

leur nature chimique, de la manière dont la mastication s'est exercée sur eux, et de la disposition individuelle. Cependant, quatre ou cinq heures après un repas ordinaire, il est rare que la transformation de la totalité des aliments en chyme ne soit pas effectuée.

Systèmes
sur la
digestion.

La science ne possède point encore de théorie satisfaisante des changements chimiques que les aliments éprouvent dans l'estomac. Ce n'est pas qu'à différentes époques on n'ait tenté d'en donner des explications plus ou moins plausibles. D'anciens philosophes disaient que les aliments se *putréfiaient* dans l'estomac; Hippocrate attribuait la digestion à la *coction*; Galien donnait à l'estomac les facultés *attractrice*, *rétentricé*, *concoctrice* et *expultrice*; et par leur secours il pensait expliquer la digestion. La doctrine de Galien a régné dans les écoles jusqu'au milieu du dix-septième siècle, où elle a été attaquée et renversée par les chimistes fermentateurs, qui établirent dans l'estomac une *effervescence*, une *fermentation* particulière, au moyen de laquelle les aliments étaient *macérés*, *dissous*, *précipités*, etc. Ce système n'eut pas une longue vogue; il fut remplacé par des idées beaucoup moins raisonnables. On établit que la digestion n'était qu'une *trituration*, un écrasement, opéré par la contraction de l'estomac; on supposa une multitude innombrable de petits vers qui attaquaient et divisaient les aliments. Boërrhaave crut

rencontrer la vérité en alliant les diverses opinions qui avaient régné avant lui. Haller s'écarta des idées de son maître; il regarda la digestion comme une simple *macération*. Il savait que les matières végétales et animales qui sont plongées dans l'eau ne tardent pas à se couvrir d'une couche molle et homogène; il crut que les aliments éprouvaient des phénomènes analogues en macérant dans la salive et le fluide sécrété de l'estomac.

Si l'on applique à ces divers systèmes la logique sévère, qui seule désormais doit régner en physiologie, on ne peut y voir qu'un effet du besoin qu'a l'homme de satisfaire son imagination, et de se faire illusion sur les choses qu'il ignore. Était-on en effet beaucoup plus avancé pour avoir dit que la digestion était une *coction*, une *fermentation*, une *macération*, etc.? Non, puisqu'on n'attachait aucun sens précis à ces mots.

Ce n'est point en suivant cette méthode que procédèrent Réaumur et Spallanzani. Ils firent des expériences sur les animaux, et démontrèrent la fausseté des anciens systèmes; ils firent voir que des aliments, renfermés dans des boules creuses, métalliques, et percées de petits trous, étaient digérés comme s'ils étaient libres dans la cavité de l'estomac. Ils constatèrent que l'estomac contient un fluide particulier, qu'ils nommèrent *suc gastrique*, et que ce fluide était l'agent principal de la digestion; mais ils en exagérèrent beaucoup les

Expériences
de Réaumur
et de
Spallanzani
sur la
formation du
chyme.

partie (1), mais c'est à l'action du fluide formé par la membrane interne de l'estomac qu'il faut s'arrêter. Ce fluide, agissant chimiquement sur les substances alimentaires, les altère et les chymifie de la surface vers le centre.

Digestions
artificielles.

Pour en donner une preuve palpable, on a tenté, avec le fluide dont nous parlons, ce qu'on appelle en physiologie, depuis Réaumur et Spallanzani, des *digestions artificielles*; c'est-à-dire qu'après avoir mâché des aliments on les mêle à du suc gastrique, puis on les expose dans un tube ou tout autre vase, à une température égale à celle de l'estomac. Spallanzani a avancé que ces digestions réussissaient, et que les aliments s'y transformaient en chyme; mais, d'après les dernières recherches de Montègre, il paraît positif qu'il n'en est rien, et qu'au contraire les substances employées n'éprouvent aucune altération analogue à la chymification (2); ce qui est conforme à quelques expériences faites par Réaumur.

(1) M. Krimer a tenu dans sa bouche un morceau de jambon, pesant un gros, pendant trois heures. Après ce temps ce morceau était blanc à sa surface, et avait augmenté de douze grains. Le même physiologiste croit que les larmes contribuent à la digestion, et coulent dans l'arrière-bouche jusque dans l'estomac. (*Versuch einer Physiologie des Blutes*, Leipsick, 1823.)

