

REVUE SCIENTIFIQUE

(REVUE ROSE)

DIRECTEUR : M. CHARLES RICHEL

2^e SEMESTRE 1885 (3^e SÉRIE)

NUMÉRO 1.

(22^e ANNÉE). — 4 JUILLET 1885.

pour ainsi dire la clef de la cause qui détermine, avec telle ou telle substance, une ascension ou un abaissement de température.

Nous pouvons, *à priori*, admettre que certaines substances relâchent les muscles, que d'autres substances les font se contracter fortement. Il s'ensuit que, dans les empoisonnements où les muscles sont relâchés, il y a abaissement de température et élévation quand ils sont contracturés.

C'est là une loi très simple et qu'il est facile de retenir.

Toutefois, il faut qu'on ait bien présent à l'esprit que les poisons musculaires, proprement dits, sont extrêmement rares, si tant est qu'il en existe. En outre, un poison musculaire n'agit pas pour provoquer la contraction d'un muscle, mais bien son relâchement.

Donc les poisons qui seuls sont aptes à faire contracter l'ensemble des muscles, ce sont les poisons du système nerveux, dits tétanisants ou convulsivants; et alors nous avons cette double loi, qui est presque sans exception. Les poisons du système nerveux, étant convulsivants, élèvent la température; les poisons du système musculaire, étant paralysants, abaissent la température.

Mais, avant de développer les conséquences de cette loi et d'en établir les conditions diverses, il me paraît nécessaire de donner quelques notions élémentaires de toxicologie, ou plutôt de physiologie générale. Ce sera l'objet de la prochaine leçon.

CH. RICHET.

BOTANIQUE

La classification des plantes et la théorie de l'évolution.

L'heure actuelle paraît être aux classifications évolutives. L'expansion rapide des sciences naturelles depuis cinquante ans, les conquêtes de chaque jour, l'essor particulier donné aux recherches embryogéniques et organogéniques, tout semble, tant par la multiplicité que par l'orientation spéciale des travaux, converger vers ce but. Il est donc permis de légitimement espérer que le XIX^e siècle à son déclin, fécondé par de puissantes doctrines, est en gestation de cette nouvelle méthode, comme le XVIII^e, fécondé par le génie des Adanson et des Jussieu, a enfanté, en mourant, la classification naturelle. Et de même que cette première étape vers la connaissance des véritables rapports des êtres vivants a été le résultat de la marche rapide de la botanique, de même il semble qu'à notre époque, la science des végétaux devra précéder sa congénère, la zoologie, dans cet effort taxonomique, nouveau cou-

ronnement séculaire qui a pour but d'établir, autant qu'il est possible, les origines et la filiation des plantes. Tout paraît le faire présager, les quinze années qui nous séparent de la fin de ce siècle seront riches en tentatives d'utilisation des matériaux acquis; car, si la matière abonde, l'édifice reste tout entier à construire. J'ai pensé qu'il ne serait pas inutile, dans ces conditions, de poser en quelques propositions générales les règles certaines qui doivent selon moi présider au choix des caractères évolutifs, et d'essayer d'en donner à la fois et la valeur et un criterium pondératif. Déjà, mes précédents travaux sur *L'évolution comparée dans les deux règnes* (1) ont fixé quelques jalons indispensables à l'ouverture de cette voie nouvelle. Le moment m'a paru d'autant mieux choisi pour l'exposé de cette ébauche de codification, que certaines tentatives récentes en vue de l'établissement de *L'évolution végétale*, obscurcies sans doute par des points de vue trop étroits et trop spéciaux qui ne répondent en aucune façon au large titre de l'ouvrage et qui y ont placé au premier rang ce qui devait y occuper le dernier, sont restées complètement stériles pour avoir méconnu ces grands principes (2).

Il manquait à ces recherches un fil conducteur, nous allons essayer de le trouver.

I.

