

les cellules arriver à saturation. Dans la profondeur des cul-de-sac glandulaires, les épithéliums empruntent énergiquement, en sens inverse du cas précédent, aux capillaires ambiants, des principes dont l'excès tombe dans le canal glandulaire en entraînant ceux qui *élaborés*, surtout par désassimilation, représentent les principes essentiels du fluide sécrété (1).

Des particularités analogues, plus tranchées encore, se rattachent à la propriété d'assimilation énergique, conduisant à l'accroissement, à la genèse et à la reproduction, s'observent sur les ovules et sur les spermatozoïdes, et deviennent la condition d'existence de leur rôle caractéristique dans la fonction de génération.

C'est de la sorte que sur ces faits élémentaires repose toute l'interprétation de la nature de certaines fonctions, comme la respiration, l'urination, la reproduction, etc., etc., et celle des propriétés d'un grand nombre de tissus.

On voit donc, d'après le succinct exposé précédent, comment la nutrition générale résulte de l'exagération de l'assimilation par une cellule relativement à un principe immédiat déterminé, comme tel ou tel gaz, ou comme les principes gras, les sucres, certains sels, etc., quand il s'agit d'éléments de quelque autre espèce. De là résultent, d'autre part, soit l'absorption, soit les sécrétions, selon que l'acte d'assimilation pour tel principe, ou la propriété de formation désassimilatrice pour tel autre, l'emporte au sein des éléments anatomiques qui composent principalement les tissus dans lesquels ont lieu ces phénomènes.

(1) Voy. Ch. Robin, *Des éléments anatomiques et des épithéliums*. Paris, 1868, p. 123, et *Programme du cours d'histologie*. Paris, 1870, 2<sup>e</sup> édit., p. 396.

## QUATRIÈME PARTIE

### SUR LA THÉORIE CELLULAIRE ET L'IRRITATION

#### CHAPITRE PREMIER

##### THÉORIE CELLULAIRE.

Après avoir fait connaître ce que sont, depuis leur apparition jusqu'à l'époque de leur entier développement, les parties irréductibles autrement que par destruction physique et chimique, qui sont actives en nous d'une manière immédiate et directe, il reste encore à traiter une question pour compléter cet important sujet. Il faut de toute nécessité voir comment se sont introduites dans la science ces notions sur la nature des parties élémentaires auxquelles sont immanentes les propriétés caractéristiques des êtres organisés vivants et celles qui concernent leurs modes d'apparition embryonnaire successive et d'évolution ultérieure.

On sait que, vers l'époque à laquelle Bichat achevait de fonder l'anatomie comme science, en ajoutant l'anatomie générale à la partie descriptive déjà très-avancée de cette division de la biologie, de Mirbel fondait en 1800-1802 (1) l'anatomie générale des plantes. Dans le règne végétal, comme dans le règne animal, cette partie de l'anatomie se trouvait également préparée par des accumulations de faits isolés. Aussi ne faut-il pas être étonné de voir ces deux hommes éminents faire faire, chacun de leur côté, un progrès analogue à celle des sciences dont ils avaient embrassé l'étude, et cela bien qu'ils ne pussent savoir encore qu'ils marchaient vers un même but.

(1) Brisseau-Mirbel, *Histoire naturelle génér. et part. des plantes ou Traité de physiologie végétale*. Paris, 1800, in-8; *Traité d'anatomie et de physiologie végétales*, 1<sup>re</sup> édit., Paris, 1802, in-8, et 2<sup>e</sup> édit., 2 vol., Paris, 1813; *Éléments de physiologie végétale et de botanique*. Paris, 1815, 2<sup>e</sup> édit., in-8, 2 vol. de texte, 1 vol. de planches.

De Mirbel établit le premier (1802) que les tissus végétaux sont formés d'un seul et même *tissu membraneux* différemment modifié; il démontre l'absence des fibres admises par hypothèse et considérées comme destinées à relier entre elles les diverses parties constituantes des plantes.

