

dénun, sans qu'ils entrent à proprement parler dans l'estomac ¹. C'est ainsi qu'on a pu constater, chez une personne qui présentait une communication anormale du duodénum avec le côlon des selles liquides presque immédiatement après l'ingestion d'un verre d'eau; l'eau arrivant, immédiatement après sa déglutition, dans le gros intestins, y produisait l'effet d'un lavement.

Vomissement. — A part ce fonctionnement particulier du collier musculaire placé le long de la petite courbure, le rôle mécanique des parois musculaires de l'estomac est, avons-nous dit, très peu considérable. Aussi dans les mouvements de régurgitation, dans le vomissement, l'estomac est-il à peu près passif; il vide son contenu sous l'influence de la pression exercée par le diaphragme et par les muscles des parois abdominales.

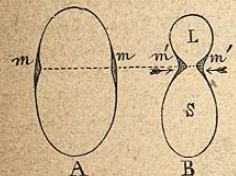


Fig. 96. — Effets de la contraction de la cravate de Suisse*.

Tout le monde connaît l'expérience dans laquelle Magendie ayant enlevé l'estomac à un chien et mis à la place une vessie pleine d'eau, en communication avec l'œsophage, put, après avoir recousu les parois abdominales, voir l'animal rejeter par des efforts de vomissements (après injection d'émétine dans les veines) le contenu de cette vessie, par le seul effet de la presse abdominale et diaphragmatique.

Cependant les recherches récentes de Schiff ont montré que la tunique musculaire de l'estomac, si elle n'agit pas pour produire l'effort du vomissement, pour projeter au dehors le contenu du

¹ V. R. Larger, *Essai critique et expérimental sur les muscles lisses en général et sur quelques-uns en particulier (estomac)*. Thèse de Strasbourg, 1870, n° 262.

Page 59 : « Nous avons eu la bonne fortune d'observer la contraction des fibres obliques de l'estomac, que nous n'avons jamais réussi à provoquer artificiellement. Ce fut chez un chien : nous vîmes un sillon assez profond se dessiner depuis le cardia jusqu'au coude stomacal, et cela exactement sur le trajet des fibres obliques (cravate de Suisse). En même temps, chose assez singulière, la petite courbure de l'estomac se bomba d'une façon très notable. Cet état dura un certain temps, au bout duquel tout disparut lentement. Quelques instants après, le même phénomène se reproduisait. Ce qu'il y eut

* A, Coupe verticale de l'estomac à l'état de repos; — m, m, cravate de Suisse; — B, contraction de ces faisceaux musculaires (m' m'), rapprochant dans le sens indiqué par les flèches, les points correspondants de la paroi de l'estomac, de façon à diviser sa cavité en deux loges (S et L).

viscère, agirait du moins pour en favoriser la sortie. A cet effet, les fibres longitudinales de la région cardiaque se contractent, et, redressant leur courbure, dilatent l'orifice correspondant. Les efforts de vomissement n'aboutissent que si la *presse abdominale* se produit en même temps que cette dilatation cardiaque. Le pneumogastrique préside à l'association de ces mouvements ¹.

Le vomissement est un réflexe comparable à celui de l'éternuement (V. p. 68). Quant aux agents qui le provoquent, ils peuvent porter leur action sur les centres nerveux soit directement, soit par l'intermédiaire de divers nerfs sensitifs comme le pneumogastrique et le glosso-pharyngien. Ceux qui agissent par ce dernier nerf sont dits *nauséeux* (V. *Sens du goût* : le glosso-pharyngien, *nerf nauséeux*), les autres sont des *vomitifs purs*. Du reste, les deux actions se trouvent d'ordinaire réalisées dans une même substance; cependant il n'y a aucun doute que dans certains médicaments l'action nauséuse ne soit due à un principe différent de celui qui produit l'action vomitive pure. Ainsi, dans l'ipécacuanha, l'action nauséuse est due à une substance odorante (séparable par l'éther), et l'action vomitive est due à l'émétine (séparable par l'alcool) (Magendie). L'émétine agit directement sur les centres nerveux et sur la muqueuse gastrique, sur ses filets sensitifs, tandis que la substance nauséuse, agissant sur les filets de la sensibilité spéciale (glosso-

encore de remarquable dans ce fait, c'est le relâchement des fibres circulaires dans leur portion située au-dessus de la bande de fibres obliques, tandis que leur portion inférieure était en contraction. Nous n'avons pas vu se former un canal complet, en ce sens, que les deux faces de l'estomac ne se sont pas rejointes inférieurement sous l'influence de la contraction des fibres obliques. Mais les liquides eussent parfaitement pu passer du pylore au cardia ou inversement sans se mélanger aux aliments contenus dans la portion cardiaque, car celle-ci était fortement resserrée sur ce contenu, et empêchait par cette étroite ceinture ce dernier, soit de sortir, soit de se laisser pénétrer par un liquide.

