

ÉTUDE, PAR LES PIÈGES A EAU,
DE LA FAUNE ENTOMOLOGIQUE
D'UN CHAMP DE COTON
EN COTE-D'IVOIRE CENTRALE (FORO-FORO)

PAR

Dominique DUVIARD

Dans le cadre de l'étude biocénotique des Insectes ravageurs du Cotonnier en Côte-d'Ivoire, une connaissance aussi complète que possible de la faune fréquentant les champs de coton s'avérerait indispensable.

D'une manière générale, les méthodes quantitatives d'échantillonnage permettent de se faire une idée approximative, acceptable, voire exacte des peuplements de certains Insectes (souvent de grande taille, ou décelables par des dégâts, pontes, et autres manifestations de l'activité biologique). Par contre, il est beaucoup plus difficile d'aborder l'étude des Insectes de petite taille, aux déplacements vifs, difficiles à repérer, d'un point de vue écologique. Or, si ces Insectes ne représentent, pondéralement parlant, qu'une fraction négligeable de la masse totale d'une population donnée, il est difficile de les ignorer pour cette seule raison : des effectifs nombreux, une influence souvent sans aucun rapport avec leur taille sur la dynamique des populations d'autres espèces (Hyménoptères parasites, par exemple) fait de cette « micro-faune » l'un des constituants essentiels de toute entomocénose.

Généralement ignorés des écologistes, les Diptères, Hyménoptères, Homoptères, Thysanoptères ont un rôle et une importance mal connus.

Comme l'a récemment rappelé ROTH (1969), la technique de piégeage par les plateaux colorés permet de remédier, dans une certaine mesure, à cette lacune. C'est pourquoi nous nous sommes tournés vers cette technique, que nous connaissons bien (DUVIARD, 1967, et 1968), pour chercher à mettre en évidence cette fraction de la faune fréquentant nos champs expérimentaux de cotonniers.

D'autre part, la connaissance des conditions écologiques dans lesquelles se trouvent placés les Insectes étudiés est fondamentale. Dans un premier temps, et compte tenu des moyens matériels encore relativement modestes dont nous disposons, il nous a semblé important d'essayer de décrire le microclimat d'une parcelle expérimentale de Cotonniers. En effet, l'établissement d'une culture de coton dans une savane vierge modifie considérablement la structure du paysage végétal : l'arrachage des arbres, les pratiques culturales, le port même du Cotonnier, si différent de celui des Graminées savanicoles, ne peuvent pas ne pas modifier les conditions climatiques régnant au sein de la végétation naturelle. Enfin, les conditions climatiques du champ sont probablement fort éloignées de celles qui peuvent être mesurées par un pare météorologique classique, établi sur un terrain dégagé, couvert d'une végétation herbacée rase.

Des résultats, encore grossiers, que nous avons obtenus, un certain nombre de conclusions peuvent être tirées, qui montrent l'importance des investigations dans ce domaine, pour la bonne compréhension des phénomènes plus spécifiquement entomologiques.

1. Localité

Notre travail de terrain a été mené sur le domaine de la Ferme Annexe de l'I.R.C.T., lui-même compris dans la « forêt classée » du Foro-foro (7°55 à 8° de latitude Nord; 4°55 à 5°2 de longitude Ouest) près de Bouaké, Côte-d'Ivoire.

Le paysage végétal est constitué par un ensemble de savanes, forêts-galeries et forêts semi-décidues rélictuelles, dans un état de conservation surprenante pour cette région. D'après la carte de la végétation de GUILLAUMET (1967), cette forêt classée appartient encore, quoique située à leur limite Nord, aux savanes préforestières à *Brachiaria brachylopha* et *Panicum phragmitoides*. Nos observations, et le recensement de certaines espèces, abondantes et typiquement soudaniennes, comme le *Butyrospermum parkii*, et le *Sterculia setigera* (DUVIARD, 1971 a), nous inciteraient à rattacher ces savanes au domaine des savanes et forêts claires sub-soudaniennes du Nord de la Côte-d'Ivoire.

2. Le climat

Le climat de la région Bouaké-Katiola peut être considéré comme un climat de transition entre les types guinéen forestier à deux saisons des pluies, et soudano-guinéen, à saison des pluies unique. ROMUALD ROBERT & BOUCHY (1965) décrivent ainsi les diverses phases climatiques pour cette région :

- 1^o saison des pluies d'avril à fin juin;
- petite saison sèche du 1^{er} juillet au 20 août;
- 2^o saison des pluies du 20 août à fin octobre;
- grande saison sèche de novembre à mars.

Nous avons vu (DUVIARD, 1971 a) qu'il y avait lieu de considérer la « petite saison sèche » avec circonspection; en effet durant cette période de moindre pluviosité au cours de la saison des pluies, il n'y a pas, généralement, de déficit hydrique marqué; lors des années à petite saison sèche très accentuée, celui-ci, de toutes manières, demeure peu important.

Un parc météorologique standard a été mis en place à proximité immédiate de l'une des parcelles expérimentales de Cotonniers. Lorsque les observations météorologiques et les piégeages d'Insectes débutent, la « seconde saison des pluies » est très avancée (voir fig. 1). Les précipitations sont importantes au cours du mois de septembre, et cessent brusquement le 3 octobre, avec près de 15 jours d'avance sur la date moyenne (Bouaké et Katiola). Quelques pluies sont à signaler fin octobre-début novembre. Ensuite, pendant plus d'un mois il ne pleut pas. Une pluie de 27,5 mm tombe le 31 décembre (la sécheresse se réinstalle ensuite jusqu'au 13 février).

Au cours de cette période de 4 mois, la fin de la saison des pluies et l'installation de la grande saison sèche se caractérisent par des modifications importantes de la durée d'ensoleillement. De 25 heures d'ensoleillement par semaine, au début de septembre, un pic de 61,3 heures est atteint progressivement, puis le niveau moyen d'ensoleillement se stabilise aux alentours de 45 à 50 heures par semaine.

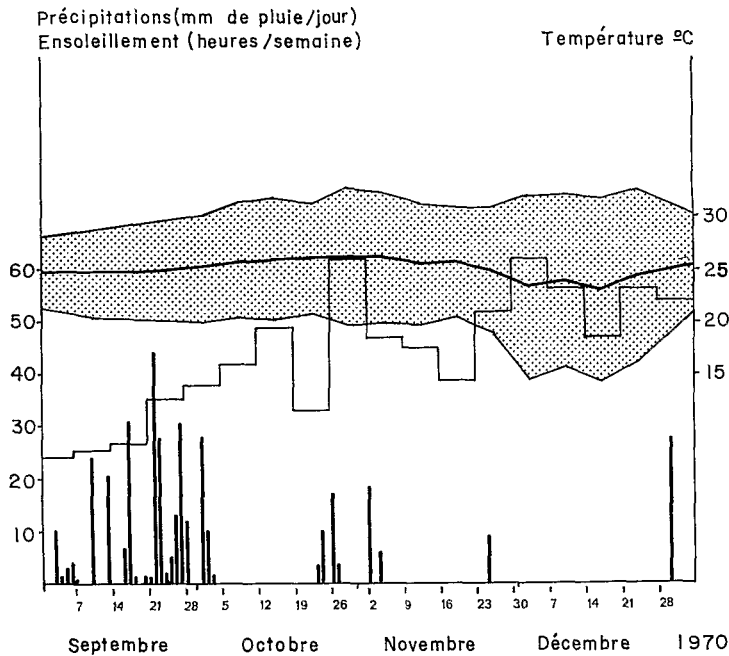


FIG. 1, données climatiques détaillées des quatre derniers mois de l'année au Foro-Foro (1970).

Pluviométrie quotidienne : traits gras verticaux.

Ensoleillement : moyennes sur 7 jours, histogramme.

Température : moyennes sur 7 jours; température moyenne : traits gras; température maximum : trait fin supérieur; température minimum : trait fin inférieur; amplitude thermique : surface en pointillé.

La température moyenne est stable (25° environ) pendant toute la fin de la saison des pluies; elle s'élève régulièrement jusqu'à 26° au cours du début de la saison sèche (fin octobre) mais diminue ensuite très sensiblement jusqu'à 23° pendant la période où souffle l'Harmattan, vent du Nord-Nord-Est desséchant (novembre à mi-décembre); elle s'élève à nouveau pendant la seconde quinzaine de décembre.

Les variations moyennes de l'amplitude thermique journalière sont également importantes à considérer. Si, au cours de la fin de la saison des pluies, l'amplitude thermique journalière reste faible (7 à 10°) tout en s'accroissant régulièrement, l'installation de la saison sèche se traduit tout d'abord par une élévation de la température maximum (jusqu'à 32°), qui se stabilise à ce niveau élevé. La température minimum reste comparable à ce qu'elle était au cours de la saison des pluies, puis diminue très rapidement au cours de la seconde quinzaine de novembre, demeurant basse (14°) jusqu'au 20 décembre. Cette diminution, qui accentue l'amplitude thermique quotidienne (jusqu'à 17°) est évidemment liée à l'Harmattan. Dès que celui-ci diminue de fréquence, la température minimum s'élève à nouveau.

3. Le champ de cotonniers

3.1. MÉTHODES D'ÉTUDE

3.1.1. *Structure spatiale de la culture.*

De façon à suivre de manière précise la croissance des Cotonniers et la répartition du feuillage dans l'espace nous avons effectué, tout au long de la saison cotonnière, deux fois par mois, la mesure de la hauteur collet-apex et celle du L.A.I. (Leaf Area Index : surface foliaire rapportée à la surface du sol).

Pour cette dernière mesure nous avons procédé de la manière suivante :

— prélèvement de 20 poquets (soit 35 à 40 pieds de cotonniers) au hasard dans la parcelle étudiée (1);

— fragmentation des pieds par tranche horizontale de 50 cm (0-50, 50-100, 100-150);

— prélèvement de la totalité des feuilles + pétioles de chaque tranche et pesée du matériel frais;

— prélèvement, dans chaque lot de feuilles, d'un échantillon pesé frais, celui-ci est desséché à l'étuve à 105°, puis pesé; feuilles et pétioles ont été séparés;

— prélèvement dans chaque lot de feuilles de 100 rondelles découpées à l'aide d'un emporte-pièce de surface connue; les rondelles sont desséchées et pesées;

— la densité exacte des poquets ayant été mesurée au champ, on tire aisément le L.A.I. de ces données.

