

terstitielle qui les englobe et qui se condense. En même temps, la cellule elle-même présente des prolongements qui s'anastomosent avec ceux du voisinage, elle se transforme en cellule étoilée et s'entoure d'une mince membrane<sup>1</sup>. En songeant que ce phénomène se répète en même temps sur les espaces voisins, on peut se faire une idée de l'ossification : chaque cellule est devenue un corpuscule de tissu osseux, *cellule osseuse*<sup>2</sup> de Virchow, logé dans un *ostéoplaste*, et la *substance fondamentale* du tissu osseux n'est autre



FIG. 179. — Coupe d'un point d'ossification dans le corps du fémur d'un nouveau-né.

1. Cellules cartilagineuses en séries longitudinales. — 2. Bord du point d'ossification avec ses dentelures de substance osseuse ; plus bas est une couche de substance compacte. — 3, 4. Substance spongieuse formée par résorption de la substance compacte. Les espaces médullaires 4 sont vides de moelle. (Grossissement, 20. Kölliker.)

chose que la réunion de la substance de nouvelle formation qui s'est durcie autour des cellules et de la substance primitivement incrustée de sels. Les boyaux qui résultent de la réunion d'une série de cavités de cartilage diminuent insensiblement de largeur, parce que de nouvelles couches de cellules se comportent de la même manière

1. La cellule ne devient étoilée qu'à l'époque de son inclusion dans la substance fondamentale, et ses anastomoses se feraient dans cette substance.

2. Quelques rares auteurs, Lieberkühn, Robin, croient encore que la cavité du cartilage peut elle-même se transformer en corpuscule osseux, en ostéoplaste.

H. Müller, par de nouvelles recherches sur des préparations traitées par l'acide chromique, s'est assuré que les véritables cellules osseuses ne naissent *jamais* directement des cellules cartilagineuses, mais bien du résultat de leur prolifération, c'est-à-dire de leur jeune progéniture, sauf pour la clavicule chez l'homme. (Lieberkühn et Kölliker.)

et donnent naissance à une nouvelle couche osseuse. Ces couches se multiplient et constituent les *lamelles* qui entourent les canaux de Havers ; la cavité du boyau diminue de plus en plus jusqu'à ce qu'elle ne contienne plus que quelques éléments de la moelle et quelques vaisseaux : voilà la formation du *canal de Havers*. Il résulte donc de ce mode de développement que tous les canaux de Havers et leurs anastomoses sont le vestige de ces espaces aréolaires, caverneux, primitivement remplis de cellules cartilagineuses.

Selon Robin, la cavité du cartilage, *chondroplaste*, se trouverait rétrécie et déformée par les dépôts successifs de sels calcaires dans la substance fondamentale ; telle serait l'origine des ostéoplastes. D'après le même auteur, les cellules cartilagineuses se résorbent en même temps, disparaissent, et l'ostéoplaste se remplit d'un liquide clair et transparent. On a de la peine à comprendre une distance aussi immense entre les auteurs.

**3° Formation des substances spongieuse et compacte.** — Au début de l'ossification du cartilage, il n'y a pas de substance compacte, l'os est tout entier spongieux ; les cloisons sont formées par les trabécules calcifiées de substance interstitielle et les couches nouvellement ossifiées, tandis que les cavités, les aréoles, résultent de la formation des espaces anfractueux qui logent la jeune moelle. S'il s'agit de la diaphyse d'un os long, ces espaces caverneux se réunissent, se confondent, les cloisons interstitielles sont résorbées en même temps qu'elles sont remplacées par de la moelle : ainsi se forme le canal médullaire. Les aspérités et les enfoncements situés sur les parois du canal et aux extrémités donnent naissance aux cloisons et aux aréoles de la substance spongieuse des os longs. Quant à la substance compacte, elle est formée presque uniquement par les couches superposées venues du périoste.

**4° Accroissement des os en épaisseur.** — Lorsque le périoste est développé, il a pour fonction de produire de l'os par sa face profonde. Il dépose incessamment de minces couches de substance osseuse qui se superposent, ainsi qu'il est facile de le démontrer par des expériences<sup>1</sup>. Nous avons vu, en étudiant le

1. Les mémorables expériences de Duhamel du Monceau sur la racine de garance (1742) ont été attaquées par plusieurs savants, Rutherford, Bibra, etc., sous prétexte que la garance mêlée aux aliments d'un animal en croissance ne teint pas seulement la surface de l'os, mais aussi les parties profondes. Quoique l'objection soit en partie fondée, il n'en reste pas moins vrai, comme l'a démontré Lieberkühn opérant sur des pigeons (1847), que le maximum de coloration, très-facile à limiter, forme des couches distinctes, ainsi que Duhamel l'avait annoncé.



périoste, que le blastème sous-périostal se transforme en substance osseuse de la manière suivante : la substance intercellulaire s'incruste, à partir de sa face profonde ou osseuse, de sels calcaires qui forment des aspérités irrégulières ; les cellules du blastème sous-périostal, analogues aux ostéoblastes, suivent deux voies : les unes se transforment en une substance rougeâtre, molle, qui se vascularise pour former de la moelle ; les autres s'appliquent contre les parois solides des aspérités, pour se transformer insensiblement en cellules osseuses étoilées s'anastomosant entre elles (Virchow) <sup>1</sup>. Reste l'explication de la formation des canaux de Havers et du système des lamelles osseuses qui les entourent.