« Ce fait donne raison à l'hypothèse émise par Luschka et par M. le professeur Küss, dans son cours, hypothèse qui donne aux fibres obliques de l'estomac le pouvoir d'établir dans certains cas une communication directe entre les orifices cardiaque et pylorique. »

¹ M. Schiff, *Leçons sur la physiologie de la digestion*, 1867, t. II, 37^e leçon.

Et en effet le professeur Sappey a démontré que les fibres longitudinales de l'œsophage, en se continuant avec celles de l'estomac, décrivent autant de courbes qui regardent le centre de l'orifice par leur convexité, et qui toutes ont manifestement pour résultat, en se contractant et se redressant, de dilater cet orifice. Sur un bœuf qui avait été éventré par un taureau, on a pu voir, à chaque effort de vomissement, l'œsophage entrer brusquement et violemment en contraction, et, à chacune de ces contractions, le cardia s'entr'ouvrir et une certaine quantité d'aliments le traverser.

pharyngiens et olfactifs), fait vomir au moment d'être ingérée ou même avant de l'être¹.

II. — L'épithélium cylindrique de l'estomac joue d'abord vis-à-vis de ce viscère un rôle protecteur; c'est lui qui empêche que cet organe ne se digère lui-même; mais dès que l'épithélium est entamé en un point quelconque, le suc gastrique agit sur les parties sous-jacentes des parois stomacales et il s'y produit une érosion que l'on connaît en pathologie sous le nom d'*ulcère rond*. Cet épithélium, ici comme sur tant d'autres surfaces (vessie, par exemple), s'oppose à l'absorption; il est, en effet, prouvé que, malgré ses nombreux vaisseaux sanguins et lymphatiques, l'estomac n'absorbe que peu ou pas. Outre les expériences qui ont prouvé qu'un cheval auquel on a lié le pylore n'est pas empoisonné par l'ingestion d'une dose considérable de strychnine (expériences de Bouley)², on a observé des cas analogues chez l'homme. Ainsi, chez un homme atteint d'une oblitération du pylore, la sensation de soif persistait malgré la déglutition d'une grande quantité d'eau, et l'autopsie a prouvé que la muqueuse de l'estomac était, du reste, parfaitement normale; par contre, la soif était calmée par l'injection d'eau dans le rectum. Dans un autre cas, nous avons vu un malade ne ressentir aucun des effets calmants de l'opium ingéré, parce qu'une cause inconnue empêchait que le pylore ne fut franchi; mais une grande quantité d'opium ayant été successivement administrée, et une sorte de débâcle pylorique s'étant produite tout à coup, il en résulta des accidents d'empoisonnement, par suite d'une absorption considérable, dans l'intestin, de l'opium accumulé antérieurement dans l'estomac³.

¹ V. J. Grasset, *De la médication vomitive*. Thèse de concours. Paris, 1875.

² Bouley, *Bulletin de l'Académie de médecine*, 1882, t. XVII.

³ Cependant des recherches récentes ont remis en question l'absorption stomacale; plusieurs physiologistes italiens, reprenant les expériences de Bouley, ont constaté comme lui que, chez le cheval, de grandes doses de strychnine, introduites dans l'estomac préalablement lié au pylore, ne produisent pas d'empoisonnement. Mais, observation nouvelle et importante, l'empoisonnement n'a pas lieu non plus si, au bout d'un temps assez long, on enlève la ligature et laisse libre cours aux matières. D'après Schiff, cette dernière circonstance indiquerait que la strychnine a été absorbée assez lentement pour être éliminée au fur et à mesure par les urines, sans s'accumuler dans le sang jusqu'au degré nécessaire pour produire l'empoisonnement. Il en serait ici de la strychnine comme du curare, qui est absorbé par l'intestin, mais d'une manière si lente, qu'il est éliminé par les reins avant qu'il ait eu le temps de s'accumuler dans l'organisme jusqu'à la dose toxique (Cl. Bernard). V. pour plus de détails sur la question, la récente publication de F. Lussana: *Sulla piccola circolazione entero-epatica*, etc. (*Lo Sperimentale*, oc-

Le rôle principal de l'épithélium stomacal est de donner lieu, par les glandes qu'il forme, à des produits de sécrétion. Les glandes de l'estomac sont dites les unes glandes pepsiques, les autres glandes muqueuses. Sappey a démontré que les unes comme les autres ne sont pas des glandes en tube simple, mais que le tube par lequel elles s'ouvrent sur la surface libre de la muqueuse se divise dans la profondeur et se dichotomise successivement, de manière à présenter une conformation intermédiaire à celle des glandes en tube et des glandes en grappe: elles constituent, dit Sappey, une classe à part qu'on peut désigner sous le nom de *glandes en tubes ramifiés*. Les glandes muqueuses, développées surtout dans la région pylorique, sont tapissées par des cellules prismatiques transparentes et ne produisent que du mucus; les glandes pepsiques, distribuées dans le reste de l'estomac, mais surtout dans la région du grand cul-de-sac, ont leur conduit excréteur tapissé de cellules prismatiques transparentes; mais leurs culs-de-sac sécréteurs sont revêtus de grosses cellules granuleuses, qui sont l'origine du principe actif (pepsine) du suc gastrique (fig. 97). Ce suc gastrique, produit de la fonte de ces derniers éléments cellulaires, est un liquide très ténu, contenant à peine 4 pour 100 de matières solides, dont les substances organiques (albuminoïdes) constituent plus des deux tiers. Parmi les sels, c'est surtout le phosphate de soude qui domine, avec le chlorure de sodium.

