeicola Patch., Schoudetenia bougainvilleae Theobald. Trois autres espèces, qui représentent chacune de 1,4 à 7,7 % des pucerons récoltés, peuvent être considérées comme constantes ; ce sont Pentalonia nigronervosa Cocquerel, Tetraneura nigriabdominalis Sasaki, Rhopalosiphum rufiabdominalis Sasaki. Enfin, huit espèces, qui représentant chacune moins de 3,5 % des pucerons récoltés, peuvent être considérées comme accessoires ; ce sont Longiunguis sacchari Zehntner, Aphis nerii B.d.F., Macrosiphum howlandae (?), Macrosiphum congolensis Donc. & H.R.L., Aphis fabae Theobald, Aphis craccivora Koch, Protaphis (?) pseudocardui, Cerataphis variabilis H.R.L.

Parmi les prédateurs classiques des petits Homoptères à téguments mous, on compte les Coccinellidae, représentés en savane par l'unique espèce Cheilomenes sulphurea orbicularis Casey, abondante en saison des pluies, mais mal capturée par nos pièges, et plusieurs familles de Diptères.

Les Syrphidae sont très peu abondantes dans les savanes du Centre de la Côte d'Ivoire. Les espèces suivantes ont été récoltées dans nos pièges : Paragus borbonicus Macq., P. marshalli Bezzi, P. serratus F., P. sp., Eumerus eflatouni Curr., E. paulae Herv. Baz., E. sp., Asarcina sp. Toutes ces espèces, à l'exception d'Asarcina, sont de petite taille et ne sont représentées dans nos captures que par un nombre d'individus insuffisant pour en étudier les fluctuations saisonnières. Cependant, comme les larves de ces différentes espèces peuvent être présentes simultanément dans une même colonie de pucerons (DUVIARD, 1970), nous les considérerons en bloc, au niveau de la famille.

Les Dolichopodidae sont les Diptères les plus abondants dans nos récoltes (17.305 individus) ; leur étude spécifique est en cours, et nous savons qu'il existe au moins 30 espèces. Quant aux Empididae, peu abondantes, nous les présentons seulement pour mémoire, car, contrairement aux Dolichopodidae, il n'est pas certain qu'elles se nourrissent aux dépens d'aphides.

Enfin, un champignon pathogène, Entomophthora fresenii Novak, a été identifié sur Aphis gossypii ; nous y reviendrons.

