CHAPITRE V

ÉPITHÉLIUMS.

Classification. — Un *épithélium* ou *tissu épithélial* est constitué par une ou plusieurs couches de cellules spéciales (*cellules épithéliales*), disposées à la surface des téguments externe et interne ou dans les cavités naturelles du corps.

D'après leur siège, les épithéliums ont été divisés en *épithél. de revêtement* (peau, muqueuses, séreuses, vaisseaux), et *épithél. glandulaires :* mais ceux-ci sont une simple tranformation des premiers, qui, en vue d'une fonction spéciale (sécrétion), se creusent d'une cavité dont l'intérieur reste tapissé de cellules épithéliales; les uns et les autres ont la même origine (Ranvier).

Une autre classification repose sur la forme des cellules (*plates, cylindriques*, etc.), et sur leur disposition en une *couche simple* ou en plusieurs *couches stratifiées*.

Cellules épithéliales. — A. Conformation extérieure. — La *forme* des cellules épithéliales permet d'en distinguer quatre types normaux (*plates, pavimenteuses, cylindriques, à cils vibratiles*), et une espèce accidentelle (*sphériques*).

I. *Cellules plates* ou *endothéliales.* — Minces, de forme polygonale, très aplaties, lamelleuses, à bords sinueux; pauvres en protoplasma; toujours rangées en une seule couche dite *endothélium* (voy. *Endothélium*, p. 29).

II. *Cellules pavimenteuses.* — Polyédriques, ou plus souvent polygonales; larges (20 à 50 μ); présentant des saillies et des dépressions dues à l'empreinte des

cellules voisines (*lignes d'empreinte*); pourvues d'un noyau ovale, entouré d'un semis de granulations; toujours rangées en plusieurs couches stratifiées.

III. *Cellules cylindriques.* — Molles; de forme allongée, prismatique ou pyramidale, à 4 ou 6 pans, plutôt que véritablement cylindrique, à cause de la pression qu'elles exercent les unes sur les autres. Leur grosse extrémité, tournée du côté de la cavité qu'elles tapissent, est souvent pourvue d'un épaississement membraniforme, hyalin, nommé *cuticule*, qui est une production exoplastique de la cellule, et qui, lorsqu'il a une certaine hauteur (6 à 7 μ), prend le nom de *plateau* (voy. *Exoplasme*, p. 13). Leur grand diamètre a 30 à 40 μ; il diminue au-dessous du noyau, qui est ordinairement ovoïde, et autour duquel se trouvent des granulations, souvent graisseuses, même à l'état normal. Toujours rangées en couche simple.

IV. *Cellules à cils vibratiles.* — Cellules cylindriques, à la surface libre desquelles existent des *cils* ou filaments très fins (5 à 6 μ de hauteur sur 1 μ d'épaisseur), dressés sur le plateau, qui est ici plus mince que sur les cellules non ciliées. Les mouvements de ces cils déterminent un courant dans le liquide de la préparation; rejettent au loin les débris d'éléments qui arrivent au contact des cils; sont accélérés, comme les mouvements amiboïdes des globules blancs du sang, par l'oxygène et une chaleur modérée (30° à 33°); cessent à 44°.

V. *Cellules sphériques.* — Forme ronde, diamètre de 15 à 20 μ. Ce n'est pas un état primitif et naturel des cellules épithéliales, mais un aspect que toutes peuvent prendre par suite de modifications évolutives, morbides ou accidentelles (action de la potasse, etc.).

B. Structure. — Les cellules *molles et jeunes*,

comme celles du corps muqueux de Malpighi, présentent souvent l'état parfait de la cellule : *paroi membraneuse*, *protoplasma*, *noyau*. De plus, beaucoup d'entre elles, même parmi celles des épithéliums de revêtement, renferment de la matière glycogène, de la graisse, du mucus, et peuvent être considérées comme des organes de sécrétion, aussi bien que celles qui tapissent la cavité des glandes (Ranvier).

Mais les cellules *anciennes*, celles qui se trouvent à la surface de la peau ou des couches stratifiées des muqueuses, peuvent se durcir par épaississement de leur paroi qui se charge de kératine (ongles, poils, couche cornée de l'épiderme) ; s'aplatir par disparition de leur contenu et accolement des deux faces de leur membrane ; perdre leur noyau ; s'infiltrer de granulations brunes (choroïde, peau) ; enfin elles tombent, et sont remplacées par des cellules jeunes qui subissent les mêmes modifications (épiderme).

