

Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie

Les manuscrits doivent être adressés à

Madame DUCHÂTEAU-BOSSON,
Secrétaire de la Rédaction,
Place Delecour, 17, Liège, Belgique.

Conditions de la souscription

Les *Archives Internationales de Physiologie et de Biochimie* paraissent par fascicules de 150 à 200 pages environ, illustrés de nombreuses figures. Cinq fascicules forment un volume.

Prix du volume 75 : 1200 francs belges (affranchissement compris).

Les abonnements se prennent chez :

VAILLANT-CARMANNE, S. A., Imprimeur-Editeur, 4, Place St-Michel, Liège
(Chèques postaux : Bruxelles, 432.74)
et dans toutes les librairies scientifiques importantes.

Les volumes anciens se vendent à la même adresse.

Aucune demande d'abonnement n'est reçue par la Direction scientifique de la Revue.

Les auteurs reçoivent gratuitement 40 tirages à part de leurs travaux. Ils peuvent en obtenir un plus grand nombre à leurs frais.

Prix des tirages supplémentaires (minimum 50 exemplaires) brochage compris (francs belges).

Cahier de 16 pages 50 ex., 254,—; 50 ex. suivants, 214,—; 50 ex. en plus, 170,—

Cahier de 8 pages 50 ex., 186,—; 50 ex. suivants, 155,—; 50 ex. en plus, 127,—

Cahier de 4 pages 50 ex., 134,—; 50 ex. suivants, 116,—; 50 ex. en plus, 99,—

Couverture : fr. 89 par 50 ex. minimum. — Titre spécial, 176 fr.

Les clichés sont offerts aux auteurs à titre gracieux.

Extrait de :

277

NATURA MOSANA

Vol. 19, n° 4, pp. 65-70

Octobre-Décembre 1966

Jean LECLERCQ

SUR LES NOMBRES D'INSECTES SUR LE GLOBE

Les Presses de "LEJEUNIA", Liège

Sorti de presse en avril 1967

SUR LES NOMBRES D'INSECTES SUR LE GLOBE

par

Jean LECLERCQ (*)

(Zoologie Générale, Faculté des Sciences Agronomiques, Gembloux)

En 1928, un étudiant de l'Université de Minnesota, Stanley GARTHSIDE, présenta une thèse qui n'a pas été publiée, dans laquelle il analysait les résultats des récoltes méthodiques d'insectes faites dans une région forestière du Minnesota. Un total de 5186 insectes avaient été capturés grâce à un système de miellée, ils appartenaient à 399 espèces. Un total de 5665 autres insectes avaient été capturés au filet fauchoir, ils représentaient 488 espèces. On y trouvait surtout des Diptères et des Hyménoptères. GARTHSIDE fit remarquer que la majorité des espèces n'étaient représentées que par de petits nombres d'individus. Ainsi, dans tous les ordres, les espèces comptant moins de 5 individus représentaient au moins 48 % du tout; chez les Hyménoptères, 80 % des espèces comportaient moins de 6 individus.

Toutes les études effectuées depuis lors dans le domaine des statistiques de populations animales ont montré que GARTHSIDE avait mis en évidence un phénomène absolument général. Parmi les plus remarquables, il faut retenir celles de C. B. WILLIAMS fondées notamment sur le dénombrement des Macro-Lépidoptères pris aux pièges lumineux qui ont fonctionné continuellement pendant plusieurs années à la *Rothamsted Experiment Station*, au nord de Londres, station de recherches agronomiques dont C. B. WILLIAMS fut le directeur.

Ainsi, en 1935, un piège lumineux a procuré 6814 papillons, représentant 197 espèces. L'une de celles-ci comptait 1799 individus, une autre 603, une troisième 323, une quatrième 294, et ainsi de suite en

(*) Causerie faite au Cercle des Entomologistes Liégeois, le 6 septembre 1966.

décroissant jusqu'à 12 espèces ne comptant que 3 individus, 22 n'en comptant que 3, et 37, donc le groupe le plus abondant en espèces, ne comptant qu'un seul individu pour chacune. Présentant les choses autrement, disons que la moitié des individus capturés appartiennent à 6 espèces seulement (sur 197, donc 3 %) et que la moitié des espèces trouvées ne comptent pas plus de 6 individus et sont de 160 à 1800 fois plus rares que l'espèce la plus commune.