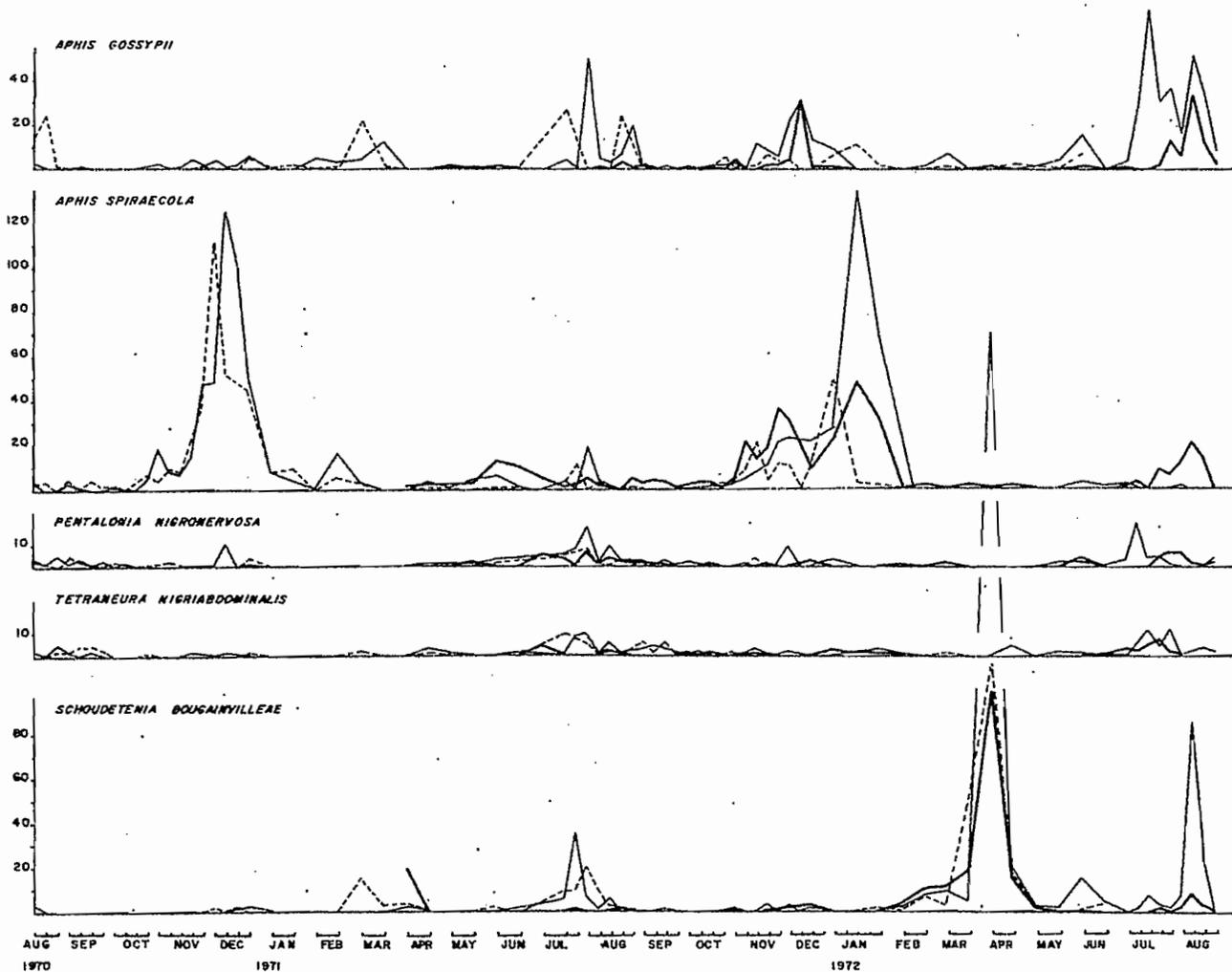


Figure 3.- Evolution, au cours de la période considérée, des captures globales d'Aphides ailés dans les trois biotopes prospectés : savane (trait gras), parcelle 1 (trait fin), parcelle 2 (tireté).

3.2. Fluctuations saisonnières des aphides ailés.

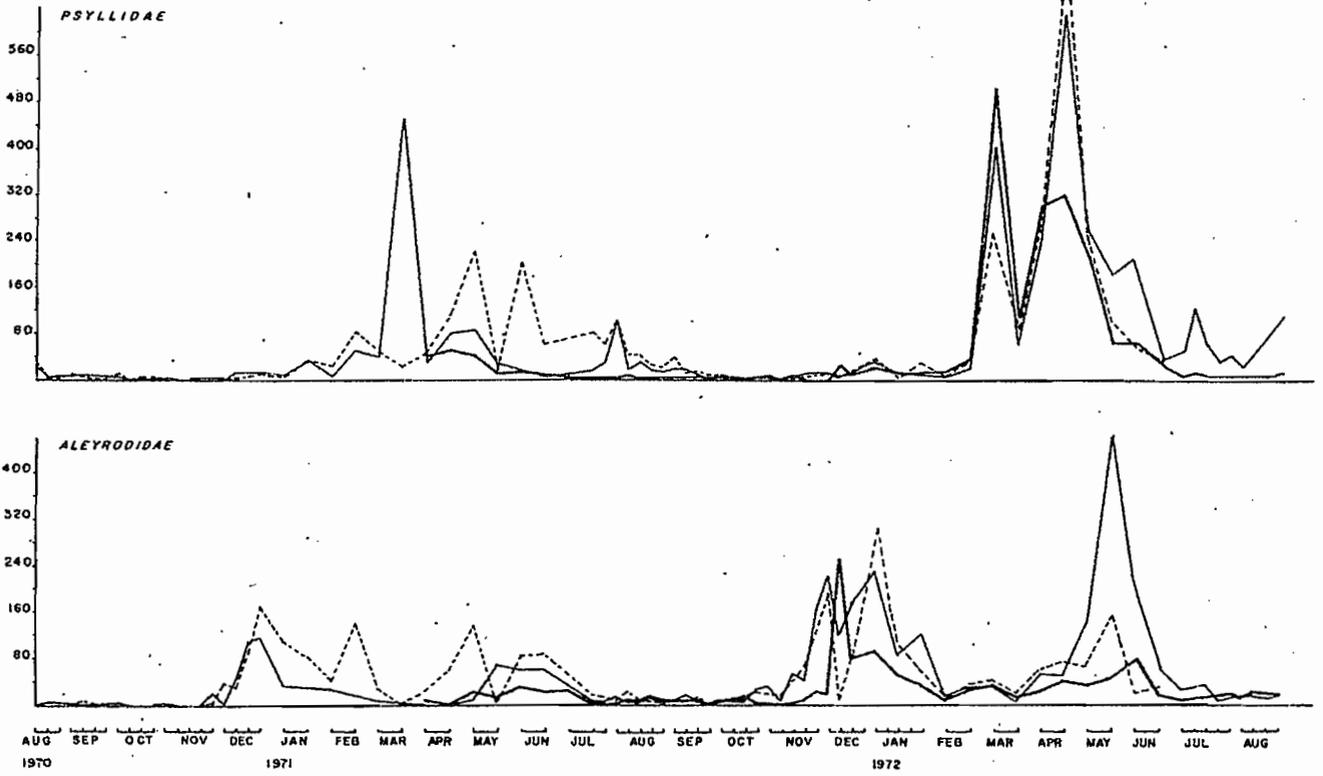
Seuls les aphides ailés sont capturés dans les bacs colorés ; contrairement aux observations de ROTH (1970), il est rare, dans les milieux où nous travaillons, de trouver des aphides aptères dans les pièges à eau, même s'ils sont enfouis dans la végétation. Les fluctuations saisonnières des cinq espèces les plus populeuses sont présentées dans la figure 3.

