

seulement par leur consistance, mais aussi par la place beaucoup plus considérable qu'elles tiennent dans les tissus dont elles font partie. Elles représentent, en réalité, l'élément fondamental de ces tissus, qui leur empruntent toute leur importance et même leur raison d'être. En se déposant entre les cellules des cartilages, elles leur permettent de supporter les plus fortes pressions. C'est à ces substances, séparant et englobant les cellules des os, que ces organes sont redevables de leur solidité. Quelquefois, sans offrir la même rigidité, elles s'épanchent, non entre les cellules, mais sur leur surface libre ou adhérente. Elles forment alors une couche continue : telle est la cuticule des cellules de l'intestin grêle, la couche basale qui sépare le derme de l'épiderme, et celle des culs-de-sac glandulaires.

Les substances amorphes, quelle que soit leur consistance, sont en général transparentes. En les soumettant à de forts grossissements, elles se montrent dépourvues de toute texture. Quelques-unes offrent un aspect finement granulé, et d'autres une apparence fibroïde. Elles paraissent posséder une vitalité obscure ; car, lorsque les cellules qu'elles unissaient sont frappées de mort, elles se désagrègent et tombent en ruine comme celles-ci.

§ 3. — DES TISSUS.

Les tissus sont essentiellement formés de cellules. Mais celles-ci, dans chacun d'eux, sont différemment configurées et différemment disposées. On peut les diviser en trois principaux ordres ainsi caractérisés :

Tissus composés de cellules et d'une substance amorphe.

Tissus composés de fibres.

Tissus composés de fibres et de cellules.

Les tissus du premier ordre sont au nombre de quatre, ceux du deuxième au nombre de trois, et ceux du dernier au nombre de deux.

A. — TISSUS COMPOSÉS DE CELLULES ET D'UNE SUBSTANCE AMORPHE.

Ce premier ordre comprend le *tissu épithélial*, le *tissu adipeux*, le *tissu cartilagineux* et le *tissu osseux*. Les cellules qui contribuent à former ces quatre tissus s'éloignent peu du type primitif.

1° Le tissu épithélial et ses dérivés.

Le tissu épithélial a été décrit par la plupart des auteurs sous les noms de *tissu cellulaire* et de *système cellulaire*, dénominations qui

tendent à le faire confondre avec le tissu conjonctif, souvent aussi désigné par cette appellation dans un grand nombre d'ouvrages. Pour éviter toute confusion, il convient donc d'adopter un terme qui lui soit exclusivement applicable.

Le tissu épithélial ne présente pas une constitution identique dans toutes les régions du corps. Sur presque tous les points où on le rencontre, il est très nettement caractérisé. Sur d'autres, il se modifie assez notablement, et donne alors naissance à certaines dépendances qui semblent en différer beaucoup et qui ont pu être considérées comme des tissus distincts : tel est le *tissu corné*, et tel est aussi le *tissu pileux* ; tel serait même le tissu pigmentaire. Mais les ongles et les poils vus au microscope diffèrent à peine du tissu épithélial ; ils en proviennent bien manifestement ; ils en dépendent ; ils en dérivent. Quant au tissu pigmentaire, il n'existe pas ; nous avons vu que les principes colorants se déposent dans le protoplasma des cellules dont ils peuvent être séparés. Le tissu pigmentaire n'a donc pas de raison d'être.

En éliminant ce dernier tissu, nous arrivons à conclure que le tissu épithélial comprend dans son domaine une partie principale ou fondamentale, c'est le tissu épithélial proprement dit, et des parties accessoires qui en dérivent, mais qui n'en diffèrent que par leur plus grande condensation et qui sont improprement désignées sous les noms de tissu corné et de tissu pileux. Étudions d'abord le tissu épithélial, nous nous occuperons ensuite de ses dérivés.

a. **Tissu épithélial.** — Ce tissu revêt une forme membraneuse. Il recouvre toute la surface externe de la peau, toute la surface libre des muqueuses et des prolongements qui en partent, et toute la surface interne des cavités closes. On peut le diviser, par conséquent, en trois grands départements : celui qui répond au tégument externe constitue l'*épiderme* ; on réserve plus spécialement le nom d'*épithélium* pour celui qui recouvre le tégument interne ; celui des cavités closes est désigné sous le nom d'*endothélium*.