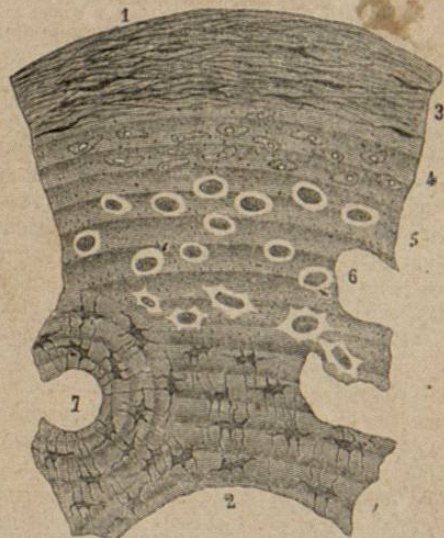


FIG. 180. — Fragment de tranche transversale de l'humérus sur un embryon de huit mois, montrant l'ossification par le périoste.

1. Surface externe du périoste. — 2. Surface courbe correspondant à la section d'un canal de Havers. — 3. Périoste. — 4. Tissu ostéogène nouveau. — 5. Tissu ostéogène à une période plus avancée. — 6. Espace médullaire. — 7. Coupe d'un canal de Havers entouré de substance osseuse complètement formée, avec ses ostéoplastes.

Supposons qu'on sépare un fragment assez étendu de la surface de l'os, couche osseuse incomplètement ossifiée, on aura une lamelle

1. Sharpey et Kölliker ont prouvé que les couches osseuses de la surface de l'os ne passent pas par l'état cartilagineux, ainsi qu'on le croyait autrefois.

criblée de trous plus ou moins larges, une vraie lame fenêtrée, un tissu caverneux. Eh bien ! chacun des trous est un futur canal de Havers ; la substance osseuse se dépose par couches successives sur les parois de ces aréoles et forme des lamelles superposées et concentriques ; à la fin, il reste un petit canal de Havers, renfermant des vaisseaux et quelques éléments de la moelle. Ceci explique la quantité considérable d'orifices de canaux de Havers qui se concentrent à la surface de l'os.



FIG. 181. — Cellules de la figure précédente.

1. Cellules de la couche ostéogène. — 2. Les mêmes plus avancées. — 3. Les mêmes transformées en cellules osseuses.

*Comment s'accroissent les os au niveau du point d'insertion des tendons et des ligaments ?* Il est, dans l'état actuel de la science, difficile de résoudre cette question dans tous les cas. Cependant on sait que beaucoup de tendons s'insèrent sur des parties qui restent longtemps cartilagineuses : c'est le cartilage qui s'accroît ; beaucoup d'épiphyses sont dans ce cas. Il est certain qu'on voit quelquefois le tissu du tendon ou du ligament s'ossifier dans une certaine étendue ; on trouve, entre les fibres, des cellules de cartilage dont quelques-unes sont déjà calcifiées. Enfin Lieberkühn croit qu'il existe entre ces organes et la surface osseuse une mince couche de périoste chargée de pourvoir à l'ossification.

Dans les os courts, l'accroissement se fait par suite de la superposition de couches nouvelles émanées du blastème sous-périostique, et, à mesure qu'une nouvelle couche se forme, l'ancienne passe de l'état compacte à l'état spongieux, en sorte que les os courts comme les autres sont soumis à un mouvement continu de composition et de décomposition, surtout pendant toute la durée de leur développement.

L'accroissement des os en épaisseur est très-sensible pendant toute la durée du développement des os, et il se continue encore jusqu'à l'âge de vingt-huit à trente ans chez la femme, et de trente-cinq à quarante chez l'homme (Sappey).

