trouve qu'un liquide, avec quelques cellules muqueuses rares et de petite dimension[1].

Dans l'état de vacuité, la membrane muqueuse de l'estomac est d'une couleur grisâtre. Au moment où les aliments s'accumulent dans le réservoir gastrique, cette membrane devient rose, par une modification de circulation qui détermine l'abord d'une plus grande quantité de sang, destinée à fournir les matériaux de la sécrétion du suc gastrique. Cet abord du sang explique l'élévation de température de l'estomac, observée par M. Smith sur le Canadien à fistule. Dans l'état de vacuité, la température de l'estomac était de 36°,7 à 37°,2; pendant la digestion stomacale, sa température était de 37°,8 à 38°,3.

La quantité de suc gastrique sécrétée en l'espace de vingt-quatre heures ne peut être appréciée que d'une manière approximative. Nous avons dit précédemment que la sécrétion du suc gastrique est suspendue quand l'estomac est dans l'état de vacuité, et qu'elle ne se manifeste que pendant le séjour des aliments ou sous l'influence des matières excitantes de nature diverse. Quand les aliments sont dans l'estomac, comme ils y séjournent plusieurs heures et jusqu'à dissolution ou dissociation plus ou moins complète, le suc gastrique sécrété peut bien être recueilli en partie par la fistule; mais une autre partie imbibe et gonfle l'aliment, passe dans l'intestin grêle ou pénètre avec l'aliment dissous dans les voies de l'absorption. On peut se faire une idée approximative de cette quantité, en introduisant dans l'estomac des matières excitantes et *insolubles*, et en recueillant le liquide qui s'écoule par la fistule pendant un laps de temps déterminé. Un chien qui pesait 18 kilogrammes nous a donné ainsi, en moyenne, environ 72 grammes de suc gastrique à l'heure.

La quantité de suc gastrique sécrétée dans l'espèce humaine a été évaluée à plus de 500 grammes à l'heure par MM. Bidder et Schmidt, sur une femme atteinte de fistule gastrique. En tenant compte du poids, ce sont à peu près les mêmes proportions que pour les chiens. Il ne serait pas rigoureux sans doute de conclure de là que la quantité de suc gastrique sécrétée est la même pendant toute la durée du séjour des aliments dans l'estomac, parce qu'il est possible et même probable que cette quantité diminue à mesure que le travail de dissolution des aliments est plus avancé et à mesure que les portions dissoutes s'engagent du côté de l'intestin grêle. Mais il n'en résulte pas moins que la quantité de suc gastrique sécrétée est plus considérable qu'on ne serait tenté de le sup-

[1] M. Goll (de Zurich) a montré, par une série de digestions artificielles, que la portion de membrane muqueuse voisine du cardia jouit d'un pouvoir digestif très-supérieur à toutes les autres portions de l'estomac. D'après M. Friedinger la portion de l'estomac voisine du pylore ne donne par macération qu'un liquide qui ne jouit d'aucun pouvoir digestif.

MM. Grützner et Ebstein (1872-1873) ont repris dernièrement ces expériences, et il résulterait de leurs recherches que l'infusion de membrane muqueuse du grand cul-de-sac de l'estomac (portion cardiaque) jouit d'un pouvoir digestif trois fois plus considérable que celui de l'infusion de la membrane muqueuse de la portion pylorique ; que par conséquent la portion pylorique de l'estomac n'est pas absolument privée du pouvoir digestif, et que par conséquent aussi les glandes à pepsine y doivent exister quoiqu'en moindre proportion.

A ces recherches M. de Wittich d'une part et M. Wolfhügel de l'autre, ont opposé (1873) de nombreuses expériences qui démontrent que l'infusion de la membrane muqueuse de la portion pylorique de l'estomac n'exerce, ainsi que l'avait bien vu Friedinger, aucune action digestive, et que par conséquent les glandes qui existent dans la portion pylorique de l'estomac ne sont point des glandes de digestion. M. de Wittich explique les résultats obtenus par MM. Grützner et Ebstein en ce sens qu'il est très-difficile d'éliminer de la membrane muqueuse pylorique le ferment gastrique qui vient des autres portions de l'estomac, et qui imprègne toute la muqueuse stomacale.

poser au premier abord, surtout si l'on veut bien se rappeler que, dans l'état ordinaire, l'estomac ne reste jamais longtemps absolument vide, le besoin des aliments coïncidant avec la fin du travail digestif précédent.

Le suc gastrique, de même que la salive (il ne faut point l'oublier), n'est pas un liquide excrémentitiel destiné comme l'urine à l'élimination, mais il rentre au fur et à mesure par absorption dans la masse du sang d'où il est sorti.

Le suc gastrique est un liquide incolore, limpide, d'une odeur faible, rappelant celle de l'animal d'où il provient, d'une saveur légèrement acidule et salée. Sa densité est peu différente de celle de l'eau : elle est de 1005 chez l'homme. Essayé au papier de tournesol, le suc gastrique est constamment *acide*. Cette acidité a été constatée chez tous les mammifères, chez les oiseaux, chez les reptiles (grenouilles et crapauds), chez les poissons. Le suc gastrique contient environ 99 parties d'eau sur 100; il contient en outre de petites proportions de *sels*, un *acide libre* et une *substance organique particulière*.