Pour étudier les propriétés du suc gastrique on se procure ce liquide au moyen de *fistules stomacales*. D'abord on a fait ces recherches sur l'homme, à la suite d'accidents ou d'opérations chirurgicales ayant produit des ouvertures de l'estomac: les recherches de Beaumont sur un chasseur canadien sont célèbres à cet égard. Plus récemment, Verneuil a pratiqué avec succès une véritable fistule stomacale permanente pour remédier à une oblitération complète du pharynx à la suite d'un empoisonnement par l'acide sulfurique, et Ch. Richet a pu faire sur ce sujet d'intéressantes études (Voyez ci-après). Mais la physiologie expérimentale a surtout recouru à des fistules pratiquées sur le chien, et maintenues permanentes à l'aide de larges canules spéciales. Blondlot

(tobre 1872.) Analysé in *Revue des sciences médicales*, de G. Hayem, t. I, p. 32.

Schiff, se fondant sur plusieurs expériences de Collin et sur des expériences qui lui sont propres, admet l'absorption stomacale comme un fait général: nous verrons que cette absorption est nécessaire à sa théorie des *matières peptogènes*, que nous étudierons plus loin. Aussi plusieurs auteurs posent ils aujourd'hui en principe que l'estomac a pour fonction d'absorber les liquides.

(de Nancy) a le premier pratiqué ces fistules, qui ont depuis donné de si beaux résultats entre les mains de Cl. Bernard et de Schiff.

La matière organique (albuminoïde) que contient le suc gastrique est une sorte de ferment que l'on nomme la *pepsine* ou *gastérase*; ce ferment est de la nature des ferments solubles, comme celui de la salive (*ptyaline*). Schwann a le premier signalé son existence : Payen l'a obtenu en le précipitant du suc gastrique par l'alcool. Aujourd'hui on se la procure d'une manière pour ainsi dire industrielle, en l'extrayant de l'estomac des veaux abattus pour le service des boucheries. C'est ainsi que l'on peut préparer la *pepsine* pure, qui se présente, après dessiccation, sous la forme d'une poudre blanche : dans le commerce on la falsifie souvent en la mêlant à de la féécule. La pepsine présente toutes les réactions des matières albuminoïdes, quoique l'on ait essayé de nier sa nature albuminoïde (Brücke), comme on a nié celle de la ptyaline (Cohnheim). (V. Ritter, thèse citée.) Elle agit sur les

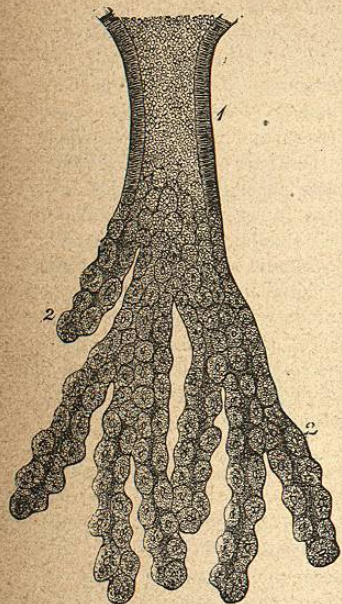


FIG. 97. — Glande pepsique composée*.

matières albuminoïdes des aliments en les transformant en *albuminose* ou *peptone*, c'est-à-dire en une forme isomérique d'albumine qui n'est plus précipitable ni par la chaleur, ni par les acides, et qui est facilement absorbable. On évalue à 3 pour 1000 la quantité de pepsine contenue dans le suc gastrique normal.

Mais cette transformation, qui constitue essentiellement la digestion stomacale telle qu'on l'effectue expérimentalement *in vitro*, ne

* 1. Conduit excréteur tapissé d'un épithélium cylindrique comme celui de la muqueuse gastrique en général; 2, culs-de-sac en doigt de gant remplis de gros globules granuleux (cellules de sécrétion pepsique), dont les débris vont se déverser sur la surface gastrique par le conduit excréteur qu'ils remplissent (Kölliker).

peut avoir lieu qu'en présence d'un acide; la *pepsine* est donc associée dans le suc gastrique à un *acide libre*. On a beaucoup discuté pour préciser la nature de cet acide, mais les digestions artificielles ont prouvé que, quel qu'il soit, l'effet est toujours le même. Les uns veulent que dans le suc gastrique normal cet élément soit représenté par l'*acide chlorhydrique* (Prout, Schmidt, Mulder, Brinton, Rouget, Ritter, etc.); les autres, par l'*acide phosphorique* (phosphate acide de chaux, Blondlot); d'autres enfin par l'*acide lactique* (Cl. Bernard, Barreswill); cette dernière opinion a été longtemps la plus généralement admise.