Tissus épithéliaux. — A. ÉPITHÉLIUMS GLANDULAIRES. — Voy. *Tissu glandulaire*, p. 84.

B. ÉPITHÉLIUMS DE REVÊTEMENT OU TÉGUMENTAIRES. — Ils sont composés de cellules épithéliales juxtaposées ou surperposées, et unies entre elles par un *ciment* réduisant en noir le nitrate d'argent, et si peu abondant que les cellules paraissent accolées ; il manque même dans l'épiderme, où les cellules du corps muqueux sont reliées les unes aux autres par des *filaments d'union*, laissant entre eux des espaces qui sont occupés par un plasma nutritif (Ranvier).

A la face profonde des cellules, particulièrement entre l'épiderme et le derme, on admet l'existence d'une membrane amorphe, épaisse de 2 μ, qu'on nomme *membrane basale* ou *basement membrane*, et qui les sépare de la couche connective sous-jacente. Les épithéliums *ne sont jamais vasculaires*, sauf en

deux points : le labyrinthe auditif et le foie (Ranvier). Mais on a trouvé dans les couches épithéliales de la cornée, du corps de Malpighi, des *éléments nerveux*, dont la terminaison dans les cellules mêmes est mal connue.

La *disposition* et la *distribution* des épithéliums dans l'économie varient suivant la nature de leurs cellules.

I. *Épithélium à cellules plates* ou *endothélium*. — On a nommé *endothélium* un épithélium formé d'une seule couche de cellules plates et développé aux dépens du feuillet moyen du blastoderme : mais ce dernier caractère, embryologique, est étranger à certains épithéliums qui, comme celui du poumon, appartiennent morphologiquement du type endothélial (voy. *Développement des épithéliums*, p. 30). L'endothélium est donc tout épithélium formé *de cellules plates disposées en une couche unique*, quelle que soit son origine. Il se rencontre, en plus du *poumon*, à la face interne des *vaisseaux sanguins et lymphatiques*, et des *membranes séreuses*.

II. *Épithélium pavimenteux*. — On a décrit à tort un épithélium pavimenteux simple, qui n'est que l'endothélium. L'épithélium composé de véritables cellules pavimenteuses est *toujours stratifié*, et forme plusieurs couches superposées, dans lesquelles les cellules superficielles sont plus ou moins modifiées par rapport aux cellules jeunes de la profondeur (voy. *Structure des cellules épithélales*, p. 27). A ce type appartiennent l'épiderme, l'épithélium de la bouche, du pharynx, de l'œsophage, de la vessie.

III. *Épithélium cylindrique*. — Il est *toujours simple*, et forme une couche continue dans l'estomac et l'intestin.

IV. *Épithélium à cils vibratiles*. — Il existe à l'état de couche *simple* dans les petites ramifications bron-

chiques. Partout ailleurs où on le rencontre, trachée, grosses bronches, fosses nasales, canal lacrymal, utérus, trompes, il est *stratifié*.

Développement des épithéliums. — Ils prennent naissance aux dépens des *feuillets externe et interne du blastoderme* (voy. *Embryologie*, p. 257).

L'*épithélium à cellules plates* (endothélium) se développe surtout dans le *feuillet moyen* : l'épithélium pulmonaire est le seul endothélium qui soit fourni par le feuillet interne.

L'*épithélium pavimenteux* (épiderme et ses annexes, épithélium bucco-œsophagien) est fourni par le *feuillet externe*.

L'*épithélium cylindrique* (cilié ou non cilié) est constitué par le *feuillet interne*.

Quant à la *multiplication* des cellules épithéliales, elle se fait par le procédé de la *segmentation indirecte* (voy. *Multiplication des cellules*, p. 16).

CHAPITRE VI

TISSU CONJONCTIF.

Le *tissu conjonctif* (*cellulaire*, *connectif*, *unissant*, *lamelleux*), très répandu dans le corps entier, prend une part importante à la composition de tous les organes, qu'il enveloppe, unit et sépare, et à l'intérieur desquels il pénètre.

Tantôt il se coule, pour ainsi dire, entre les éléments anatomiques, sans prendre lui-même de forme spéciale : c'est le *tissu conjonctif lâche* ou *diffus*, qui, quand il se charge de graisse, devient le *tissu adipeux* (voy. *Tissu adipeux*, p. 37).