L'épiderme se compose de cellules, d'autant plus aplaties qu'elles sont plus superficielles, offrant un contour polygonal, s'unissant par leur bord et formant un grand nombre de couches superposées. Son étude se rattache à celle de la peau dont il fait partie, et avec laquelle il sera décrit.

L'épithélium ou épiderme des membranes muqueuses présente quelques différences selon la partie du système muqueux qu'il recouvre. Sur toute la portion sus-diaphragmatique du tube digestif, sur les parois de la vessie et du vagin, il est formé aussi de cellules plates qui se correspondent par leurs bords, et qu'on a comparées à une sorte de pavé, d'où le nom d'*épithélium pavimenteux*. Le plus souvent les cellules se

disposent sur plusieurs couches : cette variété prend alors le nom d'*épithélium pavimenteux stratifié*.

Sur les parois de l'estomac et du canal intestinal, les cellules s'allongent : de là une seconde variété qui constitue l'*épithélium conique* ou *cylindrique*, appelé aussi *épithélium prismatique*, les cellules vues en place réagissant les unes sur les autres et offrant, dans cet état de juxtaposition, des facettes par lesquelles elles s'unissent.

Sur la muqueuse des fosses nasales, sur toute l'étendue de la muqueuse respiratoire, sur les parois du corps de l'utérus et des trompes utérines, les cellules s'allongent également ; mais, en outre, leur extrémité libre se couvre de cils vibratiles, d'où le nom d'*épithélium vibratile* donné à cette troisième variété.

L'endothélium ou épiderme des cavités closes se distingue de celui qui revêt les membranes tégumentaires par son étendue superficielle beaucoup plus grande et par son extrême minceur. Pour prendre une notion juste de son immense superficie, il suffit de savoir qu'il tapisse la paroi interne de tous les canaux qui contribuent à former l'appareil de la circulation, de toutes les grandes séreuses, de toutes les cavités articulaires, de toutes les gaines synoviales, etc. Sa minceur s'explique par la forme très aplatie des cellules qui le composent, et qui constituent une couche unique.

b. Des dérivés du tissu épithélial. — Ils sont plus connus sous les noms de tissu corné et de tissu pileux. — Le *tissu corné* est peu développé chez l'homme, où il forme seulement les ongles. Mais il prend beaucoup plus d'importance chez les mammifères, où il constitue les sabots, les cornes, les griffes ; chez les oiseaux, où il est représenté par le bec et la base des plumes ; chez les reptiles et chez les poissons, où il revêt la forme d'écaillés, etc. Tous ces produits cornés, si divers de configuration et de dimensions, si différents aussi par leur destination, les uns devenant des organes de soutien et de protection, les autres, des armes offensives et défensives, nous offrent cependant une structure identique et qui ne diffère pas sensiblement de celle de l'épiderme. Ils sont formés aussi de cellules unies entre elles par une mince couche de substance amorphe. Seulement, les cellules dont ils sont composés s'allongent ou s'aplatissent, se pressent fortement les unes contre les autres, et donnent ainsi naissance à toute une série de productions offrant l'aspect, la dureté et la solidité de la corne. Mais, si elles diffèrent de la couche épidermique de la peau par leurs caractères physiques et leurs attributions, elles s'en rapprochent complètement par leur texture. C'est donc avec raison que le tissu corné est considéré comme une dépendance de cette couche, c'est-à-dire comme une simple modification ou condensation du tissu épithélial.

Le *tissu pileux* offre la plus grande analogie de structure avec le tissu corné. Il est formé aussi de cellules et d'une très minime proportion de substance amorphe. Parmi les cellules qui le constituent, celles qui occupent le centre ou l'axe des poils diffèrent à peine des cellules profondes de l'épiderme. Celles qui répondent à leur périphérie sont allongées, filiformes, très serrées, et la couche résultant de leur ensemble rappelle assez bien, par la plupart de ses attributs, le tissu corné. Mais, en définitive, la partie centrale et la partie périphérique sont composées de cellules. Que la première soit molle et la seconde remarquablement dure et résistante, c'est une différence bien secondaire ; la texture reste la même ; et le tissu pileux, par conséquent, doit être rattaché aussi au tissu épithélial dont il est, comme le tissu corné, un véritable dérivé, une annexe, une simple dépendance.

