

SIXIÈME PARTIE

APPAREIL DE LA DIGESTION

I. — BUT DE LA DIGESTION. — INANITION. — ALIMENTS.

Le but des fonctions digestives est de transformer les matières empruntées à l'extérieur, de manière à les rendre aptes à passer dans l'économie, à être absorbées et portées dans le torrent de la circulation, pour renouveler nos organes et en entretenir les fonctions (chaleur) ou, en d'autres termes, pour le maintien du *statu quo* de l'organisme développé, et l'accroissement de cet organisme tant que son développement est incomplet.

Ces matériaux reconstitutifs sont les aliments.

La privation des aliments met les animaux dans l'état d'*inanition* : le résultat constant de l'inanition prolongée est la perte graduelle du poids du corps, le refroidissement, et la mort; les animaux meurent quand ils ont perdu les 4/10 de leur poids primitif (Chossat) (1). Cette perte se fait plus ou moins rapidement selon les animaux : ainsi les animaux à sang froid résistent trente fois plus longtemps à la privation d'aliments que les animaux à sang chaud; ils peuvent même y résister pendant une durée incroyable de temps : ainsi Cl. Bernard a vu des crapauds résister près de trois ans à la privation complète d'aliments. Un petit oiseau au contraire meurt de faim au bout de deux ou trois jours au plus.

Parmi les *substances alimentaires* destinées à réparer les pertes incessantes de l'économie, les unes sont directement absorbables, les autres, déposées à la surface des voies digestives, doivent subir l'influence des sucs qui s'y trouvent

(1) Chossat, *Recherches expérimentales sur l'inanition*. Paris, 1843, in-4°.

versés, et se modifier de manière à pouvoir être absorbées. C'est pour cela que l'aliment, introduit dans la bouche, parcourt successivement les diverses parties du canal digestif, se trouve soumis chemin faisant à diverses actions mécaniques, mais surtout à l'action de liquides variés qui le fluidifient et le transforment. En général ces modifications sont peu intenses; elles ne semblent porter que sur l'état de cohésion des substances : des éléments insolubles sont rendus solubles; les parties non modifiées sont rejetées au dehors.

Pour qu'un aliment soit complet il faut qu'il contienne tous les éléments qui font partie de nos tissus.

1° Il faut donc qu'outre leurs principes organiques, les matières animales et végétales que nous consommons renferment les divers produits minéraux qui se rencontrent dans nos tissus : tels sont les sels alcalins ou alcalino-terreux, le soufre, le phosphore, le fer, tous éléments nécessaires à chaque cellule de nos organes. Lorsqu'à une personne chlorotique on administre du fer, c'est à titre d'aliment, c'est parce que le fer, un des éléments indispensables dans l'économie, a diminué dans le sang. Ces substances minérales sont à elles seules incapables d'entretenir la vie. Si les substances empruntées au règne organique suffisent au contraire à elles seules à l'entretien de la vie, c'est qu'elles renferment toujours en elles une certaine proportion de matières minérales.

Parmi ces sels minéraux, le plus indispensable à l'alimentation paraît être le chlorure de sodium. La pratique journalière avait depuis longtemps montré que l'homme ne peut se passer de ce sel, et les corporations religieuses, qui cherchaient à se soumettre aux privations les plus sévères, avaient en vain tenté de bannir le chlorure de sodium de leur alimentation. Les expériences physiologiques sur les animaux ont montré (Wundt, Rosenthal, Schultzen) *que ce sel est indispensable à l'économie; que des accidents graves sont la suite de sa suppression*. Enfin la chimie physiologique nous explique ces faits en nous montrant que le chlorure de sodium entre dans la composition de presque toutes

les parties de l'organisme et qu'il est spécialement indispensable à la constitution du sérum sanguin et des cartilages. Ce sel paraît favoriser le travail intime de la nutrition des tissus; il est indispensable à la formation de la bile, du suc pancréatique, du suc gastrique. Les éleveurs de bestiaux connaissent parfaitement l'heureuse influence que l'administration du chlorure de sodium exerce sur le développement des animaux; sans admettre absolument que ce sel mêlé à la nourriture favorise l'accroissement et l'engraissement, il faut reconnaître (Boussingault) que les animaux nourris d'aliments mêlés de chlorure de sodium présentent un poil plus luisant et plus fourni, un aspect plus séduisant de santé, une vivacité remarquable, un besoin de saillir plus considérable, etc.