(2) Ce défaut d'altération se fait surtout remarquer quand

Digestions
artificielles.

Mais de ce que le suc gastrique ne dissout pas les aliments avec lesquels il est renfermé dans un tube, il n'en faut pas conclure, avec quelques personnes, que le même fluide ne peut point dissoudre les aliments quand ils sont introduits dans l'estomac: les circonstances sont loin en effet d'être les mêmes; dans l'estomac, la température est égale, les aliments sont pressés et secoués, la salive et le suc gastrique se renouvellent continuellement; à mesure que le chyme est formé, il est emporté et poussé dans le duodénum. Rien de tout cela n'a lieu dans le tube ou dans le vase qui contient les aliments mêlés au suc gastrique; par conséquent le non-succès des digestions artificielles ne prouve ni pour ni contre l'explication de la formation du chyme par l'action dissolvante du suc gastrique.

Mais comment se fait-il qu'un même fluide puisse agir d'une manière analogue sur le grand nombre des substances alimentaires, végétales ou animales? L'état de la chimie organique ne permet pas de répondre à cette question; cependant, de tous les agents dissolvant des matières animales, l'acide acétique est celui qui paraît remplir le plus complètement cette condition; pour vous en convaincre, faites l'expérience suivante: prenez

les aliments n'ont pas été suffisamment soumis à la mastication, et ne sont pas imprégnés de salive.

Action
dissolvante
de l'acide acé-
tique sur les
aliments.

une portion de chacun des tissus du corps, et soumettez-les ensemble ou séparément à l'action de l'acide acétique, ils se dissolvent tous. Or ce qui se passe dans une fiole avec l'acide acétique doit encore plus facilement s'effectuer dans l'estomac au moyen de l'acide lactique, dont la ressemblance avec l'acétique est telle que les chimistes hésitent encore à affirmer qu'ils forment deux corps distincts. En outre, la dissolution des aliments dans l'estomac est encore favorisée par l'action de l'eau et par les propriétés dissolvantes des hydrochlorates de soude et d'ammoniaque.

Faisons ici une remarque importante; nous comprenons facilement qu'au moyen d'un réactif acide ou alcalin, des substances animales ou végétales se dissolvent dans un vase de verre sans que les parois de ce vase soient attaquées par l'agent dissolvant; mais comment les membranes de l'estomac résistent-elles à l'action du suc gastrique? Les physiologistes à explications vagues ne sont guère embarrassés de répondre; ils n'hésiteront pas à dire: Si les parois du ventricule ne sont point atteintes par l'actif dissolvant des aliments, c'est qu'elles *sont vivantes* et que *la vie repousse* toute action chimique. Il y a dix ans une pareille explication pouvait satisfaire, mais aujourd'hui personne n'y verra autre chose qu'un jeu de mots. Chacun sait qu'un agent chimique appliqué sur nos organes y produit son effet, qu'ils soient morts ou vivants, et le plus

souvent même l'existence de la vie en favorise l'action.

Ce ne peut donc être là une explication de la non-activité du suc gastrique envers la muqueuse de l'estomac; je la trouverais plutôt, mais je ne prétends pas l'affirmer, dans la sécrétion du mucus sans cesse renouvelée durant la chymification, et qui s'interpose continuellement entre le dissolvant gastrique et les parois de l'estomac; ce qui semble le prouver, c'est qu'aussitôt la sécrétion arrêtée par la mort, ou tout au moins de beaucoup diminuée, le suc gastrique tourne son activité dissolvante contre l'estomac, ramollit d'abord la membrane muqueuse, et finit bientôt par dissoudre la musculuse et la péritonéale de manière à produire des perforations que l'ignorance des médecins a longtemps prises pour des maladies auxquelles ils attribuaient la mort. J'ai vu plusieurs fois des dissolutions de ce genre dans des estomacs de suppliciés. Ayant une fois perforé et dissous l'estomac, le suc gastrique porte souvent son action sur les organes circonvoisins, ramollit et dissout la rate, le diaphragme, une partie du foie, etc. (1).

L'un des effets de cette action chimique est de colorer le sang des artères et des veines, ou même

Dissolution
des parois
de l'estomac
par le suc
gastrique.

(1) Voyez sur ces phénomènes curieux un très-beau travail de mon ami le docteur Carswell, dans le tome VII du *Journal hebdomadaire de Médecine*, année 1829.

celui qui serait épanché dans l'estomac, en noir plus ou moins foncé.

