

solvent à l'aide de certains principes contenus soit dans les matières alimentaires, soit dans les liquides digestifs.

On comprend donc que le meilleur *contre-poison* d'une substance toxique sera celui qui la rendra le plus rapidement insoluble. Voilà pourquoi on fait boire de l'eau salée dans l'empoisonnement par le nitrate d'argent; il se forme un chlorure d'argent insoluble.

Dans un cas d'empoisonnement, il faut administrer le contre-poison le plus promptement possible, afin de neutraliser la portion de poison non encore absorbée. Si un contre-poison efficace est donné peu de temps après l'ingestion de la substance toxique, il doit agir. Si l'on a la bonne fortune d'être appelé au moment même de l'empoisonnement, il faudra faire vomir le malade, le poison n'étant pas encore passé dans l'intestin. Le vomissement serait surtout indiqué s'il s'agissait d'un corps solide, comme une plante vénéneuse.

On comprend que l'absorption des médicaments s'opère de la même manière. Ceux-ci sont portés dans le torrent circulatoire, puis ils agissent sur les tissus, directement ou par l'intermédiaire du système nerveux.

Quelques médecins administrent certains médicaments actifs, comme le proto-iodure de mercure, en même temps que les aliments. Ce médicament conserve la même action, mais il est plus dilué, il pénètre plus lentement dans la masse du sang, et il détermine moins d'accidents. Du reste, c'est là le meilleur mode d'emploi physiologique des médicaments.

Il est inutile, je suppose, de citer des expériences à l'appui de ces affirmations, il suffit d'ouvrir la veine porte d'un animal auquel on donne diverses substances pour les trouver dans le sang de cette veine.

§ 6. — Digestion dans le gros intestin.

Les matières intestinales pénètrent dans le cœcum, où elles s'épaississent. Elles deviennent noirâtres, et leur odeur est tout à fait prononcée. Elles s'accumulent dans le cœcum, d'où elles passent dans le côlon pour sortir par l'anus, comme nous l'avons vu avec la défécation.

Il arrive souvent, chez les personnes constipées principalement, que les matières fécales s'accumulent dans le cœcum, où elles séjournent pendant longtemps; elles forment ce qu'on appelle les

tumeurs stercorales. Leur présence peut donner lieu à l'inflammation du cœcum, *typhlite*, et à celle du tissu cellulaire qui l'entoure, *pérityphlite*.

La réaction du contenu du cœcum est variable chez l'homme. Il est acide si les aliments azotés sont prédominants dans l'alimentation, il est alcalin dans le cas contraire. Chez les carnivores il est acide, chez les herbivores il est alcalin.

La surface du gros intestin exhale, par ses nombreuses glandes, un liquide alcalin qui offre la plus grande analogie avec le suc intestinal. Ce liquide, comme nous l'avons dit en parlant de l'absorption, peut exercer le pouvoir saccharifiant, et il digère en partie les albuminoïdes. Mais il n'a pas d'action sur les matières grasses. Il faut donc admettre qu'il se fait une absorption, peu considérable il est vrai, à la surface de la muqueuse du gros intestin; ce n'est point du chyle qui est absorbé, car les organes d'absorption des matières grasses, les villosités, font défaut dans le gros intestin.

CHAPITRE DEUXIÈME

DE LA NUTRITION.

La nutrition est la propriété vitale la plus simple de la substance organisée. Elle se compose principalement de *l'assimilation* et de la *désassimilation*, c'est-à-dire de la combinaison et de la décomposition des principes immédiats qui composent la substance organisée.

Les fonctions qui concourent aux phénomènes d'assimilation sont connues sous le nom de *fonctions de nutrition*. *L'absorption*, la *digestion*, la *respiration* sont des fonctions de nutrition qui ont pour but l'assimilation. La *circulation* est une fonction de nutrition dont le but est de répartir uniformément dans les tissus vivants le sang chargé des matériaux assimilables. La *sécrétion* est une fonction de nutrition en rapport avec la désassimilation.

Ce qu'est la nutrition. — La nutrition (de *nutrire*, nourrir) se compose d'une série d'actes qui méritent d'être étudiés

isolément, à cause de leur importance. Une définition du mot est difficile, mais il me suffira, pour être compris, de dire que le sang est l'agent principal de la nutrition, et que les *phénomènes nutritifs se passent au niveau des vaisseaux capillaires*.

