

A partir de la différenciation, la majorité des cellules fut préposée à l'absorption des matières assimilables. Les autres, peu nombreuses, furent chargées de reproduire l'individu; celles-ci, sans doute, apparurent les dernières : c'est qu'avant de se reproduire, le végétal dut acquérir toutes ses forces, et voilà pourquoi les cellules reproductrices naquirent à son sommet ou sur des rameaux particuliers, nés vers la fin de la végétation.

La manière dont s'effectua la reproduction fut variable, mais se rapprocha sans doute beaucoup du deuxième mode signalé ci-dessus.

Tantôt la cellule reproductrice se dilata en un processus, renflé à sa partie libre et qui, après s'être étranglé à sa base, se changea en une sorte de bulbille caduc, emportant avec lui tout ou partie du protoplasma de la cellule-mère.

Tantôt le protoplasma de deux cellules voisines, soit juxtaposées, soit accidentellement rapprochées, se fusionna par résorption de la paroi intercalée.

Tantôt, enfin, deux cellules voisines, mais appartenant à des filaments distincts, émirent chacune un processus, qui marcha à la rencontre de son congénère et se souda à lui. Puis, la paroi séparatrice étant résorbée, les masses protoplasmiques se mêlèrent.

Jusqu'à ce moment, on a vu la reproduction s'effectuer à la suite de la simple fusion de masses protoplasmiques à peu près égales et l'on ne pouvait dire laquelle jouait le rôle fécondateur.

Mais bientôt les processus se différencièrent :

L'un d'eux grandit beaucoup et se changea en un organe renflé, libre, au sein duquel le protoplasma s'organisait en une ou plusieurs spores : ce fut l'*Organe femelle*.

L'autre, plus grêle, se comporta de deux manières : ou bien il s'allongea jusqu'à ce que son extrémité supérieure vint s'appliquer sur l'organe femelle et le perforât, pour y déverser son contenu; ou bien ce contenu se divisa en petits corpuscules, le plus souvent mobiles, qui, sortis de la cellule-mère, furent portés par les vagues ou par les cils, dont ils étaient pourvus, vers l'organe femelle, qui fut fécondé à leur contact : l'*Organe mâle* était formé.

Chez quelques plantes, d'ordre plus élevé et à tissu plus compact, l'appareil femelle fut produit par le développement de l'une des cellules internes, qui, repoussant les cellules voisines, finit par se constituer en une cavité plus ou moins grande. Le *Conceptacle* était formé. Parfois, même, le conceptacle femelle renferma en même temps les appareils mâles et celui-ci devint androgyne.

Mais la formation de vrais organes reproducteurs, sur la plante adulte, fut évidemment tardive et il est à croire qu'elle se fit d'abord sur cette sorte de bulbille, que nous avons vu se détacher de la plante-mère, sans fécondation préalable.

Ce bulbille, improprement appelé *Spore*, fut, à l'origine, un simple appareil de multiplication, qui, placé dans des conditions convenables, émit un prolongement cellulaire (*Protonéma*, *Mycélium*), capable de reproduire la plante-mère, soit par élongation, soit par division répétée du processus initial. Plus tard, il ne fut qu'un organe transitoire, une sorte de bourgeon floral, sur le processus cellulaire duquel apparurent les organes reproducteurs.

De même que, sur la plante adulte, nous avons vu ces organes, tantôt réunis sur le même rameau et tantôt, au contraire, portés sur des rameaux distincts, ainsi les spores furent de deux sortes : chez quelques plantes, le processus de la spore offrit la réunion des deux sexes; chez d'autres, ce processus fut unisexué.

Comme, d'autre part, la spore mâle ne devait avoir qu'une végétation fugitive, que sa seule fonction consistait dans la production des organites fécondateurs, on conçoit qu'elle dut être formée par une très-petite masse

de protoplasma, tandis que la spore femelle, chargée de fournir aux premiers développements de la nouvelle plante, fut relativement très-grosse.

Les plantes se différencièrent donc par la nature de leurs spores :

1^o Les unes portaient des spores à peu près toutes de même grosseur et à processus bisexué : C'est ce qu'on a nommé depuis les *Isosporées*.

2^o Les autres offraient des spores de grosseurs différentes : les plus grandes, à processus femelle; les plus petites à processus mâle, spores tantôt réunies dans un même conceptacle, et tantôt situées sur des conceptacles distincts : on les a nommées des *Hétérosporées*.

Au début de la production des sexes, les appareils reproducteurs furent donc toujours distincts, soit que ces appareils fussent réunis sur une même plante ou sur un même prothallium, soit qu'ils fussent portés sur des prothalliums séparés.

On ne saurait douter que les Phanérogames furent les descendants immédiats des Cryptogames. Comme celles-ci avaient les sexes séparés, celles-là durent les avoir également distincts.

Les Phanérogames primitives furent donc *Diclines*.

Ces plantes furent-elles monoïques ou dioïques? On ne saurait le dire.

