

moins la disposition géométrique ou extérieure des parties que forme la substance organisée, mais nous en ignorons la nature; car ce que nous étudions le moins, c'est la composition immédiate de cette substance aux principes de laquelle le médicament va se fixer d'une manière permanente ou temporaire pour en modifier les actes moléculaires rénovateurs. Or, c'est pourtant ainsi que ces actes sont ramenés à leur état normal par suite de la tendance de la substance de chaque élément anatomique à reprendre durant la rénovation le type déterminé de la constitution qui lui est propre lorsqu'elle l'a perdu. C'est ce retour à cette constitution qui est le but de la thérapeutique. On ne saurait trop insister sur ce fait que démontre l'étude de l'évolution des éléments anatomiques; c'est qu'une fois modifiés par suite de circonstances accidentelles, tout ce qui vient en activer la rénovation moléculaire nutritive tend à les ramener à l'état normal parce que, pendant cette rénovation, ils se développent dans le sens du type de la constitution qu'ils avaient acquise pendant leur développement fœtal.

D'où l'importance qu'il y a à connaître la composition immédiate du sang d'abord et celle des éléments anatomiques ensuite pour arriver à faire un choix rationnel des moyens thérapeutiques à employer dans un cas pathologique quelconque.

Non-seulement il faut connaître la substance dont sont formées d'une manière immédiate les parties qui sont le siège des actes, mais il faut connaître aussi comment s'accomplissent ces derniers. En effet, le médicament va s'unir à une substance en voie d'activité, en voie de rénovation moléculaire continue et non à une substance brute, fixe et morte; souvent même c'est à une substance dont la rénovation ne s'accomplit pas d'une manière semblable à ce qui se passe dans l'état normal, ce qui fait dire, non sans quelque raison, mais d'une manière indéterminée, que les remèdes agissent autrement pendant la maladie que pendant l'état de santé (1).

(1) On voit, d'après ce qui précède, pourquoi les chimistes, en voulant expliquer tous les phénomènes de l'économie par les seuls actes qu'ils conussent, ceux d'assimilation et de désassimilation, qu'ils n'ont même pas toujours bien distingués, ils n'ont pu rattacher à leurs opinions beaucoup d'esprits. Entre les phénomènes chimiques qui se passent dans l'économie et les propriétés d'ordre vital qui reconnaissent les précédents comme condition d'existence, ils laissent

Examinons maintenant *les phénomènes de la nutrition en particulier*; car des actes d'entrée et de sortie des principes, de composition et de décomposition dont les éléments anatomiques sont le siège, résulte la rénovation de la substance de chacun d'eux, phénomène plein de conséquences pour la physiologie des tissus, qu'il domine tout entière. Ce sont ces diverses faces de la question que nous devons étudier séparément.

ARTICLE II. — DE L'ENTRÉE DES PRINCIPES IMMÉDIATS  
DANS LA SUBSTANCE DES ÉLÉMENTS ANATOMIQUES.

Dans l'examen des *principes qui entrent* pour satisfaire à la rénovation de la matière organisée, il faut pouvoir observer pour chacun des éléments anatomiques en particulier comme pour leur ensemble, *a*, d'où viennent les principes qui entrent, *b*, quels sont les phénomènes de leur entrée, et *c*, ce qu'ils deviennent ensuite.

*a*. Les matériaux destinés à servir à la nutrition sont toujours puisés dans le milieu ambiant: 1° soit en masse et d'abord soumis à certaines actions chimiques préparatoires dites digestives; c'est au moins ce qui a lieu pour les matériaux solides, qui doivent préalablement être liquéfiés, ainsi qu'on le voit pour la plupart des animaux; 2° soit directement dans le milieu