On a en vain fait des expériences pour remplacer le sel de soude par le chlorure de potassium. Ce dernier composé, loin de présenter les avantages du premier, donne bientôt lieu à des accidents.

2° L'aliment principal, l'aliment par excellence nous est surtout fourni par le règne animal : Ce sont les différentes formes d'albumine, qu'on désigne sous le nom commun de *matières protéiques*, et plusieurs autres principes analogues réunis sous le nom de *caséine*. Toutes ces substances renferment O, H, C, Az, et de plus une certaine quantité de S et de Ph, de sels minéraux, etc. Il est probable, quoique l'analyse n'ait pu le montrer encore pour toutes, qu'elles contiennent en outre de petites quantités de fer.

Le règne végétal, dans certains de ses produits, nous offre le même aliment : tel est le *gluten* ou *fibrine végétale*, qu'on trouve dans un grand nombre de graines, et en particulier dans les céréales; telle est l'*albumine végétale*, qu'on rencontre dans les graines émulsives et dans les suc végétaux; puis la *légumine* ou *caséine végétale*, qui existe abondamment dans les graines des légumineuses. On peut réunir toutes ces matières sous le nom d'*albuminoïdes* (1).

(1) Voy. G. Bouchardat, *Histoire générale des matières albuminoïdes*. Paris, 1873.

3° Viennent ensuite des principes ternaires non azotés contenant C, H et O dans les proportions nécessaires pour former le sucre, l'amidon, la dextrine, la gomme et divers mucilages, toutes substances impropres à former directement des globules où la matière dominante est la matière azotée (1). Ces substances sont surtout empruntées au règne végétal; elles se rencontrent cependant dans l'alimentation animale, mais en moindres quantités : on trouve du sucre (ou de la *matière glycogène*) dans le lait, dans le foie, et dans le sang qui revient de cet organe. Il a été constaté dans un grand nombre d'épithéliums : dans celui des ventricules cérébraux on trouve des granules blancs qui se comportent vis-à-vis des réactifs, les uns comme de la matière amylicée, les autres comme de la dextrine; le sucre existe aussi dans le muscle, il s'y accumule lorsque le muscle ne fonctionne pas (après un long repos; après la section des nerfs moteurs; dans les muscles du fœtus. — Rouget). Une matière glycogène constitue le tégument des invertébrés : c'est la *chitine* des insectes, la *tunicine* des tuniciers (*cellulose animale*) (Carl Schmidt). Ces substances ont été transformées en sucre par l'ébullition avec la potasse (Berthelot, Rouget). — Ces premières classes de substances alimentaires présentent ce caractère commun d'être chimiquement modifiées au contact de l'appareil digestif afin de devenir absorbables.

4° Les *graisses* forment la dernière espèce de matières alimentaires; ces substances n'ont pas besoin d'être *digérées* dans le sens propre du mot, c'est-à-dire qu'elles ne subissent presque pas de modifications chimiques de la part des sucs digestifs : *les graisses sont absorbées en nature*. Aussi peuvent-elles être absorbées par des surfaces autres que les surfaces digestives, par exemple par la peau, et l'on sait que des frictions avec des corps gras font pénétrer ceux-ci à travers l'épiderme : c'est le seul mode de nutrition qui soit possible par le tégument externe. — Les matières grasses

(1) Voy. H. Byasson, *Des matières amylicées et sucrées et de leur rôle dans l'organisme*. Paris, 1873.

se rencontrent aussi bien dans le règne animal et dans le règne végétal.

