

fût décisive, il eût fallu que le sang s'arrêtât dans la veine à l'instant même où l'artère était comprimée; c'est ce qui arriverait infailliblement dans un tube inerte. On conçoit que le sang ne peut pas couler longtemps de la veine, la provision de ce fluide devant rapidement s'épuiser et la compression de l'artère s'opposant à son renouvellement.

M. Magendie n'a pas précisé, disais-je, la durée de la persistance de la circulation après la cessation de l'action du cœur, mais d'autres physiologistes l'ont assez rigoureusement déterminée. Muller a vu le mouvement du sang continuer dans des pattes de grenouilles détachées du tronc. Quand l'inclinaison de la patte favorisait l'écoulement du sang, il voyait pendant dix minutes ce fluide marcher des capillaires vers les plus gros troncs; mais quand, par la position élevée des orifices des vaisseaux ouverts, le sang était, pour sortir, obligé de remonter contre son propre poids, la circulation capillaire ne durait que cinq minutes <sup>(1)</sup>.

Ainsi, dans la circonstance la plus défavorable, le sang a pu, pendant cinq minutes, se mouvoir par la seule impulsion des parois vasculaires.

Mais déjà Haller, Spallanzani, Hastings <sup>(2)</sup>, Treviranus, Jœckel, Wedemeyer, avaient vu la circulation continuer pendant un certain temps dans les capillaires, bien qu'elle fût interrompue dans le cœur et les artères <sup>(3)</sup>; et ce qui prouve mieux encore, selon Burdach, l'indépendance des vaisseaux, ce sont les faits suivants : Dans l'embryon, le sang se rend des membranes de l'œuf au cœur, avant que ces membranes en aient reçu de lui. On a trouvé des embryons sans cœur; il y avait eu développement au moins partiel, par conséquent nutrition et circulation.

Plusieurs physiologistes allemands ont cru que le sang était comme attiré par les vaisseaux capillaires <sup>(4)</sup>; mais s'il obéis-

<sup>(1)</sup> Muller; *Physiologie*, t. I, p. 169.

<sup>(2)</sup> Les expériences de Hastings sont décisives. Voyez-en le détail, p. 50 du *Treatise on Inflammation of the mucous membrane, etc.*, 1820.

<sup>(3)</sup> Burdach; *Physiologie*, t. VI, p. 344.

<sup>(4)</sup> Muller; t. I, p. 169.

sait à une attraction réelle, il devrait s'accumuler dans ces petits tubes et serait empêché de couler dans les veines.

Le mouvement du sang dans les réseaux capillaires est sujet à des accélérations, des retards, des modifications multipliées, dont il serait impossible de se rendre raison si l'on ne voyait dans ce trajet que l'impulsion du cœur. Celle-ci est uniforme pour tous les points du cercle circulatoire, tandis que la distribution du sang diffère selon les régions et les organes. Comment concevoir autrement la possibilité des congestions, des fluxions, des hémorrhagies, dans un lieu plutôt que dans un autre? Les capillaires se désemploient par l'action du froid, se resserrent par l'effet des astringents, se gonflent par la chaleur et en général par toutes les causes de stimulation, et cela indépendamment de l'action du cœur. Lorsqu'un organe sécrétoire fonctionne davantage, ses vaisseaux se pénètrent de plus de sang. Les tissus érectiles en admettent une grande quantité quand ils sont excités. L'influence nerveuse produit les effets les plus évidents sur la circulation capillaire et veineuse. Sous l'influence d'un violent spasme, de la terreur, une veine ouverte refuse de verser le sang qu'elle contient. Par une affection morale vive, la face pâlit ou rougit. Un agent propre à développer la sensibilité devient promptement une cause d'inflammation, c'est-à-dire d'injection sanguine des réseaux capillaires. La partie enflammée se transforme en un foyer d'activité circulatoire qui s'irradie dans le voisinage et y produit de douloureuses pulsations.