Il y a dans tout être vivant trois sortes de caractères à considérer :

1^o Les caractères de filiation transmis par hérédité, et révélateurs des origines et de la descendance de l'être que l'on considère. Ce sont les plus importants et les plus difficiles à saisir sans conteste : ils marchent de pair avec les suivants qu'ils complètent.

2^o Les caractères de progression acquis par cet être en dehors des caractères transmis. Ils sont le résultat de la force qui, dès l'origine de la vie, pousse tous les corps vivants à sortir de leur condition pour marcher vers un perfectionnement progressif. Ces caractères sont les plus sûrs et les plus faciles à dégager, aussi dois-je les envisager longuement dans un article spécial sur la *Gradation organique*. Ils ont eu une part prépondérante dans la création de la classification dite naturelle, sans que cependant ils aient été énoncés et classés avant mon étude sur la gradation organique (3).

3^o Les caractères d'adaptation pure (ou mieux *épharmoniques*) réalisés directement par l'action des conditions de milieu, en dehors de toute influence ances-

(1) *Revue scientifique*, n° 6, du 9 août 1884.

(2) *L'évolution du règne végétal*, 2 vol., Paris, 1885.

(3) M. A. Chatin avait, en 1861, tracé une esquisse magistrale de ces caractères, mais sans en donner l'application possible à la classification.

trale ou de toute tendance progressive. Entre tous les caractères, ce sont ceux que le taxonomiste doit s'étudier à écarter le plus soigneusement de l'ensemble mis en œuvre dans toute classification rationnelle. Ils servent de base aux classifications grossières basées sur l'analogie et les ressemblances. Les naturalistes, préoccupés de la classification naturelle, les comprennent dans ceux qu'ils désignent sous le nom de *tacite consulenda*.

La valeur de ces divers caractères, dans la classification, est totalement différente.

a. Les caractères épharmoniques peuvent servir à faire connaître les dissemblances qui existent entre les êtres, mais jamais à établir leurs relations. Deux végétaux acquerront des caractères épharmoniques semblables, lorsqu'ils seront placés dans les mêmes conditions de vie, sans, pour cela, appartenir à une même souche, ou être placés à la même hauteur dans des souches différentes.

Exemples : Pollinides dans les *Mycoidea*; Mobilité ou immobilité des organes reproducteurs dans les divers groupes d'Algues ou de Champignons; Êtres incolores au milieu de groupes verts; Clématisme; Parasitisme, etc.

Ces caractères affecteront surtout le port général de la plante, la forme et même la structure de ses organes, et détermineront des modifications qui pourront aller jusqu'à changer non seulement la forme, mais le rôle physiologique d'un organe (*Racines hydrostatiques des Jussiaea, tubercules, cladodes, phyllodes*, etc.), mais qui n'altéreront que très rarement le nombre et la disposition de ces organes. Ces modifications iront jusqu'à transformer ou modifier entièrement un organe, jamais jusqu'à en créer un nouveau.

Les parties axiales ou appendiculaires, sur lesquelles les caractères épharmoniques imprimeront le plus profondément leur cachet, seront celles qui subissent le plus directement l'influence des agents extérieurs, partant celles dont le rôle physiologique est le plus important, et qui sont le moins protégées contre ces agents. C'est ainsi que la nature et la forme des corps reproducteurs, chez les Cryptogames inférieures, ne sauraient fournir aucune indication de leurs rapports. Les caractères issus des organes reproducteurs, chez les Phanérogames, sont fournis non point par les parties douées d'un rôle physiologique important, mais par les appendices accessoires. Encore ces caractères sont-ils tirés non de la forme ou de la nature de ces parties, mais de leur disposition (*Apétales, Polypétales, Gamopétales, Thalamiflores, Cupuliflores*). Plus le rôle d'un organe sera important et plus les variations subies par cet organe courront risque d'être épharmoniques, moins par conséquent elles devront être prises en considération par le classificateur. C'est pour ces raisons que les *organes-témoin*s, désignés dans la classification

naturelle, ont, au point de vue évolutif, une haute valeur taxinomique.

b. Les caractères de progression semblent avoir obéi dans les végétaux (comme dans les animaux du reste) à une loi unique, celle de l'évolution, qui s'est toujours accomplie de manière à réaliser d'une façon de plus en plus parfaite.

