

LES INVASIONS SAISONNIÈRES DE PUCERONS EN CULTURE COTONNIÈRE : ORIGINE ET MÉCANISMES

par

D. DUVIARD* et G. MERCADIER*

RÉSUMÉ

Pendant une période de deux ans les Aphides et leurs prédateurs (Diptères) ont été capturés à l'aide de pièges à eau jaunes placés à cinq niveaux (0, 50, 100, 150 et 200 cm au-dessus du sol) dans des champs de cotonniers et des savanes vierges environnantes. Le mécanisme d'infestation du champ par les pucerons venant de la savane est lié essentiellement à la préparation du sol précédant le semis. Le sol nu est hautement attractif pour les pucerons en vol dont les espèces, comme les individus, se concentrent au-dessus de la surface du champ. Les ailés se posent après la germination des plantules de cotonnier qui se trouvent rapidement envahies par des colonies d'*Aphis gossypii*.

1. — INTRODUCTION

Les fluctuations de populations d'insectes déprédateurs dans une culture ne sont pas liées seulement aux conditions régnant dans le champ (aliment offert par la plante-hôte, micro-climat) et aux conditions météorologiques générales régnant 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 ÉTUDIÉ

2.1. Les savanes de Foro-Foro

Le travail de terrain a été effectué sur le domaine de la ferme de l'I.R.C.T., au Foro-Foro (4° 55 O ; 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 phragmitoides* 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.

* Entomologistes à l'O.R.S.T.O.M. Travail effectué au Laboratoire d'Entomologie Agricole, Centre de l'O.R.S.T.O.M., à Adiopodoumé, B.P. 20, Abidjan (Côte d'Ivoire) et à la Station Principale de l'I.R.C.T., B.P. 604, Bouaké (Côte d'Ivoire). Note reçue en septembre 1973.

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.O. (72 % des observations annuelles à Bouaké), excepté au cœur 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 b). 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 3. 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.

