

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.

On voit donc se répéter d'une manière incessante dans la nutrition de chaque espèce d'élément le phénomène de la formation des substances organiques fondamentales propres à chacun d'eux, comme on le voit se manifester à l'instant de la genèse primitive de cet élément.

On se rend compte d'après cela, comment il se fait que les éléments anatomiques, tant cellules que fibres, tubes, etc., sont toujours de composition immédiate différente de celle du plasma dans lequel ils naissent et aux dépens duquel ils se nourrissent. Cette différence de composition, à son tour, par suite des affinités diverses, mais énergiques, que présente chaque *substance organique* pour les composés cristallisables ou volatils, nous explique comment les éléments empruntent aux plasmas certains principes qui s'y trouvent en petite quantité, et ne contiennent rien ou que des traces de certains autres qui, au contraire, abondent dans les humeurs.

Cet ensemble de phénomènes, dont les corps bruts ne nous offrent pas d'exemple, est la base de toute interprétation de ces actions nutritives dites mystérieuses et pour l'explication desquelles on a imaginé de considérer la vie comme une force distincte de la matière organisée, venant influencer les actes même de celle-ci et y présider. Il ne faut pas suivre non plus l'exemple des auteurs qui font hypothétiquement exercer par les diverses propriétés de la matière organisée une influence *sur la vie*, qu'ils ont ainsi personnifiée pour se rendre compte des actes de cette substance, actes qui autrement restent incompréhensibles pour eux, parce qu'ils ne connaissent pas celle-ci d'une manière aussi intime qu'il est nécessaire (1).

(1) On peut dire que depuis Schwann, aucun histologiste n'a employé le mot *assimilation* avec sa signification générale, et qu'il est difficile d'en trouver deux qui aient donné le même nom aux phénomènes moléculaires ou chimiques qui la caractérisent essentiellement. Ainsi, Gerber leur donne le nom de *transformation* et de *métamorphoses des matières organiques*. Il est aussi le premier dans lequel se trouve le mot allemand *Stoffwechsel* appliqué à ces phénomènes (*Organischer Stoffwechsel*); mais il le prend dans le sens de *passage d'un état à un autre (changement de matière)*, qui est le sens principal de ce mot dans la langue allemande (Gerber, *loc. cit.*, 1840, in-8, p. 7 et 8), tandis que d'autres (Kölliker, *Éléments d'histologie humaine*, Paris, 1855, in-8, trad. franç., p. 52), l'ont pris dans son deuxième sens (*échange de matière*), qui se rapproche davantage du sens général donné au mot *nutrition*, quand on ne se préoccupe pas des phénomènes chimiques intimes de celle-ci. Ces remplacements d'un terme par

b. Les phénomènes de la formation des principes immédiats propres à chaque espèce d'élément sont des actes moléculaires ou chimiques qui ont lieu au moment de la fixation des matériaux dans la cellule, la fibre, etc., ou au moment où les éléments chimiques d'une espèce de principe changent d'état moléculaire pour former une autre espèce. C'est ainsi que, du moment de leur entrée jusqu'à celui de leur sortie, les matériaux introduits passent successivement, durant l'assimilation, par une série d'états différents qui constituent autant de composés d'espèces distinctes, quoique analogues, et de plus en plus compliqués.

Il n'y a pas non plus un mode unique et absolu de phénomènes caractérisant la formation des principes immédiats, comme la combustion, par exemple, etc.