Lorsqu'on examine au microscope la membrane inter-digitale, ou la langue de la grenouille, on voit les globules parcourir, avec une extrême rapidité, les canaux multipliés ouverts devant eux. Ces canaux sont souvent très-déliés, creusés dans la substance organique elle-même. Ils semblent immobiles, mais ils résistent; ils ne se laissent pas distendre et engorger par l'afflux sans cesse renouvelé du sang. Ils réagissent donc et ajoutent à l'impulsion que le sang a reçue. Aussi, quand leurs parois sont affaiblies, s'opère-t-il des distensions, des engorgements, des extravasations. Dans le cadavre, avec un liquide dix

fois plus ténu que le sang, et une propulsion vingt fois plus forte que celle du cœur, on ne pourrait jamais répéter et entretenir une circulation semblable à celle qui a lieu dans les réseaux capillaires. Parmi ces vaisseaux, il en est de si ténués, que le sérum les traverse seul. Les globules dans l'état normal n'y peuvent pénétrer, à cause de leur volume. Ils y sont cependant admis par l'effet de l'inflammation, c'est-à-dire de l'irritation, de l'exaltation de la vitalité.

Tous ces faits attestent qu'une force locale, intime, préside à l'action des petits vaisseaux.

La circulation veineuse n'est pas moins que la circulation capillaire, indépendante de l'action du cœur. Si l'on conservait quelques doutes à cet égard, il suffirait, pour les dissiper, de réfléchir au cours du sang dans la veine-porte.

Cette veine est privée d'agent d'impulsion. A ses rameaux hépatiques succèdent des vaisseaux capillaires entièrement soustraits à l'influence du cœur. Il faut donc ici nécessairement admettre une action, soit des parois vasculaires elles-mêmes, soit de la capsule de Glisson, laquelle n'est point de nature charnue.

Les veines qui offrent des différences de calibre si diverses, selon les degrés de température et selon plusieurs autres circonstances, sont évidemment douées d'une sorte de contractilité<sup>(1)</sup> qui, n'étant pas musculaire, se rapporte nécessairement à la tonicité.

Enfin, le fait si constant de la vacuité des artères après la mort et de la réplétion des veines, prouve que le cœur ayant cessé de se contracter, tout mouvement circulatoire n'est pas éteint dans l'organisme, mais que l'action des capillaires a continué. Sans cette persistance d'action, les artères eussent conservé le sang que les ventricules venaient de leur envoyer.

3° *Sécrétions et excréctions.* — Les organes sécréteurs reçoivent du sang certains matériaux; ils en combinent et élaborent d'autres, pour former les fluides sécrétés. Dans l'un

<sup>(1)</sup> Marx; *De structura atque vita venarum*. Carlsruha, 1819, p. 78. — Voyez aussi les Observations de M. Gubler, *Mém. de la Société de Biologie*, t. I, p. 79.

et l'autre cas, on ne peut supposer que ces organes soient passifs, qu'ils se laissent traverser comme de simples cribles. Ils admettent ou rejettent les éléments variés qui leur sont présentés par le sang; ils manifestent une sensibilité élective; ils exercent une action réelle sur les matériaux choisis et soumis à de nouvelles combinaisons.

Ainsi, il s'opère un premier acte fort remarquable : celui du passage et de la transformation d'un fluide nouveau à travers un organe déterminé. Cet acte est essentiellement vital. Les produits qu'il donne ne se retrouvent pas dans la nature inanimée. Il y a bien là une opération chimique, mais elle dérive d'une chimie propre à l'être vivant; elle est soumise au mode particulier d'action des organes, à leur degré d'énergie, à leurs rapports avec le système nerveux et à leurs connexions fonctionnelles avec d'autres parties de l'économie.

L'excrétion, que les anciens expliquaient par des causes mécaniques, mais sur laquelle Bordeu donna des idées plus justes<sup>(1)</sup> en montrant la puissance propre des organes, l'action réelle et énergique par laquelle ils se débarrassent des fluides sécrétés; l'excrétion, dis-je, prouve encore l'exercice de la tonicité. Comment concevoir, sans la coopération de cette force, le trajet quelquefois assez compliqué du fluide qui doit être transmis sur telle ou telle surface? Le sperme, malgré sa viscosité et sa consistance, parcourt facilement des canaux d'une ténuité et d'une longueur considérables; ces canaux n'ayant aucun agent d'impulsion, il faut bien supposer à leurs parois une motilité, une sorte d'action péristaltique. La bile arrivée à la jonction du canal hépatique avec le canal cystique, malgré l'acuité de l'angle sous lequel cette union a lieu, rétrograde vers ce dernier pour se rendre dans la vésicule biliaire. Quelle force physique pourrait rendre compte de ce trajet reflexe, de l'arrivée de la bile dans la vésicule habituellement pleine, tandis que le canal cholédoque et le duode-

<sup>(1)</sup> *Recherches anatomiques sur la position des glandes et sur leur action*. Paris, 1751.

num offrent une facilité bien plus grande à l'écoulement direct de ce fluide!