1° Leur complexité de composition élémentaire; 2° la différenciation dans leur forme générale et dans leur structure anatomique; 3° la division du travail physiologique (tout en économisant le plus possible l'effort et les matériaux nécessaires pour obtenir ces divers résultats).

Les caractères de progression (gradation organique) fournissent des bases d'appréciation précieuses pour évaluer le degré de perfectionnement des êtres, et ils suffiraient amplement pour établir des séries gradatives. Ils nous ont permis de dégager la loi d'unité d'effort et de progression, dans les divers embranchements (loi qui a été jusqu'ici confondue avec l'unité de plan). Mais ces données sont insuffisantes pour rechercher les rapports de parenté et l'origine des types que l'on étudie. Il ne faut pas perdre de vue que, dans les séries parallèles formées par les organismes, l'évolution a marché de la même manière dans chaque série, et que deux êtres placés à la même hauteur dans deux séries différentes posséderont des caractères de progression sinon identiques, du moins très analogues. Il ne suffit pas, pour connaître la place d'un type dans la classification, de savoir la hauteur à laquelle il doit être placé dans ce groupe de séries, il faut pouvoir préciser encore à quelle série il appartient. Les caractères de progression nous fourniront son ordonnée, mais non pas son abscisse.

c. Cette dernière indication nous est offerte par les caractères de filiation, c'est-à-dire par ceux qui, placés aussi en dehors que possible des actions extérieures, n'auront subi ni les influences immédiates qui donnent naissance aux variations épharmoniques, ni les influences plus lentes et mieux régularisées, mais extérieures aussi, qui donnent les variations gradatives. C'est surtout, soit dans le nombre relatif et la disposition des parties, soit dans le processus suivant lequel s'établit leur différenciation, qu'il faudra les rechercher. Ce fait même que les caractères de filiation, pour conserver leur signification, doivent être placés en dehors de toute influence perturbatrice, explique comment ces caractères sont les plus constants, et, le plus souvent, les moins importants au point de vue physiologique.

II.

A. Il n'existe pas de criterium général que l'on puisse invoquer pour reconnaître les variations épharmoniques. La variété même des conditions qui influent

sur leur développement explique leur multiplicité et justifie leur peu de rapports. Le seul principe général que l'on puisse poser, c'est que ces variations sont toujours intimement et directement liées à une action physiologique plus ou moins importante.

Ces variations épharmoniques sont l'origine et le point de départ de tous les autres caractères. 1° Si les conditions de milieu qui ont donné naissance à l'une de ces manifestations ne continuent pas à agir, cette variation demeurera isolée, fortuite en quelque sorte, et sans valeur.

EXEMPLES.

<i>Algues</i>	Disparition de la chlorophylle chez les <i>Beggiatoa</i> et les <i>Leuconostoc</i> . Constitution d'un pollinide chez les Floridées.
<i>Champignons</i>	Constitution, chez les Monoblépharidées, d'anthérozoïdes, au lieu de pollinides. Constitution, dans beaucoup de groupes, des organes reproducteurs en Spores ou Zoospores suivant le milieu. Établissement de la parthénogenèse chez quelques types (Saprolognées).
<i>Cryptogames vasculaires</i> .	Apogamie chez certains types (<i>Todea</i> , <i>Aspidium</i> , <i>Pteris</i>).
<i>Monocotylédones</i>	Influence dégradative du régime aquatique chez les Hydrocharidées, les Alismacées, les Butomées, etc.
<i>Apétales</i>	Influence dégradative du régime aquatique sur les Podostémacées.
<i>Dicotylédones</i>	Influence dégradative du régime aquatique sur les Nymphéacées.