2° Tissu adipeux.

Le tissu adipeux se compose de cellules offrant une forme sphérique dans l'état d'isolement, et polyédrique à l'état physiologique. Elles possèdent une enveloppe difficile à voir lorsqu'elles sont pleines, mais qui devient évidente lorsque leur contenu s'écoule en partie ou en totalité. Au début de leur formation, ce contenu est représenté aussi par un noyau entouré d'un corps protoplasmique. Bientôt leur protoplasma est envahi par des gouttelettes graisseuses, très variables de nombre et de volume, qui ne tardent pas à se fusionner pour former des gouttelettes plus grosses, lesquelles s'accroissent à leur tour de plus en plus. Le centre des cellules se trouve ainsi envahi par une masse graisseuse ou huileuse, qui s'avance progressivement jusqu'à leur périphérie. Si on les examine alors avec attention, on remarque que le protoplasma se réduit à une mince pellicule sous-jacente à l'enveloppe, un peu plus épaisse sur un point ; c'est au niveau de ce point et dans son épaisseur que se trouve le noyau.

Les cellules adipeuses, à leur origine, ne diffèrent donc pas des cellules ordinaires. Plus tard, elles s'en distinguent par les principes gras qu'elles renferment, qui s'accumulent dans leur cavité en quantité considérable, et qui amènent l'atrophie du protoplasma et du noyau. Ces principes, chez le fœtus et l'enfant, constituent une réserve nutritive, qui s'épuise à mesure que l'organisme se développe et qui a, du reste, pour siège à peu près exclusif le tissu conjonctif sous-cutané. Dans la seconde moitié de la vie, ils attestent une dégénérescence des cellules envahies, car ils n'ont plus de raison d'être en prenant la place du corps vivant qu'elles contenaient. Leur vitalité s'affaiblit donc d'autant plus que la masse adipeuse est plus grande dans chacune d'elles et le protoplasma plus atrophié.

3° Tissu cartilagineux et ses dérivés.

Le tissu cartilagineux est l'un des plus simples. Mais il ne se présente pas sur tous les points du corps avec une constitution et des propriétés tout à fait identiques. Nous avons donc à le considérer d'abord sous son type le mieux caractérisé. Nous mentionnerons ensuite les modifications qu'il peut subir ou ses divers dérivés.

a. **Tissu cartilagineux proprement dit.** — Ce tissu se compose de cellules dites *capsules de cartilage* et d'une substance amorphe, dure, résistante et opaque à la lumière réfléchie, transparente à la lumière transmise lorsqu'on la réduit en coupe mince, d'où le nom de *cartilage hyalin* qui lui a été donné. C'est sous cet aspect que se présente la plupart des cartilages avant leur ossification.

Les capsules de cartilage sont disséminées irrégulièrement dans la substance amorphe; elles lui adhèrent de la manière la plus intime et ne sauraient en être séparées. Sur les coupes minces, examinées au microscope, on les reconnaît à leur double contour, à leur transparence plus parfaite et à leur homogénéité qui rappelle celle du verre. Ces cellules précèdent la substance amorphe; elles ressemblent alors à toutes les autres. On peut conjecturer cependant qu'elles s'en distinguent déjà par leurs propriétés; ce sont elles, en effet, qui sécrètent la substance amorphe, destinée à les unir, et avec laquelle elles se confondent plus tard. Lorsqu'elles se multiplient par voie de bipartition successive, ce sont elles encore qui produisent la substance amorphe secondaire, unissant de même les jeunes cellules ou capsules nouvelles.

Le contenu des cellules de cartilage est représenté par un corps protoplasmique entourant un noyau. Avant l'apparition de la substance amorphe les cellules de cartilage étaient des cellules vraies ou complètes. Après la formation de celle-ci, l'enveloppe ou capsule se confondant avec elle, le protoplasma et son noyau semblent privés d'enveloppe. On peut encore donner à ces deux éléments réunis le nom de cellule, à l'exemple de tous les auteurs; mais il importe, pour éviter la confusion, d'ajouter que la cellule ainsi réduite à ses deux éléments les plus importants est une cellule nue. Le protoplasma adhère par sa périphérie aux parois de la capsule. Il contient très fréquemment un ou plusieurs corpuscules graisseux. Le noyau très apparent et arrondi renferme un ou deux nucléoles.