Il admit que tout tissu végétal est un tissu membraneux continu, creusé de cavités de formes diverses; que les cellules contiguës sont, en un mot, à parois communes, fait qui est loin d'être général, ainsi que Grew et Malpighi le savaient déjà (voy. p. 29). Il décrit les fibres des tissus ligneux, formés par les clostres superposés, sous le nom de *petits tubes* du bois à parois épaisses et à cavités quelquefois obstruées. Il établit six ordres de vaisseaux, classification à laquelle on a peu changé. Il démontra que les vaisseaux des plantes en général conservent toute leur vie les caractères qu'ils possèdent dès leur apparition, et ne sont pas des métamorphoses de ceux qui portent le nom de trachées; que, de plus, celles-ci n'existent que dans le canal médullaire, les pétioles, etc., mais non dans le bois ni le liber. Il démontra qu'il faut rejeter l'hypothèse admise depuis Malpighi, d'après laquelle ces vaisseaux étaient comparés aux veines, aux artères et au canal intestinal. Il prouva, en outre, que les acotylédones ne sont formées que de *tissu cellulaire* et de lacunes sans vaisseaux. Il décrit deux espèces de glandes, les unes *cellulaires* ou *excrétoires*, les autres *vasculaires* ou *sécrétoires* (1). « Les tubes et les vaisseaux des plantes, dit-il encore, ne sont que des cellules très-allongées. » (*Théorie de l'organisation végétale*, Paris, 1809.) Nous verrons bientôt ce qu'il pense de leur génération et de leur développement. Mais ici nous devons noter que, dès 1811, Gruithuisen, cherchant à se rendre compte des conditions de la naissance des tissus, plutôt qu'il ne décrit les phénomènes de celle-ci, appliquait (pour arriver à interpréter les actes qui se passent dans les animaux) les connaissances déjà acquises par l'étude de l'évolution des plantes faite par de Mirbel.

(1) Mirbel, *Observations sur un système d'anatomie comparée des végétaux, fondé sur l'organisation de la fleur*. Lu à la classe des sciences physiques et mathématiques de l'Institut, 9 mai 1806 (*Mémoires de l'Institut*, 1808).

Il dit, en propres termes, que : du tissu cellulaire des plantes aussi bien que de celui des animaux, peut se reproduire de succession en succession de nouveau tissu cellulaire, et chaque forme de cellule n'est limitée par aucune condition de volume; *dans chaque cellule peut s'en former une autre intérieurement*; il peut se former par développement des unes et des autres plusieurs autres tubes cylindriques; et toutes peuvent posséder particulièrement dans leur nature les qualités organisantes que nous pouvons tous journellement observer comme se manifestant dans les formations morbides. On doit aussi, dit-il, chercher dans le tissu cellulaire, la matière fondamentale, aussi bien de l'organisation la plus inférieure que de celle qui s'élève jusqu'à la vie et à l'intelligence (1). Seulement, lorsqu'il arrive aux détails, on voit que ces notions générales sont loin d'être fondées sur l'examen de la réalité. Il ajoute, en effet, que : *chaque cavité aérienne, chaque cavité médullaire des os est une cellule élargie*; la cavité du crâne est une cellule, dans laquelle se sont formées des cellules plus molles, remplies de substances pulpeuses qui consistent elles-mêmes en cellules. Cela se verrait chez l'embryon, où le cerveau est liquide (p. 154); la cavité thoracique est une cellule dans laquelle est de nouveau une grosse cellule, la plèvre, et encore dans celle-ci plusieurs autres cellules, les poumons, le péricarde, le cœur; et ces grosses cellules consistent en petites cellules, en fibres et en vaisseaux formés à leur tour par des cellules allongées; les valvules des veines sont des restes des parois cellulaires, juxtaposées et soudées bout à bout. On voit, par le cœur, par l'estomac, etc., que les cellules peuvent posséder en elles la muscularité (p. 155). Les autres exemples qu'il cite étant tous du même genre, les précédents suffisent pour faire sentir où en étaient à cette époque les notions analytiques sur lesquelles reposait la synthèse qui a depuis reçu le nom de *théorie cellulaire*.