en effet une trop grande lacune. Avant de vouloir expliquer chimiquement les actes, même purement chimiques, qui se passent dans l'organisme, il faut d'abord connaître la substance organisée qui est le *substratum* des uns et des autres de ces actes. Entre les principes immédiats que la chimie extrait et les phénomènes dits vitaux, il y a l'état moléculaire des premiers, leur combinaison en certaine proportion, de manière à former une substance qui n'apparaît jamais autrement qu'à l'état de cellules, de fibres, etc., de substance liquide ou solide amorphe interposée aux précédents, dont les chimistes ne tiennent pas compte. Il résulte de là que, ne connaissant pas les propriétés inhérentes à ces diverses formes de la matière organisée, il reste dans l'économie un grand nombre de phénomènes dont ils ne peuvent s'expliquer l'existence qu'en admettant une force particulière chargée de les accomplir; il y a des actes qu'ils sont eux-mêmes forcés d'abandonner à cette force hypothétique dite vitale, bien qu'ils s'accomplissent d'après des lois susceptibles d'être déterminées. Entre les phénomènes pouvant être directement étudiés par les moyens chimiques et les actes qu'ils attribuent à la force dite vitale, il y a cette substance en voie de rénovation moléculaire continue, de développement et de genèse, actes dont ils omettent de signaler les conditions d'accomplissement; aussi cette lacune fait que les données empruntées à la chimie qu'ils introduisent dans la physiologie ne sont pas adoptées.

ambiant, pour les corps liquides, les sels en dissolution et les gaz ; c'est ce qui a lieu particulièrement dans les êtres les plus simples, surtout chez les végétaux unicellulaires. Ces derniers se combinent en quelque sorte directement avec le milieu ambiant dont ils décomposent certaines parties constituantes par leur puissance de combinaison assimilatrice lorsque ce milieu ne renferme pas tout formés les principes qui leur conviennent.

Quant aux principes qui pénètrent dans chaque élément anatomique de nos tissus, ils proviennent directement du plasma sanguin pour ceux de ces éléments qui sont en suspension dans ce liquide. Ils proviennent aussi de ce dernier, mais indirectement, en traversant les parois des capillaires lorsqu'il s'agit des éléments qui sont contigus à ces produits. Ils en dérivent aussi, mais plus indirectement encore, et de proche en proche par l'intermédiaire des éléments solides, amorphes ou figurés lorsqu'il s'agit de ces parties constituantes qui sont au contact des vaisseaux ; à proprement parler, c'est directement aux éléments qu'ils touchent que ceux qui sont éloignés des capillaires empruntent les principes qui les pénètrent lors de l'assimilation.

b. Les actes qui caractérisent l'arrivée de ces principes immédiats dans l'épaisseur des éléments anatomiques sont des phénomènes d'endosmose, se passant dans l'intimité de leur substance (1), mais plus ou moins modifiés par les propriétés chimiques mêmes des substances organiques qui concourent à former la matière des cellules ou des fibres. De là une appa-

(1) On a donné autrefois le nom d'*intus-susception* à l'acte par lequel les matières qui doivent être assimilées sont introduites dans les corps organisés pour servir à la nutrition. On voit d'après cela que, pour l'organisme pris en masse, ce mot ne désigne pas un phénomène autre que l'absorption qui s'opère dans l'intestin des animaux et à l'extrémité des racines ou à la surface des feuilles, des plantes. On voit aussi qu'appliqué aux éléments anatomiques, il ne désigne pas un phénomène différent de l'hygrométrie ou de l'endosmose, suivie d'assimilation nutritive, phénomène dont les lois sont actuellement connues. Avant de le connaître on cherchait à s'en rendre compte en le désignant d'une manière générale et indéterminée, par ce terme qui semble, en quelque sorte, indiquer dans l'être vivant une faculté volontaire chargée de l'opérer. L'expression *accroissement par intus-susception* est mise actuellement encore en opposition avec celle d'*accroissement par juxtaposition* dans la comparaison des êtres vivants avec les corps bruts, mais elle ne désigne pas non plus un phénomène distinct de celui de *développement* lorsqu'il s'agit des éléments anatomiques, ni de celui d'*accroissement* proprement dit, lorsqu'on envisage l'organisme entier (voy. p. 434, et suiv.).

rence d'intelligence dans le choix des matériaux qui pénètrent, plus grande encore que ce que nous expliquent les lois physiques de l'endosmose. C'est en vertu de ces propriétés seules que les éléments anatomiques s'emparent des principes avoisinant ; mais dans cet emprunt se manifestent simultanément l'influence physique de l'endosmose et celle des propriétés chimiques de la matière organisée qui est le siège du phénomène.

