

Le sang veineux présente quelques différences avec le sang artériel. C'est ainsi qu'il renferme moins d'oxygène; il en a seulement 41 centimètres cubes pour 1000, tandis que le sang artériel en contient 24. Il y a 13 centimètres cubes pour 1000 dans le sang artériel, et 15 centimètres cubes dans le sang veineux; quant à l'acide carbonique, on en trouve 64 centimètres cubes pour 1000 dans le sang artériel, et seulement 55 centimètres cubes dans le sang veineux.

Mais, outre ces différences, le sang veineux renferme relativement plus d'eau que l'artériel, et sa fibrine, qui est en proportion un peu moindre, contient moins d'eau. On n'est pas certain s'il y a un peu plus de globules dans le sang artériel que dans le sang veineux. Ce qu'il importe de savoir dès maintenant, c'est que le sang veineux diffère dans chaque veine en particulier, surtout dans les veines de l'intestin, de la rate, du foie, du rein, etc. Nous ferons très souvent ressortir par la suite ce fait général.

*Coagulation du sang.* — Le sang retiré des vaisseaux, et quelquefois même pendant la vie dans les vaisseaux, se coagule et se sépare spontanément en deux parties; le caillot et le sérum.

*Du caillot.* — Le caillot est dû à la coagulation de la fibrine, qui entraîne tous les éléments anatomiques en suspension, ou globules du sang; et comme les globules rouges l'emportent en quantité, ils donnent leur couleur au caillot, dont la trame est représentée par la fibrine.

Comme les globules sont plus denses que le sang, si la stagnation de ce liquide a duré quelque temps avant la solidification de la fibrine, ils tombent vers la partie déclive; alors une portion de la fibrine, n'en rencontrant pas, se coagule en conservant sa coloration propre, et le caillot se compose de deux parties: l'une, superficielle, grisâtre, c'est la *couenne*; l'autre, colorée et formant le *cruur*.

*Du sérum.* — C'est le plasma privé de la fibrine qui, en se coagulant, a entraîné les globules; mais non toutes les fines gouttelettes grasses qui le teignent souvent en blanc: autrement il est légèrement jaunâtre transparent; sa densité est 1,026 à 1,028.

Parmi les sels du sang, il en est qui jouent un rôle plus important que les autres: tel est le carbonate de soude. Le sang lui doit son alcalinité, et, sans prendre part directe à aucun des actes de fixation de l'oxygène ou de décomposition de plusieurs des substances d'origine végétale qu'on y introduit, ce principe à réaction alcaline est, par le fait seul de son existence, la principale condition d'accomplissement de ces actes. D'après Liebig, le carbonate de soude ne remplirait cet office que dans le sang des herbivores;

car chez les carnivores, c'est du phosphate alcalin qui joue le même rôle. Le fait ne peut être vrai que pour les animaux soumis au régime exclusivement animal. Dans le sang, ce principe prend certainement part, comme les sels de soude, au maintien de l'élasticité, de la fermeté des globules, qui est un fait nécessaire à l'hématose.

Il concourt ainsi indirectement à l'accomplissement de ce phénomène, action indirecte qui est l'office propre de tous les principes d'origine inorganique. Comme c'est à lui qu'est due l'alcalinité de la salive, lorsque les phénomènes physiologiques dépendants de cette alcalinité seront bien déterminés, c'est à ce principe qu'on devra les rapporter.

Les actes accomplis par le sang, au point de vue de la respiration, seront examinés en traitant de cette fonction. Quant au sang pris en lui-même, comme plasma et comme humeur formant un tout, ses actes peuvent être, selon M. Robin (cours de 1849), classés ainsi qu'il suit:

A. *Avec le dehors:*

a. Ces actes ont pour siège le plasma des capillaires de la veine porte principalement, et secondairement ceux du poumon.

Les corps qu'ils ont pour agents sont les principes: 1° absorbables non assimilés surtout; 2° sécrémentiels ensuite, c'est-à-dire de la 1<sup>re</sup> et 3<sup>e</sup> classe, de la 3<sup>e</sup> et 4<sup>e</sup> tribu de la 2<sup>e</sup> classe.

*Assimilation réparatrice* ou *destructrice* accidentellement pour le plasma d'abord, pour les éléments ensuite, voilà pour le premier phénomène dont le plasma sanguin est le siège.

b. D'autre part, ces actes ont pour siège le plasma: 1° des capillaires artériels rénaux surtout, et accessoirement ceux de l'artère pulmonaire ou à sang noir; 2° des capillaires des glandes à conduits excréteurs ensuite.

Comme agents, il y a les principes: 1° désassimilés, excrémentiels surtout; 2° assimilés, excrémentiels ensuite, c'est-à-dire des 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> tribu de la 2<sup>e</sup> classe surtout, de la 1<sup>re</sup> et de la 3<sup>e</sup> accessoirement.

