

BIOLOGIE DE L'INSECTE

Essai d'une méthode nouvelle d'évaluation des populations entomologiques en milieu herbacé

par J. CHAZEAU
Entomologiste à l'ORSTOM.

AVANT-PROPOS

Un des problèmes fondamentaux qui se posent au chercheur en matière d'écologie entomologique, est l'obtention d'un échantillon aussi représentatif que possible de la faune existante.

Si les écologistes mathématiciens ont abouti à la mise au point de méthodes précises d'analyse des captures, les modes de prélèvement des échantillons sont, par contre, généralement discutables, principalement dans le domaine de la Synécologie Analytique (définie récemment par M. ROTH). Le prélèvement de ces échantillons suppose en effet, en général, l'utilisation de pièges dont l'attractivité, la sélectivité, et le rayon d'action sont mal connus. Par ailleurs, à tous les pièges, on peut faire le reproche de ne fournir, dans les meilleures conditions, qu'une image de ce que M. ROTH a appelé la « population opérationnelle », c'est-à-dire l'ensemble des individus qui viennent à passer dans le champ d'action du piège pendant le temps de l'expérience. Il est certain que le comportement de vol des espèces capturées influe sur la composition de l'échantillon récolté : l'aspirateur, qui est généralement considéré comme le piège le plus efficace et le moins sélectif, n'échappe pas à cette critique.

De ce fait, la connaissance rigoureuse de la faune entomologique présente en un certain endroit à un instant donné (« population actuelle ») suppose l'emploi de méthodes absolues de capture. Leur principe est l'isolement d'un certain volume végétal, et la méthode est valable si l'opérateur ne laisse échapper que très peu d'insectes. Si le fauchoir, le « sélecteur » de R. CHAUVIN, et les méthodes du cylindre de G. RICOÛ, ont fourni des résultats intéressants, il semble néanmoins qu'une cage sans fond, convenablement utilisée, permette de limiter au maximum la fuite des insectes. Mais, le problème de la récupération des espèces emprisonnées, en particulier des plus petites, se pose alors.

C'est pourquoi j'ai effectué l'essai d'une technique de capture originale de la « population actuelle » d'un milieu herbacé (en l'occurrence le champ de luzerne). Cette technique procède diverses méthodes de capture, en particulier de la cage sans fond, utilisée par Y. et D.

GILLON, et des pièges colorés (assiettes jaunes), méthode mise au point par M. ROTH et G. COUTURIER.

Je tiens à remercier ici M. P. GRISON, directeur du laboratoire de Biocoenotique et de Lutte biologique de l'I.N.R.A. (La Minière), qui m'a accueilli dans ses services pendant la réalisation de cette étude.

Je remercie tout particulièrement M. M. ROTH, qui m'a guidé et aidé dans l'expérimentation et dans la rédaction de ce travail.

I. — DISPOSITIF EXPERIMENTAL

Le principe de la méthode est d'isoler, à un instant donné, un certain volume du milieu prospecté, en opérant de façon à limiter au maximum les évasions ; puis de récupérer la plus grande partie possible des insectes ainsi emprisonnés, et cela par différentes méthodes, afin de pallier leurs insuffisances respectives. J'ai adopté une technique mixte de récolte sous cage, qui comprend un piégeage au moyen de pièges colorés, suivi d'un ramassage manuel.

1° MATÉRIEL UTILISÉ.

Les cages sans fond doivent être maniables, robustes, et aussi transparentes que possible afin que l'éclairement des pièges colorés soit bon. Par ailleurs, les travaux de Y. et D. GILLON soulignent la nécessité d'une surface de base suffisante pour limiter la fuite des insectes, en particulier des bons voiliers. J'ai donc employé des cages parallélépipédiques, constituées par une armature en cornières d'aluminium de 3 mètres de long, 1 mètre de large et 1 mètre de haut. Le toit est une feuille de rhodoïd transparent. Les parois sont faites d'un voile à maille très fine, collé au toit afin d'éviter tout recoin. Leur hauteur, supérieure à celle de l'armature, permet d'enterrer l'extrémité au sol, et d'assurer ainsi une bonne étanchéité vis-à-vis des arthropodes emprisonnés. Cousues sur les côtés, des manches en voile permettent de pénétrer dans la cage.