En savane, les vols présentent deux pics caractéristiques chez A. gossypii, A. spiraeicola, P. nigronervosa, T. nigriabdominalis. Le premier, étalé de juin à septembre, correspond à la période de moindre pluviométrie, au coeur de la saison des pluies ; il est d'ailleurs moins marqué en 1971 qu'en 1972, où la "petite saison sèche" a été particulièrement peu pluvieuse. Le second correspond à la grande saison sèche (novembre à mars) ; il est très important chez A. Spiraeicola, encore bien marqué, quoique de plus courte durée chez A. gossypii, moins important que le premier chez les deux autres espèces. Les mêmes fluctuations se retrouvent, peu marquées, chez S. bougainvilleae, qui présente un pic d'activité intense supplémentaire au début de la saison des pluies (mars-avril).

Dans les parcelles expérimentales, l'ensemble des captures est toujours plus élevé que dans la savane (27,3 pucerons par 48 heures dans la parcelle 1, contre 16,3 par 48 heures dans la savane, en moyenne). Les mêmes pics se rencontrent aux mêmes périodes qu'en savane, cependant les vols en savane précèdent toujours légèrement les vols dans les cultures.

3.3. Fluctuations saisonnières des Aleurodes et des Psylles.

Les Aleurodes (fig. 4) présentent deux grandes périodes de vol, tant en savane qu'en culture : la première intervient au cours de la saison sèche (novembre à février), la seconde occupe toute la première phase de la saison des pluies (mars à juin). Ces insectes sont en général capturés plus tôt dans les parcelles expérimentales que dans la savane, et en nombre plus important.



Les Psylles (fig. 4) présentent une seule période de vol, très étalée dans le temps, divisée en plusieurs pics successifs ; leur présence caractérise la fin de la grande saison sèche et le début de la période pluvieuse (mars à juin).

3.4. Fluctuations saisonnières des Diptères prédateurs.

Les Syrphidae, peu abondantes, présentent toute l'année des effectifs réduits (fig. 5) ; c'est seulement entre avril et juin que s'individualise, surtout au niveau des cultures, un pic marqué. Le second pic de début de saison sèche, observé à Lamto par DUVIARD & POLLET (1972) ne se retrouve pas ici.

Les Dolichopodidae sont présentes en très grand nombre pendant la plus grande partie de l'année (fig. 5). En savane, l'installation de la saison sèche, le passage des feux de brousse, réduisent les populations à un niveau très faible. L'activité de ces insectes ne reprend que bien après le début de la saison des pluies (fin mars), mais le niveau moyen des populations est atteint en un mois. De très nombreux pics successifs (avril, juin, juillet, août, octobre, novembre) traduisent probablement des successions d'espèces. Dans les parcelles cultivées, quatre pics seulement peuvent être observés (avril, juin, août-septembre, novembre).

Les Empididae, peu abondantes dans nos captures, présentent des fluctuations saisonnières comparables à celles des Dolichopodidae, tout en paraissant relativement moins affectées par la saison sèche que ces dernières (fig. 5).

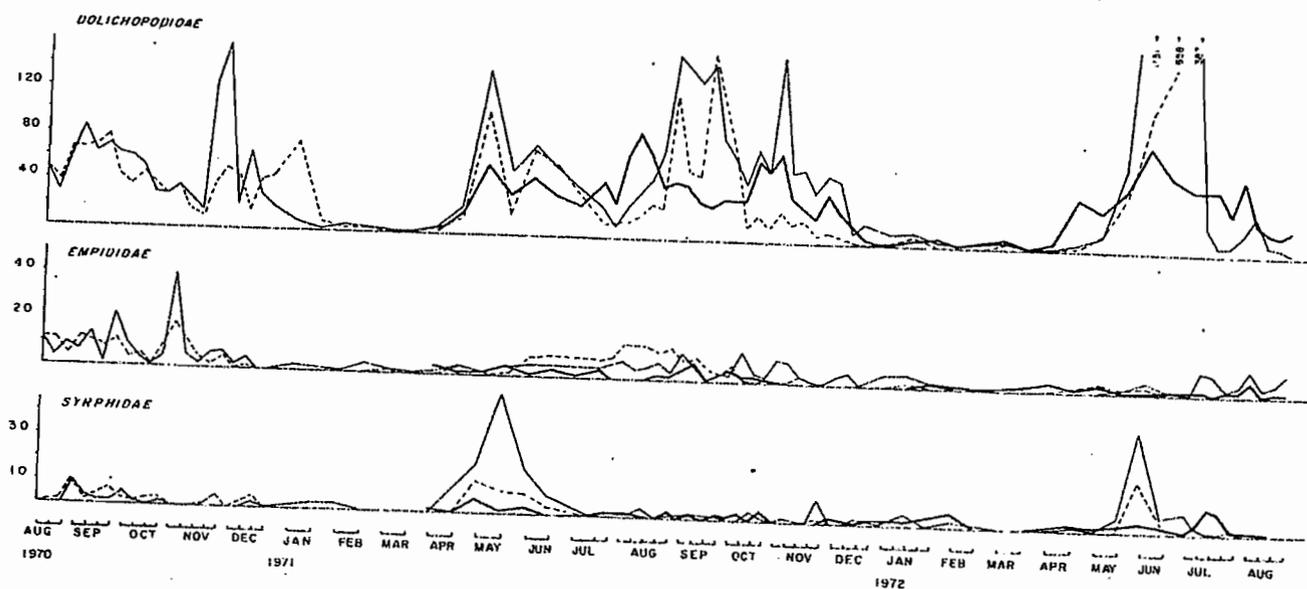


Figure 5 - Evolution, au cours de la période considérée, des captures globales de Dolichopodidae, d'Empididae et de Syrphidae dans les trois biotopes prospectés (même légende que pour la figure 3).

