

de manière à constituer des corps vésiculeux distincts. Les méats intercellulaires, c'est-à-dire ces petits espaces souvent triangulaires qu'on observe aux points de réunion des cellules entre elles, ne sont que secondaires et accidentels. Ces idées sont, comme il est facile de le voir, complètement opposées à celles que nous avons émises jusqu'à présent; aussi ont-elles été vivement combattues en Allemagne, particulièrement par MM. Unger et H. Mohl.

M. de Mirbel admet encore une opinion contraire à celle que l'on a émise sur la formation successive des couches emboîtées dont se composent souvent les parois des utricules et des vaisseaux. Selon cet habile observateur, dès que l'utricule est bien constituée, il se dépose du cambium à son intérieur. Ce cambium s'organise, en passant successivement par les états intermédiaires que nous venons d'indiquer; l'une des cellules nouvelles qu'il produit prend plus d'accroissement, étouffe en quelque sorte les autres, et ne cesse de s'accroître que lorsqu'elle s'est appliquée et soudée avec la paroi interne de la cellule primitive, dont elle double l'épaisseur. A cette utricule secondaire en succède une troisième, une quatrième, une cinquième, etc., emboîtées les unes dans les autres, et c'est ainsi que se forment, selon M. de Mirbel, ces couches plus ou moins épaisses qu'on observe assez souvent dans les parois des utricules et des vaisseaux. Nous avons parcouru avec soin les magnifiques figures qui accompagnent le mémoire de M. de Mirbel, et dans aucune d'elles nous n'avons pu apercevoir ces utricules secondaires qui viennent ainsi doubler par emboîtement les utricules et les vaisseaux. Nous pensons que l'opinion qui attribue la formation de ces couches emboîtées à des dépôts successifs de matière organique, ou de cambium, est plus conforme aux faits et aux phénomènes physiologiques de la nutrition.

En parlant précédemment du *nucleus*, contenu fréquemment dans les vésicules du tissu utriculaire, nous avons déjà dit quelques mots de la théorie ingénieuse de M. Schleiden sur la formation du tissu cellulaire, et qu'il a développée dans un mémoire spécial sur la *Phytogénésie* (*Ann. sc. nat.*, XII, p. 242). Nous allons la faire connaître ici. Le nucléus a été, selon M. Schleiden, l'origine de la cellule contre les parois de laquelle on le trouve appliqué. Quelques organes se prêtent mieux que d'autres, à suivre les phénomènes de cette transformation, tels sont par exemple le sac embryonnaire de l'ovule et l'embryon lui-même. Dans le lieu où doit se former de nouvelles utricules, s'épanche d'abord une matière mucilagineuse, qui est destinée à devenir l'origine des tissus qui vont se développer. En effet, on voit bientôt apparaître de petits granules, qui troublent la solution gommeuse jusqu'alors homogène ou même la rendent tout à fait opaque. C'est dans cette masse que se forment des granules isolés plus gros et plus nets, et bientôt se montrent aussi les

cytoblastes ou *nuclei* qui paraissent autour de certains granules comme une coagulation granuleuse. Aussitôt que les cytoblastes ont atteint toute leur grosseur, dit M. Schleiden, il s'en élève une vésicule fine et transparente; c'est la jeune cellule, qui d'abord se montre comme un segment de sphère très-aplati, dont le côté plan est formé par le cytoblaste et le côté convexe par la jeune cellule, qui représente comme le verre d'une montre par rapport à la montre. Dans leur milieu naturel, on les reconnaît presque uniquement à ce que l'espace compris entre le cytoblaste et leur convexité, rempli par un liquide clair et transparent et probablement aqueux, est limité par les petits granules mucilagineux repoussés par son accroissement et accumulés à sa surface. Mais si l'on isole ces jeunes cellules, on peut facilement en détacher tous les grains de mucilage. On ne peut pas, il est vrai, les observer longtemps, car elles se dissolvent entièrement au bout de quelques minutes dans l'eau distillée, et les cytoblastes seuls persistent. Mais successivement la vésicule se dilate et devient plus consistante et ses parois sont alors formées d'une gelée, à l'exception du cytoblaste qui fait constamment partie de la paroi. En peu de temps la cellule s'accroît, devient bien vite si grande qu'enfin ce dernier ne paraît plus être qu'un petit corps enclavé dans une de ses parois latérales. Il est rare que le cytoblaste persiste, et qu'on puisse l'observer longtemps dans les parois de l'utricule. Généralement il est résorbé et disparaît, après un temps plus ou moins long.

