

**SYMPTOMATOLOGIE.** — Il n'y a point de signes caractéristiques de ce genre de tumeurs des os. Ces cancers se développent de préférence sur certains os que j'ai déjà indiqués et sur certains points de ces os, aux extrémités articulaires. Au début, la tumeur osseuse s'accompagne d'une douleur sourde et continue; mais cette douleur augmente d'intensité au moment où la tumeur, en se développant, amincit le tissu osseux et dilate le périoste. C'est alors que l'os dilaté et aminci laisse entendre, lorsqu'on le comprime, certains craquements. Ces tumeurs ont une marche rapide, et c'est à quelques-unes d'entre elles, devenues très-volumineuses, qu'on appliquait autrefois les noms de *spina ventosa*, d'*exostoses malignes*. Elles s'accompagnent souvent d'une infiltration des éléments morbides dans les ganglions du voisinage et d'une infection générale. La durée de la maladie est de deux ans au plus. En se développant d'une façon très-rapide, ces tumeurs amincissent la peau et compriment les veines profondes; de là résultent un réseau veineux superficiel assez marqué et de l'œdème du membre au-dessous de la tumeur; enfin la peau peut s'ulcérer et, à travers cette perforation, sortent des champignons de tissu morbide. La mort arrive, soit par des accidents locaux, comme les hémorrhagies, soit par l'infection générale de l'économie.

Quant à reconnaître le cancer des os, consécutif à une tumeur du sein par exemple, on ne peut avoir d'indications absolues à cet égard; seulement quand, quelque temps après l'extirpation d'un de ces cancers, le malade accuse dans le rachis, dans le bassin, sur quelques points de la longueur des os, des douleurs localisées, on est autorisé à supposer l'existence de cancers intra-osseux par récurrence.

**DIAGNOSTIC.** — On est parfois appelé à distinguer le cancer des os des tumeurs fongueuses des synoviales ou d'ostéites raréfiantes voisines des articulations, et dans ce cas, on arrive assez facilement au diagnostic. En effet, les fongosités synoviales, qui prennent un développement tel qu'on puisse les confondre avec un cancer, sont liées à une altération articulaire et ont un long développement, condition qu'on ne rencontre pas dans le cancer. Quant aux ostéites raréfiantes, elles sont, en général, accompagnées de douleurs, de chaleur et d'autres phénomènes phlegmasiques plus ou moins aigus, et, pour un chirurgien exercé, elles n'offrent point la physionomie d'une tumeur à marche progressive.

Mais c'est chose très-difficile de distinguer le cancer des autres tumeurs des os: il y a là un grand nombre de signes communs et presque point de signes différentiels. C'est en considérant l'âge du malade, la durée antérieure de la maladie, son développement plus ou moins rapide, la présence ou l'absence de ganglions engorgés, etc., qu'on peut établir des probabilités en faveur de certaines tumeurs. Ainsi, les tumeurs à myéloplaxes, qu'on a souvent confondues avec le cancer des os, sont des pseudoplasmes qu'on ne voit que dans la jeunesse, et rarement au delà de vingt-cinq ans; les cancers des os se montrent, en général, plus tard; le cancer ne dure guère plus de deux ans, se développe rapidement, enfin

infecte assez vite les ganglions, toutes conditions qui ne se voient point dans les tumeurs à myéloplaxes. Les probabilités peuvent se changer en certitude si une ulcération de la peau permet d'examiner directement des fragments du tissu morbide. C'est alors qu'on pourrait employer utilement ces trocarts explorateurs, qui ramènent une petite quantité de tissu morbide qu'on peut soumettre à un examen micrographique.

Je ne connais aucun signe différentiel entre le cancer et le tissu fibro-plastique des os. Quant à l'épithéliome, on le diagnostiquerait facilement si l'on voyait les tumeurs osseuses succéder par propagation à une production épithéliale d'une muqueuse, comme cela arrive lorsque après un cancroïde de la muqueuse buccale on voit un des maxillaires se tuméfier en s'infiltrant d'éléments cancroïdaux.

**PRONOSTIC.** — Ces tumeurs sont des plus graves et amènent la mort. Les nombreux cas de cancers des os guéris qu'on trouve dans les recueils d'observations appartiennent aux tumeurs à myéloplaxes, qu'on commence aujourd'hui à bien séparer du cancer.