Loin qu'il y ait dans l'assimilation et la désassimilation un même genre de phénomènes chimiques, il y en a plusieurs : toujours et naturellement ils sont en rapport, soit avec les

un autre sont causés par l'omission d'une chose d'importance capitale en fait et en principe dans l'étude des corps organisés : c'est que nul phénomène d'ordre vital n'existe sans reconnaître pour condition d'accomplissement : 1° des phénomènes chimiques, dont aucun pourtant ne peut être assimilé ni confondu avec l'acte spécial aux êtres organisés, de l'existence duquel ils sont la condition nécessaire. C'est ainsi que les phénomènes d'assimilation ont reçu les noms d'*emprunt de matière*, d'*absorption* même et de *métamorphose* ou *transformation des principes* (termes particulièrement inexacts), selon que les auteurs avaient en vue plus spécialement les actions physiques d'endosmose ou les phénomènes chimiques, tels que changements isomériques et autres actes chimiques qui caractérisent l'assimilation. Ces termes sont inexacts en ce que, dans ce qu'ils appellent *métamorphose des principes*, il y a passage d'un état spécifique à un autre sans que jamais le composé qui a ainsi changé d'état redevienne semblable à ce qu'il était ou reproduise un corps semblable à lui. Or, on sait que tel est, au contraire, le cas des animaux pour lesquels les mots *transformation*, *métamorphose*, ont été créés; parce que malgré leurs passages d'une forme à une autre avec création de parties nouvelles, malgré leurs changements de configuration, ils finissent toujours par reproduire un être semblable à eux. L'expression d'*emprunt de matière* n'est pas moins inexacte; car ce qui caractérise l'emprunt et la différence de l'assimilation complète ou proprement dite, c'est la restitution intégrale de la matière prise ou reçue. Or, dans la nutrition, ces principes immédiats qui sont rendus, rejetés par désassimilation, ne sont point semblables à ceux qui ont été pris, ni même à ceux qui restent et aux dépens desquels ils se sont formés. Les principes d'origine minérale sont rejetés, il est vrai, tels qu'ils avaient été attirés; mais ils ne sont pas ceux dont l'expulsion caractérise essentiellement la désassimilation. Ils ne sont qu'accessoires à côté de ceux qui se forment dans l'organisme même et sont expulsés ensuite : accessoires non toujours quant au poids, mais au point de vue de la formation désassimilatrice des principes (voyez la note, p. 495).

conditions dans lesquelles se passe l'acte, soit plus souvent avec la nature moléculaire des corps qui sont en jeu.

Dans l'assimilation, les uns appartiennent aux actions chimiques proprement dites, et ce sont surtout les corps d'origine minérale qui entrent alors en activité (1). Ce ne sont : 1° généralement que des actes de dissolution (assimilation des chlorures, sulfates alcalins, etc.); 2° très-rarement ce sont des combinaisons ou unions fixes, et elles ne sont jamais définies quant aux proportions (union du phosphate de chaux à l'osséine au moment de la formation de celle-ci durant l'ossification, etc.).

Quant à la formation assimilatrice des substances organiques azotées propres à chaque espèce d'éléments anatomiques, elle peut comprendre suivant chaque circonstance observée : 1° des actes de combinaison des amides aux corps gras, dont il a déjà été question page 34 et suivantes; 2° des phénomènes de fixation et de perte d'un ou de plusieurs équivalents d'eau de constitution sans variation des quantités d'azote et de carbone (*hydratation, déshydratation chimiques*); 3° des actes de combinaisons polymériques, c'est-à-dire de l'un des composés précédents, ou de quelque composé ternaire hydro-carboné, avec un deuxième équivalent du même composé, ou avec un équivalent de l'un de ses isomères, qu'il y ait ou non en même temps hydratation ou déshydratation; 4° enfin des actes de simples modifications isomériques ou d'arrangement moléculaire intime dans chaque composé, sans perte ni acquisition d'eau (2).

L'assimilation, en rendant les principes introduits semblables à ceux déjà existants, a essentiellement pour résultat de faire passer les principes cristallisés à l'état non cristallisable, et cela, soit par dissolution, soit par union aux substances organiques, soit par formation de ces substances.

