

passage des artères dans les veines ; elle va ensuite en augmentant à mesure que, des racines des veines, le sang passe dans des racines plus grosses, et enfin dans les grosses veines ; mais jamais la vitesse ne peut-être aussi grande dans les veines caves que dans l'aorte.

Différents modes du mouvement du sang.

Dans les troncs et les principales divisions artérielles, le cours du sang est, non seulement continu sous l'influence du resserrement des artères, mais il est en outre saccadé par l'effet de la contraction des ventricules. Cette saccadé se manifeste dans les artères, par une dilatation simple dans celles qui sont droites, et par une dilatation et un mouvement de redressement dans celles qui sont flexueuses.

Du pouls.

Le premier phénomène, auquel se joint quelquefois le second, forme le *pouls*. Il n'est facile de l'étudier sur l'homme ou les animaux qu'aux endroits où les artères sont accolées à un os, parce qu'alors elles ne fuient point le doigt qui s'applique dessus comme le font celles qui flottent entre les parties molles.

Le plus souvent, le pouls fait connaître les modifications principales de la contraction du ventricule gauche, sa promptitude, son intensité, sa faiblesse, sa régularité ou son irrégularité. On connaît aussi, par le pouls, la quantité du sang. Si elle est grande, l'artère est ronde, grosse et résistante ; si le sang est peu abondant, l'artère est

petite et se laisse facilement déprimer. Certaines dispositions dans les artères influent aussi sur le pouls, et peuvent le rendre différent dans les principales artères.

Le battement des artères se fait nécessairement sentir aux organes qui les avoisinent, et d'autant plus que les artères sont plus volumineuses, et que les organes cèdent moins facilement. La secousse qu'ils en éprouvent est généralement considérée comme favorisant leur action, quoiqu'il n'en existe aucune preuve positive.

Influence présumée du battement des artères sur l'action des organes.

Sous ce rapport, aucun organe ne doit être influencé davantage que le cerveau. Les quatre artères cérébrales se réunissent en cercle à la base du crâne, et soulèvent le cerveau à chaque contraction du ventricule, comme il est facile de s'en convaincre en mettant à nu le cerveau d'un animal, ou en observant cet organe dans les plaies de tête. C'est probablement pour modérer cette secousse que sont utiles les nombreuses courbures anguleuses des artères carotides internes et des vertébrales, avant leur entrée dans le crâne ; courbures qui doivent aussi nécessairement ralentir le cours du sang dans ces vaisseaux.

Quand les artères pénètrent encore volumineuses dans le parenchyme des organes, comme au foie, au rein, etc., l'organe doit aussi recevoir une secousse à chaque contraction du cœur. Les organes où les vaisseaux ne pénètrent qu'après s'être

puissante. L'empirisme médical ou chirurgical est forcé de la reconnaître. Dans une foule de cas il est de toute évidence que le sang se meut plus difficilement quand il marche contre sa propre pesanteur, tandis que ce liquide arrive et séjourne plus facilement dans les parties où il est porté par son propre poids.

Durant le sommeil et dans la position horizontale, le sang se dirige vers la tête en quantité plus considérable. M. le docteur Bourdon a remarqué sur lui-même, qu'étant couché sur un côté, le sang s'accumulait dans les parties les plus déclives de la tête, gonflait la pituitaire de ce côté, et interceptait le passage de l'air par la narine correspondante; qu'en se retournant sur le côté opposé, la narine précédemment obstruée redevenait libre, tandis que celle qui était devenue la plus déclive offrait les phénomènes énoncés.

Ainsi les puissances qui font circuler le sang ont souvent à surmonter les effets de la pesanteur de ce liquide, ainsi la gravitation universelle exerce une influence remarquable sur la circulation. Ce fait mérite toute l'attention des médecins, car, pour peu que les fonctions se dérangent, les effets des lois physiques s'y font plus manifestement sentir.

G. En traversant les petits vaisseaux, le sang se dépouille de ses éléments; tantôt c'est le sérum qui s'échappe et se répand à la surface d'une mem-

Éléments
du sang
qui s'échappe
des petits
vaisseaux.

brane, tantôt c'est la matière grasse qui se dépose dans des cellules; ici c'est le mucus, là c'est la fibrine; ailleurs ce sont les substances étrangères qui avaient été accidentellement mêlées au sang artériel. En perdant ses divers éléments, le sang prend les qualités de sang veineux.