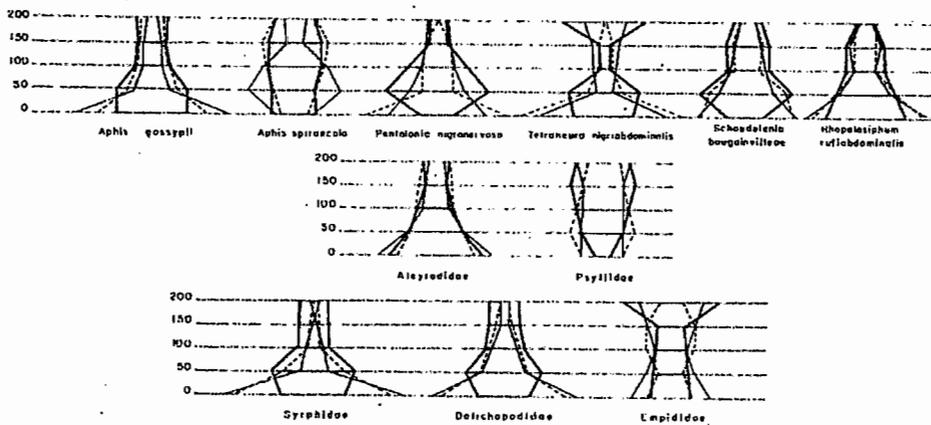


Figure 6 - Répartition verticale globale des divers taxa dans la savane (trait gras et surface pointillée), la parcelle 1 (trait fin), la parcelle 2 (tireté). Pour chaque taxon et chaque biotope, les variations altitudinales sont représentées en % des effectifs totaux de captures.

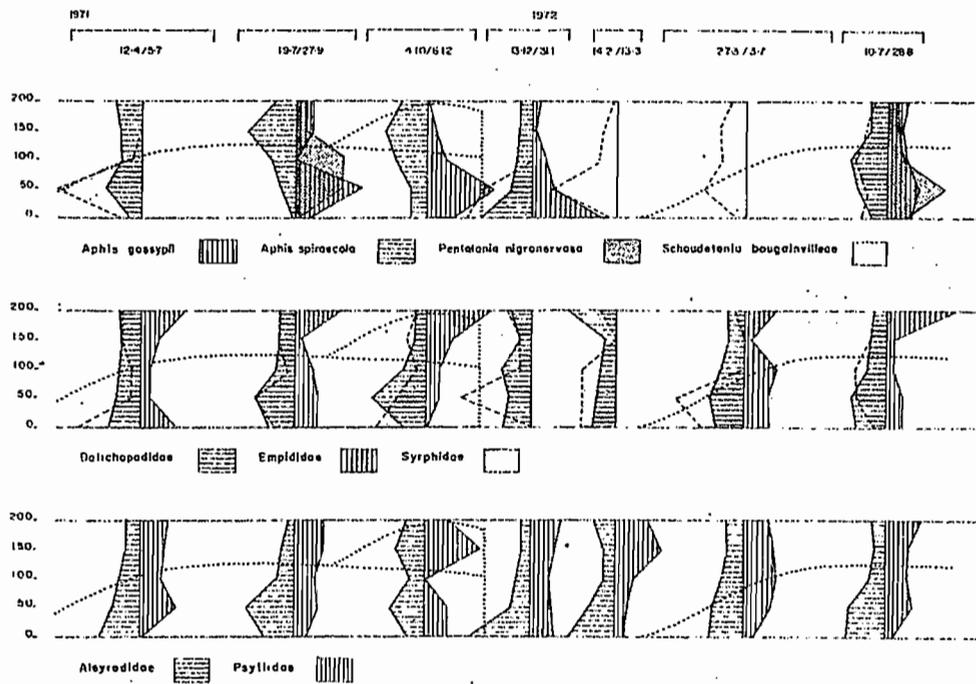


Figure 7 - Evolution saisonnière de la distribution spatiale des divers taxa dans la savane. Les captures ont été regroupées par périodes climatiques et phénologiques homogènes (indiquées au haut de la figure); la phénologie de la strate graminéenne est indiquée en pointillé (voir fig. 2) ; les captures sont exprimées en %.