Réflexions
sur la
formation du
chyme.

En général, l'action par laquelle le chyme se forme empêche la réaction des éléments constitutifs des aliments les uns sur les autres : mais cet effet n'a lieu que dans les *bonnes* digestions ; il paraît que dans les *mauvaises*, la fermentation, ou même la putréfaction, peut avoir lieu : on peut le soupçonner à la grande quantité de gaz inodores qui se développent dans certains cas, et à l'hydrogène sulfuré qui se dégage dans d'autres. Quelquefois ces gaz produisent un effet singulier durant le sommeil ; ils remontent dans l'œsophage, le distendent, compriment le cœur par sa face postérieure, et nuisent assez à la circulation pour produire une anxiété très-fatigante. Je connais une personne qui se débarrasse de ces gaz en mettant un doigt dans le pharynx, ouvre ce canal, et permet ainsi aux gaz contenus dans l'œsophage de sortir avec une sorte d'explosion qui le soulage immédiatement.

Influence
des nerfs de
la huitième
paire sur la
formation du
chyme.

Depuis long-temps on regarde les nerfs de la huitième paire comme destinés à présider à l'acte de la chymification : en effet, si on lie ou si l'on coupe ces nerfs au cou, les matières introduites dans l'estomac n'y subissent en général qu'une altération bien inférieure à celle qu'ils éprouveraient si les nerfs étaient intacts. Cet effet se remarque plus volontiers chez les animaux herbivores

et a été observé avec beaucoup de soin par M. Dupuy, professeur à l'école vétérinaire d'Alfort. La difficulté ou la diminution de la digestion stomacale dans ce cas paraît tenir à la diminution ou à la cessation de la sécrétion du suc gastrique. Mais on a conclu d'une manière générale que la section de la huitième paire abolissait le pouvoir chymifiant de l'estomac.

Influence
des nerfs de
la huitième
paire sur la
formation du
chyme.

Cette conséquence me paraît trop étendue, car la section de la huitième paire apporte un tel trouble dans la respiration, une telle gêne dans la circulation pulmonaire, qu'il pourrait bien se faire que le dérangement de la digestion ne fût que l'effet du trouble de ces deux fonctions vitales. (Voyez *De l'influence de la huitième paire sur la respiration.*)

Pour lever cette difficulté, j'ai fait la section de ces nerfs, non pas au cou comme dans les expériences précédentes, mais dans le thorax, immédiatement au-dessus du diaphragme. Pour y réussir, je coupe une des côtes sternales, je lie l'artère intercostale, et, introduisant mon doigt dans la poitrine, je soulève l'œsophage et les nerfs qui marchent à sa surface ; il m'est facile alors de les couper sans crainte d'en laisser échapper.

Quelque temps après la section, je force l'animal à manger des aliments dont la chymification m'est connue, des corps gras par exemple, et je m'assure, après avoir laissé écouler le temps convenable,

Influence
des nerfs de
la huitième
paire sur la
formation du
chyme.

que les substances sont chymifiées, et qu'elles fournissent ultérieurement un chyle abondant.

D'ailleurs, dans les oiseaux, la section des nerfs de la huitième paire n'influe pas d'une manière très-apparente sur la chymification. Comme il ne paraît pas que ces animaux aient un véritable chyle, on ne peut rien dire de l'influence nerveuse sur la production de ce fluide.

Quelques personnes ont prétendu que l'électricité pourrait bien avoir part à la production du chyme, et que les nerfs de l'estomac pourraient en être les conducteurs.

M. Wilson Philipp est celui qui a soutenu cette opinion avec le plus de persévérance, en s'appuyant d'expériences nombreuses. Il coupe les nerfs pneumo-gastriques à deux animaux après les avoir fait manger. Il abandonne l'un à lui-même, et soumet l'autre à un courant galvanique qui parcourt l'œsophage et l'estomac. Chez le premier la digestion est abolie, chez le deuxième elle se fait comme si les nerfs n'étaient pas coupés. Tels sont du moins les résultats qui se sont offerts à M. Wilson Philipp; mais on doit observer que ces résultats ne sont pas constants, et qu'ils ont souvent manqué à M. Wilson lui-même, ce qui certes n'arriverait pas si la digestion était un simple phénomène physique. Ensuite la section simple des nerfs, même au cou, n'interrompt pas toujours la chymification. Des expériences qui viennent d'être

faites récemment à Paris par MM. Breschet, H. Edwards et Vavasseur, ont porté les auteurs à croire qu'elles ne faisaient que l'affaiblir.