**TRAITEMENT.** — Il ne faut pas songer à énucléer ces tumeurs en conservant l'os dans lequel elles se sont développées. On doit, si la position de l'os le permet, enlever l'os entier avec la tumeur, et, ce faisant, on met en sa faveur, non de très-bonnes chances, mais de meilleures chances, qu'en faisant une amputation au-dessus du mal. Ainsi, au bras, on désarticulera l'humérus de l'épaule; mais lorsque la tumeur siège à l'extrémité inférieure du fémur, que doit-on faire? la décision est assez difficile à prendre, et voici pourquoi: d'une part la désarticulation de la cuisse est une opération fort grave, qui donne peu de chances de vie au malade, de l'autre on n'est jamais absolument sûr de l'existence du cancer de l'os et, s'il s'agissait d'une tumeur à myéloplaxes, on aurait regret d'avoir préféré la désarticulation de la cuisse à l'amputation. Le chirurgien se dirigera donc d'après les signes propres à chaque cas; mais si, par l'évolution de la maladie, l'extension du mal, etc., il peut croire au développement d'un cancer, il faut, ou désarticuler la cuisse, ou s'abstenir.

## ARTICLE X.

### DE QUELQUES LÉSIONS DE DÉVELOPPEMENT ET DE NUTRITION DES OS.

Le rachitisme et l'ostéomalacie sont les deux lésions comprises dans cet article. Elles appartiennent plus au domaine de la médecine qu'à celui de la chirurgie; mais comme le chirurgien intervient quelquefois dans leur traitement, je les étudierai ici.

#### § 1<sup>er</sup>. — Rachitisme.

Le rachitisme est une maladie propre à l'enfance et caractérisée par une certaine altération dans le développement des os, qui subissent à



leurs extrémités épiphysaires un gonflement anomal, et dans leurs diaphyses des incurvations ou des fractures. L'étymologie du mot rachitisme (ράχις) ne peut donner qu'une fausse idée de cette maladie, dans laquelle la colonne vertébrale, quelquefois fort intacte, n'est jamais le siège principal des lésions.

HISTORIQUE. — Quelques passages d'Hippocrate et de Galien peuvent faire supposer qu'on avait déjà à leur époque observé le rachitisme; mais cette maladie n'a été bien distinguée et bien étudiée qu'à partir de Glisson (1), vers 1650. A cette époque, le rachitisme semble s'être généralisé dans les principales villes de la partie occidentale de l'Angleterre, et ce développement de la maladie explique comment on a pu dire que cette affection s'était seulement montrée au XVII<sup>e</sup> siècle, à l'époque où Glisson en a le premier donné une bonne description. A partir de ce moment, les livres sur le rachitisme se multiplient, et l'on doit citer d'abord ceux de J. Mayow, Van der Velde, Boerhaave et Van Swieten; mais c'est Duverney (2) qui commença à donner quelques détails anatomiques précis sur cette affection. Il faut mentionner plus tard les traités de Levacher de la Feutrie (3), de J. P. Frank (4), de Portal (5), qui reconnaît six espèces de rachitisme. Dans tous ces ouvrages, on rencontre, à côté des faits ordinaires de rachitisme, quelques cas de ramollissement des os chez les adultes. Leurs auteurs crurent à l'identité de ces deux affections, fait sérieusement contesté aujourd'hui.

Mais c'est depuis une trentaine d'années seulement que le rachitisme a été l'objet d'études approfondies faites par Ruzf, J. Guérin, Bouvier, Trousseau, Lasègue, Beylard, Broca, Virchow; c'est dans leurs travaux, que nous indiquons plus bas, qu'on doit surtout aller chercher les éléments d'une étude complète de cette affection.

Nous avons dû faire un choix dans le grand nombre des travaux modernes sur le rachitisme, et nous ne citerons ici que les principaux :