*Désassimilation dépurative* ou *destructive* pour le plasma d'abord, les éléments ensuite, tel est le deuxième phénomène s'opérant en même temps que le précédent, dont le plasma sanguin est le siège.

B. *Avec le dedans*, c'est-à-dire avec la profondeur des tissus, le plasma sanguin offre les phénomènes suivants:

a. En premier lieu le *plasma*: 1° des capillaires des veines générales surtout, 2° des glandes sans conduits excréteurs ensuite, en est le siège.

Les agents de ces actes sont les *principes* : 1° désassimilés surtout ; 2° produits de toutes pièces ensuite, c'est-à-dire principes des deux premières tribus de la 2° classe surtout, des deux autres tribus, principalement de la 4°.

Les actes accomplis sont l'*assimilation* vicieuse pour le plasma d'abord, mais vivifiante ou nutritive (ou atrophique et appauvrissant accidentellement) pour les éléments ensuite.

Tel est le troisième phénomène dont le plasma sanguin est le siège, phénomène qui s'opère simultanément avec les précédents et avec le suivant.

b. Enfin, *plasma* : 1° des capillaires artériels généraux d'abord, 2° des glandes sans conduits excréteurs ensuite, pour le siège ;

*Principes* assimilables ou atrophiques, c'est-à-dire : 1° de la 3° et de la 4° classe surtout, 2° de la 3° tribu de la 2° classe, pour agents ;

*Désassimilation* destructive ou atrophique pour le plasma seul, pour actes, mais utile aux éléments où elle est trophique : tel est le cercle des actes accomplis par le plasma ; tel est le quatrième et dernier acte accompli par le plasma sanguin en même temps que les trois précédents.

#### § II. — Du chyle.

Le *chyle* qui se trouve dans les vaisseaux chylifères est un liquide blanc, opaque, ayant l'aspect du lait, une saveur salée et alcaline, et une odeur particulière ; il est peu coagulable, mais il le devient davantage et prend une teinte rosée au delà des ganglions mésentériques ; enfin, dans le canal thoracique et près d'arriver dans la masse du sang, il est manifestement coagulable.

Il semble qu'il n'ait plus besoin que d'être soumis à l'acte respiratoire pour devenir du sang parfait : aussi a-t-il, du côté chimique, beaucoup d'analogie avec le sang, puisque, abandonné à lui-même, il se partage en sérum albumineux et en caillot fibrineux. Constatons une différence : il contient, en effet, des globulins, quelques leucocytes, et les matières grasses absorbées dans l'intestin à l'état d'émulsion, sous forme de très petites gouttelettes.

#### § III. — De la lymphe.

La *lymphe* est contenue dans les vaisseaux lymphatiques. C'est un liquide alcalin très coulant, clair, transparent, d'un jaune pâle ou verdâtre, inodore et d'une saveur franchement salée. La lymphe contient des globulins et des leucocytes en moindre quantité que

le sang, et accidentellement des globules rouges, ainsi que des gouttes grasses très fines qui, même dans les membres, peuvent la teinter en blanc comme le chyle.

Au bout d'un quart d'heure environ, la lymphe, extraite de ses vaisseaux, se prend en une gelée incolore, claire et tremblotante, de laquelle ne tarde pas à se séparer une masse réticulée qui finit par se resserrer en grumeau.

Le caillot consiste en fibrine mêlée avec une partie des corpuscules de la lymphe. Si elle contient des globules de sang, il est rougeâtre. La quantité de fibrine va en augmentant, depuis l'origine du système lymphatique jusqu'à son embouchure dans les vaisseaux sanguins. Le sérum de la lymphe est de l'eau contenant une petite quantité d'albumine et de graisse avec divers sels.

#### § IV. — Des blastèmes.

On appelle *blastème*, ou *cytoblastème*, toute substance liquide ou demi-liquide épanchée entre les éléments anatomiques d'un tissu ou à sa surface.

Chez l'adulte, le blastème provient des vaisseaux du tissu où on le trouve ; chez l'embryon encore sans vaisseaux, il est exsudé par les cellules qui le constituent, ou résulte de la liquéfaction de celles-ci.

Dans le blastème, on voit apparaître le plus souvent des éléments anatomiques normaux ou morbides, tels que granulations moléculaires, fibres, tubes, cellules, etc.

Ce que l'on appelle *lymphe plastique* est le type des blastèmes, et l'on sait que ceux-ci, dans les parties enflammées, deviennent très vite demi-solides ou solides. Quant à leur composition, les blastèmes sont très différents, suivant le lieu et les conditions dans lesquels ils sont versés.

### SECTION II.

#### Humeurs produites ou de sécrétion.

Ces humeurs sont très variées et l'on peut les classer suivant qu'elles ont des propriétés physiques ou des propriétés chimiques.