Toujours à Rothamsted, pendant 16 ans, quatre pièges lumineux ont procuré 87.400 papillons appartenant à 346 espèces. La plus abondante comportait 29.524 individus, mais de nouveau 37 n'en comportaient qu'un, 47 de 2 à 4, 38 de 5 à 13, soit un pourcentage considérable (38 %) d'espèces de 2000 à 30.000 fois plus rares que la plus connue.

On retrouve la même règle montrant que la condition ordinaire des espèces est d'être rares, en examinant des recensements moins ou encore plus fournis, obtenus par d'autres moyens, et pour d'autres groupes d'êtres vivants.

Citons :

Diptères Tipulides capturés à la lumière dans le Hertfordshire en 1951 :

192 individus, 28 espèces, 1 avec 59 individus, 9 avec 1 individu.

Carabides piégés dans les dunes en Hollande en 1953-54 :

8113 individus, 63 espèces, 1 avec 1721 individus, 13 avec 1 individu.

Recensements des Oiseaux de l'Etat d'Illinois, en hiver, de 1954 à 1957 :

1.145.000 individus, 146 espèces, 1 avec 800.000 individus, 15 avec 1 individu.

Algues d'eau douce dans des étangs du nord de l'Espagne :

2348 individus, 355 espèces, 7 avec plus de 35 individus, 136 avec 1.

Plantes sur 75 m² de sol aride en Nouvelle Galle du Sud :

4147 plantes, 35 espèces, 1 avec 1849 plantes, 7 avec 1 plante.

Enfin voici un exemple tout récent.

Mes explorations dans le Kent m'ont permis de réunir une collection de 597 Hyménoptères Aculéates solitaires. J'y dénombre : 315 Abeilles avec 53 espèces, 2 avec 20 ou 22 individus, 11 avec 1 seul.

282 Guêpes avec 54 espèces, 3 avec 33, 28 et 18 individus, 18 avec 1.

L'existence d'autant d'espèces représentées par un seul individu, ou guère plus, dans tous les recensements, n'a pas échappé aux collectionneurs, bien avant l'ère moderne des statistiques. Les plus actifs d'entre

eux ont toujours vérifié qu'il y a des espèces dont on ne trouve jamais qu'un exemplaire pendant toute sa carrière, d'autres qu'on ne trouve jamais soi-même. Mais ceux qui y ont pensé, ont dû se dire qu'il suffirait d'employer des méthodes de récolte d'une grande efficacité, des pièges permanents par exemple, et de réunir des lots extrêmement nombreux, pour atteindre l'idéal que certains se sont assigné, par exemple avoir dans sa collection 2 couples de toutes les espèces de Coléoptères de Belgique. Cet idéal n'est pas seulement un peu maniaque, il est absolument impossible! Rappelez-vous : tant d'espèces à un seul individu dans des lots de 87.400 papillons, de 8113 carabides, de 1.145.000 oiseaux, et songez qu'il y a aussi un terme zéro : les espèces qui n'ont même pas fourni un exemplaire bien qu'on puisse supposer leur existence dans la zone prospectée.

On le voit, effectuer l'inventaire complet des espèces d'insectes dans un territoire est un travail presque surhumain. On n'y arrive qu'au prix d'une longue période de recherches poursuivies par des dizaines d'entomologistes zélés. Mais on finit quand même par élaborer des catalogues à peu près complets, c'est-à-dire qui ne s'augmentent pas de nouvelles espèces à tout moment et qui comportent peut-être même trop d'espèces, parce que certaines trouvées autrefois ont disparu. On connaît cette situation pour peu de pays au monde et nous sommes dans l'un d'entre eux.