Il faut reconnaître que les arguments qu'ont fait valoir les physiologistes en faveur de la présence de tel ou tel acide, ont tous quelque chose de fondé, mais peuvent tous être réfutés d'une manière plus ou moins complète, et que la chimie organique paraît jusqu'à ce jour impuissante à dissiper ces doutes.

Le phosphate acide de chaux de Blondlot paraît exister réellement dans le suc gastrique, mais dans le suc gastrique de chiens préalablement nourris avec des os, et ce n'est plus alors qu'un résidu des digestions précédentes. On peut faire la même objection à la présence de l'acide lactique. Si, en effet, on obtient du lactate de zinc par l'action du suc gastrique sur ce métal, l'acide lactique ainsi constaté n'a peut-être été souvent qu'un reste des digestions précédentes; en tout cas, l'acide lactique peut se former facilement aux dépens des aliments et surtout des aliments hydrocarbonés. D'autre part, l'acide chlorhydrique, constaté par des réactions chimiques incontestables, peut parfaitement provenir d'une décomposition des chlorures en présence des lactates : « Un mélange d'albumine et de chlorure de sodium est coagulé par l'acide lactique; ni le chlorure de sodium, ni l'acide lactique n'ont cette action; la coagulation ne peut donc être attribuée qu'à l'acide chlorhydrique, qui prend naissance par double décomposition. » (Cailliot, thèse de Ritter, 1866.) Les meilleures raisons que l'on ait fait valoir en faveur de la présence de l'acide chlorhydrique sont les suivantes : l'analyse élémentaire du suc gastrique y montre plus de Cl qu'il n'en faut pour saturer le Na présent : il doit y avoir du Cl à l'état d'acide chlorhydrique; tandis que le Cl reste dans le suc gastrique, le Na du chlorure de sodium reste dans le sang, d'où l'augmentation de l'alcalinité du sang, alcalinité qui est telle que les urines, normalement acides, deviennent alcalines pendant une digestion énergique (Brinton, Bence Jones). Enfin de nombreuses expériences¹, entreprises par Rabuteau, paraissent de nature à établir que le suc gastrique doit son acidité à l'acide chlorhydrique. Mais en tout cas cet

¹ Recherches sur le suc gastrique. Note de M. Rabuteau (*Comptes rendus Acad. des sciences*, 4 janvier 1875).

acide n'est pas libre dans le suc gastrique, comme Laborde l'a montré par l'expérience suivante : Lorsqu'un liquide contient des traces d'acide chlorhydrique libre, ce liquide donne, avec le bioxyde de plomb et l'aniline, une couleur acajou; or, le suc gastrique ne donne pas cette réaction. L'acide chlorhydrique est donc dans le suc gastrique à l'état de combinaison; avec quelle substance? Ce serait, d'après Schiff avec la pepsine (*acide chlorhydro-peptique*); ce serait, d'après Ch. Richet, avec de la leucine. Ce dernier auteur, qui a repris récemment l'étude du suc gastrique, arrive du reste à cette conclusion que ce liquide renferme à la fois de l'acide chlorhydrique combiné et de l'acide lactique libre.

Ch. Richet¹ s'est servi, pour la détermination quantitative des acides du suc gastrique, d'une méthode d'analyse dont le principe est dû à Berthelot, à savoir que quand on agite une solution aqueuse d'un acide avec l'éther, l'éther et l'eau se partagent l'acide suivant un rapport constant, qui s'appelle le *coefficient de partage*, et dont la valeur numérique caractérise chaque acide; de plus, s'il y a deux acides dissous, on peut appeler *rapport de partage* le rapport qui s'établit entre l'acidité de l'eau et l'acidité de l'éther; ce rapport permet d'évaluer les proportions des acides minéraux (caractérisés par un coefficient de partage très élevé) et des acides organiques (caractérisés par un coefficient de partage très faible). Nous ne saurions entrer ici dans les détails des recherches chimiques dont nous venons d'indiquer le principe; quant aux résultats qu'elles ont donnés, voici comment nous pouvons les résumer :

Le suc gastrique pur ne contient que des acides minéraux; mais, abandonné à lui-même, il fermente, et la proportion des acides organiques analogues à l'acide lactique augmente. Les aliments mélangés au suc gastrique peuvent, par la digestion artificielle, en dehors de toute action vitale et de la sécrétion stomacale, augmenter de 20, de 50 et même de 70 pour 100 l'acidité des liquides contenus dans l'estomac; dans ce cas, le suc gastrique contient toujours des acides organiques analogues à l'acide lactique, mais l'acide minéral reste prédominant tant qu'il n'y a pas putréfaction.

Pour déterminer la nature de l'acide organique du suc gastrique, Ch. Richet a traité par l'eau de chaux les liqueurs étherées employées précédemment, et a ainsi obtenu un sel de chaux qui n'est pas du lactate de chaux ordinaire, mais du sarcolactate. L'acide organique du suc gastrique serait donc, au moins dans sa portion principale, de l'*acide sarcolactique*.