Telles sont en abrégé les idées ingénieuses de l'auteur sur l'origine du tissu utriculaire. Ainsi l'utricule provient du nucléus ou cytoblaste, qui lui-même s'est développé dans la matière granuleuse qui s'est montrée dans le mucilage, premier principe des organismes nouveaux. Beaucoup de phytomistes, entre autres MM. Unger et Mohl, ont combattu cette théorie qui dans quelques points offre une certaine analogie avec celle de M. de Mirbel.

M. Mohl, dans un travail très-récent (*Hall. bot. zeitg.*, 1844, et *Ann. sc. nat.*, fév. 1845), a exposé quelques notions nouvelles sur la formation et la structure primitive des utricules. Il a observé dans les utricules jeunes et dans le tissu du bois, une membrane intérieure quelquefois granuleuse, qu'il considère comme la formation première de l'utricule, et que pour cette raison il nomme *utricule primordiale*. On constate surtout l'existence de cette membrane, en faisant macérer longtemps les tissus dans l'alcool, ou les faisant bouillir dans un acide, et les traitant par la teinture d'iode. L'utricule primordiale se colore en brun, se détache des parois de l'utricule secondaire qui se colore en bleu; cette utricule primordiale entraîne avec elle les matières granuleuses contenues dans sa cavité et très-souvent le nucléus lui-même. J'avoue que je ne comprends pas bien la formation de cette utricule primordiale intérieure, puisque M. Mohl continue à admettre l'existence d'une membrane primitive extérieure,

à la face interne de laquelle se forment les dépôts secondaires. Cette utricule primordiale qui ne devient manifeste que par l'emploi prolongé de l'alcool ou d'un acide, n'est-elle pas tout simplement le dépôt de matière albumineuse qui existe toujours dans les jeunes organismes, dépôt condensé par l'action des corps employés pour manifester cette utricule primordiale. C'est une opinion qui nous paraît bien probable.

En résumé si l'on suit avec attention ce développement du tissu cellulaire dans un grand nombre de végétaux, ou même d'organes différents, on reconnaît qu'il n'a pas toujours lieu de la même manière et qu'il peut être rapporté à trois modes ou à trois types distincts :

1° Les utricules nouvelles se forment à l'extérieur même des anciennes, par suite d'une force génératrice qui leur est propre. On appelle cette sorte d'accroissement *extra-utriculaire* ou *exogène*, et le *Marchantia*, dont nous venons de parler tout à l'heure, nous en a offert un exemple bien remarquable.

2° Tantôt c'est entre les utricules déjà existantes que la force génératrice agit, et les utricules nouvelles viennent s'interposer entre les plus anciennes, qu'elles tendent sans cesse à écarter et à éloigner les unes des autres. Ce second mode a reçu le nom d'accroissement *inter-utriculaire*.

3° Les cellules déjà existantes par suite de cloisons qui se forment à leur intérieur, multiplient le nombre des utricules ; et ce mode, auquel on a donné le nom d'*accroissement intra-utriculaire* ou *endogène*, est peut-être un de ceux qu'on observe le plus fréquemment : c'est du moins ce qui semble résulter des recherches de M. H. Mohl et de M. Unger.

§ 7. Tissu fibroso-utriculaire.

Nous venons de décrire le tissu utriculaire dans son état de simplicité, nous pourrions presque dire de pureté, et tel qu'on le rencontre dans le plus grand nombre de cas. Mais il arrive aussi que les utricules, indépendamment de la membrane qui forme leurs parois, se composent encore d'une lame ou d'un filet roulé en spirale continue ou interrompue que nous avons nommée *spiricule*. C'est à cette modification qu'on a donné les noms de tissu *fibroso-utriculaire*, *cellules fibreuses*, etc.