Ce même ordre d'hypothèses a été continué par Heusinger (2), qui fait provenir les fibres, les tubes, etc., des particules sphé-

(1) Gruithuisen, *Organozoonomie, oder ueber dar Niedrige Leben Verhältniss*. Munchen, 1811, in-8, p. 151-152.

(2) *Histologie*. Eisenach, 1824, in-4°, p. 112.

riques dont il admet l'existence comme partout démontrée par le microscope. La sphère étant l'expression d'une lutte égale entre la contraction et l'expansion, tous les organismes, toutes les parties organiques ont été primitivement des globules. Lorsque les forces éprouvent une plus grande tension, on voit la vésicule émaner du globule, qui souvent n'a que l'apparence de l'homogénéité, sans être réellement homogène. Là où des globules et de la matière amorphe se rencontrent dans l'organisme, ils se disposent en séries, d'après les lois de la physique et de la chimie, et forment des fibres; quand ce sont des vésicules, elles forment des vaisseaux, des canaux, comme Gruithuisen, il considère les séreuses, les glandes folliculaires, etc., comme des cellules agrandies, et les valvules des vaisseaux comme des restes des cellules. Guidés par les doctrines géométriquement mécaniques du temps, par réaction des sciences les mieux définies sur les plus imparfaites qui leur empruntent leurs hypothèses, Boerhaave et Haller avaient déjà considéré la fibre comme le premier ou le dernier élément, matière unique de tout le corps, dont par des arrangements divers naîtraient les membranes, les tubes, les divers tissus, etc., comme en géométrie les surfaces naissent du développement de la ligne à partir du point comme origine.

On voit de suite combien d'hypothèses, postérieurement émises et encore admises par quelques médecins, ne sont que des remaniements des précédentes et de celle de Blainville indiquée ci-après; hypothèses qui se moulent sur celles-ci et auxquelles on a donné un corps plus voisin de la réalité, en prenant, pour les appuyer, des exemples dans les éléments anatomiques réels, ayant forme de cellules, alors aperçus par le microscope, et non plus dans certaines dispositions anatomiques des organes, comme la plèvre et les veines.

Déjà de Blainville, en 1822 (1), s'appuyant sur les données puisées dans l'anatomie comparée, avait admis un seul *élément anatomique générateur*, le tissu cellulaire; en se modifiant à partir de son apparition embryonnaire, et de plus en plus aussi

(1) De Blainville, *Organisation des animaux*, Paris, 1822, in-8, p. 9 et suivantes.

d'une espèce animale à l'autre, à compter des espèces les plus simples, cet élément aurait engendré successivement tous les autres, quels que soient leurs divers attributs ou caractères anatomiques propres, qui empêchent d'abord d'apercevoir leur origine commune. Seulement, pour de Blainville, ce sont les fibres ou faisceaux de fibres du tissu cellulaire qui deviendraient l'origine des fibres nerveuses, des fibres musculaires, du cartilage, de l'os, etc. En un mot, il leur faisait jouer le rôle que quelques médecins attribuent aujourd'hui aux noyaux dits embryoplastiques ou du tissu cellulaire.

Cette manière de voir, qu'il développe longuement, répandue à l'étranger par diverses traductions (1), fut celle que A. Comte et Broussais adoptèrent dans des ouvrages publiés en 1837 et en 1838.