Les pièges colorés sont des assiettes de couleur jaune, remplies d'eau additionnée d'un mouillant (détergents du commerce en solution à 1 %). D'un emploi commode, ils ne nécessitent pas de source d'énergie et capturent les insectes sans intervention d'un expérimentateur. Ils ont par ailleurs fait la preuve de leur efficacité, en particulier en ce qui concerne les espèces de petite taille.

2° MODALITÉ DE LA RÉCOLTE.

Maintenues renversées pour éviter de « faucher » au passage les insectes effrayés qui s'envolent, les cages sont transportées par deux expérimentateurs jusqu'aux stations choisies, et sont posées le plus rapidement possible ; l'extrémité des parois latérales est rabattue au sol et recouverte de terre tassée.

Cela fait, on dispose les pièges colorés, les uns sur des portoirs à deux niveaux (zone des inflorescences et partie inférieure des tiges), les autres au sol, un peu enterrés de façon à fonctionner à la manière des « pots de Barber » ; ces derniers sont placés aux quatre coins de la cage, dans le but de récupérer les arthropodes de l'épigaon qui, cherchant à fuir, en longeraient les parois.

La nécessité d'épuiser le milieu assez rapidement pour éviter des modifications de la faune (du fait d'éclosions, ou de morts dues à d'autres causes que le piégeage), et des raisons de commodité de récolte, ont fait adopter un nombre de pièges par cage égal à dix-sept. Des pièges colorés « témoins » sont disposés à l'air libre suivant un plan identique.

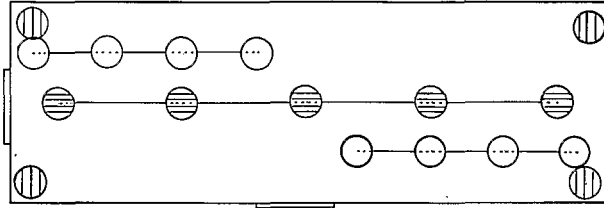





Fig. 1. Schéma montrant la disposition en plan des pièges colorés.

-  pièges colorés du niveau supérieur (50 - 70 cm)
-  pièges colorés du niveau moyen (15 cm)
-  pièges enterrés à la façon des "pots de Barber"

La durée de la période de capture est de quarante-huit heures ; les pièges sont relevés deux fois pendant le temps de l'expérience. Puis on effectue sous la cage un ramassage manuel, avec arrachage de toute la végétation ; certains expérimentateurs utilisent la pince de chasse, mais l'aspirateur à bouche se prête mieux à la récupération d'espèces de petite taille.

L'évaluation de la faune résiduelle réfugiée au sol a été tentée en prélevant, en fin d'expérience, des galettes de terre de 5 centimètres d'épaisseur et 16 centimètres de diamètre, au moyen d'un cylindre de tôle. Ces galettes sont placées dans des sacs de plastique, ramenées au laboratoire, et traitées par la méthode du Berlese.

II. — RESULTATS

Le manque de temps et de moyens matériels n'a pas permis d'établir les comparaisons envisagées avec la rigueur statistique souhaitée. Mais l'ensemble des essais ayant conduit à la capture de quelque 40 000 insectes, il m'a paru possible d'en tirer des indications de tendance, qui permettent de considérer comme significatifs certains chiffres cités en exemple (chiffres tirés d'un essai de 48 heures, effectué au mois d'août, qui a bénéficié de conditions météorologiques uniformes).

J'ai cherché à comparer le nombre total des individus récoltés

par la « méthode combinée » décrite ci-dessus (s'étendant donc sur deux jours), au nombre d'individus récoltés au moyen d'un simple ramassage manuel avec arrachage de la végétation, effectué dès le premier jour sous une cage voisine identique. Par ailleurs, j'ai distingué, dans les captures faites par la « méthode combinée », ce qui était récolté par les assiettes jaunes, et ce qui était capturé à l'aspirateur en fin d'expérience, afin d'avoir une idée de l'importance de la faune non récupérée par les pièges colorés. Les résultats sont exposés dans le tableau 1.