RUFZ, *Recherches sur le rachitisme chez les enfants* (Gaz. médicale, t. II, p. 6, 1834). — J. GUÉRIN, *Mémoire sur les caractères généraux du rachitisme* (Gaz. médicale, 1839, p. 433). — BOUVIER, *Leçons cliniques sur les maladies chroniques de l'appareil locomoteur*. Paris, 1858. — GURLT, *Dissertatio de ossium mutatione rachitide effecta*. Berlin, 1848. — TROUSSEAU et LASÈGUE, *Études sur le rachitisme des enfants du premier âge* (Archives de médecine, Paris, 1849). — BEYLARD, *Du rachitisme, de la fragilité des os, de l'ostéomalacie* (thèse de Paris, 1852). — BROCA, *Sur quelques points de l'anatomie pathologique du rachitisme* (Bulletin de la Société anat. de Paris, 1852, p. 444). — VIRCHOW, *Das normale Knochenwachstum und die rachitische Störung desselben* [le développement normal des os et leur altération rachitique]. (Archiv f. pathol. Anatomie, vol. V, p. 409). — MUELLER, *Ueber die Entwicklung der Knochensubstanz nebst Bemerkungen über*

(1) *Tractatus de rachitide*. Londres, 1650.

(2) *Traité des maladies des os*. Paris, 1751.

(3) *Traité du rachitis*. Paris, 1772.

(4) *Opuscula medici argumenti*. Leipzig, 1790.

(5) *Observations sur la nature et le traitement du rachitisme*. 1797.

den Bau rachitischer Knochen. Leipzig, 1858. [Sur le développement de la substance des os avec des remarques sur la structure des os rachitiques] (Archiv f. pathol. Anatom., Bd. V, S. 409. 1853).

ÉTIOLOGIE. — La cause principale du rachitisme échappe encore à nos investigations; aussi aujourd'hui ne peut-on que signaler quelques causes prédisposantes de cette affection.

L'influence héréditaire n'a rien d'absolument établi; toutefois on peut dire que des parents rachitiques, ou des femmes atteintes d'ostéomalacie, donnent assez souvent naissance à des enfants prédisposés au rachitisme. Le tempérament et le sexe de l'individu paraissent sans influence sur le développement de la maladie. C'est en confondant le rachitisme avec certaines déviations de la colonne vertébrale, qu'on a pu dire que le sexe féminin était atteint beaucoup plus souvent que le sexe masculin. Or J. Guérin, sur un relevé de 346 cas, a trouvé 148 garçons et 198 filles, et ces chiffres établissent que l'influence du sexe est au moins peu prononcée.

Le rachitisme peut être congénital, et depuis Glisson, qui en a le premier fait mention, on en a cité d'assez nombreux exemples (1); mais il se développe surtout à l'âge de la première dentition, de six à huit mois. A mesure qu'on s'éloigne des deux premières années, la fréquence décroît: sur les 346 faits de J. Guérin, on en trouve 207 dans lesquels le rachitisme s'est développé d'un à trois ans. C'est durant cette période de l'existence, que la mauvaise hygiène et une alimentation défectueuse ont l'influence la plus regrettable. Les enfants sevrés de bonne heure, ou auxquels on donne une nourriture peu en rapport avec leurs fonctions digestives, deviennent assez facilement rachitiques. Des expériences de J. Guérin établissent nettement ce fait. Il prit des chiens d'une même portée, laissa teter les uns et donna de la viande aux autres. Ceux-ci, au bout de peu de temps, furent pris de diarrhée, maigrèrent et devinrent rachitiques, tandis que les premiers se développèrent très-bien.

L'humidité, le froid et la mauvaise aération sont encore des causes habituelles du rachitisme; cela suffirait à expliquer la prédominance des rickets en Hollande, en Angleterre et dans la partie nord de la France.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE. — Plusieurs travaux d'une grande importance ont été entrepris sur l'anatomie pathologique du rachitisme, dans le but de pénétrer dans l'étude des altérations primordiales du tissu osseux. Nous ferons connaître plus loin les résultats de ces travaux en grande partie micrographiques, mais nous commencerons par décrire ce qu'on voit à l'œil nu.

On peut, avec J. Guérin, diviser en trois périodes les altérations des os atteints de rachitisme. Dans la première, qu'il désigne sous le nom de *période de raréfaction ou d'épanchement*, l'os a conservé sa forme normale, mais il est remarquable par l'injection vasculaire qui le pénètre ainsi que le périoste. Cette membrane épaissie, plus rouge, se détache avec facilité

(1) LAFONT-MARRON: *Du Rachitisme intra-utérin* (thèse de Paris, 1859, n° 8, avec 2 pl.).