Auguste Comte en particulier admet que *les différents éléments anatomiques doivent être d'abord distingués en un tissu fondamental et générateur, le tissu cellulaire et divers tissus secondaires*. Il appelle *globules* ce qu'on nomme aujourd'hui *cellules* du sang, etc. Il a développé l'idée de Blainville avec une rigueur de raisonnement qui lui a fait écrire des phrases qu'on dirait tirées de publications modernes. Pour lui, le tissu primordial ou cellulaire « se modifie peu à peu pour engendrer successivement tous les autres avec les divers attributs qui d'abord empêchaient d'apercevoir leur véritable origine commune »... « *L'unité fondamentale du règne organique* exige nécessairement, sous le point de vue anatomique, comme nous l'avons précédemment reconnu, que tous les divers tissus élémentaires soient rationnellement ramenés à un seul tissu primitif, terme essentiel de tout organisme d'où ils dérivent successivement par des transformations spéciales de plus en plus profondes. » Il termine cet ordre de considération en disant que « l'idée de tissu (il nomme ainsi ce qu'aujourd'hui on appelle *élément anatomique*) constitue dans le système des spéculations organiques le véritable équivalent logique de l'idée de *molécule*, exclusivement adaptée à la nature des spé-

(1) Voy. *Archiv für die Physiol.*; von J. F. Meckel, Halle, 1822, in-8, t. VII, p. 585, etc.

culations inorganiques (1). » Or il est facile de voir que cette notion est certainement plus exacte que l'idée donnée comme neuve par quelques médecins modernes d'après laquelle le *globule* serait pour le physiologiste ce que l'*atome* est pour le chimiste, ce que la *ligne* est pour le géomètre.

Quant à la notion d'*autonomie* vitale de chacun des *tissus élémentaires* pendant toute la durée de son existence, il la fait remonter à juste titre à Bichat et insiste sur ce que le *vrai caractère philosophique de la physiologie positive, consiste à instituer partout une exacte harmonie entre les idées d'organisation et les idées de vie, entre la notion de l'agent et celle de l'acte, ce qui conduit à la considération des phénomènes généraux dont chacun rappelle incessamment à notre intelligence l'inséparable pensée d'un siège déterminé.*

Mais, pour faire comprendre comment les idées de Gruithuisen et de Blainville ont été appliquées sur les plantes d'abord et presque aussitôt dans le règne animal, il faut indiquer de quelle manière s'était déjà introduite en anatomie et en physiologie végétales la notion d'individualité organique élémentaire.

Cette notion apparaît nettement pour la première fois dans l'ouvrage de Turpin, intitulé : *Organographie microscopique, élémentaire et comparée des végétaux. Observations sur l'origine et la formation primitive du tissu cellulaire, sur chacune des vésicules composantes de ce tissu considérées comme autant d'INDIVIDUALITÉS DISTINCTES* (2) *ayant leur centre vital particulier de végétation et de propagation et destinées à former par*

(1) Aug. Comte, *Cours de philosophie positive*, t. III ; *Biologie*, 1838, p. 521, jusqu'à la fin de la 41<sup>e</sup> leçon, et 3<sup>e</sup> édition. Paris, 1868. Voyez aussi la 43<sup>e</sup> leçon, p. 458 de la 2<sup>e</sup> édition.

(2) On voit dans ce qui précède quelle est l'origine de la notion d'*unité organique* qui est la même que celle qui, d'un auteur à l'autre, a depuis été désignée par les mots *organisme élémentaire, élément organisé, organite, organule* et par les termes dont il a déjà été question p. 4. L'insistance avec laquelle dans le xviii<sup>e</sup> siècle Duverney, Joblot, Adams cherchent à prouver que le microscope peut déceler la structure particulière de chaque organe, tend à prouver que beaucoup d'anatomistes sentaient à cette époque la nécessité pour les physiologistes de remonter à la connaissance des parties constituantes élémentaires des tissus. Mais la notion d'espèce chimique et les véritables méthodes de l'analyse des corps composés n'avaient pas encore été introduites dans la science par les chimistes, et ce guide manquant aux biologistes, ils ne pouvaient procéder que par tâtonnements empiriques et imparfaits.