TABLEAU 1.

COMPARAISON DE LA « METHODE COMBINEE »
ET DU SIMPLE RAMASSAGE MANUEL (La Minière, août 1968.)

GROUPES RECOLTES	CAGE N° 1	CAGE N° 2			
	Récolte manuelle seule	Pièges colorés seuls, pendant 48 heures	Récolte manuelle finale	Total des individus récoltés par la méthode combin.	% des individus récoltés par les pièges colorés
<i>Cecidomyiidae</i>	3	89	17	96	93
<i>Psychodidae</i>	0	8	2	10	80
<i>Sciaridae</i>	12	186	26	212	88
<i>Lonchopteridae</i>	11	5	10	15	33
<i>Phoridae</i>	6	9	5	14	64
<i>Cypselidae</i>	46	9	20	29	31
<i>Drosophilidae</i>	82	26	25	51	51
<i>Cynipoïdes</i>	5	34	0	34	100
<i>Ichneumonidae</i>	10	12	2	14	36
Autres Ichneumon. ..	27	49	6	55	89
<i>Chalcidoïdes</i>	21	41	4	45	91
<i>Mymaridae</i>	0	3	0	3	100
<i>Proctotrypoïdes</i>	10	27	2	29	93
<i>Thysanoptères</i>	3	248	0	248	100
<i>Jassidae adultes</i>	8	7	3	10	70
<i>Reduviidae adultes</i> ..	8	5	2	7	72
<i>Harpalidae</i>	0	16	0	16	100
<i>Pterostichidae</i>	2	33	1	34	97
<i>Staphylinidae</i>	13	47	2	49	96
<i>Cucujoïdes divers</i> ...	12	14	4	18	73
<i>Curculionidae</i>	82	81	13	94	86
<i>Araignées</i>	92	98	30	128	77
<i>Acariens</i>	3	37	0	37	100

J'ai également tenté, par des prélèvements de litière et de sol effectués au moyen d'un cylindre, d'évaluer l'importance de la faune réfugiée au sol. Peu d'échantillons ont été prélevés, mais si les récoltes sont hétérogènes, l'abondance de la faune récoltée après traitement par la méthode du Berlese est parfois surprenante (tableau 2).

TABLEAU 2.

RESULTATS DU TRAITEMENT PAR LA METHODE DU BERLESE
D'UNE GALETTE DE SOL ET DE LITIERE
PRELEVEE SOUS LA CAGE EN FIN D'EXPERIENCE

Myriapodes	6		
Diplopodes	6	<i>Diptères</i>	
Acarieus	90	Cécidomyiidae	53
Araignées	4	Sciaridae	19
Larves campodéiformes	2	Chironomidae	7
Larves éruciformes	9	Cératopogonidae	1
		Psychodidae	175
<i>Collemboles</i>		Phoridae	2
Arthropléones	89	Anthomyiidae	2
Symphléones	5	Chloropidae	1
		Drosophilidae	4
<i>Diploures</i>		<i>Homoptères</i>	
Campodéidae	4	Typhlocibidae	1
		Jeunes larves	5
<i>Lépidoptères</i>		<i>Hyménoptères</i>	
Tinéoïdes	3	Ichneumonidae	1
Pyraloïdes	3	Autres Ichneumenoïdes ...	6
		Chalcidoïdes	1
Thysanoptères	5	Formicidae	1

J'ai enfin cherché à comparer les nombres des individus capturés sous cage et à l'air libre par le moyen des pièges colorés. Des résultats partiels sont exposés dans les tableaux 3 (strate herbacée) et 4 (niveau du sol). Pour les captures effectuées au niveau du sol, j'ai souligné les résultats qui m'ont conduit à disposer les pièges dans les angles de la cage.