3.1.2. « Micro-climat » du champ.

Parallèlement aux piégeages d'Insectes effectués à l'aide de bacs à eau à 0, 50, 100, 150 et 200 cm au-dessus du sol, nous avons effectué chaque semaine, pendant une journée, des mesures à l'aide d'un psychromètre, immédiatement au-dessus du niveau des pièges, soit à 0, 15, 65, 115 et 165 cm au-dessus du sol.

Les mesures étaient effectuées à 6 h 30, 9 h, 12 h, 15 h et 18 h, avec trois répétitions (en trois points différents du champ). Ces mesures permettent de connaître la température et de calculer l'humidité relative de l'air, ainsi que la température du point de rosée.

Nous disposions uniquement d'un luxmètre pour aborder l'étude du climat lumineux du champ. Malgré les critiques que l'on peut formuler à l'égard de cet appareil (sensibilité à une fraction du spectre lumineux, imprécision), nous avons pensé que mieux valaient des mesures approximatives que pas de mesures du tout. Celles-ci ont été effectuées deux fois par mois, l'après-midi entre 15 h et 15 h 30, à 0, 50, 150 cm au-dessus du sol, à la fois

(1) Variété Allen Bouaké 444, billonnage manuel, 1 billon/mètre. Aucun traitement insecticide n'a été pratiqué; 1 seul épandage d'engrais au semis; culture sur défrichement de l'année.

sur la ligne des Cotonniers et dans l'interligne; ces mesures étaient répétées 40 fois.

3.2. PHÉNOLOGIE, CROISSANCE ET STRUCTURE SPATIALE DU CHAMP (fig. 2)

La croissance en hauteur (collet-apex) est rapide : 26 cm le 20-VIII, 47,5 cm le 17-IX, 82 cm le 20-X. La hauteur maximum est atteinte trois mois après le semis. La croissance du feuillage, mesurée par le L.A.I., est constante jusqu'au 20-X; le L.A.I. maximum est alors de 0,82. Ensuite, et jusqu'à la période de l'arrachage des pieds, le L.A.I. diminue régulièrement (0,18 le 29-XII).

Cependant l'examen des variations du L.A.I., non plus global, mais divisé en tranches de hauteur de 50 cm permet de mieux comprendre la structure spatiale de la végétation du champ. Pour la tranche inférieure (0 à 50 cm), le maximum (0,48) est atteint dès le 17-IX, se maintient environ 1 mois à cette valeur (jusqu'au 20-X) puis diminue et conserve jusqu'à la fin une valeur extrêmement faible (moins de 0,1). Pour la tranche moyenne (50 à 100 cm) d'apparition plus tardive (17-IX), la valeur maximum du L.A.I. est atteinte le 4-XI (0,50) puis diminue. Les tranches supérieures (100 à 150 et 150 à 200 cm) représentent une quantité de feuillage très faible, que traduisent les valeurs très basses du L.A.I. (0,02 à 0,08).

La floraison débute le 27-IX, avant que la croissance de la plante ne soit achevée. Elle est intense pendant près de quatre semaines (du 5-X au 30-X) puis s'achève très brusquement.

Structure spatiale et climat lumineux du champ de coton (Parcelle 1)

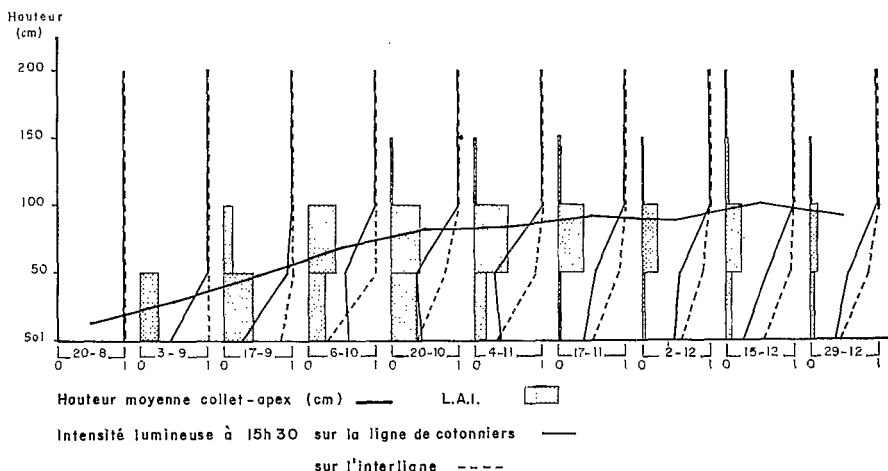


Fig. 2, structure spatiale et micro-climat lumineux du champ de coton expérimental.
 — Croissance en hauteur des Cotonniers (hauteur collet-apex) : courbe en trait gras.
 — Variations du L.A.I. : surfaces pointillées.
 — Intensité lumineuse à 15 h 30 sur la ligne des Cotonniers (trait plein) et sur l'interligne (trait pointillé).

3.3. MICROCLIMAT LUMINEUX (fig. 2)

Jusqu'au 20-VIII (soit trois semaines après les semis), la culture ne modifie pas l'arrivée de la lumière au sol, si ce n'est à l'emplacement précis des pieds de cotonniers.

Le 3-IX, au sol, l'interception lumineuse est nulle dans l'interligne. Sur la ligne des cotonniers, l'intensité lumineuse ne représente plus que 45 % du maximum.

A partir du 7-IX, les modifications se font sentir non seulement au sol (à la fois sur la ligne et l'interligne) mais à 50 cm de hauteur, sur la ligne, puis sur l'interligne (à partir du 20-X). L'interception lumineuse par les cotonniers sera maximum le 4-XI; on observe alors les valeurs suivantes :

- à 100 cm de hauteur, I_0 (intensité lumineuse) = 1 (au-dessus du coton)
- à 50 cm de hauteur, sur la ligne, $I = 0,28 I_0$
sur l'interligne, $I = 0,90 I_0$
- au sol, sur la ligne, $I = 0,37 I_0$
sur l'interligne, $I = 0,35 I_0$

Par la suite, le L.A.I. diminuant régulièrement, l'interception de la lumière devient moins importante.

4.4. MICRO-CLIMAT THERMIQUE ET HUMIDITÉ ATMOSPHERIQUE (fig. 3)

Le caractère prédominant des observations effectuées est la très grande similarité d'allure des courbes de température, température de point de rosée et humidité relative d'une journée donnée, aux différents niveaux où les mesures ont été faites. Tout au plus peut-on mettre en évidence un léger tamponnement des variations quotidiennes au niveau 0 (sol). Nous reviendrons sur l'interprétation de ce phénomène (Voir Discussion).

Cependant, nous pouvons mettre en évidence divers types de micro-climat journalier, correspondant aux divers types de journées telles que peuvent les décrire les données météorologiques standard :

— type saison des pluies : 7 septembre au 5 octobre. Les oscillations thermiques et hygrométriques sont faibles; l'amplitude maximum est atteinte entre 12 et 15 heures. L'humidité relative est saturante dès 18 heures;

— type début de saison sèche : 12 octobre au 23 novembre. Les oscillations thermiques et hygrométriques s'amplifient; en particulier, il fait plus chaud et plus sec qu'à la période précédente. L'humidité relative ne tombe toutefois que rarement en dessous de 60 %; elle n'est que rarement saturante à 18 heures;

— type saison sèche avec Harmattan : 30 novembre au 21 décembre. Les oscillations thermiques et hygrométriques sont alors maximum; elles sont dues à l'abaissement des températures minimum et à la chute brutale de l'hygrométrie. Le maximum des amplitudes est atteint à 15 heures; à 18 heures il fait encore relativement chaud et sec;

— type saison sèche sans Harmattan : 28 décembre. L'allure des courbes est très comparable à celle observée au cours du type début de saison sèche.

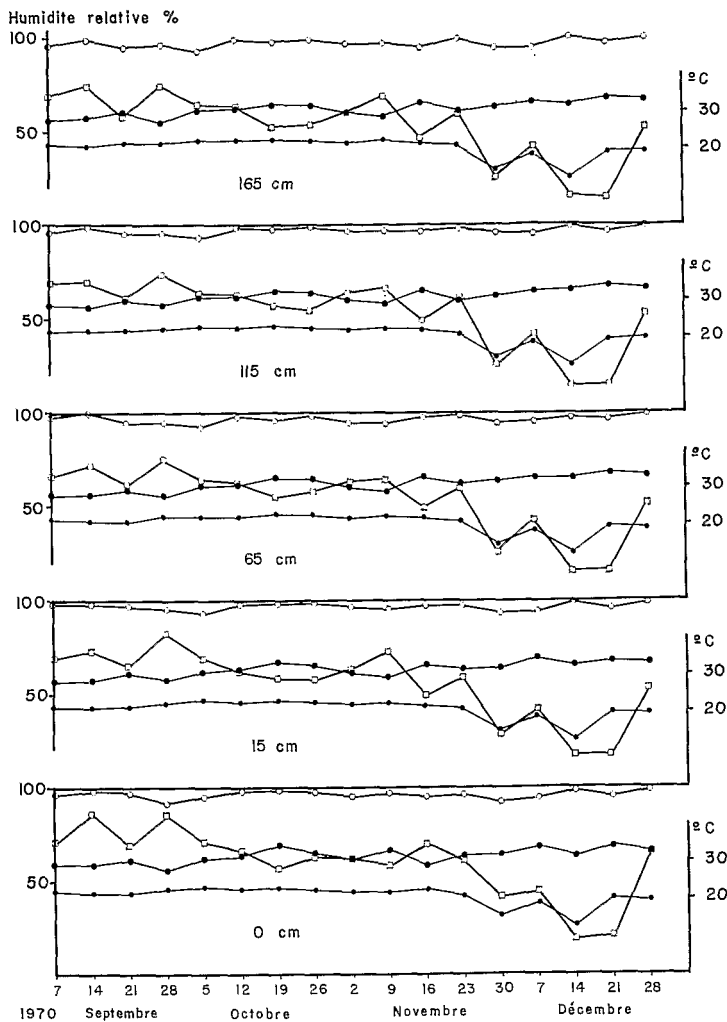


FIG. 3, variations, au cours du dernier quadrimestre 1970, de la température maximum (traits fins, courbe supérieure), de la température minimum (traits fins, courbe inférieure), de l'humidité relative maximum (traits gras, cercles blancs) et de l'humidité relative minimum (traits gras, carrés blancs) à 0, 15, 65, 115 et 165 cm au-dessus du sol de la parcelle expérimentale de Cotonniers.