(1) Voyez *Traité de chimie anatomique*, Paris, 1853, t. 1, p. 211 à 233, p. 272 à 277, et p. 502 à 518. C'est cette conversion d'un principe en un autre principe d'après les lois de la chimie, que les anciens auteurs appelaient *transmutation* (*μεταλλαγή*), terme qu'ils employaient surtout lorsqu'il s'agissait de la conversion d'une chose en une autre plus parfaite. Ils la considéraient comme un acte moléculaire car ils admettaient qu'elle se passe *in prima materia*.

(2) Les trois premiers de ces ordres de phénomènes sont ceux que j'ai autrefois appelés *catalyses combinantes* (*loc. cit.*, 1853), quant au dernier c'est la catalyse isomérique des chimistes du temps de Berzélius.

Ce mode d'union, particulier aux êtres vivants, est encore peu étudié. En même temps qu'il a pour résultat de rendre non cristallisables des corps définis et ne s'unissant habituellement entre eux qu'en proportions fixes et déterminées, il a pour résultat plus important de les rendre susceptibles de s'unir en proportions indéfinies aux substances organiques. Ce fait permet à ces substances, soit seules, soit unies aux principes minéraux, de remplacer la portion de leur propre matière abandonnée par l'élément anatomique au moment même où a lieu cet abandon, et cela sans dislocation moléculaire de toute la substance, contrairement à ce qui a lieu dans le cas de combinaison et de décombinaison chimiques de la matière brute. Quant aux matériaux introduits du dehors qui ne sont pas cristallisables, qui ont déjà vécu, l'assimilation ne fait autre chose que les rendre semblables de nouveau, non pas à ce qu'ils étaient dans l'être où a eu lieu leur formation et d'où ils proviennent, mais aux *substances organiques* qui préexistent dans l'organisme qu'ils pénètrent.

c. Les principes qui composent essentiellement la substance organisée de chaque élément anatomique disparaissent ou se décomposent sur le lieu même où ils se sont produits, tandis que ceux que nous venons de voir plus haut, empruntés au plasma sanguin, ne disparaissent, au moins en partie, qu'en formant ceux dont il est question en ce moment. Or, ceux-ci, par leur décomposition désassimilatrice, deviennent autant de matériaux d'origine pour la formation d'autres espèces de principes, qui sont ceux de la deuxième classe et qui sortent de l'économie (1). L'examen de ce que deviennent dans la substance de chaque élément anatomique les principes qui les composent essentiellement, qui se sont produits en eux et qui

(1) Cette formation et cette sortie de principes cristallisables qui caractérise essentiellement la *désassimilation* est ce que quelques médecins modernes appellent *dénutrition*. En cela ils commettent une double erreur; ils semblent en effet ne pas savoir que le mot *désassimilation* est depuis longtemps employé pour désigner ce fait; en outre, comme il n'y a pas de désassimilation sans assimilation correspondante simultanée (quel que soit le *minimum* auquel celle-ci puisse être réduite), sans quoi il n'y aurait plus du tout de nutrition, sans quoi il y aurait mort, le mot *dénutrition* ne peut être synonyme de désassimilation. Il ne peut tout au plus que signifier nutrition troublée, atrophique par exemple, c'est-à-dire avec excès de la désassimilation sur l'assimilation.

se décomposent sans en sortir tels qu'ils s'y étaient formés, nous conduit ainsi à l'étude de ceux qui sortent, et d'abord à celle du mode de leur apparition.

ARTICLE IV. — DÉSASSIMILATION OU DÉCOMPOSITION ET ISSUE DES PRINCIPES DE LA SUBSTANCE ORGANISÉE.