Très souvent il existe deux ou trois cellules nues dans la même capsule. On peut même en observer quatre ou cinq et parfois un très grand nombre.

Lorsque le cartilage est en voie de développement, les jeunes cellules

d'abord en contact ne tardent pas à s'entourer chacune d'une capsule secondaire qui sécrète aussi une substance amorphe, en sorte qu'il se forme entre elles des cloisons d'abord minces, qui ensuite augmentent peu à peu d'épaisseur.

b. **Les dérivés du tissu cartilagineux.** — Au nombre de ces dérivés, nous rangerons les cartilages articulaires, les cartilages péri-chondriques, et les fibro-cartilages, parmi lesquels nous aurons à distinguer plusieurs variétés.

Les *cartilages articulaires*, appelés aussi *cartilages d'encroûtement*, sont l'un des attributs les plus importants des articulations mobiles. Ils recouvrent et protègent les surfaces par lesquelles les os se correspondent. Avant l'ossification, ils ne se distinguaient pas des cartilages hyalins. Plus tard ils en diffèrent, non seulement parce qu'ils ont résisté à l'invasion des sels calcaires, et parce qu'ils restent privés aussi de vaisseaux, mais surtout parce qu'ils ont conservé toutes leurs propriétés primitives auxquelles ils sont redevables de leur rôle éminemment protecteur. Par leur surface adhérente, ils se continuent sans ligne de démarcation bien tranchée avec le tissu osseux. Leur surface libre est dépourvue de tout vestige d'épithélium. Leur constitution rappelle celle des cartilages hyalins, avec cette différence cependant que les cellules superficielles, moyennes et profondes, n'offrent pas ici une configuration semblable : les superficielles sont aplaties et parallèles à la surface libre; les moyennes sont irrégulièrement arrondies, et les profondes allongées et perpendiculaires à la surface adhérente. Dans ces dernières on remarque plusieurs cellules nues disposées en série linéaire.

Les *cartilages péri-chondriques* appartiennent aussi à la catégorie des cartilages hyalins. Mais ils se distinguent de ceux-ci par leur enveloppe fibreuse ou *péri-chondre*, qui leur adhère de la manière la plus intime. Ils en diffèrent en outre par leur moindre transparence, par leur teinte jaunâtre, et par leur tendance à s'ossifier dans la dernière période de la vie; quelques-uns cependant restent indéfiniment réfractaires à l'ossification. A cette variété de cartilages se rattachent les cartilages costaux, les cartilages du larynx, ceux de la trachée-artère, ceux du nez, etc.

Les *fibro-cartilages* comprennent dans leur structure, indépendamment des cellules et d'une substance amorphe, des faisceaux fibreux. Dans quelques-uns il existe, en outre, des fibres élastiques. Les premiers constituent les fibro-cartilages proprement dits, et les seconds les fibro-cartilages élastiques ou *cartilages réticules*.

L'apparition des faisceaux fibreux dans la substance amorphe des cartilages ne s'opère pas brusquement. Déjà on constate dans certains cartilages péri-chondriques un aspect fibroïde et parfois même un aspect

fibrillaire. L'aspect fibroïde se montre lorsque les granulations moléculaires de la substance amorphe se disposent en série linéaire, en restant indépendantes. L'aspect fibrillaire se réalise lorsque ces molécules se continuent entre elles. Que les fibrilles deviennent plus nombreuses, qu'elles se serrent les unes contre les autres, elles formeront des faisceaux fibreux. Ce sont ces faisceaux qui, en s'ajoutant en proportions variables à la substance amorphe, transforment les cartilages simples en fibro-cartilages. Ils cheminent entre les capsules, s'entre-croisent dans leur trajet et communiquent aux organes dans lesquels on les rencontre une souplesse, une flexibilité que ne possèdent pas les cartilages hyalins, et que possèdent déjà, mais à un degré beaucoup moindre, les cartilages périchondriques. Parmi les fibro-cartilages, je dois mentionner le *bourrelet glénoïdien*, le *bourrelet cotyloïdien*, les *fibro-cartilages inter-articulaires du genou*, celui de l'articulation sterno-claviculaire, etc.