Le sang, liquide nourricier, auquel Cl. Bernard a justement donné le nom de *milieu intérieur*, apporte sans cesse aux tissus des matériaux nouveaux qui lui sont fournis par la digestion et l'absorption intestinale, par la respiration et par l'absorption en général. Il en résulte que la digestion, la respiration et l'absorption sont des actes de la nutrition. Ces derniers seront décrits séparément, mais seulement pour la facilité de l'exposition du sujet. Il en sera de même de la circulation. Le sang reçoit à son tour des tissus des matériaux dont il se débarrasse ou qu'il utilise de nouveau. On peut donc dire que la nutrition est un échange incessant entre le sang et les tissus vivants.

Cette manière d'envisager la nutrition est un peu trop restreinte, et il convient d'y ajouter les échanges qui se font entre le sang, les gaz et les liquides de l'extérieur.

En résumé, je définirai la nutrition : *une série d'actes consistant en un échange permanent entre le sang et les tissus vivants d'une part, entre le sang et l'extérieur d'autre part*.

L'étude de ces actes ne me paraît pas suffisante, et je parlerai de phénomènes liés immédiatement à la nutrition, qu'ils se rattachent directement au sang nutritif, qu'ils soient une conséquence des échanges qui se produisent au sein des tissus, ou bien qu'ils aient une influence prochaine ou éloignée sur les phénomènes intimes de la nutrition.

Je passerai donc en revue : 1^o le liquide nourricier et les métamorphoses dans le sang des substances absorbées ; 2^o les échanges entre le sang et les tissus vivants ; 3^o les échanges entre le sang et l'extérieur ; 4^o les conséquences de ces échanges ; 5^o divers phénomènes relatifs à la nutrition en général.

ARTICLE PREMIER.

LE LIQUIDE NOURRICIER ET LES MÉTAMORPHOSES DANS LE SANG DES SUBSTANCES ABSORBÉES.

Le sang, sans cesse en mouvement, est le liquide nourricier des tissus. Il renferme, mélangés en différentes proportions, les

agents et les produits de la nutrition. Il se répand jusque dans les plus petits capillaires, où il apporte les éléments de nutrition qui passent dans la substance des tissus à travers la paroi des capillaires.

La plupart des matériaux nutritifs qui pénètrent dans le sang pour servir à la nutrition subissent dans ce liquide des métamorphoses sur lesquelles j'insisterai bientôt.

§ 1. — Du liquide nourricier.

Le liquide nourricier n'est pas seulement la partie liquide du sang, c'est-à-dire le *plasma*, quoique celui-ci renferme la plupart des éléments de la nutrition ; c'est le sang complet, avec les globules rouges, car ceux-ci sont le véhicule de l'oxygène.

Ses sources. — Ce liquide renouvelle sans cesse les éléments de nutrition qu'il charrie. Ces derniers, dont une partie peut venir du dedans, par résorption, pénètrent dans le sang : 1^o à la surface de la muqueuse intestinale ; 2^o à la base du cou ; 3^o à la surface pulmonaire ; 4^o à la surface cutanée ; 5^o dans l'épaisseur des tissus.

1^o *A la surface intestinale.* — A chaque digestion, les capillaires de la veine grande mésentérique prennent sur la muqueuse intestinale et charrient vers le foie de nombreux matériaux de nutrition. C'est là que pénètrent, par absorption, dans les capillaires, le sucre ingéré en nature et le sucre résultant de la transformation des substances amylacées ; la *peptone*, résultat de la transformation des substances albuminoïdes ; un peu d'*albumine* ; des *sels minéraux* provenant des aliments et des boissons. L'eau du sang est absorbée aussi à la surface de la muqueuse intestinale ; elle vient des boissons et des aliments qui en contiennent en plus ou moins grande proportion.

2^o *A la base du cou.* — Les mêmes substances sont versées dans le sang veineux, à la base du cou, du côté gauche, par le *canal thoracique*, qui s'ouvre au point de fusion des veines jugulaire interne et sous-clavière gauche. C'est là que les *matières grasses* et la *lymphe* sont versées en nature dans le sang. Les matières grasses sont absorbées à la surface de la muqueuse intestinale par les chylifères, d'où elles pénètrent dans le canal thoracique. La lymphe vient de l'intimité des tissus, elle renferme des matériaux régressifs qu'elle verse en partie dans le canal thora-

cique et en partie dans la veine sous-clavière du côté droit, par la grande veine lymphatique.