Ainsi nous voyons que les aliments peuvent être empruntés d'une manière presque indifférente au règne végétal ou au règne animal : les amylacés, les substances glyco-gènes, qui sont presque l'élément essentiel des végétaux, se retrouvent aussi bien dans les produits animaux, et l'on sait que par exemple certains peuples sauvages arrivent à fabriquer des liqueurs fermentées (de l'alcool) avec le sucre contenu dans le lait de leurs juments. Dans un autre sens, et comme exemple d'emprunt au règne végétal d'un aliment en apparence essentiellement animal, on voit les Chinois fabriquer du *fromage* avec la légumine (*caséine*) extraite des fruits des légumineuses (pois).

Mais il est surtout important de remarquer que les végétaux ne possèdent pas seuls le privilège de former certaines de ces substances à l'exclusion des animaux : la formation des matières albuminoïdes dans les deux règnes est évidente ; la découverte de la glycogénie animale (C. Bernard) a montré que les animaux peuvent former et forment normalement des substances amylacées, aussi bien que les végétaux ; enfin, il en est de même pour les substances grasses : nous devons, en effet, aux expériences de F. Hubert, de Milne-Edwards et Dumas, la connaissance de ce fait que les abeilles nourries exclusivement avec du sucre possèdent cependant la propriété de fournir de la cire, c'est-à-dire des corps gras. La possibilité de la formation des corps gras par un organisme animal avait été niée par nombre de chimistes et de physiologistes.

Le règne animal et le règne végétal renferment ensuite des matières réfractaires à l'action des sucs digestifs, qui, par suite, ne font que traverser le canal intestinal pour réparaître dans les matières excrémentielles, isolées, séparées des principes alimentaires qu'elles accompagnaient. C'est d'une part le tissu élastique et le tissu connectif, dont la digestion est très-difficile et même impossible pour certaines personnes ; ce sont, d'autre part, de nombreux éléments végétaux, dont la forme la plus

commune est la cellulose ou ligneux, formant le squelette de la plupart des végétaux, l'enveloppe d'un certain nombre de graines, etc.

Nous venons de classer les aliments d'après leur composition chimique. Comment les diviserons-nous eu égard à leur rôle ultérieur dans l'organisme ? Nous avons vu précédemment (p. 91) comment Liebig croyait que le muscle employait surtout des matériaux azotés dans sa contraction, et avait divisé les aliments en aliments respiratoires (graisses et hydrocarbonés), qui par leur combustion produiraient la chaleur animale, et en aliments plastiques (albuminoïdes), qui serviraient à la constitution des tissus et à la production du travail musculaire ; de là encore la division des aliments en *dynamogènes* ou producteurs de force, et *thermogènes* ou producteurs de calorique. Cette division n'est plus soutenable aujourd'hui (voy. fig. 91, en note), du moins en constituant les groupes comme le faisait Liebig, car les aliments *thermogènes* (ou respiratoires) sont les mêmes que les *dynamogènes* (équivalent mécanique de la chaleur).

Enfin il est une classe toute particulière de substances qui méritent le nom d'*aliments*, quoiqu'elles ne soient que peu ou pas modifiées dans leur trajet à travers l'économie et l'intimité des tissus ; ces substances paraissent agir par leur présence en diminuant les combustions, ou plutôt en les rendant plus utiles ; en un mot *elles favorisent la transformation de la chaleur en force*, et permettent d'utiliser davantage les véritables substances alimentaires ingérées avant elles : de là le nom d'*aliments d'épargne*, de *dynamophores*, d'*antidéperditeurs*. Ce groupe singulier de substances non alimentaires, mais utiles à l'alimentation, a été l'objet de nombreuses études qui ont montré et leur nombre considérable et le mode d'action particulière à chacune d'elles.

