

ne subit alors aucune de ces perturbations que l'on devrait assurément voir survenir, si le cœur était l'unique agent d'impulsion.

« D'autre part, il est également facile de prouver qu'une influence née dans les capillaires peut arrêter complètement la circulation d'une partie, même lorsque l'action du cœur est intacte, et qu'il n'existe aucun obstacle mécanique à la transmission du sang. Ainsi, il n'est pas rare d'observer des cas de gangrène spontanée des extrémités, dans lesquels la mort des parties solides reconnaît évidemment pour cause un ralentissement local de la circulation ; et pourtant, lorsqu'on examine le membre après son ablation, on trouve les gros vaisseaux et les capillaires complètement perméables, de sorte que l'arrêt du cours du sang ne peut être attribué ici qu'à l'anéantissement de quelque puissance existant dans les capillaires, puissance qui a pour effet de maintenir la circulation dans leur intérieur.

« L'influence de l'application prolongée du froid sur une partie peut être encore invoquée à l'appui de notre thèse : car bien que cet agent diminue le calibre des vaisseaux, ce resserrement n'est pourtant pas suffisant pour expliquer la cessation complète de l'abord du sang, et la perte de vitalité qui en est la conséquence ultime. Les phénomènes de l'asphyxie, dont je traiterai plus au long dans le chapitre suivant, nous fournissent une excellente démonstration. Il est aujourd'hui parfaitement établi, que, si l'accès de l'air dans les poumons est empêché, la circulation s'arrête dans ces organes aussitôt que l'air qui y est contenu s'est dépouillé de son oxygène, ou plutôt s'est chargé d'acide carbonique, et cette stase se communique en général à tout le reste du système circulatoire. Si elle ne dure pas assez longtemps pour détruire la vie dans les centres nerveux, le cours du sang peut être rétabli par l'entrée de l'air dans les poumons. Quant à la théorie qui attribue cet arrêt de la circulation à un obstacle mécanique résultant de la contraction des poumons, elle est certainement erronée, puisque nous pouvons asphyxier des animaux en leur faisant respirer un gaz privé d'oxygène, et que nous observons alors la même stase sanguine.

« Si les diverses considérations qui précèdent établissent qu'il existe chez tous les êtres doués d'un appareil circulatoire une *puissance capillaire*, si elles prouvent que cette puissance est indispensable au mouvement du fluide nutritif dans les régions où il entre en rapports plus intimes avec les solides, nous n'avons plus qu'à nous occuper de la nature de cette force. Que les vaisseaux capillaires possèdent une propriété contractile plus développée que celle des gros troncs artériels,

que leur contractilité soit plus facilement excitée que celle des petites artères, voilà ce qui ne peut faire l'objet d'un doute ; mais on peut, à bon droit, demander à quoi est due cette propriété. Schwann a récemment avancé que les capillaires présentent dans leurs parois le même tissu fibreux que les gros vaisseaux, et cela n'est point improbable. Mais pour que cette contractilité pût avoir quelque influence sur la circulation capillaire et sur sa continuité, il faudrait qu'elle eût un mode d'action tout différent de celui que nous montre l'observation directe. Lorsqu'on examine au microscope le cours du sang dans les capillaires, on voit aussitôt que ces vaisseaux n'ont aucun mouvement appréciable, et que le courant rendu continu par l'élasticité des artères passe à travers eux, comme à travers des tubes privés de toute élasticité. Pour que la contractilité des capillaires pût exercer une influence régulière et constante sur le cours du sang, il faudrait (et c'est là une condition indispensable), il faudrait qu'elle se manifestât par des dilations et des resserrements alternatifs, ou par un mouvement péristaltique : or, rien de pareil ne peut être constaté. Nous devons donc renoncer à l'idée que les capillaires apportent un secours *mécanique* à la circulation du sang. Que la tunique contractile des capillaires ait pour fonction d'en modifier le calibre, on n'en saurait douter ; mais il est également incontestable qu'une contraction générale et persistante n'aurait d'autre résultat que de faire obstacle au mouvement du sang, ainsi que l'ont maintes fois démontré les injections stimulantes ; celles-ci, en effet, n'atteignent pas les capillaires lorsqu'elles sont pratiquées dans des vaisseaux dont la vitalité est encore intacte. Il faut donc admettre que c'est en agissant directement sur la tunique contractile des capillaires que les excitants locaux en provoquent les contractions ; par malheur le résultat définitif est entièrement différent de celui que la théorie faisait supposer : loin d'être ralentie, la circulation est alors accélérée jusqu'au moment du moins où l'excitation, trop longtemps prolongée, amène des modifications anormales persistantes. Nouvelle preuve que la production des phénomènes n'est point sous la dépendance exclusive d'une cause mécanique, et qu'il faut tenir compte ici d'un agent tout différent.