La figure 3 montre qu'il existe un parallélisme très étroit entre les fluctuations thermiques et hygrométriques mesurées aux différents niveaux du champ, tout au long de la saison cotonnière et celles mesurées sous abri (fig. 1). Ainsi, dans notre parcelle expérimentale aucun microclimat particulier ne semble se différencier nettement; elle se comporte presque comme un sol nu.

4. L'entomocénose du champ de cotonniers

4.1. MÉTHODE D'ÉTUDE.

4.1.1. Matériel utilisé et protocole d'emploi.

Les pièges à eau sont des bacs en zinc de $25 \times 25 \times 10$ cm, construits sur le type de ceux utilisés par GASPARD & al. (1968 et suivantes). L'intérieur est peint en jaune vif. On verse de l'eau additionnée de 3 % de mouillant (Teepol ou Erganol) inodore, de façon à remplir le bac au tiers ou à demi.

Des portoirs métalliques enfoncés dans une borne de béton enterrée permettent de disposer, en un point donné du champ ou du milieu prospecté, 5 bacs à 0, 50, 100, 150 et 200 cm au-dessus du sol (fig. 4). GASPARD & al. (1968) ont montré que pour pallier aux variations obligatoires de captures effectuées par des bacs placés dans des conditions identiques il était nécessaire de pratiquer au moins 3 répétitions : « Dans ce cas la précision de la méthode varie entre 65 et 90 %. » Dans chacune des parcelles étudiées, nous avons mis en place 3 portoirs.

Le piégeage a été effectué tout au long de la campagne cotonnière 1970 du 19 août au 30 décembre, à raison de 48 heures consécutives de piégeage chaque semaine (mise en place des bacs le lundi à 8 heures, récolte des captures le mercredi à 8 heures). Au total, le piégeage a porté sur 20 semaines.

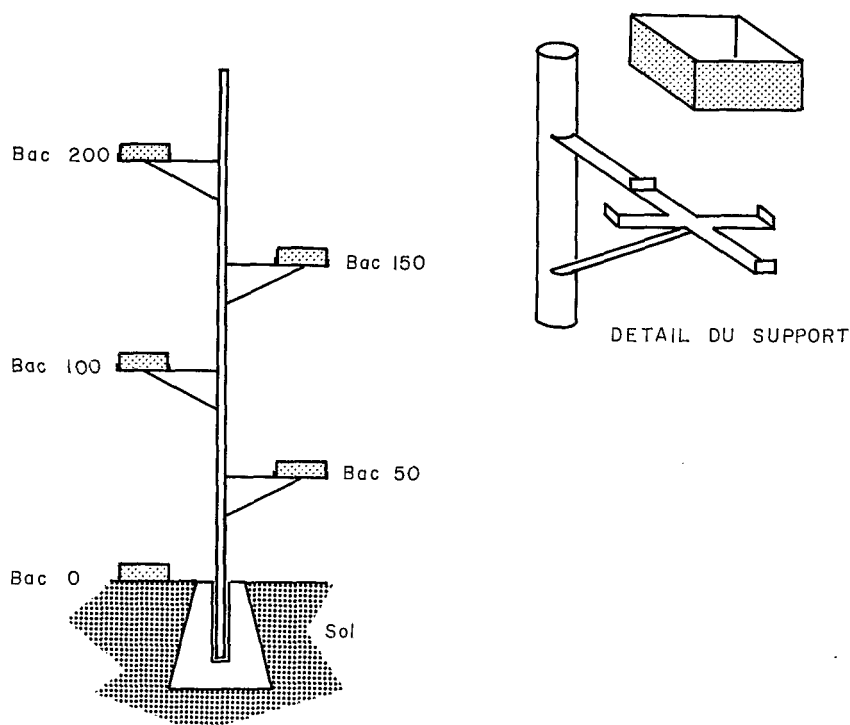


FIG. 4, schéma des installations de piégeage par bacs à eau. *A gauche* : vue d'ensemble d'un pylône, en place dans son bloc de béton enterré, et des 5 niveaux de piégeage. *A droite*, détail du support des bacs de zinc.

4.1.2. *Avantages de la technique.*

Par rapport aux techniques d'échantillonnages absolues, toujours brutales et vulnérantes pour le milieu étudié, l'utilisation des pièges à eau a pour mérite principal de permettre des relevés sans aucune modification du milieu. A cet aspect conservateur s'ajoute le caractère d'attractivité à faible distance des pièges qui permet de capturer la fraction de la faune entomologique, sensible au piège, présente ou de passage dans une portion réduite du milieu; la technique doit donc permettre de connaître avec précision la *structure spatiale et temporelle du peuplement entomologique* d'un milieu étudié.

4.1.3. *Limites des possibilités d'échantillonnage.*

Cependant, cet avantage majeur, qui fait des pièges à eau l'une des techniques de travail les plus commodes, ne doit pas en masquer les limites. Celles-ci sont de plusieurs ordres :

— Pouvoir attractif variant avec les groupes taxonomiques capturés : certains Insectes ne sont que peu ou pas capturés.

— Faible rayon d'action; des espèces, présentes dans le milieu en faible densité, échappent très certainement aux pièges.

— Influence des conditions météorologiques sur l'attractivité des pièges; en particulier, comme l'a montré ROTH très récemment (1970) le rayonnement global et son intensité sont des facteurs déterminants. De plus (DUVIARD & ROTH, sous presse), l'attractivité relative de l'eau et de la couleur jaune varie avec les saisons sèches ou humides.

4.1.4. *Discussion.*

Ainsi, l'interprétation des résultats ne pourra se faire que très prudemment. En particulier, il faut se poser la question de savoir s'il est réellement possible de comparer les captures effectuées par des bacs à eau à différents niveaux, au sein d'un couvert végétal : les bacs n'étant pas placés dans des conditions toujours identiques d'éclairage, leur attractivité doit donc diminuer lorsqu'ils sont situés de plus en plus profondément dans le couvert végétal..

D'autre part, en raison de l'attractivité différente exercée par ce type de pièges sur les divers Insectes — attractivité qu'il est impossible d'évaluer — les indications obtenues sur l'importance relative des différents groupes ne peuvent avoir une valeur absolue. S'il s'avère nécessaire de comparer les fluctuations de divers groupes d'Insectes, il faudra avoir soin de comparer, non les valeurs absolues des captures, mais des pourcentages.

Enfin, à moins de modifier cette technique dans le sens proposé par CHAZEAU (1970), il ne peut être question d'estimer l'importance des populations d'une manière absolue.

Cependant, malgré ces restrictions importantes qu'il est nécessaire de souligner dès l'abord, la technique des pièges à eau demeure un outil extrêmement précieux pour étudier :

— les fluctuations saisonnières de la faune entomologique d'un milieu défini;

— la structure spatiale d'un peuplement d'Insectes au sein d'un ensemble végétal, quel qu'il soit.

4.2. IMPORTANCE RELATIVE DES ORDRES : MISE EN ÉVIDENCE DE TROIS PÉRIODES PHÉNOLOGIQUES DISTINCTES.

Au cours de la période étudiée, les nombres des Insectes capturés, respectivement dans les parcelles 1 et 2, ont été de 10 098 et 12 103. Les Insectes récoltés appartiennent à divers ordres et se répartissent comme suit :

TABLEAU I
Répartition des différents ordres dans les parcelles 1 et 2

ORDRES	Parcelle 1	Parcelle 2
Orthoptéroïdes	1,5	1,0
Diptères	42,6	36,5
(Dolichopodidae)	(20,9)	(13,8)
Coléoptères	3,9	4,5
Lépidoptères	3,2	2,7
Thysanoptères	5,8	6,4
Homoptères.....	22,2	23,1
(Jassidae).....	(11,2)	(13,5)
Hétéroptères	3,3	2,3
Hyménoptères	12,5	15,2
Arthropléones	2,5	5,7
Arachnides	2,3	2,1
	100	100

Lors de notre étude microclimatique des parcelles expérimentales de Cotonniers (DUVIARD, 1971 *b*), nous avons été amenés à considérer 3 périodes climatiques bien distinctes au cours de la saison cotonnière. Rappelons qu'il s'agit successivement de 1^o fin de la saison des pluies (période de piégeage du 19-VIII au 30-IX); 2^o début de la saison sèche; vents dominants de secteur S.O. (période de piégeage du 5-X au 18-XI); 3^o saison sèche fraîche; vent dominant : Harmattan (période de piégeage du 23-XI au 30-XII).

Nous avons cherché à savoir si, à ces diverses périodes climatiques bien différenciées, correspondaient des phases phénologiques distinctes du peuplement entomologique du champ.

Nous constatons dès l'abord (fig. 5 et 6) que, par opposition aux périodes 1 et 3, la période 2 se traduit par une diminution importante du nombre total des captures dans les deux parcelles.

Outre ces modifications quantitatives, qui ne peuvent être imputées à une diminution de l'attractivité des pièges par diminution du rayonnement global (le nombre d'heures d'ensoleillement est plus élevé au cours de cette période qu'à la période précédente), d'importantes modifications de la composition faunistique du peuplement se manifestent au cours du temps.