Enfin Laborde démontre de la manière suivante la présence d'acide lactique (et l'absence d'acide chlorhydrique). L'expérience est basée sur la réaction du bioxyde de plomb, qui, en présence de l'acide chlorhydrique, donne naissance à du chlore, lequel agit sur les sels d'ani-

¹ Ch. Richet, *Des propriétés chimiques et physiologiques du suc gastrique* (*Journal de l'anat. et de la physiol.*, 1878, p. 470).

line de façon à engendrer des colorations diverses. A cet effet, on verse dans un premier verre une solution d'acide chlorhydrique au millième, dans un second verre une solution d'acide lactique au millième, et enfin dans un troisième 3 centimètres cubes de suc gastrique qu'on délaie dans une quantité d'eau distillée égale à ce que contiennent les deux premiers verres. Alors on verse dans chaque verre 4 centimètres cubes d'une solution peu concentrée de sulfate d'aniline. Si l'on ajoute ensuite dans chaque verre une ou deux gouttes d'un mélange concentré de bioxyde de plomb et d'eau, on voit se produire dans le premier verre (acide chlorhydrique) une teinte acajou persistante, dans le second (acide lactique) une teinte rouge, vineux clair, dans le troisième (suc gastrique) cette même teinte rouge vineux. Comme contre-épreuve, on emploie, au lieu de suc gastrique pur, du suc gastrique additionné d'acide chlorhydrique, et on obtient alors la teinte acajou.

Du reste, on a beaucoup exagéré la saveur et la réaction acide du suc gastrique; dans les cas pathologiques, cette acidité augmente : mais à l'état normal elle est peu prononcée et presque insensible au goût; elle équivaut au degré d'acidité produit par 1gr,8 d'acide chlorhydrique dans un litre d'eau. L'odeur acide des matières vomies provient de la décomposition du contenu stomacal. En effet, des acides gras volatils peuvent s'y former dans ces circonstances (acide butyrique).

Pour traiter complètement la question des produits d'exhalation de l'estomac, nous devons ajouter que cet organe, ainsi que le reste du tube intestinal, peut donner naissance à des gaz, en quantité considérable : ces gaz sont surtout de l'acide carbonique et de l'azote. Ils ne proviennent donc pas toujours de la fermentation des ingesta, mais bien du sang, et ils se forment, par exemple, dans tous les cas de paralysie du tube digestif, que celui-ci contienne ou non des matières alimentaires; ils peuvent se dégager ainsi brusquement sous l'influence d'une émotion morale et peuvent être absorbés tout aussi rapidement.

Cl. Bernard avait appelé l'attention des physiologistes sur les faits de ce genre : « Dans le poulmon, dit-il, et à la surface cutanée, les gaz peuvent être exhalés par un simple fait d'échange entre le milieu extérieur et le milieu intérieur; mais dans l'intestin, où il n'y a normalement pas d'air, l'exhalation gazeuse doit se faire en vertu d'un autre mécanisme. Il est probable que le système nerveux a une influence sur la production de ces gaz, car je les ai vus se produire en grande quantité à la suite d'opérations pratiquées sur la moelle épinière. Les substances gazeuses qui sont éliminées

sont en général celles qui peuvent être absorbées. Cependant l'hydrogène, qui n'est pas sensiblement absorbé, est parfois exhalé en plus ou moins forte proportion, ainsi que cela résulte des expériences de Regnault et Reiset¹.

Les conditions dans lesquelles se sécrètent les liquides de l'estomac sont toutes particulières. Ainsi le mucus se produit facilement dans l'estomac à jeun ou fatigué, ou sous l'influence d'un corps étranger non alimentaire; c'est ainsi qu'une éponge introduite dans l'estomac s'imbibe d'un mucus parfois fortement acide (suc gastrique sans pepsine), qu'il ne faut pas confondre avec le véritable suc gastrique, comme on le faisait autrefois.

Le véritable suc gastrique n'est sécrété que sous l'influence d'un excitant d'une nature particulière, d'une matière alimentaire; ou, en d'autres termes, cette sécrétion a surtout lieu si l'aliment est un albuminoïde (chair musculaire, fibrine, blanc d'œuf), c'est-à-dire un aliment qui réclame essentiellement l'action du suc gastrique. Dans ces circonstances, la paroi stomacale, dans tous les points touchés par l'irritant approprié, devient rouge, turgescence, et alors commence une sécrétion abondante de suc gastrique, qui a bientôt transformé l'aliment albumineux en albumineuse. Ces faits prouvent que la sécrétion du suc gastrique est le résultat d'une *sensibilité spéciale* de la part de la muqueuse stomacale, et que cette sensibilité très délicate ne se laisse pas tromper. Il faut un aliment apte à subir l'action du suc gastrique pour en amener la production. Le mucus, au contraire, est sécrété dans les moments où l'estomac demande des aliments, ou sous l'influence d'un corps étranger que le mucus entoure et isole.

On a pu, du reste, constater qu'après la section des pneumogastriques, le suc gastrique, quoique en moindre abondance, ne continue pas moins à se former. Ainsi les nerfs ne sont pas indispensables à l'accomplissement de l'acte digestif; c'est en général le grand sympathique qu'on regarde comme dirigeant la digestion stomacale.