Tout porte à croire qu'elles furent dioïques, les Araucariées, qui semblent avoir été les premières Phanérogames, appartenant à cette catégorie.

Mais comment se forma la fleur?

Il est à supposer qu'elle résulta du développement immédiat des spores sur la plante-mère.

Dans cette hypothèse, l'appareil femelle (*Archégone*) devint un ovule et la masse protoplasmique (*Oosphère*), qu'il contenait, se transforma en une vésicule embryonnaire, tandis que le processus (*Prothallium*), qui devait servir de gangue à cet appareil, s'étalait en dehors de lui, en une sorte d'écaille protectrice (*Carpelle*). De son côté, le prothallium de la spore mâle se changea aussi en une écaille (*Anthère*), au sein de laquelle se développèrent deux ou plusieurs cavités (*Anthéridies*, *Loges*) bientôt remplies de granulations (*Anthérozoïdes*), qui furent le *Pollen*.

Comme, désormais, la fécondation devait se faire à l'air, ces granulations perdirent leur motilité. Emportées par le vent ou par les insectes, au voisinage de l'appareil femelle, elles émirent un prolongement en forme de cœcum, qui, pénétrant dans le canal de l'ovule en assura la fécondation. Cette production d'un processus, fut évidemment un retour vers le protonéma ou le mycélium de la spore ancestrale.

Comme, d'autre part, les spores, soit mâles, soit femelles, soit androgynes, sont ordinairement réunies en nombre plus ou moins grand, sur l'organe qui leur a donné naissance, ainsi les fleurs mâles ou femelles se groupèrent en chatons ou en cônes.

L'entière ressemblance que présentent les Lépido-dendrées et les Conifères primitives, au double point de vue du port et de l'inflorescence, tend à montrer que ces dernières sortirent des Lépido-dendrées. De même les Gycadées, d'abord, les Palmiers et les Yuccées, ensuite, semblent tirer leur origine des Fougères arborescentes; tandis que les Aroïdées et les Pandanées paraissent être issues du type qui devait ultérieurement donner naissance aux Ophioglosses.

La séparation des organes sexuels, chez les plantes primitives, se poursuivit donc chez leurs descendants modifiés.

Nous avons vu que, à l'origine, l'appareil femelle fut simplement protégé par le prothallium transformé en écaille, mais que ce prothallium n'enveloppa point l'ovule: celui-ci fut donc nu (*Gymnospermes*).

Peu à peu cette écaille s'enroula autour de l'ovule et finit par l'entourer complètement : l'*Ovaire était formé* (*Angiospermes*).

D'un autre côté, l'appareil mâle, constitué aussi par une écaille creusée de

loges, tendit à se modifier; ses loges se séparèrent, en s'isolant de plus en plus, tandis que leur base rétrécie s'allongeait en un filet: *L'Anthère était faite.*

Des organes issus de la spore devenue fleur, aucun n'était susceptible de se transformer en un périanthe; la fleur fut donc *Apérianthée*. Quand, pour la première fois, elle naquit à l'aisselle d'une écaille, cette écaille résulta sans doute du dédoublement du prothallium, qui s'était changé, soit en étamine, soit en carpelle; peut-être provint-elle aussi d'une modification de l'organe, producteur de la spore.

Lors donc que les Amentacées sortirent des Gymnospermes, chacune de leurs fleurs fut constituée par un organe sexuel, mâle ou femelle, solitaire à l'aisselle d'une bractée.

Comme, chez les Amentacées, une même fleur possède parfois plusieurs étamines, il semble naturel d'admettre que celles-ci résultèrent du dédoublement des loges multiples du prothallium initial, qui se divisa en autant d'organes distincts.

Sauf dans certains cas, pour les fleurs femelles, l'axe floral porta un nombre plus ou moins grand de fleurs réunies en un chaton ou en un cône, par application des lois de l'hérédité.

Ce cône, ce chaton se raccourcirent peu à peu et plusieurs fleurs vinrent se grouper autour d'un axe secondaire, chacune d'elles entraînant son écaille protectrice. Les fleurs résultant de cette concentration furent donc *Oppositisépales*.

La production de l'alternance des organes sexuels et de leurs écailles protectrices tira son origine, sans doute, de la nécessité de réunir le plus grand nombre d'organes dans le plus petit espace. Comment se fit cette alternance? Tout porte à croire qu'elle résulta d'un dédoublement collatéral de l'organe transposé, avec soudure deux à deux des produits de ce dédoublement.

Quant à la réunion des sexes, dans une même fleur, on peut l'attribuer à deux causes :

- 1° La modification lente des organes sexuels d'un prothallium androgyne;
- 2° Le raccourcissement d'une inflorescence (en spadice ?) pourvue à la fois de fleurs mâles et de fleurs femelles.

Toutefois, si nous supposons ce raccourcissement effectué sur un spadice d'Aroidée, où les fleurs femelles occupent la base du spadice, tandis que les fleurs mâles sont situées au-dessus, il semble que les premières auraient dû être placées en dehors des secondes. Comme le contraire arrive toujours, on peut admettre que la projection des organes mâles, vers la périphérie de la fleur, fut nécessitée par leur nombre plus considérable et par la difficulté de les loger au centre du réceptacle, surtout alors que, chargés de féconder la fleur femelle, ils devaient l'entourer pour rendre leur action plus efficace.