L'influence de la huitième paire sur la chymification n'est donc pas encore bien connue, et la propriété galvanique de ce nerf plus que douteuse.

Un usage plus probable des nerfs de la huitième paire est d'établir des relations intimes entre l'estomac et le cerveau, d'avertir s'il s'est glissé quelques substances nuisibles dans les aliments, et s'ils sont de nature à être digérés.

Chez une personne robuste, le travail de la formation du chyme se fait à son insu, seulement elle s'aperçoit que le sentiment de plénitude et la gêne de la respiration, produits par la distension de l'estomac, disparaissent par degrés: mais il est très-fréquent, surtout parmi les gens du monde d'une complexion délicate, que la digestion s'accompagne d'affaiblissement dans l'action des sens, d'un froid général avec de légers frissons; l'intelligence elle-même diminue d'activité et semble s'engourdir; il y a disposition au sommeil: on dit alors que les forces vitales se concentrent sur l'organe qui agit, et qu'elles abandonnent momentanément les autres. A ces effets généraux s'ajoutent la production de gaz qui s'échappent par la bouche, un sentiment de poids, de chaleur, de tournoiement, et d'autres fois de brûlure, suivi d'une sensation analogue le long de l'œsophage, etc. Ces effets se

Sensations
internes
qui accom-
pagnent la
formation du
chyme.

propriétés, et ils s'abusèrent quand ils crurent avoir expliqué la digestion en la considérant comme une *dissolution*; car, n'expliquant point cette dissolution, ils n'expliquaient pas davantage l'altération des aliments dans l'estomac.

Au lieu de nous arrêter à l'exposition et à la réfutation faciles de ces différentes hypothèses, ce qui d'ailleurs se trouve dans tous les ouvrages, nous ferons sur le phénomène de la formation du chyme les réflexions suivantes :

! Réflexions
sur la
formation du
chyme.

Il faut avoir égard, dans la formation du chyme, 1° aux circonstances dans lesquelles se trouvent les aliments contenus dans l'estomac, 2° à la nature chimique des substances alimentaires.

Les circonstances au milieu desquelles se trouvent les aliments pendant toute la durée de leur séjour dans l'estomac, et qui doivent être remarquées, sont peu nombreuses. 1° Ils éprouvent une pression plus ou moins forte, soit de la part des parois abdominales, soit de celle des parois de l'estomac; 2° ils sont mus en totalité par les mouvements de la respiration; 3° ils sont exposés à une température de trente à trente-deux degrés de Réaumur; 4° ils sont exposés à l'action de la salive, des mucosités provenant de la bouche et de l'œsophage, ainsi qu'à celle du fluide sécrété par la membrane muqueuse de l'estomac.

On se rappelle que ce dernier fluide est légèrement visqueux, qu'il contient beaucoup d'eau, du

mucus, des sels à base de soude et d'ammoniaque, et de l'acide lactique, qui, d'après M. Berzélius, a la plus grande analogie de propriétés avec l'acide acétique. D'après M. Prout de Londres et M. Gmelin, ce suc contiendrait aussi, mais en petite quantité, l'acide hydrochlorique.

Quant à la nature des aliments, nous avons déjà vu combien elle est variable, puisque tous les principes immédiats, animaux ou végétaux, peuvent, sous des formes et des proportions différentes, être portés dans l'estomac, et servir utilement à la formation du chyme.

Maintenant pouvons-nous, en tenant compte de la nature des aliments et des circonstances où ils sont placés dans l'estomac, arriver à nous rendre raison des phénomènes connus de la formation du chyme?

La température de trente à trente-deux degrés, la pression et le ballonnement, et les déplacements que supportent les aliments, ne peuvent point être considérés comme causes principales de leur transformation en chyme, mais nul doute qu'elles n'y coopèrent : restent l'action de la salive et celle du fluide sécrété dans l'estomac; d'après la composition connue de la salive, il n'est guère probable qu'elle change beaucoup la nature des aliments; elle les mouille, les imbibe, de manière à écarter leurs molécules, en dissout peut-être une très-petite

Théorie de la
chymifica-
tion.