2° Les variations épharmoniques, dont la cause déterminante continue à agir, se transforment rapidement en caractères de filiation ou de progression. La caractéristique propre des variations purement épharmoniques sera donc dans leur peu de fixité. Ce caractère lui-même sera soumis à des variations très sensibles, puisqu'il n'y a pas en réalité de limite précise entre les caractères épharmoniques et ceux plus importants qui en dérivent.

En définitive :

On peut considérer comme CARACTÈRE PUREMENT ÉPHARMONIQUE, sans importance dans la classification évolutive, toute variation qui, directement déterminée par une action physiologique, ne se continue pas dans une suite de générations (1) et demeure dépourvu de fixité. Tel caractère, purement épharmonique dans certains groupes, pourra devenir gradatif ou filiatif dans d'autres, s'il se fixe (état d'ovaire infère chez les Phanérogames, coloration du thalle chez les Cryptogames, etc.).

B. Nous verrons bientôt dans le chapitre spécial à la Gradation organique, que les caractères de progression sont presque aussi directement que les caractères

épharmoniques sous l'influence des conditions extérieures, mais seulement de celles qui se sont exercées toujours semblables à elles-mêmes, sur une longue suite de générations. Parmi les plus générales de ces conditions, il faut placer la lutte pour l'existence (tendant à assurer le meilleur accomplissement des fonctions par la division du travail) et la nécessité pour l'organisme d'économiser les forces et les matériaux. Ce besoin a amené la simplification des organes complexes formés sous l'action du premier processus (1). Ce sont, en somme, des variations épharmoniques réalisées par l'action de conditions non pas variables, mais essentiellement constantes et toujours semblables à elles-mêmes. Ces variations, au lieu de demeurer isolées et sans lien comme les variations purement épharmoniques, ont donc dû suivre une marche régulière, toujours la même, et réaliser des états successifs semblables dans chacun des groupes où elles se sont produites (loi du parallélisme de l'évolution et de l'unité d'efforts organiques).

Il suffit de connaître la marche de cette évolution régulière pour pouvoir apprécier quels sont les caractères gradatifs. Cette marche est la suivante :

1° Simplicité absolue ou relative de l'organisme ou des organes qui le constituent.

2° Différenciation de cette entité simple en organes (2) adaptés à des fonctions diverses.

3° Multiplication de ces organes.

4° Régularisation dans le nombre ou dans la position des organes. Leur groupement en entités morphologiques d'ordre supérieur.

5° Intégration plus parfaite de cette entité morphologique supérieure (aux dépens de l'individualité des parties simples qui la constituent). Cette intégration, réalisée d'abord par un groupement et une limitation plus parfaite, se complète par la soudure des parties rapprochées et par l'avortement de certaines d'entre elles.

Cette marche de la différenciation peut se vérifier sur l'ensemble du règne végétal comme sur chacun des groupes qui le constituent; elle s'exerce donc sur les êtres les plus simples (entités morphologiques du premier ordre) comme sur les plus élevés (intégrations d'ordre supérieur), sur l'organisme tout entier comme sur chacun des organes qui le constituent ou sur les éléments qui forment chacun de ces organes. Il est donc permis de dire qu'on peut considérer comme CARACTÈRES DE PROGRESSION toutes les variations qui, directement déterminées par des actions physiologiques CONSTANTES, ont continué à se produire dans toute la série des généra-

(1) Voir *Évolution comparée dans le règne végétal et dans le règne animal*, par M. Éd. Heckel (*Revue scientifique*, n° 6, du 9 août 1884), p. 165.

(2) Le mot organes est pris ici dans le sens physiologique et non dans le sens anatomique.

(1) Le mot générations est pris ici dans le sens le plus large, celui de formes spécifiques ou génériques distinctes dérivées les unes des autres.

tions, et, en s'accumulant, ont imprimé à l'évolution une marche régulière et progressive. Ils se distinguent par là des caractères purement épharmoniques qui demeurent toujours entre eux sans lien de progression. Leur marche complexe les distingue des caractères de filiation dont le principal attribut est la fixité.