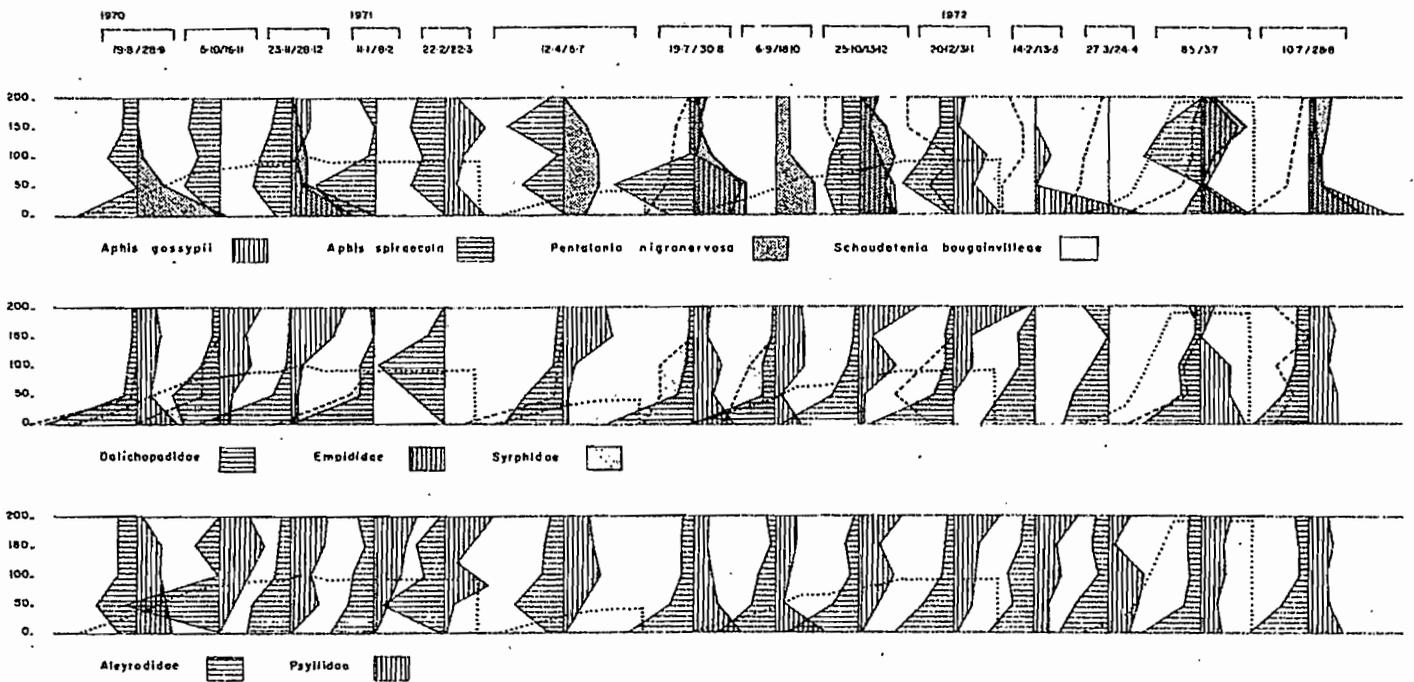


Figure 8 - Evolution saisonnière de la distribution spatiale des divers taxa dans la parcelle expérimentale 1. Mêmes explications que pour la figure 7.

4 - LES NIVEAUX DE VOL.

4.1. Généralités.

Bien que les pièges à eau colorés utilisés pour l'échantillonnage des aphides ailés soient généralement placés à une hauteur standard de 45 cm au dessus du sol (van EMDEN, 1972), ROTH (1970), COUTURIER (1970), DUVIARD (1971 b), DUVIARD & POLLET (1972) ont montré l'existence d'une stratification verticale de la faune ailée, dépendant de la structure du milieu herbacé. C'est la raison pour laquelle il nous paraît dangereux, a priori, de piéger les pucerons à l'aide de bacs placés à un seul niveau.

En sommant les captures effectuées pendant deux ans à chacun des niveaux prospectés, dans chacun des biotopes étudiés, nous obtenons la répartition altitudinale globale des groupes d'insectes considérés. Nous observons ainsi que :

- chaque espèce ou famille possède son type propre de répartition verticale ;

- la répartition verticale d'une espèce ou d'une famille peut différer d'un biotope à l'autre.

Les résultats (fig. 6) sont assez clairs sur ce point, et concordent parfaitement avec ceux obtenus à Lamto par DUVIARD & POLLET (1972). Cependant, comme ces auteurs l'ont montré, cette stratification varie au cours de l'année.

4.2. Variations saisonnières en savane.

En regroupant les captures effectuées à un niveau donné par périodes climatiques et végétatives homogènes, nous obtenons une image de l'évolution de la répartition verticale des divers taxa (fig. 7,9). En ce qui concerne les Aphides, Aleyrodidae, Dolichopodidae, Syrphidae, le niveau de vol préférentiel propre à chaque groupe varie avec la croissance de la végétation, qu'il suit progressivement, et s'abaisse brusquement au niveau du sol dès le passage des feux de brousse. Par contre, Psyllidae et Empididae volent toujours nettement au dessus de la végétation herbacée, et n'y pénètrent que dans la période de moindre pluviométrie (juillet-août) qui précède la floraison des graminées.





Figure 9 - Disposition des pièges à eau colorés au cours de l'étude.