du tissu osseux sous-jacent; l'os est coloré par une matière qui ressemble à du sang noirâtre qu'on exprime aisément par une compression légère. J. Guérin fait remarquer que ce suc sanguinolent n'est point seulement contenu dans les nombreux vaisseaux qui pénètrent dans l'os, mais qu'il est épanché entre les mailles du réseau médullaire, dans les aréoles du tissu spongieux, entre les éléments plus serrés du tissu compacte, enfin sous le périoste. Cette matière sanguine est d'abord noire, assez liquide, et disparaît facilement dans un filet d'eau; mais elle prend peu à peu une couleur moins foncée, une consistance plus grande et ressemble assez à la gelée de groseille. Il est facile de constater, en même temps, que le tissu des os s'est ramolli et qu'il se laisse plus facilement couper. Si, à cette période, on fait macérer et dessécher des os, on les trouve assez friables et perforés par un nombre infini de trous vasculaires.

La deuxième période, qu'on a désignée sous le nom de *période d'organisation*, mais qu'on nommerait mieux *période de déformation*, est caractérisée surtout par le boursoufflement des extrémités osseuses et par la courbure des os longs (fig. 147).



FIG. 147. — Déformations rachitiques; boursoufflement des extrémités articulaires; courbure des os.

Le boursoufflement des extrémités articulaires serait dû, suivant Ruz et J. Guérin, à la transformation de la matière épanchée en un tissu aréolaire, à mailles très-ténues et très-serrées, auquel ce dernier a appliqué la désignation de *spongoïde*. Bouvier n'admet point cette transmutation, et il pense que cette spongification du tissu osseux est due seulement à la raréfaction du tissu de l'os.

Dans leurs récents travaux, Broca et Virchow ont, à l'aide du microscope, en quelque sorte confirmé l'opinion de Bouvier, en démontrant que ce tissu spongoïde n'était point le résultat d'une formation nouvelle, mais un état rétrograde dans le développement de l'os. Quoi qu'il en soit, on trouve surtout ce tissu spongoïde autour des épiphyses et dans la concavité des courbures.

Ce défaut d'organisation normale de l'os se traduit par un ramollissement du tissu osseux et par des changements très-apparents dans sa structure. Le ramollissement donne lieu à des courbures ou à des fractures complètes ou incomplètes.

Les os longs, ramollis à ce degré, peuvent à l'aide de la main se courber facilement sans se rompre. Aussi l'action des muscles, le poids du corps, les tractions exercées sur les bras par une nourrice, peuvent produire les mêmes résultats; les os plats et les os courts, dont la consistance est également altérée, peuvent se laisser déprimer facilement par les doigts qui les compriment.

Ces déformations des os ont besoin d'être étudiées séparément dans les principaux os longs et plats, pour qu'on puisse bien comprendre l'ensem-

ble des faits. Beylard a donné dans sa thèse sur le rachitisme quelques dessins qui représentent les principales déformations des os longs, et il en a fait aussi une description minutieuse.

Les tibias sont courbés en arc à convexité interne et à concavité externe; mais Nélaton a justement fait remarquer que le plus souvent la convexité était tournée en avant et en dedans, et la concavité en arrière et en dehors. Les péronés suivent la même courbure que les tibias. La courbure des os de la jambe se fait quelquefois des deux côtés dans le même sens ou bien en sens contraire. Dans ce dernier cas, les deux jambes circonscrivent un espace elliptique. Les déformations du fémur n'ont rien d'absolument régulier, mais, en général, elles sont des exagérations de la courbure de l'os et le sommet de la courbure répond tantôt en un point, tantôt en l'autre. Il existe souvent une inégale longueur des deux fémurs. En même temps que le fémur s'incurve, il s'aplatit souvent d'un côté à l'autre. De la courbure simultanée du fémur et du tibia résultent des formes toutes spéciales du membre. Ainsi le membre prend la forme d'un S quand le fémur est courbé en dehors et le tibia en dedans. Nélaton a noté sur plusieurs rachitiques des luxations en bas et en dedans de la tête du fémur, ou de fortes distensions de la capsule en ce point. Il pense que les rachitiques, pour élargir leur base de sustentation, écartent les genoux l'un de l'autre, et qu'en vertu de cet écartement la tête du fémur vient presser sur la partie inféro-interne de la capsule. De cette pression constante résulterait ou une forte distension de la capsule ou un vrai déplacement.