*agglomération l'INDIVIDUALITÉ COMPOSÉE de tous les végétaux dont l'organisation de la masse comporte plus d'une vésicule* (1). Depuis Turpin, beaucoup d'auteurs ont cherché à expliquer l'apparition des éléments anatomiques par l'idée d'un *développement continu supprimant toute idée de naissance proprement dite* ou par celle d'une *génération de cellules dans d'autres cellules*. Ce n'était là, du reste qu'une manière de reculer une difficulté, car la plupart ne décrivaient pas comment a lieu le fait de la génération de ces cellules dans d'autres cellules. Mais Turpin est certainement l'auteur qui s'est le plus nettement exprimé sur la manière dont il entendait cette hypothèse.

Il rappelle d'abord qu'il a établi que *l'organisation d'un être vivant et celle de ses organes en particulier, ne peuvent s'expliquer qu'autant que l'on suit pas à pas le développement successif de cet être, depuis le premier moment de sa formation jusqu'à celui de sa mort* (2). Après avoir indiqué comment il a été impossible d'arriver à des idées exactes sur la nature et sur les analogies des êtres organisés tant que l'on s'est obstiné à n'étudier que des individus tout formés, il admet avec de Mirbel, qu'*un être quelconque, même l'homme, est toujours une sorte de composé d'êtres plus simples que lui. Il appelle globuline les granules incolores ou colorés contenus dans les vésicules du tissu cellulaire des plantes et les considère comme creux ; la globuline naîtrait par extension de la face interne des parois de chacune des vésicules mères et y serait insérée en séries symétriques. Chaque grain de globuline serait l'origine ou germe propagateur des vésicules futures et de tout corps capable de propager l'espèce. « Un arbre, comme tout autre être organisé, commence par un seul globule ; ce globule, propagateur de sa nature, se creuse, devient vésiculaire ; des parois intérieures de cette vésicule naît par extension une nouvelle génération de globules également propagateurs ; ceux-ci, en grossissant et*

(1) Turpin, *Mémoires du Muséum d'hist. nat.* Paris, 1826, t. XVIII, in-4<sup>o</sup>, p. 161.

(2) Turpin, *Essai d'une iconographie élémentaire et philosophique des végétaux*. Paris, 1820, in-8, p. 15.

en remplissant toute la capacité de la *vésicule mère* qui ne peut plus les contenir, font que cette dernière se déchire et verse une génération d'individus nombreux qui forment masse; qui se fondent plus ou moins entre eux et continuent à leur tour à engendrer de nouveaux individus, à en multiplier le nombre, à augmenter l'étendue de la masse. » (P. 36 du tirage à part.)  
 « Tout corps propagateur, soit végétal, soit animal, ne peut jamais se former isolément dans l'espace d'une cavité quelconque; il est toujours produit par extension des tissus d'un *individu mère* qui précède. Plus tard, ce corps propagateur se sépare et s'isole. » (P. 45.)

« La paroi membraneuse de la *vésicule mère*, une fois rompue au milieu des masses du tissu cellulaire, disparaît, absorbée qu'elle est comme substance nutritive par les *vésicules nouvelles* dérivant de ses grains de globuline et contenant déjà, lors de la rupture, d'autres globulines, c'est-à-dire de nouvelles générations de *vésicules futures*, à leur début. » Ces idées, contredites ou non par l'observation, ont néanmoins depuis lors été adoptées par un grand nombre d'auteurs et plus ou moins remaniées suivant les époques, quant aux termes employés pour les exprimer, mais sans peut-être avoir jamais été aussi nettement exprimées.