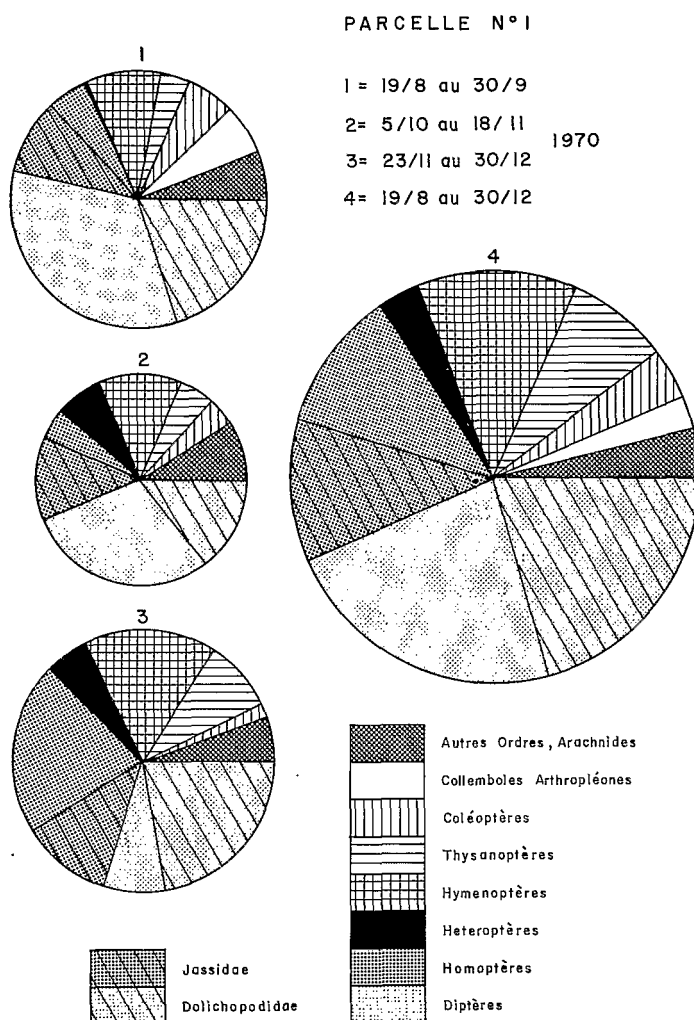


FIG. 5, composition taxonomique des récoltes d'insectes au cours des diverses périodes climatiques considérées (1, 2 et 3) et au cours de l'ensemble de la saison cotonnière (4).

Des différences apparaissent également d'une parcelle à l'autre : les Collembolles disparaissent totalement dans la parcelle 1, dès la phase climatique 2, alors que dans la parcelle 2, leur importance diminue à la phase 2 et augmente à nouveau à la phase 3; les Hétéroptères atteignent le niveau le plus élevé à la phase 2, se maintiennent à la phase 3 dans la parcelle 1 alors qu'ils régressent dans la parcelle 2.

Cependant, dans l'ensemble, les fluctuations sont très comparables dans les deux parcelles, ce qui est un argument important en faveur de la fidélité de la technique utilisée.

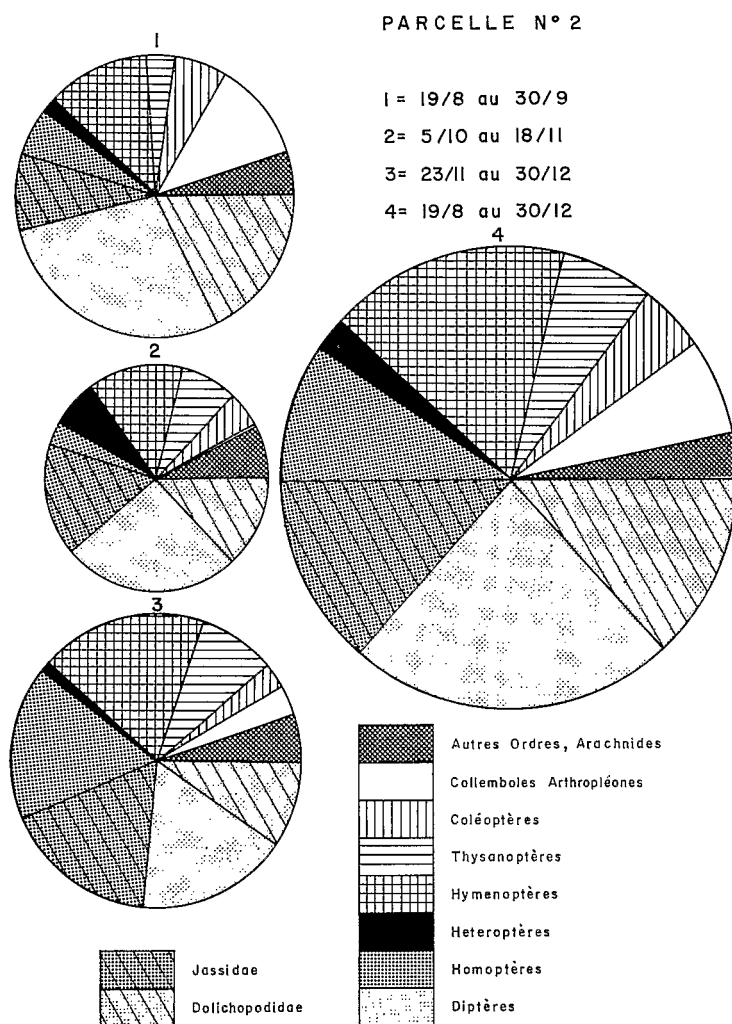


FIG. 6, même légende que la figure 5.

Celles-ci se manifestent par — une diminution régulière de l'importance des Diptères; — une augmentation, marquée surtout au cours de la période 3, de l'importance des Homoptères et des Hyménoptères.

4.3. FLUCTUATIONS SAISONNIÈRES DES GROUPES TAXONOMIQUES RECENSÉS.

Si maintenant nous examinons les résultats des captures triées à la famille (ou à la super-famille, voire à l'ordre selon les possibilités), sans tenir compte du niveau de piégeage dans le champ, nous sommes à même de décrire les fluctuations saisonnières de la faune avec une assez grande précision (fig. 7 et 8).

Une première constatation s'impose : l'importance relative très variable des groupes taxonomiques recensés; celle-ci peut être due soit à des différences importantes des effectifs des divers groupes, soit à des différences

d'attractivité des pièges vis-à-vis de ces derniers, soit enfin à ces deux facteurs réunis.

Certains groupes sont extrêmement mal représentés dans les captures alors que d'autres techniques de captures permettent de se rendre compte de leur présence. En particulier les Hétéroptères semblent peu attirés par nos pièges : les Coreidae, les Pentatomidae, les Pyrrhocoridae (*Dysdercus völkeri*) sont absents ou capturés en nombre faible par rapport à leurs effectifs réels. Il en va de même des Coccinellidae, et de l'ensemble des Orthoptéroïdes.

Parmi les Insectes qui peuvent être considérés comme bien attirés par nos pièges, soit essentiellement les Diptères, les Homoptères et les Hyménoptères, quatre grands types de fluctuations dans le temps apparaissent au cours de la période étudiée :

1° Insectes dont la présence est constante au cours de la période étudiée. Ce sont essentiellement les Diptères Thécostomates, les Dolichopodidae, les Anthocoridae et les Miridae, beaucoup d'Hyménoptères.

2° Insectes présents pendant le début de la saison cotonnière. Ce sont par exemple les Scatopsidae, Bibionidae, Cecidomyiidae, Sciaridae, Phoridae, Haplostomates, Arthropléones, que l'installation de la saison sèche fait progressivement disparaître.

3° Insectes présents pendant le milieu de la saison cotonnière. A cette phase correspond la période de floraison des cotonniers (octobre à minovembre essentiellement). Curieusement, dans cette phase dépressive du peuplement entomologique, aucun des groupes capturés ne semble s'épanouir au cours de cette période. Les Meloidae et certains Chrysomelidae, abondants en réalité, ne sont que mal recensés par les pièges.

4° Insectes présents pendant la fin de la saison cotonnière. A cette période, « éclatent » véritablement toute une série de groupes. Ce sont essentiellement les Thysanoptères, les Aleurodidae, les Aphididae, les Chalcidoidea; les Sphecoidea, les Apoidea et aussi les Arachnides, dans une moindre mesure. Ce phénomène massif qui s'installe alors que les conditions climatiques les plus extrêmes sont réunies (vent desséchant, écarts thermiques journaliers très accentués — supérieurs à 17° C —) est particulièrement surprenant et *va à l'encontre des observations classiques en milieu savanien*.

Cependant, ces distinctions ne doivent pas nous faire perdre de vue que les résultats discutés reposent sur des tris qui ne descendent pas à l'espèce. Pour certains groupes particulièrement bien représentés, nous espérons reprendre, par la suite, ce travail, avec des déterminations précises : les Dolichopodidae, par exemple, comportent plus de 20 espèces, et sont actuellement en cours d'étude; les Jassidae sont encore plus diversifiés. Seule une étude au niveau spécifique permettra en effet de comprendre réellement les courbes de pullulation, qui ne sont encore actuellement que la sommation, ou la résultante de toutes les courbes spécifiques.

PARCELLE n° 1 1970	Saison des pluies						Saison sèche													
	AOUT			SEP.			Vents de S.O			Harmattan										
							OCT.			NOV.										
	19-21	24-26	31-2	7-9	14-16	21-23	28-30	5-7	12-14	19-21	26-28	2-4	9-11	16-18	23-25	30-2	7-9	14-16	21-23	28-30
Acrididae				..				..												
Tetrigidae																				
Phaneropteridae																				
Oecanthidae																				
Gryllidae	...																			
Tridactylidae																				
Scatopsidae																				
Bibionidae																				
Cecidomyiidae																				
Sciaridae																				
Empididae																				
Dolichopodidae																				
Syrphidae																				
Phoridae																				
Pipunculidae																				
Haplostomates																				
Tachinidae																				
Calliphoridae																				
Anthomyiidae																				
Chrysomelidae																				
Coccinellidae																				
Autres Coleoptères																				
Hétérocères																				
Thysanoptères																				
Jassidae																				
Delphacidae																				
Cercopidae																				
Membracidae																				

FIG. 7, parcelle 1. Fluctuations saisonnières des divers groupes taxonomiques recensés. (Effectifs des captures.)