- a. un bac en place sur son portoir, dans la parcelle expérimentale 1. (octobre 70)
- b. parcelle expérimentale 1 (août 70); jeune semis de cotonniers d'une dizaine de jours, non encore démarié. Remarquer le billonnage et l'un des portoirs muni de ses bacs.
- c. parcelle expérimentale 1. (octobre 70); remarquer l'aspect différent de la parcelle (les cotonniers ne recouvrent pas encore tout le sol) et de la savane, à l'arrière plan.
- d. parcelle expérimentale 1 (juin 72); interculture de maïs : les bacs placés à 2 m au dessus du sol sont situés au niveau supérieur de la végétation.
- e. savane (juin 72); les graminées atteignent environ 80 cm de hauteur. Remarquer l'importance de la strate arborée qui ferme le paysage.
- f. savane (octobre 71) : les graminées sont en pleine floraison et modifient considérablement la structure spatiale du milieu.



4.3. Variations saisonnières dans les cultures.

Si dans l'ensemble, le niveau de vol préférentiel d'une espèce donnée est plus proche du sol dans les parcelles cultivées que dans la savane (fig. 8,9), des phénomènes de déplacement vertical s'observent également. Lors des défrichements, puis pendant le début de la croissance des plantes cultivées, qui présentent un aspect très ouvert (surtout les cotonniers, voir DUVIARD, 1971 b), les vols ont lieu à peu de distance au dessus du sol (entre 0 et 50 cm surtout). Puis alors que la culture augmente de taille et de surface foliaire, les insectes s'élèvent progressivement, et, au maximum de la croissance, la stratification présente son aspect le plus différencié. L'arrachage des cotonniers ou l'enfouissage du maïs ramènent les vols à proximité du sol.

5 - LA DYNAMIQUE DES ECHANGES SAVANE-CHAMP.

5.1. Le phénomène de drainage.

Le fait le plus frappant qui apparait à l'examen du tableau I est la plus grande richesse faunistique apparente des parcelles expérimentales par rapport à la savane témoin.

Sur 14 espèces de pucerons, 7 seulement ont été capturées en savane, 12 dans la parcelle 1, 11 dans la parcelle 2. L'examen des effectifs totaux de captures des groupes considérés entraîne les mêmes constatations : en savane, 15 plateaux capturent en moyenne 154,6 insectes/48 heures, contre 208/48 heures dans la parcelle 1 (la parcelle 2 ayant reçu des traitements insecticides pendant la campagne cotonnière 1971 ne compte que 142,9 captures/48 heures).

Tout se passe comme si les parcelles concentraient sur leur petite superficie (infime comparée à l'étendue des savanes) les espèces et les individus, drainant vers elles en quelque sorte les milieux naturels environnants. L'examen des courbes de fluctuations saisonnières des Homoptères (fig. 3,4) montre que ce drainage ne se produit pas constamment mais s'effectue selon deux modalités bien distinctes :

- les fortes périodes d'activité, en savane, se répercutent au niveau des parcelles par une augmentation des captures, souvent beaucoup plus importante que dans le biotope naturel (exemples : A. spiraeicola en décembre, S. bougainvilleae en mars-avril, Aleyrodidae en mai-juin).

- alors qu'en savane, les fluctuations ne présentent pas de pic marqué, les captures augmentent fortement dans les parcelles (exemple : toutes les espèces de pucerons en juin-juillet).

Dans le premier cas, l'augmentation des captures dans les parcelles est précédé par celle observée en savane. Nous pouvons donc penser que les insectes, en se déplaçant dans leur milieu, passent dans les parcelles expérimentales, et soit s'y concentrent, soit s'y déplacent plus activement dans ces formations plus ouvertes, deux raisons qui permettent d'expliquer les différences observées.

Mais dans le second cas, il n'est pas possible de relier l'augmentation brutale des captures dans les parcelles à un phénomène identique se produisant en savane, où les Homoptères volent en petit nombre. Il y a donc véritablement drainage et concentration de ces insectes de la savane vers les champs. Ce phénomène ne s'observe, en fait, que pendant la phase de défrichage - labourage du sol des parcelles ; lorsque le sol est mis à nu, que sa surface est rendue bien homogène par le labour, les aphides ailés convergent vers les parcelles, s'y concentrent en vols importants à peu de distance de la surface du sol (fig. 7,8). Les vols cessent dès que lève la plante cultivée. En ce qui concerne le coton, la comparaison pour A. gossypii des années 1971 et 1972 est révélatrice à ce sujet : en août 1971, les semis lèvent normalement, les vols durent peu ; en août 1972, la sécheresse entraîne une levée tardive, les vols se poursuivent plus d'un mois. Ce phénomène n'est pas spécifique, mais caractérise le comportement global des aphides ; il explique pourquoi des colonies massives d'A. gossypii -- seule espèce vivant aux dépens du coton -- s'installent sur les plantules dès le stade des feuilles cotylédonaire : les ailés sont présents, attirés par le sol nu, bien avant la présence effective de plantules de cotonniers.

C'est en effet l'attractivité du sol nu pour les pucerons ailés en vol qu'il faut invoquer pour interpréter ces observations. KENNEDY, BOOTH & KERSHAW (1961) ont montré en effet que "the aphid's type of colour vision provides for a primary discrimination between sky and ground, beside any subdivisary discrimination among plants and soils ... The change in the migrant's behaviour from "distance flight" in the upper air to low-level "alighting flight" appears to be due... to a relative strengthening of the positive response to long wave light from the ground". A'BROOK (1964) montre d'autre part l'influence de la densité des plants d'arachides sur le comportement du vecteur de la rosette, A. craccivora : plus les plants sont espacés (et donc séparés par du sol nu), plus ils sont infestés. SMITH (1969) démontre le rôle attractif du sol nu en comparant l'infestation, par Brevicoryne brassicae L., de cultures de choux de Bruxelles sur sol sarclé d'une part, et sur sol couvert d'herbes d'autre part : seules les premières hébergent d'importantes populations de pucerons.

