

vernissée, se trouvent poussés vers le côté opposé, par le gaz naissant, et sont mis en rotation.

## PALÉONTOLOGIE VÉGÉTALE

### Examen des flores qui se sont succédé pendant les périodes géologiques<sup>1</sup>

1° Ce que furent les premiers habitants du globe terrestre. — Lorsque la surface du sphéroïde terrestre se fut suffisamment refroidie, pour permettre à l'eau de se condenser en une enveloppe permanente, la vie organique apparut. Les premiers habitants de notre globe furent des êtres inférieurs, sans doute constitués par de petites masses protoplasmiques dépourvues de membrane. Ce que nous savons de la résistance de ces êtres, dans la nature actuelle, permet de dire qu'ils étaient seuls capables de supporter la température relativement élevée des mers primitives, ainsi que l'action désorganisatrice des principes qu'elles tenaient en dissolution. Ces êtres n'ont laissé aucune trace de leur structure et de leur forme, et nous ignorons ce qu'ils furent. Tout porte à croire, cependant, qu'ils étaient de nature végétale. Aux plantes seules, en effet, est dévolu le pouvoir d'emprunter aux combinaisons minérales le carbone et l'azote nécessaires à l'existence des corps animés, de se les assimiler et de produire les matières protéiques et hydrocarbonées, dont les animaux se nourrissent. On comprend d'autant mieux leur absence, au sein des roches les plus anciennes, que celles-ci ont été soumises à des remaniements plus multipliés, à des bouleversements plus considérables, à des érosions de toute espèce et surtout à l'action des agents du métamorphisme. Leur antique existence est démontrée par le charbon et par les matières bitumineuses, que l'on trouve dans ces roches et tout porte à croire qu'ils vécurent en nombre immense dans les mers primordiales. Mais il est facile de comprendre que, sans protection contre l'action dissolvante du milieu, leur dépouille ait été rapidement décomposée.

Nous ne savons donc rien sur la nature de ces inconnus. On peut néanmoins rapporter à leur descendance les *Protococcus*, que Goeppert a signalés dans le diamant, et l'*Eozoon* de la période laurentienne.

2° Règne des Thalassophytes. — Quoi qu'il en soit, les premiers végétaux, dont on retrouve la trace, furent des Algues marines.

<sup>1</sup> Voyez pour plus de détails, Schimper, *Traité de Paléontologie végétale ou la flore du monde primitif dans ses rapports avec les formations géologiques de la flore du monde actuel*. Paris, 1869-1874, 3 vol. avec atlas de 110 planches.

Rares dans les couches anciennes de l'Europe, ces plantes le sont beaucoup moins en Amérique. Selon Lesquereux, la végétation marine des âges paléozoïques fut comparable à celle de l'époque houillère, par la richesse de son développement. Certains schistes — (du Dévonien supérieur au Silurien inférieur) — sont remplis de débris d'Hydrophytes, sur plusieurs centaines de pieds de profondeur; Forchhammer leur attribue le charbon, la potasse et le soufre des schistes siluriens de la Scandinavie; enfin le graphite, que l'on trouve dans le gneiss, et la couleur noire de quelques roches cambriennes ont sans doute la même origine.

Les Algues de ces époques semblent avoir appartenu à des familles éteintes; leurs formes étaient peu variées et leurs espèces peu nombreuses; quelques-unes avaient des dimensions très-considérables et une structure presque ligneuse<sup>1</sup>.

3° Règne des Cryptogames vasculaires. — Les étages Cambrien et Silurien n'offrent pas de traces de plantes terrestres. Il est cependant probable qu'il en existait déjà, sur les parties alors émergées, mais que, sans doutes délicates et soumises à l'action incessante des agents destructeurs et des cataclysmes de ces époques, ces plantes devaient être rapidement décomposées après leur mort. Les végétaux terrestres se montrent, pour la première fois, dans le Dévonien supérieur: ce sont des espèces, soit lacustres ou de lagunes saumâtres, soit de terres nouvellement émergées<sup>2</sup>.

La période Paléanthracitique, détachée du Dévonien et qui comprend la Grauwacke supérieure, le Calcaire carbonifère et les Schistes à Posidonomyes, renferme quelques Equisétinées du groupe des Calamariées, beaucoup de Fougères, un assez grand nombre de Lycopodiées et de Cycadinées(?) et dix espèces de Conifères. Les traits principaux de cette époque furent déterminés d'abord par le *Bornia radiata* et, plus tard, par une autre Calamariée: le *Calamites Cannæformis*; par de petites Fougères à feuillage finement découpé: *Sphenopteris Gersdorffii*, *S. Kookeri*, *S. Schimperii*, *S. imbricata*, mêlées de *Cardiopteris* à frondes simplement pinnées, acquérant des dimensions extraordinaires dans l'espèce la plus commune (*C. frondosa*), de *Triphylopteris* et d'*Aneimites* herbacés. Ces plantes étaient dominées par le *Palæopteris hiber-*

<sup>1</sup> Les plus importantes, parmi celles que l'on a trouvées, furent les *Oldhamia antiqua* et *radiata*, du Cambrien; le *Dictyonema flabelliformis*, du Silurien inférieur; l'*Haliserides Dechenianus*, le *Spirophyton cauda-galli* et le *Dictyophyton Newberryi*, du Dévonien inférieur.

<sup>2</sup> Ce sont: des Calamariées: *Asterophyllites coronatus*; des Fougères: *Sphenopteris Sparganium*, etc.; des Lycopodiées: *Psilophyton princeps*, *Arctopodium insigne*, *Lepidodendron nothum*, etc.; quelques Conifères douteuses: *Prototaxis Loganii*, *Cladocorydon mirabile*, etc.

*nica*, que remplacèrent, vers la fin de l'époque, des *Pecopteris* et des *Alethopteris* ayant le port élégant des Marattiacées et des Cyathées actuelles. Du milieu de ces Fougères, s'élevaient les tiges simples de quelques Sigillaires, les couronnes en panache des *Knorria*, les troncs bifurqués des *Ulodendron*, à feuilles courtes et à cônes bisériés, ainsi que les *Cordaites*, qui avaient le port d'*Yuccas* arborescents. Les Conifères ne nous sont connues que par des troncs énormes.

La flore de cette époque se rapproche beaucoup de celle du terrain houiller et semble s'être développée sous l'influence de conditions géographiques plus variées, comme si parfois les plantes avaient poussé sur des plateaux.

