PRÉCIS

DE BOTANIQUE

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE

PREMIÈRE PARTIE ANATOMIE GÉNÉRALE OU HISTOLOGIE VÉGÉTALE

L'organisation intérieure d'un végétal, étudiée à l'aide du microscope, se montre composée : 1º de cellules ou utricules, à parois minces et diaphanes, d'une petitesse extrême, d'une forme variable, a tantôt régulière, tantôt irrégulière; 2º de tubes courts terminés en pointe à leurs deux extrémités; 3º ensin de vaisseaux cylindriques ou anguleux, épars ou réunis en faisceaux. Telles sont les trois formes principales sous lesquelles se présentent les parties élémentaires qui entrent dans la composition des végétaux et auxquelles on a donné le nom de tissu utriculaire, de tissu fibreux ou ligneux et de tissu vasculaire. Ces trois tissus, qui au premier abord paraissent fort différents l'un de l'autre, ne sont cependant que des modifications d'un seul et même organe, l'utricule ou cellule végétale. C'est elle qui, par les variations qu'elle subit, sans néanmoins changer de nature, est la base, le point de départ de toutes les modifications qu'on observe dans les parties élémentaires dont se composent les végétaux. Nous allons traiter séparément des trois formes principales du tissu élémentaire, c'est-à-dire le tissu utriculaire, le tissu fibreux et les vaisseaux.

CHAPITRE PREMIER

TISSU UTRICULAIRE

Le tissu utriculaire ou cellulaire est la base de l'organisation végétale. Il se compose de vésicules ou utricules extrêmement petites, à parois d'une grande ténuité, toutes soudées entre elles et semblant

IV. On donne le nom de TAXONOMIE, à la recherche des principes qui servent de base à la classification méthodique des végétaux et à l'exposition des divers systèmes qui ont été successivement proposés pour les disposer dans un ordre méthodique.

V. La PHYTOGRAPHIE a pour objet la description des plantes, soit individuellement pour en tracer le portrait ou le signalement, soit en les réunissant en groupes nommés espèces, genres, ordres, familles; c'est l'art d'exprimer les caractères des végétaux d'après la structure de leurs différents organes.

VI. La géographie botanique étudie la distribution des végétaux à la surface du globe et ses rapports avec les climats et les flores qui ont précédé celle qui nous entoure.

Telles sont les six branches fondamentales de la botanique et les divisions principales établies dans chacune d'elles. Ajoutons enfin que la botanique, par ses applications à la médecine ou aux arts, peut en quelque sorte former encore plusieurs branches distinctes comme la botanique médicale, la botanique agricole, la botanique industrielle, etc.

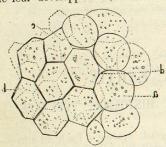
Les végétaux ou plantes, qui sont l'objet de la hotanique sont des être organisés et vivants, privés de la faculté de se mouvoir, puisant dans les milieux où ils sont placés (air, sol ou eau) les matières inorganiques nécessaires à l'entretien et à l'accroissement de leurs organes et se reproduisant au moyen de germes qui naissent soit à leur surface, soit plus souvent dans leur intérieur.

En suivant l'ordre que nous venons d'indiquer, nous allons successivement étudier : 1º l'anatomie ou histologie végétale, c'est-à-dire les tissus élémentaires qui entrent dans la composition du végétal; 2º l'organographie ou la description de chacun des organes constituant la plante : à cette partie se rattacheront les considérations organogéniques et morphologiques relatives à chaque organe; 3º la physiologic végétale, qui nous fera connaître successivement les grandes fonctions dont se compose la vie de la plante, et la part qu'y prennent les différents organes qui la constituent.

Après avoir ainsi acquis une connaissance complète de l'organisation générale des végétaux et du mécanisme de leurs fonctions, nous passerons à l'étude des principes sur lesquels repose leur classification méthodique, c'est-à-dire à la taxonomie végétale, et enfin, dans la phytographie nous exposerons les caractères des groupes ou familles naturelles dans lesquels viennent se ranger tous les végétaux connus aujourd'hui. Un appendice sera consacré à la géographie botanique.

former une masse continue. Les elements constitutifs du tissu utriculaire sont souvent unis ensemble au moyen d'une matière, sorte de colle organique, nommé matière intercellulaire. Quand on fait bouillir dans l'eau ou dans l'acide azotique étendu une petite masse de tissu végétal, la matière intercellulaire se dissout, et les utricules et les vais-seaux se séparent les uns des autres et montrent la forme qui leur est