O. R. S. T. O. M.

Collection de Référence

16 JUL 1974

no 6960 Phys to

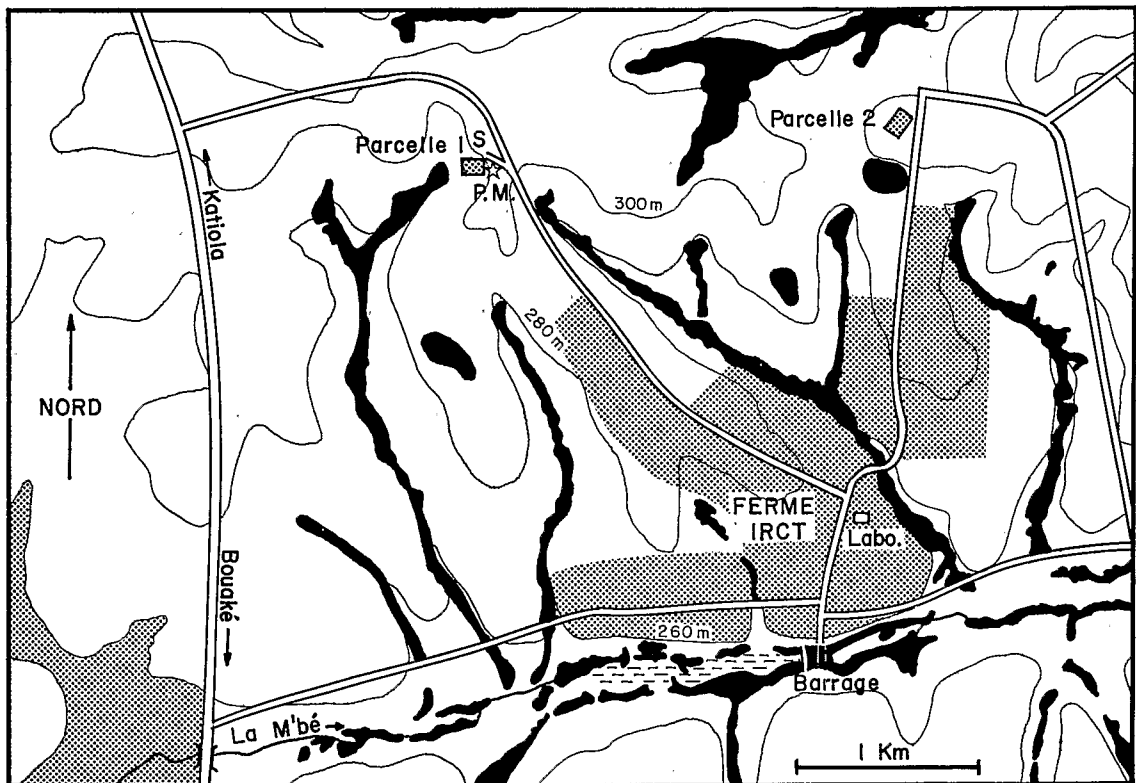


Figure 1. — Emplacement des parcelles expérimentales 1 et 2, de la savane de référence (S) et du parc météorologique (P.M.) dans l'ensemble des savanes et forêts semi-décidues de la ferme de l'I.R.C.T. au Foro-Foro. Surfaces noires : forêts galeries et de plateau ; surfaces pointillées : zones cultivées.

La savane prise comme point de référence dans cette étude (fig. 1, 2) est une savane arborée de haut de pente, établie sur sol bien drainé. La strate herbacée est dominée par *Panicum phragmitoides* et des Andropogonées. Le feu y est bouté tôt dans la saison sèche (au 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 véritablement qu'avec les premières pluies, à la différence de ce qui est observé à Lamto, 200 km plus au Sud (DUVIARD & POLLET, 1973). 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 2 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 × 120 m chacune, dont un demi 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 km des plus proches cultures (fig. 1, 3). La première année, les deux parcelles ont été semées fin juillet en coton HAR Bouaké 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 cotonnier (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 cotonnier 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. 3).

2.3. Technique d'échantillonnage

Nous avons utilisé pour cette étude les pièges à eau colorés, précédemment décrits par DUVIARD (1973) et DUVIARD & POLLET (1972). Trois pylônes portant chacun 5 bacs en zinc (25 × 25 × 10 cm, peints intérieurement en jaune vif et emplis au tiers d'eau additionnée d'un peu de détergent) situés à 0, 50, 100, 150 et 200 cm au-dessus du sol, ont été placés

Figure 2. — Biotopes étudiés et méthode de récolte des données.

- a - Parcelle expérimentale 1 (août 70): plantules de cotonnier âgées de 10 jours; au centre du champ l'un des trois pylones de piégeage; la savane de référence entoure le champ.
- b - Même emplacement (octobre 70): le cotonnier mesure environ 70 cm de haut.
- c - Un plateau coloré (parcelle expérimentale 1, niveau 50 cm au-dessus du sol; octobre 70).
- d - Parcelle expérimentale 1 (juin 72): culture de maïs à son développement maximum; les bacs du niveau 200 cm sont juste situés au sommet de la végétation.
- e - Savane de référence (juin 72): strate herbacée de 50 cm de haut; remarquer l'importance de la strate arborée.
- f - Savane de référence (octobre 71): les hampes florales des Graminées modifient la structure spatiale du biotope.



a



b



c



d



e



f

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 2).

3. — LE COMPLEXE HOMOPTÈRES-PRÉDATEURS

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, 1973), analysant la totalité des captures effectuées par les pièges colorés dans les deux parcelles expérimentales, du 19 août au 30 décembre 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 1 donne la composition des captures effectuées dans les trois biotopes étudiés.

Chez les *Aphidoidea*, trois espèces, qui représentent chacune 15 à 47 % des pucerons récoltés, peu-

vent être considérées comme dominantes ; ce sont *Aphis gossypii* Glover, *Aphis spiraecola* 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* Coquerel, *Tetraneura nigriabdominalis* Sasaki, *Rhopalosiphum rufiabdominalis* Sasaki. Enfin, huit espèces, qui représentent 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 efflatouni* Curr., *E. paulae* Herv. Baz.,

Tableau 1. — Composition des captures dans les trois biotopes étudiés.