Tantôt il prend une configuration particulière, se modèle pour produire des organes de forme déterminée. C'est le *tissu conjonctif modelé*. Alors, suivant la disposition prise par ses éléments ou l'abondance relative de quelques-uns d'entre eux, il devient le *tissu membraneux* ou *séreux* (voy. p. 38), le *tissu lamelleux* ou *engainant* (voy. p. 41), le *tissu fibreux* (voy. p. 42), le *tissu élastique* (voy. p. 44), le *tissu réticulé* (voy. *Tissu lymphatique*, p. 87).

Le *tissu conjonctif diffus*, à *l'état adulte* (voy. *États embryonnaire et muqueux*, p. 35), tel qu'il existe, en particulier, sous la peau, qu'il sépare des couches sous-jacentes, forme une masse molle, demi-transparente, blanc grisâtre, extensible et élastique, se desséchant à l'air, se gonflant dans l'eau, donnant de la gélatine dans l'eau bouillante. On peut l'insuffler d'air à la manière des bouchers : mais les vacuoles dont il se creuse alors n'existent pas naturellement, et le nom de *cellulaire* donné à ce tissu (Bichat) est erroné. Il en est de même du terme de *lamineux* sous lequel il a été désigné (Robin) pour rappeler la division en lames qu'il présente quand on le tend en sens contraires : ces lames sont artificielles.

Pour connaître la nature des éléments du tissu conjonctif, on les dissocie à l'aide d'injections interstitielles : dans le tissu sous-cutané du pli de l'aine d'un chien, on injecte une solution aqueuse d'éosine à $\frac{1}{500}$; il se forme une *boule d'œdème artificiel*, dont les ciseaux enlèvent une portion, qui est portée sur la lame de verre et légèrement comprimée avec une aiguille (Ranvier). En faisant une injection interstielle d'éosine à $\frac{1}{100}$ dans l'alcool au tiers, et examinant le fragment retranché sans autre compression que celle de la lamelle, on apprécie non seulement la nature, mais la forme et les rapports des éléments du tissu (J. Renaut).

Ces éléments sont :

1° Une *trame connective*, formée par les *faisceaux connectifs* et les *fibres élastiques;*

2° Des *cellules connectives*, des *cellules rondes*, et accessoirement des *cellules adipeuses* (voy. *Tissu adipeux*, p. 37);

3° Des *vaisseaux* et des *nerfs*.

Faisceaux connectifs. — Cylindres circulaires ou elliptiques, biréfringents, élastiques, de 2 μ à plusieurs centièmes de millimètre de diamètre, enchevêtrés sans anastomoses ni bifurcations, striés longitudinalement, ce qui indique une disposition fibrillaire. Ces faisceaux sont, en effet, composés de *fibrilles* cylindriques, toujours parallèles entre elles et non anastomosées; très minces, mais ayant un double contour; réunies les unes aux autres par un ciment, mais se dissociant quand on secoue sous l'eau un fragment de tissu conjonctif mort dans l'organisme vivant (phlegmon). Chaque faisceau a une membrane d'enveloppe : de la face interne de cette membrane se détachent des cloisons qui se dirigent vers le centre du faisceau ; sur sa surface externe se voient, de place en place, des fibres qui entourent le faisceau transversalement (*fibres annulaires*) ou en spirale (*fibres spirales*), et qui produisent des étranglements donnant au faisceau l'aspect moniliforme. Ces fibres et les fibrilles se distinguent des fibres élastiques en ce qu'elles sont colorées en rouge par le carmin, qui ne colore pas celles-ci.

Les faisceaux connectifs ne contiennent jamais de cellules ni de noyaux (Ranvier) : les éléments cellulaires du tissu conjonctif sont extérieurs aux faisceaux, qui ont ainsi la signification d'une substance intercellulaire fragmentée en fibres (J. Renaut).

Fibres élastiques. — Fibres cylindriques, jaune paille, colorées en rose par l'éosine; très résistantes, même à l'action de la potasse qui fait disparaître les autres éléments; de 1 à 10 μ de diamètre; rectilignes en général, onduleuses et recourbées quand elles sont rompues; anastomosées en réseaux, avec des trous ou fentes au niveau des points d'entrecroisement; en apparence lisses et homogènes, mais ne l'étant pas : sur une boule d'œdème artificiel, on les voit striées en travers, à un grossissement de 300 à 400 diamètres, et, à 1000 diamètres, formées de grains réfringents, lenticulaires ou sphériques, plongés dans une substance moins réfringente (Ranvier).