A. Formes des utricules. La forme des utricules est très-variable. propre. Dans les végétaux ou les organes des végétaux, à la première période de leur développement, elle approche plus ou moins de celle d'une



sphère, surtout quand les utricules restent isolées les unes des autres (fig. 1). Mais il est rare qu'elle se conserve longtemps dans cet état. Par suite de leur multiplication et des pressions variées auxquelles les utricules sont soumises, cette forme primitive est singulièrement modifiée. Ainsi elle devient plus ou moins auguleuse ou poliédrique. Dans le plus grand nombre de cas, chaque utricule examinée dans

son ensemble, présente une forme dodécaédrique, de sorte que la coupe d'une masse de tissu utriculaire offre un grand nombre de petites cavités hexagonales, et par cela même quelque ressemblance avec un gâteau d'alvéoles d'abeilles. Rarement cette forme est parfaitement régulière, quoi qu'on l'observe quelquesois, quand la masse du tissu utriculaire a été exposée à des pressions à peu près égales dans tous les sens. Mais le plus ordinairement chaque utricule, bien que conservant, sur la coupe transversale, la forme hexagonale, est plus ou moins irrégulière, parce qu'une ou plusieurs de ces faces ont pris un développement plus considérable aux dépens des autres. Cette inégalité est quelquesois tellement marquée, qu'il est assez difficile, au premier abord, de reconnaître la forme hexagonale. Dans ces pressions inégales, il n'est pas rare de voir les utricules perdre successivement un de leurs côtés et offrir une coupe pentagonale ou même à quatre côtés seulement, il en est qui ont des rayons divergents et sont connues sous le nom de cellules étoilées.

Les cellules ont parfois une forme plus ou moins allongée : on peut alors les comparer à de petits prismes à six, à cinq ou à quatre pans (fig. 2), tronqués carrément à leurs deux extrémités et superposés les uns sur les autres.

Fig. 4. Tissu utriculaire d'une tige d'angélique (Angelica archangelica, L.) : a, utricules globuleuses; b, méat intercellulaire; c, utricule pentagonale; d, utricule hexagonale.

Enfin, il y a des utricules dont la forme est très-irrégulière et trèsanomale. Telles sont celles qu'on observe au-dessous de l'épiderme de la face inférieure d'un assez grand nombre de feuilles. Elles sem-

blent être, par leur forme anomale, le résultat de la soudure de plusieurs cellules entre elles, mais dont les cloisons ont complétement disparu. Nous reviendrons sur ces utricules irrégulières, en parlant de la structure des feuilles.

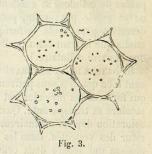
Quelques auteurs ont donné des noms différents au tissu utriculaire, suivant la différence de forme des utricules qui les composent. Mais ces noms nous paraissent tout à fait inutiles, et celui du parenchyme suffit pour exprimer un tissu composé d'utricules, par opposition à celui de fibres ou tissu fibreux, donné au tissu formé de fibres ou de vaisseaux.



Fig. 2.

Assez souvent les utricules de deux ou de plusieurs séries contiguës ne se touchant pas par tous les points de leur surface extérieure, laissent là un petit espace vide dont la continuité constitue ce que l'on a nommé espaces, méats ou conduits intercellulaires

(fig. 3). Quelques auteurs en ont nié l'existence, et, en effet, ils ne sont pas toujours très-apparents, les parois des cellules contiguës se touchant presque complétement par tous les points, et ne laissant entre elles que des vides presque imperceptibles. Mais ils sont d'autres fois très-visibles. Ainsi, lorsque les utricules ont une forme qui approche plus ou moins de la globuleuse, on comprend qu'elle ne peuvent se toucher que par un certain nombre de points, et que par



conséquent elles doivent, par leur réunion, laisser d'assez grands espaces vides. Ces espaces vides ou méats existent également lorsque les utricules sont anguleuses et polyédriques. Leur forme est très-variable. Ils sont quelquefois à trois ou à un plus grand nombre d'angles ; d'autres fois, au contraire, ils sont tout à fait irréguliers. Les méats contiennent souvent de l'air et paraissent complétement obscurs, quand on soumet à l'examen microscopique une tranche mince de tissu utriculaire. Kieser et de Candolle, au contraire, les regardent comme destinés à contenir la séve. Ils en faisaient de véritables vaisseaux seveux.