Espèces capturées	Savane 52*		Parcelle 1 78*		Parcelle 2 69*		Total des captures
	n	%	n	%	n	%	
<i>Aphidoidea</i>							
<i>Aphis gossypii</i>	128	15,0	684	32,0	245	18,3	
<i>Aphis spiraecola</i>	401	47,1	559	26,1	565	42,2	
<i>Pentalonia nigronervosa</i>	60	7,0	166	7,7	72	5,3	
<i>Tetraneura nigriabdominalis</i>	26	3,0	116	5,4	73	5,4	
<i>Schoudetenia bougainvilleae</i>	208	24,4	500	23,4	287	21,4	
<i>Rhopalosiphum rufiabdominalis</i>	12	1,4	75	3,5	53	3,9	
<i>Longiunguis sacchari</i>	—	—	12	0,5	22	1,6	
<i>Aphis nerii</i>	15	1,7	16	0,7	15	1,1	
<i>Macrosiphum howlandae</i> (?)	—	—	1	0,04	1	0,07	
<i>Macrosiphum congolensis</i>	—	—	—	—	3	0,2	
<i>Aphis fabae</i>	—	—	3	0,1	—	—	
<i>Aphis craccivora</i>	—	—	3	0,1	—	—	
<i>Protaphis</i> (?) <i>pseudocardui</i>	—	—	1	0,04	—	—	
<i>Cerataphis variabilis</i>	—	—	—	—	1	0,07	
Total <i>Aphidoidea</i>	850		2 136		1 337		4 323
<i>Diptères prédateurs</i>							
<i>Syrphidae</i>	96		256		132		484
<i>Dolichopodidae</i>	3 783		8 776		4 746		17 305
<i>Empididae</i>	75		350		288		713

* Nombre total de prélèvements.