Les os des membres supérieurs se déforment aussi, mais moins que ceux des membres inférieurs. L'humérus a des courbures variables; habituellement sa concavité est en dedans et en avant et sa convexité en dehors et en arrière. Les os de l'avant-bras sont presque invariablement concaves dans le sens palmaire, convexes dans le sens dorsal. Quelquefois les deux os de l'avant-bras deviennent inégalement mous; l'un, plus altéré, fait une saillie angulaire; l'autre reste plus droit, représente la corde d'un arc décrit par le premier os. Les clavicules ont leur courbure normale exagérée et leur extrémité acromiale souvent élargie. C'est l'aplatissement des côtes qui donne au thorax sa forme si singulière. Ces os, dans leur partie moyenne, sont courbes sur leur plat en sens inverse de leur état normal. Ainsi les côtes sont convexes en dedans et concaves en dehors. Le thorax est ainsi creusé de deux gouttières latérales, et sa partie antérieure, repoussée en avant, représente assez bien le thorax des oiseaux.

Les côtes, solidement fixées aux apophyses articulaires et transverses en arrière, ne changent de direction qu'à 12 ou 15 centimètres de leur point d'attache; là elles se courbent brusquement et forment une sorte d'angle rentrant en ce point. Cette concavité cesse à partir de la neuvième ou de la dixième côte; la paroi thoracique s'élargit alors et s'étale pour répondre à la distension de l'abdomen dilaté par le foie et la rate.

On observe aussi d'autres variétés dans la disposition des côtes, quel-



quefois le thorax est concave d'un côté et convexe de l'autre ; de là des directions variables des côtes qui donnent à la coupe du thorax une disposition singulière. Dans d'autres cas, ces arcs sont réunis par une soudure osseuse à leur partie postérieure, ou bien s'imbriquent mutuellement, de telle sorte qu'une côte inférieure vient se placer en avant de celle qui la surmonte. Cette imbrication peut se répéter dans une certaine hauteur du thorax.

Il résulte de cet aperçu que les os longs peuvent se déformer en bien des directions sans qu'il soit possible de rattacher tous ces faits à une loi générale.

Nous allons passer en revue maintenant les modifications qu'on observe dans les os plats et dans les os courts.

Si le rachitisme survient avant l'ossification des fontanelles, le crâne s'élargit, les frontaux et les pariétaux s'écartent, l'occiput est repoussé en arrière, le front fait saillie, les fontanelles restent ouvertes, et les sutures longitudinale et coronale ne se ferment point ; la disposition du crâne est alors à un plus ou moins haut degré celle des hydrocéphales ; mais quand l'ossification du crâne est complète au moment où se développe le rachitisme, la boîte osseuse n'éprouve pas de changements notables.

La face est petite comparativement au crâne, et l'on observe des altérations dentaires sur lesquelles nous reviendrons plus tard. La déformation d'une vertèbre isolée est peu considérable, mais dans l'ensemble on trouve que les courbures de la colonne vertébrale sont exagérées. La convexité cervicale rend le cou saillant en avant. On observe assez rarement des convexités latérales dans les régions dorsale et lombaire. Le sacrum suit les courbures du rachis ; sa concavité antérieure est exagérée et il est porté en avant.

Le sternum, souvent, n'est point déformé ; mais sur deux pièces déposées au musée Dupuytren, on le trouve plus large, infléchi, à angle antérieur au niveau des deuxième et troisième cartilages costaux et concave ; dans le même tiers la partie inférieure, ou l'appendice xiphoïde, se relève.

Les omoplates se boursouflent, mais sans trop se déformer. Les os iliaques, également épaissis, se recourbent en dedans, et de là vient que les fosses iliaques ont plus de profondeur.

Telles sont les principales déformations des os du squelette. J. Guérin a voulu établir en loi que ces déformations se faisaient toujours de bas en haut, de telle sorte que toute difformité isolée d'une des portions supérieures du squelette, de la colonne par exemple, sans déformation des parties situées au-dessous, ne serait pas due au rachitisme. Cette loi comporte d'assez nombreuses exceptions, et il paraît plus certain d'admettre que les déformations sont en rapport avec les fonctions des diverses régions.

Ce ne sont pas seulement des courbures qu'on rencontre, mais aussi des fractures de diverses espèces ; elles sont le plus souvent incomplètes,

et les deux fragments sont retenus par le périoste épaissi (fig. 148, 149). Ces fractures ne s'accompagnent pas de crépitation ; quelquefois elles sont longitudinales. On peut trouver à l'autopsie des rachitiques des fractures à divers états de développement, depuis la fracture récente jusqu'à celle qui est entièrement consolidée. On y rencontre aussi des pseudarthroses.