Plinis Genzielez. 110-1918. Fig. 2. Tissu utriculaire prismatique de la tige du Caladium pinnatifidum. Chaque utricule contient un groupe de petits cristaux.

Fig. 3. Tissu utriculaire de la tige du Canna indica, à utricules presque globuleuses montrant des méats intercellulaires triangulaires très-marqués.

[Les méats intercellulaires sont souvent remplis d'air, par exemple dans les tiges et les feuilles de beaucoup de plantes aquatiques, telles que les Joncs, les Nymphæacées, etc. Ces méats peuvent s'agrandir considérablement par la résorption de cellules existantes, comme on l'observe dans le chaume des Graminées ou les tiges des Orchidées.

Une substance appelée intercellulaire unit les cellules entre elles. C'est dans les Algues ou Fucus qu'elle est la plus abondante ; quelquefois elle est si rare, qu'on l'aperçoit à peine au microscope. Mais, dans le Chordaria scorpioïdes, et dans le Fucus vesiculosus, Schacht a reconnu, à l'aide de réactions chimiques, que la substance intercellulaire est un résultat de la décomposition des parois de cellules qui n'existent plus, et renferme par conséquent des produits d'âges différents. La cuticule des Algues a la même origine. Dans le tissu cellulaire de l'Hellébore fétide et du Chardon à foulon (Dipsacus fullonum) la substance intercellulaire remplit complétement les intervalles des cellules, sauf la partie centrale qui est occupée quelquefois par une bulle d'air. L'iode et l'acide sulfurique colorent en bleu les parois des cellules, tandis que la substance intercellulaire reste incolore. En chauffant la préparation dans une solution de potasse, ces parois composées de cellulose se gonfient, tandis que la substance intercellulaire ne se gonsle pas; enfin, pendant que ces parois sont rapidement détruites par l'acide sulfurique, la substance intercellulaire résiste, tandis que suivant Schultz elle disparaît plus vite par la macération que la paroi cellulaire.]

B. Nature de la membrane qui forme les utricules. En nous bornant à ce que nos sens peuvent nous montrer, la membrane primitive qui forment les utricules est ordinairement très-mince, parfaitement incolore et transparente. Quand le tissu utriculaire paraît coloré, cette coloration dépend ordinairement des matières contenues dans l'intérieur des vésicules. Dans les Fougères (Pteris aquilina) la paroi trèsépaisse qui sépare deux cellules, contient une lame moyenne dure, colorée en brun sombre, et de chaque côté une enveloppe d'un brun clair (voy. Sachs, Traité de botanique, fig. 40). Si le tissu cellulaire est réuni en masse, chacune des petites lamettes ou cloisons qui sépare deux utricules contiguës est formée de deux feuillets intimement unis, puisque, comme nous l'avons dit précédement, le tissu cellulaire se compose de petits corps vésiculaires soudés entre eux.

La membrane de l'utricule est quelquefois d'une épaisseur très-notable et même fort considérable, et alors sa cavité est excessivement petite (fig. 4). Cet épaississement est dù à une matière d'abord liquide qui s'est déposée successivement sur sa paroi interne, où elle a formé des couches superposées : de telle sorte que la coupe transversale de l'utricule présente, dans l'épaisseur de ses parois, une suite de zones intimement unies entre elles. Quelquefois, certaines pointes de la membrane primitive, par suite d'une organisation originelle que l'œil ne peut discerner, restent à nu au moment où s'épanche la première couche déposée dans son intérieur; il résulte de là que cette couche secondaire présente des vides de forme variée, sous l'apparence de points ou de lignes plus claires (fig. 5). Généralement les couches qui

se déposent ensuite conservent la même disposition; ces fentes et ces perforations, existant dans toutes les couches secondaires successives, forment des espèces de canaux qui s'étendent jusque dans l'intérieur de la cavité de l'utricule. Ce sont les ouvertures de ces canaux qui ont été décrites comme des pores et des fentes. Mais la membrane primitive n'est jamais perforée (a), excepté accidentellement.