PLANCHE I

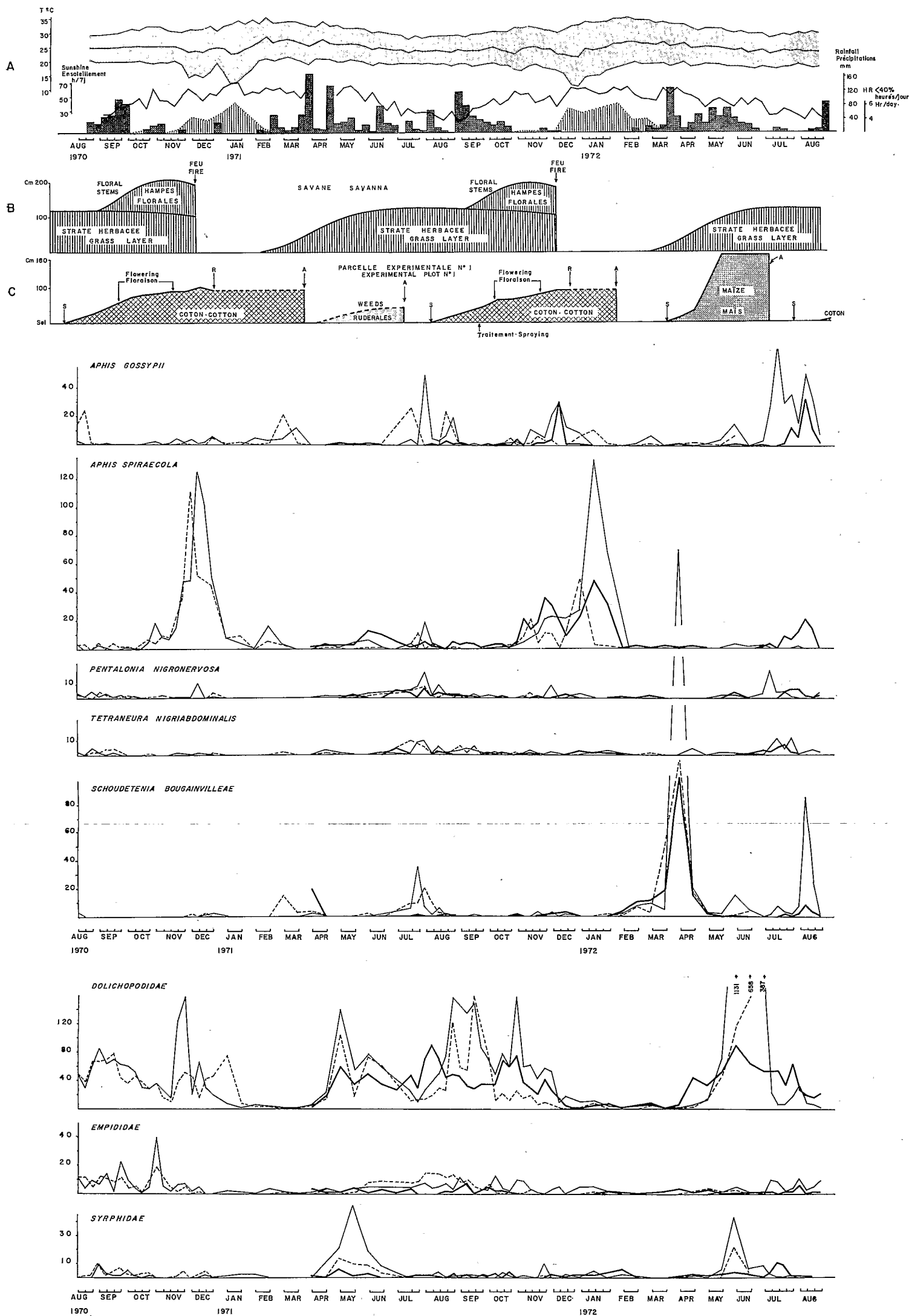


Figure 3. — Climat, végétation et phénologie des insectes. En haut : A - Données météorologiques observées au Foro-Foro d'août 70 à août 72 :

- histogramme : pluviométrie (mm/semaine) ;
- courbe en trait gras : ensoleillement quotidien moyen hebdomadaire (heures/jour) ;
- la surface pointillée couvre les courbes des températures hebdomadaires (°C) maximum, moyenne et minimum ;
- la surface rayée : chute de l'humidité relative au-dessous de 40 % (durée moyenne hebdomadaire en heures/jour).

En haut : B - Phénologie de la strate herbacée de la savane de référence.

En haut : C - Phénologie des plantes cultivées dans la parcelle expérimentale 1 (la parcelle 2 est identique, les dates de traitement insecticide sont indiquées).

En bas : variations saisonnières des captures globales d'insectes (sans considérer le niveau de vol) dans la savane de référence (trait gras), la parcelle 1 (trait fin), la parcelle 2 (pointillé).

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.

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 cœur 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 Diptères prédateurs

Les *Syrphidae*, peu abondantes, présentent toute l'année des effectifs réduits (fig. 3); 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 (1973), ne se retrouve pas ici.

Les *Dolichopodidae* sont présents en très grand nombre pendant la plus grande partie de l'année (fig. 3). 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. 3).

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), CUTURIER (1970), DUVIARD (1973), DUVIARD & POLLET (1973)] 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. 4) sont assez clairs sur ce point, et concordent parfaitement avec ceux obtenus à Lamto par DUVIARD & POLLET (1973). 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. 5). En ce qui concerne les Aphides, *Dolichopodidae*, *Syrphidae*,

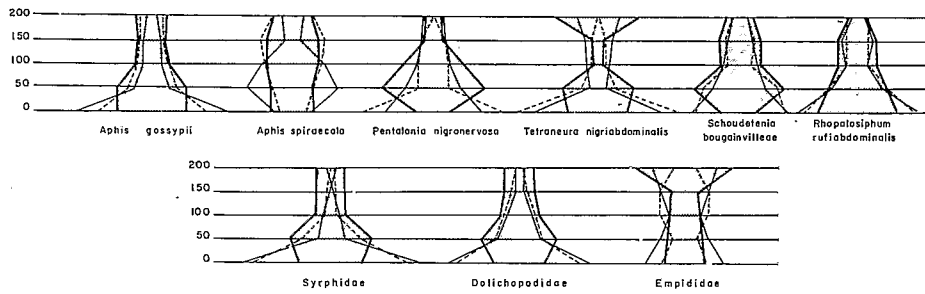


Figure 4. — Distribution spatiale des espèces principales d'Aphides et des Diptères prédateurs dans les trois biotopes étudiés :

- trait gras, surface pointillée : savane de référence ;
- trait fin : parcelle 1 ;
- trait pointillé : parcelle 2.