A. Celles qui ont des propriétés physiques sont encore très nombreuses et bien différentes les unes des autres ; tels sont, par exemple, les mucus, les venins.

Les mucus ont surtout un rôle physique, soit sur la peau, soit

sur les muqueuses. Ils empêchent l'absorption. Mais toutes les substances ne sont pas également arrêtées par les mucus, et là réside la spécialité de ces produits. Généralement, le mucus ou épiderme mou s'oppose à l'absorption des substances organiques jouant le rôle de *ferments*, et nous avons ainsi l'explication d'une foule de faits dont on avait donné jusqu'ici que des explications hypothétiques.

Les muqueuses sont souvent en contact avec des ferments : suc pancréatique, venin, virus; ce qui les empêche d'absorber ces ferments, c'est uniquement le mucus. Démontrons ce fait. On garnit un endosmomètre d'une membrane animale pourvue de son épithélium et de son mucus; dans l'endosmomètre on introduit de l'eau sucrée, tandis qu'on le maintient au dehors en contact avec un virus ou un ferment : l'eau montera dans le tube, mais elle ne contiendra pas le poison, grâce à la présence du mucus et de l'épithélium. Mais, enlevez avec l'ongle cet épiderme, aussitôt le poison pénétrera dans l'endosmomètre, et l'on pourra, avec le liquide qu'il contient, tuer un animal.

C'est grâce à cette propriété qu'on peut faire avaler à un chien impunément du venin de serpent. Cette propriété persiste tant que le mucus ou l'épithélium n'est pas détruit ou altéré. Ce mucus s'altère rapidement : de là l'explication de destruction de la muqueuse stomacale après la mort; le suc gastrique ne l'altérant pas tant que le mucus est intact.

On avait dit d'abord que la muqueuse stomacale résistait au suc gastrique en vertu de la vie; mais une expérience ingénieuse de M. Cl. Bernard vient réduire à néant une pareille explication. Une fistule gastrique est faite à un chien, on introduit dans l'estomac la partie postérieure d'une grenouille vivante; on la retire au bout d'une heure et demie; elle est encore vivante et le train postérieur a été digéré, elle a donc été digérée toute vivante; par conséquent, ce n'est pas la vie qui résiste à la pepsine.

Une seule muqueuse fait exception à cette loi, c'est la muqueuse pulmonaire.

L'épiderme qu'on ne peut séparer du mucus sous ce rapport est aussi protecteur. Qu'on introduise dans le tube digestif d'un animal une graine revêtue de son épiderme, elle le parcourt entièrement, sans avoir éprouvé d'autres modifications qu'un gonflement, et pourtant elle a trouvé sur son passage tout ce qui était nécessaire pour qu'elle fût digérée; mais elle était protégée par son épiderme. Si on lui enlève son épiderme, elle est digérée.

Cette immunité que les végétaux doivent à leur épiderme nous explique pourquoi les oiseaux avalant une graine, la rejettent dans

un lieu très éloigné de celui où elle a été produite, et sèment ainsi à de grandes distances. Le cheval rend de même des grains d'avoine qui germent dans le lieu où sont déposés ses excréments. Par la même raison, il y a des animaux qui vivent dans le tube digestif d'un autre animal, protégés par leur épiderme : tels sont les œstres, espèce de diptère dont les larves se développent et vivent dans l'estomac du cheval.

Cependant, d'après des expériences bien exécutées par M. Vulpian (1), il faudrait, chez les animaux à température variable, faire quelques restrictions sur ce rôle physique des mucus et de l'épiderme des muqueuses. Du curare introduit dans l'estomac des grenouilles, des tritons et des crapauds, produit, quoique plus lentement, les phénomènes de l'empoisonnement.

B. Celles qui ont des propriétés chimiques sont des ferments. Un ferment est une substance qui par sa présence détermine la décomposition d'une autre substance : *fermentation, catalyse, action de présence*, sont une même chose. Il ne se produit pas ici une combinaison chimique ordinaire. Le ferment ne se combine pas, il décompose. Ces ferments sont organiques, ils n'appartiennent qu'aux êtres vivants, animaux et végétaux; leur rôle est très important. On en connaît un grand nombre. Les ferments végétaux sont : la levûre de bière, qui produit la fermentation alcoolique; la diastase, qui se produit dans la germination des graines, et transforme l'amidon en sucre. Le ferment des matières grasses appartient aux animaux, il est produit par le *pancréas*.