Partout on trouve des preuves d'une force inhérente aux organes, qui en dirige le jeu et préside à l'accomplissement de leurs fonctions.

4° *Nutrition.* — La nutrition se compose de deux ordres de mouvements : celui de composition, qu'on peut regarder comme une sécrétion interstitielle, et celui de décomposition, qui n'est aussi qu'une absorption intérieure. Si la tonicité préside aux sécrétions et à l'absorption, elle ne saurait être étrangère à la nutrition. La nutrition résulte de l'exercice généralisé de cette force organisatrice. Chaque tissu, doué d'une sensibilité spéciale, d'un sens vital intérieur (<sup>1</sup>), vient puiser dans le fluide nourricier les éléments les plus propres au maintien de sa composition, de sa forme et de ses propriétés.

Ce sont des actes continuels de renouvellement organique dont nous ne nous apercevons pas, mais que des preuves nombreuses attestent.

Lorsque ces actes sont modifiés pour certains motifs physiologiques, ou pour obéir à certaines exigences pathologiques, ils deviennent de plus en plus évidents.

On voit ainsi se produire des déformations, des destructions ou des accroissements remarquables. Le système osseux en présente lui-même, malgré sa dureté, sa compacité, des exemples curieux. De la sérosité épanchée dans le crâne, en distend énormément la cavité et change la forme des os. Un polype dans le nez, dans le sinus maxillaire, écarte les parois osseuses. Cependant, on ne peut comparer, pour la densité et pour la résistance, la sérosité, la substance cérébrale, ou le polype, avec le tissu des os; ici, c'est le corps le plus résistant qui cède.

Les racines des premières dents disparaissent lorsque les dents de la seconde dentition encore molles commencent à se former. Qu'un anévrisme de l'aorte se dirige vers le sternum

(<sup>1</sup>) Grimaud; *Mém. sur la Nutrition*, t. I, p. 21.

ou les vertèbres, il corrode et détruit ces os. Personne ne supposera que ce soit mécaniquement que cette destruction s'opère; il n'y a point de frottement immédiat, il y a à peine une pression. Mais il se passe un phénomène d'harmonie organique. Une partie faisait obstacle au développement d'une autre, elle se retire et cède le terrain. Ses molécules constitutives sont enlevées, parce que le mouvement de décomposition l'emporte sur celui de composition.

D'autres fois, c'est ce dernier qui domine, et il en résulte un accroissement partiel. Ainsi, l'utérus occupé par le produit de la conception, s'élargit, non par l'effet d'une distension mécanique (la résistance de son tissu ne serait pas aisément vaincue par un corps mou et presque liquide), mais par une dilatation spontanée, par la transformation de sa structure, par un mouvement harmonique.

Il se passe donc, dans l'intimité de l'organisme, des actes, traduits à l'extérieur par des effets manifestes, qui attestent l'existence d'une force active inhérente aux tissus.

En vain voudrait-on appliquer à la sécrétion nutritive les lois de l'exosmose, jamais elles ne rendront raison du développement si constant des organes, des formes déterminées qu'ils acquièrent, des changements éventuels qu'ils présentent, malgré leurs densités si diverses et leur composition si complexe. La nutrition n'est pas la simple transudation d'un fluide à travers les porosités des vaisseaux; il y a dans la disposition, l'arrangement, la combinaison, l'application des molécules constitutives, un ordre admirable d'où résultent soit la production, soit le maintien des textures diverses. Or, cet arrangement si régulier, ce mode si constant de production organique, n'a son analogue dans aucun corps appartenant à la nature inanimée. Une ligne de démarcation des mœurs tranchées sépare et ces êtres et leurs phénomènes essentiels. Employer les mêmes mots pour les appliquer à des faits entièrement différents, ce serait donc manquer d'exactitude et de logique.