D'autre part, même chez les Cryptogames et, plus tard, chez les plantes à fleurs diclines, la proportion des fleurs femelles fut toujours de beaucoup inférieure à celles des fleurs mâles. Ceci était simplement un retour vers la formation initiale, qui, en multipliant les organites mâles, réduisait le plus possible le nombre des organites femelles.

La tendance des fleurs femelles, vers le milieu de l'axe floral, se montra de bonne heure, d'ailleurs. Les Myricacées, qui apparurent dans le Grès vert, offrent souvent, en effet, des chatons bisexuels, à fleurs femelles occupant le sommet de l'inflorescence.

On peut donc être porté à croire que les plantes hermaphrodites (*Magnoliacées, Araliacées*) de la période Cénomaniennne, qui semblent avoir précédé les Myricées, eurent les mêmes ancêtres que ces dernières. On pourrait d'autant mieux le supposer, que ces familles offrent parfois des fleurs unisexuées (par avortement? par retour héréditaire vers la constitution primitive?) et,

qu'au moment de leur apparition, elles croissaient à côté de plantes à fleurs unisexuées ou polygames (*Figuiers, Noyers, Laurinées*).

Quoi qu'il en soit, dès que les inflorescences se furent agrégées, pour constituer une fleur composée, l'hérédité exigea que les divers organes ainsi rapprochés restassent néanmoins isolés les uns des autres et cet isolement des organes se fit aussi bien pour ceux d'une même catégorie, que pour ceux de catégories distinctes.

Les premières fleurs hermaphrodites furent donc formées par des organes libres; la force des choses disposa ces organes en verticilles alternatifs, comme l'avaient été les parties des cônes ancestraux.

En outre, ces organes provenaient de fleurs identiques; ils furent donc égaux.

L'inégalité des parties, leur soudure, l'augmentation ou la diminution de leur nombre s'opèrent ultérieurement.

Comment se fait-il, cependant, que, dès la première apparition des Dicotylédones, on trouve, réunies aux Diclines, des plantes d'ordre aussi élevé que les Magnoliacées? On ne saurait admettre que ces plantes se formèrent spontanément. Si les couches jurassiques et celles du Crétacé inférieur ne nous enseignent rien, cela tient à l'énorme développement des mers de cette époque, à l'altitude variable, à la dispersion des parties alors émergées, parties formées de marécages ou de montagnes élevées, que les révolutions ultérieures ont enfouies, pour la plupart, et dont il ne nous reste que quelques témoins sans importance, d'ailleurs très-disséminés. En de telles conditions et vu la certitude où nous sommes de ne connaître qu'une très faible portion des terres de ces périodes, on ne saurait rien affirmer contre la théorie d'une évolution progressive. Ce que l'on sait des procédés réguliers de la formation des types ne permet pas de rapporter, à une création spéciale, les Dicotylédones hermaphrodites du Cénomanienn, surtout celles déjà si nombreuses du Crétacé supérieur.

Nous avons attribué la production des verticilles floraux au raccourcissement de l'inflorescence. La justification de cette hypothèse se trouve dans l'apparition des Figuiers, au début de la période cénomaniennne, c'est-à-dire, dans les couches qui nous montrent les premières Dicotylédones authentiques. Tout porte à croire que ces plantes, déjà si complètes, ne procédèrent pas directement des Conifères; qu'elles furent précédées, au contraire, par les Amentacées, dont quelques-unes, d'ordre déjà élevé (*Noyers*), se montrent en même temps qu'elles. Or, les Figuiers, qui offrent une condensation si curieuse de l'inflorescence, furent évidemment produits par des Amentacées dérivées des Conifères et qui n'ont pas laissé de traces, de même que, de ces Amentacées primitives, étaient sortis les Noyers, dont l'inflorescence femelle, déjà très réduite, est un premier pas vers la condensation des chatons ou des cônes.

Avec les Noyers, d'autre part, apparaît une modification nouvelle.

La dépression du rameau floral, offerte par les Figuiers, s'est étendue à la fleur femelle et l'on voit celle-ci s'invaginer dans le réceptacle, dont les côtés seuls ont continué leur évolution: les plantes à *Ovaire infère* étaient créées.

Enfin, les parties constitutives des verticilles extérieurs s'étant soudées, les *Gamopétales* apparurent.

Il est à croire que, chez les Gamopétales primitives, les étamines furent distinctes de la corolle. Les Ericinées, les *Symplocos*, qui figurent parmi les premiers représentants de ce groupe, ont, en effet, leurs étamines libres ou soudées seulement à la base de la corolle.

La soudure des étamines, soit à la corolle, soit entre elles, fut évidemment postérieure.

De même, les fleurs de ces plantes furent d'abord régulières.