III. — DISCUSSION

1° COMPARAISON DE L'EFFICACITÉ DE LA MÉTHODE PROPOSÉE A CELLE D'UN SIMPLE RAMASSAGE MANUEL.

Il semble que la méthode combinée permette, dans l'ensemble, de capturer plus d'individus d'un groupe donné que le simple ramassage manuel. Cependant, cet avantage varie suivant la famille ou la super-famille considérée.

En première analyse, on peut penser que le facteur déterminant est la taille de l'individu ; on remarque, en effet, que les *Jassidae*, *Reduviidae*, *Ichneumonidae*, de taille moyenne en général, sont bien

TABLEAU 3.

COMPARAISON ENTRE LES CAPTURES AU MOYEN DES PIEGES COLORES EFFECTUEES SOUS CAGE ET A L'AIR LIBRE

(Illustration des notions de « population opérationnelle » et de « population actuelle ». — *La Minière*, août 1968.)

<i>Groupes capturés</i>	<i>Cage n°1</i>	<i>Cage n° 2</i>	<i>Air libre (témoin)</i>
Jassidae	4	4	31
Cecidomyiidae	49	32	412
Empididae	16	16	155
Syrphidae	2	2	130
Phoridae	5	2	110
Drosophilidae	103	103	141
Nitidulidae	154	139	187
Ichneumonidae	16	11	185
Autres Ichneumonoides	166	117	331
Chalcidoïdes	47	48	271
Prototrypoides	73	63	221

TABLEAU 4.

COMPARAISON DES CHIFFRES DE CAPTURE, SOUS CAGE ET A L'AIR LIBRE, MONTRANT, POUR LA FAUNE DE L'EPIGAION, DES DISTORSIONS MOINS NETTES

INFLUENCE DE LA DISPOSITION DES PIEGES

<i>Groupes capturés</i>	LA MINIERE, JUILLET 1968			LA MINIERE AOUT 1968	
	Pièges non dans les angles		<i>Air libre</i>	Pièges dans les angles	<i>Air libre</i>
	<i>Cage n° 1</i>	<i>Cage n° 2</i>			
Araignées	131	103	158	98	93
Pterostichidae	17	10	25	33	6
Staphylinidae	75	71	94	47	43

récoltés à l'aspirateur à bouche, tandis que de plus petites formes (Prototrypoides, Cynipoides, Ichneumonoïdes autres qu'*Ichneumonidae*, et en général de petite taille : *Braconidae*, *Aphidiidae*... ; *Mymaridae* ; Thysanoptères), sont nettement mieux récoltées, à l'aide des pièges colorés, par la « méthode combinée ».

En fait, il est fort possible qu'intervienne, en outre, le comportement de fuite de l'individu. D'une part, en effet, des espèces de petite taille (Haplostomates) peuvent être fort bien capturées à l'aspirateur à bouche ; d'autre part, il semble qu'un insecte, même de petite taille, se détachant à contre-jour sur les parois de la cage, doive être aperçu et capturé par un observateur attentif. (Il est évident que ceci ne s'applique pas à des formes minuscules, comme les *Mymaridae*.)

Il se peut donc que, dans certains cas (certaines Cécydomyies, les *Psychodidae*, les Thysanoptères, la plupart des petits hyménoptères Térébrants, les *Staphylinidae*...), la non-récupération des insectes au moyen de l'aspirateur soit due en grande partie à un réflexe de fuite vers le sol crevassé et couvert de folioles, où il est très difficile de les retrouver, quelle que soit l'attention qu'on y apporte. Une grande partie de la faune propre à l'épigaïon (beaucoup de carabiques, de larves, pourtant de taille moyenne ou grande, d'hyménoptères aptères) n'est d'ailleurs pas récoltée au cours d'un simple ramassage à l'aspirateur ou à la pince de chasse.

2° L'EMPLOI DU CYLINDRE DANS LE CADRE DE LA MÉTHODE.

