

action suspensive ou d'arrêt analogue à celle que le pneumogastrique exerce sur le cœur.

La fièvre résulte d'une action exagérée des *nerfs vaso-dilatateurs*, qui sont en même temps *calorifiques* (Cl. Bernard).

## SYSTÈME LYMPHATIQUE

Le système lymphatique se compose, d'une manière générale, d'un ensemble de vaisseaux qui, ramenés à un schéma semblable à celui des vaisseaux sanguins, se présentent sous la forme d'un cône dont le sommet vient s'aboucher dans le système veineux (canal thoracique et grande veine lymphatique se jetant dans les sous-clavières) tandis que la base (capillaires) se trouve en rapport avec différents tissus, notamment avec la peau et les muqueuses (fig. 90); dans ces membranes, les origines des capillaires

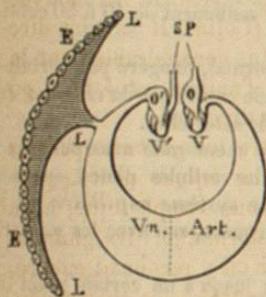


FIG. 90. — Schéma du système lymphatique\*.

lymphatiques ont lieu par des réseaux primitifs si superficiels qu'on peut regarder la base du cône lymphatique comme fermée par les membranes épithéliales (fig. 90); aussi quand on dépose une substance dans la peau, c'est comme si elle était déposée dans l'origine des lymphatiques; de là sa rapide absorption; elle se mêle à la lymphe pour se déverser avec elle dans le torrent circulatoire (nous reviendrons dans un instant sur les opinions aujourd'hui émises relativement aux origines des lymphatiques).

La *lymphe*, contenu des vaisseaux lymphatiques, est un liquide très coulant, clair, transparent, jaune très pâle, il contient en suspension une grande quantité de globules blancs identiques à ceux du sang.

La *lymphe*, contenue dans les lymphatiques généraux, et le *chyle* contenu dans la partie du système lymphatique spécial à l'appareil digestif (V. *Digestion*), ne sont pas deux liquides aussi différents qu'on pourrait le croire au premier abord et que le pensaient les anciens (*vaisseaux lactés* d'Aselli et de Pecquet; *vaisseaux séreux* d'Olaüs Rudbeck<sup>1</sup>). L'un et l'autre liquide con-

<sup>1</sup>Aselli (ou Asellio), médecin italien (1581-1626) professeur à Pavie, où, en 1622, ouvrant l'abdomen d'un chien en digestion, il vit, dans le mésentère, des cordons blancs qu'il prit d'abord pour des nerfs; mais, ayant piqué le cordon,

\* E, E, surfaces épithéliales, base du cône lymphatique L, L, L; — ce cône est en rapport par son sommet avec le cône veineux Vn; — Art, cône artériel; — V, ventricule gauche; — V, ventricule droit; — O, oreillette gauche; — O, oreillette droite; — SP, système pulmonaire.

tiennent les mêmes principes, et il n'y a dans leur composition que des différences quantitatives et non qualitatives: et encore, ces différences ne sont-elles que momentanées: après la digestion, au moment de l'absorption, les lymphatiques mésentériques (chylifères) renferment en grande quantité des éléments absorbés et surtout des graisses; il faut même dire que chez les oiseaux, d'après certaines particularités dans le mécanisme de l'absorption (Cl. Bernard), toute différence semblerait disparaître entre le contenu des lymphatiques du mésentère et celui des lymphatiques des autres parties du corps.

La lymphe contenue dans les vaisseaux lymphatiques (cône lymphatique, fig. 90) et versée dans le système sanguin, est très variable comme quantité, selon les circonstances de repos ou de fonctionnement des organes d'où elle provient; ainsi, lorsqu'on fait une fistule lymphatique au cou d'un animal, de façon à obtenir l'écoulement de la lymphe qui vient de la tête, on remarque que ce liquide s'écoule en bien plus grande abondance pendant les mouvements de mastication que pendant le repos (Colin). Il va sans dire qu'on observe une différence encore bien plus considérable pour la lymphe qui vient des intestins, selon que l'animal est à jeun ou bien en pleine absorption des produits de la digestion.

Les éléments figurés qu'elle contient, outre les *globules blancs* identiques à ceux du sang, sont des *globules rouges* dont la présence, dans certains départements du système lymphatique, a pu être invoquée comme preuve d'une transformation des globules blancs en globules rouges (V. p. 196). Enfin on y reconnaît encore, au microscope, de nombreuses particules de graisse en suspension, animées du mouvement moléculaire nommé mouvement brownien, et entourées d'une légère couche d'albumine (*membrane haptogène* de Mueller), qui empêche ces particules graisseuses de se fusionner les unes avec les autres, de manière à former des gouttelettes.