A partir du Dévonien moyen, jusqu'à la partie inférieure de la série Permienne, la flore prend un caractère spécial, marqué par la prédominance et le grand développement des Cryptogames acrogènes, ainsi que par la constitution et l'aspect des Gymnospermes. Parmi ces dernières, les unes (Conifères) avaient à peu près le port des Lycopodiées arborescentes, tout en rappelant le type de nos Araucariées, tandis que les autres (Cycadées) n'ont qu'une lointaine ressemblance avec les Cycadées actuelles et semblent plus voisines des Fougères. Bien que les végétaux alors existants appartenissent à un grand nombre d'espèces, la flore de cette période offre une extrême monotonie. Leurs empreintes ont les mêmes formes et témoignent de l'existence, sur toutes les parties émergées du globe, d'espèces sinon identiques, du moins appartenant aux mêmes genres.

Les terres de cette époque semblent avoir été formées, en général, d'îles parfois très-étendues, basses, marécageuses, coupées de lacs, sur lesquels flottaient des *Sphenophyllum* et des *Annularia*, et dont les bords étaient garnis de Calamariées. Elles devaient être enveloppées d'une atmosphère nuageuse et humide, ayant une température moyenne de 22° à 25°, comme celle des tropiques.

Il est à croire que ces îles étaient soumises à des mouvements lents ou périodiques, qui les soulevaient parfois, les abaissaient plus souvent encore et les laissaient inondées, jusqu'à ce que la dépression étant comblée par les détritius, une forêt nouvelle se fût superposée à la forêt primitive.

Parmi les plantes marécageuses, que l'on trouve dans les dépôts de houille, certaines sont tout à fait caractéristiques d'une formation. Celles-ci sont, en général, plus communes sur un point, mais se montrent fréquemment aussi sur les autres. Quelques-unes existent exclusivement dans un étage. Telles sont : le *Calamites radialis*, des étages inférieurs de la houille, dont il indique le début; le *Cal. gigas*, qui en indique la fin ou plutôt annonce le commence-

ment de la période permienne, tandis que les *Cal. Suckowii* et *Cal. Cistii* indiquent l'assise moyenne ou la plus riche de l'époque houillère.

Les Équisétacées sont surtout caractérisées par les deux genres *Equisetites* et *Calamites*. Les premières sont peu nombreuses. Les secondes étaient alliées aux Prêles actuelles, dont elles différaient par leurs grandes dimensions, leurs articulations dépourvues de gaine et leur zone ligneuse à structure plus complexe. Leur tige pouvait acquérir, en une année, une hauteur de 8 à 10 mètres. On leur rapporte, en général aujourd'hui, les fossiles dont on avait fait le genre *Asterophyllites*, et Carruthers regarde les feuilles de l'*Annularia* et du *Sphenophyllum* comme des feuilles de *Calamites*.

Les forêts de cette période étaient remplies de Fougères herbacées ou ligneuses. Ces dernières étaient pourvues de troncs élancés, nus ou couverts de racines adventives, parfois charnus, comme ceux de nos Marattiacées, avec des frondes longues de 5 à 6 mètres et des pétioles de 30 à 40 centimètres d'épaisseur; quelques-unes (*Megaphyton*), avaient des frondes bisériées, ce qui ne se voit plus aujourd'hui.

Les frondes de ces grands végétaux (*Neuropteris*, *Odontopteris*, *Pecopteris*, *Dictyopteris*) offraient, sur le pétiole et à la partie inférieure des rachis secondaires, des folioles arrondies, entières ou frangées et caduques, regardées longtemps comme des types spéciaux (*Cyclopteris* et *Nephropteris*).

Les Lycopodiées étaient des arbres comparables à nos grandes Conifères, dont elles avaient les feuilles et les cônes; elles s'en distinguaient par la dichotomie répétée de la portion supérieure de leur tronc<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Les diverses Lycopodiées de cette période comprenaient un grand nombre d'espèces réparties dans peu de genres, savoir : 8 *Lycopodium*, dont le type est le *L. primævum*; 7-8 *Ulodendron*, parmi lesquels l'*U. commutatum* caractérise le terrain houiller inférieur, ainsi que le *Knorria imbricata*. Parmi les autres genres, les plus importants sont les *Sigillaria* et les *Lepidodendron*. Ces derniers avaient des troncs cylindriques, couverts de cicatrices de feuilles, et pouvaient atteindre une hauteur de 400 pieds, avec un diamètre de 10 à 12 mètres. Leur fruit était formé par ces strobilles, qu'on a nommés *Lepidostrobus*, et dont les spores étaient aussi petites que celles de nos Lycopodes. L'espèce la plus commune est le *Lep. Sternbergii*. Les Sigillariées étaient des arbres de 9 à 21 mètres de hauteur, avec un diamètre de 0 m., 33, à 1 m., 50, et une tige cannelée, que l'on trouve d'ordinaire très-aplatie. On leur rapporte les fruits nommés *Sigillariostrobus* et les racines qu'on a appelées *Stigmaria*. Mais ces dernières racines semblent avoir appartenu à divers arbres. W. Schimper a vu, en effet, un *Stigmaria* supportant un tronc, qui était un *Ancistrophyllum* par sa base conique, un *Didymophyllum Schottini*, dans sa partie moyenne, et dont le sommet présentait les caractères d'un *Knorria longifolia*. Les radicules des *Stigmaria* étaient d'apparence foliacée, grasses et disposées en spirales articulées sur l'axe. Le *Stig. ficoides*, type des Stigmariées, est très-commun dans les strates argileuses des couches houillères.

Les Conifères ne sont connus que par des bois<sup>1</sup>.

Enfin, il paraît certain que le *Pothocites Grantonii*, des houillères de Granton (Écosse), était une Monocotylédone de l'ordre des Aroïdées.

4<sup>o</sup> Règne des Gymnospermes. Apparition des Monocotylédones.

— La flore Permienne et la flore Triasique semblent avoir été soumises à des conditions climatiques peu différentes de celles qui ont exercé leur influence sur la période houillère. Au début de l'époque permienne, les Fougères offrent les mêmes formes. Plus tard, les espèces arborescentes paraissent avoir acquis leur évolution la plus élevée. Les Calamites du Permien sont remplacées, dans le Trias, par des Prêles géantes. Dès lors, les anciens types, aujourd'hui sans analogues, ou de dimensions gigantesques (*Sigillaria*, *Knorria*, *Lepidodendron*, *Megaphytum*, *Cordaites*, etc.) ont disparu. Le règne des Cryptogames vasculaires a fini; il est remplacé par celui des Gymnospermes, qui durera jusqu'à la fin du Jurassique.

Les flores permienne et triasique<sup>2</sup> indiquent encore un climat chaud; mais les îles basses de l'époque houillère ont été remplacées par des îles montagneuses, sur les collines desquelles prospéraient les Fougères arborescentes, les Cycadées et les Conifères.