En même temps que le sang artériel fournit à ces pertes, les petites veines absorbent les substances avec lesquelles elles sont en contact. Par exemple, dans le canal intestinal, elles s'emparent des boissons; d'un autre côté, les troncs lymphatiques versent la lymphe et le chyle dans le système veineux; il est donc certain que le sang veineux ne peut être homogène, et que sa composition doit varier dans les différentes veines; mais arrivés au cœur, par les mouvements de l'oreillette et du ventricule droits, et la disposition des colonnes charnues, tous les éléments se mêlent, et lorsqu'ils, sont intimement mêlés, ils passent dans l'artère pulmonaire.

H. C'est une loi générale de l'économie, qu'aucun organe ne peut continuer d'agir s'il ne reçoit du sang artériel; il en résulte que la circulation tient sous sa dépendance toutes les autres fonctions; mais, à son tour, la circulation ne peut continuer sans la respiration qui forme le sang artériel, et sans l'action du système nerveux qui a la plus grande influence sur la vitesse du cours du sang et sur sa répartition dans les organes. En

Influence
du système
nerveux sur
le mouvement
du sang.

effet, sous l'action du système nerveux, les mouvements du cœur se précipitent ou se ralentissent, et par conséquent la vitesse générale du cours du sang; ensuite, quand les organes agissent volontairement ou involontairement, l'observation apprend qu'ils reçoivent une plus grande quantité de sang, sans qu'il y ait pour cela accélération du mouvement de la circulation générale; et si leur action devient prédominante, les artères qui s'y portent prennent un accroissement considérable; si, au contraire, l'action diminue ou cesse entièrement, les artères se rétrécissent, et ne laissent plus parvenir à l'organe qu'une petite quantité de sang. Ces phénomènes sont manifestes pour les muscles: la circulation y devient plus rapide quand ils se contractent; s'ils sont souvent en contraction, leurs artères croissent en volume, s'ils sont paralysés, les artères deviennent très-petites, et le pouls s'y fait à peine sentir.

Influence
du système
nerveux sur le
mouvement
du sang.

Le système nerveux peut donc influencer la circulation de trois manières: 1° en modifiant les mouvements du cœur; 2° en modifiant les capillaires des organes, de manière à y accélérer ou ralentir le cours du sang; 3° enfin, en produisant les mêmes effets dans le poumon, c'est-à-dire en rendant plus ou moins facile le cours du sang à travers cet organe.

L'accélération des mouvements du cœur devient sensible pour nous par la manière dont la pointe

de cet organe vient frapper les parois pectorales; la gêne de la circulation capillaire se fait reconnaître par un sentiment d'engourdissement, de fourmillement particulier; et enfin, quand la circulation pulmonaire est difficile, nous en sommes avertis par une oppression, une suffocation plus ou moins forte.

Il est probable que la distribution des filets du grand sympathique dans les parois des artères a quelque usage important; mais on ignore complètement cet usage: aucune expérience n'a encore éclairé sur ce point.

La composition du sang doit exercer une grande influence sur le mode d'action des organes, mais nous n'avons encore que des notions fort imparfaites sur les variations chimiques que ce liquide peut éprouver. Si l'on s'en rapportait même à quelques travaux sur le sang, ce fluide serait constamment le même. Probablement que les progrès de l'analyse animale nous sortiront bientôt de ces idées inexactes; quelques faits semblent du moins l'annoncer.

Introduisez dans la veine jugulaire d'un chien quelques gouttes d'eau qui aura séjourné sur des matières animales en putréfaction: une heure après cette introduction l'animal sera abattu, couché; une fièvre ardente l'agitera; il vomira des matières noires et fétides; ses évacuations alvines seront de même nature; son sang aura perdu la

Sentiments
instinctifs
qui
avertissent
des modifica-
tions de la
circulation.

Influence
de la
composition
du sang
sur l'action
des organes.

Expériences
sur la
composition
du sang.

faculté de se coaguler, il s'extravasera dans les divers tissus; enfin la mort ne se fera pas long-temps attendre.