Il faut placer en première ligne l'*alcool* : pour beaucoup de physiologistes l'alcool serait brûlé dans l'économie, et servirait ainsi directement à la production de la chaleur (Liebig, Hepp, Hirtz, Schulinus) ; mais d'après les recherches récentes de Lallemand et Perrin, l'alcool ingéré

traverserait seulement l'économie, et se retrouverait en tout cas tel quel dans le sang et dans les tissus, et surtout dans le tissu nerveux, où il semblerait se localiser pour quelque temps. En un mot il ne serait pas brûlé, il n'agirait que par sa présence, comme *aliment d'épargne*, en ménageant les combustions, c'est-à-dire en les rendant plus utiles. On comprend ainsi que les boissons alcooliques soient, jusqu'à un certain point, indispensables à l'homme qui doit produire un travail considérable avec une nourriture insuffisante, et l'abus venant fatalement après l'usage modéré, la physiologie nous montre que ce n'est pas tant contre cet abus même qu'il faudrait chercher à réagir aujourd'hui, mais contre les conditions qui font de l'usage de l'alcool une nécessité impérieuse et fatale pour l'ouvrier (Moleschott).

Après l'alcool viennent les principes actifs du thé, du café et des boissons semblables : la théine, la caféine, la théobromine, la coumarine (fève tonka), le principe de la coca du Pérou (1). Cette dernière substance paraît agir surtout sur l'activité du système musculaire, tandis que les précédentes portent plus spécialement leur action sur le système nerveux. Mâchées par les courriers, les voyageurs, les ouvriers, les feuilles de *Perythroxyllum coca* permettent de rester un ou deux jours sans prendre d'aliments solides ou liquides : elles calment la faim et la soif, soutiennent les forces. Aussi les Péruviens avaient-ils divinisé cet arbre, dont les Incas employèrent plus tard les feuilles comme monnaie. Cependant, d'après Ch. Cazeau (2), il n'y aurait, sous cette prétendue action d'épargne, qu'une anesthésie de l'estomac et de l'œsophage. D'après les expériences entreprises par Rabuteau, sous l'influence de la coca, l'urée serait excrétée en plus grande quantité ; la température s'élève et le pouls devient plus rapide. Cette substance serait donc

(1) Angel Marvaud, *Aliments d'épargne. Alcool et boissons aromatiques, café, thé, maté, cacao, coca, effets physiologiques*. Paris, 1874. 2^e édition, 1874.

(2) Ch. Cazeau, *Nouvelles recherches expérimentales sur la pharmacologie, la physiologie et la thérapeutique de la coca*. Thèse de docteur. Paris, 1870.

un agent excitateur de la nutrition ; l'homme serait autophage et dans l'état d'inanition sans en avoir conscience. Mais comme la faim est un sentiment général de toute l'économie, il n'est guère possible de soutenir cette opinion, en présence des résultats bien constatés d'économie nutritive produits par la coca comme par l'alcool. (Voy. A. Rabuteau, *Éléments de thérapeutique*, 2^e édition, 1875, p. 130.)

On ne saurait invoquer, pour expliquer l'action de ces dernières substances, la présence de l'azote dans leur composition, et les regarder comme des aliments azotés, des aliments plastiques de Liebig. La caféine, la théine, etc., contiennent bien de l'azote, mais leur composition est à peu près celle de l'acide urique, de la xanthine, de l'hypoxanthine, qui sont autant de produits excrémentitiels, de déchets de l'organisme : la théine, la caféine, etc., doivent donc traverser simplement l'organisme et se retrouver dans les excréta, et c'est ce qu'a en effet confirmé l'expérience. Il semble plutôt que ces substances agissent en surexcitant les fonctions nerveuses, l'énergie nerveuse, d'où le nom d'*aliments nerveux* (Mantegazza) qui leur a été aussi donné (1).

D'après les différentes phases de l'acte digestif, nous étudierons successivement : les actes qui se passent dans la partie sus-diaphragmatique du canal ; ceux qui se passent dans la cavité stomacale ; enfin les phénomènes qui ont lieu dans le trajet du tube intestinal (intestin grêle et gros intestin).

II. — PREMIÈRE PARTIE DE L'ACTE DIGESTIF.

Les aliments introduits dans la cavité buccale sont divisés par les dents (*mastication*), humectés et modifiés par la salive (*insalivation*), puis enfin portés vers le pharynx, saisis par lui et poussés jusque dans l'estomac par l'œsophage (*déglutition*).

(1) Voy. A. Lacassagne. *Précis d'hygiène privée et sociale*. Paris, 1876, pag. 411.