Pendant la période Jurassique, la température de l'Europe semble avoir subi un abaissement progressif; la flore de marécage ne se

<sup>1</sup> On cite le *Cedroxylon Withami*, d'Angleterre, 5-7 *Araucarioxylon* (Ex., *Ar. carbonaceum*), auxquels on rapporte les *Dadoxylon ambiguum* et *vogesianum*. On attribue au groupe des Cycadinées, les feuilles pennées-coriaces, nommées *Noeggerathia*, et les fruits nombreux (*Rhabdocarpus*) trouvés au voisinage de ces feuilles.

La place du *Cordaites borassifolius* n'est pas encore connue. Ce fossile, d'abord pris pour une feuille de Palmier (*Flabellaria borassifolia*), puis pour un *Dracæna* ou un *Yucca*, semble plutôt devoir être rangé parmi les Gymnospermes, comme forme intermédiaire entre les Conifères et les Cycadées.

Schimper dit que leur inflorescence est représentée par les *Antholithus*, leur graine par les *Cardiocarpus*, et peut-être par les *Cyclocarpus* et les *Trigonocarpus*.

Les *Cordaites*, qui forment d'ailleurs une famille à part absolument éteinte, constituaient de grandes forêts, en Europe et en Amérique, et leurs restes ont fourni des dépôts de houille exploitables.

<sup>2</sup> Les plantes les plus importantes du Permien furent le *Calamites gigas*, les *Sphenopteris erosa* et *lobata*, le *Newopteris Loshii*, les *Pecopteris arborescens* et *similis*, le *Lepidodendron elongatum*, le *Wolchia piniformis*, des *Cardiocarpus*, *Asterophyllites*, *Annularia*, le *Noeggerathia cuneifolia*, des *Psaronius*, etc.

Les Fougères, entre autres l'*Anomopteris Mougeotii*, du Grès bigarré, sont assez communes dans le Trias; les Equisétacées y sont plus rares, mais l'*Equisetum arenaceum*, qui persiste jusque dans l'Oolithe, est assez fréquent dans la formation arénaoécée du Keuper, pour faire donner à cette couche le nom de *grès à joncs* (*Schilfsandstein*). Les Conifères les plus importantes sont le *Voltzia heterophylla*, qui rappelle le genre *Cryptomeria* actuel, du Japon; le *Glyptolepis Keuperiana*, les *Albertia*, qui rappellent les *Dammara* de la Nouvelle-Zélande et de la Nouvelle-Calédonie.

Les Cycadées y sont représentées par des *Pterophyllum* et quelques *Zamites*. Enfin les *Ethiophyllum* et les *Yuccites*, qui sont peut-être des Monocotylédones, apparaissent à cette époque.

montre plus que par places; les Fougères deviennent plus rares et leurs espèces arborescentes, d'un caractère tropical, disparaissent ou s'éloignent du voisinage des eaux; les Prêles se rapetissent beaucoup. Enfin, les Conifères appartiennent aux types actuels des montagnes de moyenne hauteur, et les Cycadées de genres voisins des *Cycas*, *Dioon*, *Encephalartos*, c'est-à-dire, correspondant à des plantes de régions tempérées subtropicales, arrivent à un développement relatif qu'elles n'avaient pas encore atteint et qu'elles n'ont plus acquis depuis. Seule, une Pandanée, le *Podocaria Buchlandi*, de l'Oolithe inférieure, semble annoncer un climat torride. Quelques *Zostera* et *Chara* vivaient dans les étangs. Il semble donc que les parties de l'Europe alors émergées étaient surtout formées de montagnes assez élevées, avec un ciel pur et un climat analogue à celui des régions tropicales tempérées.

Cette longue époque jurassique comprend cinq périodes bien distinctes: *Rhétique*, *Lias*, *Oolithe*, *Corallien*, *Wealdien*<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> L'étage Rhétique, intervalé entre les Marnes irisées et le Lias, offre une flore de transition. Les Equisétacées y sont représentées par 4 espèces d'*Equisetum* et 1 espèce de *Schizoneura* (*Sch. haerensis*). Les Fougères y comptent 39 espèces réparties en 24 genres, les uns (*Baiera*, *Nilssonia*, *Thinnfeldia*, *Selenocarpus*), sans analogues actuels; les autres rappelant nos Polypodiacées, Cyathées, Marattiacées, Acrostichées.

Les Cycadées se modifient et prennent de l'importance; 8 nouveaux genres apparaissent, dont 4 sans analogues et 4 (*Dioonites*, *Podozamites*, *Otozamites*, *Cycadites*) assez semblables à des formes actuelles. Enfin, les Conifères offrent le port des Taxodées; mais le seul genre *Palissya* est assez connu, pour qu'on se fasse une idée de sa physionomie.

Avec la flore rhétique, se montrent les Fougères à fronde réticulée, dont le genre *Nilssonia*, longtemps pris pour une Cycadée, établit le passage entre ces deux groupes et disparaît dans l'Infra-Lias. Les feuilles des *Teniopteris* et *Danvoopsis* n'ont, avec celles des *Nilssonia*, qu'une ressemblance apparente.

L'énorme développement de la faune des mers liasiques indique la nécessité d'une nourriture abondante, pour les animaux phytophages. Aussi trouve-t-on des dépôts liasiques pétris d'Algues, telles que *Phymatoderma liasicum*, *Chondrites bollensis* et *flabellaris*, *Teniophyucus liasicus*, *Taonurus* et *Cancellophyucus liasinus*, *Zoophycus proceris*, etc. Les végétaux terrestres y sont plus rares. On les trouve surtout dans l'Infra-Lias, où ils sont représentés par 3 Prêles, un petit nombre de Fougères et quelques Cycadées et Conifères, dont les bois forment parfois des dépôts de jais. Schimper y signale 5 genres de Monocotylédones, dont un seul (*Najadita*) comprend 3 espèces.

L'étage Oolithique inférieur ne fournit guère que des Algues voisines des précédentes; sa portion moyenne est, au contraire, fort riche, surtout le groupe Bathonien, qui est constitué par des formations littorales ou d'eau douce.

La première espèce authentique de *Chara* (*Ch. Bleicheri*) se montre dans l'Oxfordien; des Equisétacées analogues à celles des espèces intertropicales s'y voient, en même temps que le genre nouveau *Phyllothea*, qui apparaît et s'éteint dans la même époque. Les Fougères y acquièrent un grand développement; les unes (*Alethopteris*, *Marattiopsis*, *Sagenopteris*, etc.), analogues à celles des Marnes irisées et de l'étage Rhétique; d'autres (*Lomatopteris*, *Dichopteris*, etc.), sont nouvelles, surtout le genre *Gleichenia*, qui vit encore, tandis que les Sphénoptériidées redeviennent très-nombreuses et que les *Macrotaniopteris*, du Lias, arrivent à leur point culminant.