La partie liquide de la lymphe présente une composition très analogue à celle du *liquor* du sang. Elle contient de la fibrine, mais

il en vit sortir un liquide crémeux, le *chyle*, et, comme Archimède, il s'écria *Ευρηκα*, car il comprit qu'il venait de faire une grande découverte.

Pecquet, médecin français du milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle, natif de Dieppe. Il était étudiant à Montpellier, lorsqu'il découvrit que les chylifères se rendent dans un confluent (citerne ou réservoir de Pecquet) qui est l'origine du canal thoracique.

Olaüs Rudbeck, anatomiste suédois (1630-1702), montra que tous les organes contiennent des vaisseaux lymphatiques dont les chylifères de l'intestin ne sont qu'un cas particulier. En 1652 il fit la démonstration de ce système de vaisseau devant la reine Christine de Suède.

une fibrine lente à se coaguler spontanément (*bradyfibrine*; Polli, Virchow); en effet, la lymphe extraite des vaisseaux se prend, au bout d'un quart d'heure environ, en une gelée incolore, de laquelle ne tarde pas à se séparer une masse réticulée qui finit par se resserrer, comme la fibrine du sang en voie de coagulation. Si ce caillot contient des globules rouges du sang, mêlés accidentellement pendant l'extraction du liquide, il est rougeâtre.

Après la séparation de la fibrine, il reste dans le liquor lymphatique une quantité d'albumine moindre que dans le liquor sanguin (42 pour 1000); mais il y a de l'albumine non coagulable par la chaleur, et particulièrement des formes de *peptones*, que nous étudierons à propos de la digestion; cependant, même pour les chylifères, cette quantité d'albumine serait toujours relativement minime, puisque, d'après Cl. Bernard, ces vaisseaux ne serviraient que fort peu à l'absorption des albuminoïdes. Cette question est encore entièrement réservée, et nous aurons à y revenir en étudiant l'absorption et la théorie des *matières peptogènes* (de Schiff).

La lymphe contient en proportions notables les produits excrémentitiels des tissus; elle renferme des matières extractives et surtout de l'*urée* (Wurtz), et elle renferme de l'urée en plus grande proportion que le sang. Cette urée doit nous représenter le résultat de la combustion de la quantité d'albumine que nous avons trouvée en déficit dans le liquor de la lymphe, comparativement au liquor du sang.

Les autres éléments de la lymphe sont moins importants à signaler; ce sont des sels (de soude), identiques à ceux du sérum sanguin (chlorures et sulfates principalement); enfin Schmidt a même constaté dans les cendres de la lymphe et du chyle de petites quantités de fer.

La lymphe contient aussi des *gaz*, comme le sang; ces gaz sont les mêmes que ceux du sang; il était à supposer *a priori* que l'oxygène et l'acide carbonique devaient se trouver dans la lymphe dans les mêmes proportions que dans le sang veineux; il n'en est rien cependant. Les analyses de Hammarsten ont montré que *la lymphe renferme moins d'acide carbonique que le sang veineux*. C'est un fait qui paraît ici sans importance, et sur lequel nous aurons cependant un grand intérêt à revenir en traitant des combustions respiratoires qui se passent dans l'intimité même des tissus.

**Vaisseaux lymphatiques.** — Tous les organes ne sont pas pourvus de lymphatiques, ou, du moins, ces vaisseaux n'ont pu être découverts partout. Ainsi quelques muqueuses nous paraissent complètement dépourvues de réseaux lymphatiques: on a longtemps con-

testé, à tort, ceux de l'urètre et de l'œsophage<sup>1</sup>; il paraît ne pas y en avoir dans les muqueuses vésicales et conjonctivales.

Sur le trajet des vaisseaux lymphatiques se trouvent développés des ganglions pour la structure compliquée desquels nous renvoyons aux traités d'histologie. Nous nous contenterons de dire que ces ganglions sont forcés par un fin *tissu réticulé* dans les mailles duquel s'accumulent les globules blancs. Là ces globules se reproduisent, c'est-à-dire se multiplient par division. L'observation directe, sur des coupes de ganglion durci, permet d'assister à toutes les phases de cette division cellulaire; l'observation indirecte la démontre d'une façon aussi évidente, puisque dans la lymphe qui sort d'un ganglion (vaisseaux efférents) les globules blancs sont plus abondants que dans la lymphe qui y entre (vaisseaux afférents). Les ganglions lymphatiques sont donc essentiellement des lieux de production de globules blancs, destinés à être versés dans le sang.

La question des *origines des lymphatiques* a été longtemps l'objet de nombreuses controverses, et aujourd'hui encore elle est interprétée de deux manières différentes.