L'irrégularité de la corolle, l'asymétrie des verticilles, la soudure de leurs parties, soit entre elles, soit avec les parties constitutives des verticilles voisins, furent le résultat d'une évolution continuée dans un sens spécial.

Lorsque, à toutes ces formes de l'asymétrie, et de l'éloignement progressif du type régulier initial, vint se joindre l'invagination de l'ovaire, les plantes qui offrent ces anomalies au plus haut degré, parmi les Gamopétales, les *Synanthérées* apparentent.

Dans l'étude qui précède, on s'est exclusivement occupé des modifications de la fleur. On n'a point recherché les causes de la distinction des Angiospermes en deux groupes: les *Monocotylédones*, les *Dicotylédones*.

Si l'on examine la constitution de l'embryon des Gymnospermes, on voit que les Cycadées se rapprochent des Monocotylédones, par leurs cotylédons très inégaux, toujours soudés, ou mêmes par la suppression, au moins apparente, de l'un de ces cotylédons.

Comme les Cycadées procèdent évidemment des Fougères et se rapprochent beaucoup des Palmiers, par leur port, on peut admettre que les Palmiers en dérivent. On sait que, en dehors de la structure des tiges, ces deux familles diffèrent surtout par la constitution de leur graine.

D'autre part, on a vu que les Aroïdées naquirent, sans doute, de la branche des Fougères d'où, plus tard, devaient sortir les Ophioglosses; qu'enfin, les Conifères tirèrent leur origine des Lépidodendrées.

Or, après que se furent accomplies les modifications si importantes d'où résulta la fleur; après que le pseudoembryon des Cryptogames supérieures se fut transformé en un embryon, que fallut-il, pour que se montrât cette production nouvelle, qui fut le *Cotylédon*?

Bien peu de chose, en vérité, si l'on compare cette dernière formation aux métamorphoses bien autrement importantes qui s'étaient faites.

Il suffit, en effet, qu'à la base de la tigelle, se produisit un renflement cellulaire, simple ou double, renflement qui se développa comme une coiffe autour de la plantule, ou l'embrassa entre ses deux parties.

Quant à la multiplicité des divisions cotylédonaire, chez les Conifères, il s'en faut qu'elle soit générale, beaucoup de ces végétaux étant pourvus de deux cotylédons seulement, et l'on doit rapporter la multiplicité de ces divisions à une modification analogue à celle qui rend *palmés* les cotylédons du Tilleul, *bilobés* ceux du Liseron, *multilobés* ceux du Noyer.

Tout porte donc à croire que les Conifères primitives furent simplement dicotylées, comme les premières Cycadées furent monocotylées. Le sectionnement des cotylédons, se fit, sans doute, plus tard; peut-être aussi fut-il déterminé par une tendance au groupement des feuilles, autour d'un même cycle horizontal.

Lorsqu'il se fut effectué, les Dicotylédones furent donc réparties en deux catégories, selon que leurs cotylédons étaient *entiers* ou *divisés*. Mais la multiplicité des divisions cotylédonaire paraît avoir exercé une médiocre influence, sur les plantes qui en étaient affectées et qui, à peine différentes de leurs congénères dicotylées, atteignirent presque d'emblée leur forme définitive.

La théorie de l'évolution des plantes, fait provenir les végétaux actuels, des infiniment petits de la matière protoplasmique, successivement modifiés sous l'influence du milieu, par accentuation de plus en plus marquée de chacune des formes acquises, qui se transmettaient par hérédité à leurs descendants.

Bien qu'elle laisse encore beaucoup de questions indécises et qui, peut-être, ne seront jamais complètement élucidées, cette théorie n'est pas exclusivement hypothétique.

Revenons un instant, sur ce que nous avons dit en traitant de la Paléontologie végétale.

Si, partant des terrains fossilifères les plus anciens, où se montre l'*Eozoön*, ou des assises de roches qu'un métamorphisme incomplet a rendu noires et bitumineuses, on réunit en un ensemble le nombre toujours grossissant des faits acquis par les découvertes modernes, il devient incontestable que les premiers êtres furent de nature protoplasmique. Leur antique existence nous est révélée, par des formes douteuses, ou simplement par les matières carbonées, dont ils ont imprégné les roches métamorphiques.

Les couches dans lesquelles on observe ces premières traces de la vie ont une épaisseur souvent très-considérable, qui dépasse parfois 7,000 mètres. La période qui présida à leur formation fut donc très-longue, et dura pendant bien des milliers d'années.

C'est au sein de couches relativement récentes, par rapport à celles dont nous venons de parler, que l'on trouve les traces des premières Algues. Ces Algues étaient formées de cellules simples, allongées ou raccourcies, d'abord isolées, plus tard agrégées. Nous ignorons si les géologues se sont mis d'accord, sur la nature des êtres problématiques, qui vivaient au début de l'époque cambrienne, et qui creusèrent les sortes de galeries observées au sein des grès, que l'on a nommés *Grès à Fucoides*. Les zoologistes avaient attribué ces empreintes à des Annélides. Mais il est démontré que certaines Algues sont capables de creuser des sillons analogues et les impressions offertes par les grès à Fucoides, semblent devoir être rapportées à des plantes de cette classe.