Les Cycadées semblent jouer le principal rôle dans l'étage Bathonien, par leur nombre et leurs formes variées, dont l'une des plus intéressantes est le *Zamia gigas*, sur la nature duquel Schimper émet beaucoup de réserves.

Les Conifères sont beaucoup moins importantes. Les *Pachyphyllum* et *Thuyles*, du Lias, persistent; on y rencontre les *Echinostrobus* et *Brachyphyllum*, actuellement sans analogues; le genre *Araucaria* fait sa première apparition, avec l'*A. sphaerocarpa*.

**Règne des Agiospermes.** — L'époque Crétacée s'unit à l'époque Jurassique, au moyen de la période Wealdienne. Bien que le Néocomien ne nous ait encore rien appris sur sa végétation, on peut rapprocher ces deux grandes époques, à l'aide de la flore Urgonienne des Carpathes et du Groenland, si peu différente de celle du Wealdien. Les Cycadées et les Conifères dominent dans l'une et l'autre période et les Fougères sont presque de mêmes types.

Les Dicotylédones manquent presque entièrement. Il paraît donc probable que ces dernières ont paru pendant la période Néocomienne. Mais les Cycadées et les Conifères se rapprochent des formes actuelles et l'on y voit paraître des *Pinus* et des *Abies* mélangés à des genres exotiques.

Les Dicotylédones se montrent au début de la période Cénomaniennne; elles offrent une série de types, dont quelques-uns sont pourvus d'un feuillage magnifique : Figuiers, Noyers, *Credneria*, Laurinées, Magnoliacées, Araliacées. Les Conifères occupent dès lors le second plan; les Cycadées deviennent plus rares. Les Fougères sont de formes tropicales délicates : Gleichéniées, Lygodiées, Adiantées; les espèces arborescentes sont surtout des Alsophiles et des Cyathées.

Le Gault du Hainaut renferme cinq espèces de Pins, dont l'une est intermédiaire entre le *Strobilus* et le *Cembra*, et trois forment un passage des *Cembra* aux *Cedrus*.

Les *Araucaria* apparaissent dans le Grès vert; les *Sequoia*, dans le *Quadersandstein*.

Enfin, dans les étages supérieurs du Crétacé, les Dicotylédones

Enfin, les schistes de Stonesfield offrent quelques Monocotylédones : *Aroides Stutteri*, *Podocarya Bucklandi*. Leyll cite aussi, dans la Grande Oolithe, un fruit voisin des *Pandanus*, le *Kaidacarpum oolithicum*, tandis que Schimper y indique des Liliacées du genre *Yuccites*.

A part le lit de boue du Purbeck, les dépôts du Corallien sont d'origine marine; aussi n'y trouve-t-on guère que des Hydrophytes et encore mal conservés.

Dans le Purbeck, au contraire, se montrent un assez grand nombre de végétaux terrestres, parmi lesquels deux genres nouveaux de Fougères (*Marzaria* et *Stachypteris*), des *Zamites*, et quelques Conifères des genres *Pachyphyllum*, *Echinostrobus*, *Brachyphyllum* et *Pinites*. Le lit de boue du Purbeck renferme les restes d'une forêt formée d'arbres silicifiés, les uns debout, les autres couchés, quelques-uns ayant jusqu'à 4 m. de diamètre et plus de 7 m. de longueur. Ces arbres sont surtout des Cycadées, dont certaines, appartenant à l'ancien genre *Mantellia*, ont pris la forme de nids d'oiseaux, sous la pression des couches supérieures, d'où le nom de *nidiformis* donné au plus commun d'entre eux, le *Cycadoidea megalophylla*.

L'étage Wealdien est exclusivement d'eau douce : une grande partie des terres de cette époque était formée de marécages analogues à ceux de la Floride et de la Louisiane, au sein desquels croissaient des Conifères du genre *Sphelonepis*, des Fougères herbacées, soit parasites (*Sphenopteris*), soit terrestres (*Matonidium*, *Aneimidium*, *Dictyophyllum*) ; trois Prêles : l'*Equisetum Phillipsii*, encore plus grande que celles des tropiques, et les *Eq. Lyelli*, *E. Burchardti*, de la taille de ces dernières. Des *Marsilidium* et *Jeanpaulia* couvraient les hautes d'eau. Cependant, des Fougères arborescentes s'élevaient dans les vallées et les ravins, tandis que les montagnes étaient garnies de Cycadées herbacées et arborescentes et de Conifères : *Araucaria pippingfortensis*, *Pachyphyllum*, *Abietites*, etc. Enfin, le genre *Spirangium*, qui parut avec le Permien, finit avec l'époque du Weald.

augmentent. Aux arbres déjà cités se joignent des Protéacées, Myricacées, Saules, Peupliers, Myrtes, etc. Debeyen a trouvé deux cents espèces à Aix-la-Chapelle; de Saporta et Marion ont rencontré, dans deux assises des environs de Bruxelles, les matériaux de dix-neuf familles : Myricacées, Quercinées, Araliacées, Magnoliées, Protéacées, Salicinées, Laurinées, Ampélidées, Ménispermées, Célastrinées, Myrtacées, etc.

La flore Crétacée inférieure et moyenne se retrouve, avec sa physionomie, dans le Groenland, le Spitzberg et le Far-West<sup>1</sup>. L'ensemble de cette végétation montre que, dans le cours de l'époque crétacée, la température générale du globe s'est progressivement abaissée. Les Dicotylédones Angiospermes ont apparu; les Cycadées diminuent; les Conifères se rapprochent de ceux des zones tempérées. Si les Fougères, les Palmiers et les Pandanées indiquent un climat chaud, les formes australiennes (Myricacées, Protéacées, etc.) indiquent une chaleur à peine plus élevée que celle de nos régions actuelles. Au reste, les espèces tropicales de cette époque doivent avoir vécu dans des bas-fonds abrités, ou dans des îles humides du genre des îles Chiloé, qui, situées au 42° degré de latitude Sud, offrent néanmoins une végétation analogue à celle du Brésil. Un fait peu différent se montre dans certaines parties du Chili, et l'on voit aussi, dans les forêts de Port-Famine, se développer des *Drimys* à peine différents de ceux du Brésil et de la Nouvelle-Grenade.