**5° Allongement des os.** — C'est par leurs extrémités que l'accroissement en longueur se fait dans les os longs. Jusqu'à vingt-cinq ans ordinairement chez l'homme et chez la femme, cet allongement des os se produit, et à cette époque la dernière épiphyse se soude au corps de l'os (extrémité inférieure du fémur). Pendant toute la durée de l'accroissement, les diaphyses des os longs sont séparées de leurs épiphyses par une membrane cartilagineuse appelée *carti-*



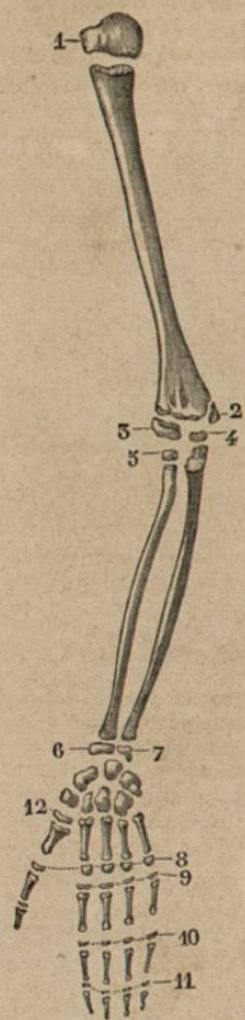


FIG. 182 — Diaphyses et épiphyses des os longs du membre supérieur (d'après une pièce naturelle du musée Orfila).



FIG. 183. — Diaphyses et épiphyses du fémur, du tibia et du péroné (d'après une pièce naturelle du musée Orfila).

lage épiphysaire. Tant que la soudure n'a pas eu lieu, on peut, par l'ébullition, séparer la diaphyse de ses épiphyses.

Les épiphyses s'accroissent si peu que leur progrès est inappréciable; c'est surtout par la diaphyse, au voisinage du cartilage épiphysaire, que l'allongement a lieu <sup>1</sup>.

**6° Résorption physiologique et raréfaction des os.** — A mesure que les os s'accroissent par l'addition de nouvelles couches à leur surface, il se produit un singulier phénomène dans la profondeur de leur tissu: leur substance diminue, se résorbe <sup>2</sup>. La résorption qui s'est opérée primitivement à l'intérieur de l'os pour la formation des canaux médullaires et des aréoles de la substance spongieuse se continue d'une manière plus lente, de sorte que l'os se détruit à l'intérieur à mesure qu'il se forme à l'extérieur. Ce phénomène est tel que, d'après Kölliker, l'os entier se régénère plusieurs fois; il se produit dans tous les os, mais il est surtout sensible au niveau de la diaphyse des os longs <sup>3</sup>.

A un certain âge, la résorption osseuse, n'étant plus compensée par l'accroissement, prend des proportions plus considérables, et l'on peut dire qu'elle constitue presque un état pathologique. On dit alors qu'il y a *raréfaction osseuse*. Vers l'âge de quarante à cinquante ans, ce phénomène, déterminé par les seuls progrès de l'âge, se produit à l'intérieur des os, dont les lamelles de la substance

1. C'est Duhamel du Monceau qui, vers le milieu du dernier siècle, constata expérimentalement ce fait. Il pratiqua trois trous sur la diaphyse du tibia d'un poulet, au milieu et aux deux extrémités, ayant bien soin de ne point dépasser la limite du cartilage épiphysaire. Il fit passer dans ces trous un fil d'argent, et il tua le poulet au bout d'un certain temps, alors que le tibia s'était allongé. L'espace qui séparait les trois fils d'argent était resté le même, tandis que l'os s'était accru de deux centimètres environ; il était évident que cet allongement s'était fait aux extrémités. Hunter a obtenu les mêmes résultats en plantant des clous dans les os de quelques animaux. Ces savants pensaient que l'allongement avait lieu par extension du tissu de l'os. Flourens a démontré qu'il n'en est pas ainsi, et que l'allongement se produit par l'addition de couches osseuses nouvelles déposées par le cartilage épiphysaire du côté de la diaphyse.

2. Qui ne connaît l'expérience qui consiste à entourer d'un anneau métallique un os chez un animal en croissance? Au bout d'un certain temps, on peut constater que l'anneau a pénétré dans le canal médullaire. Cette expérience, faite par Duhamel, et répétée par Hunter et Flourens, est décisive.

3. L'agent de résorption de la substance osseuse serait la moelle. (Voy. Dubuisson-Christôt, de Lyon, thèse inaugurale: *Sur la moelle des os longs.*)



spongieuse s'amincissent, pendant que les aréoles prennent du développement. Les lames de substance compacte qui forment la surface des os et la paroi des canaux médullaires s'amointrissent par la résorption des couches profondes.

La raréfaction, qui fait des progrès à mesure qu'on avance en âge, est beaucoup plus marquée sur certains points du squelette, au col du fémur, au calcaneum et au corps des vertèbres, par exemple. Ces parties osseuses, qui étaient formées de substance spongieuse, finissent par se creuser d'une vraie cavité analogue à un canal médullaire, et se remplissent de moelle grasseuse. C'est ce qui explique l'affaissement des vertèbres produisant la diminution de la taille chez les vieillards; c'est à la même cause qu'il faut rapporter la fréquence, plus grande à cet âge, des fractures du col du fémur et du calcaneum.