Ce n'est pas, à proprement parler, la matière organique, qui se dépose sur certains points déterminés de la membrane interne de l'utricule et non sur certains autres, qui donne lieu à la formation des ponctuations et des lignes; mais bien plutôt certains points de cette membrane, par suite de leur organisation primitive, jouissent de la propriété d'absorber et de s'assimiler le fluide nutritif. Par suite de cette absorption, ces portions de la membrane primitive s'ac-

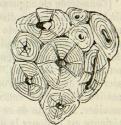


Fig. 4

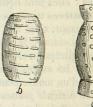


Fig. 5.

croissent en épaisseur, en conservant néanmoins les mêmes caractères et les mêmes propriétés. Cet épaississement se continue dans ces points, sans avoir lieu dans ceux qui ne jouissent pas de la même propriété d'absorption. Ces derniers, restant minces et réduits à la membrane primitive, constituent, suivant leur forme, les ponctuations et les lignes transparentes qui ont été prises pour des pores ou pour des fentes. Il résulte de là que, contrairement à l'opinion généralement adoptée, l'épaississement des parois dans les utricules et les vaisseaux ponctués et rayés n'est pas le résultat d'une action en quelque sorte mécanique, analogue au dépôt qui se ferait dans les tubes inertes, mais un phénomène physiologique.

Ainsi en résumé, la membrane qui constitue les utricules peut être: 1° simple, mince, transparente et dépourvue de ponctuations et de raies transversales; 2° elle peut être épaissie par des couches concentriques déposées à son intérieur et étroitement unies entre elles; 3° elle peut offrir soit des ponctuations, soit des rayures transparentes et

Fig. 4. Utricules à parois très-épaisses, percées de canaux pariétaux, pris dans l'écorce du Podocarpus dacryoïdes.

Fig. 5. Utricules prises dans la moelle du sureau (Sambucus nigra) : a, utricule ponctuée, b, utricule rayée.

transversales; 4º enfin, la face interne des utricules peut présenter une ou plusieurs lames ou filaments roulés en hélice. Cette modification constitue ce que l'on a appelé les cellules fibreuses, ou le tissu

fibroso-utriculaire. Nous en traiterons p. 20.

[Considérée chimiquement, la membrane extérieure des cellules est de la cellulose qui se dissout dans l'acide sulfurique et se gonfle dans une solution de potasse caustique; cette substance, dont Payen a le premier montré la grande importance, est isomère avec la fécule et la dextrine; elle ne contient pas d'azote, car sa composition est représentée par la formule C12H20O10. Pringsheim la considère comme une sécrétion du liquide (protoplasma) qu'elle enveloppe. L'addition successive de couches concentriques intérieures s'explique de la même manière. Il résulte de ce mode de formation que la couche la plus intérieure est toujours la plus jeune.]

C. MATIÈRES CONTENUES DANS LES UTRICULES. Les matières sont très-

variées : elles sont liquides, gazeuses ou solides.

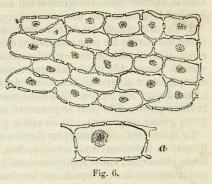
I. Matières liquides et gazeuses. - [Nous distinguerons d'abord le protoplasma, c'est une substance muqueuse et granuleuse riche en azote qui entoure le nucléus, et occupe principalement le centre des jeunes cellules qu'elle remplit d'abord entièrement; elle ne se mêle pas avec les autres liquides contenus dans la cellule et est souvent animée d'un mouvement giratoire; une membrane extrêmement fine appelée vésicule primordiale la sépare des autres liquides contenus dans la cellule. La circulation du protoplasma dans les cellules des Chara, Nitella, Hydrocharis, Vallisneria, et les poils des étamines des Tradescantia montre que les courants se croisent, vont d'une paroi à l'autre et par conséquent que le liquide plasmatique se meut dans une cavité comprise dans celle de la cellule. Le liquide contenu dans la cellule est de l'eau rarement incolore, elle est ou troublée dans les jeunes cellules par du protoplasma divisé, colorée par les substances solides ou liquides dont nous allons parler. Quelquefois cette eau est chassée par des huiles sécrétées par la cellule ellemême; elle disparaît dans les vieilles cellules du bois, du liége où elle est remplacée par de l'air. Ces cellules doivent être considérées comme mortes, quoiqu'elles jouent encore un rôle important dans les fonctions végétatives de la plante.]

II. Matières solides. - Elles sont plus nombreuses et plus importantes à étudier, à cause du rôle qu'elles jouent dans les phénomènes de la nutrition. Les principales de ces matières sont : le nucléus, la chlorophylle, la fécule et les cristaux.