La flore des couches Éocènes est la suite directe de celle du Crétacé supérieur. Les formes tropicales y existent dans la même proportion que les formes extra-tropicales; mais les premières sont toujours des espèces de climats humides : *Nipadites*, *Sabal*, *Musa*, *Sterculia*, *Aralia*; des Fougères des genres *Cyathea* et *Lindsæa*. Tout porte à croire, cependant, que, jusqu'à la fin du Miocène, la température de l'Europe centrale ne devait pas être inférieure à + 18°. Pendant cette dernière époque, les plantes des

<sup>1</sup> Pour l'étage inférieur (Néocomien et Urgonien) nous citerons : Algues : *Chondrites serpentinus*; Fougères : *Pecopteris arctica*, *Gleichenia Giesekiana*, *Danaites firmus*; Cycadinées : *Zamites Schenkii*, *Podozamites ovatus*, *Cycadites affinis*; Conifères : *Pinus Peterseni*, *Abies Crameri*, *Cedrus Lechenbyi*, *Sequoia Reichenbachi*; une Monocotylédone, le *Eolirion primigenium*.

Pour les étages moyen et supérieur (Aptien et Danien inclus), nous citerons : Algues : *Chondrites elegans*, *Munsteria annulata*; Equisétinées : *Equisetum Konigi*; Fougères : *Adiantites Decaisneanus*, *Pecopteris Zippii*, *Gleichenia Kurriana*, *Pteridoleimna Elisabethæ*; Cycadinées : *Dionites cretosus*, *Zamiostrobus gibbus*, Conifères : *Araucaria cretacea*, *Pinus Quenstedtii*, *Abies Omalii*, *Cedrus Borneti*, *Taxodium occidentale*, *Sequoia Reichenbachi*; Monocotylédones : *Zosterites Brongniarti*, *Pandanus austriacus*, *Flabellaria longirachis*; Dicotylédones : *Myrica cretacea*, *Fagus prisca*, *Ficus Mohliana*, *Banksia prototypus*, *Laurus cretacea*, *Sassafras mirabile*, *Magnolia speciosa*, *Liriodendron Meekii*, *Acer pristinum*, *Juglans crassipes*, *Quercus Beyrichii*.

zones tempérées jouaient un rôle secondaire. Elles prennent le dessus, au contraire, avec le Pliocène, et dominent jusqu'à l'époque Glaciaire.

Le froid intense, qui régna pendant de longs siècles et couvrit toutes nos montagnes d'immenses glaciers, fit disparaître la riche végétation de la période précédente et la remplaça par la flore boréale, qui s'est conservée au sommet des Alpes. Lorsque la température se fut élevée de nouveau et que la mer qui séparait l'Asie de l'Europe eut disparu, les terres européennes furent peuplées par les migrations des plantes asiatiques.

Pendant les âges Éocène et Miocène, la végétation des zones glaciaires actuelles offrait une grande richesse; les plantes qu'on y trouve sont celles des zones tempérées; c'étaient des arbres à feuilles caduques, appropriés à des hivers neigeux. L'Islande possédait des Érables, des Bouleaux, une Vigne, un Tulipier, un Noyer; le Groenland avait des Pins, des Sequoias, des Peupliers, des Chênes, des Hêtres, un Cerisier, un Laurier-cerise; le Spitzberg était lui-même couvert de forêts.

On ne sait à quoi attribuer les modifications si intenses de la température, à la surface de la terre, pendant l'époque glaciaire. Si les régions boréales, aujourd'hui si froides, pouvaient produire des plantes de climats chauds, il semble que la température des régions tropicales dût alors être extrêmement élevée. Cependant les fossiles de ces dernières régions offrent les caractères de leur flore actuelle, et indiquent que, depuis l'époque tertiaire, les conditions climatiques de ces contrées sont restées les mêmes.

Schimper divise la végétation de l'époque tertiaire en cinq groupes ou flores, reliées entre elles dans le temps, mais dont l'évolution indique un mouvement continu et progressif, qui donne à chacune une physionomie propre.

1<sup>o</sup> La période Paléocène comprend les Sables de Bracheux, les Travertins anciens de Sézanne, les Lignites et Grès du Soissonnais. Elle offre, comme la flore Crétacée supérieure, des formes de Fougères tropicales et subtropicales (*Cyathea*, *Alsophila*), mais il s'y trouve aussi des *Blechnum*, *Asplenium* et autres formes des climats tempérés.

Dans cette flore <sup>1</sup>, d'ailleurs, les types actuels de l'hémisphère

<sup>1</sup> On y trouve entre autres plantes : *Chara minima*, *Marchantia sezannensis*; Fougères : *Adiantum hapatophyllum*, *Blechnum atavium*, *Alsophila Pomelii*; Graminées : *Poacites protogæus*; Smilacées : *Smilax Leyllii*; Palmiers : *Sabal primæva*; Aménacées : *Myrica incisa*, *Alnus trinervis*, *Quercus Lamberti*, *Salix primæva*; Urticacées : *Ulmus Betulacea*; Laurinées : *Laurus assimilis*, *Persea vetusta*, *Sassafras primigenium*; Dialypétalées : *Aralia crenata*, *Hedera prisca*, *Cissus primæva*, *Magnolia inæqualis*, *Sterculia variabilis*, *Rhamnus argutidens*; Gamopétalées : *Gardenia Meriani*, *Viburnum giganteum*, *Symplocos Bureauanum*.

Nord sont très-nombreux, tandis que les types de l'hémisphère Sud dominaient dans la flore Crétacée.

2<sup>o</sup> La période Éocène est moins luxuriante, mais renferme plusieurs familles, et beaucoup de genres nouveaux. La végétation est formée principalement d'espèces ligneuses. Les Cryptogames aquatiques, surtout les Characées, sont nombreuses et voisines des espèces actuelles. Il n'en est pas ainsi pour les plantes d'ordre plus élevé. Sauf les genres *Juniperus*, *Cupressus* et *Pinus*, les Conifères Éocènes rappellent plutôt des formes exotiques. Les *Araucarites*, *Callitris*, etc., n'habitent plus l'Europe; les *Solenostrobos* ont disparu. Il en est de même pour la majorité des Monocotylédones et des Dicotylédones. La plupart des genres importants de cette époque n'existent guère aujourd'hui que dans les contrées chaudes du globe; quelques-uns seulement se trouvent encore dans la région méditerranéenne. La flore Éocène avait donc un caractère essentiellement tropical et subtropical. Au reste, cette flore a subi des modifications incessantes, à partir de son début, dans la période du Monte-Bolca, depuis le Calcaire grossier et l'Argile de Londres, jusqu'aux Gypses d'Aix en Provence, qui indiquent sa fin <sup>1</sup>.