#### B. — Ossification dans le tissu conjonctif.

Nous avons vu (voy. *État cartilagineux*) que tous les os ne sont pas précédés par un cartilage ayant la forme de l'os futur. Ici nous étudierons l'ossification de ces os, dits secondaires<sup>1</sup>, dont la plupart



FIG. 184. — Lamelle osseuse de la face interne du pariétal. On voit en haut le blastème d'ossification avec ses fibres et ses cellules; en bas, les ostéoplastes commencent à se montrer et le blastème s'ossifie. (Grossissement, 300.)

1. Nous n'aimons pas cette multiplication des termes, le sujet étant par lui-même assez hérissé de difficultés. On a donné le nom d'*os primitifs* à ceux qui sont précédés par du cartilage représentant la forme exacte de l'os. Les autres, tels que les os de la voûte du crâne, sont nommés *os secondaires*.

compléteront le crâne en s'ajoutant au *crâne primordial*<sup>1</sup>, et qui sont : la voûte du crâne, la portion écailleuse du temporal et la moitié postérieure de l'écaille de l'occipital comprises, l'aile interne de l'apophyse ptérygoïde, tous les os de la face et le cercle tympanal.

L'ossification, dans ces os, a beaucoup d'analogie avec celle des dépôts qui se produisent à la face profonde du périoste.

La voûte du crâne d'un embryon humain de deux mois est formée par une coiffe membraneuse de tissu fibreux, qui complète la cavité crânienne. C'est dans l'épaisseur de cette membrane que se montrent les premiers points d'ossification, sous forme de minces plaques occupant la partie centrale de chaque pariétal, chacune des moitiés du frontal, la portion écailleuse du temporal et la partie postérieure

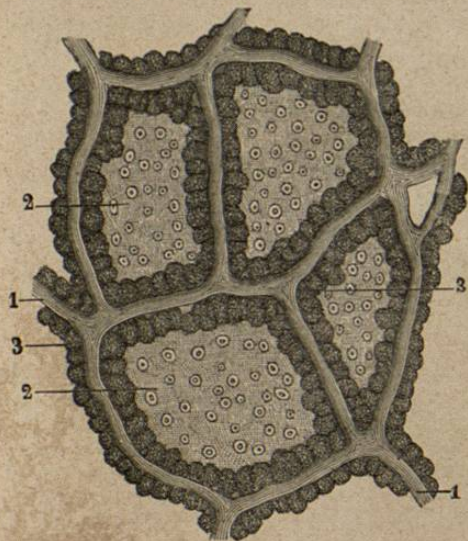


FIG. 185. — Lamelle osseuse venant du maxillaire d'un fœtus de veau.

1, 1. Trainées osseuses de formation récente, non encore envahies par les ostéoblastes. — 2, 2. Substance médullaire avec vaisseaux sanguins. — 3, 3. Ostéoblastes. (Grossissement, 300. Kölliker.)

de l'occipital. Ces plaques osseuses s'étendent insensiblement sous forme de rayons divergents et visibles à l'œil nu, véritables aiguilles osseuses qui se dirigent vers les os voisins pour constituer la voûte du crâne. Au moment de la naissance, ces os, dont les bords con-

1. On a donné ce nom à la portion du crâne (base) qui se montre chez l'embryon à l'état cartilagineux. Kölliker propose de donner aux os secondaires le nom d'*os de revêtement*. Quel besoin de créer des mots nouveaux !



vergent vers le sommet du crâne, sont encore séparés par des intervalles nombreux qui leur permettent de chevaucher les uns sur les autres. Quelque temps après, ils se rencontrent et s'engrènent pour former les sutures. Il reste encore, à l'union de ces divers os, des espaces non ossifiés qu'on appelle *fontanelles*.

Les os secondaires croissent en étendue et en épaisseur.

1<sup>o</sup> *En étendue*. — On ne connaît pas exactement la substance qui donne naissance au premier noyau osseux. Il est probable qu'il prend son origine dans la substance fondamentale du tissu fibreux. Dès que ce noyau est formé, on remarque sur ses bords et sur ses faces la présence d'une mince couche de substance molle, analogue à celle que nous avons vue sous le périoste. Elle est composée d'une matière intercellulaire fibroïde, et de cellules arrondies ou polyédriques qui se transforment en cellules étoilées et plus tard en cellules osseuses. Les cellules, comme sous le périoste et dans la moelle primitive, peuvent affecter les formes de cellules uninucléaires ou de plaques à noyaux multiples; les unes formeront les corpuscules osseux, *ostéoblastes*, les autres donneront naissance à la moelle.

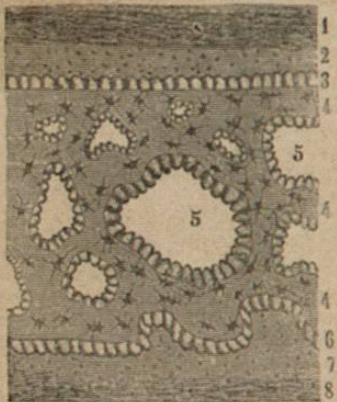


FIG. 186. — Fragment de pariétal d'un fœtus de veau.

