

INSTITUT DE FRANCE.

ACADÉMIE DES SCIENCES.

(Extrait des *Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences*,
t. 227, p. 10-13, séance du 5 juillet 1948.)

BIOLOGIE. — *Sur la distribution spatiale des organes d'un groupe homéotype*
Note (*) de M. François GRANDJEAN.

N. 10

Les cas difficiles ou douteux mis à part, un groupe homéotype d'organes se présente à nous, dans une espèce ou une race, à un âge déterminé de l'ontogenèse, de l'une des trois manières suivantes :

1. En orthotaxie lorsqu'il est toujours formé, quel que soit l'individu qui le porte, des mêmes organes en nombre n constant, occupant les mêmes places relatives. *Mêmes organes* veut dire qu'un organe quelconque du groupe, une fois défini sur un individu, se reconnaît sans ambiguïté sur tous les autres individus, de telle sorte que l'on puisse employer, pour désigner cet organe, une notation (ou un nom) qui n'appartienne qu'à lui et à ses homologues. Faute d'un meilleur mot, j'appelle *personnalité* cette qualité d'un organe.

Exemples. — Les dents d'un homme, les poils de presque tous les Oribates, les verrues génitales de presque tous les Acariens acinoclinoïeux, les cellules en nombre fixe qui composent le corps d'un Rotifère, etc.

Lorsque le nombre n est quasi constant, il peut y avoir orthotaxie à condition que ce soit seulement une conséquence du caractère aléatoire de certains organes du groupe, ces organes aléatoires étant aussi personnels que les autres.

2. En *pléhotaxie* quand les emplacements et le nombre n des organes qui le composent varient beaucoup d'un individu à l'autre, de telle sorte qu'il soit impossible de faire correspondre à chaque organe du groupe, quand on change d'individu, un organe homologue. Les organes pléhotaxiques ne sont pas susceptibles de recevoir des notations. Ils ne sont pas personnels. Ils sont en désordre, c'est-à-dire n'ont pas, sur l'ensemble des individus, une distribution spatiale déterminée et régulière. Leur nombre est d'autant plus variable, d'un individu à l'autre, qu'il est en moyenne plus grand.

(*) Séance du 28 juin 1948.

Exemples. — Les cheveux d'un homme, les poils d'un Trombidion, les verrues génitales d'un *Arthemurus*, les cellules en nombre variable qui composent la plupart des organes des Vertébrés, etc.

3. En *cosmiotaxie* (1) quand les organes du groupe, quoique en nombre variable, sont distribués d'une manière définie, la même sur tous les individus. Ordinairement les organes se touchent et forment des rangées régulières. A cause de cette régularité, un organe quelconque peut être désigné simplement, sur chaque individu, par des coordonnées de numérotage, mais ces coordonnées ne sont pas des notations. Elles ne désignent pas le même organe sur tous les individus. Comme en pléthotaxie il est impossible de faire correspondre à chaque organe du groupe, quand on change d'individu, un organe homologue. Les organes *cosmiotaxiques* ne sont pas personnels.

Exemples. — Les rémiges d'un oiseau, les flagelles alignés (ou les cils) de nombreux grands Flagellés et d'Infusoires, les os dermiques d'un *Ceratodus*, certains épithéliums pavimenteux à cellules hexagonales, un massif de cellules disposées comme dans la multiplication des bactéries du genre *Sarcina*, etc.

Ce sont les *rappports évolutifs entre l'ortho- la plétho- et la cosmiotaxie* qui donnent son principal intérêt au classement que nous venons de faire.

Comparée à la plétho- ou à la cosmiotaxie, l'orthotaxie est primitive. Toutes les fois que l'on saisit des passages, dans un phylum, à un niveau quelconque de l'évolution, pour un groupe quelconque d'organes homéotypes, entre une distribution orthotaxique et une des deux autres sortes de distribution, on est amené à conclure que l'orthotaxie a précédé l'anorthotaxie dans le temps phylogénétique *T* (j'appelle *anorthotaxie* l'ensemble de la plétho- et de la cosmiotaxie).

Cette règle n'a pas d'exception chez les Acariens que j'ai observés, et l'on verrait sans doute qu'elle s'applique aussi constamment ailleurs, à la seule condition d'être vérifiable, c'est-à-dire pourvu que le phylum étudié contienne encore des cas d'orthotaxie. Elle signifie qu'un *phénomène multiplicateur du nombre des petits* (2) *organes agit dans tout le monde vivant et qu'il a frappé, frappe, ou frappera des organes extrêmement divers, à des époques du temps T qui dépendent à la fois de la nature des organes, de la place occupée par eux, et des phylums.*

(1) Mot nouveau, de *xéno-*, en bon ordre, et *-taxie*, arrangement. On pourrait dire *pléthotaxie régulière*, mais cette expression a des inconvénients. J'emploie les termes *orthotaxie* et *pléthotaxie* depuis 1943 (*C. R. séances Soc. phys. et hist. nat. Genève*, 60, p. 118).