C. — Un caractère, d'abord purement épharmonique, s'étant une fois établi chez un type, disparaîtra chez ses descendants si de nouvelles conditions de vie le rendent inutile ou dangereux. Il persistera au contraire si le milieu et les conditions vitales ne subissent aucune modification ou ne se modifient que de façon à permettre ou à nécessiter son maintien. Dans une série d'organismes, la présence d'un caractère de ce genre, qui se maintient à travers une suite de modifications dans les organes environnants, indique chez tous ces êtres une origine commune.

Chacune des séries parallèles, que l'on peut établir dans le règne végétal ou dans l'une des subdivisions de ce règne (à quelque ordre qu'appartienne cette subdivision), procède d'un type primitif qui était déjà pourvu de caractères communs plus ou moins nombreux. Parmi ces caractères, les uns, purement épharmoniques, ne se retrouvent plus dans les descendants; les autres se sont modifiés dans la suite des formes dérivées, de façon à réaliser la marche régulière et progressive de l'évolution; d'autres encore se sont conservés plus ou moins fidèlement dans toute la série, trahissant l'origine des êtres qui la composent, permettant d'en rapporter les différents termes au type primitif ancestral, constituant enfin le thème uniforme sur lequel les variations gradatives ou épharmoniques se sont ensuite réalisées. Ces caractères constants ont fait naître la notion de l'unité de plan en morphologie.

Au premier rang parmi ces caractères de filiation, il faut placer ceux qui, protégés autant que possible contre les influences extérieures, méritent, dans toute sa rigueur, l'épithète de *morphologiques* : leur fixité est telle que, une fois établis, ils ont pu se maintenir sans variations dans tout un embranchement.

EXEMPLES : Symétrie quinaire dominante dans les Dicotylédones (fleurs).

Symétrie ternaire caractéristique des parties florales dans les Monocotylédones.

Distinction des Champignons en deux groupes, selon que leur reproduction s'effectue par des Zoospores (ou leurs dérivés) ou par des Spores immobiles endogènes (Ascospores).

Non moins importants sont, au point de vue de la filiation, les caractères qui, devenus inutiles ou superflus, n'ont pas cependant disparu tout à fait, et, demeurant sans fonction physiologique, sont en quelque sorte les témoins d'un état antérieur.

EXEMPLES : Squamules foliaires des plantes parasites (*Orobanches*, *Clandestine*, *Monotropa*, etc.).

Prothalle de plus en plus réduit des Cryptogames vasculaires et

des Gymnospermes, et, d'une manière générale, tous les caractères embryogéniques.

Persistance, à l'état rudimentaire, d'un organe avorté (étamines); formation d'ovules qui ne se développeront pas, etc.

Organe détourné de sa fonction primitive (étamines pétaloïdes des *Cannacées*, etc.).

Plusieurs souches parallèles, issues d'un même point, pourront être encore distinguées par ce fait que des différenciations du même ordre y seront réalisées par des processus différents :

EXEMPLES : Dans les Algues vertes, les divers groupes parallèles se sont différenciés par :

a) Différenciation des parties d'une cellule unique (souche des Siphonées);

b) Accolement de plusieurs cellules isolées en colonies (souche des *Cenobiées*).

c) Division de la cellule primitive pour former un corps pluricellulaire (*Confervacées*, *Conjuguées*).

Ce dernier groupe *c* forme deux souches, parce que la différenciation des corps reproducteurs a porté sur :

α. Le contenu non fractionné d'une cellule, contenu qui n'est pas mis en liberté (*Conjuguées*).

β. Des corps libres et formés par le fractionnement d'un contenu cellulaire (*Confervacées*).