Les *fibro-cartilages élastiques* contiennent un élément de plus que les précédents. Ils empruntent à la présence des fibres élastiques dans leur épaisseur la propriété de réagir contre toutes les causes qui tendent à les déformer ou à les déprimer, et de reprendre leur forme normale aussitôt que celles-ci suspendent leur action : ainsi se comportent l'épiglotte, les disques inter-osseux des vertèbres, et une foule d'autres fibro-cartilages qui seront décrits avec les organes dont ils font partie.

4° Tissu osseux.

Le tissu osseux est constitué comme le tissu cartilagineux hyalin par des cellules et une substance amorphe.

Les cellules, dans ce tissu comme dans les cartilages, ne se composent que de deux éléments, d'un protoplasma et d'un noyau. Ce sont aussi des cellules nues. Du protoplasma naissent des filaments déliés, qui lui donnent une forme étoilée. Le noyau conserve sa configuration primitive ; il est seulement un peu aplati, ainsi que la masse protoplasmique qui l'entoure. Ces cellules nues que Virchow, le premier, est parvenu à isoler, et qu'on désigne aujourd'hui assez généralement sous le nom de cet anatomiste sont protégées par une enveloppe de nature osseuse et de forme étoilée aussi. Ces enveloppes osseuses ou *ostéoplastes* ont été considérées par un grand nombre d'auteurs comme des capsules de cartilage ossifiées. Nous verrons cependant qu'elles diffèrent de ces dernières d'abord par les nombreuses irradiations qui en partent, et qui se moulent sur les irradiations correspondantes du protoplasma et aussi par leur nombre et par leur origine.

La substance amorphe du tissu osseux, vue à un grossissement suffisant, revêt un aspect finement granuleux. Le microscope permet, en

outre, de reconnaître qu'elle forme autour des capillaires sanguins des couches concentriques en nombre variable.

On retrouve donc dans le tissu osseux les mêmes éléments que dans le tissu cartilagineux. Dans chacun de ces tissus, on rencontre des cellules nues ; dans chacun d'eux, les cellules sont protégées par une enveloppe, cartilagineuse d'un côté, osseuse de l'autre ; dans chacun d'eux, il existe entre les cellules une substance amorphe, qui conserve ce caractère dans les cartilages, qui se dispose en couches concentriques dans les os.

B. — TISSUS COMPOSÉS DE FIBRES.

Les tissus composés de fibres, au nombre de trois, sont représentés par le tissu élastique, par le tissu musculaire à fibres striées, et par le tissu musculaire à fibres lisses.

1° **Tissu élastique.** — Sur presque tous les points où on le rencontre, le tissu élastique se montre sous la forme de fibres cylindriques ou légèrement aplaties, à bords sombres, transparentes et réfringentes, se divisant dans leur trajet, affectant les directions les plus diverses et s'anastomosant entre elles, en sorte qu'elles constituent, en général, des réseaux à mailles fort irrégulières et plus ou moins serrées.

Ces fibres sont homogènes. Elles résistent à l'action de l'acide acétique et de la plupart des acides, alors même qu'ils sont peu dilués et doués d'une action énergique. À l'aide de la potasse et de ces acides, on réussit sans peine à dissoudre la trame conjonctive à laquelle elles se trouvent ordinairement mêlées ; elles deviennent alors très manifestes. L'iode et l'acide picrique leur communiquent une couleur jaune. Réunies en masse, en faisceaux ou en lames, elles affectent une couleur semblable, mais moins prononcée.

Leur diamètre diffère beaucoup. Il varie de 4 μ à 12 μ ou 15 μ (1), ce qui permet de les distinguer en grosses, moyennes et fines. Souvent ces dernières se trouvent mêlées aux moyennes et même à des fibres très grosses. Mais, dans ce mélange, on voit presque toujours l'un de ces trois ordres de fibres l'emporter sur les deux autres.

Dans quelques organes, comme les artères, par exemple, les fibres s'élargissent et prennent même, sur certains points, une configuration lamelliforme ; en outre, elles sont criblées de trous ou de fentes à contour irrégulier, et s'anastomosent aussi entre elles ; de là, des réseaux

(1) La lettre grecque μ est la formule aujourd'hui adoptée pour exprimer la millième partie d'un millimètre ; elle mérite d'être adoptée parce qu'elle abrège et simplifie le langage.