

Principe de la Synécologie Analytique et méthodes récentes d'échantillonnage en Écologie Entomologique

par M. ROTH

L'Écologie n'est pas une Science neuve, et bien des travaux déjà anciens en font foi. Au cours des ans s'est précisée la notion de Synécologie qui faisait interférer les actions des divers organismes d'un biotope, végétaux ou animaux, mais alors les progrès ont été étonnamment modestes. C'est qu'en effet se posent aux Synécologistes des problèmes de recensement et de détermination souvent insolubles.

En Phytosociologie, ces problèmes pratiques ont été rapidement résolus. Tout au moins dans nos régions, la flore ne comporte pas d'inconnu et les plantes n'ont pas coutume de se sauver ou de se cacher à l'approche de l'expérimentateur; rares sont celles qui, d'ailleurs, sont de taille microscopique.

Dans le domaine de l'Entomologie, au contraire, le matériel d'étude est mobile, souvent de taille très petite, fréquemment indéterminable faute d'un nombre ~~insuffisant~~ de taxonomistes et de littérature appropriée.

Les études écologiques ont donc pris deux directions très différentes, l'une insatisfaisante, l'autre un peu prématurée : l'autoécologie et l'écologie mathématique. Dans le premier cas, on s'astreint à étudier une espèce bien précisée, ses fluctuations de population, sa fécondité, ses rapports éventuels avec quelques parasites ou prédateurs connus, etc. Dans le deuxième cas, on a conçu toutes sortes de méthodes d'exploitation des résultats, comment les regrouper, comment les tester, comment prévoir le nombre des répétitions nécessaires et suffisantes, etc.

On conçoit de nos jours que l'autoécologie n'existe au sens strict du terme que dans nos cages d'élevage au laboratoire et qu'il est très rare de trouver réalisé ce concept dans la nature, où la plupart des organismes en présence ont des actions qui interfèrent et le plus souvent sans que nous le sachions. En effet, nos connaissances en la matière sont bien modestes et il serait puéril de classer comme « indifférent » ou bien « ravageur » *a priori* tel Insecte dont nos livres sont bien incapables souvent de nous enseigner l'exact comportement.

En ce qui concerne la partie théorique, mathématique, de l'Écologie, de grands progrès ont été accomplis, mais les méthodes mises au point attendent toujours que les « hommes de terrain » fournissent des échantillons de faune aussi valables que possible.

Il y aurait donc eu à se préoccuper, il y a bien longtemps, des méthodes d'échantillonnage, et R. CHAUVIN [1] lançait ce cri d'alarme déjà en 1952. Actuellement, beaucoup de chercheurs ont pris conscience de ces problèmes; d'ailleurs, nombreux sont aujourd'hui les

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

Collection de Référence

n° /2433 2x1

21. OCT. 1968

colloques et symposia consacrés essentiellement à ce sujet. Nous reviendrons, à la fin de cet article, sur les principales méthodes actuelles d'échantillonnage dont Y. GILLON [2] a fait récemment un exposé clair et méthodique, et dont nous avons nous-mêmes tracé les grandes lignes en 1966 [3].

Restait à définir une méthode de travail.

Dans le but de « faire de la Synécologie », trop souvent il est encore procédé par une méthode que nous qualifierons de *synthétique*. C'est-à-dire que les données écologiques des principales espèces reconnues dans un biotope sont analysées séparément et, en quelque sorte, un petit dossier est constitué à propos de chacune d'elles. La somme des « dossiers » est alors censée représenter le panorama synécologique du milieu considéré, et cela est évidemment erroné.

Nous proposons donc la méthode de *synécologie analytique*, c'est-à-dire que nous capturons *tous* les Insectes présents dans un biotope, évitant de leur accoler *a priori* une étiquette biologique. Dans un premier temps, pendant la première année d'étude, par exemple, nous réalisons ainsi une collection d'Insectes simplement repérés par un numéro d'ordre et classés (afin d'avoir une idée « panoramique » du peuplement) en ce que nous avons appelé des *unités biologiques* : ce sont des séries de niveau taxonomique très divers, regroupant des Insectes ayant théoriquement en commun un même comportement. Citons quelques exemples : les Cynipidae (gallicoles), les autres Cynipoidea (parasites ou hyperparasites), les Chrysomelidae (phyllophages), les Thysanoptères prédateurs, les Thysanoptères phytophages, l'espèce *Zabrus tenebrioides* (granivore), etc.