A la suite de ces caractères d'une importance considérable, vient un dernier groupe moins important, parce que les circonstances qui en déterminent l'apparition sont moins constantes. Ces derniers caractères ne peuvent servir à distinguer de grandes souches, mais ils sont précieux pour les ramifications secondaires. Leur importance s'accroît d'ailleurs à mesure que l'on descend vers les termes inférieurs de la série végétale. Je veux parler de caractères épharmoniques qui se sont maintenus, par suite de la persistance du milieu, dans une suite plus ou moins longue de générations.

a) — Ces caractères peuvent s'être maintenus et même avoir déterminé l'apparition d'autres caractères distinctifs, parce que leur présence même entraînait la constance du milieu, en forçant la plante à vivre dans ce milieu et non dans un autre. Ces caractères ont alors déterminé la formation des souches, parce que la plante, par son adaptation à un milieu spécial, se trouvait isolée de ses congénères et libre d'évoluer en dehors de la concurrence vitale.

EXEMPLE : Coloration du thalle chez les Algues. — Présence de la chlorophylle chez les Algues; son absence chez les Champignons.

b) — Ces caractères peuvent également s'être maintenus parce que les générations issues de la plante qui les présentait, sans être absolument forcées de vivre dans le même milieu, ont cependant continué de s'y développer et s'y sont adaptées de plus en plus. Le caractère initial est alors allé en s'accroissant.

EXEMPLE : Existence du plasmode, déterminé par le régime parasitaire dans tous les Champignons dérivés des *Chytridiées* endogènes.

En résumé, on peut considérer comme CARACTÈRES DE FILIATION tous ceux qui, n'étant liés à aucune condition extérieure, ont pu se transmettre sans altération dans la suite des générations, ou ceux qui, n'étant plus utiles à la plante, et échappant par ce fait même à l'action des conditions ambiantes, se sont transmis sans autre altération qu'une réduction successive. On peut encore considérer comme caractères de filiation, ceux qui, déterminés (mais non pas absolument nécessités) par les conditions de milieu, se sont transmis à une suite de générations, grâce à la persistance du milieu initial.

Le lien général qui relie ces caractères est leur fixité, et cette fixité même est le plus souvent en raison directe de leur importance.

Tels sont, à mon sens, les caractères qui doivent seuls être invoqués dans une classification évolutive quelconque et je crois avoir fixé sommairement par cet exposé leur valeur et leur nature. Tout taxinomiste qui sortirait de ces règles ne saurait ni donner à un organisme sa vraie situation, ni lui imposer sa véritable parenté, ni enfin reconstituer son état civil le plus probable. Or c'est précisément la caractéristique des classifications évolutives, but de tous les efforts de notre époque, que de résoudre ce triple problème.

Il me resterait maintenant, pour compléter cette ébauche, à indiquer comment on peut mettre en œuvre ces caractères pour l'établissement de cette classification. Mais outre que l'indication de ces règles serait aujourd'hui au-dessus de mes forces, je crois qu'il est plus prudent d'imiter le sage exemple du plus grand des Jussieu et de soumettre d'abord ces caractères au criterium pratique, en les appliquant à quelques familles importantes et complexes, comme, par exemple, les Algues (1) et les Champignons (2).

Après cette épreuve qui sera répétée, sur d'autres groupes, autant qu'il nous paraîtra nécessaire, nous espérons, ayant acquis ainsi une nouvelle expérience de nos caractères, pouvoir développer et leur agencement et leurs combinaisons pour les condenser peut-être un jour dans un : *Ordines plantarum secundum evolutionem dispositi*. Mais ce que nous pouvons dire dès aujourd'hui, et cette notion se dégage de cette étude, c'est que la vie végétale doit, dans son ensemble évolutif, être comparée à une courbe très flexueuse, partie d'un point très bas et s'élevant sans cesse, dont les sinuosités diverses forment les caractères épharmiques, tandis que les caractères gradatifs et filiatifs sont fournis par la ligne des abscisses et des ordonnées.

ÉDOUARD HECKEL et J. CHAREYRE

(1) Voir les Algues au point de vue évolutif (*Journal d'histoire naturelle de Bordeaux*, n° d'octobre 1885), par Édouard Heckel et J. Chareyre.

(2) Voir les Champignons au point de vue évolutif (*Bulletin de la Société mycologique*, n° 2, octobre 1885), par Édouard Heckel et J. Chareyre.