1. Périoste externe. — 2. Blastème sous-périosteal. — 3. Couche d'ostéoblastes au-dessous du périoste. — 4, 4, 4. Substance osseuse avec ostéoplastes. — 5, 5. Espaces vides préalablement remplis de moelle et tapissés par une couche d'ostéoblastes. — 6. Couche d'ostéoblastes sous le périoste interne. — 7, 8. Périoste interne. (Grossissement, 100, Kolliker.)

Le long des aiguilles osseuses que nous avons signalées plus haut, et qui sont formées par une incrustation calcaire de la substance intercellulaire du tissu conjonctif, on voit une couche de jeunes cellules résultant de la prolifération des corpuscules du tissu conjonctif<sup>1</sup>. Entre les aiguilles, on observe des prolongements anasto-

1. Ce phénomène est le même que celui de la prolifération des cellules cartilagineuses; la substance propre de la cellule prolifère, tandis que la membrane, la paroi de la cellule, se dissout, en même temps qu'une

mosés, de sorte que l'aspect de la substance osseuse est celui d'un réseau. A mesure que les cellules se transforment en corpuscules osseux, elles exhalent autour d'elles un liquide qui se condense et se transforme en substance fondamentale des os. C'est donc exactement le même phénomène que nous avons vu dans le cartilage: des cavités se remplissant de moelle, et analogues à celles que nous avons étudiées plus haut, se forment, s'agrandissent en usant la substance interstitielle calcaire, et donnent naissance à la substance spongieuse<sup>1</sup>.

2<sup>o</sup> *En épaisseur*. — La substance compacte des deux tables des os du crâne se développe de la même manière que les couches osseuses superficielles nées du périoste, car il existe pour les os du crâne un périoste interne, et un périoste externe qui n'est autre chose que la dure-mère. C'est ainsi que les os du crâne croissent en épaisseur. Nous n'avons rien à ajouter à ce que nous savons déjà sur la

portion de la substance intercellulaire. On peut donc dire que partout le tissu osseux se forme selon une loi générale qu'on peut formuler ainsi: *dissolution, destruction de la substance fondamentale, prolifération des cellules cartilagineuses, dont les filles forment les corpuscules osseux, pendant qu'elles sécrètent autour d'elles une nouvelle substance fondamentale*.

1. Robin admet trois modes d'ossification: l'ossification par substitution, l'ossification par envahissement et l'ossification immédiate.

L'ossification par substitution est celle dans laquelle les os sont précédés par des organes cartilagineux ayant la même forme; l'organe osseux s'est substitué à l'organe cartilagineux.

L'ossification par envahissement est un genre d'ossification dans lequel il existe sur les limites de la substance osseuse en évolution une couche très-mince de cartilage, qui est envahi par le travail d'ossification à mesure qu'elle se montre. Robin croit que l'ossification des os de la voûte du crâne et des couches exhalées par le périoste se fait par envahissement. Nous avons vu que la plupart des auteurs n'admettent pas que le cartilage joue un rôle dans le phénomène de l'ossification. A quoi tient le désaccord? A la difficulté de préciser la nature des éléments cellulaires qui se montrent sur les limites de l'os en évolution. Virchow a prouvé que les cellules des blastèmes d'ossification sont tout à fait analogues aux jeunes cellules de cartilage. C'est plus une affaire d'appréciation que d'observation. La couche de cartilage admise par Robin sur les limites des os du crâne n'est donc pas considérée par la généralité des micrographes comme cartilagineuse. Pour Robin, les os qui présenteraient une ossification par envahissement seraient les mêmes qui s'ossifient par ossification du tissu conjonctif selon les autres (voy. plus haut); et, de plus, l'arcade zygomatique, l'ethmoïde, le condyle et les branches du maxillaire inférieur présenteraient une ossification par envahissement.

Par ossification immédiate, Robin entend l'ossification sans intermédiaire de cartilage; ce mode d'ossification serait très-limité.



formation des canaux de Havers, le mécanisme est ici exactement le même que dans l'ossification du cartilage.

#### Applications pathologiques.

De l'étude du système osseux découlent une quantité innombrable de déductions pathologiques. Le cadre de cet ouvrage ne nous permet pas de nous étendre longuement sur ce sujet; néanmoins, nous ne négligerons rien pour initier les élèves à la pathologie du système osseux, dans lequel on rencontre un si grand nombre de maladies, encore mal connues pour la plupart.

**A. Périostite, ostéite.** — Les fonctions du périoste nous expliquent pourquoi, dans la *périostite*, la nutrition étant exagérée, il se produit au-dessous de cette membrane des couches osseuses plus ou moins épaisses, connues sous le nom d'*ostéophytes*.

Ces couches osseuses de nouvelle formation persistent presque toujours après la guérison de la périostite, et constituent des tumeurs plus ou moins étalées qu'on appelle *périostoses*.