En ce qui concerne les prédateurs, comme le signalait déjà SMITH (1969), à propos des ennemis naturels de B. brassicae, les phénomènes sont beaucoup plus complexes.. S'il est possible, par exemple, que les Diptères présentent un comportement différent selon l'aspect du milieu où ils évoluent, leur comportement dépend aussi de la présence de leurs proies. Nous constaterons simplement que les Diptères étudiés abondent au cours des périodes où les petits Homoptères, et plus particulièrement les pucerons, ne volent pas, c'est à dire, en ce qui concerne ces derniers, au moment où se développent les colonies d'aptères. Les pics élevés de Dolichopodidae, en août-septembre et novembre correspondent exactement aux périodes où les A. gossypii aptères sont présents sur les cotonniers.

5.2. Les échanges au cours d'un cycle cultural.

En juillet, le sol fraîchement préparé pour le semis, qu'il s'agisse du défrichement d'une parcelle de savane vierge ou du nettoyage d'un champ ancien, exerce sur les aphides ailés, alors peu nombreux à voler, un effet attractif marqué. La composition du rayonnement réfléchi par le sol maintenant à une faible altitude le "Befallsflug" décrit par MOERICKE (1953, 1955a & b). Toutes les espèces de pucerons de la savane sont attirées par les parcelles, même celles dont la présence ne peut être décelée par le piégeage dans le milieu d'origine.

Dès que les graines semées germent (début août), les pucerons, attirés par la forte composante jaune émise par les feuilles, se posent sur les plantules, mais seule l'espèce A. gossypii peut s'établir sur les cotonniers et développer des colonies importantes. Le prédatisme intervient alors (arrivée en masse des Dolichopodidae et de Cheilomenes sulphurea orbicularis). C'est au cours de cette période que le champignon pathogène Entomophthora fresenii se développe sur A. gossypii. Si la petite saison sèche est très marquée (1972), les colonies d'aphides aptères savaniques produisent d'avantage d'ailés (voir plus loin), qui envahissent à leur tour les parcelles. L'action conjuguée des prédateurs et du champignon fait alors disparaître les pucerons.

L'installation de la saison sèche (octobre) entraîne la production d'ailés de plus en plus nombreux, dont les vols, déprimés un moment en savane par le passage des feux, reprennent de plus belle. Dans le champ de coton, une seconde invasion d'A. gossypii se produit à la fin du développement végétatif. Les Diptères prédateurs disparaissent pendant toute la saison sèche. Si l'arrachage des cotonniers est tardif (mars 71), une reprise de végétation aux premières pluies entraîne une dernière pullulation des aphides.

Si la parcelle reste en friche entre mars et juillet, les pucerons y pénètrent peu, et les vols sont relativement plus abondants en savane. Si la parcelle est plantée en maïs, seuls S. bougainvilleae et A. gossypii y sont capturés en nombre relativement important.

Parmi les nombreux facteurs de l'environnement qui affectent les populations d'aphides, les précipitations sont considérées comme importantes. Il semble que le passage d'une période humide à une période sèche induise une production accrue d'ailés (CARTER, 1961). C'est ce que nous constatons ici, en accord avec DUVIARD (1971), DUVIARD & POLLET (1972), DE VRIJER (1972), travaillant en Côte d'Ivoire, mais en opposition avec les résultats obtenus pour les mêmes espèces, au Surinam, par VAN HOOFF (1962).

Les différences dans la phénologie des captures observées entre les parcelles 1 et 2 (hormis celles déclenchées par l'épandage d'insecticides, en 1971) peuvent être expliquées par le régime thermique et la ventilation différente des deux parcelles (voir fig. 1). La parcelle 2 est plus protégée des vents dominants de S.-S.W. (mais plus exposée à l'Harmattan), plus chaude aussi que la parcelle 1. Les pics de pullulation d'aphides y sont généralement plus précoces, et le niveau général de vol plus élevé que dans la parcelle 1.

5.3. Discussion.

D'un point de vue quantitatif, la technique des plateaux colorés donne probablement une image déformée du peuplement entomologique. En ce qui concerne les seuls aphides, TAYLOR & PALMER (in VAN EMDEN, 1972, pp. 208-209) montrent que chaque espèce de puceron réagit différemment à la couleur jaune : ainsi, A. spiraeola serait 14 fois plus attiré par les bacs qu'A. gossypii, 17 à 170 fois plus que T. nigriabdominalis, 280 fois plus que R. rufiabdominalis, 700 fois plus que Macrosiphum spp. Ainsi, l'appréciation de l'importance relative des espèces dans le milieu dépend essentiellement de la technique d'échantillonnage utilisée.

Cependant, les fluctuations saisonnières relatives peuvent être appréciées honnêtement par les bacs colorés, et ce d'autant plus que plusieurs niveaux sont échantillonnés systématiquement en permanence.