Cette particularité si singulière de l'appareil sécréteur de l'estomac, de ne donner du véritable suc gastrique qu'en présence de certaines substances alimentaires, est aujourd'hui parfaitement reconnue, mais peut-être ne faut-il pas l'attribuer à une *sensibilité* particulière, à une sorte d'*intuition* (Blondlot) de l'estomac; elle tiendrait plutôt, d'après les travaux de Lucien Corvisart et de Schiff,

¹ Cl. Bernard, *De la physiologie générale*, notes, p. 290, 1872.

à ce que ces substances fournissent un élément indispensable à la sécrétion de la pepsine; telle est la théorie des *matières peptogènes* et de la *peptogénie* de Schiff, théorie déjà féconde en résultats pratiques, théorie dont quelques points paraissent confirmés par les recherches de Vulpian¹, par celles de Herzen, 1884, et que nous devons rapidement résumer.

De nombreuses expériences ont démontré à Schiff que la pepsine ne se forme pas dans les glandes pepsiques d'une manière continue, en vertu de la simple nutrition des parois stomacales, mais qu'un estomac à jeun et *épuisé* par une copieuse digestion antérieure, perd la propriété de donner un suc gastrique vraiment actif, jusqu'à ce que, certaines substances ayant été absorbées par lui, les parois stomacales se trouvent *chargées* de principes capables de se transformer en pepsine: ces substances sont les *peptogènes*. Ainsi, après l'épuisement produit par une digestion copieuse remontant à douze heures, le pouvoir digestif de l'estomac vide, par rapport à l'albumine, est à peu près nul; mais il augmente en proportion très notable lorsque avec l'albumine on introduit dans l'estomac une quantité modérée de certains autres aliments (*peptogènes*). Dans ce cas, l'estomac sécrète d'abord un liquide purement acide, qui sert à dissoudre les éléments peptogènes, et à mesure que ceux-ci sont absorbés, et, se mêlant au sang, le rendent apte à fournir de la pepsine aux glandes stomacales, on constate la sécrétion d'un suc gastrique de plus en plus actif, de plus en plus pepsique en un mot. Ces peptogènes sont essentiellement représentés par les éléments de la viande soluble dans l'eau, par la gélatine, par la dextrine. Le bouillon, la soupe, contiennent donc au plus haut degré les matières peptogènes, et sous ce rapport l'expérience de tous les jours se trouve parfaitement d'accord avec les nouvelles données scientifiques.

Ces peptogènes seraient absorbés par l'estomac, mais leur action serait identiquement la même s'ils étaient introduits dans l'organisme par injection dans le tissu cellulaire sous-cutané, dans le rectum, ou même directement dans les veines. Chose remarquable, absorbés par l'intestin grêle, ces peptogènes perdraient complètement leur action, non que la bile ou le suc pancréatique les aient modifiés dans le canal intestinal, mais parce que, absorbés par les chylifères, il seraient détruits comme peptogènes, au moment de leur passage à travers les ganglions mésentériques. Il faut reconnaître que sur ce dernier point les recherches de Schiff perdent un peu de la précision qui caractérise la première partie de cette série de travaux, et qu'il est difficile de croire à toutes les expériences qui ont pour but de montrer l'action des ganglions mésentériques; mais la question de l'absorption stomacale et de l'inutilité de l'absorption intestinale, malgré son apparence para-

¹ Vulpian, *Cours de la Faculté de médecine*. Leçons sur la digestion, 1876.

doxale, n'enlève rien à l'importance générale de la théorie de la peptogénie, comme question de physiologie pure et comme source féconde d'applications thérapeutiques.

En effet, il était à supposer *a priori* que dans les *dyspepsies* qui méritent vraiment ce nom, c'est-à-dire dans le cas de paresse digestive occasionnée par une insuffisance du suc actif sécrété par l'estomac, il était à supposer que dans plusieurs de ces cas les troubles pourraient être attribués simplement à ce que les glandes pepsiques ne trouvent pas dans le sang les matériaux nécessaires pour se charger à un degré suffisant. Ces maladies réclameraient alors comme traitement une simple augmentation artificielle de la substance peptogène momentanément contenue dans le sang. Il suffirait donc, comme dans les expériences physiologiques, de préparer l'estomac, de le charger d'avance d'une proportion suffisante de peptogène, et par suite de pepsine, pour faire commencer le travail digestif dès l'arrivée des aliments. Et en effet; Schiff rapporte quelques observations de malades semblables, qui ont été guéris au bout de peu de jours, et dont la guérison s'est maintenue par l'usage d'un bouillon pris une ou deux heures avant le repas, d'une solution de dextrine en potion, ou même d'un lavement de la même substance une demi-heure ou une heure avant l'ingestion des aliments.