Cellules connectives [*Cellules plates, fixes, plasmatiques, étoilées, corps fusiformes, fibro-plastiques, embryoplastiques*]. — Grandes cellules en forme de plaques de protoplasma granuleux, renfermant un noyau granuleux et nucléolé, qui sont interposées aux faisceaux connectifs et appliquées sur ces faisceaux, sans y adhérer ni en suivre les directions. Elles sont toujours plates et minces : certaines sont polygonales et régulières comme des cellules endothéliales, dont elles se distinguent en ce qu'elles ne se touchent pas par leurs bords; la plupart émettent de nombreux prolongements protoplasmiques, pleins, les uns *membraniformes*, constitués par des expansions importantes de la nappe cellulaire centrale, les autres *filiformes*, grêles, granuleux (J. Renaut). Ces prolongements rayonnent en tout sens, et, contournant les faisceaux connectifs, s'anastomosent en un rayon cellulaire continu.

Cellules rondes. — Cellules lymphatiques, analogues aux globules blancs du sang et de la lymphe, qui se trouvent dans tous les points du tissu conjonctif, et abondent surtout près des cellules adipeuses, en cas d'œdème ou d'inflammation. Elles

sortent des vaisseaux par diapédèse et jouissent de mouvements amiboïdes : ce sont des cellules *migratices*, contrairement aux précédentes.

Vaisseaux et nerfs. — Les vaisseaux capillaires sont nombreux; ils forment des mailles serrées autour des faisceaux connectifs. Les nerfs traversent le tissu, probablement sans s'y arrêter; du moins, on ne connaît pas leurs terminaisons.

Théories du tissu conjonctif. — Certains histologistes allemands ont rangé les tissus osseux, cartilagineux et conjonctif, dans un même groupe (*tissus de substance conjonctive*), parce qu'ils assimilaient la substance fondamentale des cartilages et des os à celle du tissu conjonctif, dont les fibres et les faisceaux seraient de simples plissements d'une substance homogène : mais l'existence des faisceaux connectifs, spéciaux à ce dernier tissu, est indiscutable.

D'autres, comparant les cellules étoilées ou corpuscules du tissu conjonctif aux cellules des cartilages et aux corpuscules étoilés des os, admirent que ces cellules conjonctives étaient munies de prolongements canaliculés, anastomosés entre eux, dans lesquels circulerait le plasma lymphatique, d'où le nom de *cellules plasmatiques*, qui leur a été donné : mais il n'y a pas plus de cavité distincte dans ces cellules que dans leurs prolongements.

Puis on regarda le tissu conjonctif comme parcouru par une foule de canaux anastomosés (*canaux du suc*), sur les parois desquels seraient placées les cellules fixes, et qui, communiquant avec les lymphatiques, seraient les origines de ceux-ci. Mais ces canaux n'existent pas, et on admet généralement que les voies suivies par la lymphe dans le tissu conjonctif sont les mailles formées par l'entrecroisement des faisceaux connectifs : dans ces mailles,

qui communiquent entre elles, circule un *plasma* peu abondant, mais incessamment renouvelé, contenant les cellules migratrices ou lymphatiques, analogue du plasma de la lymphe, mais ne renfermant pas de fibrine, et, par suite, ne se coagulant pas spontanément; c'est ce liquide qui fournit aux tissus l'eau de composition nécessaire à leur constitution et à leurs actes vitaux. Le tissu conjonctif a donc un double rôle : au point de vue mécanique, il constitue à tous les organes une charpente solide et un moyen de protection; au point de vue de la nutrition, ses mailles forment un vaste réservoir qui contient les éléments de la lymphe et dans lequel plongent les radicules des vaisseaux lymphatiques (Ranvier, J. Renaut).

Développement du tissu conjonctif. — Ce tissu se développe aux dépens du feuillet moyen du blastoderme, en trois périodes ou stades (J. Renaut).