3<sup>o</sup> La flore de la période Oligocène, qui correspond au Miocène inférieur, paraît être une flore de passage à physionomie vague. Les Thalassophytes y sont rares et mélangées des débris d'une végétation littorale. Les *Chara*, les *Potamogeton* peuplent les eaux douces; les Mousses y sont représentées par des Pleurocarpées; les Prêles (sauf une d'aspect tropical) ne dépassent pas la grandeur des espèces européennes actuelles; les Fougères, bien que de caractère tropical et subtropical, se rapprochent des formes de climats tempérés; les Marsiliacées, sont décidément représentées par un *Marsilia*, que les dimensions de ses spores rapprochent d'une espèce australienne. Les *Pinus*, *Sequoia*, *Taxodium* sont analogues aux formes actuelles d'Europe et de Nord-Amérique, ainsi que les *Thuja* et les *Juniperus*, tandis que le *Glyptostrobos*

<sup>1</sup> Au Monte-Bolca, la flore a un caractère austro-indien. On y trouve des végétaux à feuilles coriaces, surtout petites, entremêlées fréquemment de Buttériacées (*Dombeyopsis*), de Légumineuses arborescentes (*Dalbergia*, *Cesalpinia*, *Cassia*, *Mimosa*, *Acacia*), avec quelques lianes (*Bignonia*, *Jacaranda*), des spathes et fruits rappelant ceux des Cocotiers. Ainsi que de petites feuilles en éventail de Palmiers, soit nains, soit à tige grêle et élancée. Toutefois, les *Nipadites*, si communs dans l'Éocène de Wight, de Sheppy et du Calcaire grossier, y font défaut.

La flore d'Aix a encore le caractère austro-indien et contient beaucoup de Protéacées; mais les formes subtropicales y sont plus abondantes. Le genre *Pinus* a beaucoup d'espèces; les Palmiers à feuilles flabellées sont nombreux; les *Dracæna* apparaissent et l'on voit augmenter la proportion des arbres à feuilles caduques, de genres de l'hémisphère Nord : *Betula*, *Alnus*, *Ostrya*, *Quercus*, *Ulmus*, *Acer*, *Cotoneaster*.

est de la Chine; le *Widdringtonia*, de l'Afrique-Sud; le *Callitris*, de l'Afrique-Nord; que les *Libocedrus* sont du Chili et de la Nouvelle-Zélande; les *Podocarpus*, de l'Australie et des îles de la Sonde.

Les Monocotylédones augmentent. Les plantes gazonnantes, terrestres, aquatiques et marécageuses, sont des Graminées et Cypéracées d'aspect européen, mêlées à des Rhizocaulées de l'Afrique-Sud et de Madagascar et à des Centrolépidées de la Nouvelle-Hollande. Une Dioscorée (*Dioscorites resurgens*) se joint à de nombreux *Smilax*. Une sorte d'*Agave*, plusieurs Bananiers font leur apparition, tandis que les Pandanées déclinent et disparaissent. Les Palmiers arrivent alors à l'apogée de leur évolution européenne: les Fabellariées y comptent onze espèces, et six ou huit espèces de frondes à feuilles pennées rappellent le Dattier et le Cocotier. Les Myricacées ont acquis une prépondérance numérique; nées pendant l'époque de la Craie, ces Amentacées, à feuilles persistantes et à formes voisines de celles des Protéacées, devaient couvrir les tourbières et border les cours d'eau de la période Oligocène. L'Europe n'en a conservé qu'une espèce (*Myrica Gale*) reléguée dans les marais de la Hollande et du Nord de la France. Mais ces végétaux n'étaient, sans doute, que des arbustes et leur influence sur la physionomie de la flore devait être faible, à côté des nombreuses Amentacées à feuilles caduques, en voie de rapide évolution: les *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Castanea*, surtout les *Quercus* qui comptaient plus de trente espèces. Les Chênes et les Abiétacées, dont les analogues habitent actuellement l'Inde et le Mexique, devaient occuper les montagnes, et leur coexistence avec les plantes de climats chauds, qui couvraient les régions inférieures, s'explique par la différence d'altitude de la station des unes et des autres. Parmi les Dicotylédones d'ordre plus élevé, se montrent des essences tropicales et subtropicales<sup>1</sup>.

4<sup>o</sup> La période Miocène montre une tendance marquée vers la végétation subtropicale et tempérée de l'hémisphère boréal. Les espèces tropicales disparaissent peu à peu et sont remplacées par celles qui occupaient les montagnes, pendant la période précédente, car l'abaissement progressif de la température ne permettait plus aux

<sup>1</sup> *Eucalyptus*, *Metrosideros*, *Ficus*, *Santalum*, *Persea*, *Litsæa*, *Cinnamomum*; des Apocynées, Sapotacées, Araliacées, Malpighiacées, Sapindacées, Légumineuses.

Les Térébinthacées sont représentées par plusieurs genres, surtout par les *Engelhardtia*, maintenant circonscrits à l'Inde et aux îles de la Sonde; les Anacardiées offrent de nombreux *Rhus*; les *Zanthoxylon* et les *Ailantus* s'accroissent et les Légumineuses sont essentiellement tropicales; *Dalbergia*, *Sophora*, *Cesaplinia*, *Copaifera*, *Mimosa*, *Acacia*, etc.

premières de vivre dans les régions qu'elles occupaient jadis. Au début, on le conçoit, les formes tropicales et subtropicales existent encore (*Myrica*, *Persea*, *Cinnamomum*, *Litsæa*, *Oreodaphne*) et résistent à l'envahissement des formes tempérées.

Les Champignons parasites de feuilles mortes se multiplient; les Algues d'eau douce et marines, les *Chara*, les Mousses et Hépatiques, les Prêles prennent l'aspect de nos espèces européennes actuelles, dont elles diffèrent à peine. Les Fougères offrent des formes familières (*Polypodium*, *Blechnum*, *Pteris*, *Asplenium*, *Osmunda*), à côté de formes tropicales et subtropicales.

Les Cycadées n'ont plus que quelques représentants.

Les Abiétacées dominent, avec les genres *Pinus*, *Abies* et *Picea*. Les Taxodiacées atteignent leur apogée en Europe et la quittent, à la fin de la période, pour se confiner dans le Nord-Amérique: les *Sequoia*, en Californie; le *Taxodium distichum*, dans les marais du sud des États-Unis. Les Cupressinées n'ont plus que quatre genres aujourd'hui étrangers à l'Europe: *Callitris*, de la Barbarie; *Glyptostrobus*, de la Chine et du Japon; *Widdringtonia*, de la Californie, du Chili, de l'Australie; *Libocedrus*, du Cap et de Madagascar.