3° *A la surface pulmonaire.* — L'oxygène pénètre en quantité considérable dans les capillaires du poumon (744 gr. et plus en 24 heures pour un homme adulte), et il se fixe sur l'hémoglobine des globules.

4° *A la surface cutanée.* — Le sang prend aussi de l'oxygène à la surface de la peau, ainsi que le prouve la respiration cutanée, et dans quelques circonstances particulières il y prend un peu d'eau.

5° *Dans les tissus.* — Le sucre contenu dans le sang provient en partie des intestins, mais une grande partie est versée dans le sang par le foie, ce que l'on démontre en analysant le sang venu du foie sur un animal qu'on a privé d'aliments féculents.

Tous ces éléments d'assimilation pris à différentes sources circulent dans le sang où ils sont mélangés aux produits de désassimilation qui se rendent aux différentes glandes chargées de leur élimination. L'acide carbonique exhalé en grande partie par les tissus, pénètre dans le sang, se mélange à celui qui se produit dans le sang par suite de l'oxydation des aliments non azotés, puis il est porté aux poumons chargés de son excretion. Une partie se porte également aux glandes sudoripares contenues dans la peau. L'urée provenant de la transformation d'une partie des matières albuminoïdes des aliments, des tissus vivants eux-mêmes et du foie, est dissoute dans le plasma du sang, qui la cède petit à petit au rein, chargé de l'éliminer, etc.

Sa constitution. — Ces nombreuses substances, ainsi que les globules, étant en suspension ou en dissolution dans le sérum du sang, constituent un liquide visqueux qui offre cette propriété particulière de se prendre, de se coaguler, aussitôt qu'il cesse de circuler dans les vaisseaux.

La diversité des sources des agents de la nutrition fait pressentir que le liquide nourricier n'est pas partout la même, et cela pour plusieurs raisons.

D'abord il est certain qu'on trouvera certains éléments en plus grande abondance dans le voisinage des points où ils sont versés dans le sang; aussi le sang du cœur gauche renferme-t-il plus d'oxygène, celui du cœur droit plus d'acide carbonique; par la même raison, il y aura plus de sucre dans le sang qui a traversé

le foie, plus d'urée dans l'artère rénale que dans la veine rénale, etc., etc.

D'un autre côté, il faut savoir que certaines substances se modifient dans le sang ou disparaissent avec une extrême rapidité. Cl. Bernard a montré, par exemple, que le sucre se comporte de la manière suivante dans le sang extrait des veines d'un cheval, à une température de 45° (*Leçon sur le diabète*): au moment où le sang vient d'être extrait, il renferme 1 gr. 07 de sucre par 4000 gr. de sang; après dix minutes, 1 gr. 04; après trente minutes, 0 gr. 88; après cinq heures, 0 gr. 44; après vingt-quatre heures, 0 gr. 00. Il en est de même de l'hypoxanthine, substance qui se rapproche beaucoup de l'acide urique. Salomon (*Revue des sciences médicales*, t. XII, page 67) a montré que le sang frais en renferme toujours des quantités notables, tandis que le sang du cadavre n'en contient jamais.

On voit, en somme, que le liquide nourricier, partout le même en apparence, est en réalité fort variable dans les différentes parties du corps.

Rapidité de sa régénération. — Fournissant à tous les tissus les matériaux de leur nutrition, on conçoit que la constitution du sang change rapidement et que sa régénération doit être rapide. En effet, cette régénération est très-active, et elle se fait principalement aux dépens de la respiration, de l'absorption intestinale et des matériaux régressifs que la lymphe verse dans le sang. Ce liquide nourricier renaît donc à mesure qu'il se détruit, il est dans un état permanent de transformation.

Tous les éléments de nutrition sont dissous dans le liquide nourricier. — Les substances absorbées, gazeuses ou liquides, pénètrent dans le sang par endosmose, elles se dissolvent dans le liquide nourricier qui les porte aux tissus. Elles passent dans les tissus par exosmose à travers la paroi membraneuse des vaisseaux capillaires.

Les globules ne sortent pas des vaisseaux. — Le système circulatoire étant clos de toutes parts, il est impossible de concevoir autrement l'entrée et la sortie des matériaux de nutrition. C'est à travers la paroi des capillaires lymphatiques et sanguins que se fait la pénétration; c'est au travers des capillaires sanguins qu'a lieu le passage des substances dissoutes.