Tout élément mis en rapport avec un liquide, dans lequel se trouve quelque principe susceptible de se combiner avec lui, s'en empare. L'élément prend donc, dans ce liquide qui exsude des vaisseaux, tout ce qui lui convient ou même ne lui convient pas, comme le montrent les empoisonnements, et il rejette ce qui ne peut plus servir. Il y a ainsi échange continuel d'une part, entre l'élément et les liquides sortis des vaisseaux, suivant la composition chimique de chacun d'eux, et d'autre part, entre les principes des éléments et ceux qui circulent dans les capillaires ; le nerf forme du nerf, le muscle de la substance musculaire, etc. Chaque élément ne choisit ce qu'il fixe chimiquement que d'après sa composition immédiate, mais nullement d'après des propriétés électives *autres que celles qui dépendent de cette composition*, contrairement à ce que l'on a souvent supposé.

Ainsi il y a, de la part des éléments anatomiques par rapport aux plasmas, choix de tels et tels principes, en ce sens qu'il en est pour lesquels les éléments anatomiques sont imperméables si l'on peut dire ainsi ; d'autres, au contraire, par lesquels ils se laissent pénétrer molécule à molécule ; ces *substances organiques* entraînent avec elles, comme on sait, telle ou telle espèce de sels insolubles (1).

Les *principes cristallisables* ou volatils sans décomposition, tels que l'eau, les sels, etc., se combinent aussi en petite ou en grande quantité, faiblement ou énergiquement, selon qu'ils entrent en contact avec telle ou telle espèce d'élément ; mais qu'ils soient utiles ou nuisibles, le phénomène n'a pas moins lieu. Dans ce dernier cas, ils empêchent les éléments anatomiques qui en sont pénétrés de manifester les autres phéno-

(1) Ch. Robin et Verdeil, *Chimie anatomique ou traité des principes immédiats*. Paris, 1853, t. III, p. 139 et 140.

mènes dont il va être question, ou troublent les actes propres à ces éléments. C'est ainsi qu'ils deviennent la cause de désordres dans tel ou tel appareil, parce que la régularité indispensable entre les actes de tous les tissus n'existe plus.

C'est à cette propriété des éléments anatomiques de se laisser pénétrer par tels ou tels principes immédiats qui se fixent à leur substance qu'est dû le fait de la soumission de nos pensées à toutes les conditions nouvelles résultant de changements accidentels survenant dans la composition du sang. C'est à elles que sont dues leurs modifications nécessaires et pouvant être déterminées à volonté toutes les fois qu'un corps absorbable ingéré dans l'intestin pénètre dans le sang et de là dans tous les éléments anatomiques susceptibles de le fixer chimiquement, et c'est ainsi que, modifiant la composition de celui-ci, il entraîne des changements inévitables dans leurs propriétés générales et spéciales.

Au fond, la nutrition ne diffère, dans les diverses espèces d'éléments anatomiques, que par sa rapidité, son énergie et par la nature des principes enlevés aux plasmas, selon la composition moléculaire des espèces d'éléments dont il s'agit. Dans ceux qui ont forme de cellules par exemple, les actes d'assimilation comme ceux de désassimilation, sont bien plus rapides et plus énergiques que dans les éléments qui offrent l'état de fibre et celui de tube.

La composition immédiate des éléments étant différente d'une espèce à l'autre, autant, sinon plus encore, que leur forme, leur structure, etc., chacun emprunte molécule à molécule, au plasma ou même aux cellules qui l'avoisinent, des principes différents en rapport avec sa propre composition. Il y a, dans cet acte assimilateur, pénétration de certains principes à l'exclusion de certains autres, ce qui a fait souvent employer les termes très-expressifs de *choix de matériaux nutritifs* de la part des éléments anatomiques. Mais il faut savoir aussi que c'est au figuré seulement qu'on dit qu'ils écartent et repoussent certains principes, car il y a seulement non pénétration de ces matériaux. Dans cette pénétration, il y a incontestablement endosmose physique d'abord, puis ensuite union moléculaire des principes qui sont entrés.