Dans un deuxième temps, il est nécessaire que ce matériel soit déterminé à l'espèce.

Afin de ne pas submerger les Systématiciens sous une masse d'Insectes à déterminer ou à décrire, il ne faut leur adresser que les espèces qu'il est le plus urgent de connaître. Pour cela, nous employons deux méthodes : d'une part, nous effectuons des élevages d'Insectes phytophages pour en recueillir les parasites éventuels; d'autre part (prenons par exemple le cas des Chalcidoidea), si l'on peut admettre que tous ceux recueillis dans les assiettes jaunes présentent un intérêt certain, il est bien évident que seules les espèces représentées en assez grand nombre pourront avoir une action sensible et celles-là seulement seront à adresser aux spécialistes.

Cette méthode de « synécologie analytique » procède donc du général à la détermination fine; elle peut permettre de percevoir des corrélations encore ignorées et ne doit en principe laisser échapper que le minimum de renseignements sur le complexe entomologique du biotope.

Mais il est bien évident que lorsque le biotope est quelque peu complexe, et le moindre buisson de nos haies est souvent un véritable microcosme, ce genre d'étude ne peut être effectué que par une équipe de chercheurs. Ainsi, avec notre collaborateur G. COUTURIER, nous n'avons procédé, dans la propriété des Services Scientifiques Centraux de l'ORSTOM, à Bondy (Seine-Saint-Denis), qu'à divers essais méthodologiques; l'étude synécologique proprement dite d'un biotope a été entreprise dans les vergers de Pommiers du Centre de Lutte Biologique et de Biocoénotique de La Minière (Yvelines), en collaboration avec l'équipe que dirige P. GRISON. Les échantillons sont recueillis par

notre méthode des « pièges colorés », complétée par l'observation visuelle et l'étude des « prognoses ».

En ce qui concerne les méthodes d'échantillonnages, il reste hélas beaucoup à faire, bien que des progrès notables aient été réalisés depuis l'ère du filet à papillons.

Avant que de parler des principaux types de pièges, rappelons un tableau que nous avons, par ailleurs, déjà présenté [3, 4] :

Méthodes « absolues »...	}	Sélecteur. Cylindre. Fauchoir. Traitements insecticides.						
Pièges	{	<table style="border-collapse: collapse; margin-left: 20px;"> <tr> <td style="vertical-align: middle;">Pièges « honnêtes »</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">Aspirateurs. Pièges gluants.</td> </tr> <tr> <td style="vertical-align: middle;">Pièges attractifs</td> <td style="font-size: 3em; vertical-align: middle;">}</td> <td style="vertical-align: middle;">à action lointaine : pièges lumineux et odorants; à action proche : pièges colorés.</td> </tr> </table>	Pièges « honnêtes »	}	Aspirateurs. Pièges gluants.	Pièges attractifs	}	à action lointaine : pièges lumineux et odorants; à action proche : pièges colorés.
Pièges « honnêtes »	}	Aspirateurs. Pièges gluants.						
Pièges attractifs	}	à action lointaine : pièges lumineux et odorants; à action proche : pièges colorés.						

Il est évident que les pièges attractifs sont en principe à proscrire dans le cas qui nous préoccupe, car on ne peut rapporter l'échantillon recueilli à un volume végétal défini. Signalons toutefois que les pièges colorés (assiettes jaunes) se rapprochent des pièges dits « honnêtes » (ne modifiant pas trop l'aspect quantitatif du peuplement) en ce sens qu'ils ne capturent que les Insectes passant à leur portée immédiate, à la façon d'un aspirateur ou d'une surface engluée. On peut évidemment leur reprocher une certaine sélectivité quoique le jaune semble être la couleur préférentielle de la plupart des Insectes.

Tous ces pièges donc, si leurs résultats sont assez semblables, ne sont absolument pas à comparer avec les méthodes « absolues » et pour une raison bien simple : les Insectes se déplacent sans cesse. La quantité d'Insectes que l'on peut recueillir sur une plante à un instant précis est beaucoup plus faible que la quantité des Insectes (tant ravageurs qu'auxiliaires) qui peuvent visiter cette plante dans un laps de temps donné (le nyctémère par exemple). Cette dernière quantité représente la masse des Insectes qui ont pu avoir une action effective soit sur la plante, soit les uns sur les autres, et nous proposons de l'appeler « *population opérationnelle* », de même que nous appellerons alors « *population actuelle* » la masse d'Insectes présente à un instant t , en un endroit donné.