La fermentation lactique, butyrique, ne compose pas de ferments spéciaux, c'est une suite de la fermentation saccharique. Il y a donc trois fermentations : *alcoolique, saccharine, graisseuse*. Une seule est exclusivement végétale, c'est la fermentation alcoolique, qui ne se rencontre pas dans les êtres vivants; il n'y a jamais, dans les êtres vivants, formation d'alcool, tandis que la fermentation saccharine, aux dépens de l'amidon, la fermentation lactique et butyrique, sont physiologiques; il en est de même d'une autre fermentation, celle que produit la pepsine qui dissout les aliments.

Tous ces principes ont des caractères généraux; ils n'agissent que dans certaines conditions de milieu : ainsi, tous ne commencent à agir qu'à une certaine température, et cessent d'agir quand la température s'abaisse au-dessous d'un certain niveau; aucun d'eux ne résiste à une température assez élevée pour coaguler l'albumine.

(1) *Comptes rendus des séances de la Société de biologie dans la Gazette médicale de Paris*, 1854, p. 562.

Si l'on prend deux couleuvres après leur repas, et qu'on place l'une à + 10 degrés, l'autre à + 30 degrés, on verra, en les tuant l'une et l'autre, que la première n'aura pas digéré, tandis que la digestion se sera, au contraire, accomplie chez la seconde; par conséquent, le suc gastrique de la couleuvre n'agit pas à + 10 degrés. Il ne faut pas invoquer ici une cause vitale particulière, il ne faut invoquer que le thermomètre. En deçà d'une certaine température, les reptiles ne digèrent pas.

Tous ces ferments sont précipitables par certaine substance: par exemple, les sucs gastrique et pancréatique seront précipités par l'alcool. Si l'on met dans l'eau la partie de ces ferments qui a été précipitée, elle se dissout et donne à l'eau les propriétés qu'avaient le suc gastrique et le suc pancréatique. Tous les ferments peuvent donc s'isoler sans perdre leur propriété, mais ils la perdent à une température trop élevée.

## SECTION III.

## Produits médiats.

Le bol alimentaire, le chyme, les matières fécales, le miel, tous produits médiats de la digestion, seront examinés quand il s'agira de cette fonction.

Quant à l'étude des produits hétéromorphes, elle ne doit pas entrer dans notre cadre.

## CHAPITRE II.

## PROPRIÉTÉS DES TISSUS.

*Définition.* — Les *tissus* sont des parties résultant de l'enchevêtrement réciproque ou simple juxta-position des éléments anatomiques.

Or nous avons déjà dit que ces tissus possédaient trois ordres de propriétés. Nous allons les étudier successivement.

## SECTION I.

## Propriétés d'ordre physique.

*Consistance, ténacité des tissus.*

Il y a des tissus très consistants, comme l'osseux; très tenaces, comme le tendineux et le ligamenteux; très mous, comme le cel-

lulaire, etc. Ces propriétés ne sont qu'à l'état d'ébauche dans les éléments de ces tissus; ici seulement elles sont très évidentes, ici se manifeste leur utilité, car c'est sur elles que nous verrons reposer certains usages des systèmes osseux, fibreux, cellulaire. On donne le nom d'*induration* et de *ramollissement* aux modifications en plus ou en moins que peuvent offrir ces propriétés dans certaines conditions anormales ou morbides.

Les humeurs sont comme des liquides quelconques, incompressibles, plus ou moins visqueuses, ou au contraire plus ou moins fluides et ténues, d'où leur plus ou moins grande facilité à traverser les tissus, etc.

*Rétractilité des tissus.*

Pris dans l'état où nous les trouvons dans l'économie, et il est important de toujours se placer à ce point de vue, il y a des tissus qui se rétractent beaucoup quand on vient à les couper, comme le tissu du derme; cette rétractilité, étant permanente, fait que le système cutané est toujours tendu et appliqué à la surface de tous les autres systèmes, de tout le corps en un mot.

Il y a des tissus peu rétractiles, comme le tendineux, l'adipeux, etc. Le chirurgien doit surtout s'occuper de cette propriété.

*Extensibilité des tissus.*

Le tissu cellulaire est plus extensible que rétractile; le tissu fibreux, le tendineux, etc., ne sont ni l'un ni l'autre: de là les usages de cordes ou tendons, de ligaments que peuvent remplir les organes qui en sont formés. Ces deux propriétés sont toujours en rapport avec la *consistance* et la *ténacité* des tissus, quoiqu'elles en diffèrent essentiellement, et ne puissent être confondues avec elles; elles peuvent présenter des modifications pathologiques suivant l'état d'*induration* et de *ramollissement* des tissus.

*Élasticité des tissus.*

Cette propriété suppose les deux précédentes propriétés développées à un certain degré; elle en est une combinaison, mais elle ne doit pas être confondue avec elles. Tous les tissus qui les possèdent sont élastiques à un certain degré, mais cependant l'élasticité n'est pas une conséquence nécessaire de ces deux propriétés: on pourrait en effet très bien concevoir l'existence d'un tissu qui