« Dans quelles limites, dans quelles conditions cet agent fait-il sentir son influence : c'est là ce que les considérations précédentes nous permettent de concevoir et d'exposer nettement. C'est à l'action du cœur qu'est due l'arrivée du sang dans les capillaires ; mais la rapidité de la circulation dans cet ordre de vaisseaux est grandement modifiée sui-

vant l'activité plus ou moins grande des différents processus auxquels doit servir le liquide nourricier : cette activité est-elle augmentée, le courant devient aussitôt plus rapide ; est-elle, au contraire, affaiblie ou anéantie, la stase se produit. Il semble donc que les capillaires exercent sur le sang une influence *distributive*, et qu'ils règlent la circulation locale, selon le besoin de chaque partie, sans être soumis à la puissance du cœur. S'il en est ainsi, il est clair que la dilatation ou la contraction de ces vaisseaux ne peut avoir qu'une action secondaire sur le mouvement du sang dans leur intérieur. Cette dilatation dénote, la plupart du temps, un abaissement de la force vitale ; elle a pour conséquence obligée le ralentissement ou même la stagnation partielle du courant sanguin (1) ; tout au contraire, l'application d'un stimulus modéré qui excite la contractilité des capillaires accélère le mouvement du sang en augmentant l'activité des phénomènes interstitiels, qui résultent du contact des liquides et des tissus environnants. C'est là, pour dire le vrai, la condition qui a le plus d'influence sur le cours du sang. »

Le docteur Holland, de Sheffield, a publié dans l'*Edinburgh medical and surgical Journal* un mémoire fort remarquable sur les agents de la circulation du sang dans les vaisseaux capillaires.

L'auteur réduit à néant tous les arguments au moyen desquels on a voulu soutenir la théorie de l'influence exclusive du cœur, et il dé-

(1) Introduite dans la science par Thomson (*Traité de l'inflammation*), cette assertion, qui consacre une erreur, a été admise comme exacte jusqu'en ces dernières années ; mais M. Poiseuille a formulé ainsi la loi qui préside à l'écoulement des liquides dans les tubes capillaires : « L'écoulement est proportionnel à la quatrième puissance des diamètres des tubes traversés. » (Voy. Segond, *Système capillaire*, thèse de l'agrégation. Paris, 1853.) Conséquemment la contraction des petits vaisseaux ralentit la circulation, et leur dilatation l'accélère. M. Marey a parfaitement indiqué la cause de l'erreur de Thomson. « Si un tube donné, dit-il, offre des renflements et des resserrements, c'est dans les points resserrés que le liquide coule le plus vite. Ce fait est parfaitement vrai ; mais voyons ce qu'il signifie. Chaque segment du tube, lorsque l'écoulement est établi, doit laisser passer une quantité de liquide égale, quel que soit son diamètre ; il s'ensuit que les molécules liquides devront marcher plus vite là où elles ne peuvent passer pour ainsi dire que successivement, à cause de l'étroitesse du tube, et que dans les points plus larges où plusieurs peuvent passer de front, elles auront moins de vitesse. Mais en somme, la quantité de liquide qui s'écoule par le tube est diminuée par ce rétrécissement. Il ne faut donc pas confondre l'accélération du mouvement de chaque molécule en un point avec l'accélération de l'écoulement lui-même. » (Marey, *Recherches sur la circulation du sang*, etc., thèse de Paris, 1859.) Déjà en 1850, Paget, dans ses *Leçons* (*loc. cit.*), avait admis que la contraction des vaisseaux amène le ralentissement du cours du sang. (Note du Trad.)