De même, les antiques *Oldhamia* du Cambrien inférieur, que Forbes avait rangés parmi les Algues, ont été regardés comme des Zoophytes. Mais Schimper, si bon juge en ces matières, les replace parmi les végétaux.

Si l'on examine la liste des êtres, qui vivaient pendant ces époques lointaines, on est surpris, au premier abord, de n'y trouver presque que des animaux. Les plantes y sont de nature douteuse. On conçoit, pourtant que, si l'épaisseur de la carapace, dont les premiers étaient pourvus, a permis la conservation de leurs formes, il ne pouvait en être ainsi pour les végétaux, qui, exclusivement cellulaires, ne pouvaient guère laisser, de leur existence, que des traces assez mal définies. Néanmoins, la puissance de leur développement fut telle, que Lesquereux compare la végétation marine des âges paléozoïques, à celle de l'époque carbonifère. On leur attribue la formation des premiers graphites et de certaines couches de houille.

Les Algues de ces époques furent d'espèces peu nombreuses. Quelques-unes avaient des dimensions considérables et une structure presque ligneuse.

Il est à croire que les îles des époques cambrienne et silurienne possédaient des végétaux terrestres. Mais le peu d'étendue relative de ces îles et, sans doute, leur submersion ultérieure n'ont pas permis encore de savoir quelles pouvaient être ces plantes et de déterminer comment elles sortirent des Algues. Lorsque, pour la première fois, on en trouve, dans le Dévonien supérieur, elles sont d'ordre relativement élevé: ce sont des Calamariées, des Fougères, des Lycopodiacées et quelques Conifères douteuses.

Pendant la période paléanthracitique, qui précéda celle du terrain houiller, les Algues cédèrent la place aux Cryptogames supérieures et celles-ci furent prédominantes, durant toute la série carbonifère.

A leur origine, les Gymnospermes ont la plus grande analogie avec leurs devancières, les Cryptogames, dont elles s'écartent peu à peu. Les Conifères avaient le port des Lycopodiniées arborescentes, tout en se rapprochant déjà de nos Araucariées, tandis que les Cycadées étaient encore plus voisines des Fougères, que des Cycadées actuelles. Enfin, tandis que se montrait une Aroïdée douteuse, le *Pothocites Grantonii*, une forme singulière, le *Cordaites borassifolium*, apparaissait; cette plante, tour à tour prise pour un Palmier,

un *Dracæna*, un *Yucca*, semble, en effet, être une forme intermédiaire, qui s'intercale entre les Cycadées et les Conifères. On dirait que la nature, encore indécise, hésitait dans le choix de la forme définitive. Peut-être aussi le *Cordaites*, fut-il l'origine des Palmiers, des Asparaginées ou des Liliacées arborescentes.

Pendant les périodes permienne et triasique, les Fougères continuent leur évolution ascendante, atteignent leur plus haut développement, puis décroissent; les Prêles remplacent les Calamites, tandis que les Sigillaires et autres types anciens disparaissent pour toujours.

C'est alors que le règne des Gymnospermes commence. Celles-ci devinrent prépondérantes à partir de cette époque et pendant toute la durée de la période jurassique. Leurs représentants appartenaient déjà à nos types actuels.

On trouve, à ce moment, une *Pandanée*, des *Zostera* et types *Chara*: la première due à une modification de la forme qui avait produit les *Pothocites* des couches houillères; les deux autres résultant d'une transformation de deux types d'Algues restés inconnus.

Les Monocotylédones se manifestaient donc pour la seconde fois et, selon l'ordre que nous avons indiqué, se manifestaient par des plantes diclines: l'une dioïque (*Podocarya*), l'autre monoïque (*Zostera*).

Jusqu'ici, nous n'avions pas signalé l'existence des Dicotylédones Angiospermes. Elles apparaissent brusquement, au début de la période Cénomaniennne et, dès ce moment, elles offrent une série de types parfois remarquables par la beauté de leur feuillage: *Figuiers*, *Noyers*, *Laurinées*, *Magnoliacées*, *Araliacées*.

Cette apparition de plantes d'ordre élevé aurait lieu de nous surprendre, si l'on admettait qu'elles furent les premiers représentants de l'immense division, dont elles font partie.

Mais, tandis que nous avons vu, jusqu'à ce moment, les types se modifier avec lenteur et les Gymnospermes sortir des Cryptogames, sous des formes intermédiaires, souvent de nature douteuse, on ne saurait comprendre que la nature eût franchi d'un seul coup une distance aussi grande, que celle qui sépare des Conifères, les Magnoliacées, les Noyers et même les *Ficus*. Il faudrait admettre une génération spontanée de ces plantes, ce qui est absolument irrationnel, ou recourir à l'intervention d'une puissance créatrice supérieure, intervention très-contestable et dont la science n'a aucun besoin, pour expliquer les faits observés.