A. La plupart des auteurs admettent les origines des lymphatiques dans le tissu conjonctif. A cet égard on avait d'abord admis une communication des radicules lymphatiques avec les corpus-

<sup>1</sup> La présence des lymphatiques dans ces muqueuses a été l'objet de nombreuses recherches.

La muqueuse de l'urètre est bien décidément pourvue de lymphatiques: d'après les recherches de Sappey, ils sont très fins, et leurs réseaux convergent tous vers le frein de la verge d'où ils se rendent vers les ganglions du pli de l'aîne; mais en arrière ils communiquent avec les lymphatiques des voies séminifères et du testicule, ce qui explique la propagation jusqu'aux bourses de l'angioleucite blennorrhagique (Sappey).

La vessie, par contre, est complètement dépourvue de lymphatiques; Sappey a montré que les troncs décrits par Cruikshank et Mascagni sur cet organe, n'y prennent pas naissance, mais proviennent de la prostate, et rampent, pour se rendre dans les ganglions intrapelviens, sur les parties postéro-latérales de la vessie. On invoque parfois cette absence de lymphatiques pour expliquer la non-absorption par la muqueuse vésicale, mais il faut voir dans ce refus de passage un phénomène essentiellement épithélial (Voir *Appareil urinaire*).

Les lymphatiques de la pituitaire ont été longtemps un sujet de débats entre les anatomistes. Malgré les descriptions de Cruveilhier, Sappey refusait de les admettre, parce qu'on ne pouvait poursuivre les vaisseaux injectés jusqu'à leurs ganglions terminaux. Aujourd'hui, après les recherches de Simon, de Panas, de Sappey lui-même, l'existence de ces lymphatiques ne peut plus être contestée, car on est parvenu à les poursuivre jusque vers des ganglions stylo-pharyngiens, et vers un gros ganglion situé au-devant de l'axis, le ganglion le plus élevé du corps (Sappey).

Il en est de même des lymphatiques de l'œsophage.

Mais, par contre, ceux de la conjonctive palpébrale et oculaire sont encore contestés (Sappey).

cules étoilés (cellules plasmatiques) du tissu conjonctif (Virchow, Leydig, Heidenhain), opinion qui ne compte plus guère aujourd'hui de défenseur. C'est dans les lacunes de ce tissu que se feraient ces origines qui seraient ainsi non pas des canaux intra-cellulaires, mais des espaces intercellulaires. En France, Rouget et Ranvier<sup>1</sup> ont défendu cette opinion; ils considèrent les lymphatiques comme communiquant librement à leur origine avec les vides, les interstices des tissus. L'anatomie comparée, fait remarquer Rouget, nous montre chez les animaux inférieurs des circulations purement lacunaires (siphoncles), dont les origines lymphatiques pour la lymphe sont les seuls restes chez les animaux supérieurs. D'autre part, le péritoine doit être considéré comme un reste de ce qui constitue chez les animaux inférieurs la cavité générale du corps. Or, chez les animaux supérieurs, le système lymphatique continue à communiquer librement par de petites ouvertures avec la cavité péritonéale, comme Recklinghausen l'a démontré le premier. Mettant à la surface du péritoine diaphragmatique du lait ou une substance pulvérulente en suspension dans un liquide, il a vu les gouttelettes de graisse ou les autres granulations traverser la couche épithéliale en des points déterminés; Ranvier décrit les mêmes phénomènes; l'étude de la séreuse péritonéale à l'aide du nitrate d'argent lui a permis de constater que ces points correspondaient à des pores particuliers situés entre les cellules de l'épithélium péritonéal (du centre phrénique), et conduisant dans les lacunes qui sont le commencement des lymphatiques du diaphragme. Ces faits ont été vérifiés en Allemagne par Ludwig, Schweigger-Seidel, Dybrowsky, Dogiel, etc. Les mêmes expériences ont été reproduites avec plein succès par Rouget, qui a vu des injections spontanées de particules colorantes se faire dans les lymphatiques du diaphragme, quand on injecte ces substances dans la cavité péritonéale de l'animal vivant.

Cependant il serait très probable, d'après les recherches de Ranvier, que les orifices au moyen desquels cette absorption se produit ne sont pas normalement béants, mais qu'ils s'ouvrent seulement au moment du passage des particules résorbées. La disposition de ces orifices est encore énigmatique. On avait cru en apercevoir sur toutes les régions du péritoine (Schweigger-Seidel et Dogiel), et même sur le mésentère; mais Ranvier, qui a repris cette étude, est arrivé à conclure qu'il n'existe en ces points ni bouches absorbantes ni stomates, mais bien des trous faisant com-

<sup>1</sup> Ranvier, *Leçons sur les lymphatiques* (*Progrès médical*, 1874, et *Traité technique d'histologie*, p. 668).

muniquer les deux côtés du mésentère par des orifices dont la structure doit être rapprochée de celle qu'il a décrite pour les parties analogues de l'épiploon (V. pour plus de détails: Ranvier, *Soc. de biologie*, 1872, et H. Farabeuf, *De l'Épiderme et des Épithéliums*, p. 171).