Lorsque la maladie est arrivée à cette période, le tissu osseux a déjà éprouvé des changements dans sa structure. Il semble que le tissu de la diaphyse soit divisé en lamelles concentriques et séparées les unes des autres par un certain espace. Si cette séparation est trop étendue, les communications vasculaires cessent d'exister, et l'on peut expliquer ainsi la présence, au centre de l'os, de véritables séquestres.

Dans la troisième période du rachitisme, les os se consolident ou se désorganisent de plus en plus. On observe, dans ce dernier cas, les phénomènes que J. Guérin a désignés sous le nom de *consommation rachitique*. Alors la couche extérieure des os n'est plus qu'une pellicule d'une minceur extrême et cède sous la plus simple pression des doigts. La cavité que limite cette couche osseuse est remplie de lamelles irrégulières mêlées à un liquide huileux, tantôt blanchâtre, tantôt rougeâtre. A l'état sec, ces os sont d'une porosité et d'une friabilité extrêmes.

Si la maladie tend à la guérison, l'os se consolide en vertu d'une sorte de réossification. Ce travail réparateur s'annonce d'abord par la résorption de la matière sanguine qui remplit les aréoles du tissu osseux ; puis ce tissu spongoïde s'infiltré d'éléments calcaires, et de là naît un tissu compacte qui arrive jusqu'à l'éburnation. Dans ces os consolidés, on trouve parfois des espaces vides considérables ; mais dans d'autres cas le canal médullaire est rétréci (fig. 150) ou envahi par des lamelles osseuses. En somme, c'est dans les diaphyses des os longs qu'on constate les premières traces de ce travail d'ossification.

Dans les os longs très-courbés, on voit pendant cette consolidation ceux-ci s'aplatir avec un bord tranchant qui regarde du côté de la convexité. C'est aussi pendant cette terminaison du rachitisme qu'on découvre des os courbes qui se redressent à un point tel que leurs courbures s'effacent complètement.

Un fait digne de remarque dans la consolidation des os longs rachitiques, c'est que le travail réparateur commence sur un point de la conca-

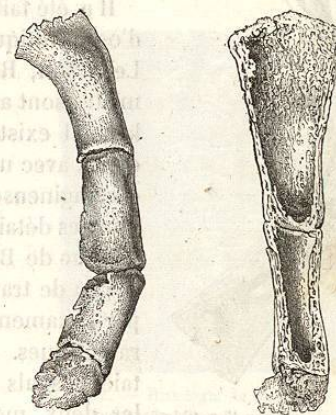


FIG. 148.—Fractures multiples sur un os rachitique. FIG. 149.—Coupe d'un os rachitique fracturé en son milieu, et dont le canal médullaire est oblitéré en ce point.



rité; la matière calcaire s'y dépose de façon à augmenter en ce point l'épaisseur des parois, ou même à oblitérer complètement le canal médullaire (fig. 150, *a b*). Cette solidification prématurée de la courbure des os rachitiques s'oppose à des déformations plus considérables.

Il nous faut compléter par l'examen chimique et par l'examen microscopique ce que nous avons à dire sur l'anatomie pathologique des os rachitiques.

Il a été fait un assez grand nombre d'analyses d'os rachitiques par Pelouze et Fremy, Marchant, Lehmann, Ragzky, von Bibra, etc. Tous ces chimistes sont arrivés à conclure que dans cette maladie il existe une diminution du phosphate de chaux avec une augmentation relative de la partie cartilagineuse et de la graisse. Je renvoie pour tous les détails de ces analyses à la chimie pathologique de Becquerel (1).

Peu de travaux ont été entrepris pour élucider par l'examen microscopique la structure des os rachitiques. Quelques détails incomplets existaient seuls dans la science, lorsque parurent les deux mémoires importants de Broca et de Virchow.

C'est l'ostéogénie du rachitisme que Broca a eu pour but d'étudier; aussi fait-il précéder son travail de quelques notions d'ostéogénie normale indispensables à rappeler ici pour comprendre le sujet en question.