La dureté du tissu osseux est la cause de la différence qui existe entre les lésions de l'ostéite et celles de l'inflammation des tissus mous.

Dans l'*ostéite*, comme dans tous les tissus, l'inflammation débute par un afflux considérable du sang, qui amène une résorption très-active de la substance osseuse. En même temps, les vaisseaux augmentent de nombre et de volume, prennent la place de la substance osseuse résorbée, et finissent même par user, de la profondeur vers la superficie, la lame compacte qui limite le tissu osseux, pour se répandre à la surface de l'os, où ils déterminent la formation de bourgeons charnus. Ce qui caractérise l'ostéite, c'est que l'os affecté ne change pas de consistance. Dans la plupart des cas, après la guérison, l'os reste poreux et raréfié. C'est ce que Gerdy appelait *ostéite raréfiante*. Quelquefois, au moment de la rétrocession de la maladie, il se forme des exsudats interstitiels: à mesure que les vaisseaux diminuent de volume, l'os devient plus compacte, *ostéite condensante* de Gerdy.

**B. Carie.** — La *carie* est une lésion vitale des os survenue lentement, le plus souvent chez les scrofuleux, et caractérisée par l'augmentation de la vascularité, le ramollissement et la suppuration du tissu osseux. On voit qu'elle diffère de l'ostéite en ce que l'os est ramolli. Le point carié se laisse diviser par le scalpel et écraser sous le doigt. Il suppure dans tous les cas, et la carie donne toujours naissance à des abcès qui se montrent, au bout d'un temps plus ou moins long, à une distance variable du siège du mal.

**C. Nécrose.** — Lorsqu'une portion d'os est privée de vie, elle se sépare du squelette. Cette maladie est appelée *nécrose*, et la portion mortifiée *séquestre*. Au moment où le séquestre se forme, il joue le rôle d'un corps étranger dont l'organisme tend à se débarrasser. A cet effet, la portion osseuse vivante qui se trouve en contact avec le séquestre s'enflamme pour provoquer l'élimination de ce corps étranger. On observe en ce point tous les phénomènes de l'ostéite, c'est-à-dire production de vaisseaux nouveaux et de bourgeons charnus sur toute la surface osseuse en contact avec le séquestre. Les bourgeons charnus suppurent, se développent, et soulèvent la partie mortifiée. Le séquestre, chassé de l'os vivant, est abandonné au milieu des parties molles, à travers lesquelles il voyage lentement. Il détermine autour de lui une suppuration qui le transporte, au bout d'un temps variable, sous la peau, où il se forme un abcès analogue à ceux que produit la carie. Cet abcès peut se former pendant que le séquestre est encore adhérent à l'os.

Si la nécrose se montre dans ces conditions, le séquestre est dit *libre*.

Mais si la partie mortifiée occupe la surface interne du canal médullaire, ou si, en étant superficielle, elle est recouverte par un périoste vivace, on voit le séquestre complètement entouré par une couche osseuse vivante, formée dans le premier cas par la paroi même du canal médullaire, et dans le second par des couches osseuses de nouvelle formation. Le séquestre est dit alors *invaginé*.

Dans ces cas, son élimination n'est plus aussi simple. Il se développe bien autour du séquestre une ostéite avec bourgeons charnus et suppuration; mais cette ostéite est incapable de détruire la barrière osseuse qui s'oppose à l'élimination, et ses efforts, prolongeant la durée de la suppuration, peuvent coûter la vie au malade. Le pus qui est produit autour du séquestre invaginé finit pourtant par se frayer une voie pour former des abcès par congestion; il sort par des trous qui se montrent sur la portion de l'os recouvrant le séquestre; ces trous ont reçu le nom de *cloaques*. L'art est obligé d'intervenir dans presque tous les cas de séquestre invaginé.

Le séquestre présente la structure et la composition chimique de l'os sec et normal; la face qui était en contact avec l'os vivant est recouverte d'aspérités, son volume total est plus petit que la cavité d'où il provient. Pourquoi? On admettait autrefois qu'il se faisait sur le point correspondant de l'os vivant une *exfoliation insensible*, au moyen de laquelle on expliquait pourquoi la cavité osseuse était plus grande que le séquestre, et pourquoi aussi sa surface était lisse et polie, pendant que la surface correspondante du séquestre était rugueuse. Aujourd'hui qu'on a rejeté avec raison l'exfoliation insen-



sible, on explique tous ces phénomènes par l'ostéite, qui détermine la raréfaction des parties osseuses qu'elle affecte.

**D. Tubercules.** — Les tubercules des os s'observent rarement; ils ne diffèrent pas des tubercules qui se développent dans les autres tissus. Ils sont constitués par de petits grains grisâtres, analogues à de petites perles disséminées dans le tissu (granulations grises). Ces tubercules sont dépourvus de vaisseaux et de nerfs; ils sont formés uniquement par des cellules arrondies ou fusiformes. Ils finissent par entraîner la suppuration de l'os.