En dehors du phénomène non démontré de la diapédèse, on n'admet pas que les globules puissent sortir des vaisseaux san-

guins, et lorsqu'on voit les éléments anatomiques baignés par un liquide rougeâtre, il est admis que la matière colorante des globules s'est dissoute dans le plasma du sang avant de transsuder.

Rôle des globules rouges dans la nutrition. — J'ai dit que les globules rouges doivent être considérés comme faisant partie du liquide nourricier, parce qu'ils sont le véhicule de l'oxygène, l'un des principaux matériaux de la nutrition. Mais il n'est pas prouvé que leur action se borne là, et ils accomplissent certainement, dans l'intérieur du liquide nourricier, un rôle que je qualifierai de *mystérieux*, pour accuser l'ignorance dans laquelle nous sommes à cet égard.

Quelle est l'action des globules sur les substances contenues dans le plasma, les éléments anatomiques des tissus ? C'est ce qu'on ignore.

Durée des globules rouges. — On sait qu'on ne les trouve que dans le sang, on sait qu'ils se forment sans cesse aux dépens des matières organiques du sang, de l'albumine, et qu'ils se détruisent sans cesse. Selon Hollander, leur durée n'est que de quelques jours, de sorte que les globules seraient dans un état de rénovation incessante.

La fermentation et la destruction des globules rouges sont prouvées par ce fait que leur nombre diminue lorsque l'absorption digestive est diminuée ou supprimée. Lorsqu'un individu subit une perte de sang, les globules diminuent et la nutrition est languissante jusqu'à ce que les globules soient régénérés.

Rôle des globules blancs dans la nutrition. — Les globules blancs, versés dans le sang veineux par le système lymphatique, etc., circulent dans le sang avec les globules rouges, mais nous ne savons pas ce qu'ils deviennent. On a admis, sans preuves suffisantes, qu'ils se transforment en globules rouges. (Voir, pour l'hématopoïèse, le Sang.)

§ 2. — Métamorphoses dans le sang des substances absorbées.

Nous avons vu, en étudiant la digestion, à quel état pénètrent dans le sang les substances alimentaires. Ces substances circulent dans le sang, et le plasma n'est qu'une dissolution dans l'eau des substances absorbées, des globules détruits et des produits de désassimilation qui doivent être expulsés par les glandes.

Que deviennent les substances absorbées ? Vont-elles se fixer directement sur les tissus sans avoir subi de métamorphoses ? Se dirigent-elles vers les glandes ? Sont-elles modifiées dans l'épaisseur du sang ? Questions difficiles à résoudre et sur lesquelles la science n'est pas définitivement fixée. Voici cependant les données que nous possédons.

Aliments azotés. — Les aliments azotés, substances albuminoïdes, substances quaternaires, sont absorbés par la muqueuse intestinale à l'état de *peptone* ou d'*albuminose*.

D'après des recherches assez récentes, faites par Brücke et quelques autres physiologistes, une partie de l'albumine de l'alimentation est absorbée à l'état d'*albumine* sans être transformée en peptone. D'après Fick, cette portion d'albumine et les peptones auraient une destination différente, ainsi que nous le verrons plus loin.

Les globules rouges du sang se forment aux dépens de l'albumine.

La *fibrine* provient de l'albumine, c'est un oxyde d'albumine (Scherer). Il est possible que l'oxygène de la respiration, en se fixant sur les globules, forme une combinaison dont le résultat final serait la fibrine ; autrement dit, les globules, en se détruisant, formeraient la fibrine du sang.

L'action de l'oxygène sur l'albumine se manifeste d'une manière évidente dans l'œuf des ovipares. Celui-ci, qui ne renferme que de l'albumine au début, contient un peu de fibrine dès que la respiration s'établit à travers les porosités de la coquille.

On sait aussi qu'un courant d'oxygène fait naître de la fibrine dans le sang défibriné (Smée).

On croit assez généralement que la fibrine est exhalée par les vaisseaux au fur et à mesure de sa production, et que les 3 millièmes de fibrine qu'on trouve dans le sang correspondent à la quantité de fibrine qui se serait formée pendant le temps que demande la coagulation du caillot. Autrement dit, le sang extrait de la veine ne contiendrait pas de fibrine, et celle-ci se produirait en quelques instants par la destruction d'une certaine quantité de globules.