L'examen des résultats de l'extraction par la technique du Berlèse permet de dégager deux idées. D'une part, la forte hétérogénéité des prélèvements ne permet pas d'extrapoler à la surface de la cage les résultats des deux ou trois galettes de sol prélevées. D'autre part, (tableau 2), leur interprétation est singulièrement compliquée du fait des éclosions imaginaires ; la presque totalité des *Psychodidae*, dans l'exemple cité, venait en effet de muer.

La méthode du tri « à vue » de l'échantillon après traitement aux esters phosphoriques et secouage de la galette sur tamis, préconisée par G. RICOU, m'a paru difficilement praticable au cours de mes essais, du fait de la friabilité du sol. Une méthode de flottation résoudrait peut-être le problème.

3° INTÉRÊT DE L'EMPLOI D'UNE MÉTHODE ABSOLUE D'ÉCHANTILLONNAGE : DISTINCTION DE LA « POPULATION ACTUELLE » ET DE LA « POPULATION OPÉRATIONNELLE ».

Lorsque l'on compare le nombre d'insectes capturés au moyen des pièges colorés placés à l'air libre (« témoin »), à celui des insectes capturés par des pièges semblables placés sous la cage, on constate généralement qu'il existe une grande différence entre ces chiffres de captures, à l'avantage des pièges-témoins (tableau 3).

Des observations analogues (comparaison de pièges « isolés » par des bâches verticales, à d'autres pièges colorés « témoins »), avaient conduit M. ROTH à établir une distinction entre « population opérationnelle » (nombre d'insectes qui sont passés en un certain endroit pendant la période de capture), et « population actuelle » (nombre d'insectes présents à l'instant, en un certain endroit).

Ainsi que le fait remarquer M. ROTH, il est intéressant de faire

cette distinction, en particulier en matière d'Entomologie Appliquée, car, suivant la biologie et le rôle phytosanitaire d'une espèce, il faudra tenir compte de l'une ou l'autre de ces notions. Ainsi, dans le cas de phytophages, ou de prédateurs, on peut estimer que ce qui importe est la masse d'aliment prélevée, et s'intéresser par conséquent à la « population actuelle », dont la valeur moyenne représente la densité de l'insecte dans le milieu. Par contre, dans le cas de parasites, ou de vecteurs d'agents pathogènes, ce qui importe est le nombre d'insectes qui ont visité la plante, et il faudra se référer à la « population opérationnelle ».

On peut être tenté de n'évaluer que la « population opérationnelle », pensant que les chiffres observés sont tous des valeurs majorées de façon identique par rapport à la « population actuelle ». Mais ceci reviendrait à admettre implicitement que les rapports observés, pour les différentes espèces, entre les chiffres des captures à l'air libre et sous cage, sont peu différents, ou encore que ces espèces ont la même capacité d'exploration du milieu, la même intensité de déplacement.

En fait, il existe de grandes différences dans les modalités spécifiques de la quête alimentaire ou parasitaire, ce qui entraîne des distorsions importantes entre les nombres des individus de chaque espèce capturés à l'air libre. Le tableau 2 en fournit quelques exemples, pour la faune aérienne (les différences sont sensibles même au niveau de la famille ou de la super-famille).

En ce qui concerne la faune de l'épigaon, on observe encore ces écarts, bien que les différences entre les chiffres de capture sous cage et à l'air libre soient moins marqués (tableau 4). Il est d'ailleurs logique de penser qu'un Staphylin se déplace moins qu'une Calliphoridae. Ceci souligne les erreurs que l'on risque de commettre, du fait des distorsions évoquées ci-dessus, en considérant les chiffres d'échantillonnage de la « population opérationnelle ».

N. B. — Les chiffres donnés dans ce tableau 4 sont des chiffres de captures effectuées au moyen des pièges colorés seuls. On peut avoir une idée plus exacte de la « population actuelle » en ajoutant au résultat des relevés sous cage, le résultat du ramassage manuel. En fait, les ordres de grandeur des différences constatées restent inchangés.