Lorsqu'un os se développe, l'apparition de la trame osseuse peut s'effectuer de deux manières différentes: tantôt une masse cartilagineuse, depuis longtemps formée, s'imprègne peu à peu de sels calcaires, change de structure et acquiert l'organisation osseuse: c'est l'ossification par substitution; tantôt les molécules osseuses apparaissent tout d'abord, sans être précédées par un tissu cartilagineux. Ces molécules pénètrent les tissus circonvoisins: c'est l'ossification par envahissement. A l'extrémité de la diaphyse des os longs, là où l'os est en contact avec une masse cartilagineuse, c'est l'accroissement par substitution qui a lieu.

Broca a décrit avec soin les phénomènes que l'on observe au moment où le cartilage épiphysaire se transforme en os pour faire désormais partie de la diaphyse. Pour bien les étudier au microscope, il faut détacher une tranche très-mince, qui passe à la fois par l'épiphyse et par la diaphyse. On constate alors que le passage entre le cartilage et l'os ne s'effectue pas d'une manière brusque, mais que deux modifications successives et tran-

(1) Page 543.

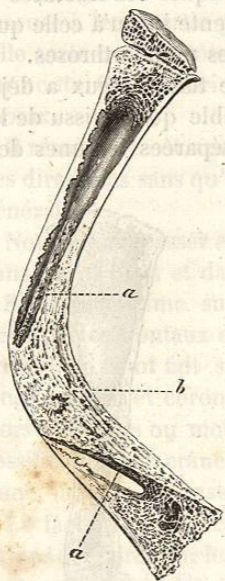


FIG. 150. — Coupe d'un tibia: aa, coupe du canal médullaire déplacé et fermé en b par la production de lamelles osseuses à la face concave de l'os. (Thèse de Beyerland, planche IV, fig. 2.)

sitoires ont lieu dans la trame organique pour l'amener de l'état cartilagineux à l'état osseux. La première de ces modifications donne lieu à un tissu qui contient encore les éléments du cartilage; mais ces éléments n'ont plus la même dimension, la même forme, ni le même arrangement. Les cavités du cartilage *ab* s'agrandissent, les cellules se multiplient dans ces cavités, leurs noyaux s'allongent, et ces cavités agrandies sont d'abord disposées dans la gangue des cartilages comme des îles dans un archipel (fig. 151); puis, peu à peu, ces amas de cellules se rapprochent en séries parallèles, se fusionnent, et forment ainsi de longs boyaux, *cd*, qui inter-



FIG. 151. — Histologie du rachitisme, d'après Broca. — Première période de l'altération.

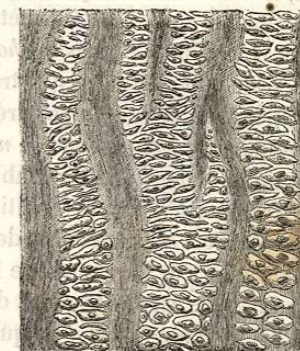


FIG. 152. — Histologie du rachitisme. — Tissu chondroïde normal. — Rivulation.

ceptent entre eux des sortes de rivières (fig. 152). Aussi Broca a-t-il donné le nom de *rivulation* aux phénomènes qui se passent alors.

Ce tissu particulier, qui résulte de ces transformations cellulaires, c'est le tissu dit *chondroïde normal*.

A cette première modification en succède une autre, que l'on constate facilement en examinant, toujours sous le microscope, la partie de la préparation qui se rapporte à la diaphyse. Les sels calcaires qui viennent de se déposer dans la base cartilagineuse y produisent une opacité considérable (fig. 153, *ef*), et donnent lieu à une apparence qui rappelle celle de l'os. Ce n'est point encore le tissu spongieux de la diaphyse, car, en examinant les choses avec grand soin, on ne tarde pas à reconnaître que les éléments des cartilages existent au milieu des dépôts calcaires, et que les ostéoplastes caractéristiques du tissu osseux font complètement défaut. Il y a là un tissu particulier qui ressemble au tissu spongieux, mais qui, en somme, n'est constitué que par des éléments

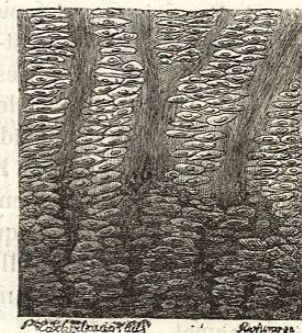


FIG. 153. — Histologie du rachitisme. — Tissu spongieux normal.