

plus petites qui s'ouvrent les unes dans les autres, et qui ont été comparées à des cellules; ex. les cellules de l'ethmoïde.

c. Les cavités de glissement logent les tendons. Nous savons déjà qu'elles occupent surtout le pourtour de l'extrémité inférieure des os longs. Elles offrent l'aspect de gouttières. Aux deux bords de chaque gouttière s'attachent des arcades fibreuses qui complètent l'engainement des tendons, de telle sorte que ceux-ci glissent dans leur cavité, à la manière d'un cylindre plein dans un cylindre creux.

d. Les cavités d'impression se voient en grand nombre sur les parois du crâne. Elles correspondent aux circonvolutions du cerveau et rappellent assez bien celles qui résulteraient de l'application de la pulpe des doigts sur une cire molle, d'où le nom d'*impressions digitales*.

e. Les cavités de transmission sont destinées aux artères, aux veines et aux nerfs. — Celles qui transmettent des artères affectent tantôt la forme de trous : tels sont le trou sphéno-épineux et les trous situés à la base des apophyses transverses des vertèbres cervicales; tantôt celle d'un canal : ex. le canal carotidien. — Les cavités qui transmettent des veines affectent seulement la première forme. — Celles qui transmettent les nerfs revêtent l'une et l'autre, ainsi que l'attestent le trou occipital, le trou rond, le trou ovale, d'une part; le conduit de Fallope, le conduit vidien, de l'autre. Les vaisseaux et les nerfs qui parcourent les cavités de transmission ne sont pas destinés aux os; ils ne font que les traverser.

f. Les cavités de nutrition livrent passage, pour la plupart, à des vaisseaux; mais ceux-ci pénètrent dans le tissu osseux et s'y épuisent. Elles représentent des conduits qui viennent s'ouvrir à la partie superficielle des os par autant d'orifices. Ces orifices sont de quatre ordres.

Les *orifices du premier ordre* se voient sur la diaphyse des os longs et sur la surface de quelques os plats. Ils sont taillés en bec de flûte et ordinairement uniques. Le conduit qui succède à ces orifices donne passage à l'artère principale de l'os, d'où le nom de *conduits nourriciers* qui leur a été donné. La direction des conduits nourriciers n'est pas la même pour tous. Dans le membre supérieur, celui de l'humérus se dirige vers le coude, ou de haut en bas; ceux des os de l'avant-bras et des quatre derniers métacarpiens se portent aussi vers le coude, ou de bas en haut; ceux des phalanges vers l'extrémité libre des doigts. Dans le membre inférieur, celui du fémur est oblique de bas en haut; ceux de la jambe et des quatre derniers métatarsiens sont obliques de haut en bas; ceux des phalanges se dirigent vers la pointe des orteils.

Les *orifices du deuxième ordre* ont pour siège les extrémités des os longs, la circonférence des os plats, la partie non articulaire de la périphérie des os courts. Leur diamètre égale et souvent surpasse celui des conduits nourriciers. Leur nombre est considérable. « J'en ai compté, dit Bichat,

140 sur l'extrémité tibiale du fémur, 20 sur le corps d'une vertèbre dorsale, 50 sur le calcanéum, etc. » Les conduits qui succèdent à ces trous pénètrent perpendiculairement dans le tissu osseux et disparaissent presque aussitôt : ils donnent passage surtout à des veines.

Les *orifices du troisième ordre* se montrent sur tous les points que recouvre le périoste, mais plus particulièrement sur la diaphyse des os longs et sur la surface des os plats, où ils existent seuls. Sur les extrémités des os longs, la circonférence des os plats et la périphérie des os courts, ils se trouvent entremêlés aux orifices du second genre ou orifices veineux. On les distingue difficilement à l'œil nu; ce sont des pertuis ou de simples porosités qu'il convient d'étudier à l'aide d'une loupe. — Leur nombre est beaucoup plus considérable encore que celui des orifices du second genre. Sur un centimètre carré on n'en compte pas moins de 25 à 30, et sur certains points ce nombre s'élève à 60, 70, et plus encore : en moyenne, il en existe sur cette étendue superficielle de 40 à 50. Ces orifices forment le point de départ d'un canalicule qui pénètre obliquement dans le tissu de l'os et qui communique chemin faisant avec les canalicules voisins. Chaque canalicule renferme un vaisseau capillaire.