PARCELLE n° 1 1970	Saison des pluies						Saison sèche													
	AOUT			SEP.			Vents de S.O.		Harmattan											
	19-21	24-26	31-2	7-9	14-16	21-23	28-30	5-7	12-14	19-21	26-28	2-4	9-11	16-18	23-25	30-2	7-9	14-16	21-23	28-30
Psyllidae																				
Aleurodidae																				
Aphididae																				
Anthocoridae																				
Miridae																				
Pentatomidae																				
Dysdercus vólkeri																				
Reduviidae																				
Tingidae																				
Veliidae																				
Chrysidae																				
Dryinidae																				
Bethylidae																				
Chalcidoidea																				
Proctotrypoidea																				
Sphecoidea																				
Pompiloidea																				
Scolioidea																				
Ichneumonoidea																				
Apoidea																				
Vespoidea																				
Formicidae																				
Myrmicidae																				
Blattodea																				
Mantodea																				
Arthropléones																				
Arachnides																				

..... 1 à 24

— 25 à 49

50 individus

LEGENDE

..... 1 à 24

— 25 à 49



50 individus

4.4. CAS PARTICULIER DU « COMPLEXE HOMOPTÈRES-PRÉDATEURS » (fig. 9 et 10)

Dans la multitude des groupes taxonomiques recensés, nous avons cherché à isoler certaines familles dont on peut penser — à priori — qu'elles sont liées par des relations de type proies — prédateurs.

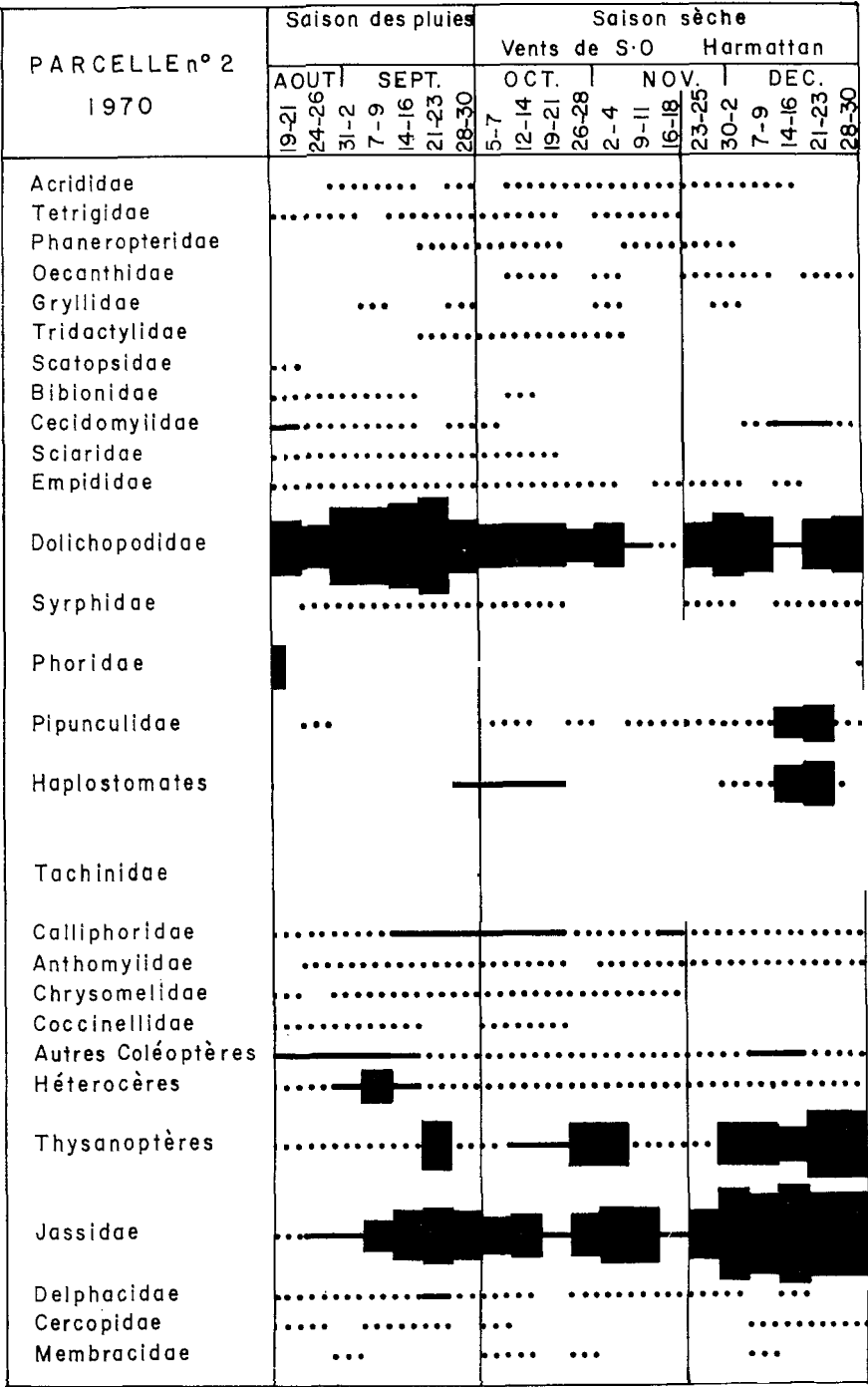
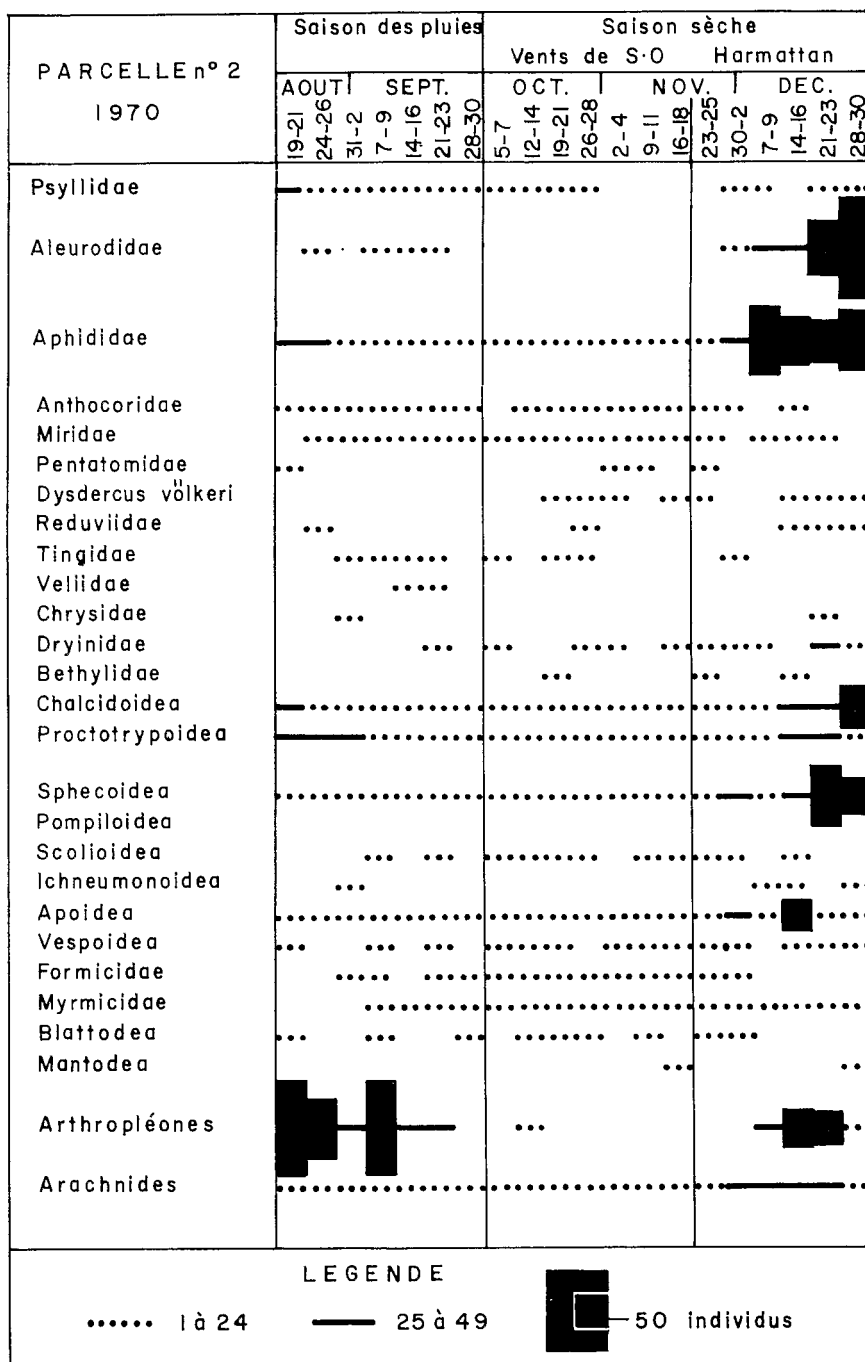


FIG. 8, parcelle 2. Fluctuations saisonnières des divers groupes taxonomiques recensés. (Effectifs des captures.)