Les Monocotylédones sont en progression. Les Graminées et Cypéracées sont nombreuses; les Alismacées, Juncaginées, Butomées, Juncacées, apparaissent; les *Smilax* ont plus de trente espèces, les unes d'aspect méditerranéen et nord-américain, les autres plus voisines des formes de l'Inde et de l'Amérique tropicale; enfin, des Hydrocharidées, des *Najas*, *Potamogeton*, *Typha*, *Sparganium* habitent les eaux. Les Palmiers n'ont plus que dix ou douze espèces des genres: *Chamærops*, *Sabal*, *Flabellaria*, Dattier (?), *Geonoma*, *Manicaria*, un Rotang (*Calamopsis*).

Les Dicotylédones apétales prennent une évolution considérable, avec les genres: *Myrica*, *Betula*, *Alnus*, *Carpinus*, *Quercus* (cent espèces), *Salix*, *Populus*, *Ulmus*, *Ficus*, *Nyssa* et beaucoup de Laurinées.

Dans les Polypétales, se trouvent des Ampélidées, des *Cornus*, *Magnolia*, *Sterculia*, surtout des *Acer*, *Sapindus*, *Celastrus*, *Ilex*, *Zizyphus*, *Rhamnus*, et principalement des Juglandées (*Juglans*, *Carya*, *Pterocarya*, *Engelhardtia*), qui ont plus de quatrevingts espèces.

Les Légumineuses étaient surtout d'espèces ligneuses, comme on l'observe dans les pays chauds; c'étaient des *Robinia*, *Dalbergia*, *Machærium*, *Piscidia*, *Andira*, quelques *Cassia*, des *Acacia* et *Mimosa*, etc. La plupart de ces végétaux affectaient des formes non européennes, car, sur trente-sept genres de la flore miocène, cinq seulement ont persisté dans nos contrées.

Les Gamopétales sont beaucoup moins nombreuses qu'aujourd'hui. A part les *Cypselites*, *Viburnum*, *Fraxinus*, *Olea*, *Erica*, *Andromeda*, *Vaccinium*, presque toutes les autres sont actuellement exotiques.

La physionomie de la flore Miocène n'a pas de représentant actuel. Certaines formes qui lui étaient propres ont disparu; d'autres sont maintenant dispersées sur presque toute la surface du globe. A peine pourrait-on comparer cette flore, à celle que l'on trouve entre le Canada et le Mexique, à la condition d'y ajouter des formes du Brésil, du Cap, de l'Australie, des terres baignées par les mers indiennes, ainsi que des formes des Canaries et de la région méditerranéenne.

A mesure que les âges se sont succédé, cette flore s'est modifiée de telle sorte, qu'aux formes tropicales et subtropicales, sont venues se joindre des formes du Nord, première ébauche de la flore pliocène.

5<sup>e</sup> La flore de la période Pliocène se compose de types de la flore miocène et de formes nouvelles, dont les unes vivent encore en Europe; les autres se trouvent aux Canaries, dans l'Amérique du Nord, au Japon et dans l'Asie-Mineure. Elle constitue une sorte de transition des formes miocènes aux espèces quaternaires ou vivantes.

Un certain nombre d'espèces pliocènes diffèrent à peine des espèces actuelles d'Europe. D'autres ont disparu et n'ont plus de représentants, que dans la flore nord-américaine. Il semble que cette disparition coïncide avec le cataclysme, qui sépara notre continent de l'Amérique du Nord et produisit de si grandes modifications dans la flore européenne, surtout à la suite de la période glaciaire, qui en fut peut-être la conséquence.

La flore Pliocène est d'ailleurs bien pauvre, si on la compare à la richesse de la flore Miocène et au nombre immense de plantes qu'elle offrait.

Les végétaux fossiles de l'époque Quaternaire se trouvent généralement dans les tufs ou travertins déposés par des sources calcaires, parfois dans des lacs ou dans des lits de rivières. Aussi ces plantes sont-elles indiquées par des moules en creux, résultant de la destruction ultérieure de l'objet enfoui. Cette flore se compose de types presque identiques à ceux de l'époque actuelle, mais non les mêmes que ceux qui vivent au voisinage de l'ancien dépôt. Tels sont les *Myrica*, *Faya*, *Liquidambar*, *Laurus canariensis*, qui n'habitent plus l'Europe, tandis que d'autres, (*Quercus Mamouthi*, *Populus Fraasii*) sont éteints. Dans les calcaires de la Provence, le comte de Saporta a trouvé réunis les *Pinus Salzmanni*, *pyrenaica* et *Pumilio*, actuellement réfugiés dans les montagnes, tandis

qu'on n'y trouve pas le Chêne vert, le Pin d'Alep et l'Olivier, qui caractérisent aujourd'hui cette région. On y observe, au contraire, la présence de la Vigne, du Figuier et du Noyer, supposés introduits en Europe par l'Homme; le *Cercis Siliquastrum*, maintenant rare dans le Midi de la France, semble y avoir été commun. Il est probable que, pendant cette période, le Midi avait une température plus élevée et une humidité plus grande.

A la suite des grandes perturbations, qui ont amené la formation des dépôts diluviens, des dénudations immenses qui les ont accompagnées, et d'un abaissement de température suffisant pour permettre l'existence d'énormes glaciers, dans presque toutes les vallées de l'Europe, les plantes délicates du climat tempéré de la fin du Pliocène périrent; d'autres changèrent de station, ou se réfugièrent dans les plaines, dont les couches présentent les restes fossiles de certains animaux, hôtes habituels des montagnes (Bouquetins, Chamois, Marmottes).

L'époque glaciaire fut coupée en deux, par l'interposition d'une période intermédiaire, plus chaude, pendant laquelle la majeure partie des îles Britanniques était submergée. Cette période correspond à l'ensevelissement des forêts, et à la formation des lignites tourbeux qui, selon Heer, auraient nécessité, pour leur production, une durée d'au moins six cents ans. L'adoucissement de la température de cette époque semble s'être étendue jusqu'au Spitzberg.

Quand, enfin, les glaciers eurent disparu pour la deuxième fois, la flore nord-américaine avait quitté l'Europe; les plantes boréales se réfugièrent sur les montagnes, et l'Europe se peupla peu à peu de végétaux venant sans doute de l'Asie.

#### Histoire de l'évolution des végétaux, depuis leur apparition jusqu'à nos jours.

L'étude de l'évolution des animaux tend à montrer que ces êtres résultent de l'incessante modification d'un certain nombre de types, successivement dérivés les uns des autres et tous issus d'un type primitif très-simple. On peut supposer qu'il doit en être de même pour les végétaux.

Si l'on jette un coup d'œil d'ensemble sur les végétations, qui se sont succédé à la surface du globe, on voit les formes successivement produites suivre un mouvement général ascensionnel.