CONCLUSION

En raison de la distinction nécessaire entre « population actuelle » et « population opérationnelle », il apparaît donc que l'analyse quantitative précise du peuplement d'un milieu herbacé ne peut se faire de façon correcte que par la mise en œuvre de « méthodes absolues de capture ». L'échantillonnage au fauchoir et au cylindre mis au point par G. Ricou entre dans le cadre de ces méthodes, mais me paraît peu praticable dans une formation végétale haute et dense du type luzerne, où la pénétration de ces instruments est très difficile. Dans cet ordre d'idées, l'utilisation de cages sans fond semble donc une méthode digne d'intérêt. Mais il faut éviter d'introduire dans les évaluations qualitatives et quantitatives que l'on se propose de faire, des erreurs systématiques dues à une technique de capture trop grossière de la

faune emprisonnée. En particulier, il ne faut pas négliger toute une microfaune, pondéralement peu importante, mais dont le rôle dans les biocoenoses est considérable : les Microhyménoptères Térébrants par exemple. C'est à ce propos que les pièges peuvent rendre de grands services, bien que, de toute évidence, un ramassage manuel final s'impose. Mais la mise en œuvre préalable des pièges l'allège considérablement, et, par là même, contribue à la rendre plus précise.

Il est bien évident que la méthode proposée nécessite de nombreuses améliorations. Il semble toutefois que le principe d'une technique de capture par des pièges, alliée à l'utilisation de cages sans fond, puisse, dans le cas des milieux herbacés, devenir une méthode d'échantillonnage de référence de l'Ecologie entomologique.

BIBLIOGRAPHIE

- BOULIÈRE (F.) & LAMOTTE (M.). — 1962. — Les concepts fondamentaux de la synécologie quantitative. *La Terre de la Vie*, **4**, 329-350.
- CHAUVIN (R.). — 1952. — Etudes d'écologie entomologique sur le champ de luzerne.
I. — Méthodes. Sondages préliminaires. *Ann. I.N.R.A.*, **1**, 61-82.
1960. — La faune du champ cultivé et surtout du champ de luzerne. Revue des travaux récents. *Rev. Zool. Agr. Appl.*, premier au quatrième trimestre.
1967. — *Le Monde des Insectes*. Hachette, Paris.
- CHAUVIN (R.) & ROTH (M.). — 1966. — Les récipients de couleur (pièges de Moericke), technique nouvelle d'échantillonnage entomologique. *Rev. Zool. Agr. Appl.*, **4** à **6** (2^e trimestre 1966).
- GILLON (Y.) & (D.). — 1965. — Recherche d'une méthode quantitative d'analyse du peuplement d'un milieu herbacé. *La Terre et la Vie*, **4**, 378-391.
- RICOU (G.). — 1965. — Méthodes d'étude des zoocoenoses prairiales. *La Terre et la Vie*, **4**, 359-377.
1967. — Etude biocoenotique d'un milieu « naturel », la prairie permanente pâturée. *Institut National de la Recherche Agronomique*, Paris, p. 154.
- RHOT (M.). — 1963. — Comparaison de méthodes de capture en Ecologie entomologique. *Rev. path. veg. Ent. Agr. Fr.*, **42** (3), 177-197.
1968. — Principes de synécologie analytique et méthodes récentes d'échantillonnage en Ecologie entomologique. *Rev. Zool. Agr. Appl.*, 1-3.
- ROTH (M.) & COUTURIER (G.). — 1966. — Les plateaux colorés en Ecologie entomologique. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, **2** (2), 261-370.
- SOUTHWOOD (T. R. E.). — 1966. — Ecological methods with particular references to the study of insect populations. *Methuen & Co.*, London.
- TURNBULL (A. L.) & NICHOLLS (C. F.). — 1967. — A « quick trap » for area sampling of arthropods in grassland communities. *J. Ec. Ent.*, **59** (5), 1 100-1 104.

ABSTRACT

In this study, a new sampling method for insect populations is proposed. Its purpose is to collect the individuals which are present on a fixed area, at a certain time (« Population actuelle »). This method is based on the use of bottomless cages and coloured traps (yellow dishes); the interest of the latter in the sampling of the microfauna is ascertained.