5° *Calorification.* — Tous les êtres organisés ont une cha-

leur qui leur est propre et en général supérieure à celle du milieu ambiant. Ils résistent donc à la loi physique de l'équilibre du calorique.

Chaussier avait considéré cette constante température comme dépendant de l'exercice d'une propriété vitale, qu'il nommait *caloricité*. Mais la distribution du calorique dans nos organes est une fonction analogue à la nutrition, ou à une sécrétion; elle dépend de l'exercice de la même force. Cette distribution s'opère par des courants plus ou moins rapides. L'émission qui en résulte produit sur les corps voisins une impression variable, selon son activité. La température de deux individus peut paraître la même au thermomètre, mais au contact de la main vous trouverez une différence sensible <sup>(1)</sup>.

Le degré de chaleur est en raison de l'énergie de la vitalité. La faiblesse, la flaccidité des chairs s'accompagnent de refroidissement. La turgescence produit l'élévation de la température. Avec le sang arrive le calorique; toutefois, on le verra plus tard, c'est moins la congestion, l'hyperémie qui augmente la chaleur, que l'irritation ou l'hypersthénie vasculaire. L'excitation nerveuse joue aussi un rôle important. Dès qu'un organe fonctionne ou se prépare à fonctionner avec énergie, sa chaleur s'accroît. L'époque du rut dans les animaux le prouve. Chez quelques végétaux, durant la fécondation, il se produit une élévation sensible de la température normale. Pendant l'acte de la parturition, le thermomètre placé dans les parties sexuelles donne, selon les observations du docteur Granville, plusieurs degrés de plus qu'à l'état ordinaire <sup>(2)</sup>.

La calorification est donc soumise aux conditions de la vitalité; elle résulte de l'exercice d'une propriété, d'une force propre aux êtres organisés, propriété qui a les plus étroits rapports, si elle n'a pas une identité absolue, avec la tonicité.

<sup>(1)</sup> Pelletan; *Revue médicale*, Décembre, 1826.

<sup>(2)</sup> *Philosophical Transactions*, 1825, p. 262.

### § VII. — Vitalité des fluides de l'organisme.

La vitalité a été refusée aux fluides par les solidifiés, qui ne voyaient dans l'organisme qu'une machine hydraulique; elle l'a été par Blumenbach <sup>(1)</sup>. Il semble que l'idée de vie, de force, de propriétés actives, soit incompatible avec celle d'un fluide dont les molécules n'offrent entre elles aucune liaison.

Ce n'est ni par leur masse, ni par leur ressort élastique, ni par toute autre propriété physique, que les fluides animaux démontrent leur activité: c'est par leur participation à l'état de vie.

Les anciens admettaient que la vie était dans le sang, et un fait bien vulgaire les conduisait à cette opinion: Avec le sang qui coule, se perd la vie.

Les liquides, dans les êtres organisés, ne sont pas d'ailleurs composés de molécules absolument indépendantes; plusieurs offrent le mélange d'un fluide et de parties solides. Le sang n'est que de la chair fondue et coulante, comme le disait Bordeu <sup>(2)</sup>. Il contient d'innombrables globules, ainsi que le lait; le sperme renferme des myriades d'animalcules, etc. On ne peut guère contester la vitalité de ces fluides; mais tout en l'admettant, il faut prendre garde de ne pas aller trop loin avec Barthez, qui leur attribue même des forces sensibles et motrices. <sup>(3)</sup>

Les mouvements de la fibrine du sang, obtenus par Tourdes à l'aide du galvanisme, et que le savant physiologiste de Montpellier cite pour appuyer son opinion, n'ont pas été revus. D'ailleurs, en admettant que des mouvements aient réellement eu lieu, ils ne se sont produits qu'après la mort du sang, c'est-à-dire après sa coagulation. Cette expérience ne prouverait donc rien relativement à une propriété vitale.

<sup>(1)</sup> *Devi vitali sanguini neganda*. Dans *brera sylloge opusculorum*, t. I, p. 1.

<sup>(2)</sup> *Analyse médicale du sang. Maladies chroniques*, p. 363.

<sup>(3)</sup> *Science de l'Homme*, t. I, p. 227.—Voyez aussi Desèze; *Recherches sur la Sensibilité*, p. 39.