Admettre que les flores des diverses périodes géologiques ont apparu spontanément ou à la suite de créations nouvelles, est chose difficile, alors que tant de preuves s'accumulent contre cette croyance. Comme, cependant, on est loin de posséder tous les cha-

nous de la série végétale, depuis sa première apparition, on ne peut expliquer la filiation des plantes que par des hypothèses, plausibles sans doute, mais en tous cas non prouvées. Ce que nous allons dire n'est donc pas démontré et ne le sera peut-être jamais. Si nous croyons devoir exposer une théorie de l'évolution végétale, c'est uniquement pour rendre ce livre aussi complet que possible, non pour ériger cette théorie en principe, et pour expliquer de quelle manière on peut concevoir une telle évolution. D'autres théories ont été émises à ce sujet ; elles ne semblent pas plus naturelles que la nôtre, pour si forcée qu'elle paraisse. Mais, comme cette dernière ne s'appuie que sur des probabilités ou sur de simples vues de l'esprit, nous prions qu'on n'y attache d'autre importance que celle qui peut-être être attribuée aux conceptions de ce genre. Aussi, quoique nous en acceptions la paternité, nous prévenons que nous ne sommes nullement disposé à la défendre.

**Théorie de l'évolution.** — Tout porte à croire que les premiers êtres vivants furent constitués par un petit amas de matière protoplasmique nue et dépourvue de noyau.

Quand on cherche à comprendre comment, de cette souche si modeste, sortirent les plantes actuelles, on arrive à penser que leur évolution fut d'abord plutôt latérale qu'ascendante. Il semble que ce développement s'effectua comme celui des végétaux à accroissement périphérique, qui émettent des pousses rampantes, capables de s'enraciner et s'étendent peu à peu à la surface de la terre, en y formant un tapis d'individus issus les uns des autres. De même que la nature du sol influe sur l'accroissement relatif des membres d'une colonie de ce genre, ainsi les êtres issus de la souche primitive conservèrent sans doute leur forme, tant que les conditions extérieures ne furent pas modifiées, ou prirent des formes nouvelles, en rapport avec les modifications du milieu.

Il est probable que les êtres primitifs étaient doués de mouvements ; qu'ils se nourrissaient de substances inorganiques ; qu'ils se perpétuaient par division.

Le caractère de l'animalité apparut le jour où l'un d'eux put, à l'aide de ses pseudopodes, saisir l'un de ses congénères, l'enfourer dans sa masse et le digérer.

Le *Végétal* se distingua, dès lors, par sa propriété de fabriquer de la matière organique, avec des éléments empruntés au règne minéral ; l'*Animal* fut caractérisé par son aptitude à se nourrir exclusivement de matière organisée.

Il est des végétaux pourvus de cette propriété toute animale : ce sont les Champignons et les Phanérogames parasites. Certains observateurs y ajoutent même quelques plantes spéciales, capables (?) de digérer les animaux qu'elles ont saisis, d'où le nom de *Plantes carnivores*, qu'on leur a donné.

Mais les Champignons sont-ils bien des plantes ? La qualité de leurs aliments et leur respiration les rapprochent des animaux ; ils sont privés de chlorophylle et leur trame est formée par une substance (*Fongine*), qui n'est pas

de la cellulose proprement dite. Ceux qui conservent au plus haut degré les caractères de l'animalité (*Myxomycètes*) ne produisent de la cellulose que pendant la dernière période de leur existence et, comme une matière analogue à la cellulose existe chez les Tuniciers, on ne peut se baser exclusivement sur la présence de cette cellulose, pour rattacher les Myxomycètes aux végétaux. C'est pourquoi de Bary les appelait, avec toute apparence de raison, des *Mycétozoaires* ( $\mu\upsilon\chi\eta\varsigma$ , Champignon ; ζῷον, animal.)

Quant aux végétaux parasites, ils doivent être regardés comme une branche douée d'instincts animaux, branche qui se détacha de la souche-mère, longtemps après la différenciation des deux règnes et qui conserva la majeure partie des caractères de son générateur végétal.

Enfin, la carnivorité des *Dionea*, *Drosera*, etc., ne semble pas acceptée par tous les botanistes. Si elle était péremptoirement démontrée, elle deviendrait une preuve de plus, en faveur de la commune origine des animaux et des plantes.

Nous avons dit que les végétaux primitifs étaient nus, sans nucléus et se multipliaient par division. Le premier phénomène, qui se produisit dans la voie du progrès, fut un phénomène de condensation : 1° une partie du protoplasma central se concentra en *Nucléus* ; 2° la matière qui limitait au dehors la masse protoplasmique s'épaissit et se transforma en une *Membrane enveloppante*.

Plus tard, deux individus se soudèrent, sans se fusionner ; ou bien, les deux individus nés du sectionnement d'une masse initiale restèrent accolés.

Par l'un ou l'autre mode, un individu binaire s'était produit.

L'individu composé naquit par la juxtaposition de plusieurs individus simples, ou par le sectionnement, sans séparation, des parties de l'individu binaire. L'individu ainsi constitué fut, à l'origine, formé de parties simplement agrégées et dont chacune vivait de sa vie propre.

Le groupement de ces parties dut se faire de trois manières : 1° par *juxtaposition*, 2° par *superposition*, 3° à la fois par *juxtaposition* et *superposition*.

Dans ce dernier cas, il est évident que les individus, non en contact immédiat avec le milieu ambiant, empruntaient à leurs voisins les matériaux de leur nutrition.

Selon l'ordre dans lequel se fit le groupement des individus, trois formes prirent donc naissance :

1° La forme aplatie, composée d'individus juxtaposées : *Amphigènes* ;

2° La forme colonnaire simple ou rameuse, due à la superposition des individus : *Acrogènes* ;

3° La forme colonnaire composée, due à la juxtaposition et à la superposition des individus, ou à la division continuée de l'individu en deux sens ; l'un horizontal, l'autre perpendiculaire : *Acrampigènes* ;

Ces trois formes caractérisent aujourd'hui les modes élémentaires de production des plantes ou de leurs tissus. Il est à croire que la troisième, plus compliquée, apparut la dernière.

L'individu composé ou pluricellulé dut, à l'origine, se multiplier de plusieurs manières :

1° par séparation de ses éléments, dont chacun reproduisait le type-mère, soit par fractionnement endogénique du protoplasma, soit par scission de la cellule ; 2° par condensation du protoplasma cellulaire, d'où résulta une masse de matière plus concentrée, susceptible de vivre par elle-même, et qui sortait de la cellule génératrice par rupture de la paroi : la *Spore* était formée.

À mesure que la plante grandit et se différençia, ses diverses parties furent chargées de fonctions mieux définies.

Jusqu'à ce moment, chaque cellule accomplissait tous les actes de la vie organique.