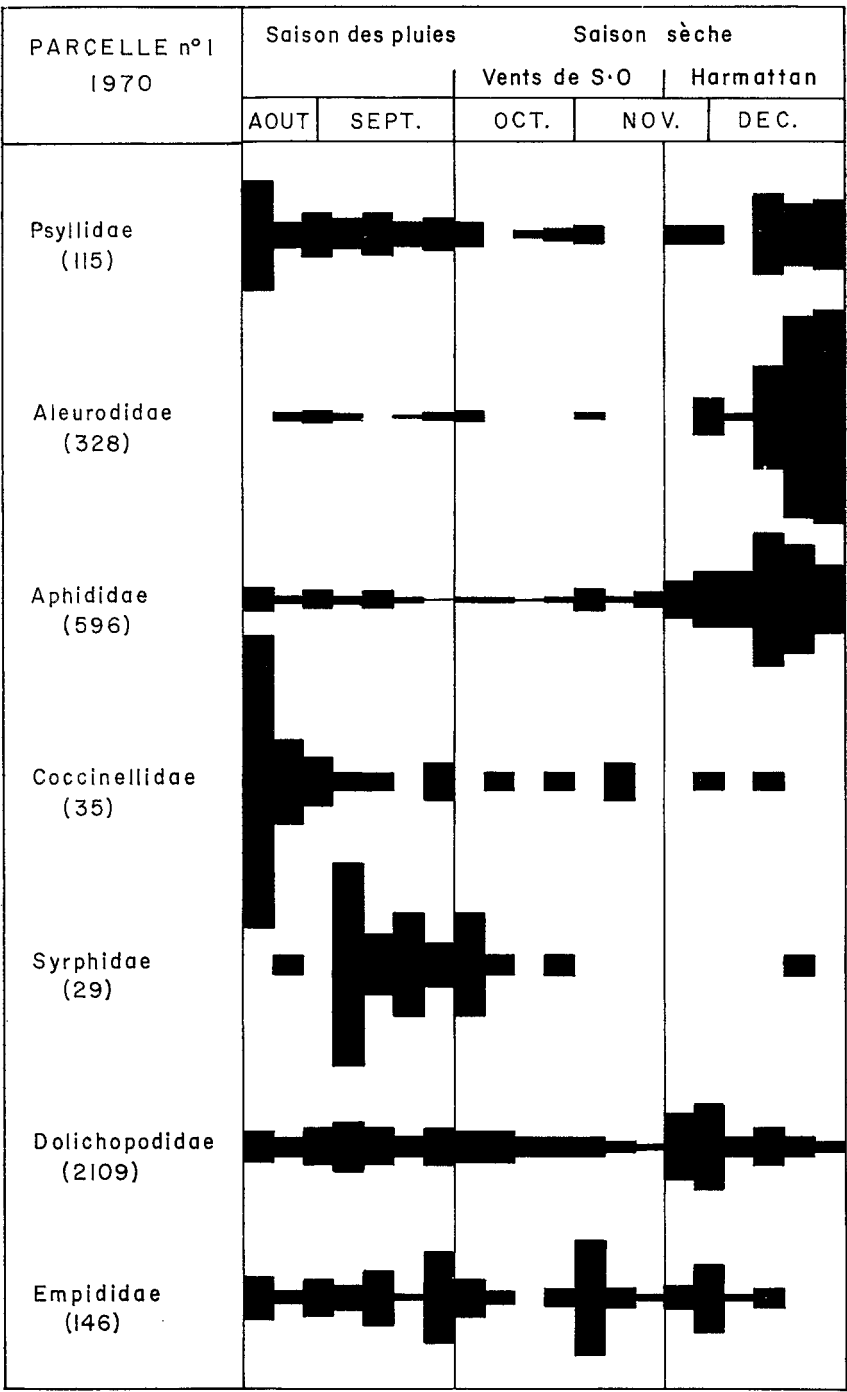


FIG. 9, fluctuations saisonnières du « Complexe Homoptères — Prédateurs » (Pourcentages, l'effectif réel des captures est indiqué pour chacune des familles).

Les petits Homoptères à téguments mous : Psyllidae, Aleurodidae et Aphididae, constituent ainsi des proies possibles pour les insectes prédateurs comme les Coccinellidae, et les Diptères Syrphidae, Dolichopodidae et Empididae.

Numériquement le mieux représenté dans les captures (596 et 570 Insectes capturés respectivement dans les parcelles 1 et 2), le groupe des Aphididae présente nettement 2 pics de pullulations : le premier, qui apparaît très tôt dans la culture du coton correspond à des insectes vivant sur les plantules nouvellement germées puis sur les jeunes plants en croissance; le second est tardif et correspond à l'ensemble de la période sèche dominée par l'Harmattan; les pucerons vivent alors aux dépens de petites ramifications apparaissant au cours de cette période. Les Aleurodes (328 et 356 Insectes capturés respectivement dans les parcelles 1 et 2), présents de manière sporadique au cours des deux premières phases climatiques, voient leurs populations s'accroître de manière extrêmement brutale au cours de la 3^e période. Les Psylles, enfin, nettement moins abondants, présentent deux pics de pullulation à la manière des pucerons.

Examinons maintenant le cas des prédateurs supposés de ces Insectes. En ce qui concerne les Coccinellidae, les pièges à eau donnent une faible idée de leur nombre réel, bien que la courbe de pullulation dans le temps montre nettement que ces insectes sont essentiellement présents pendant la fin de la saison des pluies. Sur le plan systématique, les populations sont constituées de deux espèces, dont l'une, *Cheilomenes sulphurea*, étudiée par DUVIARD (1969), domine très largement la seconde, restée indéterminée. Ces deux espèces sont des prédateurs réels des pucerons du Cotonnier, comme il est aisé de l'observer.

Peu abondants numériquement dans les captures, les Syrphidae, pour lesquels les pièges colorés sont bien attractifs (DUVIARD, 1967; ROTH, 1970) sont des mouches peu abondantes dans les milieux de savane. Plusieurs espèces des genres *Eumerus* et *Paragus* ont été récoltées. Des larves de Syrphes peuvent être observées sur les rameaux de Cotonnier infestés de pucerons. Les captures ont lieu essentiellement de fin août à début novembre, suivant immédiatement celles des coccinelles. Il est permis de supposer que ces Insectes sont effectivement des prédateurs des pucerons du Cotonnier; le décalage dans le temps, par rapport aux coccinelles, pourrait s'expliquer aisément par le fait que seules les larves sont prédatrices, tandis que les pièges ne capturent que les insectes ailés.

Dolichopodidae et Empididae sont des Diptères prédateurs de petits Insectes à téguments mous. COUTURIER (1970), étudiant ces Insectes près de Paris relate qu'il a pu faire vivre des Dolichopodidae en leur offrant des pucerons (2). Très abondants numériquement (2 109 et 1 626 Insectes capturés respectivement dans les parcelles 1 et 2), les Dolichopodidae présentent deux périodes de pullulation. La première, très étalée s'étend sur les périodes climatiques 1 et 2. A la fin de cette dernière la population est extrêmement réduite. Un deuxième pic apparaît dès le début de la période 3, mais semble être de plus courte durée. Ces Insectes, extrêmement nombreux, agissent

(2) Communication personnelle.

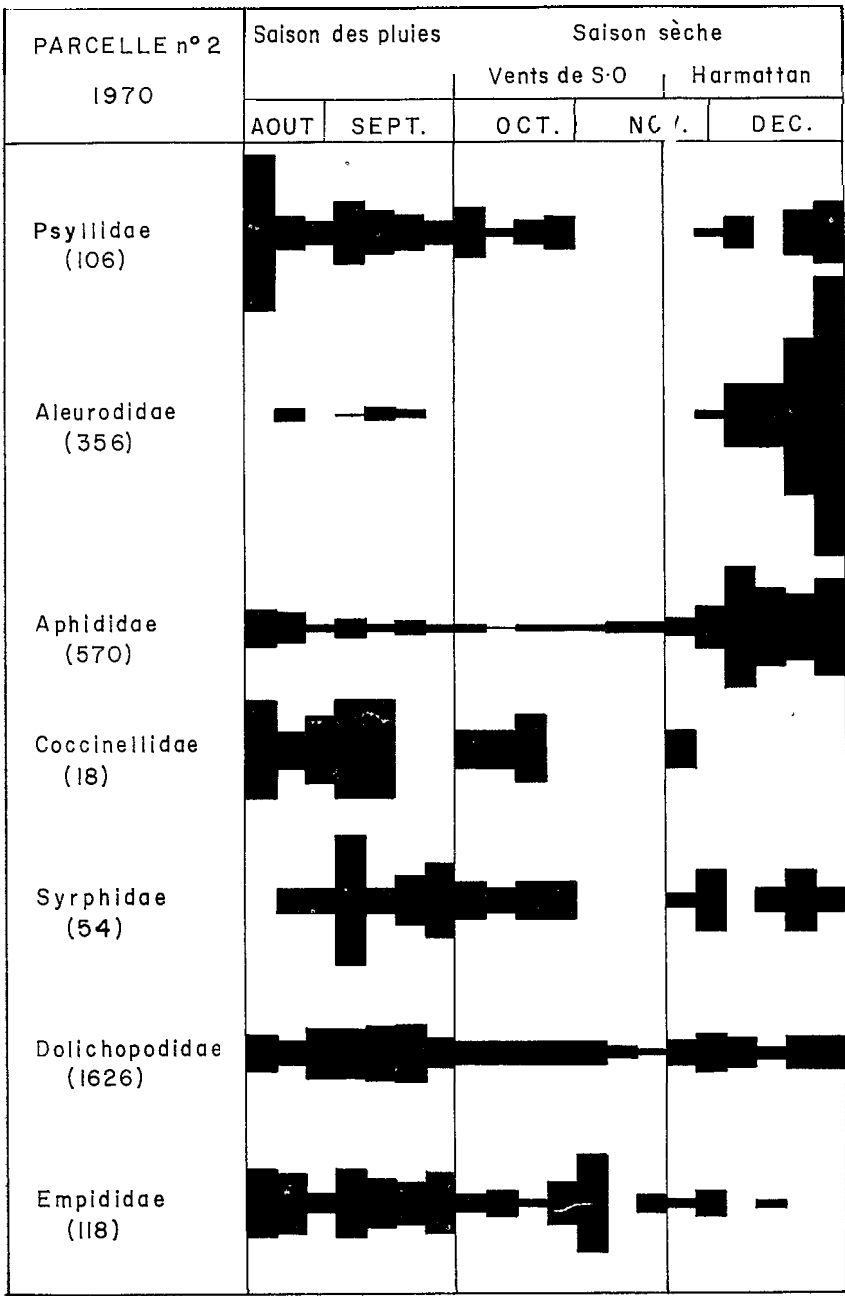


FIG. 10, même légende que la figure 9.

certainement en tant que régulateur des populations de petits Homoptères. Néanmoins il serait important d'étudier le phénomène à l'échelle spécifique, ce que nous nous proposons de faire dans l'avenir, en collaboration avec COUTURIER, qui détermine actuellement ces Insectes.