Cette modification des utricules existe dans plusieurs parties des végétaux, comme les feuilles, les racines, la moelle, et a été successivement signalée par un assez grand nombre d'auteurs. Mais c'est particulièrement le docteur Purkinje qui, le premier, dans sa dissertation spéciale sur les *cellules fibreuses* des anthères, a publié le plus grand nombre d'excellentes observations sur ce sujet. Il a fait voir que le tissu qui forme la face interne des anthères était, en grande partie, composé d'utricules de formes extrêmement variées, mais

offrant ordinairement une lame mince, roulée de manière à former des dessins très-divers.

M. Slack (*Trans. of the soc. of arts, manuf., vol. 46, et Ann. sc. nat. 1, p. 193*) a présenté un assez grand nombre de modifications de ce singulier tissu, dont il a en même temps publié d'excellentes figures. La disposition de cette lame intérieure est fort variée ainsi que nous venons de le dire. Quelquefois elle est roulée en spirale, d'une manière plus ou moins régulière, de sorte que ces utricules ressemblent à des trachées extrêmement courtes (Fig. XII). Cette première forme du tissu cellulaire fibreux est celle qu'on observe le plus fréquemment ; ainsi on la trouve dans la moelle du framboisier du Canada (*Rubus odoratus*), dans les feuilles et les racines aériennes de plusieurs plantes de la famille des Orchidées (c'est ce tissu qui forme la couche épidermoïde blanche qui revêt les racines aériennes), dans le tégument propre de plusieurs graines, comme l'a fait voir M. Lindley, etc. Le plus souvent les tours de la spire sont assez éloignés les uns des autres, et par conséquent peu nombreux ; d'autres fois ils sont très-rapprochés et par conséquent très-multipliés. M. Slack a décrit et figuré des utricules dans lesquelles la lame spirale était évidente, mais où quelques points de la membrane pariétale en étaient dépourvus et semblaient au premier abord autant de trous : mais il a constaté que la membrane pariétale existait dans ces points, qui seulement n'étaient pas tapissés intérieurement par le fil spiral. Cependant il arrive quelquefois, comme l'ont montré MM. Purkinje et de Mirbel, que, par les progrès de la végétation, la membrane qui forme l'utricule venant à disparaître, il ne reste plus que la lame spirale, qui représente alors une sorte de berceau à jour.

D'autres fois chaque utricule contient deux fils roulés en spirales contraires, de manière à former une sorte de réseau, dont les compartiments sont quadrilatères et presque réguliers. C'est ce que M. Lindley a observé dans le tégument de la graine du *Maurandia Barclayana*. Enfin le fil spiral peut encore offrir quelques autres modifications, qui se rapprochent plus ou moins des deux précédentes.

Des recherches très-importantes sur ce sujet ont encore été faites par d'autres phytotomistes, parmi lesquels nous devons particulièrement citer MM. Horkel et Schleiden (*An. sc. nat., tome II, juin 1839*,

XII Tissu utriculaire de la partie corticale des racines aériennes de l'*Epidendrum crassifolium*. Les utricules contiennent une ou deux spiricules diversement enroulées.

Fig. XII.



p. 362). On trouve ces cellules dans un très-grand nombre de familles, telles que : 1° les Synanthérées, où elles ont été observées par MM. Lessing et Schleiden; 2° les Labiées, où elles existent dans l'épaisseur de l'épiderme; 3° les Polémoniacées (Horkel, Lindley), également dans l'épaisseur du tégument des graines. M. Rob. Brown les a signalées dans le parenchyme du péricarpe du genre *Casuarina*, et enfin elles se montrent encore dans une foule d'autres végétaux.

Toutes ces utricules commencent d'abord par être parfaitement simples et sans apparence de fibre spirale, ainsi que M. de Mirbel l'avait parfaitement reconnu, depuis longtemps, dans son beau travail sur le *Marchantia*. Elles contiennent soit de la fécule, soit une matière comme gommeuse, qui, petit à petit, se résorbe, disparaît, et c'est alors que par les progrès de la végétation, la lame spirale se montre. C'est toujours à la face interne de la cellule primitive, que se dessine le filament héliciforme que nous avons nommé spiricule. M. Schleiden pense, contrairement à M. Corda, que la cellule enveloppante existe constamment, et que, par conséquent, il n'y a jamais d'utricule spirale uniquement formée par l'enroulement de la spiricule, qui appartient toujours à une formation secondaire. Nous avons vu qu'elle disparaît quelquefois dans les cellules fibreuses des anthères. M. Schleiden est porté à considérer la spiricule comme formée par une sorte d'élaboration de la matière organique contenue primitivement dans l'utricule. Cette matière, dit-il, se transforme en gelée, qui se change, vers sa surface extérieure, en matière fibreuse suivant une ligne spirale dont les tours sont tantôt plus rapprochés, tantôt plus éloignés.