**E. Abscès osseux.** — La plupart des lésions du tissu osseux donnent naissance à des collections purulentes qu'on désigne sous le nom d'*abcès ossifluents*. Ces abcès, se développant avec lenteur, appartiennent au groupe des abcès froids. Parti du point malade de l'os, le pus chemine lentement à travers les organes, et peut former, au niveau même de la lésion, des abcès qu'on nomme *abcès sessiles*.

Lorsque le pus se porte dans un point éloigné, il constitue l'*abcès par congestion* ou *migrateur*. Gerdy, qui a créé les dénominations précédentes, appelait *abcès de voisinage* les collections purulentes développées auprès de l'os malade et ne communiquant pas avec la lésion.

**F. Hyperostose et exostose.** — L'*hyperostose* est une maladie caractérisée par l'augmentation de volume de toute l'étendue de l'os.

On appelle *exostoses* les tumeurs des os formées par la substance osseuse. On admettait autrefois des exostoses ostéo-cartilagineuses: ce sont des enchondromes; il en a été question avec les cartilages.

**G. Tumeurs.** — Des *tumeurs fibreuses*, ou fibromes, se développent rarement dans l'épaisseur des os, ou à leur surface, dans la couche périostique, comme les polypes naso-pharyngiens sur l'apophyse basilaire de l'occipital.

Les *anévrismes des os* ou *tumeurs sanguines* ne sont que des tumeurs érectiles du tissu osseux, avec développement considérable des vaisseaux. Ces tumeurs sont rares, et ont souvent été confondues avec des tumeurs à myélopaxes et avec des cancers.

Elles sont caractérisées par un accroissement rapide de la tumeur, par la présence de battements isochrones à ceux du pouls, et d'un bruit de souffle coïncidant, lorsqu'il existe, avec ces battements.

Les os présentent quelquefois des *kystes*, fréquents surtout dans le maxillaire inférieur.

Des *tumeurs fibro-plastiques* peuvent naître dans les os, principalement dans les maxillaires. Elles prennent très-souvent naissance à la face profonde du périoste, d'où elles se propagent rapidement

dans la substance osseuse. Ces tumeurs, qu'on ne peut point distinguer symptomatiquement du cancer des os, sont constituées par les éléments du tissu morbide fibro-plastique dont nous avons déjà parlé. (Voyez *Système conjonctif*.) On ne pourrait, à la rigueur, les diagnostiquer qu'en examinant une parcelle de la tumeur, retirée au moyen du trocart de Duchenne de Boulogne.

On trouve quelquefois dans les os, et surtout dans les maxillaires, des *épithéliomas*. Il est très-probable que ces tumeurs ne prennent pas naissance dans la substance osseuse; ce sont presque toujours des cancéroïdes des gencives ou d'une autre portion de la muqueuse buccale, qui gagnent le maxillaire par propagation. Ils peuvent prendre leur point de départ sur des cicatrices.

Le cancer envahit assez rarement les os. Il peut se développer primitivement dans la substance osseuse, ou bien, *secondairement*, par propagation du tissu morbide, comme on le voit quelquefois pour les côtes dans le cancer du sein. Le tissu cancéreux dilate l'os en l'amincissant, et finit par le détruire de même que le périoste. Vers les extrémités osseuses, sa propagation est arrêtée par le cartilage articulaire. Le cancer des os est, le plus souvent, caractérisé par: douleurs sourdes, craquements pendant la compression, amincissement de la peau, dilatation des veines sous-cutanées, souvent œdème au-dessous de la tumeur, bruit de souffle, enfin ulcération de la peau, etc.

La forme la moins rare est l'encéphaloïde; le squirrhe s'observe très-rarement; le colloïde, de même que le mélanique, ne s'observent presque jamais.

On ne doit pas songer à conserver l'os dans lequel une tumeur cancéreuse s'est développée; il faut toujours désarticuler au-dessus du mal, car dans tous les cas où l'on a voulu pratiquer l'amputation proprement dite, le cancer s'est propagé plus haut.

**H. Rachitisme.** — On observe quelquefois des maladies tenant à une lésion de la nutrition des os, le rachitisme et l'ostéomalacie. Le *rachitisme*, maladie des enfants, est caractérisé par un arrêt dans le développement des os. Les extrémités des os longs se tuméfient par suite du tassement de la substance osseuse nouvellement formée et trop molle pour supporter le poids du corps; le corps de l'os, peu consistant, est lui-même le siège des torsions les plus bizarres.

**I. Ostéomalacie.** — L'*ostéomalacie* est une maladie caractérisée par un ramollissement de la substance osseuse, amenant des déformations considérables du squelette. L'os devient mou et très-flexible; la substance compacte se transforme en substance spongieuse, la surface de l'os est criblée de pores, et la moelle est transformée en une bouillie d'une couleur lie de vin.