Origine des matières extractives. — L'oxydation des peptones se continue dans le sang. Elle donne naissance aux substances contenues dans le sang sous le nom de *matières extractives*. Le maximum, les degrés les plus avancés, les derniers termes de cette

oxydation sont l'*acide urique* et l'*urée*. Nous reviendrons sur ce sujet dans le paragraphe suivant.

Aliments non azotés. — Ces substances, formées d'oxygène, d'hydrogène et de carbone, *substances ternaires*, sont constituées par les matières féculentes, les matières grasses et le sucre. Les premières se transforment en sucre avant d'être absorbées, et les matières grasses pénètrent en nature dans le sang. L'oxygène de la respiration, fixé sur l'hémoglobine des globules, agit sur ces matières et les oxyde. Cette *oxydation*, dans laquelle l'oxygène libre se combine au carbone de la substance alimentaire, produit de l'acide carbonique et de l'eau par suite de la combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène restant. L'acide carbonique de la respiration prend donc sa source, non-seulement dans les tissus, mais aussi dans le sang.

Tous ces phénomènes d'oxydation, qui s'accomplissent dans le sang, produisent une certaine quantité de calorique et sont une des sources principales de la *chaleur animale*.

ARTICLE II.

LES ÉCHANGES ENTRE LE SANG ET LES TISSUS VIVANTS.

Les substances alimentaires et l'oxygène absorbés arrivent dans les vaisseaux capillaires des tissus. C'est là que se produisent les phénomènes les plus intimes de la nutrition.

Les éléments anatomiques des tissus sont séparés des substances nutritives contenues dans le sang par la paroi des vaisseaux capillaires. Le phénomène de l'*osmose* va jouer un grand rôle dans la production des actes connus sous le nom de *transsudation interstitielle* et de *résorption interstitielle*, d'*assimilation* et de *désassimilation*.

§ 1^{er}. — Transsudation et résorption interstitielles.

Transsudation. — La transsudation interstitielle consiste dans le passage des substances nutritives et de l'oxygène à travers les parois des capillaires.

L'oxygène, pris par le sang dans le poumon, passe à travers la

paroi des capillaires (exhalation gazeuse interstitielle) et détermine l'oxydation des éléments anatomiques. C'est ainsi que se fait la respiration des tissus ; c'est là une des principales sources de la *chaleur animale*.

Le plasma du sang transsude également et vient baigner les éléments anatomiques d'une solution d'albumine, de fibrine, de substances salines et de sucre dans l'eau. Ce liquide, qui prend le nom de *lympe* hors des vaisseaux sanguins, sert à réparer les pertes des éléments anatomiques ; puis il est repris par les capillaires lymphatiques qui le transportent dans les ganglions lymphatiques, où il se régénère, puis dans le canal thoracique, qui le verse à son tour dans le sang veineux.

Dans l'état actuel de la science, il est difficile d'expliquer par quelle action vitale l'oxygène est enlevé à l'hémoglobine ; car la combinaison de ces deux corps est très-intime dans la formation de l'*oxyhémoglobine*. Le sang sorti des vaisseaux perd bien lentement son oxygène. Mis en contact avec des substances très-oxydables, il cède difficilement son oxygène, et cependant ce gaz se sépare rapidement des globules si l'on injecte le sang dans le réseau capillaire d'un animal qu'on vient de tuer.

La quantité de matériaux nutritifs et d'oxygène consommé en un temps donné varie naturellement dans les tissus et dans diverses circonstances mal déterminées. On peut, par exemple, supposer que les tissus en activité consomment plus de matériaux qu'à l'état de repos, et cette supposition vient tout naturellement à l'esprit lorsqu'on envisage la différence qui existe entre la quantité d'oxygène consommé par un muscle à l'état de contraction et par le même muscle au repos.

Résorption. — Au fur et à mesure que les *matériaux de nutrition* et l'oxygène passent du sang vers les tissus, ceux-ci rejettent des *matériaux de déchet* et de l'acide carbonique qui sont résorbés par les mêmes capillaires.

Les matériaux de déchet forment les *matières extractives* du sang, qui seront éliminés par les glandes (créatine, créatinine, acide urique, urée, etc.). L'acide carbonique se fixera sur le plasma, qui s'en débarrassera à son passage à travers le poumon.

Il est probable que la formation de l'acide carbonique commence dans les éléments anatomiques eux-mêmes, au contact de l'oxygène, et qu'elle se continue dans les capillaires. Absorption de l'oxygène par les éléments anatomiques, et exhalation de l'acide carbonique, voilà ce qui constitue la *respiration des tissus*.