(2) Les nécessités de la vie s'opposent vraisemblablement à la multiplication des gros organes complexes. Cependant des Planaires ont acquis plusieurs pharynx. Pour les petits organes élémentaires, on constate ordinairement que la vicillesse dans le temps *T*, la force au sens de la priorité, ou une spécialisation antérieure, sont des obstacles à la multiplication.

Le phénomène multiplicateur, un des plus importants de l'évolution, a détruit déjà l'orthotaxie primitive de presque tous les groupes de petits organes dans quelques phylums, chez les Vertébrés par exemple. Il a moins affecté d'autres phylums. En gros on peut le rendre responsable de l'augmentation de taille des individus dans certains rameaux phylétiques puisqu'il est capable de multiplier le nombre des cellules et que celles-ci, alors même qu'elles deviendraient plus petites à mesure qu'elles se multiplient davantage, ne peuvent pas descendre, dans chaque phylum, au-dessous d'une certaine dimension.

Il faut considérer le phénomène multiplicateur comme une orthogénèse progressive. Ses effets dans le temps *T* ne sont pas réversibles. Ils augmentent depuis une époque initiale *T*₀ jusqu'à une époque *T*₁ où ils restent stationnaires, laissant les organes en plétho- ou en cosmiotaxie. Cela ne veut pas dire, bien entendu, que la multiplication soit le seul avatar possible dans un groupe d'organes homéotypes. La réduction numérique est aussi fréquente, mais celle-ci ne produit jamais des résultats inverses de ceux que nous venons d'attribuer au phénomène multiplicateur. Elle obéit à d'autres lois. A partir d'une anorthotaxie franchement accusée, c'est-à-dire à *n* grand et variable, elle est incapable d'engendrer une orthotaxie. Si elle s'exerce, ce qui extrêmement commun, aux dépens d'une orthotaxie, elle en tire une autre orthotaxie.

Dans le temps ontogénétique *t* la multiplication des organes est progressive également. On ne passe jamais non plus, au cours du développement d'un animal, de l'anorthotaxie à l'orthotaxie. Chez les Acariens, par exemple, si un adulte est orthotaxique à l'égard d'un groupe homéotype d'organes, sa larve l'est aussi. Si un adulte est pléthotaxique, sa larve est déjà pléthotaxique, ou encore orthotaxique.

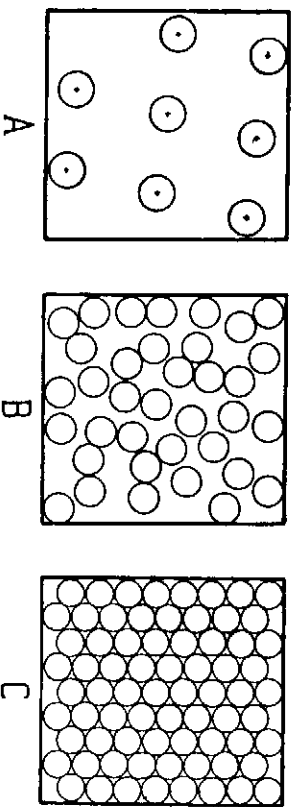
Ce dernier cas, qui est heureusement le plus commun, est précieux puisqu'il nous montre des étapes du changement. Chez certaines espèces les organes nouveaux apparaissent dans les rangées orthotaxiques et le nombre *n* augmente sans qu'il y ait désordre. En continuant on aurait directement une cosmiotaxie. Chez d'autres espèces les organes nouveaux ne s'alignent pas sur les anciens. Il y a pléthotaxie et le désordre est très apparent; mais à mesure que *n* augmente, ce qui uniformise les organes du groupe, les rapproche les uns des autres et diminue généralement leur taille, le désordre devient plus fin et par conséquent moins visible.

Il doit même théoriquement disparaître si les *n* organes sont tous pareils et que, multipliés au maximum, ils ne laissent plus entre eux aucun jeu.

Imaginons par exemple une boîte rectangulaire dans laquelle on met des billes identiques entre elles. La figure A schématise une distribution orthotaxique de ces billes, la petite croix qui est au centre de chaque bille voulant dire que la place de l'organe est déterminée (la bille est clouée au fond de la boîte, par

(4)

p. 13 exemple). La figure B schématise une distribution pléhotaxique que l'on peut supposer provenir de A. Les billes sont plus petites et plus nombreuses. Elles ne sont pas en nombre suffisant pour couvrir tout le fond de la boîte et elles sont libres. Elles pourraient se déplacer et réaliser une infinité d'autres distributions pléhotaxiques équivalentes. La figure C schématise la distribution que



l'on obtiendrait à partir de B si l'on augmentait au maximum le nombre des billes en leur imposant la condition de ne former qu'une seule couche. Pour que n ait sa plus grande valeur, il faut que les billes, leur taille étant donnée, se disposent en rangées régulières et parallèles; donc il faut que la pléhotaxie s'efface et devienne une cosmio-taxie.

Ainsi, de A à C, on a passé indirectement à la cosmio-taxie. L'ordre initial, s'il existait (car des organes orthotaxiques n'ont pas toujours une distribution régulière), a été d'abord détruit, puis a reparu avec d'autres caractères.