I. *Stade cellulo-formatif, tissu embryonnaire.* — Au début de son développement, le tissu conjonctif n'est représenté que par une masse de cellules semblables entre elles, juxtaposées ou reliées par une substance transparente et amorphe qui, dans l'eau bouillante, fournit de la gélatine. Formées d'un protoplasma granuleux, et d'un noyau ovalaire, mal différencié de la substance protoplasmique, ces cellules sont analogues aux cellules lymphatiques, bien que leurs mouvements amiboïdes ne soient pas démontrés. Elles constituent les bourgeons charnus, les noyaux inflammatoires, certaines tumeurs : le tissu conjonctif est alors revenu à la période embryonnaire.

II. *Stade myxo-formatif, tissu muqueux.* — A cette période, le tissu conjonctif est constitué par des cellules de deux espèces. Les unes, amenées par les vaisseaux, animées de mouvements amiboïdes

réguliers, sont les cellules lymphatiques ou migratrices. Les autres, aplaties ou fusiformes, donnant naissance à des prolongements anastomotiques grêles et allongés comme des fibres (d'où le nom de *fibro-plastiques* donné à ces éléments), sont les cellules fixes : ce sont les cellules du stade embryonnaire différenciées dans leur forme par développement d'une substance intercellulaire demi-liquide, transparente, riche en mucine, dans laquelle se montreront les premières fibres du tissu conjonctif, et qui donne à celui-ci l'apparence gélatineuse ou muqueuse.

Chez l'homme, ce *tissu muqueux* n'est représenté à la naissance que par une partie du cordon ombilical (*gélatine de Wharton*) et par le corps vitré; plus tard, celui-ci ne se rapproche plus de ce tissu que par sa consistance, sa structure diffère, car elle ne comprend que quelques cellules arrondies. Pathologiquement, il est représenté par les myxomes.

III. *Stade télo-formatif* (J. Renaut). — Cette période est marquée par l'apparition de la trame connective dans la substance fondamentale. Elle est d'abord formée de filaments très minces, non individualisés. Puis la substance muqueuse est progressivement résorbée, et les faisceaux connectifs, formés de fibrilles parallèles, deviennent distincts. Les fibres élastiques et les cellules adipeuses n'apparaissent que plus tard (Voy. *Tissu adipeux*, p. 37; *Tissu élastique*, p. 44). Jamais les fibres élastiques, ni les faisceaux connectifs, ne se produisent aux dépens des prolongements protoplasmiques des cellules : le uns et les autres restent absolument distincts des cellules, et prennent naissance dans la substance intercellulaire.

CHAPITRE VII

TISSU ADIPEUX.

Tissu jaunâtre, très répandu dans l'économie; surtout abondant sous la peau, autour des reins, sous le péritoine, dans le l'épiploon, aux joues (boule de Bichat), au fond de l'orbite (coussinet adipeux); absent ou très rare sur le dos de la main, sous la peau de la verge et des paupières. C'est une variété de tissu conjonctif lâche, spécialisé par la présence des *vésicules* ou *cellules adipeuses* : d'où le nom de *tissu cellulo-adipeux* qu'on lui donne souvent.

Cellules ou **vésicules adipeuses.** — Utricules sphériques, limitées par une membrane homogène, transparente, à double contour. Au centre est une masse graisseuse; liquide dans les cellules examinées sur l'animal vivant; solide et contenant des cristaux de margarine dans le cas contraire. A la face interne de la membrane est étalé le protoplasma, qui contient un ou deux noyaux nucléolés, et qui est séparé de la masse graisseuse par un liquide séreux et transparent. Ces cellules se réunissent en amas (*lobules* ou *pelotons adipeux*), situés au milieu des filaments du tissu conjonctif, avec lesquels ils conservent quelques adhérences, et entourés d'un réseau de vaisseaux capillaires qui pénètrent dans les lobules. Elles sont colorées en brun noir par l'acide osmique, en bleu par le bleu de quinoléine.

Développement. — Les cellules adipeuses sont des cellules fixes du tissu conjonctif, ou des cellules spéciales : elles sont toujours situées le long

des vaisseaux sanguins. La graisse y apparaît d'abord sous forme de granulations dispersées dans le protoplasma, et qui, augmentant de nombre et de volume, finissent par former une gouttelette centrale. Le protoplasma et le noyau sont ainsi refoulés à la périphérie : alors seulement se forme la membrane d'enveloppe, production exoplastique et secondaire de la cellule. Dans le protoplasma devenu excentrique se produisent d'autres granulations graisseuses, qui se fondent avec la masse centrale.