Herzen¹, sur un homme porteur d'une fistule gastrique, a vérifié l'exactitude des idées de Schiff sur le rôle peptogénique du bouillon, de la dextrine, du lait; il a vu que les peptogènes manifestent leur influence plus lentement chez l'homme que chez le chien, et que de toutes les substances peptogènes, c'est le bouillon de viande fraîche qui donne les meilleurs résultats.

Résultats de la digestion gastrique. — Il s'en faut de beaucoup que la physiologie soit parfaitement fixée sur les résultats de la digestion gastrique.

1° Pour les uns (Cl. Bernard, Robin, Leven²), le suc gastrique, dans l'estomac, ne fait que ramollir, gonfler et hydrater les aliments. Nous savons que les aliments comprennent des matières albuminoïdes, des matières féculentes et sucrées et enfin des matières grasses. On n'a pas constaté d'action du suc gastrique sur ces matières grasses, si ce n'est qu'il désagrège les cellules dans lesquelles elles sont renfermées et met la graisse en liberté. Quant aux matières amy-lacées, elles sont transformées en dextrine et saccharifiées dans l'estomac, mais seulement sous l'influence de la salive qui est avalée avec le bol alimentaire. La quantité de salive varie selon que la mastication a été plus ou moins longue; aussi, quand la digestion

¹ Revue médicale de la Suisse romande, janvier 1884.

² Leven, Académie de médecine, 15 novembre 1875.

est embarrassée, avale-t-on ultérieurement une plus ou moins grande quantité de salive, qui vient aider l'action de celle que les aliments ont entraînée avec eux. On comprend d'après cela combien, dans les digestions artificielles, il est difficile d'opérer sur le suc gastrique pur, non mélangé de salive. Quant aux aliments albuminoïdes (fibres musculaires, par exemple), ils ne seraient également que dissociés, d'après cette manière de voir, et mis ainsi en état de subir l'action liquéfiante des autres liquides digestifs (sucs pancréatique et biliaire). Leur liquéfaction complète n'aurait donc pas lieu dans l'intestin.

2° Pour la plupart des auteurs, l'estomac serait l'organe essentiel et principal de la digestion d'une certaine catégorie d'aliments; là s'achèverait la liquéfaction et la transformation de la plus grande partie des matières albuminoïdes (Schiff, Brücke, Meissner, etc.¹). Ce travail s'accomplirait en deux temps: un premier temps de dissociation mécanique (comme plus haut) pour les aliments albuminoïdes solides; puis un temps de transformation chimique (formation des peptones).

Les matières albuminoïdes liquides sont directement changées en un autre liquide plus absorbable et non coagulable par les réactifs ordinaires. Ainsi le blanc d'un œuf mêlé à du suc gastrique devient liquide comme de l'eau. Seule la caséine, mise en présence du suc gastrique, est d'abord coagulée avant d'être attaquée par le suc gastrique: c'est cette propriété que l'on utilise pour faire cailler le lait au moyen de la pepsine contenue dans des estomacs conservés (*présure*).

Les matières albuminoïdes solides (soit avant leur ingestion, soit coagulées par la pepsine, comme la caséine) sont liquéfiées par le suc gastrique. Cette action se passe, avons-nous dit, en deux temps. On voit d'abord que la matière albuminoïde, par exemple un petit cube de blanc d'œuf, est gonflée, que ses arêtes s'émousent, et qu'elle finit par être réduite en une poussière très ténue; dans ce premier état, rien n'est vraiment dissous; il y a une simple porphyrisation comme celle que produirait une action mécanique, et qui, cependant n'est due qu'à la présence du suc gastrique. La pâte ainsi obtenue n'est pas le produit ultime de la digestion stomacale, c'est ce qu'on appelait autrefois le *chyme*, et on n'avait pas poussé plus loin l'étude de l'action du suc gastrique. Mais à ce premier acte en succède un second qui a pour effet de liquéfier complètement cette bouillie, et c'est seulement sous la forme d'un liquide très fluide que le produit de la digestion gastrique quitte l'estomac pour se rendre dans l'intestin.

¹ Voy. Arn. Gautier, Chimie appliquée à la physiologie, 1874, t. I, p. 401.

Cette *porphyrisation* et cette *liquéfaction* successives sont accompagnées de changements de couleur dans les matières digérées : du sang ingéré devient, pendant le premier acte, tout à fait noir (vomissements de sang à moitié digéré, dans les hémorragies stomacales, hématomèse noire). En général, le produit ultime de la digestion stomacale est légèrement jaunâtre. Il est bon de connaître ces alternatives de couleurs, afin de ne point commettre d'erreur en recherchant la nature de matières vomies.

Cet acte final de liquéfaction a pour résultat chimique de produire de nouvelles espèces d'albumine, dont Mialhe, le premier, a découvert la nature et les propriétés, et qu'il a nommées *albuminoses*; plus tard, Lehman a employé, pour désigner ces mêmes albumines transformées, le nom de *peptones*, qui est aujourd'hui plus généralement employé. Ce qui caractérise, au point de vue physiologique, ces albuminoses ou peptones, c'est, nous l'avons dit, qu'elles sont éminemment propres à être absorbées. Les peptones conservent toujours quelque caractère des matières originelles. On reconnaît, en effet, des peptones du blanc d'œuf, des tissus collagènes, de la fibrine, etc. La durée nécessaire pour cette transformation dépend de la nature des aliments. Ainsi le blanc d'œuf cru est plus vite digéré que cuit; en général, les viandes crues, ou du moins saignantes, sont beaucoup plus facilement digérées, et leur usage devrait être préféré (à part la question des entozoaires).