1º Le NUCLÉUS ou NOYAU. On trouve toujours, dans l'intérieur des jeunes utricules, un corps de forme lenticulaire ou irrégulièrement globuleux, appliqué contre un point de leurs parois, au milieu du protoplasma, et qu'on a nommé nucléus ou noyau (fig. 6). Ce corps, auquel quelques phytotomistes font jouer un rôle extrêmement important dans la multiplication des utricules, a été nommé, pour cette raison, cytoblaste par Schleiden. Selon cet ingénieux observateur, le cytoblaste se compose d'un certain nombre de corpuscules extrê-

mement petits, de forme indéterminée, qu'on a nommės nucleoles. Pour Schleiden, ces nucléoles seraient des cellules rudimentaires.

Le nucléus, selon Schleiden, existe surtout dans les cellules jeunes; il s'atrophie et se résorbe quelquefois complétement par les progrès de la végétation, aussi manquet-il dans un grand nom-



bre d'utricules. Unger (Ann. sc. nat., XVII, p. 232) assure, au contraire, qu'il n'existe pas dans les utricules très-jeunes, ce n'est qu'un peu plus tard qu'il commence à se montrer. Je partage cette opinion, et bien fréquemment j'ai reconnu dans le tissu utriculaire un noyau

qui n'existait pas dans ce tissu à son état naissant.

On voit parfaitement cet organe dans les plantes de la famille des Orchidées, où il a été signalé pour la première fois par l'illustre Rob. Brown. Dans les feuilles de l'Orontium japonicum, il suffit d'enlever l'épiderme, chaque cellule sous-jacente présente un nucléus bien manifeste. C'est celui que nous figurons ici. Dans le tissu cellulaire des feuilles des Commelina, le nucléus est très-apparent, surtout quand on l'a placé dans une petite quantité de teinture d'iode. Il prend une couleur brune très-manifeste, et l'on distingue avec la plus grande facilité qu'il se compose de globules irrégulièrement arrondis et transparents. Ces corpuscules sont-ils pleins ou creux? en un mot, sont-ce des globules ou des utricules?

Dujardin (Observat. au microscope, p. 202) a émis une opinion fort différente de celle de Schleiden sur l'origine et les fonctions du nucléus, opinion en rapport avec celle de Unger. Pour lui, ce corps résulte de la condensation de cette matière mucilagineuse qui tapisse l'intérieur des utricules. Cette matière, entraînée par le courant du liquide qui exécute un mouvement de gyration dans ces cellules, se condense en un corps irrégulièrement ovoïde qui finit par s'appliquer contre un point de la paroi de l'utricule et y reste adhérent. Le nucleus n'aurait donc pas les fonctions importantes que quelques

a, l'une de ces utricules plus grossie pour faire voir la forme lenticulaire du nucléus.

Fig. 6. Tissu utriculaire ponctué de la feuille de Orontium japonicum, dont chaque utricule contient un noyau ou nucleus.

phytotomistes lui attribuent. Pour mon compte, j'ai examiné avec beaucoup de soin du tissu cellulaire à noyau de plusieurs végétaux, dans toutes ses périodes de développement, et je n'ai jamais pu voir dans le nucléus aucun changement qui annonçât que ce petit corps fût le siège de la formation des utricules nouvelles.

2º La chlorophylle ou matière verte des végétaux se trouve dans toutes les parties du tissu utriculaire offrant la coloration verte. Elle existe dans l'intérieur des utricules et laisse apercevoir sa couleur verte à travers les parois minces et complétement diaphanes. C'est elle qui est en si grande abondance dans le tissu des feuilles. Mohl (Ann. des sc. nat., IX, p. 150) nous a exposé la véritable nature de la chlorophylle. Elle peut se présenter sous deux formes différentes: 1º en grains ou granules; 2º en masse gélatineuse informe.

La chlorophylle se montre plus souvent sous la forme de grains verts. Ils sont ou isolés, ou réunis et rapprochés, le plus communément, d'une forme globuleusc, tantôt appliqués contre la paroi interne des utricules, tantôt nageant dans le liquide qui les remplit. Si l'on soumet ces globules à l'action de l'iode, on voit à la longue qu'ils se composent d'une masse de matière verte, contenant quelquefois un, quelquefois deux ou quatre grands granules de fécule. La matière gélatineuse verte se colore en jaune ou en brun par l'iode, et les granules d'amidon prennent la couleur bleue qui les caractérise, et qui apparaît plus ou moins facilement, et avec une pureté de teinte en rapport avec la minceur de la pâte gélatineuse qui les enveloppe.

La chlorophylle *informe* se compose d'une masse gélatineuse dans laquelle sont épars des granules d'amidon.