CHAPITRE VIII

TISSU MEMBRANEUX, TISSU SÉREUX.

Le tissu conjonctif forme la plus grande partie des *membranes fibreuses*, *muqueuses* et *séreuses*. Mais les premières se confondent avec les aponévroses (voy. *Tissu fibreux*, p. 42); les secondes ont une constitution qui varie avec les fonctions des organes qu'elles revêtent. Le tissu conjonctif membraneux n'est donc étudié qu'à propos des *séreuses*, membranes minces, transparentes, luisantes, lisses, vasculaires, qui sécrètent un liquide plus ou moins visqueux (sérosité, synovie, liquide céphalo-rachidien), qui facilitent le glissement des organes qu'elles tapissent, et qui présentent entre elles de grandes analogies de structure (Ch. Remy). Telles sont les *séreuses splanchniques* ou *grandes séreuses* (*plèvre*, *péricarde*, *péritoine*, *arachnoïde*, *tunique vaginale*), les *synoviales* ou *séreuses articulaires*, les *bourses séreuses*.

Prenant le péritoine comme type des séreuses viscérales, nous étudierons le *mésentère* (membrane *pleine*), le *grand épiploon* (membrane *fenêtrée*), le

centre phrénique (à cause des connexions de son revêtement péritonéal avec les lymphatiques).

Mésentère. — L'insufflation le divise en deux feuillets, qui sur le vivant sont réunis par du tissu cellulo-adipeux : l'un, *vasculaire*, contenant les vaisseaux et les ganglions lymphatiques; l'autre, *non vasculaire*.

A. Feuillet non vasculaire. — Il comprend :

1° Au centre, des *faisceaux de tissu conjonctif*, toujours rectilignes, se divisant souvent pour donner naissance à des faisceaux plus petits, mais ne formant jamais de véritables anastomoses, réunis entre eux par une substance molle et homogène;

2° De chaque côté du plan des faisceaux connectifs, des *fibres élastiques* très fines, qui s'anastomosent fréquemment entre elles en formant un réseau délicat, et qui, dans les points où elles se rencontrent, sont unies par de minces membranes élastiques percées de trous réguliers ; il y a ainsi deux lamelles élastiques limitant les faisceaux connectifs du centre, et reliées l'une à l'autre, à travers ces faisceaux, par des petits ponts élastiques ;

3° Superficiellement, des *cellules endothéliales*, et, au-dessous de celles-ci, des *cellules connectives*, qui, comme les premières, sont simplement appliquées à la surface de la membrane, sans se mouler sur les parties sous-jacentes.

B. Feuillet vasculaire. — Il se distingue du précédent en ce que les fibres élastiques ne forment pas de réseaux distincts au-dessus et au-dessous des faisceaux conjonctifs; et en ce qu'il contient, en plus des cellules endothéliales et connectives appliquées sur ces faisceaux, des cellules lymphatiques et adipeuses.

Grand épiploon. — Il est formé de *faisceaux de tissu conjonctif* et d'un *revêtement endothélial*. Chez le

fœtus, il représente une lame pleine, analogue au mésentère. Mais chez l'adulte, il est percé de trous, qui, en s'agrandissant, deviennent des *mailles* plus ou moins étendues ; on dit alors qu'il est *fenêtré* ou *réticulé*. Ces mailles sont circonscrites par des *travées*, dont les plus minces sont constituées par un seul faisceau de tissu conjonctif et ne contiennent pas de vaisseaux sanguins ; les plus épaisses renferment du tissu cellulo-adipeux, des vaisseaux sanguins et lymphatiques. A la surface des travées sont des *cellules endothéliales;* dans les points où plusieurs travées se rencontrent pour limiter une maille, sont des *cellules connectives*.

La formation des trous du grand épiploon résulte des mouvements des nombreuses cellules lymphatiques qui vaguent dans la cavité du péritoine, et qui, après avoir écarté les cellules endothéliales d'une des faces de la membrane, perforent la ligne endothéliale de la face opposée, en laissant une ouverture sur les deux faces (Ranvier).