C'est particulièrement de ces vues de Turpin qu'est dérivée l'idée théorique de la *cellule type* (dont l'existence objective est encore supposée implicitement ou explicitement par divers observateurs), et de laquelle dériveraient par transmutation directe, toutes les autres sortes d'éléments, par des modifications graduelles de forme et de structure déterminées par les *besoins fonctionnels des parties* à compter du moment de la fécondation. Mais, ainsi que le prouvent les faits exposés ci-dessus, ce qui existe, ce n'est pas un type cellulaire uniforme, mais ce sont des êtres qui sont représentés soit par un seul élément anatomique cellulaire, soit par plusieurs cellules, qui sont *multi-cellulaires*. Dans ce cas et presque dès l'origine ovulaire de l'être, ces cellules sont de plusieurs espèces distinctes. C'est ainsi qu'avant même la fin de la segmentation du vitellus de beaucoup d'échinodermes, des mollusques, des hirudinées, et surtout des vertébrés, on voit déjà se séparer

des autres globes vitellins et par gemmation à la surface de certains d'entre eux, les *cellules claires* (p. 229) qui formeront plus particulièrement le feuillet externe ou animal du blastoderme des premiers de ces êtres.

Du reste l'idée de considérer comme condition unique et directe de la naissance de toutes les autres espèces d'éléments anatomiques une seule espèce, la *cellule*, admise comme *unité organique* (dont les cellules embryonnaires seraient devenues le type objectif ou réel) est peut-être encore plus ancienne. Elle se lie historiquement à l'hypothèse d'après laquelle les tissus dériveraient de la fibre, comme les figures géométriques de la ligne (voy. p. 556), et la ligne du point. Elle dérive de la tendance involontaire des hommes à chercher dans les objets et les phénomènes qu'ils observent l'unité qui se trouve dans leur propre existence et dans la succession des actes de leur esprit. Mais cette unité, ce type uniforme n'existe que dans les formules exprimant les rapports des objets et des phénomènes qui sont manifestement divers et distincts (voy. 156-160).

De Mirbel est le premier auteur qui ait indiqué comment des cellules végétales réelles proviennent directement, par un phénomène naturel, du développement de certains autres éléments par suite de modifications naturelles successives.

« Les tubes et les vaisseaux des plantes, dit-il, ne sont que des *cellules* très-allongées (1). Le végétal est, dans l'*origine*, formé essentiellement d'un simple tissu cellulaire, qui subit des modifications diverses par l'effet du *développement* (2). Le végétal se compose tout entier d'une masse utriculaire, l'*utricule* étant le seul élément constitutif dont nous puissions reconnaître l'existence au moyen de l'observation directe (3). Mais puisque dans une innombrable quantité de cas, la *transformation* des utricules en trachées, tubes annulaires, fausses trachées, tubes poreux, est évidente, nous ne saurions refuser d'admettre

(1) Mirbel, *Exposition de la théorie de l'organisation végétale*. Paris, 1809, 2<sup>e</sup> édit., p. 124, et p. 9 et 88.

(2) Mirbel, *Mémoire sur l'origine, le développement et l'organisation du liber et du bois*, lu à l'Acad. des sc. de Paris en 1827 (Mém. de l'Acad. royale des sc. de Paris, 1827, in-4, t. VIII).

(3) Mirbel, *Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. Paris*, 1835, in-4, t. 1, p. 151.