Ceci considéré, il devient évident que les pièges présentent cet intérêt, par rapport aux méthodes absolues, de rendre compte de l'importance de la population opérationnelle, la plus intéressante.

Les pièges les plus utilisés en Ecologie aérienne terrestre sont actuellement les cages sans fond, les pots de Barber, les assiettes jaunes, les aspirateurs. Ces derniers, qui sont sans doute les meilleurs à bien des points de vue, présentent néanmoins le grave défaut de nécessiter une source d'énergie et sont fort onéreux car ils doivent être très puissants.

Les assiettes jaunes sont bon marché et ne requièrent pas de source d'énergie ce qui les rend d'un usage commode.

Nous avons déjà signalé leur défaut, c'est-à-dire, semble-t-il, une certaine sélectivité. Ainsi, elles capturent en grand nombre des Dip-

tères, des Hyménoptères, des Aphidiens, des Coléoptères floricoles et ne recueillent que peu d'Homoptères auchénorhynques, très peu d'Hétéroptères et de Coléoptères autres que floricoles. Mais il est possible que le reproche qu'on a fait à ces pièges, concernant leur sélectivité, relève d'une vue un peu superficielle des choses. En milieu herbacé, où nous avons échantillonné à l'aide de divers dispositifs (fauchoir, pièges gluants, aspirateurs, assiettes jaunes), nous n'avons pas observé de divergences importantes concernant la relative abondance de telle ou telle espèce, et nous avons pu constater maintes fois que si un Coléoptère, par exemple, est peu représenté dans nos captures aux assiettes jaunes, c'est tout simplement parce qu'il ne pullule pas dans le biotope.

En milieu arboricole, il apparaît au contraire que certaines espèces sont capturées en nombre insuffisant eu égard à leur abondance alentour du piège coloré. Cela est sans doute dû plus certainement à leur comportement propre. Prenons-en pour exemple deux petits Cerambycidae, *Liopus nebulosus* et *Tetrops praeusta*. Le premier ne figure jamais dans nos récoltes bien qu'on le capture au frappage, le deuxième est couramment capturé, mais nous savons que les *Tetrops* sont susceptibles, au matin, d'effectuer des vols massifs autour du feuillage. Il est donc vraisemblable que nous capturons surtout les espèces qui volent activement et se déplacent beaucoup et non celles qui restent cachées en quelque recoin du feuillage. Mais alors, quel autre piège pourra mieux faire ? L'aspirateur le plus puissant ne pourrait pallier cet inconvénient que s'il était capable d'arracher littéralement les feuilles du végétal traité.

En ce qui concerne les Insectes aptères, il est bien évident que nous n'en attrapons pas (à moins que quelques feuilles viennent au contact du liquide du piège) et il y a dans ce cas nécessité absolue d'utiliser le frappage (et même l'observation visuelle, car certains pucerons par exemple ne se laissent pas choir aussi facilement).

Il est de toute façon préférable d'adjoindre, lorsque cela est possible (arbres suffisamment âgés), à la technique des pièges colorés, des méthodes de complément qui seront en l'occurrence des méthodes « absolues » telles que fauchage, frappage, prélèvement de rameaux avec les manchons de toile [5]. La méthode du frappage de Steiner, par exemple, doit être recommandée en ce qui concerne l'échantillonnage des Insectes arboricoles. Outre qu'elle soit internationalement utilisée [6], elle permet précisément de capturer les Insectes qui échappent à nos pièges (Auchénorhynques, Scolytes, Rhynchites, Hétéroptères...). Une bonne méthode d'échantillonnage en frondaison consisterait donc en une méthode mixte Steiner-Roth.

En ce qui concerne les prairies, on peut adjoindre aux pièges colorés soit le fauchoir, soit le cylindre; rappelons à ce propos les excellents travaux de G. RICOV à la Station I. N. R. A. de Rouen [7].

Avant de conclure, il nous faut apprécier quelle valeur nous pouvons accorder aux échantillons recueillis par les diverses méthodes couramment utilisées. En ce qui concerne l'aspect qualitatif, les aspirateurs et les pièges colorés sont très intéressants, car ils capturent les espèces de taille microscopique qui échappent souvent avec d'autres procédés. En ce qui concerne l'aspect quantitatif, il faut reconnaître que tous ces pièges ne capturent que les Insectes qui viennent à leur portée, ce qui implique que ceux-ci se déplacent

activement, donc déjà que le temps soit beau. La faune étant en perpétuel mouvement, les récoltes ne peuvent de ce fait être rapportées à un volume végétal défini et la valeur quantitative de tels échantillons est donc essentiellement comparative, d'un jour à l'autre, en un même endroit et pour une même espèce entomologique.