montre jusqu'à l'évidence que cette doctrine est incompatible avec les faits qu'on observe journellement. Il signale, à la fin de son travail, une expérience qui ne me paraît passible d'aucune objection, et qui est plus concluante encore peut-être que le fait du monstre de Houston : car elle prouve d'une manière incontestable que la circulation dans les capillaires est entièrement due aux propriétés vitales des vaisseaux, et qu'elle n'a rien à voir avec la *vis a tergo*. Mais il vaudra mieux laisser parler l'auteur lui-même : « La veine ombilicale transporte le sang artériel du placenta au fœtus ; les artères ombilicales charrient le sang veineux du fœtus au placenta. Il règne encore beaucoup d'obscurité sur la disposition de ces deux ordres de vaisseaux dans le placenta ; du moins ne peut-on découvrir entre eux aucune communication directe : aussi, quelles que soient les opinions de chacun sur les fonctions de cet organe et sur ses rapports avec l'utérus, il est infiniment probable que la veine se termine par des capillaires, et que les artères naissent de vaisseaux du même genre. Notre intention n'est point d'examiner ici les phénomènes de la circulation fœtale ; nous ne voulons mettre en lumière qu'une particularité très-intéressante, à savoir, la circulation du sang dans la veine ombilicale. Le liquide nourricier passe du placenta au fœtus sans le secours d'un organe d'impulsion : les capillaires sont donc ici les seuls agents du mouvement de progression, et le placenta, même lorsqu'il est séparé de l'utérus, paraît apte à mettre en jeu cette influence des capillaires, et à pousser ainsi le sang dans toute la longueur de la veine. Dans le but de vérifier ce fait, nous avons pris un placenta, extrait de l'utérus depuis vingt minutes, et nous l'avons enfermé, à l'exception du cordon, dans une vessie qui fut plongée dans l'eau à 100° Fahrenheit (1). L'extrémité libre du cordon fut en même temps élevée de façon à former un angle de 30 degrés ; elle fut fixée sur le bord d'un verre, placé à un pied de distance. Au commencement de l'expérience, le sang ne s'échappa point de la veine ; mais deux minutes après l'immersion, il commença à couler ; cet écoulement dura environ vingt minutes. Au bout de ce temps, le verre contenait plus de deux onces de sang. Voilà une expérience qui ne peut donner aucune prise à la critique, et qui établit d'une façon péremptoire l'influence des capillaires sur la circulation, non-seulement dans leurs réseaux propres, mais encore dans des vaisseaux plus considérables, dont l'ensemble aboutit finalement à une grosse veine. Notez en outre que nous avons

(1) 37 degrés centigrades environ.

ici volontairement augmenté les obstacles au mouvement du sang, puisque nous avons élevé tout le cordon au-dessus de la surface du placenta. Si nous eussions négligé la précaution d'enfermer cet organe dans une vessie avant de le plonger dans l'eau, l'absorption ou l'imbibition de ce liquide eût infirmé l'expérience. L'eau jouait ici le rôle d'un stimulant extérieur, destiné, comme on le conçoit, à maintenir la température du placenta.

« L'écoulement du sang dans ces conditions nous paraît entièrement dépendre des capillaires. Par suite de l'excitation produite par l'eau, le sang les fait contracter : dès lors aucun obstacle ne s'oppose à son libre cours. Nous ne pouvons admettre que ce procédé d'expérimentation apporte aucune modification importante dans les conditions du sang, car l'eau n'est pas absorbée, et sa température ne dépasse pas celle du corps. Ici, en outre, l'étude de la circulation est complètement dégagée de toutes les circonstances qui peuvent agir accessoirement sur elle : les mouvements respiratoires, par exemple, ou la résistance d'un animal qu'on torture, et qu'on maintient dans une position anormale. »

Vous trouverez enfin, dans la *Physiologie de l'homme* d'Adelon, quelques remarques qui viennent étayer encore mon opinion sur la circulation capillaire.