Ainsi les interstices du tissu conjonctif, dans lesquels se déverse le sérum-sanguin exsudé des capillaires, et les globules blancs sortis de ces vaisseaux par diapédèse, ces interstices sont les lieux d'origine des lymphatiques. Le système lymphatique est un appareil de drainage, qui recueille la lymphe interstitielle et la ramène dans le sang. C'est ce que représente le schéma de la figure 91, aussi bien pour les lymphatiques annexés à la circulation générale que pour ceux annexés à la circulation pulmonaire. A cet égard le tissu cellulaire, ou tissu conjonctif lâche, pourrait être considéré comme un large sac lymphatique cloisonné, en communication directe avec les vaisseaux lymphatiques. L'anatomie pathologique en fournirait de nombreuses démonstrations (Ranvier), ainsi que l'anatomie comparée, et que l'étude du développement des vaisseaux lymphatiques et des tissus, dits *tissus lymphoïdes*. Ainsi les sacs ou réservoirs lymphatiques des vertébrés inférieurs se laissent à peine délimiter du tissu connectif ambiant, et Mayer les considère comme des lacunes du tissu cellulaire (grenouilles). A mesure que le système lymphatique, qui n'existe d'une façon distincte que chez

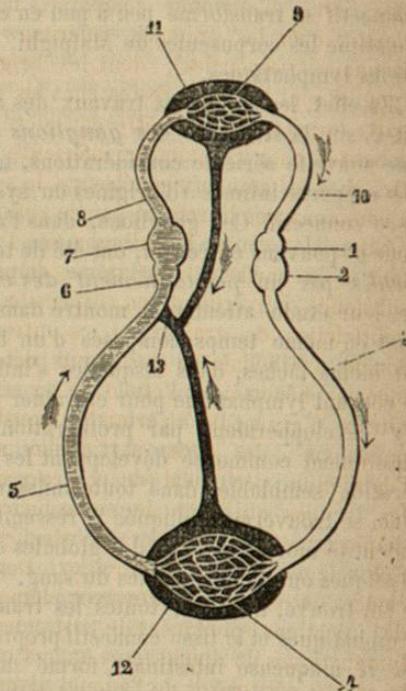


FIG. 91. — Rapport de l'appareil sanguin et de l'appareil lymphatique.

\* 1, 2, Oreillette et ventricule gauches; — 4, capillaires généraux; — 5, veines; — 6, 7, oreillette et ventricule droits; — 8, artère pulmonaire; — 9, capillaires pulmonaires; — 11, 12, les espaces (origines) lymphatiques.

les vertébrés, se développe d'une façon de plus en plus nette dans l'échelle de ces animaux, on le voit provenir de modifications du tissu connectif. Leydig a vu que dans beaucoup de poissons osseux la tunique adventice des vaisseaux du mésentère se transforme en aréoles remplies de petites cellules incolores, c'est-à-dire, en réalité en une véritable gaine lymphatique; on observe le même phénomène dans la tunique adventice des artères de la rate, dont le tissu connectif se transforme peu à peu en ce réticulum lymphoïde qui constitue les corpuscules de Malpighi, comme il constitue les ganglions lymphatiques.

En effet, les nombreux travaux des auteurs que nous venons de citer, sur la structure des *ganglions lymphatiques*, fournissent une nouvelle série de considérations, invoquées par eux en faveur des rapports intimes (d'origine) du système lymphatique avec le tissu connectif. Ces ganglions, dans l'étude histologique desquels nous ne pouvons entrer ici, ont été de tout temps considérés comme formés par un *pelotonnement des capillaires lymphatiques*; or, leur étude attentive a montré dans ces derniers temps qu'ils sont en même temps composés d'un tissu connectif à mailles plus ou moins lâches, dans lesquelles s'infiltrer (lacunes lymphatiques) le courant lymphatique pour entraîner les corpuscules (p. 275) qui s'y développeraient par prolifération des cellules plasmatiques, absolument comme se développent les globules du pus, par prolifération semblable, dans toute inflammation du tissu conjonctif; ainsi se trouverait expliquée la ressemblance ou pour mieux dire l'identité morphologique des globules du pus et des globules lymphatiques ou globules blancs du sang.