La mise en évidence de l'importance des échanges entre savane et champs cotonniers, et du rôle de drainage intense exercé sur les aphides par le sol lors de sa préparation à la mise en culture, pose à son tour de nombreux problèmes :

- comment s'effectue avec précision le passage de la savane au champ ? Comment les vols de pucerons s'adaptent-ils au passage brutal d'un milieu à l'autre ?

- quelle est l'influence du vent sur ces vols ? existe t'il ici aussi, comme divers auteurs l'ont montré, un "effet bordure" ?

- enfin, selon quels rythmes, influencés par quels facteurs, s'effectuent ces vols d'invasion ?

Comparée à la mosaïque hétérogène des zones cultivées tempérées, la relative homogénéité des savanes où ont été mises en place les parcelles expérimentales simplifie probablement les modalités selon lesquelles s'effectuent les échanges. Des recherches complémentaires sont entreprises, qui permettront sans doute de répondre aux questions posées.

REMERCIEMENTS

Les Aphidoidea ont été déterminés par le Dr. V.F. EASTOP, les Syrphidae, par le Dr. F. KEISER, le champignon, par le Dr. N. WILDING. Qu'ils en soient vivement remerciés.

BIBLIOGRAPHIE

- A'BROOK, J. 1964.- The effect of planting date and spacing on the incidence of groundnut rosette disease and of the vector, Aphis craccivora Koch, at Mokwa, Northern Nigeria. *Ann. appl. Biol.* 54 : 199-208.
- ADJANOHOON, E. 1964.- Végétation des savanes et des rochers découverts en Côte d'Ivoire Centrale. Mémoires O.R.S.T.O.M. n° 7, Paris.
- COUTURIER, G. 1970.- Contribution à la connaissance des Dolichopodidae (Diptera) du Bassin Parisien. *Ann. Soc. ent. Fr.* (N.S.) 6-2 : 467-473.
- DE VRIJER, P.W.F. 1972.- Insect transmission of Passion fruit ringspot virus. *Multigr. O.R.S.T.O.M. Adiopodoumé*, 18 p.
- DUVIARD, D. 1969.- Comparaison par les plateaux colorés des faunes entomologiques d'une prairie française et d'une savane éburnéenne. *J. W. Afr. Sc. Ass.* 14 : 181-199.
- DUVIARD, D. 1970.- Place de Vernonia guineensis Benth. (Composées) dans la biocénose d'une savane préforestière de Côte d'Ivoire. *Ann. Univ. Abidjan, sér. E, Ecologie* 3-1 : 7-174.
- DUVIARD, D. 1971.- Les Malvales de la Côte d'Ivoire Centrale (Foro-foro). *Multigr. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé*, 32 p.
- DUVIARD, D. 1971.- Etude par les pièges à eau colorés de la faune entomologique d'un champ de coton en Côte d'Ivoire Centrale (Foro-foro), sous presse, *Ann. Soc. ent. Fr.*

- DUVIARD, D. 1971.- L'Harmattan et ses conséquences écologiques pour l'entomocénose du champ de coton en Côte d'Ivoire Centrale. Multigr. O.R.S.T.O.M., Adiopodoumé, 6 p.
- DUVIARD, D. & POLLET, A. 1972.- Spatial and seasonal distribution of Diptera, Homoptera and Hymenoptera in a moist shrub savanna. Ecological behaviour of winged insect populations in the savannas of Ivory Coast I. in press, OIKOS, 23-3.
- JENIK, J. & HALL, J.B. 1966.- The ecological effects of the Harmattan wind in the Djebobo Massif (Togo Mountains, Ghana). J. Ecol. 54 : 767-779.
- KENNEDY, J.S., BOOTH, C.O. & KERSHAW, W.J.S. 1961.- Host finding by aphids in the field. III Visual attraction. Ann. appl. Biol. 49 : 1-21.
- MOERICKE, V. 1953.- Wie finden geflügelte Blattläuse ihre Wirtspflanze ? Mitt. biol. ZentAnst. Berl.-Dahlem. 75: 90.
- MOERICKE, V. (1955(a)).- Über die Lebensgewohnheiten der geflügelten Blattläuse (Aphidina) unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens beim Landen. Z. angew. Ent. 37 : 29.
- MOERICKE, V. 1955(b).- Über das Verhalten phytophager Insekten während des Befallsflug unter dem Einfluss von weissen Flächen. Z. PflKrankh. 62 : 588.
- ROMUALD ROBERT, C. & BOUCHY, C. 1965.- Pluviométrie et culture cotonnière en Côte d'Ivoire. Coton et Fibres Tropicales, 20-3 : 407-460.
- ROTH, M. 1970.- Contribution à l'étude éthologique du peuplement d'insectes d'un milieu herbacé. Thèse de Doctorat d'Etat, Paris. 197 p.
- SMITH, J.G. 1969.- Some effects of crop background on populations of aphids and their natural enemies on brussel sprouts. Ann. appl. Biol. 63 : 326-330.

VAN EMDEN, H.F. 1972.- Aphid Technology. Academic Press, London
& New-York, 344 p.

VAN HOOFF, H.A. 1962.- Observations on aphid flights in Surinam.
Ent. exp. et appl. 5 : 239-243.