Les *orifices du quatrième ordre* sont incomparablement plus petits et plus nombreux que ceux du troisième. On en compte plusieurs centaines sur 1 millimètre carré. Pour les distinguer, il faut les observer à un grossissement de 200 diamètres. Ces orifices correspondent à des canalicules qui vont s'ouvrir dans la cavité des ostéoplastes; ils ne contiennent pas de capillaires, mais un liquide exhalé de ces vaisseaux.

§ 2. — CONFORMATION INTÉRIEURE DES OS.

Considérés dans leur conformation intérieure, les os se présentent à nous sous un aspect bien différent, suivant qu'on les examine à l'état normal ou à l'état sec.

Divisés et observés dans leur état normal, ils n'offrent pas tous la même coloration. Les uns sont d'un rouge brun et restent rouges pendant toute la durée de la vie : tels sont le sternum, les corps des vertèbres, les os du crâne, etc. Les autres sont rouges aussi dans l'enfance; mais chez l'adulte ils prennent une couleur jaunâtre : tels sont les os des membres. Ces différences de coloration, faciles à constater sur les coupes pratiquées dans leur épaisseur, ne tiennent pas du reste au tissu osseux, mais à la moelle qui remplit les aréoles de ce tissu, et dont la nature varie beaucoup pour les divers os, ainsi que nous le verrons plus loin.

Examinés à l'état sec, sur des coupes parallèles ou perpendiculaires à leur direction, les os sont constitués à leur périphérie par un tissu d'une couleur blanche, dur et résistant; et plus profondément par un tissu

aréolaire. Longtemps on a pensé qu'ils se composent, en effet, de deux substances ou de deux tissus, qui ont reçu les noms de *tissu compact* et de *tissu spongieux*. Mais le tissu osseux se présente partout avec des propriétés identiques; sa nature ne se modifie pas; sa forme seule varie. — Tantôt il s'étale en couche plus ou moins épaisse; sous cette forme, il constitue le tissu compact. — Tantôt il se divise, se fragmente, s'émiette en quelque sorte, en restant toujours continu à lui-même; il semble, dans ce cas, se creuser de cellules, d'où les noms de *tissu celluleux*, de *tissu spongieux* sous lequel on le désigne alors — Quelquefois les trabécules qui forment ce tissu deviennent si déliées, les aréoles communiquent entre elles par des orifices si larges, qu'il perd l'aspect celluleux pour prendre celui d'un réseau. C'est à cette troisième forme que s'applique la dénomination de *tissu réticulaire*.

Le *tissu compact*, situé à la périphérie des os, est recouvert en dehors par le périoste. Il se continue intérieurement avec le tissu spongieux. Son épaisseur est en raison inverse de l'épaisseur de celui-ci; il se montre très épais sur les points où ce dernier fait défaut, extrêmement mince sur ceux où il est abondant. La dureté, la résistance, sa coloration d'un blanc mat, forment ses trois principaux attributs.

Le *tissu spongieux*, recouvert de toutes parts par le précédent, qui lui forme une enveloppe, se compose de lames et de lamelles, de colonnes et de filaments qui, en s'entre-croisant et s'unissant, circonscrivent des aréoles ou cellules. — Au niveau des surfaces articulaires, les lames et colonnes osseuses sont perpendiculaires au tissu compact qu'elles soutiennent ainsi très efficacement. A mesure qu'on s'éloigne de ce tissu, elles s'inclinent irrégulièrement les unes sur les autres et n'affectent plus aucune direction déterminée. — Les aréoles qu'elles circonscrivent communiquent toutes entre elles; les faits qui suivent le démontrent : 1° si l'on enlève la couche compacte sur deux points directement opposés d'un os, et si l'on verse du mercure sur l'orifice supérieur, le métal s'écoule presque aussitôt par l'inférieur; 2° si, après avoir excisé les extrémités d'une côte, on l'insuffle par l'extrémité supérieure, tandis que l'inférieure plonge dans l'eau, on voit l'air se dégager à la surface du liquide sous forme de bulles. Quel que soit l'os sur lequel on répète ces expériences, elles donnent le même résultat.