En étudiant le mode de formation de la chlorophylle, on a reconnu que tantôt c'était la matière verte qui se formait la première, et tantôt, au contraire, que c'était l'amidon. Dans les feuilles, c'est en général l'amidon qui se montre d'abord. En effet, dans les feuilles excessivement jeunes, les grains de chlorophylle, malgré leur couleur verte, prennent par l'iode une teinte bleue presque pure, ce qui annonce que la couche gélatineuse qui enveloppe le grain ou les grains d'amidon est fort mince. Dans les mêmes feuilles parfaitement développées, la teinte bleue apparaît plus obscurément, parce que la couche gélatineuse a pris plus d'épaisseur. Ainsi les grains d'amidon se forment dans les organes, avant même qu'ils soient soumis à l'action de la lumière. Les mêmes grains, sous l'influence du fluide lumineux, se recouvrent d'une couche de matière verte ou de chlorophylle, dont la formation est par conséquent postérieure à celle de l'amidon.

La chlorophylle n'est pas un principe immédiat; c'est un composé de matières diverses, de cire, de résine et d'un sel de fer. Sous ce dernier point de vue, elle semble avoir quelque analogie avec le sang des animaux, qui toujours contient du fer. Quand une plante s'est étiolée par sa végétation dans un lieu obscur, elle devient pâle et en quelque sorte *chlorotique*. Si on l'arrose avec un sel de fer, on lui voit reprendre en peu de temps sa couleur verte et sa santé, de même qu'un individu affecté de chlorose reprend sous l'influence d'un médicament ferrugineux la coloration vermeille qui est naturelle à la santé.

Si, au lieu du tissu cellulaire d'une feuille, on observe celui d'un pétale ou de tout autre organe diversement coloré, on voit que la coloration est en général due à une autre cause. En effet, il est fort rare de trouver des granules d'une autre couleur que la verte. Les teintes variées des pétales, par exemple, sont dues à un liquide colorérépandu dans le tissu cellulaire placé sous l'épiderme. C'est ce que l'on peut reconnaître en soumettant au microscope un fragment de pétale de rose, de camélia, etc. On voit leur tissu rempli par un liquide coloré, qui lui donne la nuance qu'il présente. Quand les feuilles sont colorées, par exemple celles du Dracœna terminalis, qui sont d'une couleur pourpre très-intense, cette coloration est également due à un liquide épanché dans le tissu placé sous l'épiderme, et le parenchyme intérieur de la feuille contient des granules verts de chlorophylle.

[La composition chimique de la chlorophylle est représentée par la formule C18H18N2O8 qui se rapproche beaucoup de celle de l'indigo. Voilà pourquoi certaines plantes, telle que la Mercurialis perennis du midi de la France, passent au bleu à la suite d'une longue exposition au soleil et fournissent à la teinture un principe colorant bleu.]

On ne doit donc pas, selon nous, adopter l'expression de chromule substituée par de Candolle à celle de chlorophylle. En effet, comme nous venons de le dire, la matière colorante n'est pas de même nature dans tous les organes colorés, ainsi que l'ont avancé beaucoup de phytotomistes. Tantôt elle est due à des granules enveloppés d'une pâte de couleur verte, tantôt à un liquide qui lui-même est coloré. Mais, nous le répétons, les parois des utricules sont ordinairement incolores. Quand les organes sont colorés par un liquide, les utricules contiennent souvent des granules de fécule, qui, plongés dans le liquide, ont pu quelquefois tromper les observateurs et être pris pour des globules colorés. Retirés du liquide, ces corpuscules sont incolores, et l'iode leur communique de suite une belle teinte bleue. Les tissus qui sont ainsi colorés par un liquide de nuance variée conservent leur coloration, même dans la plante desséchée. La partie aqueuse du liquide s'est évaporée; mais le principe colorant qu'il contenait a pénétré dans le tissu même, s'est en quelque sorte combiné avec lui, comme dans l'art de la teinture les principes colorants se fixent et se combinent avec les tissus qu'on a plongés dans la cuve du teinturier.

Quant à la coloration blanche que présentent quelquefois les pétales ou les autres parties des plantes, elle dépend non pas de granules de cette couleur, mais de l'air contenu dans leurs utricules, qui sont tout à fait dépourvues de matière colorante. C'est ce qui résulte d'expériences tentées à ce sujet par Dutrochet, qui a vu que des pétales