4.5. MISE EN ÉVIDENCE D'UNE STRATIFICATION DE LA FAUNE

CHAUVIN & ROTH (1966), DUVIARD (1967, 1968) GASPARD & *al.* (1968 et suiv.), POLLET (1970) ont déjà démontré, à l'aide de pièges à eau, l'existence d'une stratification de la faune entomologique, dans divers types de milieux (luzernière, prairie tempérée et savane, forêt tempérée, contact forêt-galerie-savane tropicales). L'existence de ce phénomène dans nos parcelles expérimentales de Cotonniers ne nous a donc pas surpris. Nous nous bornerons à faire l'analyse des variations spatiales et temporelles de six groupes taxonomiques particulièrement populeux — au moins pendant une partie de la période étudiée — : Dolichopodidae, Phoridae, Aphididae, Aleurodidae, Thysanoptères et Jassidae.

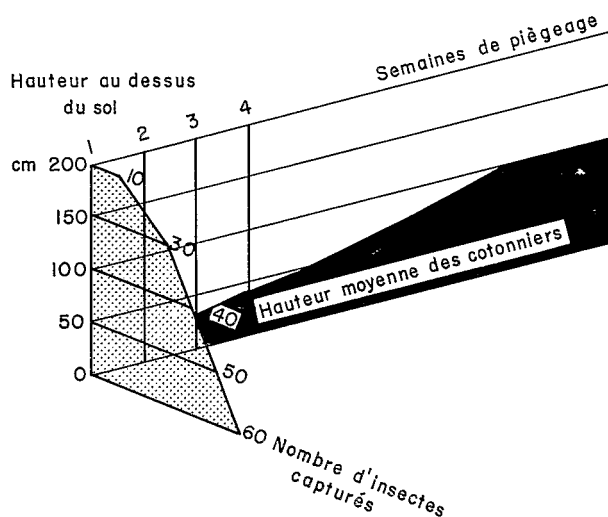


FIG. 11, schéma explicatif de la figure 12. Les surfaces en gris représentent la distribution altitudinale des captures dans le champ pour chaque semaine de capture (les dates, non indiquées, correspondent à celles portées sur les figures précédentes). En noir, on a représenté la hauteur moyenne du champ (Voir fig. 2).

Pour un groupe d'Insectes donné, la répartition des individus à l'intérieur du champ et dans la couche d'air sus-jacente n'est pas homogène; de plus, cette distribution spatiale varie dans le temps, et semble en relation, dans une première approximation, avec la hauteur moyenne des Cotonniers. Enfin, chaque groupe d'insecte peut avoir sa distribution propre (fig. 12).

Un premier type de distribution spatiale est offert par les Dolichopodidae. Dans l'ensemble, ces Insectes vivent au sein même du champ; les captures effectuées au-dessus de la surface moyenne représentent une très faible portion

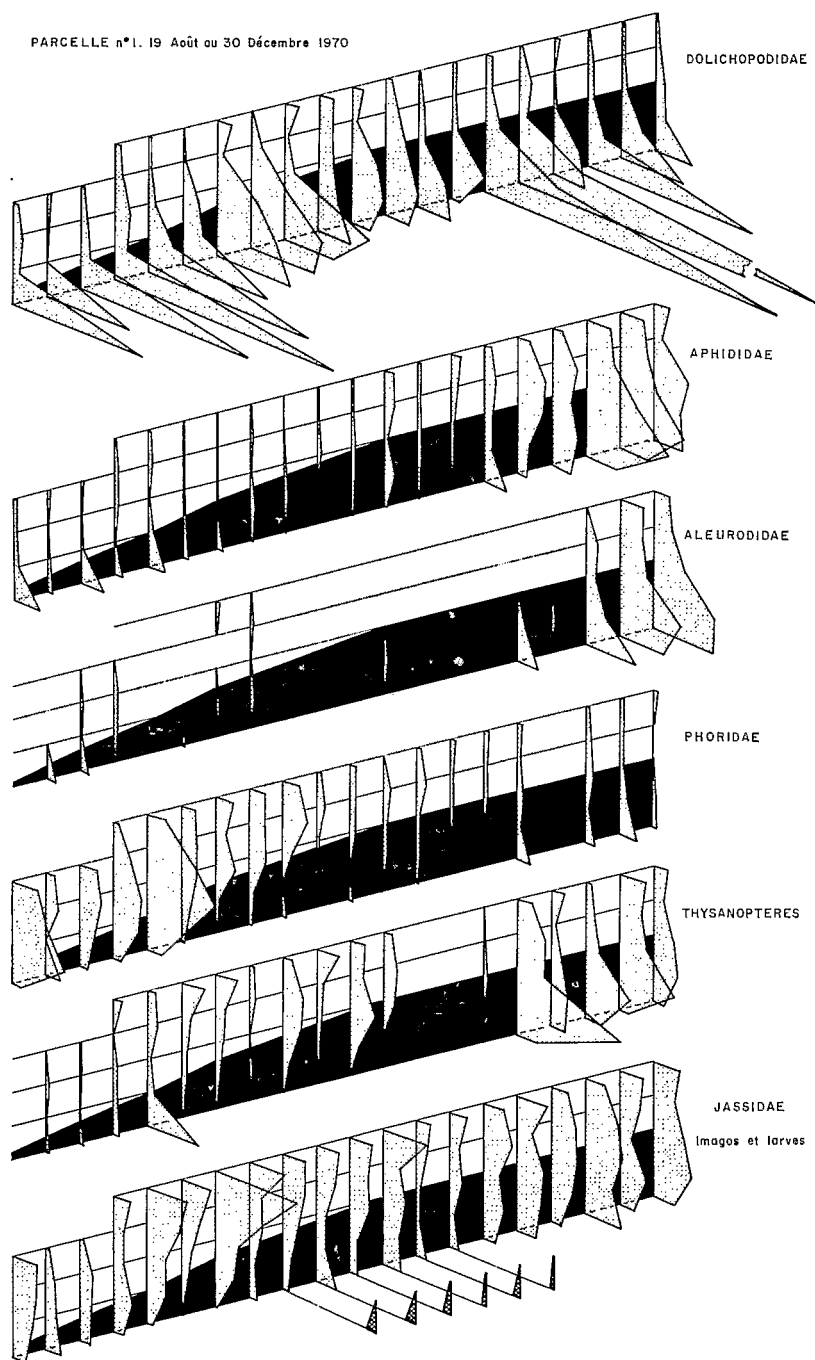


FIG. 12, fluctuations spatiales et temporelles des populations de certains groupes taxonomiques d'insectes dans un champ de coton (parcelle 1). Pour ce qui concerne les Jassidae, les surfaces pointillées claires représentent les imagos, les sombres les larves.

de l'ensemble. Trois périodes peuvent être facilement différenciées tout au long des vingt semaines de piégeage. Pendant les six premières semaines de piégeage, et les six dernières, les Dolichopodidae sont capturées essentiellement dans la profondeur du champ, près du niveau du sol (bac 0). Au cours de la période intermédiaire de huit semaines, tout en demeurant sous le couvert des Cotonniers, les Dolichopodidae semblent se répartir plus uniformément dans la végétation, et sont capturées parfois en nombre important au niveau de la surface supérieure du champ (bacs 50 et 100, fig. 12).

Un second type de distribution spatiale est commun aux Aphididae, et Aleurodidae. Ces Insectes, présents essentiellement au cours des dernières semaines de la campagne cotonnière, vivent très nettement au sein du couvert végétal du champ, mais sont plus nombreux à une certaine distance du sol. De plus, la part des individus capturés au-dessus de la surface moyenne supérieure des Cotonniers n'est pas négligeable. Aleurodes et Aphidiens sont en quelque sorte superposés dans l'espace aux Dolichopodidae.

Les Phoridae, récoltés essentiellement pendant la première phase climatique (saison des pluies), volent très nettement au-dessus de la surface moyenne supérieure des Cotonniers. Ces moucheron survolent le champ sans y pénétrer réellement, si ce n'est au cours des dernières semaines de piégeage, alors que leurs effectifs sont très faibles.

Un cas semblable, mais plus accentué peut-être, est présenté par les Thysanoptères, qui survolent le champ pendant les deux premières périodes climatiques, puis pendant la période où souffle l'Harmattan, pénètrent profondément sous le couvert des Cotonniers, tout en se tenant cependant à une certaine distance au-dessus du sol. Remarquons que ces deux types de distribution spatiale sont bien individualisées dans le temps et sont séparées par une période de disparition des Thrips. Il est très probable que nous ayons affaire ici à deux (ou plusieurs) espèces aux comportements différents, dont la première n'est sans doute pas inféodée au Cotonnier.

Enfin, les Jassidae permettent de décrire un troisième type de distribution spatiale, où les Insectes sont capturés et donc se déplacent nettement au-dessus de la surface supérieure de la culture. Les larves de Jassides, au contraire, se prennent au niveau du sol, pendant la période de début de saison sèche. En période d'Harmattan, les Jassides s'enfoncent dans la végétation, et leur distribution dans l'espace est assez uniforme entre 0 et 2 m de hauteur.

Ces grands types de répartition spatiale des Insectes montrent bien qu'il existe un comportement général propre à la famille, en ce qui concerne les zones d'activité et de déplacement. Cependant, nous sommes persuadés qu'une étude spécifique mettrait en évidence d'intéressantes différences, comme celles que le Soviétique LEHR (1969) a pu décrire chez les Asilidae. Nous espérons pouvoir poursuivre notre travail dans cette voie.

5. Discussion

Il est important de souligner dès l'abord que les conditions de culture de la parcelle expérimentale étaient — volontairement — très néfastes : l'absence d'engrais presque totale sur un sol fraîchement défriché et pauvre, l'absence de limitation des populations d'Insectes ravageurs ont été les prin-

cipaux responsables de l'aspect souffreteux des cotonniers; il n'y a d'ailleurs eu aucune production de coton.

Il est classique de considérer qu'une culture est réellement couvrante lorsque son indice foliaire (L.A.I.) est égal ou supérieur à 3; la valeur de 0,82, maximum observé de l'indice foliaire dans notre parcelle, souligne bien l'hétérogénéité de couverture du sol par la plante. Ce caractère « ouvert » de la culture permet de comprendre les aspects microclimatiques observés. Ainsi, en ce qui concerne l'interception de la lumière pendant la période de L.A.I. maximum, on observe que sur la ligne des Cotonniers, les intensités lumineuses mesurées à 50 cm et au sol ne diffèrent pas sensiblement, cette dernière étant généralement légèrement supérieure. La faible densité du feuillage, et le vaste interligne découvert expliquent que la lumière (oblique, à 15 heures) parvienne aisément jusqu'au sol. L'aspect chétif de la culture explique également le peu de modification subie par les conditions thermiques et hygrométriques au sein de la végétation. Nous nous trouvons donc en présence d'un milieu végétal excessivement pénétrable, tant aux influences climatiques qu'aux insectes.