« Dans des observations microscopiques sur des animaux vivants, on a vu directement le sang, dans les petits vaisseaux, non-seulement circuler des artères vers les veines, à travers les systèmes capillaires, avec des phénomènes tels, que sa progression ne pouvait pas être attribuée à l'action du cœur ; mais souvent encore s'arrêter, être comme hésitant sur la direction qu'il suivrait, et même rétrograder avec une promptitude étonnante et pendant un temps fort long. En irritant une partie blanche, on voyait le sang affluer tout à coup dans le système capillaire de cette partie, et ce système paraissait exercer une sorte d'aspiration sur ce liquide (1). »

Tels sont, Messieurs, les principaux arguments en faveur de la doctrine que je vous ai exposée. Je pourrais vous apporter d'autres preuves encore ; mais nous sommes à l'hôpital, et je ne dois pas m'écarter plus longtemps des études véritablement cliniques. Peut-être même vous demandez-vous pourquoi j'ai abordé cette discussion, pourquoi je me

(1) Adelon, *Physiologie de l'homme*. Paris, 1823, III, p. 394, et non pas 321, comme le dit le texte.

suis arrêté si longtemps sur des questions qui n'ont, en apparence du moins, qu'un intérêt purement théorique. C'est que je suis convaincu qu'il existe bien des erreurs sur la nature des agents qui président à la circulation ; c'est que j'estime qu'il est pour vous de la dernière importance de posséder sur ce sujet des notions exactes, qui puissent vous servir de guide dans les circonstances souvent difficiles de la pratique. Dans l'évolution qu'il subit pour atteindre une organisation parfaite, le corps de l'homme ne perd aucun de ces caractères ; il présente un développement ascensionnel ; mais à mesure qu'il s'élève, il conserve tout ce qu'il possédait dans les périodes antérieures. Il n'a d'abord qu'un système nerveux diffus, un système circulatoire sans limites déterminées ; il acquiert ensuite de petits filets nerveux et des vaisseaux capillaires, et arrive à posséder finalement de grosses artères, des nerfs volumineux, des centres d'innervation et un cœur. Il en va de même pour la circulation : elle débute par les petits vaisseaux, s'étend de là aux canaux plus considérables, aidée par la *vis a tergo* dont elle reste, sous beaucoup de rapports, indépendante. Il suit de là que dans bien des cas de maladie nous devons nous préoccuper surtout des agents de la circulation locale, et non pas de la *vis a tergo*, ou du pouvoir impulsif du cœur (1). Le médecin et le chirurgien doivent étudier le mode de vita-

(1) Si l'on se reporte à l'époque où cette leçon a été écrite (1843), on conviendra sans doute avec moi que la doctrine de Graves sur la circulation périphérique est vraiment digne d'admiration ; elle contient, dans ce qu'elles ont d'essentiel, toutes les notions physiologiques qui sont basées aujourd'hui sur l'expérimentation directe. Nous sommes mieux renseignés maintenant sur le mécanisme et sur les agents de ces phénomènes, mais les principes fondamentaux sont les mêmes. Que nous dit en effet M. Claude Bernard ? « La pression du système artériel et l'impulsion cardiaque sont les conditions mécaniques communes que la circulation générale dispense à tous les organes. Mais le système nerveux spécial qui anime chaque système capillaire et chaque tissu organique règle dans chaque partie le cours du sang en rapport avec les états fonctionnels chimiques particuliers des organes. Ces modifications nerveuses de la circulation capillaire se font sur place, et sans qu'aucune perturbation circulatoire soit apportée dans les organes voisins, et à plus forte raison dans la circulation générale. Chaque partie est liée à l'ensemble par les conditions communes de la circulation générale, et en même temps, par le moyen du système nerveux, chaque partie peut avoir une circulation propre et s'individualiser physiologiquement. » Ne trouvons-nous pas là toute la doctrine de Graves sur la *puissance vitale* des capillaires ? L'anatomie a parlé à son tour, et elle est venue nous rendre compte de cette indépendance de la circulation capillaire. On sait aujourd'hui qu'il y a deux sortes de vaisseaux capillaires : les uns, plus larges, n'ont d'autre fonction que d'établir la communication entre les artères et les veines ; les autres, plus ténus, entourent les éléments histologiques, et constituent

lité de chaque partie, s'ils veulent pouvoir en saisir les conditions morbides. C'est précisément le défaut de connaissances approfondies sur ce sujet, qui a conduit à tant d'erreurs pratiques. Je vous signalerai, entre autres, le traitement de l'ophtalmie d'Égypte, dans laquelle on croyait nécessaire d'épuiser le malade à force de saignées, et cela dans le but de détruire un état inflammatoire purement local. Du reste, le traitement des inflammations locales, qu'elles affectent le tégument externe, comme le phlegmon, le charbon et l'érysipèle, ou bien les organes internes, comme la pleurésie et la péritonite, ne pourra être institué sur des bases convenables que le jour où l'ancienne doctrine étant complètement mise de côté, on adoptera enfin des errements plus conformes à la saine observation. J'entends par ancienne doctrine celle qui prétend que tous les phénomènes inflammatoires dépendent de la *vis a tergo*, et qui conduit ainsi à l'usage immodéré des émissions sanguines générales.