Dans l'étude des actes élémentaires accomplis pendant la nutrition par les principes immédiats qui sortent de la substance organisée, nous avons à chercher : 1° comment ils se forment au sein de celle-ci, 2° les phénomènes de leur issue, et 3° ce qu'ils deviennent une fois sortis du corps pour rentrer dans les milieux extérieurs, ce qui ferme le cercle de l'étude de la nutrition.

a. La formation des principes qui sortent a lieu aux dépens surtout de ceux qui se sont produits dans la substance organisée elle-même, de ceux qui la constituent essentiellement, et ce sont, comme on le sait, les *substances organiques* ou principes coagulables (1); ils s'échappent à l'aide du véhicule représenté par ceux des principes immédiats qui s'éliminent tels qu'ils étaient entrés. Il y a de la sorte dans la substance organisée dissolution de certains des principes qui étaient combinés avec les substances organiques, et dédoublement (2) de celles-ci qui passent à l'état de principes cristallisables, fait qui caractérise particulièrement la désassimilation.

Nous avons vu (p. 34 et 498) qu'il y a des principes immédiats non cristallisables, qui résultent de la condensation en une seule molécule de plusieurs molécules d'un seul composant ou de plusieurs qui sont isomères, comme le sont divers sucres.

(1) C'est sur une notion précise de ces faits que repose l'exacte interprétation d'un grand nombre d'affections organiques. Leur importance montre combien il est nécessaire de bien connaître toutes les propriétés des principes non cristallisables, ceux au sein desquels ont lieu principalement les phénomènes d'assimilation et de désassimilation; combien il est nécessaire aussi de prendre en considération les différences qui les séparent des principes cristallisables d'origine organique ou rejetés et excrétés, puisqu'il n'y a dans l'urine, et dans la sueur, comme principes caractéristiques que des composés de cet ordre, tandis que le sang et la plupart des autres humeurs sont essentiellement composés par des espèces de principes coagulables.

(2) Voy. Ch. Robin et Verdeil, *Chimie anatomique*, 1853, t. I, p. 215, etc.

Pour ces composés polymères la désassimilation consiste souvent en l'abandon successif d'un ou de plusieurs équivalents des composants, cristallisables ou non, avec ou sans fixation ou perte d'eau; elle consiste parfois en un dédoublement de tel ou tel de ceux-ci en corps plus simples analogues à ceux qui ont lieu lors du dédoublement de la glycose et de la galactose en acide lactique.

Dans les substances non cristallisables azotées, animales ou végétales (p. 35), les actes chimiques désassimilateurs qui ont pour résultat la formation des principes cristallisables d'origine organique, sont aussi des phénomènes de dédoublement de ces corps complexes en leurs composants. Ainsi se forment dans les éléments qu'elles constituent, principalement l'urée, la créatine, la glycollamine, la leucine, la tyrosine, et autres amides qui, en raison de leur solubilité et de leur propriété osmotique très-prononcée, s'échappent aisément hors du lieu de leur formation pour passer et s'échapper par le rein. Ainsi deviennent libre, d'autre part, leurs autres composants ternaires appartenant, soit au groupe des principes sucrés ou glycosiques, comme dans le cas du dédoublement de la chondrine et de la chitine, soit au groupe des principes gras. On sait en particulier qu'on obtient aisément ceux-ci en soumettant les substances organiques azotées à l'action des agents oxydants. On comprend, de plus, comment, ainsi formés normalement ou non, ils restent à l'état de gouttes ou de granules microscopiques sphéroïdaux, dans l'intimité des cellules ou des fibres, lieu de leur formation, en raison de leur insolubilité et non miscibilité aux *albuminoïdes* prédominant dans la substance de celles-là. De là certainement une des causes du facile passage naturel ou accidentel des éléments anatomiques à l'état granuleux (voy. p. 82 et 269). Ce passage des éléments à l'état granuleux semble donc être le résultat de l'un des actes les plus brutalement chimiques de ceux qui ont lieu dans l'économie, normalement et pathologiquement.

Les phénomènes chimiques désassimilateurs peuvent être enfin semblables à ceux dont la matière brute est le siège; alors ce sont ordinairement des principes d'origine minérale qui sont en jeu. Ces actes sont : 1° des actes de dissolution