En ce qui concerne le calcul de la biomasse, il s'agit là d'un problème qui a préoccupé la plupart des écologistes et sans, qu'à notre avis, aucune solution satisfaisante n'ait jamais été apportée, tout au moins dans le domaine de l'Entomologie aérienne. La biomasse est d'ailleurs en quelque sorte ce que nous appelons la *population actuelle* et les pièges en rendent compte fort mal, qui capturent des quantités bien supérieures en raison de ces mouvements de la faune dont nous avons parlé. Dans un tel cas, il faut donc revenir aux méthodes absolues, mais nous savons hélas ce qu'il faut en penser : les Insectes bons voliers fuient à l'approche de l'expérimentateur, ceux de très petite taille (qui constituent la grande part du peuplement, ainsi que nous avons pu le montrer par l'utilisation des pièges colorés) échappent presque toujours aux récolteurs. Le principe des prises successives, exhaustives, permettant de tracer des droites de régression, ainsi que l'a exposé récemment SOUHWOOD [8], pourrait être une excellente méthode. Elle est magnifique sur le papier, elle se heurte malheureusement dans la nature à des difficultés souvent insurmontables ainsi que nous aurons l'occasion de l'exprimer dans une prochaine note.

Pour conclure, disons qu'il nous semble cependant exister à présent suffisamment de méthodes pour que les études synécologiques prennent enfin l'essor nécessaire à la résolution des problèmes fondamentaux et économiques qui nous sont posés. Ces études nécessitent obligatoirement la constitution d'équipes, elles pourraient se créer dans le cadre des « actions concertées ».

RÉSUMÉ

A l'encontre de ce que nous nommons la Synécologie synthétique, regroupement souvent critiquable des diverses données autoécologiques que l'on peut recueillir dans un biotope, nous proposons de procéder par la méthode de la Synécologie analytique. Cette méthode consiste à capturer tous les Insectes du biotope sans en rejeter aucun *a priori* sous prétexte que ce que nous connaissons de sa biologie le classe parmi les sujets inintéressants. Des études plus fines des complexes parasitaires sont alors effectuées grâce à des élevages en laboratoire et détermination des espèces les mieux représentées dans les captures.

Parmi les pièges les plus utilisés actuellement, citons l'aspirateur et l'assiette jaune. Le premier est onéreux et requiert une source d'énergie; le deuxième ne présente pas ces inconvénients, par contre sa relative sélectivité nécessite qu'on lui adjoigne des méthodes complémentaires (par exemple fauchage ou frappage).

ARTICLES CITÉS

1. CHAUVIN (R.). — 1952. — Etudes d'Ecologie entomologique sur le champ de luzerne. - I. Méthodes, sondages préliminaires. *Ann. I.N.R.A.*, pp. 61-82.
2. GILLON (Y.). — 1967. — Principes et méthodes d'échantillonnage des

- populations naturelles terrestres en Ecologie entomologique. Public. Centre Orston, Côte d'Ivoire, 38 p.
3. ROTH (M.) & COUTURIER (G.). — 1966. — Les plateaux colorés en Ecologie entomologique. *Ann. Soc. Ent. Fr.*, **2**, 2, pp. 361-370.
 4. ROTH (M.). — 1965. — Méthodologie du piégeage en milieu herbacé. *In litt.*, Colloque E. N. S.
 5. LEPOINTE (J.). — L'arbre résineux, refuge faunique. - Etude d'Ethologie écologique. Non publié.
 6. MATHYS (G.) & BAGGIOLINI (M.). — 1967. — Contribution à l'étude des possibilités de l'introduction pratique de la lutte intégrée dans les cultures fruitières en Suisse. VI^e Congrès International de la Protection des Plantes, Vienne.
 7. RICOU (G.). — 1967. — Etude biocoénotique d'un milieu « naturel », la prairies permanente pâturée». Thèse Dr-Ing. Mém. I. N. R. A., 154 p.
 8. SOUTHWOOD (T. R. E.). — 1966. — Ecological methods with particular references to the study of insect populations. Methuen & Co, London, XVII, 391 p.