L'étude des *peptones albuminoses* est un des points de la chimie physiologique qui ont fait le plus de progrès dans ces dernières années, grâce aux travaux de Lehmann, de Brücke, Meissner, Mulder, Schiff, etc. On a d'abord reconnu que la *peptone parfaite* est un produit éminemment assimilable et endosmotique : ce qui la caractérise essentiellement, au point de vue physiologique, c'est que, injectée directement dans les veines, elle ne reparait pas dans les urines; elle est donc immédiatement assimilable par les tissus. Au point de vue chimique, elle n'est précipitable ni par la chaleur, ni par les acides, ni par les alcalis, mais seulement par le bichlorure de mercure, par le réactif de Millon (nitrate nitreux de mercure) et par quelques autres rares réactifs. La vraie peptone représente donc de l'albumine non pas seulement *dissoute*, mais encore *transformée* (surtout par *hydratation*, d'après Brinton, Schutzenberger, Henninger).

Mais la vraie peptone définitive ne se produit pas du premier coup par l'action du suc gastrique; dans cette série d'actions que nous avons étudiées (porphyrisation, liquéfaction, changement de couleur), il se produit une série de dédoublements qui donnent successivement des peptones intermédiaires assez bien définies, telles que la dyspeptone, la parapeptone, la métapeptone, et enfin la peptone définitive.

La *dyspeptone* est un résidu que laisse la digestion de la caséine;

elle est complètement insoluble et ne peut être assimilée. La *parapeptone* est caractérisée par ce fait qu'elle est précipitée par la neutralisation de sa solution acide; la *métapeptone*, au contraire, est précipitée si l'on augmente l'acidité du produit stomacal; les acides minéraux concentrés la précipitent définitivement. Ces dernières formes ne sont que des formes transitoires, et, vers la fin de la digestion stomacale, tout tend à se transformer en vraie peptone, excepté la dyspeptone, qui reste telle quelle, et la parapeptone, dont une partie tend à passer à l'état de dyspeptone. Mais, entre la *métapeptone* et la *peptone définitive*, on a encore décrit des formes de transition (peptone A, peptone B) moins importantes, et qui se produiraient pendant la digestion de la fibrine (Meissner, de Bary, Thiry).

Ces transformations, et surtout la peptone définitive, sont dues à l'action combinée de l'acide et de la pepsine du suc gastrique : il faut que ces deux principes du liquide digestif agissent simultanément. Il ne suffirait pas, par exemple, de faire agir sur de la viande d'abord de l'acide chlorhydrique, puis, après un lavage complet, de soumettre la viande à l'action d'une solution de pepsine. Dans ce cas, il n'y aurait pas formation de peptone. Si, au contraire, on fait agir simultanément et un acide quelconque (1 à 4/1000 en solution) et de la pepsine, on peut faire *in vitro* des digestions entièrement artificielles, qui donnent exactement les mêmes produits que les digestions naturelles.

Cependant il ne faudrait pas croire que la production des vraies peptones soit un de ces faits de transformation auxquelles l'organisme seul, ou des produits (pepsine) empruntés à l'organisme, pourraient seuls donner lieu. Cette transformation, comme toutes les transformations chimiques que nous voyons se produire dans l'animal ou la plante, ne présente nullement ce monopole de spécificité dont les théoriciens de tous les temps ont voulu douer les agents de la vie. On peut produire artificiellement des peptones, mais par des procédés très longs et plus curieux que pratiques. Une longue coction dans la marmite de Papin a permis à Meissner d'obtenir les peptones parfaites avec la chair musculaire, avec la caséine, la légumine, etc. (*Albuminose de cuisson*, E. Corvisart); le même procédé donne avec le blanc d'œuf de la métapeptone, que l'estomac ou le suc gastrique artificiel peut ensuite transformer en vraies peptones. On a encore produit des peptones par l'action de l'ozone sur l'albumine de l'œuf et sur la caséine (Gorup-Besanez, Schiff); mais il faut faire passer de l'air ozonisé pendant seize à vingt jours à travers une solution aqueuse d'albumine, et encore ce dernier procédé ne donnerait-il que des produits analogues seulement aux peptones : injectés dans les veines d'un animal, ces produits reparaitraient en partie dans les urines (Schiff) ¹.

¹ V. Cl. Bernard, *Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des liquides de l'organisme*. Paris, 1859.

Blondlot, *De la manière d'agir du suc gastrique* (*Gazette médicale*, 1857).

Corvisart, *Études sur les aliments et les nutriments*. Paris, 1854.

Schiff, *Cenno sulle ricerche fatte dal prof. Schiff, nel laboratorio del*