Disposant de données aussi imposantes, les statisticiens ont naturellement cherché à savoir si tous ces recensements suivent un patron qui pourrait être représenté par une loi mathématique. Il leur est apparu qu'on se trouve effectivement devant des lois universelles caractéristiques de la vie sur la planète, lois aussi permanentes que celles de la gravitation universelle et de la thermodynamique. C. B. WILLIAMS a beaucoup contribué aux progrès de cette biologie statistique. Il nous a livré en fin de carrière, presque comme un émouvant testament, un livre qui présente l'état actuel des questions posées et ouvre des perspectives insoupçonnées dans les domaines de l'évolution, de l'écologie et de la biogéographie. C'est : *Patterns in the Balance of Nature and related problems in quantitative ecology* (Academic Press, 1964), ouvrage dans lequel on trouvera les sources des données que je viens d'évoquer et de plus amples renseignements sur ces problèmes.

Il me paraît intéressant de signaler spécialement aussi le chapitre dans lequel WILLIAMS en vient à se demander combien il y a d'insectes à la surface de la terre, à tout moment. On y trouve une

application remarquable et inattendue des connaissances statistiques acquises et des formules mathématiques qui ont été établies pour rendre compte des types de relations entre espèces et individus que j'ai rappelés.

La question est peut-être saugrenue et, bien sûr, ne peut-on y répondre que d'une manière très approximative. Mais ce qui est le plus remarquable c'est sans doute qu'on a pu se la poser sérieusement et en déduire des hypothèses pour le moins troublantes.

Les insectes sont le groupe zoologique de loin le plus imposant par le nombre d'espèces. Il y en a plus de 20.000 sur les îles Britanniques, certainement davantage en Belgique. On a longtemps pensé que la faune mondiale doit compter environ 1 million d'espèces. En 1940, les évaluations de METCALF aboutissent à l'ordre de 1 million 1/2. Mais on décrit sans cesse des espèces nouvelles, au rythme d'au moins 10.000 par an. L'examen des derniers volumes des *Zoological Records* montre que ce rythme, loin de se ralentir, a nettement tendance à augmenter, et personne ne conçoit qu'il se ralentisse avant des décennies. Ce que nous venons de voir à propos de l'existence d'un pourcentage relativement élevé d'espèces rares dans toutes les conditions, fait admettre que nous sommes encore loin de connaître les espèces rares de toutes les régions tropicales. On peut donc supposer que la planète héberge au moins 2 millions d'espèces, et peut-être même près de 3 millions.

On manque de recensements d'insectes par unité de surface. C'est, on le conçoit, difficile à faire. Toutefois, on dispose de mesures assez nombreuses pour ce qui concerne la pédofaune. M^{me} Ch. MOREAU en rapporte de très suggestives dans son *Introduction à l'étude de la Pédofaune* (Les Naturalistes Belges, 1965). On y voit par exemple qu'il y a de 1000 à 200.000 Collemboles par m² de sol, et aussi de 10 à 1000 autres Aptères et de 100 à 1000 Ptérygotes. L'histoire des évaluations de la pédofaune par unité de surface nous apprend que, là aussi, les chiffres augmentent de décennie en décennie, à mesure que l'on perfectionne les procédés d'extraction. WILLIAMS rapporte que les comptages d'insectes du sol effectués à Rothamsted Experiment Station font croire à l'existence de 5 à 10 insectes par cm². On a compté de 2 à 3 Diptères Chironomides éclosant par cm² dans la boue d'un lac d'Ecosse. Bref, nous avons bien des raisons de supposer que dans nos paysages de l'Europe occidentale atlantique, il y a 6 insectes au cm². Dans le reste du monde, il y a des lieux où il y en a moins, peut-être d'autres où il y en a plus. De toutes manières, les terres émergées à la surface du globe sont de l'ordre de $1,3 \times 10^{18}$ cm². En multipliant

par 6, on arrive à une estimation de 8×10^{18} insectes en vie à tout moment sur le globe. Mais supprimons le multiplicateur 8 pour rester prudents et tenir compte de l'existence des déserts et des terres froides. Il nous reste une estimation de l'ordre de 10^{18} insectes, soit un million de millions de millions d'insectes, soit un milliard de milliard d'insectes. A titre de comparaison, rappelons que la population humaine mondiale évolue actuellement vers les quatre milliards. Il y aurait donc 250 millions de fois plus d'insectes que d'hommes.