On trouve, du reste, toutes les transitions entre les ganglions lymphatiques et le tissu connectif proprement dit: le tissu connectif de la muqueuse intestinale, formé de trabécules lâches, circonscrivant des mailles riches en globules blancs, et dans lesquelles viennent s'ouvrir de nombreux capillaires lymphatiques (*lacunes*, sinus lymphatiques), représente, d'après les recherches de His (*tissu adénoïde*), le tissu rudimentaire d'un ganglion lymphatique étalé et diffus; en certains points, ce tissu se condense et forme des amas mieux circonscrits: ce sont les *follicules clos*, isolés ou réunis en *plaques de Peyer*, dans lesquels on a depuis longtemps reconnu une structure identique à celle des ganglions lymphatiques.

A cette question de l'origine des lymphatiques dans le tissu conjonctif se rattache l'étude des *espaces périvasculaires* que Ch. Robin (1858), puis His (1863) ont successivement décrits autour des vaisseaux de l'encéphale (*Gaines lymphatiques* de Ch. Robin de His). Ce sont des conduits

à paroi mince, mais bien délimitée, hyaline, entourant les vaisseaux jusqu'aux plus fins capillaires, dans les substances blanche et grise des centres céphalo-rachidiens et dans la pie-mère; encore cette gaine n'existe-t-elle pas autour de tous ces vaisseaux. Leur aspect, leur contenu formé d'un liquide renfermant plusieurs noyaux sphériques (globulins), tout portait à penser que ces gaines doivent être rattachées au système des origines lymphatiques. Mais pour être affirmatif à cet égard, il faudrait qu'on eût pu suivre ces canaux depuis leur origine péri-vasculaire, jusqu'aux troncs efférents qu'ils doivent former en se réunissant, et qu'on eût pu suivre ces derniers jusqu'à des ganglions, comme on l'a fait pour toutes les autres parties du système lymphatique. Or, une disposition semblable n'a pu être constatée. C'est pourquoi aujourd'hui la plupart des auteurs considèrent ces gaines comme des espaces séreux clos: leur rôle, dit Ch. Bouchard, serait d'amortir le choc vasculaire et de protéger ainsi le tissu nerveux. Et, en effet, non seulement on n'a constaté aucune communication de ces gaines avec un ganglion ou avec un lymphatique notoire, mais on a de plus remarqué (Ch. Bouchard) que les granulations d'hématoïdine qui s'y produisent après les hémorragies cérébrales y restent perpétuellement sans subir aucune migration.

B. D'autre part, Sappey, dont le nom restera à jamais attaché au système lymphatique, sur lequel il a fait de si belles recherches d'anatomie descriptive, Sappey, par des procédés particuliers de préparation, consistant essentiellement à amener dans les vaisseaux lymphatiques le développement de spores qui les remplissent, les injectent et donnent ainsi d'admirables préparations microscopiques, est parvenu à obtenir des pièces qui montrent avec la plus grande évidence les résultats suivants<sup>1</sup>. Les capillaires lymphatiques naissent par un réseau extrêmement délié, réseau des *capillicules* et des *lacunes*. Les *capillicules* n'ont pas plus de deux millièmes de millimètre; on ne peut encore affirmer si leurs parois sont tapissées par un endothélium. Les *lacunes* sont des cavités communiquant avec les capillicules; de grandeurs variables, elles ont toujours une forme étoilée, limitées par des côtés curvilignes dont la convexité regarde le centre de la lacune. Elles contiennent les mêmes granulations que les capillicules.

C'est de ce réseau des capillicules et des lacunes que partent les capillaires lymphatiques, constitués à leur point de départ par une série de lacunes linéairement disposées.

Ces origines ont lieu de la même manière dans le derme de toutes les muqueuses et de la peau; elles ne sont pas différentes pour la

<sup>1</sup> Sappey, *Anatomie, physiologie, pathologie des vaisseaux lymphatiques considérés chez l'homme et les vertébrés*, Paris, 1874-1876, in-fol., et *Anatomie descriptive*, 3<sup>e</sup> édit., t. II, 1876.

muqueuse intestinale. Ainsi, depuis la découverte d'Aselli (1682) et la connaissance du chylière central des villosités intestinales, on ne connaissait en somme que le *tronc* chylière de la villosité. Le professeur Sappey a fait connaître les radicules par lesquelles ce tronc prend naissance. Du sommet et de toute la périphérie de la villosité naissent en effet des *capillicules* en grand nombre qui s'abouchent les uns dans les autres en formant de petits lacs ou lacunes. Ce réseau de capillicules et de lacunes est relié au tronc central par des rameaux et des branches à direction convergente qui viennent s'ouvrir dans sa cavité en l'entourant de tous côtés. Entre le chylière central et la surface des villosités, il existe donc tout un réseau de radicules absorbantes que le professeur Sappey a pu voir avec une grande netteté chez l'homme et chez les mammifères. Ajoutons que si le chylière central est unique dans les longues villosités cylindriques, il est multiple dans les villosités aplaties.