Les tissus respirent dans le sang, comme le sang respire dans l'air au niveau des poumons.

§ 2. — Assimilation et désassimilation.

La transsudation interstitielle précède incessamment l'assimilation, la résorption suit la désassimilation. Voici en quoi consistent ces deux phénomènes.

Assimilation. — L'assimilation (de *assimilare*, rendre semblable) est une action en vertu de laquelle le corps transforme en sa propre substance les matières dont il se nourrit. Elle est donc destinée à réparer les pertes des tissus, à les accroître et à les régénérer.

L'assimilation porte sur les aliments *azotés* et sur les aliments *non azotés*. Nous avons vu plus haut que le liquide qui transsude au travers des vaisseaux capillaires est une dissolution de matériaux albuminoïdes, de sels, de sucre et probablement de matières grasses.

Les substances albuminoïdes sont prises par les éléments anatomiques, qui se les approprient. Elles se transforment peu à peu en la substance de l'élément anatomique; elles concourent à sa constitution, et sont pour cela désignées sous le nom de *principes constituants*.

Les aliments non azotés, sucre et peut-être matières grasses, qui imbibent les éléments anatomiques après la transsudation, n'entrent pas dans la constitution même des éléments anatomiques, fibres et cellules. L'action de l'oxygène continue à s'exercer sur eux, et cette oxydation produit une chaleur qui, probablement, favorise le fonctionnement de l'élément anatomique.

Liebig avait divisé les aliments en *plastiques* et *respiratoires*. Les premiers formés par les albuminoïdes devaient être assimilés pour former les éléments anatomiques, les autres formés par les substances ternaires, non azotées, étaient destinés à produire de la chaleur par leur décomposition en acide carbonique et en eau. Pour les mêmes raisons, on a appelé *dynamogènes* les aliments plastiques, et *thermogènes* les aliments respiratoires.

Cette théorie, très-séduisante, ne paraît pas soutenable aujourd'hui. D'après Liebig, les *aliments azotés* étaient assimilés, servaient à la constitution des tissus, principalement du tissu musculaire, et produisaient le travail du muscle. Mais comme ce tra-

vail s'accompagne de chaleur, on doit rapporter travail et chaleur à la même cause, à l'emploi des mêmes substances assimilées.

Il est admis aujourd'hui que les albuminoïdes du sang, c'est-à-dire les peptones, se transforment en *principes gras* et en *principes azotés*. Les principes azotés sont éliminés au fur et à mesure de leur production, urée, etc.; les principes gras se portent vers les tissus et jouent probablement le rôle de matériaux d'oxydation.

Injectez des peptones dans les veines d'un animal, tout l'azote de ces peptones passe dans l'urine.

Faites la même expérience sur un animal auquel vous aurez extirpé les reins, l'urée s'accumule dans le sang et dans le foie en plus grande quantité qu'après l'extirpation simple des reins (Goldstein).

La grande augmentation d'urée après un repas de viande ne s'explique qu'en attribuant la production d'urée à une transformation directe des peptones absorbées (Fick).

Mais nous avons vu plus haut qu'une partie de l'albumine est absorbée en nature sans passer par l'état de peptone (Brücke). D'après Fick, cette albumine servirait uniquement à la réparation des tissus, mais nous ne savons pas par quel mécanisme se fait la solidification de cette substance.

Désassimilation. — La désassimilation porte sur les éléments anatomiques formés aux dépens des substances azotées et sur les substances non azotées.

Il y a décombinaison de la substance azotée même des éléments anatomiques. La désassimilation a l'oxygène pour intermédiaire obligé; c'est une oxydation. L'oxygène libre se combine aux principes constituants des tissus et donne naissance aux *matériaux de déchet* ou *matières extractives*, et à de la graisse qui va s'accumuler dans les tissus. Lorsque la désassimilation est supérieure à l'assimilation, il y a *usure des tissus*. Cette usure s'observe surtout dans le tissu musculaire, mais elle s'arrête lorsque survient la fatigue, et nous avons vu, en étudiant le *Système musculaire*, que la fatigue est provoquée par la production d'acide lactique qui abolit l'irritabilité musculaire et arrête par conséquent les contractions.

La désassimilation s'exerce également sur les matériaux de nutrition non azotés, et par une véritable oxydation, soit dans l'épaisseur des tissus, soit dans les vaisseaux. Il en résulte une production d'acide carbonique et un développement de chaleur.