Centre phrénique. — Entre les fibres tendineuses et radiées qui le constituent existent des conduits ou *fentes lymphatiques*, qui font communiquer la cavité péritonéale avec les vaisseaux lymphatiques sous-pleuraux. Ces espaces sont limités latéralement par deux petits tendons ; ils aboutissent en bas au feuillet connectif qui forme la face péritonéale du diaphragme, en haut au réseau lymphatique du feuillet pleural ; ils renferment toujours un grand nombre de cellules lymphatiques. Souvent ils sont traversés par des faisceaux qui sont analogues aux travées du grand épiploon et dont la surface présente des cellules endothéliales.

Les fentes s'ouvrent sur la face péritonéale du diaphragme par les *puits lymphaliques*, canaux dont la paroi est formée par une gaine de cellules lymphatiques, et qui se continuent directement avec les fentes. Au niveau de l'orifice péritonéal des puits, il n'y a pas, comme on l'a dit, de *stomates*, ouvertures créées entre deux cellules : cet orifice est occupé par des cellules lymphatiques ; mais celles-ci se déplacent facilement pour laisser complètement libre la communication entre le péritoine et le réseau sous-pleural (Ranvier).

CHAPITRE IX

TISSU LAMELLEUX OU ENGAINANT.

Variété de tissu conjonctif modelé qui forme la *gaine lamelliforme des poils* (J. Renaut), et surtout la *gaine lamelleuse des nerfs* (voy. *Tissu nerveux*, p. 66). Il se compose d'une série de lames concentriques, dont chacune est formée d'une trame constituée par du *tissu connectif* et du *tissu élastique*, englobés dans une substance amorphe, homogène. Ces lamelles sont séparées les unes des autres par des *cellules endothéliales*, et percées de trous qui font communiquer entre eux les espaces interlamellaires.

Le *tissu connectif* est représenté par des fibres très minces, analogues aux fibrilles du tissu conjonctif en voie de développement, et noyées dans la substance amorphe, au lieu d'être individualisées en faisceaux. Le *tissu élastique* est sous forme de *grains* arrondis et réfringents ; de *plaques* réfringentes, irrégulières, de dimensions variables, et de *fibres* disposées en réseaux. Il est probable que la forme primitive est celle de grains, et que ceux-ci, en s'accolant, forment les plaques et les fibres (Ranvier). Les *cellules* ne se montrent jamais à l'intérieur des lamelles : elles sont disposées à leur surface.

CHAPITRE X

TISSU FIBREUX, TISSU TENDINEUX.

Il comprend les mêmes éléments que les autres variétés du tissu conjonctif. Mais ces éléments, au lieu de rester relativement indépendants comme dans le tissu conjonctif diffus, deviennent parallèles entre eux pour satisfaire à la principale fonction que le tissu fibreux remplit, la résistance aux actions mécaniques : c'est le tissu modelé par excellence. Les organes qu'il constitue sont tantôt allongés (*tendons* et *ligaments*), tantôt étalés en membranes (*aponévroses*) : ce n'est qu'une différence de forme, la structure est la même.

Un *tendon* est constitué par la réunion de plusieurs tendons simples ou *faisceaux fibreux primitifs*, reliés les uns aux autres par des travées de faisceaux connectifs qui contiennent des vaisseaux sanguins. Le tendon entier est enveloppé d'une gaine spéciale, formée par une trame connective que revêt une couche endothéliale.

Dans chaque faisceau fibreux primitif on trouve des *faisceaux connectifs*, des *fibres élastiques*, des *cellules* : ce sont les éléments du *tissu tendineux*.

Faisceaux connectifs. — Ils sont composés de fibrilles souples et minces, comme ceux du tissu conjonctif diffus (voy. p. 32), dont ils diffèrent par leur diamètre plus considérable (500 à 700 ou 800 μ), et surtout en ce que, au lieu de s'enchevêtrer en tous sens, ils prennent tous la même direction, qui est celle de l'axe du tendon.

Fibres élastiques. — Elles sont très fines, peu nombreuses, anastomosées en réseaux dont la direction générale est parallèle à celle des faisceaux connectifs.