comme une conséquence naturelle et nécessaire, que tous les tubes de cette nature, quelle que soit d'ailleurs la place qu'ils occupent dans le végétal, ont commencé par être des utricules. Ceci n'est plus une vue de l'esprit, une simple hypothèse, c'est une vérité démontrée, un fait matériel qui se rattache à la science, et se place sur cette extrême limite de nos connaissances positives, passé laquelle il n'y a plus carrière que pour l'imagination. Voilà donc le végétal ramené à sa simplicité originelle. Ne perdons pas de vue cependant que cette simplicité n'exclut pas les différences essentielles entre les utricules des diverses espèces. Ces différences insaisissables à la naissance de la plante sont rendues sensibles, à l'aide du temps, par des développements, les *métamorphoses*, l'agencement si varié des utricules. De là résultent les formes organiques qui distinguent et caractérisent les espèces, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur. Cette *théorie* est-elle applicable aux animaux comme aux végétaux? ou bien les deux grandes classes des êtres organisés seraient-elles soumises à des lois différentes? C'est sur quoi je m'abstiendrai de me prononcer. La question est grave, il ne suffit pas pour la résoudre à la pleine satisfaction des physiologistes de conclure par analogie, des observations directes sont indispensables (1). Voilà donc une cellule polyèdre qui s'étend en un long tube cylindrique fermé à son extrémité. La transformation s'opère graduellement sous les yeux de l'observateur. Il voit la facette extérieure de la cellule se renfler en ampoule, s'élever en cône et s'allonger en tube. Or, puisqu'il est prouvé que, dans quelques circonstances, des cellules se développent en tubes à l'extérieur, je ne vois pas pourquoi on aurait de la répugnance à admettre que *certaines organes creux et cylindriques de l'intérieur du végétal sont aussi des cellules modifiées par le développement* (2). » Dans ce même travail, de Mirbel observa sur les plantes acotylédones que les cellules se forment par *allongement des spores* ou des cellules déjà existantes dans le végétal parfait, mais par *cloisonnement* ou bien par *bourgeonnement*, et que dans les cellules d'abord simples se

(1) Mirbel, *Recherches anatomiques et physiologiques sur le Marchantia polymorpha*. Paris, 1831-32, in-4, p. 58-59.

(2) Mirbel, *Ibid.*, 1831-32, p. 29-31.

forment les fibres spirales par dépôt secondaire à la face interne. En 1835 (1), il décrit la formation des membranes concentriques des grains de pollen, mais sans connaître le mécanisme de la segmentation, ni, par conséquent, toutes les phases de ce développement. Il le compare aux autres modes de *formation de cellules* qui naissent de toutes pièces dans le cambium et qu'il connaissait déjà.

Il considère la génération des cellules comme pouvant être *intra-utriculaire* (endogène) *super-utriculaire* (exogène ou gemmation) ou *inter-utriculaire*, c'est-à-dire ayant lieu par *formation libre*. Il admettait de plus qu'originellement « ce n'est pas par l'alliance d'utricules d'abord libres que le tissu cellulaire des plantes se produit, mais par la *force génératrice* d'un premier utricule, qui en *engendre* d'autres doués de la *même propriété* » (2). Il distingue nettement la *nutrition* des cellules de leur génération : « L'ensemble des faits tend à prouver, dit-il, que cet abondant résidu (de *cambium* de plantes), élaboré derechef et devenu soluble par l'effet de procédés chimiques qui nous sont inconnus, se rend où l'appellent les besoins de la végétation et sert à la fois à la *création*, à la *génération* de nouveaux utricules et à la *nutrition* des anciens (3). »

Il revient, en outre, sur le troisième mode de formation des cellules, la *formation de toutes pièces*, qui a lieu partout où abonde le cambium. Il montre comment les parois, d'abord simples et communes à deux cellules, se dédoublent en premier lieu vers les angles, ce qui donne lieu à l'apparition des méats intercellulaires. Puis, souvent, le dédoublement gagne de proche en proche, et chaque cellule devient un utricule distinct et seulement contigu aux cellules voisines. « Ces cellules sont autant d'individus vivants, jouissant chacun de la propriété de croître, de se multiplier, de se modifier dans certaines limites, et qui sont les matériaux constituant des plantes. La plante est donc un être collectif (page 649). » Il caractérisait

(1) Mirbel, *Cours complet d'agriculture*. Paris, 1835, t. VII, p. 338.

(2) Mirbel, *Recherches anatomiques et physiologiques sur le Marchantia polymorpha*. Paris, 1831, in-4, p. 13.

(3) Mirbel, *Nouvelles notes sur le cambium*, 1839.