Beaucoup des éléments, qui sont le siège de la pénétration molécule à molécule des principes immédiats, sont des corpuscules pleins et non vésiculeux c'est-à-dire composés d'une paroi solide distincte d'un contenu liquide. Ce phénomène est donc analogue ici à ceux dits d'hygrométrie, ayant lieu dans des substances homogènes, sans orifices ni conduits microscopiques; les phénomènes d'endosmose et d'exosmose des expériences physiques ne s'éloignent de ceux d'hygrométrie naturelle que par leur résultat; celui-ci est une suite des différences de nature existant entre les liquides ou les gaz observés, et de leur disposition mécanique par rapport à la membrane homogène qui les sépare; mais, en fait, le phénomène de la transmission des liquides molécule à molécule au travers de la membrane d'un endosmomètre est analogue à celui dont nous venons de parler à propos des éléments anatomiques (1).

Le phénomène précédent, porté à l'excès, amenant la pénétration en excès des matériaux venus du dehors, nous représente à l'état d'ébauche le fait de l'*absorption*; mais cet acte ne prend toute son extension, ne devient nettement caractérisé que dans les tissus et encore dans certains d'entre eux qui offrent des dispositions spéciales favorisant cet excès (présence de réseaux sanguins emportant les principes à mesure qu'ils pénètrent); et cela, soit qu'il s'agisse de liquides ou de gaz arrivant du dehors directement, ou par l'intermédiaire d'une cavité

(1) Pour l'examen des faits précédents étudiés en tenant compte des principes immédiats eux-mêmes, et non encore de la substance organisée, voyez *Traité des principes immédiats*, t. I, p. 202 à 210, et p. 267 à 272. On voit, d'après ce qui précède, que dans le trajet des liquides au sein des tissus et des éléments anatomiques, la notion de transmission au travers de la substance homogène des fibres et de la paroi des cellules ou des tubes, par échange moléculaire, caractérisant l'endosmose, doit remplacer l'hypothèse de l'existence d'un grand nombre de petits trous, conduits ou pores pour le passage de ces fluides; cette notion doit en un mot être substituée à l'hypothèse de la porosité anciennement admise pour se rendre compte de phénomènes dont les conditions d'accomplissement ne pouvaient alors être connues. On voit pourtant des auteurs modernes se servir encore des expressions de *porosité des tissus*, de *membranes poreuses des cellules*; cependant, depuis la découverte des lois de l'endosmose (Dutrochet, 1826), on connaît l'inexactitude de ces termes. Depuis lors également on a fait application des lois de la pénétration et transmission par union successive molécule à molécule de la substance liquide ou dissoute qui traverse à la substance qui est traversée lorsqu'il s'est agi d'interpréter les phénomènes physiques de la nutrition (voy. Gerber, *loc. cit.*, 1840, p. 5 et 6; Henle, *loc. cit.*, 1843, t. I, p. 207, etc.).

du corps de l'animal ; soit au contraire qu'il s'agisse des liquides ou des gaz, d'une cavité close naturelle ou accidentelle de ce dernier, ce qui caractérise le cas particulier dit *résorption*.

c. Une fois ces principes immédiats *entrés dans la substance organisée*, dans chaque élément anatomique, il importe de voir ce qu'ils deviennent. Or ils ne restent point inactifs, car ceux qui sont d'origine minérale jouent un rôle comme condition d'existence de ceux qui sont d'origine organique ou ils s'échappent bientôt tels qu'ils étaient entrés ; mais seulement ils ne s'échappent plus alors avec les substances organiques auxquelles ils avaient servi de véhicule ou qui, au contraire, les avaient entraînés s'ils étaient insolubles, car celles-ci restent dans l'économie. Ils sortent au contraire avec les principes cristallisables, qui sont de nouvelle formation, d'origine organique en un mot, produits aux dépens des substances coagulables et accessoirement de ces principes d'origine minérale même. Ceci nous conduit, par conséquent, à examiner ce que sont dans la substance organisée les principes qui restent et ceux qui en sortent.