Pour chaque groupe dans chaque biotope les captures aux différents niveaux sont représentées en % des captures totales.

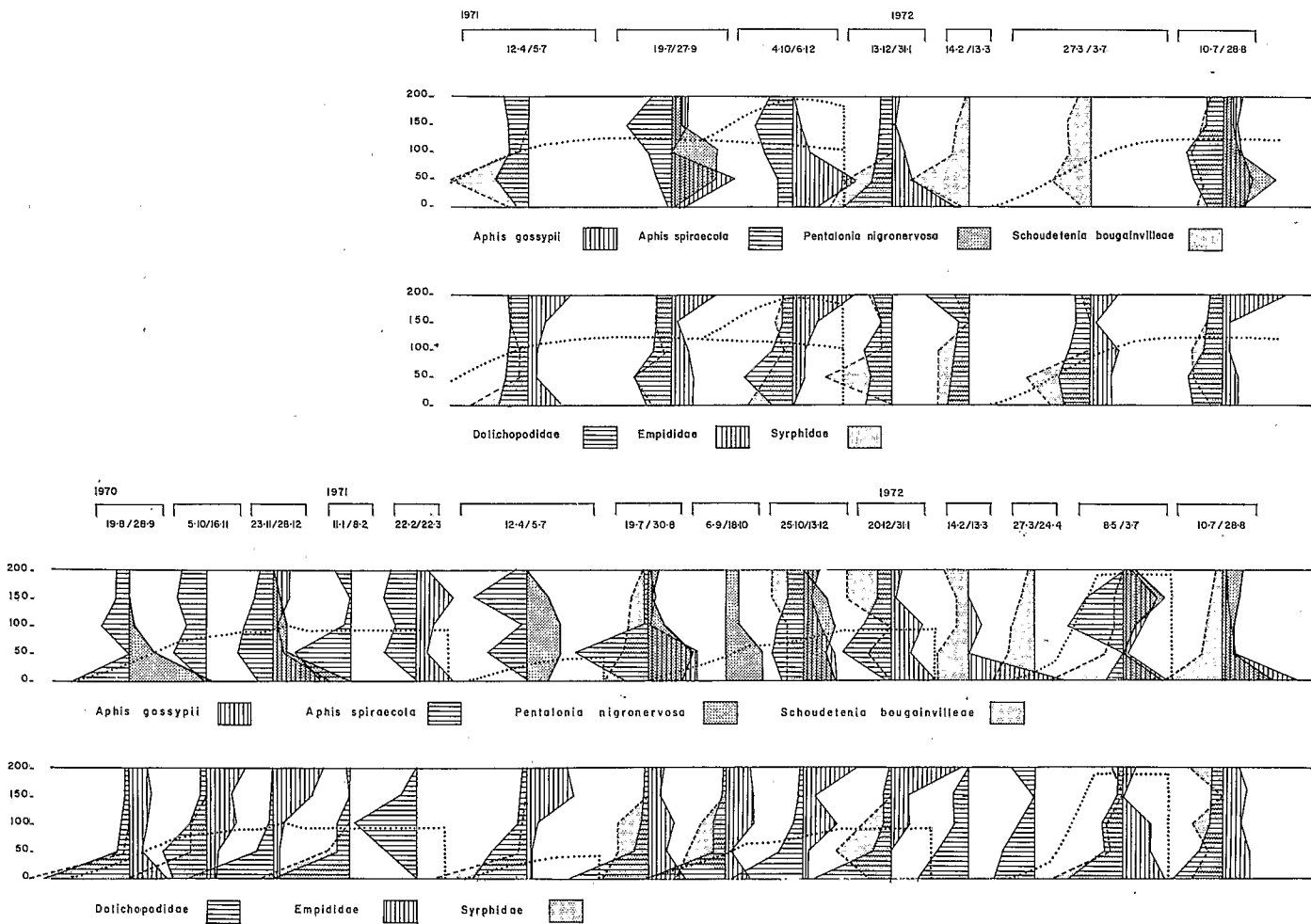


Figure 5. — Evolution saisonnière de la distribution verticale des Aphides et Diptères. En haut : dans la savane ; en bas : dans la parcelle 1. Mêmes explications que figure 4.

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, les *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.

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. 5), 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, 1973), 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 ÉCHANGES SAVANE-CHAMP

5.1. Le phénomène de "drainage"

Le fait le plus frappant qui apparaît à l'examen du tableau 1 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 précédée 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 défrichement — 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. 5). Les vols cessent dès que lève la plante cultivée. En ce qui concerne le cotonnier, 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 cotonnier — 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, 1955 a et 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 davantage d'aîlés (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'aîlés 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 cotonnier, 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 1971), 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 précipita-

tions sont considérées comme importantes. Il semble que le passage d'une période humide à une période sèche induise une production accrue d'aîlés (CARTER, 1961). C'est ce que nous constatons ici, en accord avec DUVIARD (1973), DUVIARD & POLLET (1973), 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.O. (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. spiraeicola* 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 de 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 cham-

pignon, 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.
- ADJANOHOUN 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. — 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., 1973. — Etude par les pièges à eau colorés de la faune entomologique d'un champ de coton en Côte d'Ivoire Centrale (Foro-Foro). *Ann. Soc. ent. Fr.* 9-1, 147-172 (N.S.).