Pour notre part, ayant examiné un grand nombre de fois les préparations du professeur Sappey, nous sommes entièrement convaincus de l'exactitude de ses descriptions; mais nous ne pensons pas que, quant à l'interprétation, ces résultats soient en réalité opposés à ceux que nous avons précédemment mentionnés, particulièrement d'après les travaux de Ranvier. Les lacunes et capillicules ne sont sans doute que des espaces de tissu conjonctif, se présentant, dans des conditions spéciales de préparation, sous cette forme particulière, nettement délimitée en un réseau lacunaire bien circonscrit.

Du reste, même pour celui qui restera encore indécis au milieu des résultats contradictoires présentés par les divers auteurs, il n'y a pas à craindre que la physiologie doive se trouver dans un grand embarras, manquant de bases anatomiques solidement établies et universellement admises. En effet, les données expérimentales montrent que pour le physiologiste et le médecin, quant à la question de la pénétration et du transport des substances dans l'organisme, les vaisseaux lymphatiques peuvent être considérés comme faisant suite au système artériel aussi bien que les vaisseaux veineux; quelle que soit la solution anatomique, l'origine de la lymphe (et des lymphatiques) nous sera toujours représentée par une extravasation de la partie liquide du sang dans des lacunes interorganiques (Ranvier), (voir la fig. 91). Il est bien établi par l'expérimentation<sup>1</sup> que la circulation veineuse et la circulation lymphatique sont dans un rapport intime; que les deux systèmes

<sup>1</sup> Cl. Bernard, *Physiologie opératoire*, 1879, p. 348.

communiquent ensemble (fonctionnellement) et succèdent également, à peu près au même titre, au système artériel. Ces rapports sont si intimes, que si la circulation veineuse varie dans un sens, la circulation lymphatique variera dans le sens opposé, et *vice versa*; ainsi lorsqu'on met à nu, sur un cheval, un lymphatique et une veine provenant de la même région, toutes les fois qu'on gêne le retour du sang veineux, on voit augmenter l'écoulement de la lymphe; dès qu'on laisse abondamment couler le sang veineux, on voit diminuer la lymphe.

*Innervation des vaisseaux lymphatiques.* — Les lymphatiques d'un certain volume, les chylières du mésentère possèdent, dans leurs parois, des fibres musculaires lisses. Depuis la découverte d'Aselli, on connaît l'irritabilité des lymphatiques de l'intestin (disparition des chylières sous l'influence de l'air). Cette irritabilité se manifeste du reste de manières différentes selon les conditions de l'animal; ainsi Vulpian a observé, en ouvrant la paroi abdominale pour attirer au dehors une anse intestinale avec son mésentère, que les vaisseaux chylières, à peine visibles, ou remplis d'un fluide à peu près incolore, se dilatent assez rapidement, en se remplissant d'un chyle tout à fait blanc. « Pour que de pareils phénomènes se manifestent, dit-il, il faut que l'animal soit dans une certaine période des fonctions de l'intestin, relatives à la digestion; alors, non seulement l'irritation produite par le contact de l'air sur la séreuse intestinale et mésentérique provoque une dilatation des petits vaisseaux sanguins, mais encore elle exerce une influence analogue sur les vaisseaux chylières et elle paraît activer l'absorption intestinale. » Cependant on ne s'était pas attaché à rechercher quelle peut être l'influence vaso-motrice exercée par le système nerveux sur cet ordre de vaisseaux. En cherchant à combler cette lacune, P. Bert et Laffont sont arrivés aux résultats suivants: en excitant électriquement les nerfs mésentériques (dans l'eau tiède, pour éviter l'action de l'air et du froid), on voit les chylières se rétrécir peu à peu et disparaître; la même excitation portée sur les nerfs splanchniques dilate ces vaisseaux et les rend turgescents. Ces changements sont indépendants de l'état de réplétion ou de vacuité des vaisseaux sanguins: en effet, la ligature des artères ne s'oppose pas à la constriction ou à la dilatation des vaisseaux lymphatiques satellites. Ces recherches ne sont pas bornées à l'étude des nerfs des chylières et, dans des expériences faites sur de gros animaux (âne cheval), P. Bert et Laffont ont vu, sous l'influence de l'électrisation du bout périphérique du trijumeau (nerf sous-orbitaire), les vaisseaux lymphatiques de la lèvre supérieure devenir variqueux et faire une saillie incolore sous la muqueuse labiale.