Ces phénomènes, qui ont la plus grande analogie avec certaines maladies de l'homme, telles que le vomissement noir des contrées méridionales, la fièvre jaune, etc., paraissent avoir pour source commune une altération de la composition chimique du sang; je crois même avoir remarqué que les dimensions des globules diminuent à mesure que les accidents se développent, ce qui serait en harmonie avec le passage du sang à travers les parois des petits vaisseaux et les diverses hémorrhagies qui en sont l'effet. (Voyez mon *Journal de Physiologie*, tom. I et II.)

Expériences
sur la
composition
du sang.

Il est un mode d'altération que l'on peut facilement apprécier, je veux dire les proportions respectives du sérum et du caillot. J'ai voulu voir sur des animaux quels seraient les effets de la diminution graduelle de la partie solide et non soluble du sang. A cet effet j'ai pris un chien bien portant, et je lui ai fait une saignée de huit onces: le sang, examiné le lendemain, offrait fort peu de sérum, un huitième environ. J'ai remplacé le sang tiré par une injection d'une demi-livre d'eau à 30° R. dans la veine jugulaire: l'animal n'a rien offert de particulier. Le lendemain j'ai répété la saignée et l'injection; le sang offrait un quart de sérum et trois quarts de caillot. Deux jours en-

suite, j'ai fait encore et la même soustraction de sang et la même introduction d'eau, et j'ai continué de cette manière de deux jours l'un jusqu'au dixième jour; alors le sang de l'animal ne présentait plus qu'à peine un quart de caillot pour trois quarts de sérum; mais aussi l'animal était faible, se remuait avec peine, semblait avoir perdu son instinct, ses habitudes caressantes; ses facultés cérébrales étaient diminuées et semblaient engourdis, enfin il n'était plus le même.

Nul doute donc qu'une certaine composition du sang ne soit une des conditions importantes de l'exercice des diverses fonctions.

Ce sont les diverses remarques que j'ai faites sur ce sujet qui m'ont conduit à essayer sur l'homme l'injection de l'eau dans les veines. L'individu sur lequel j'ai fait cet essai était hydrophobe, et sur le point de mourir; l'introduction d'environ une pinte d'eau à 30° a calmé, comme par enchantement, l'état de fureur et de rage où il se trouvait. (Voyez mon *Journal de Physiologie*, t. III.)

De l'influence des muscles inspirateurs et des expirateurs sur le mouvement du sang.

Le cœur, avons-nous démontré, est le principal agent de la circulation; dans la plupart des cas, sa force contractile détermine la progression du sang; mais il existe d'autres puissances qui inter-

Influence des
mouvements
de la
respiration
sur le cours
du sang.

viennent souvent avec énergie, et qui exercent une grande influence sur le cours du sang jusqu'au point de le suspendre complètement. Ces puissances sont les mêmes qui attirent l'air dans la poitrine, et qui l'en font sortir.

Dans la dilatation du thorax, le sang des veines caves supérieures et des veines caves inférieures, et de proche en proche celui des autres veines est attiré vers le cœur. Le mécanisme de cette aspiration est semblable à celui qui attire l'air dans les poumons; c'est, pour ainsi dire, *une inspiration du sang veineux*; au contraire, durant l'expiration, tous les organes pectoraux étant comprimés, le sang veineux est repoussé, il reflue dans les veines jusque vers les organes, et le sang artériel arrive à sa destination avec plus de promptitude; parce qu'à la pression du ventricule gauche s'ajoute celle des muscles expirateurs.

Ces divers phénomènes sont peu marqués dans la respiration calme, mais ils deviennent très-manifestes dans les respirations forcées ou dans les grands efforts musculaires qui s'accompagnent souvent de la contraction énergique des forces expiratrices et du resserrement de la glotte.

La connaissance de ces faits résulte des travaux de Haller (2), Lamure (2) et Lorry (3); elle donne

(1) *Elementa Physiol.* tom. II.

(2) Académie des Sciences, année 1749.

(3) *Savants étrangers*, tom. III.

le moyen d'expliquer plusieurs phénomènes qui ont beaucoup embarrassé les physiologistes. Je vais entrer dans quelques détails à raison de l'importance du sujet. Je les extrais d'un mémoire imprimé dans mon *Journal de Physiologie*.