Le *tissu réticulaire* n'existe que dans la diaphyse des os longs. En se rapprochant des extrémités de l'os, les filaments qui le composent s'élargissent et se multiplient, en sorte qu'il se confond peu à peu avec le tissu spongieux, dont il a pu être regardé comme une simple variété.

La disposition relative des tissus compact et spongieux n'est pas la même dans tous les os.

A. — Conformation intérieure des os longs.

Une section faite perpendiculairement sur le corps des os longs permet de constater qu'il est creusé d'un canal. Une section parallèle à leur axe démontre que celui-ci s'étend à toute la longueur de la diaphyse : c'est dans ce canal que se trouve logée la moelle, d'où le nom de *canal médullaire*.

Le canal médullaire ne reproduit pas la forme prismatique et triangulaire du corps de l'os. Ses parois offrent plus d'épaisseur au niveau des bords qu'au niveau des faces; il devient ainsi irrégulièrement cylindrique. De son contour et de toute sa longueur on voit naître des prolongements lamelliformes ou filiformes, peu saillants et très espacés sur sa partie moyenne, mais qui se multiplient à mesure qu'on s'éloigne de celle-ci, et qui en même temps se rapprochent de plus en plus de l'axe du canal. Il suit de cette disposition que sa cavité se rétrécit graduellement à ses extrémités, et que, vue dans son ensemble, elle est plutôt fusiforme que cylindroïde. En donnant plus d'épaisseur à la diaphyse, la nature s'est proposé pour avantages :

1° De favoriser la puissance des muscles par l'étendue qu'elle ajoute à leur surface d'implantation;

2° D'accroître la résistance de l'os; car de deux colonnes également hautes, composées de la même substance, et d'une même quantité de cette substance, celle qui offre le diamètre le plus considérable est celle aussi qui présente le plus de solidité.

Le conduit nourricier, après avoir parcouru un trajet oblique plus ou moins étendu, vient s'ouvrir sur les parois du canal médullaire.

Dans les os longs, le tissu compact constitue les parois de ce canal. Son épaisseur, très considérable au niveau de la partie moyenne de la diaphyse, diminue graduellement à mesure qu'on se rapproche des extrémités. Sur celles-ci, il se réduit à une simple lamelle.

Aux deux extrémités de l'os se trouve donc accumulé en grande abondance le tissu spongieux. Sur la limite du canal médullaire ce tissu ne se compose que de filaments déliés circonscrivant de grandes aréoles largement ouvertes les unes dans les autres. Mais en se rapprochant des surfaces articulaires, les filaments prennent plus d'épaisseur; ils se transforment en lamelles et forment par leur union des cellules de plus en plus étroites. C'est au voisinage des surfaces articulaires, par conséquent, que le tissu spongieux acquiert sa plus grande résistance.

Le tissu réticulaire n'existe pas dans tous les os longs. On le rencontre seulement dans les plus grands. C'est dans le corps du tibia qu'il revêt sa forme la plus légère. On le voit dans le canal de cet os s'avancer

jusque sur son axe et former un réseau à larges mailles, d'une extrême délicatesse. Le tissu réticulaire se continue, du reste, insensiblement avec le tissu spongieux.

B. — Conformation intérieure des os larges.

Les os larges se composent de trois couches superposées. — Deux de ces couches répondent à leurs surfaces. Elles sont fermées par le tissu compact et portent le nom de *tables*. Moins épaisses que les parois du canal médullaire, elles le sont beaucoup plus que la couche de tissu compact qui recouvre les extrémités des os longs et la périphérie des os courts. Ces deux tables ne présentent pas, du reste, sur toute l'étendue superficielle du même os une épaisseur uniforme. Celle-ci diminue de la périphérie, vers le centre, où les deux tables se confondent pour former une seule couche mince et demi-transparente.