De même Dastre et Morat (*Arch. de physiol.*, 1882, p. 193), en décrivant les phénomènes de dilatation des vaisseaux sanguins des lèvres sous l'influence de l'excitation du sympathique cervical, signalent en passant un trouble de la circulation lymphatique, une sorte d'œdème local, avec augmentation de l'écoulement de la lymphe par les canaux qui se gonflent et deviennent visibles. « Ces phénomènes, disent-ils, qu'on considère d'habitude comme réglés par l'état de la circulation sanguine, demanderaient une description détaillée et leur interprétation demanderait une étude plus approfondie que celle que nous avons eu l'occasion d'esquisser. » En effet, tout ce qui est relatif à la distribution des vaso-dilatateurs et des vaso-constricteurs lymphatiques est encore à faire.

**De la rate.** — Nous plaçons ici l'étude des fonctions attribuées à cet organe, parce qu'il a de grands rapports avec le système lymphatique; on peut, en effet, considérer la rate comme un ganglion lymphatique disposé d'une façon particulière; c'est encore du tissu connectif (gaines des artères spléniques) qui s'est transformé en tissu adénoïde; seulement ce tissu n'est pas sillonné par des lacunes ou sinus lymphatiques; ici c'est le sang lui-même qui se répand dans les mailles du tissu, et entraîne avec lui les globules blancs qui s'y développent incessamment. On trouvera dans les traités d'histologie les détails de structure qu'affecte ce tissu pour constituer et les *corpuscules de Malpighi* et la substance de la *pulpe* de la rate, mais on reconnaîtra toujours au milieu de ces variétés, grâce aux travaux de Gray, de Billroth, de Schweigger-Seidel et de W. Müller, on reconnaîtra toujours le tissu connectif adénoïde (lymphoïde), c'est-à-dire un amas de ganglions lymphatiques plus ou moins fusionnés et dans lesquels les conduits lymphatiques sont remplacés par des vaisseaux sanguins: en un mot, la rate est une *glande lymphatique sanguine*.

Aussi, lorsque la rate est détruite ou enlevée, on constate une hypertrophie générale des autres glandes lymphatiques, qui semblent se mettre en état de suppléer la rate dans la formation des globules blancs. Cette hypertrophie des ganglions lymphatiques a été constatée chez les animaux après l'ablation de la rate et chez l'homme après sa dégénérescence ou sa destruction (Fuhrer).

Ce rapide aperçu anatomique concorde d'une façon très précise avec les fonctions que quelques auteurs ont attribuées à la rate. Sans parler de son influence indirecte sur les fonctions de la digestion, influence que nous aurons à étudier plus tard, la rate devrait être essentiellement considérée comme un lien de formation des globules blancs, au même titre que toutes les glandes lymphatiques;

tiques; aussi le sang veineux splénique est-il singulièrement riche en globules lymphatiques; tandis que le sang artériel qui y entre en contient 1 sur 220 rouges, le sang veineux qui en sort en contient 1 sur 60 (His) et même 1 sur 5 ou 4 (Vierordt, Funke). Quant à son action sur les globules rouges, elle est encore si difficile à déterminer que pour les uns la rate est un lieu de destruction de ces éléments (Béclard, Kölliker), tandis que pour les autres elle serait un atelier de formation des globules rouges (Funke, J. Bennett).

On invoque en faveur du rôle destructeur des globules rouges les faits suivants: Un animal auquel on extirpe la rate supporte plus longtemps l'inanition qu'un animal intact: son sang ne s'appauvrit pas si vite en globules rouges. La lymphe qui vient de la rate (car ce viscère possède aussi des vaisseaux lymphatiques) est presque toujours colorée en rouge. Quelques observateurs auraient constaté une sorte de pléthore (d'hyperglobulie) chez les animaux qui avaient subi l'extirpation de la rate, mais cette observation est loin de concorder avec les résultats que nous présente la clinique.

Il est évident que des globules rouges doivent se détruire dans la rate, comme dans tout organe, dans tout tissu où se produisent des transformations très actives, et, du reste, ces destructions d'éléments colorés deviennent très évidentes dans les cas pathologiques, où l'on voit la rate produire en abondance les débris pigmentaires des globules rouges (cachexie palustre); mais il est encore plus probable qu'à l'état physiologique la rate voit se former un grand nombre de globules rouges, en ce sens que les globules blancs qui y ont pris naissance commencent déjà à s'y transformer en corpuscules sanguins colorés. En effet, on trouve en abondance, dans le sang des veines spléniques, des globules intermédiaires entre les globules blancs et les rouges, et des globules rouges qui ont tous les caractères de jeunes éléments (petit volume, forme moins aplatie, plus grande résistance à l'action de l'eau, etc.). Enfin les récentes recherches de Laguesse ont montré avec la plus parfaite évidence, que, chez l'embryon, la rate est un organe où se forment des globules rouges<sup>1</sup>.

