

INSTITUT DE FRANCE.
ACADÉMIE DES SCIENCES.

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*,
t. 208, p. 1456, séance du 8 mai 1939.)

BIOLOGIE. — *Au sujet de la probabilité d'existence des organes
et des caractères.* Note de M. FRANÇOIS GRANDJEAN.

p. 1456

Dans l'étude des organes et des caractères la notion de probabilité est essentielle. Il n'est pas possible d'exprimer correctement certaines grandes lois de structure ou d'évolution sans la faire intervenir.

Voici d'abord, d'après les observations chétotaxiques dont j'ai parlé dans une Note précédente ⁽¹⁾, comment elle se présente dans l'ontogénie postlarvaire de *Trhyphochthonius tectorum* :

A la stase larvaire les poils et les solénidions ont une grande fixité. Sur 10 larves d'Amélie-les-Bains, par exemple, les 1160 poils et les 1760 solénidions n'ont montré qu'un seul écart. C'est à la tritonymphie que le nombre des écarts est maximum.

A une stase quelconque les poils et les solénidions larvaires (ceux qui existent à partir de la larve) sont les plus constants. Leurs fréquences sont égales ou presque égales à 1.

Inversement ceux de ces organes qui sont franchement aléatoires et communs se forment tard dans l'ontogénie. On constate qu'aux génaux I et II les poils aléatoires sont les deux latéroventraux, dont la stase d'apparition probable est la tritonymphie, les 3 autres poils étant larvaires; qu'au tibia I c'est le poil antilatéro-dorsal seulement qui est aléatoire et qu'il est seul tardif (les 4 autres sont larvaires) etc. Cette relation entre le caractère aléatoire et l'apparition tardive n'est d'ailleurs pas absolue. Un organe qui apparaît tard peut avoir exceptionnellement moins d'écarts, au total, qu'un organe qui apparaît tôt.

Si l'organe commun est franchement aléatoire il ne l'est presque toujours qu'à une seule stase, celle où il apparaît. A la stase précédente, et à la suivante, P est sensiblement nul, et égal à 1, respectivement. Les écarts existent à la stase d'apparition probable ou à celle qui la précède, rarement à celle qui la suit.

Dans tous les cas P augmente d'une stase à l'autre, dans le sens du développement ontogénique, ou du moins ne décroît pas, même s'il s'écarte franchement de 0 ou de 1 à plusieurs stases.

Il n'y a pas de relation entre la taille des organes et leur probabilité ou la fréquence de leurs écarts. Les poils très aléatoires sont aussi grands que les autres. Inversement les solénidions des génaux et des tibias, aux pattes postérieures, bien qu'ils soient minuscules et difficiles à voir, sont quasi constants.

(1) *Comptes rendus*, 208, 1939, p. 861. J'ai défini dans cette Note la stase d'apparition probable, l'écart et la probabilité P. S'il s'agit d'un adulte et que P soit inférieur à 0,5, il n'y a plus de stase d'apparition probable. Tous les cas d'existence doivent alors être comptés comme écarts.

D'après d'autres observations, la plupart de ces remarques s'appliquent aussi à des Acariens très divers et par conséquent à beaucoup d'autres animaux, pourvu qu'il s'agisse d'organes, ou de caractères, qui varient par tout ou rien et qui soient régressifs par retardement.

Le principe de cette sorte d'évolution, très importante chez les Acariens, et probablement très générale, peut s'exprimer de la manière suivante, en faisant intervenir les probabilités :

La probabilité d'existence d'un organe, ou d'un caractère, est croissante dans l'ontogénèse. Elle est décroissante dans la phylogénèse d'une stase quelconque, à partir d'une époque, dite primitive, où l'on suppose que l'organe, ou le caractère, existe constamment.

Cette définition en suggère trois autres analogues, car on peut combiner de toutes les manières possibles les quatre facteurs qui interviennent, la croissance, la décroissance, l'ontogénèse, la phylogénèse, à condition de n'envisager, dans la décroissance ontogénétique, que la phase finale du développement, celle qui succède à une période constructive. On aurait ainsi quatre grandes classes d'évolution.

Je parle ici de caractères aussi bien que d'organes. Cette généralisation me paraît s'imposer et l'observation la confirme. L'évolution d'un organe quelconque, même s'il est très simple, comme un poil, comporte en général une partie qui est continue, ou qui se fait par degrés insensibles, et une partie discontinue. Cette dernière concerne seulement des caractères de l'organe, ou bien elle concerne l'organe tout entier, c'est-à-dire son existence ou son absence. Toutes les fois que l'on peut observer, pour un caractère quelconque, aussi bien que pour l'organe tout entier, qu'il existe ou n'existe pas selon les individus, sans intermédiaire entre les deux éventualités, le sens croissant ou décroissant de la probabilité P de ce caractère a une signification. Il faut alors se demander à laquelle des quatre grandes classes appartient l'évolution de ce caractère.

Je crois que P n'est jamais rigoureusement égal à 1, bien qu'il n'en diffère pratiquement pas pour tous les organes essentiels. Chez les Acariens, par exemple, je n'ai jamais rencontré d'individu à qui manque une mandibule, mais il y en a peut-être. De temps en temps, au contraire, on constate qu'un œil latéral manque, soit à droite, soit à gauche, et l'on pourrait déterminer la valeur de P pour l'œil si l'on avait la patience d'examiner plusieurs milliers d'exemplaires. Les poils du système primitif sont des organes bien définis qui ont chacun leur probabilité, celles-ci fournissant une gamme très riche et très variée entre 1 et 0. C'est pour cela, c'est-à-dire pour des raisons de commodité, que je fais intervenir surtout les poils dans cette étude.