le réseau nutritif propre de chaque organe. Déjà Bowman avait signalé ce fait pour le rein (*système porte rénal*), et l'exactitude de ses recherches a été constatée par Virchow et par Beale; M. Claude Bernard a fait les mêmes observations pour le foie; Billroth et Grohe ont vu la même chose pour la rate. Et l'on peut dire que, dans tous les organes, il existe deux systèmes de capillaires, dont l'un est destiné à entretenir le phénomène mécanique de la circulation, tandis que l'autre doit fournir à l'échange interstitiel qui constitue la nutrition et les sécrétions. N'y a-t-il pas là, demanderai-je encore, une confirmation éclatante des vues de Graves sur l'autonomie de la circulation capillaire?

Cl. Bernard, *De l'influence de deux ordres de nerfs qui déterminent les variations de couleur du sang veineux dans les organes glandulaires* (Comptes rendus de l'Acad. des sciences, 1858).

Bowman, *On the structure and use of the Malpighian bodies of the kidney* (Philosoph. Transact., 1842). — Virchow, *loc. cit.* — Beale, *The Microscope in its application to practical medicine*, 2^e édit. London, 1858. — Grohe, *Beiträge zur pathologischen Anatomie und Physiologie* (Virchow's Archiv, XX, 1860). — Billroth, *Zur normalen und pathologischen Anatomie der menschlichen Milz* (Ibid., XX, 1861).

(Note du TRAD.)

SEPTIÈME LEÇON.

LA FIÈVRE EN IRLANDE (1). — ÉPIDÉMIE DE 1847. LE TYPHUS FEVER.

Le typhus fever endémique en Irlande. — Il dépend d'une modification atmosphérique générale, et non pas des émanations miasmiques. — Influence de l'agriculture et du drainage sur la santé publique. — Recherches de M. Chadwick. — Influence de l'atmosphère.

Mortalité du typhus en Irlande. — Recherches de Cowan sur la fréquence du typhus dans la Grande-Bretagne. — De la coïncidence des épizooties et des épidémies.

Epidémie de 1847. — Ses causes. — La famine dans ses rapports avec le typhus. — Observations de Lalor. — De l'encombrement comme cause du typhus fever. — Les maisons d'asile. — Lettre du docteur Dillon. — Le typhus à Cork. — Effets d'un changement subit dans l'alimentation.

Preuves de la contagion du typhus fever. — Le typhus des émigrants américains en 1847. — Développement du typhus dans la prison de Galway.

MESSIEURS,

Avant d'aborder l'étude du traitement du typhus fever, je désire vous présenter quelques observations sur sa nature et sur ses caractères distinctifs. Sachez avant tout que la maladie est endémique dans ce pays, et qu'elle ne l'a jamais abandonné depuis les temps les plus anciens jusqu'à nos jours: c'est là un fait dont vous pourrez aisément vous convaincre, si vous consultez nos anciens auteurs et les rapports annuels émanés des hôpitaux spéciaux que l'on a établis dans diverses parties de l'Irlande. La fièvre est donc endémique parmi nous; mais il arrive parfois qu'elle sévit avec beaucoup plus d'intensité que de

(1) Dans le cours de ses leçons sur le typhus d'Irlande, Graves emploie à chaque instant le mot *fever* sans autre qualification; mais tout nous prouve que cette expression est pour lui parfaitement synonyme de *typhus fever*, et qu'il ne l'a employée que pour la rapidité du langage. En effet, dans le même chapitre, souvent dans le même paragraphe, il se sert indistinctement de l'une ou de l'autre de ces dénominations. D'ailleurs il n'est point le créateur de cette synonymie; parmi les écrivains anglais qui ont traité du *typhus fever*, il en est plusieurs qui ont pris le mot *fever* dans la même acception. Les citations suivantes ne laisseront, je l'espère, aucun doute à cet égard: Haviland, *Some Observations concerning the fever which prevailed at Cambridge* (Medical Trans., V, p. 381). — Harrison, *A statement of two cases of fever*