MM. Malassez et P. Picard<sup>2</sup> ont cherché à se rendre compte des résultats contradictoires obtenus antérieurement par Béclard, Lehmann, Gray

<sup>1</sup> E. Laguesse, *Recherches sur le développement de la rate chez les poissons (Journ. de l'Anat. et de la Physiol., 1890)*.

<sup>2</sup> L. Malassez et P. Picard, *Recherches sur les modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate, au double point de vue de sa richesse en globules rouges et de sa capacité respiratoire (Comp. rend. de l'Académie des sciences, 21 décembre 1874)*.

et Funk relativement aux modifications qu'éprouve le sang dans son passage à travers la rate. Ils se sont à cet effet attachés à déterminer exactement les conditions expérimentales, et ont employé, comme procédés d'analyse, parallèlement : 1° la numération des globules ; 2° le dosage du plus grand volume d'oxygène que peut observer une quantité donnée de sang.

Dans ces circonstances ils ont pu obtenir les résultats suivants : lorsque les nerfs de la rate sont paralysés, c'est-à-dire lorsque cet organe est dans l'état d'activité (comme les autres glandes le sont à la suite de la section de leur vaso-moteurs), la richesse globulaire du sang veineux splénique et sa capacité respiratoire augmentent. Cette augmentation est un phénomène tout à fait spécial à la rate, car, pour toutes les autres glandes, la paralysie des filets sympathiques produit dans les veines qui en proviennent une diminution dans la richesse globulaire et dans la capacité respiratoire.

L'augmentation globulaire et respiratoire du sang veineux splénique pendant le temps d'activité de la rate est suffisante pour accroître la richesse globulaire et la capacité respiratoire de la masse sanguine totale.

À la suite d'une période d'activité de la rate, on peut constater que la proportion de fer contenue dans la pulpe de cet organe a considérablement diminué, pour descendre jusqu'à la proportion de fer contenue dans le sang normal.

Il est encore quelques appareils glandulaires qu'il faudra sans doute rapprocher des ganglions lymphatiques et de la rate : tels sont le corps thyroïde, le thymus et peut-être les capsules surrénales ; mais ici les notions anatomiques sont encore trop peu précises, et les théories physiologiques trop hypothétiques, pour que nous puissions aborder avec fruit l'étude de ces prétendues glandes vasculaires sanguines (Voy. *Nutrition*).

RÉSUMÉ (système lymphatique). — Le système lymphatique est la voie d'absorption des liquides qui ont traversé les parois des vaisseaux sanguins ; il préside à un véritable drainage des tissus ; il est aussi l'une des voies d'absorption des substances qui ont traversé les surfaces épithéliales ; il vient verser son contenu dans la partie centrale du système veineux. Ce contenu, représenté par la lymphe (et par le chyle dans les lymphatiques de l'intestin), se compose : 1° d'éléments figurés (globules blancs, leucocytes, gouttes de graisse dans le chyle) ; 2° d'un liquide coagulable (fibrine) et qui présente à peu près la même constitution que le sérum du sang.

Plusieurs questions sont encore controversées dans les données anatomiques relatives aux lymphatiques ; telles sont la signification de la gaine périvasculaire lymphatique (de Ch. Robin) et l'origine des capillaires lymphatiques. Pour les uns (Ranvier), ces capillaires se continuent avec les lacunes du tissu conjonctif, lacunes qui sont représentées à leur plus haut degré de développement par les grandes cavités séreuses (*stomates* des séreuses) ; pour les autres (Sappey), ces capillaires naissent au moyen d'un réseau de capillicules et de lacunes. Cette dernière interprétation est basée sur des préparations microscopiques si complètes, qu'elle nous paraît devoir être adoptée généralement. Mais, du reste, quelle que soit l'opinion qui doit triompher, l'expérimentation physiologique a dès aujourd'hui

établi qu'au point de vue fonctionnel les lymphatiques font directement suite au système artériel, presque au même titre que les veines.

Les vaisseaux lymphatiques reçoivent des nerfs vaso-moteurs, en tout analogues aux vaso-moteurs des vaisseaux sanguins, mais dont l'étude présente encore de nombreuses lacunes.

La rate peut être considérée comme très analogue aux ganglions lymphatiques, et elle produirait en abondance, comme ces derniers, des globules blancs ; mais on n'est pas encore bien fixé sur son rôle relativement aux globules rouges ; on l'a considérée longtemps comme un lieu de destruction des globules rouges ; des expériences plus récentes tendent à démontrer, au contraire, que la rate est un lieu de production de ces éléments, et que, notamment chez l'embryon, elle est un organe important d'hématopoïèse.