ARTICLE III. — CHANGEMENTS OFFERTS DANS LA SUBSTANCE ORGANISÉE PAR LES PRINCIPES IMMÉDIATS OU PHÉNOMÈNES QUI CARACTÉRISENT L'ASSIMILATION.

Dans l'étude des actes moléculaires accomplis dans l'intimité de chaque élément anatomique par les *principes immédiats* qui y restent au moins pendant un certain temps, nous devons voir comment ils s'y forment, étudier les phénomènes de cette formation et comment ils en disparaissent.

a. La formation assimilatrice de principes immédiats dans les éléments anatomiques (les cellules principalement), pouvant ensuite sortir au même état ou après s'être dédoublés, etc., est surtout frappante dans les éléments des glandes, dans diverses conditions morbides spécialement. Telle est la production de granulations graisseuses en quantité plus ou moins grande au sein de beaucoup de cellules, de fibres, etc., ou, au contraire, la disparition de granulations analogues, celle du

contenu des vésicules adipeuses dans l'amaigrissement morbide ; telle est encore le passage à l'état d'hématoïdine dans l'épaisseur d'un grand nombre d'espèces de cellules à la suite de la pénétration de l'hématosine du sang épanché lors des hémorrhagies pulmonaire, cérébrale, splénique, etc. (1).

En outre, un fait des plus importants relatifs à la nutrition est que les substances organiques qui entrent dans la composition immédiate de chaque élément n'arrivent pas toutes formées à cet élément, et ne se produisent point dans les humeurs, telles que le sang, qui servent à la nutrition (voy. p. 14 et 184).

Au contraire les substances organiques, telles que la musculine, l'élasticine, etc., propres à chaque espèce de cellule, de fibre, etc., ne peuvent être trouvées nulle part en dehors de ces éléments dont elles sont la partie constituante fondamentale. Or, dans ces cellules, fibres, etc., à mesure qu'a lieu la décomposition désassimilatrice de leur substance organique propre, on voit se reformer celle-ci à l'aide des principes assimilables qui arrivent à l'élément ; en même temps, aux molécules régénérées se fixent certaines proportions des sels et d'autres principes qui existent tout formés dans le blastème et qui sont nécessaires à la constitution de la matière organisée de chaque élément.

(1) Les phénomènes dont il est ici question sont les actes moléculaires intimes qui caractérisent essentiellement l'*assimilation*. Ce mot est très-ancien et généralement toujours en un sens très-précis. *Assimilatio* *ὁμοίωσις*, dicitur nutritionis, quando id quod nutrit alteratur et ei, quod nutritur, simile fit (Castelli, *Lexicum medicum*. Genevæ, 1746, in-4, p. 85). Schwann, le premier, a nettement apporté aux éléments anatomiques animaux le phénomène de l'assimilation jusqu'alors examiné d'une manière générale en prenant en considération tout l'organisme ou tel ou tel tissu seulement. Il a montré que les cellules (éléments en général) en sont le siège en réalité. C'est à la physiologie des éléments mais non à celle des parties complexes, que ces derniers composent par leur réunion, que se rattache l'étude de cet acte de la nutrition. Schwann, ne connaissant pas à cette époque la nature des actes moléculaires ou chimiques dits catalytiques qui caractérisent l'assimilation dont il est question plus loin, leur donna le nom de *phénomènes métaboliques* (du mot *μεταβολή*, changement, anciennement usité en médecine pour désigner le changement d'un état morbide en un autre, etc., *quod mutatur de specie in speciem*) ; il appela *force métabolique* la force supposée particulière, qui fait que les cellules changent chimiquement en cyto-blastème les matières qu'elles prennent (Schwann, *loc. cit.*, 1838, in-8, p. 134). Mais il n'y a pas là de force spéciale et nouvelle ; ce ne sont que des actes chimiques ordinaires se passant dans les conditions particulières et complexes que représente l'état d'organisation de la matière.