Si on observe pendant quelque temps la veine jugulaire externe d'un individu dont le cou est maigre, ou, mieux encore, si l'on met à découvert cette veine sur un chien, on a bientôt reconnu que le sang se meut dans sa cavité, sous diverses influences. En général, quand la poitrine se dilate pour inspirer, la veine se vide brusquement, s'aplatit, et ses parois s'appliquent quelquefois exactement l'une contre l'autre. La veine, au contraire, se gonfle et se remplit de sang quand la poitrine se resserre. Ces effets sont d'autant plus marqués que les mouvements respiratoires sont plus étendus. Ceux qui dépendent de l'expiration sont beaucoup plus prononcés si l'animal fait des efforts (1).

Expériences
sur
l'influence de
la respiration
sur le cours
du sang.

(1) Les mouvements respiratoires ne sont pas les seules causes du mouvement du sang dans les jugulaires; avec un peu d'attention on reconnaît que les contractions de l'oreillette droite y influent sensiblement, ce qui produit une espèce de palpitation irrégulière dans les vaisseaux.

Quand l'oreillette se contracte, le sang est repoussé vers la tête; le sang est au contraire attiré vers le cœur par sa dilatation. Quand le hasard fait coïncider la dilatation de la poitrine et de l'oreillette ou le resserrement de ces parties,

divisés et subdivisés ne doivent éprouver rien de semblable.

Nature du sang dans les différentes parties du cercle qu'il parcourt.

E. Depuis le poumon jusqu'à l'oreillette gauche, le sang est de même nature ; cependant il arrive quelquefois qu'il n'est pas semblable dans les quatre veines pulmonaires (1). Si, par exemple, un poumon est altéré au point que l'air ne puisse pénétrer dans ses lobules, le sang qui le traverse ne sera pas changé de veineux en artériel, il arrivera au cœur sans avoir subi cette transformation ; mais, par son passage à travers les cavités gauches, il se mélangera intimement avec celui du poumon opposé. Du ventricule gauche jusqu'aux dernières divisions de l'aorte, le sang est nécessairement homogène ; mais, arrivé à ces petits vaisseaux, ses éléments se partagent ; il existe du moins un grand nombre de parties, telles que les membranes séreuses, le tissu cellulaire, les tendons, les aponévroses, les membranes fibreuses, etc., où l'on ne voit jamais pénétrer la partie rouge du sang et où les capillaires ne contiennent que du sérum.

Séparation des éléments du sang des capillaires.

Ce partage des éléments du sang ne se fait cependant que dans l'état de santé ; quand les parties que je viens de nommer deviennent malades, il arrive souvent que leurs petits vaisseaux se remplissent de sang avec tous ses éléments.

(1) Voyez les expériences de Legallois.

On a cherché à expliquer cette analyse particulière du sang par les petits vaisseaux. Boerhaave, qui admettait dans le sang plusieurs espèces de globules de grosseur différente, disait que les globules d'une certaine grosseur ne pouvaient passer que dans des vaisseaux d'un calibre approprié : nous avons vu que les globules, tels que Boerhaave les admettait, n'existent point.

Bichat croyait qu'il existait dans les petits vaisseaux une *sensibilité particulière* par laquelle ils ne se laissent pénétrer que par la partie du sang en rapport avec elle. Nous avons déjà combattu plusieurs fois des idées de ce genre ; elles ne sont pas plus admissibles ici, car les liquides les plus irritants introduits dans les artères passent aussitôt dans les veines sans que les capillaires s'opposent à leur passage.

F. L'une des idées les plus singulières qu'ait enfantées l'imagination des physiologistes est que les corps vivants ne sont point soumis aux *lois physiques*, que *la vie est en opposition constante* avec ces lois ; comme si une telle opposition était possible, comme si un phénomène pouvait être opposé à un phénomène.

Effet de la pesanteur sur la circulation.

Pour cette raison, que le simple bon sens repousse, l'influence de la pesanteur, et par conséquent celle des diverses positions du corps sur la circulation, a été peu étudiée ; cependant nul doute que cette influence n'existe, et qu'elle ne soit très-