- DUVIARD D. et A. POLLET, 1973. — 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. *OIKOS*, 24-1, 42-57.
- JENIK J. et J.B. HALL, 1966. — The ecological effects of the Harmattan wind in the Djebobo Massif (Togo Mountains, Ghana). *J. Ecol.* 54, 767-779.
- KENNEDY J.S., C.O. BOOTH et W.J.S. KERSHAW, 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. et C. BOUCHY, 1965. — Pluviométrie et culture cotonnière en Côte d'Ivoire. *Cot. Fib. trop.*, 20, 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 and New-York, 344 p.
- VAN HOOFF H.A., 1962. — Observations on aphid flights in Surinam. *Ent. exp. et appl.* 5, 239-243.

SUMMARY

During a two-year period, aphids and their dipteran predators were trapped by means of yellow water traps placed on five different levels in newly established cotton fields and in the surrounding untouched savanna.

The mechanism of field infestation by aphids

coming from the savanna is mainly determined by the soil preparation prior to seeding. The bare ground is highly attractive to flying aphids that concentrate both as species and individuals on the field area. Alighting takes place after the germination, cotton seedlings being quickly crowded by colonies of *Aphis gossypii*.

RESUMEN

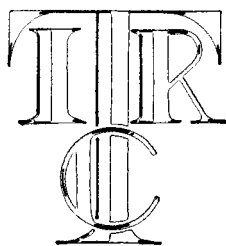
Durante un período de dos años los Afidos y sus predadores (Dipteros) han sido capturados con ayuda de trampas de agua amarillas colocadas en cinco niveles (0, 50, 100, 150 y 200 cm por encima del suelo) en campos de algodón y en las sabanas vírgenes de los alrededores. El mecanismo de infestación del campo por los pulgones procedentes de la sabana está ligado esencialmente a la preparación del suelo

que precede al sembrero. El suelo desnudo es fuertemente atractivo para los pulgones en vuelo cuyas especies, como los individuos, se concentran por encima de la superficie de los campos. Los alados se posan después de la germinación de las plántulas del algodón que se encuentran rápidamente invadidas por colonias de *Aphis gossypii*.

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

par

D. DUVIARD et **G. MERCADIER**



ER 6460 Ex1