Si l'on réfléchit, en effet, à l'énorme longueur de la période comprise, entre l'apparition des vraies Conifères, dans le terrain houiller, et l'époque du Cénomanienn, on est bien forcé de croire que, pendant ce laps de temps, qui compte sans doute beaucoup de millions d'années, les Conifères subirent des modifications en divers sens, les unes qui les rapprochaient des formes actuelles, les autres qui les transformaient en Angiospermes.

En traitant de l'évolution, nous avons montré par quelle lente gradation la fleur hermaphrodite dut se produire aux dépens de l'inflorescence monoïque des premières Angiospermes et comment on peut concevoir que celles-ci précéderent des Gymnospermes.

Rien n'autorise à penser que ces transformations furent brusques: une telle hypothèse serait en opposition avec ce que nous savons de la faiblesse initiale des variations et de la tendance de celles-ci à retourner à la forme ancestrale.

Il est donc naturel de croire que la production des Dicotylédones s'effectua peu à peu et que les végétaux des couches cénomaniennes étaient les descendants très-modifiés de formes éteintes. D'ailleurs, comme nous l'avons dit, l'énorme développement des mers jurassiques et du début de la période crétacée, le peu d'étendue relative des terres de ces époques, ou, du moins, de celles

que nous connaissons, enfin les révolutions dont notre globe fut le théâtre, sont évidemment les causes de notre ignorance à cet égard.

D'un autre côté, les parties du sol que l'on a pu étudier sont encore bien faibles. Comme, cependant, malgré le petit nombre de savants qui s'occupent de ces sortes de recherches, chaque jour ajoute une page nouvelle à l'histoire du passé; comme quelques années à peine nous séparent de l'époque où la Géologie naquit, où l'on cessa de prendre les fossiles pour des jeux de la nature (*lusus naturæ*), on peut, sans rougir, avouer qu'on ne sait pas et penser, avec toute apparence de raison, que les découvertes ultérieures viendront confirmer ce que les théories ont encore d'hypothétique. Il se peut aussi, d'ailleurs, que bien des témoins de l'antique légende des siècles aient été anéantis, depuis que l'homme est apparu sur la terre et en a bouleversé le sol, pour fonder des villes ou pour en extraire les matériaux nécessaires à ses besoins.

Si, donc, nous sommes embarrassés pour expliquer l'origine des Angiospermes, cela tient à bien des causes, dont l'importance tendra à s'amoinrir, à mesure que l'on pénétrera plus avant dans l'étude des couches anciennes.

Quoi qu'il en soit, les premières Dicotylédones Angiospermes furent apétales et diclines. Puis vinrent les plantes à fleurs hermaphrodites et pétalées, mais à pétales distincts. Enfin les Gamopétales apparurent. Chose singulière, les premières Gamopétales que l'on trouve et qui appartiennent à la période paléocène, sont inférovariées.

Mais, tandis que certaines d'entre elles, (*Gardenia*, *Viburnum*) ont une corolle rotacée, les autres (*Symplocos*) sont subpolypétales. Il semble donc que l'introumission de l'ovaire, dans le réceptacle, entraîna la soudure des enveloppes de la fleur. On sait, d'ailleurs, que le calice est gamosépale, chez beaucoup de plantes à pétales libres.

Cependant, les Gamopétales, si tardivement produites, restèrent longtemps presque stationnaires. Mais, elles prirent ensuite un essor tellement rapide que le nombre de leurs types arriva presque à égaler celui des autres Dicotylédones.

On considère généralement les Gamopétales, comme celles dont l'organisation est la plus élevée. On s'explique ainsi pourquoi ces végétaux sont venus les derniers, le type qu'ils représentent paraissant être le terme ultime du développement évolutif.

La proposition suivante semble se dégager aussi des faits observés. Si, à l'origine, les plantes ont montré une tendance énergique vers l'agglomération des individus, c'est-à-dire, vers la production des formes arborescentes, une tendance inverse semble se manifester aujourd'hui. En comparant, en effet, la flore actuelle avec les flores des temps passés, on voit les formes dominantes de ces dernières diminuer de nombre et de volume: les Cryptogames arborescentes sont devenues rares et n'atteignent plus l'énorme développement qu'elles offraient pendant les périodes Carbonifère et Permienne; les Cycadées s'amoinrissent, les Conifères se réduisent de plus en plus; il en est de même des Amentacées. Les Monocotylédones arborescentes sont remplacées peu à peu par des formes herbacées; enfin, les Gamopétales, jadis si peu nombreuses et dont les espèces arborescentes sont relativement si rares, augmentent de telle sorte,

que ce groupe arrive à se trouver, vis-à-vis des autres Dicotylédones Angiospermes, dans le rapport de 30 à 45 ou de 2 à 3.

Si cette proposition est fondée, si la marche évolutive du règne végétal offre une tendance de plus en plus marquée vers la dissociation ou mieux vers une individualisation de plus en plus parfaite, on conçoit que la végétation herbacée se substitue peu à peu à la végétation forestière et l'on en peut conclure qu'un temps viendra, sans doute, où les arbres disparaîtront complètement.