Dans les *tissus non vasculaires*, cornée, cartilages articulaires,

épithélium, etc., l'assimilation et la désassimilation sont identiques, seulement elles sont moins actives. Elles ont lieu de proche en proche par l'intermédiaire des vaisseaux les plus voisins, vaisseaux de l'os pour le cartilage, vaisseaux sous-épithéliaux pour l'épithélium. Lorsque ces actes doivent offrir une plus grande activité, le tissu devient momentanément vasculaire, comme on le voit pendant l'ossification du cartilage.

Les *matières extractives, matériaux de déchet*, formés par l'oxydation des éléments anatomiques, sont solubles, et passent dans les vaisseaux capillaires par résorption interstitielle. Ces matières sont la créatine, la créatinine, la leucine, la tyrosine, l'acide urique et l'urée, etc. On voit donc que finalement les substances organiques albuminoïdes, sous l'influence de l'oxydation, passent à l'état inorganique cristallisable et qu'elles sont définitivement éliminées par les reins.

ARTICLE III.

LES ÉCHANGES ENTRE LE SANG ET L'EXTÉRIEUR.

La nutrition ne consiste pas uniquement dans les phénomènes physico-chimiques qui se produisent au sein des tissus, elle comprend aussi les phénomènes d'assimilation et de désassimilation gazeuses qui ont lieu à la surface cutanée et à la surface pulmonaire.

Les matériaux de nutrition que nous avons étudiés plus haut parviennent dans les tissus à l'état de dissolution, mais l'oxygène pris à la surface de la peau et du poumon est aussi un élément de nutrition, de même que l'acide carbonique est un élément de désassimilation.

L'*assimilation* consiste dans l'absorption de l'oxygène par le poumon et par la peau. Ce phénomène sera étudié avec la respiration pulmonaire et la respiration cutanée.

La *désassimilation* comprend, non-seulement l'exhalation de l'acide carbonique, mais encore celle de plusieurs autres substances, et en particulier de l'eau. Il sera question de l'exhalation de l'acide carbonique lorsque nous étudierons la respiration.

Miasmes. — Parmi les matériaux de déchet qui proviennent des tissus et du sang lui-même, il se trouve une substance vola-

tile inconnue dans son essence, mais dont la présence peut être prouvée dans l'air expiré. Cette substance organique spéciale, qui s'exhale sans cesse du corps de l'individu, se reconnaît le matin à l'odeur de l'atmosphère d'un appartement clos où une personne a séjourné. Elle est en suspension dans l'air et elle passe dans le sang avec l'oxygène de la respiration. C'est elle qui, sous le nom de *miasme*, transporte le germe des maladies de l'individu malade à l'individu sain. On prouve son existence en faisant passer le courant d'air de l'expiration à travers une solution de nitrate d'argent qui se colore en rose, ou dans l'acide azotique qui se colore en jaune, réactions propres aux matières organiques.

ARTICLE IV.

CONSÉQUENCE DES ÉCHANGES DU SANG AVEC LES TISSUS ET AVEC L'EXTÉRIEUR. — ACCROISSEMENT.

L'accroissement est la conséquence de ces échanges.

L'*accroissement*, que je fais ici synonyme de *développement*, dépend de la prédominance de l'assimilation sur la désassimilation. Lorsque les deux phénomènes se font équilibre, l'individu n'augmente ni ne diminue, il ne gagne ni ne perd en poids.

L'assimilation est d'une manière générale prédominante dans l'enfance et l'adolescence; elle est sensiblement égale à la désassimilation chez l'adulte, et la désassimilation prédomine chez le vieillard.

L'accroissement, depuis la période embryonnaire, se fait par augmentation dans le nombre et le volume des éléments anatomiques.

Ces éléments une fois formés augmentent peu, de sorte que l'accroissement dépend surtout de la multiplication de ces éléments. C'est surtout par prolifération des éléments cellulaires, qui se transforment ensuite plus ou moins complètement, que se fait l'accroissement.

L'accroissement n'est pas régulier et uniforme chez tous les individus ni à toutes les époques. L'exercice favorise l'accroissement de la manière suivante : sous l'influence de l'exercice modéré, le sang afflue vers les muscles; les substances ternaires plus abondantes s'oxydent et produisent de la chaleur; l'afflux de sang ap-