Puisque ces insectes sont groupés en 2 millions d'espèces, la moyenne du nombre d'individus par espèce est de 500 milliards. Mais nous savons qu'il y a des espèces qui sont des milliers de fois plus abondantes que d'autres et que les relations quantitatives liant les plus rares aux plus communes obéissent à des lois mathématiques universelles. De ce fait, il est possible de calculer la population approximative de l'espèce la plus commune de toutes, à l'échelle du globe. WILLIAMS lui attribue environ 186 millions de milliards d'individus.

Des chiffres aussi énormes ne sont pas absurdes. WILLIAMS dit avoir vu un vol de sauterelles migratrices qui, à lui seul, devait comporter environ 10.000 millions d'individus, et on en a vu de plus imposants. Lors d'une migration de la vanesse *Pyrameis cardui* en Californie, on a évalué les papillons au vol à environ 3.000 millions. Lors d'un mouvement de population de coccinelles venant de la Méditerranée et traversant la côte ouest d'Alexandrie, 4.500 millions d'exemplaires ont été retrouvés, rejetés par la mer, donc perdus en cours de route, et formant un tas de 22 km de long.

Mais des calculs appropriés permettent aussi de suggérer une idée du nombre d'espèces représentées par si peu d'individus — de un à dix seulement — qu'on peut les tenir pour des espèces en train de s'éteindre ou de se former. WILLIAMS aboutit à 3,3 % d'espèces (sur 2 millions) qui ne compteraient qu'un seul individu et à 10 % qui n'en compteraient pas plus de 10. Cela paraît incroyable mais je cherche en vain une faille dans les extrapolations faites pour arriver à ces chiffres.

Il faut cependant garder le sens des proportions, ce qui, en l'occurrence, n'est pas aisé. Remarquons que 3,3 % d'espèces à un seul individu cela fait 66.000 espèces sur 2 millions. C'est beaucoup, et c'est très peu. Si peu que le calcul des probabilités nous apprend que pour être sûr d'avoir la chance de capturer une de ces espèces parmi les autres inévitablement beaucoup plus communes, il faudrait réunir des collections comptant 15.000 milliards d'exemplaires. Dix fois moins pour avoir la

chance de capturer une espèce représentée dans la nature par au plus 10 individus. En 1956, on évaluait à 15 millions le nombre d'insectes des collections du *British Museum (Natural History)*, l'un des plus riches de tous (voir *Scientific Research at the Natural History Museum*, London 1956, p. 3). En supposant que l'on atteigne 10 fois plus en totalisant les insectes des collections de tous les musées et laboratoires entomologiques du monde, on arrive à 150 millions d'exemplaires à la disposition des taxonomistes. C'est encore de 100.000 à 1 million de fois trop peu pour que l'on dispose d'un exemplaire de l'une de ces espèces naissantes ou moribondes dont les statistiques assurent l'existence.

Tous ces éléments tirés de la considération des relations quantitatives dans la nature, si approximatifs et provisoires qu'ils soient, obligent de se convaincre du fait qu'une partie importante de la vie sur le globe est représentée par des êtres extrêmement fragiles, au destin très incertain. D'autres recherches, semblablement inspirées par la considération des aspects quantitatifs, montrent que les populations de plusieurs espèces forment des ensembles structurés dans lesquels les parties sont nécessaires au tout. L'ensemble change profondément de nature et de dynamisme si des constituants sont altérés, décimés ou supprimés. Les espèces rares sont ainsi nécessaires à l'ordre dans la nature, à l'économie du tout et à son évolution dynamique. L'espèce unique dont les populations ont dépassé les 3 milliards et qui de toutes manières a profondément perturbé la nature terrestre, ne peut donc ignorer sa responsabilité morale et exclusive devant le droit qu'elle peut reconnaître ou contester, aux milliards d'expériences en cours, de se poursuivre ou de se simplifier.

L'entomologiste se trouve en tous cas rassuré. Il n'a pas besoin de se rendre dans l'espace pour continuer à chercher du neuf, pour apprécier les limites de l'entendement humain, et pour rêver.