Tout semble montrer que la végétation actuelle a acquis les formes qui la caractérisent, à la suite d'une série de modifications. Nous avons vu précédemment que ces modifications ont été en rapport avec les périodes successives de l'évolution terrestre ; on peut donc admettre qu'elles ont été déterminées par les changements effectués dans les milieux (atmosphère, sol, climat). Mais, toutes les formes développées dans les périodes antérieures ne sont pas arrivées jusqu'à nous. De même qu'à l'époque actuelle, parmi les variations nées d'un type, les unes retournent peu à peu au type primitif, tandis que les autres conservent la forme acquise et que d'autres continuent leur marche ascensionnelle, ainsi l'on peut penser que les descendants d'un type originel, tantôt sont restés à peu près stationnaires, tantôt ont subi d'incessantes transformations et sont arrivés à ne plus ressembler à leurs premiers parents. Tous les individus nés d'une souche commune n'ont pas eu, d'ailleurs, une évolution progressive. Certains eurent un développement rétrograde, analogue à celui dont la nature actuelle nous offre des exemples, soit dans la sériation des individus successifs d'une espèce collective, soit dans l'évolution d'un même individu. On conçoit donc que, arrivés à la période évolutive ultime du type secondaire, dont ils étaient les représentants les plus élevés, ceux-ci durent fatalement périr, par suite de la modification la plus légère, dans les conditions extérieures de leur existence. C'est ainsi que, des diverses formes qui se sont succédé à la surface du globe, la plupart ont disparu avec la période qui les avait vu naître, tandis que d'autres se sont prolongées, puis éteintes dans les âges ultérieurs ; bien peu ont persisté jusqu'à nous.

En dehors des raisons de milieu, la disparition des types peut être attribuée à deux causes : 1^o l'excès d'un développement rétrograde ; 2^o l'excès d'un développement ascensionnel. Il est incontestable, en effet, que si la mort de l'individu est le résultat d'une loi innée, il doit en être de même des espèces et de leur assemblage. Car, si l'individu meurt, lorsqu'il a usé toute la somme de vitalité dont il était doué, il est naturel d'admettre que le type auquel il appartient meurt à son tour, quand ce type a produit toute la somme de variations dont il était capable.

D'un autre côté, la raison de milieu, celle d'une force de résistance plus grande ou plus petite, dans le combat pour la vie, exercent une influence décisive sur la perpétuation et la propagation des types. Là où une plante ne peut plus vivre, une autre prospère, soit parce que cette dernière a plus de puissance d'expansion, soit parce que les conditions ont changé, ou par des causes encore peu connues. Ainsi, dans les forêts danoises, le Pin a été remplacé par le Chêne, que le Hêtre tend à remplacer de nos jours ; le Cembroton disparaît peu à peu des montagnes de la Suisse ; le Dragonnier s'éteint dans les Canaries, le Cèdre dans le Liban, le Sequoia dans la Californie ; tandis que des Chardons européens étouffent la végétation primitive des Pampas, et que des espèces nord-américaines envahissent les champs de l'Europe.

Autant que les faits actuels et la succession des types observés pendant les périodes géologiques permettent de le supposer, on doit admettre que chaque forme nouvelle fut acquise à la suite de variations nombreuses, indéfiniment prolongées, s'effectuant avec lenteur et en rapport avec les modifications du milieu. On ne peut supposer, comme beaucoup de savants le croient encore, que les modifications furent brusques ; encore moins, doit-on penser que chaque végétation nouvelle naquit de toutes pièces. Tout porte à croire, au contraire, que la végétation actuelle dérive de formes plus anciennes, successivement modifiées. Si l'on pouvait, par la pensée, reconstituer l'arbre généalogique des espèces actuelles, on verrait la série des générations évoluer en divers sens et composer un arbre à branches très-inégales, dont les divisions ultimes seraient formées par nos espèces actuelles. Cela ne se peut et voilà pourquoi il nous est souvent difficile de relier entre elles tant de plantes, tant de familles même, que rapprochent certaines affinités, qu'éloignent de nombreuses dissemblances. (V. *Botanique systématique*). Si des genres, d'ailleurs voisins, se sont développés en des points très-éloignés, cela tient à ce que les membres d'un même type originel ont continué, chacun dans sa patrie nouvelle, la série de modifications dont ils étaient capables, mais que, selon la localité et les influences extérieures, certains de leurs descendants continuaient leur évolution, tandis que les autres succombaient et, en disparaissant, supprimaient les formes intermédiaires.

La forme en apparence créée pour un point déterminé, n'est donc que le résultat d'une série de variations, qui ont produit un nombre plus ou moins grand de formes, mais dont la seule conservée fut celle qui était le mieux armée, c'est-à-dire, la plus capable de résister dans le combat pour la vie.