Malgré les réserves que nous étions tenus de faire, concernant l'utilisation de la technique des pièges à eau, celle-ci nous a permis de mettre en évidence l'existence, au sein du champ, de toute une faune ignorée par les méthodes « classiques » de piégeage ou de capture; certains groupes taxonomiques ne sont jamais capturés par les bacs à eau (Hétéroptères et Lépidoptères, essentiellement, pour lesquels on dispose d'ailleurs d'autres techniques de récolte et d'échantillonnage). Les rôles joués par les groupes taxonomiques recensés, bien que mal connus, ne peuvent cependant pas être négligés. Les Homoptères sont en effet des vecteurs potentiels de viroses, et la connaissance de leur écologie (et plus particulièrement de leurs fluctuations saisonnières, de leurs déplacements au sein de la culture) peut être un pas important dans la recherche des moyens de lutte. La technique de piégeage préconisée met de plus l'accent sur les prédateurs et parasites probables de ces insectes (Diptères et Hyménoptères), et permet donc de cerner efficacement ce que nous appelons le « complexe Homoptères-Prédateurs ».

De plus, les résultats obtenus mettent l'accent sur l'existence d'une stratification très nette de la faune au sein de la culture, malgré le caractère très ouvert de celle-ci et malgré la grande homogénéité des conditions thermiques et hygrométriques qui y règnent. Ainsi le comportement des Insectes au sein du couvert végétal ne semble pas obéir uniquement à des nécessités climatiques, mais semble bien être — au moins pour partie — en relation avec la structure spatiale de ce dernier.

Les résultats présentés ici ne doivent pourtant être considérés que comme une approche préliminaire du problème. Il est en effet indispensable d'envisager dans l'avenir une étude à l'échelon spécifique, qui, seule, apportera des éléments précis sur l'écologie de ces Insectes. Il sera de plus nécessaire de compléter les données acquises par des investigations faites à l'aide d'autres techniques d'échantillonnage, comme le sélecteur de CHAUVIN, ne serait-ce que pour évaluer l'importance exacte des populations.

SUMMARY

D. DUVIARD : The insect fauna of a cotton field as sampled by yellow water traps, in central Ivory Coast.

From august to december 1970 (all over the cotton growing season in Ivory Coast) yellow water traps were used in two experimental cotton fields established in a tree savanna of central Ivory Coast. Traps were placed at 5 different levels (0, 50, 100, 150 and 200 cm over ground surface), 48 hours a week during 20 weeks. Space structure of the crop and preliminary datas of the field microclimate were obtained during this time.

The cotton field received no insecticide. Leaf area index culminated at 0,82, height of cotton plants, at 1 metre. Variations of temperature, dew point, relative hygrometry were more those of a bare soil than those of a crop. Light intensity was the only modified factor.

In an entomological point of vue, the datas show the qualitative and quantitative abundance of insects, and allow the description of three phenological periods, closely related with the local climate.

Seasonal fluctuations of numerous taxonomic groups are presented. Yellow water traps show the particular importance of Aphididae, Aleurodidae, Psyllidae, Jassidae and of their potential predators Syrphidae, Dolichopodidae, Empididae, and, in a lesser way, Coccinellidae.

Spatial distribution of the more numerous groups is described, showing a stratification of the insect fauna inside and just over the crop; this stratification evolves with time and seems related to the spatial structure of the cotton field.

BIBLIOGRAPHIE

- ANGELINI, A. & BOUCHY, C. — Cours de formation des Agents d'encadrement pour la culture cotonnière en Côte-d'Ivoire. — Ronéo. IRCT, Bouaké, 48 pp.
- CHAUVIN, R. & ROTH, M., 1966. — Les récipients de couleur (pièges de Moericke) technique nouvelle d'échantillonnage entomologique. — *Rev. Zool. Agr. Appl.*, 4.6, p. 78-81.
- CHAZEAU, J., 1970. — Essai d'une nouvelle méthode d'évaluation des populations entomologiques en milieu herbacé. — *Rev. Zool. Agr. Pathol. vég.*, 1, p. 22-30.
- COUTURIER, G., 1970. — Contribution à la connaissance des *Dolichopodidae* (Diptera) du Bassin parisien. — *Ann. Soc. ent. Fr.* (N.S.), 6 (2), p. 467-473.
- DUVIARD, D., 1967. — Écologie du Domaine de Brouéssy : étude botanique et entomologique. — Rapport ORSTOM, multigr. 36 p.
- 1968. — Comparaison par les plateaux colorés des faunes entomologiques d'une prairie française et d'une savane éburnéenne. — Sixième Conférence Biennale de la W.A.S.A., Abidjan. Multigr., pp. 18.
- 1969. — Place de *Vernonia guineensis* BENTH. (Composées) dans la biocénose d'une savane préforestière de Côte d'Ivoire. Thèse 3^e cycle-Orsay, 190 p.
- 1971 a. — Écologie des Insectes ravageurs du cotonnier en Côte-d'Ivoire. 1. Les Malvales de la Côte-d'Ivoire centrale (Foro-Foro). — Rapport ORSTOM-IRCT multigr. pp. 32.
- 1971 b. — Écologie des Insectes ravageurs du Cotonnier en Côte-d'Ivoire. 2. Données préliminaires sur le microclimat d'un champ de coton en Côte-d'Ivoire centrale (Foro-foro). — Rapport ORSTOM-IRCT, multigr. pp. 12.
- 1971 c. — Écologie des Insectes ravageurs du Cotonnier en Côte-d'Ivoire. 3. Étude par les pièges à eau de la faune entomologique d'un champ de coton en Côte-d'Ivoire centrale (Foro-Foro). — Rapport ORSTOM-IRCT, multigr. pp. 22.
- GASPAR, CH., KRZEJ, S., VERSTRAETEN, CH. & WOLF, F., 1968 a. — Recherches sur l'éco-système forêt. La chénaie à *Galeobdolon* et à *Oxalis* de Mesnil-Église (Ferage). Insectes récoltés dans des bacs d'eau. — *Bull. Rech. Agr. de Gembloux*, 3 (1), p. 83-100.
- 1968 b. — Recherches sur l'éco-système forêt. La chénaie mélangée calcicole de Virelles-Blaimont. Insectes récoltés dans des bacs d'eau. — *Bull. Rech. Agr. de Gembloux*, 3 (2), p. 294-300.
- GIBBS, D. G. & LESTON, D., 1970. — Insect phenology in a forest cocoa-farm locality in West Africa. — *J. Appl. Ecol.*, 7, 519-548.

- GUILLAUMET, J. L., 1967. — Carte de la végétation de la Côte-d'Ivoire. ORSTOM.
- KRIZELJ, S. 1969 *a.* — Recherches sur l'éco-système forêt. La chênaie mélangée calcicole de Virelles-Blaimont. Diptères récoltés dans des bacs d'eau. — *Bull. Rech. Agr. de Gembloux*, **4** (1), p. 111-120.
- 1969 *b.* — Étude de la faune entomologique de trois biotopes du site de Peyresq (Basses-Alpes) à l'aide de bacs d'eau. — *Bull. Rech. Agr. de Gembloux*, **4** (1), p. 121-129.
- LE BERRE, J. R. & ROTH, M., 1969. — Les méthodes de piégeage des Invertébrés. B. Les pièges à eau. In « Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres », sous la Direction de M. LAMOTTE et F. BOURLIÈRE, Masson & Cie, Paris.
- LEHR, P. A., 1969. — An ecological and morphological analysis of the robber flies (Diptera, Asilidae). Communication II. — *Entom. Rev.* (Entomologicheskoye Obozreniye), **3**, p. 341-357.
- POLLET, A., 1969. — Étude de la dynamique d'un peuplement d'Insectes d'une lisière entre forêt-galerie et savane éburnéennes. — Thèse de Doctorat de Spécialité, Paris. Multigr. pp. 154.
- ROMUALD ROBERT, C. & BOUCHY, C., 1965. — Pluviométrie et culture cotonnière en Côte-d'Ivoire. — *Coton et Fibres Tropicales*, **20** (3), p. 407-460.
- ROTH, M., 1968. — Principe de la Synécologie Analytique et méthodes récentes d'échantillonnage en Écologie Entomologique. — *Rev. Zool. Agr. Appl.*, 1-3, p. 21-26.
- 1970. — Contribution à l'étude éthologique du peuplement d'insectes d'un milieu herbacé. — Thèse de Doctorat d'État, Paris. Multigr. ORSTOM, 179 pp.
- ROTH, M. & COUTURIER, G. 1966. — Les plateaux colorés en écologie entomologique. — *Ann. Soc. ent. Fr.* (N.S.), **11** (2), p. 361-370.
- STANHILL, G. & FUCHS, M. 1968. — The climate of the cotton crop : physical characteristics and microclimate relationships. — *Agr. Meteorol.*, **5**, p. 183-202.
- WOLF, F., GASPARD, CH. & VERSTRAETEN, CH. 1968. — Recherches sur l'écosystème forêt. La chênaie à *Galeobdolon* et à *Oralis* de Mesnil-Église (Ferage). Hyménoptères récoltés dans des bacs d'eau. — *Bull. Rech. Agr. de Gembloux*, **3** (3), p. 566-579.

(Office de la Recherche Scientifique et Technique Outre-Mer,
O.R.S.T.O.M., B.P. 20, Abidjan, Côte-d'Ivoire.

et
Institut de Recherches du Coton et des Textiles exotiques,
I.R.C.T., B.P. 604, Bouaké, Côte-d'Ivoire)

- 4 JUL. 1973

Extrait des Annales de la S.E.F. — Tome 9 - 1973

MASSON & CO. Éditeurs

120, boulevard Saint-Germain, Paris-6°

Collection de Référence

nr

211
6203 Phyl