Dans cette maladie, propre à l'âge adulte, on constate une diminution considérable dans la proportion des sels et une augmentation proportionnelle de la matière organique.

L'ostéomalacie, qui pardonne rarement, détermine des lésions microscopiques de la substance osseuse, bien différentes de celles qu'on trouve dans le rachitisme.

Dans la moelle, on constate l'hypergénèse et l'hypertrophie des médullocelles, et une quantité prodigieuse de cellules graisseuses. Des granulations graisseuses et des médullocelles envahissent les canaux de Havers. Ces granulations graisseuses s'infiltrant en outre dans la substance fondamentale de l'os. Les couches les plus superficielles du tissu osseux présentent les ostéoplastes altérés et devenus fusiformes; leurs canalicules ont disparu, même dans les couches un peu plus profondes.

**J. Tumeurs à myéloplaxes.** — Les éléments de la moelle peuvent devenir le point de départ de tumeurs. Connus sous le nom de *tumeurs à myéloplaxes*, ces pseudoplasmes renferment quelques médullocelles et peuvent prendre leur point de départ à la surface de l'os ou dans son épaisseur. Elles sont d'une couleur rouge remarquable.

Indolentes, produisant un bruit de craquement lorsqu'on les comprime, paraissant fluctuantes si elles ne sont pas recouvertes par du tissu osseux, marchant rapidement, ces tumeurs présentent, dans quelques cas, un bruit de souffle et des pulsations.

Les tumeurs à myéloplaxes se développent sans cause connue, mais seulement pendant la période d'accroissement des os, c'est-à-dire jusqu'à vingt-cinq ans.

Ces tumeurs, qui siègent plus fréquemment aux maxillaires (*épulis*) et à l'extrémité inférieure du fémur, n'altèrent pas la santé générale. Elles se distinguent très-difficilement des kystes, des fibromes, des enchondromes et des cancers. Elles n'ont pas la gravité des cancers; elles ne se généralisent pas et ne récidivent pas lorsqu'elles ont été entièrement enlevées. Elles ne peuvent guérir que par l'ablation.

**K. Fractures.** — L'étude du système osseux nous fait comprendre certains phénomènes particuliers aux *fractures*.

*Consolidation des fractures. Cal.* — Si l'on étudie le foyer d'une fracture datant de plusieurs semaines ou de plusieurs mois, on remarque que les fragments sont consolidés. Le foyer de la fracture a été comblé par une substance dure réunissant les deux fragments, et qu'on appelle *cal*.

Le cal est donc le tissu cicatriciel des fractures. C'est un tissu osseux de nouvelle formation. Dans les premiers temps de son

existence, il présente une certaine mollesse, il est malléable; mais ensuite il durcit et prend tous les caractères de l'os normal. Le cal se recouvre tardivement de périoste, et plus tard il participe aux mêmes phénomènes de nutrition que le tissu osseux en général. Dans les os longs, il remplit ordinairement toute l'épaisseur du canal médullaire, et la moelle est interrompue au niveau du point qui a été le siège de la fracture.

Dans l'étude du cal, on distingue trois parties: l'une occupant le canal médullaire, c'est le *bouchon*; une autre située à l'extérieur de l'os, entourant la fracture à la manière d'un anneau ou d'un bracelet, on lui donne le nom de *virole externe*; enfin une troisième, *portion intermédiaire*, qui réunit les deux autres et qui est exactement située entre les deux surfaces fracturées. Le bouchon n'existe que dans la fracture du corps des os longs; si la fracture siège à l'extrémité spongieuse de l'os ou sur un os plat, le liquide épanché remplit les aréoles du tissu spongieux au voisinage de la fracture. Examinons la formation du cal.

Une fracture étant produite, que se passe-t-il dans le foyer? Nous parlons, bien entendu, des fractures simples, c'est-à-dire exemptes de complication.

Dans la plupart des cas, la brisure de l'os s'accompagne de déchirure du périoste, et la moelle est divisée.

La surface fracturée des deux fragments fournit immédiatement du sang par les vaisseaux du tissu osseux qui sont divisés. Les vaisseaux du périoste et ceux de la moelle contribuent aussi pour leur part à la formation de cet épanchement sanguin. Les muscles eux-mêmes, lorsqu'ils sont divisés, fournissent du sang. Ce liquide s'épaissit, les globules sanguins disparaissent, et il se fait au sein du liquide épanché des transformations successives; il passe d'abord par l'état cartilagineux, et se convertit ensuite en os.

Il n'y a qu'une espèce de cal, et la division du cal, établie par Dupuytren, en *provisoire* et *définitif*, n'est pas fondée.

## CHAPITRE XI.

### DU SYSTÈME SÉREUX.

Le système séreux est formé par l'ensemble des membranes qui tapissent les cavités closes.

On appelle *tissu séreux* le tissu dont elles sont formées. Il appartient au groupe des tissus de la substance conjonctive; il est