Nous n'avons pas besoin de faire remarquer que la formation de la spiricule est due au mécanisme qui produit tous les autres dépôts, en venant doubler la paroi des utricules. Il n'est pas nécessaire que les grains d'amidon disparaissent, pour que le dépôt ait lieu.

SECONDE SECTION.

DU TISSU FIBREUX.

Entre le tissu utriculaire proprement dit et les véritables vaisseaux, il existe une modification du tissu élémentaire qui sert à combler l'intervalle qui semble les séparer, et à n'en former que des modifications d'un seul et même élément anatomique. C'est cette modification que l'on a tour à tour désignée sous les noms de *tubilles*, *clostres*, *tubes* ou *vaisseaux fibreux*, formant le *prosenchyme*, les *tissus fibreux*, *ligneux* ou *allongé*. Ce tissu tient évidemment le milieu entre l'utricule et le vaisseau, mais il passe par des nuances insensibles de l'une à l'autre. Il se compose de cellules très-allongées ou de vaisseaux courts, offrant pour caractère presque constant que leurs deux extrémités, au lieu d'être coupées transversalement ou carrément,

sont toujours taillées obliquement, et par conséquent terminées en pointe. Ainsi leur peu de longueur les distingue des vaisseaux proprement dits, et l'obliquité de leurs deux extrémités les sépare des utricules (Fig. XIII). Quelquefois la pointe terminale est formée aux dépens d'un seul côté; d'autres fois ce sont les deux côtés qui convergent insensiblement l'un vers l'autre, et forment alors une pointe souvent très-allongée. C'est dans ce cas que ces organes, présentant la forme d'un fuseau ou d'une navette extrêmement allongée, justifient le nom de *clostres* (qui en grec signifie fuseau) qui a été proposé par M. Dutrochet, mais qui n'a pas été généralement adopté. Les tubes fibreux ont une forme variable en raison des pressions auxquelles ils sont soumis, mais à peu près égale dans toute leur étendue. Ces organes sont placés bout à bout les uns au-dessus des autres, de manière à former comme des fibres ou de longs vaisseaux, offrant des cloisons transversales et obliques. Toujours ils sont réunis en faisceaux plus ou moins épais.



D'après ce simple exposé, on voit qu'on pourrait à la rigueur établir trois modifications dans le tissu fibreux : 1° les *utricules fibreuses* ou *cellules allongées*, qui par leur forme et leurs dimensions ressemblent tout à fait aux utricules du tissu cellulaire, dont elles diffèrent par l'obliquité de leurs extrémités et l'épaisseur de leurs parois; 2° les *clostres* ou *tubes fusiformes*, très-distincts par leurs extrémités amincies en pointe aux dépens de chaque côté et leur forme de fuseau très-allongé; 3° enfin les *tubes fibreux*, égaux en diamètre dans toute leur longueur, et ayant leurs extrémités terminées en pointe oblique et unilatérale. Mais ces trois formes ne sont pas tellement distinctes, que l'on ne puisse trouver facilement des intermédiaires de l'une à l'autre, souvent sur le même végétal et presque dans la même partie.

Le tissu fibreux forme la masse du bois dans les végétaux dicotylédons; c'est au milieu de ce tissu que sont répandus les vaisseaux proprement dits. Il existe également dans chacun des faisceaux ligneux des végétaux monocotylédons. C'est lui qui forme aussi les faisceaux du liber, c'est-à-dire de la partie la plus intérieure de l'écorce où il constitue une sorte de réseau à mailles plus ou moins larges. Toutes les fibres textiles extraites des végétaux et qui servent à la fabrication des cordes et des toiles, et en particulier celles du chanvre, du lin, etc., sont formées par ce tissu, qui offre une force de résistance extrêmement considérable. Enfin on le trouve encore dans les pétioles et les nervures des feuilles, et dans tous les autres

XIII. Tissu fibreux simple, pris dans le bois de l'*Acer platanoides*.