Cellules tendineuses. — Elles diffèrent des cellules connectives par leur forme et leur disposition. Situées les unes au-dessus des autres, soudées entre elles par un ciment analogue et celui des endothéliums, elles forment des traînées longitudinales et parallèles dans les espaces que limitent les faisceaux connectifs, espaces dit *stellaires* à cause de l'aspect que leur donne, sur les coupes transversales, la disposition cylindrique et parallèle de ces faisceaux. Chaque cellule est incurvée en forme de tuile ; sa masse protoplasmique est rectangulaire et contient des granulations rangées en séries dans le sens de la hauteur de l'élément (*striation protoplasmique*) ; le noyau, ovalaire, est aussi souvent marginal que central. Par sa face concave, la cellule se moule sur la convexité d'un faisceau. Sur sa face convexe se voient une ou plusieurs *crêtes d'empreinte*, lignes saillantes formées par le relèvement à leur niveau du protoplasma cellulaire, que pressent latéralement deux faisceaux connectifs voisins. De cette pression résulte aussi que le protoplasma, soulevé au centre, s'amincit sur ses bords, et forme deux expansions membraneuses extrêmement minces (*expansions en ailes*) qui, s'insinuant entre les faisceaux, vont s'anastomoser avec des prolongements semblables d'une cellule du voisinage (J. Renaut).

Rapports des tendons avec les muscles et les os. — Les fibres musculaires et tendineuses ne sont pas continues entre elles. Le sarcolemme des faisceaux primitifs du muscle est reçu dans une sorte de cupule, où l'extrémité de ces faisceaux se moule exactement, et à la surface de laquelle les fibres tendineuses se terminent brusquement : l'union du sarcolemme et de la cupule est d'ailleurs si intime qu'on ne peut les séparer (Ranvier).

Au contraire les tendons sont unis sans interruption à la substance même de l'os, les faisceaux tendineux se continuant directement avec les fibres de Sharpey.

Aponévroses. — Les éléments sont les mêmes que dans les tendons. Mais les faisceaux, au lieu d'être tous longitudinaux, sont situés dans deux plans différents et se croisent à angle droit, de sorte que les espaces interfasciculaires représentent des fentes quadrillées, dans lesquelles sont réparties les cellules, toujours marquées de crêtes d'empreintes et formant un réseau régulier par les anastomoses de leurs expansions en ailes.

CHAPITRE XI

TISSU ÉLASTIQUE.

Variété de tissu conjonctif dans laquelle dominent les *fibres élastiques* de ce tissu (voy. p. 32). On n'y trouve que fort peu de faisceaux connectifs, pas de vaisseaux ni de nerfs. Aucun élément anatomique ne lui est spécial.

Tantôt les fibres élastiques sont simplement ramifiées et anastomosées : cette variété s'observe dans les *ligaments jaunes* de la colonne vertébrale (1), dans le *ligament suspenseur de la verge* (voy. p. 196), dans le *ligament cervical postérieur* (surtout chez les quadrupèdes). Tantôt elles sont disposées en lamelles minces, membraneuses, réticulées : cette forme se trouve dans la *tunique moyenne des artères*.

Le *développement du tissu élastique* ne commence ordinairement qu'après la naissance. Ce tissu est

(1) Voy. Paul Lefort, *Aide-Mémoire d'anatomie à l'amphithéâtre.*

d'abord représenté par des grains disséminés, qui plus tard s'arrangent en séries, puis s'accolent, se soudent les uns aux autres, de façon à former des fibres qui s'anastomosent en réseaux.

CHAPITRE XII

TISSU CARTILAGINEUX.

Tissu caractérisé par une *substance fondamentale* que l'eau bouillante convertit en *chondrine*, et qui est creusée de capsules ou cavités (*chondroplastes*) contenant des cellules. Cette substance est limitée par le *périchondre*, membrane fibreuse intimement unie au cartilage par des bandes de substance fondamentale qui se portent de l'un à l'autre : dans les couches profondes du périchondre existent encore des capsules de cartilage ; dans les couches superficielles il n'y a plus que des cellules de tissu conjonctif.

Ordinairement les *vaisseaux sanguins* n'existent que dans le périchondre, d'où les matériaux de nutrition arrivent au cartilage par diffusion à travers la substance fondamentale, et non par des canaux, qui n'ont jamais été observés. Mais dans les cartilages qui subissent l'ossification, les vaisseaux partis du périchondre pénètrent le tissu cartilagineux : ils sont contenus dans des canaux sinueux, bordés par une substance fondamentale plus dense, et dans lesquels reste un espace libre que comble un tissu particulier (*moelle du cartilage*), formé de cellules lymphatiques et connectives (Ranvier).

Au moment de son apparition, le cartilage présente un aspect spécial : *cartilage embryonnaire, cartilage fœtal*. Quand le développement est complet, il