Le cas de P presque nul correspond à ce que l'on appelle, dans l'évolution régressive, la réapparition des caractères ancestraux. Il me semble

que ce mot de réapparition est mal choisi car il suppose que ces caractères avaient disparu et que les voir aujourd'hui est anormal. Il vaut mieux dire qu'ils n'ont pas disparu et qu'ils sont seulement devenus rares. Leur rareté n'est pas une anomalie. Il est normal au contraire qu'une probabilité décroissante, avant d'être vraiment nulle, passe par de très petites valeurs.

Comment distinguer les écarts normaux, mais rares, des véritables anomalies ?

S'il s'agit de l'absence exceptionnelle d'un organe, ou d'un caractère, on ne voit aucun procédé, sinon de découvrir des lois à cette absence, étant accepté que les anomalies, par définition, n'obéissent à aucune loi.

S'il s'agit de la présence exceptionnelle d'un organe, ou d'un caractère, la question est plus facile, au moins dans un grand nombre de cas. On cherchera ce même organe, au même endroit, chez d'autres animaux aussi voisins que possible du premier. Chez *T. tectorum* par exemple, le 4^e femur de l'adulte porte 2 poils, à partir de la deutonymphé. Sur les exemplaires d'Amélie-les-Bains j'ai cependant trouvé deux fois, chaque fois sur un adulte, à droite ou à gauche, un 3^e poil qui est entre les deux autres, en position antilatérodorsale (fréquence 0,02 d'après les 50 adultes examinés). Il est certain que c'est un poil normal qui était commun chez les ancêtres de *T. tectorum*, non seulement à l'adulte, mais même, en remontant assez loin, aux états immatures. Ce qui le montre bien c'est que ce poil (ald F IV) existe encore constamment, à la même place, chez les adultes d'autres Acariens, *Hermannia reticulata* et *Noturus palustris* par exemple, et qu'il y apparaît respectivement, pour ces deux espèces, à la deuté et à la tritonymphé.

On pouvait présumer, par comparaison avec ces Acariens, que *T. tectorum* avait perdu le poil ald F IV, mais ce genre de comparaison renferme toujours une incertitude, car on ne sait jamais s'il est légitime, et jusqu'à quel point, de comparer des animaux qui ne sont pas du même genre. Constaté que *T. tectorum* possède encore quelquefois le poil ald F IV élimine cette incertitude.

Les caractères et les organes aléatoires nous montrent simultanément des dispositions dont les unes ont été certaines dans le passé et les autres deviendront certaines dans l'avenir. Ils nous permettent d'affirmer directement qu'il y a des différences entre un animal et ses ancêtres, sans aventure hors du phylum, et même hors du dernier rameau phylogénétique de cet animal. A cet égard, ils sont plus sûrs que les documents paléontologiques. Ils devraient jouer un rôle capital dans les études de phylogénèse et leur recherche devrait être un procédé normal de travail. S'ils sont rares et qu'il s'agisse d'évolution régressive par retardement, ils sont plus précieux, parce qu'ils permettent une comparaison à des ancêtres plus lointains.

Ce que j'ai appelé des écarts, dans ce qui précède, est une partie de la variation individuelle ou fluctuation. Les écarts sont des fluctuations par tout ou rien pour lesquelles on ne peut naturellement pas construire un polygone de fréquence, mais seulement mesurer une probabilité. Ils ont une importance considérable parce que la *très grande majorité d'entre eux sont en relation évidente et directe avec la phylogénèse*. Je ne peux donc pas partager cette opinion souvent admise que les fluctuations n'ont pas de valeur évolutive. Je crois, au contraire, d'après tout ce que j'ai observé jusqu'ici chez les Acariens, que les fluctuations, aussi bien celles qui se font par tout ou rien que les autres, accompagnent l'évolution continue, qu'elles en sont un mécanisme normal et qu'elles nous la révèlent dans le présent. Un caractère aléatoire, en particulier, est un caractère qui évolue.

Je n'ai cité, à l'appui de cette manière de voir, dans cette Note, que le cas du poil *zldR IV*, mais tous les organes et tous les caractères à nombreux écarts se comportent de la même manière, sauf les valeurs différentes de P. J'exposerai cela plus tard en détail pour chacun des poils pédieux franchement aléatoires.

(Chez *T. tectorum* le résultat statistique global est le suivant, d'après les exemplaires étudiés d'Amélie-les-Bains (10 larves, 10 deut. et 40 tritonymphes, 50 adultes). Après élimination d'un tibia et de 4 tarsi difformes, à chaetotaxie fantaisiste, il restait, d'après les stases d'apparition probable, 21862 poils et 2892 solénidions à examiner, les trochanters n'étant pas compris dans ces chiffres. Les écarts étaient aux nombres de 275 pour les poils et 7 pour les solénidions (1,25 et 0,25 pour 100). Parmi eux, 30 et 5 écarts, respectivement, étaient peut-être des anomalies. Les autres (275 et 2) sont des écarts normaux ayant cette double propriété, d'abord de s'être rencontrés plus d'une fois à la stase d'apparition probable, ou à l'une des stases adjacentes, et ensuite d'être des absences (il s'agit d'évolution régressive) par rapport à une chaetotaxie primitive bien définie.

Il peut paraître singulier que des variations par tout ou rien appartiennent à l'évolution continue. Il en est ainsi cependant pour la plupart d'entre elles, toutes celles que j'appelle normales, à condition, bien entendu, que la probabilité P de ces variations ne varie elle-même, phylogénétiquement, que d'une manière continue. Je n'envisage pas, dans cette Note, des variations phylogénétiques discontinues de la probabilité. Elles correspondraient à des mutations.