La couche moyenne ou spongieuse se compose de lamelles plus solides en général que celles du tissu spongieux des os longs. Dans les os du crâne elle prend le nom de *diploé*. Son épaisseur, au voisinage des bords, égale celle des couches compactes; en se rapprochant du centre de l'os, cette couche diminue de plus en plus et disparaît avant de l'atteindre. Sur la plupart des os larges, elle ne forme pas une couche continue, mais des îlots irrégulièrement répartis.

Dans l'épaisseur de la couche spongieuse des os plats on observe des canaux particuliers, que tapisse à l'état normal la membrane interne des veines, et qui sont connus sous le nom de *canaux veineux*. — Ces canaux présentent un calibre supérieur à celui des conduits nourriciers. — Leur direction est celle d'une ligne très irrégulièrement brisée; elle varie du reste selon les individus et d'un côté à l'autre. — Leurs parois, revêtues d'une mince couche de tissu compact, sont inégales et criblées d'orifices, par lesquels pénètrent les veines afférentes. Ils atteignent leur plus grand développement dans les os du crâne.

C. — Conformation intérieure des os courts.

Les os courts sont essentiellement formés de tissu spongieux. Une mince couche de tissu compact recouvre celui-ci au niveau des surfaces articulaires; les lamelles du tissu spongieux sont perpendiculaires au tissu compact et plus ou moins obliques au niveau des surfaces périostiques.

La plupart de ces os présentent aussi des canaux veineux, remarquables surtout dans les vertèbres par leur calibre et par leur nombre. Leur direction est en général parallèle à celle des surfaces articulaires.

Les saillies osseuses sont formées à l'extérieur par une couche de tissu compact. Lorsqu'elles n'offrent qu'un petit volume, ce tissu les constitue exclusivement.

§ 3. — STRUCTURE DES OS.

Considérés dans leur structure, les os se composent d'une partie essentielle, le tissu osseux; et de parties accessoires, qui comprennent le périoste, la moelle, des vaisseaux et des nerfs.

A. — Tissu osseux.

Le tissu osseux nous offre à étudier : 1° la substance fondamentale qui le constitue; 2° des canalicules vasculaires qui le sillonnent en grand nombre; 3° des cavités microscopiques, ou *ostéoplastes*, plus multipliés encore et qui le caractérisent essentiellement; 4° des fibres spéciales; 5° sa composition chimique.

1° Substance fondamentale des os.

Quelle que soit la forme que revête le tissu osseux, qu'il se montre à l'état compact, à l'état spongieux ou à l'état réticulaire, ses caractères restent toujours identiques. Il présente une couleur blanche et une dureté qui rappellent celles de l'ivoire, un poids supérieur à celui de tous les autres tissus, et une certaine élasticité. — Vu à l'œil nu, il offre un aspect homogène, et semble se ranger au nombre des substances amorphes.

Divisé en tranches minces et soumis à l'examen microscopique, il affecte une disposition stratifiée. Les couches qui le composent sont concentriques comme celles qui forment le tronc d'un arbre; seulement dans ce tronc il n'y a qu'un axe et qu'un seul système de couches qui se recouvrent successivement, la dernière embrassant toutes les autres. Dans le tissu osseux il y a une multitude d'axes et autant de petits systèmes de lamelles concentriquement disposées. — Sur les os longs, ces systèmes suivent pour la plupart une direction longitudinale. Sur les os larges, ils rayonnent du centre vers la circonférence. Dans les os courts, ils ne suivent aucune direction déterminée.

La stratification peut être constatée sur les filaments du tissu réticulaire et sur les lamelles du tissu spongieux; mais c'est sur le tissu compact qu'elle se montre dans toute son évidence. Pour l'étudier, on donnera donc la préférence à la diaphyse des os longs et aux tables des os larges. Des tranches perpendiculaires aux surfaces osseuses sont les