Quelle que soit cette forme, que l'évolution qui l'a produite ait

été ascendante ou rétrograde, son apparition n'en est pas moins due à une qualité de résistance et d'adaptation plus grandes, de telle sorte qu'en définitive son maintien, dans le lieu où elle a été produite, constitue une marche en avant, dans la voie de la conservation du type, c'est-à-dire un progrès.

GÉOGRAPHIE BOTANIQUE

Origine des espèces et des formes actuelles

Modifications des types. — L'étude des végétations antérieures a montré : 1° que les plantes ont acquis leurs formes actuelles, à la suite d'une série de modifications, dont la plupart n'ont plus de représentants; 2° que les types aujourd'hui vivants sont dérivés de types plus anciens, issus les uns des autres et qui ont disparu successivement.

L'ensemble des flores qui ont précédé la nôtre peut donc être comparé à un arbre immense, dont les racines, puis le tronc, enfin les branches se sont progressivement enfoncés dans le sol, à la surface duquel émergent seuls les rameaux les plus jeunes.

Cette communauté d'origine explique : 1° les relations qui existent entre les divers membres de notre arbre hypothétique; 2° l'unité de plan qui préside à l'organisation des groupes végétaux; 3° les affinités offertes par des familles, que nos classifications humaines obligent parfois à séparer beaucoup les unes des autres.

Conservation ou destruction des formes acquises. — Combat pour la vie. — On comprend que, si les descendants d'un même type se sont nettement différenciés, par évolution progressive en divers sens, ces descendants pourront n'avoir que de faibles ressemblances. En outre, bien que peut-être analogues au début, les variétés ainsi produites auront eu des sorts bien différents. Parmi les formes nouvelles, celles-là seules, en effet, sont capables de se conserver, qui possèdent, soit les plus grandes propriétés d'adaptation au milieu qui les a vu naître; soit la plus grande force de résistance, dans le combat à soutenir avec les plantes voisines et contre les animaux; soit enfin, les qualités qui leur permettent de tirer le plus de profit possible du voisinage des unes et de la visite des autres. La persistance des conditions, qui assurent leur vie ou les préservent contre les ennemis du dehors, tendent évidemment à augmenter les propriétés acquises, en ne permettant pas la conservation de formes moins bien douées.

On sait qu'une plante, dont les racines se sont développées dans l'eau, ne peut toujours être mise en terre impunément. Une plante

terrestre, accidentellement développée dans un lieu humide, supportera donc une submersion prolongée, beaucoup mieux qu'une autre habituée à la sécheresse, et il semble naturel d'admettre que, si la première vient à se reproduire dans son milieu accidentel, ses descendants seront de plus en plus aptes à s'y propager.

Si la forme a une tendance au parasitisme, ou a besoin d'un appui, ou ne peut se féconder elle-même et qu'elle possède des organes appropriés à ses besoins (*sucroirs*, *appareils de soutien*, *nectaires*), le voisinage des autres végétaux et la visite des Insectes seront, sans doute, nécessaires à son existence; mais les formes privées de tels moyens et cependant ayant les mêmes besoins ne pourront lutter avec elle.

La résistance dans le combat pour la vie dépend encore d'autres conditions. Grisebach¹ rapporte que les végétaux pérennants des régions polaires, forcés de croître dans un sol, dont la glace fond seulement sur une faible profondeur, s'étalent en une souche souterraine traçante et émettent des rameaux à peine longs de quelques centimètres, qui fleurissent hâtivement. Une plante ainsi adaptée peut prospérer dans un tel milieu, tandis qu'elle ne pourrait s'y perpétuer; si elle avait une souche pivotante et une floraison tardive. De même, parmi les Céréales, celles qui ont acquis et conservent la propriété de mûrir leurs graines, dans le plus bref délai, peuvent s'élever vers le Nord, beaucoup plus que d'autres à végétation moins rapide.

Lorsque deux formes sont très-voisines, elles se nuisent réciproquement. Ainsi l'*Achillea atrata* et l'*A. moschata* vivent indifféremment sur le schiste et sur le calcaire; mais l'*A. atrata* préfère le schiste, tandis que l'*A. moschata* aime mieux le calcaire, et ces deux plantes s'excluent réciproquement. Toutefois, quand l'une manque par hasard sur le terrain qu'elle affectionne, l'autre s'y montre. Il est aisé de comprendre, cependant, que la nature du sol influe sur le développement de ces deux espèces, et que la plante, née sur un terrain qui ne lui convient guère, sera moins florissante que la plante spéciale à ce terrain. Si donc les deux plantes sont soumises à des conditions extérieures néfastes, la première résistera moins que la seconde et tendra à disparaître. Si, d'autre part, l'une est plus sensible à la gelée, l'autre à la sécheresse, il est évident que la persistance plus ou moins prolongée de l'une de ces deux influences sera favorable à l'une, défavorable à l'autre et fera prédominer celle-là aux dépens de celle-ci.

¹ Grisebach. — *La Végétation du Globe, d'après sa disposition, ses climats, etc.* — Paris, 1877-1878, 2 vol. in-8°.