Les sels du suc gastrique sont principalement constitués par des chlorures alcalins et terreux; on y rencontre aussi du phosphate de chaux, du carbonate de chaux, des traces de sels de fer.

L'acide libre du suc gastrique est d'une grande importance dans les phénomènes chimiques de la digestion. Cet acide est l'acide *lactique*. M. Chevreul l'a indiqué le premier. C'est grâce à son acidité que le suc gastrique, quand il a été filtré, peut se conserver très-longtemps dans des flacons bien bouchés, sans s'altérer.

Pendant longtemps les chimistes, à l'exemple de Prout, ont pensé que l'acidité du suc gastrique était due à l'*acide chlorhydrique* ; mais cela tenait au procédé opératoire. Les chlorures, et en particulier le chlorure de sodium, sont décomposés à l'aide de l'acide lactique, à chaud ; de là le déplacement du chlore, la formation de l'acide chlorhydrique et son apparition dans les derniers produits de la *distillation* du suc gastrique[1]. MM. Bernard et Barreswil ont démontré aussi qu'il n'y a point d'acide chlorhydrique *libre* dans le suc gastrique. En effet, lorsqu'une dissolution de chaux renferme seulement 1/1000 d'acide chlorhydrique, l'acide oxalique n'y détermine aucun précipité; or, le suc gastrique filtré donne, à l'aide de l'acide oxalique, un précipité d'oxalate de chaux. D'un autre côté, l'acide chlorhydrique (de même que les acides sulfurique et azotique), très-dilué, transforme par l'*ébullition* l'amidon en dextrine et en sucre ; le suc gastrique, *bouilli* avec l'amidon, ne produit jamais cette transformation.

MM. Bidder et Schmidt, dans leur travail sur les sucs digestifs, admettent dans le suc gastrique la présence de l'acide lactique et de l'acide chlorhydrique. Cette manière de voir a été adoptée, depuis, par beaucoup de chimistes et de physiologistes. Mais l'existence de l'acide chlorhydrique *libre* ne nous paraît pas appuyée sur des preuves convaincantes.

Plus récemment (1858), M. Smith (qu'il ne faut pas confondre avec M. Schmidt, associé aux travaux de M. Bidder) a examiné au point de vue chimique le suc

(1) Lorsqu'à l'exemple de Barreswil on distille de l'eau qu'on a acidulée à dessein avec de l'acide lactique, et à laquelle on a ajouté du chlorure de sodium, voici ce qu'on observe : 1° dans la première période de la distillation il passe de l'eau pure. 2° Dans la seconde période, l'eau distillée est légèrement acide, mais non précipitable par le nitrate d'argent. 3° Dans la troisième période, le liquide qui passe est acide, il précipite par le nitrate d'argent. Dans les produits distillés de la troisième période, il y a donc de l'acide chlorhydrique provenant de la décomposition des chlorures. La distillation du suc gastrique donne exactement les mêmes résultats.

gastrique du Canadien Saint-Martin. Il fait remarquer que l'acide du suc gastrique disparaît à une haute température, c'est-à-dire au début de la carbonisation de la matière; que, traité par le peroxyde de manganèse, le suc gastrique ne donne pas trace de chlore; enfin, que si l'on traite le suc gastrique par le chlorure de calcium et qu'on ajoute ensuite un peu d'acide oxalique, il survient sur-le-champ un précipité d'oxalate de chaux, lequel précipité n'apparaît pas lorsqu'on a tout d'abord ajouté quelques gouttes d'acide chlorhydrique à la liqueur, etc., d'où il conclut que l'acide du suc gastrique est un acide organique et que cet acide est l'acide lactique. Plus récemment encore M. Smith (1875) ayant recueilli le liquide contenu dans l'estomac d'un homme décapité qui venait de manger peu de temps auparavant, n'a trouvé dans ce liquide acide que de l'acide lactique libre et point d'acide chlorhydrique.

M. Blondlot, dans un travail expérimental sur la digestion, auquel nous aurons occasion de puiser plus d'une fois, a émis sur ce point une doctrine inacceptable. Il pense que c'est à l'aide d'un phosphate acide de chaux que le suc gastrique rougit le papier de tournesol. Suivant lui, il n'y a point d'acide libre dans le suc gastrique, parce que ce liquide ne fait point effervescence quand on y projette du carbonate de chaux. Mais cela tient uniquement à l'état de dilution du suc gastrique ; car, si l'on concentre ce liquide par évaporation, l'effervescence ne tarde pas à se produire quand on y ajoute du carbonate de chaux [1].

L'acide libre du suc gastrique est donc l'acide lactique. Il est vrai que l'on trouve quelquefois dans l'estomac, *pendant la digestion*, de l'acide acétique; on y a trouvé aussi, exceptionnellement, de l'acide butyrique; mais ces acides

[1] La question de savoir quel est l'acide ou quels sont les acides libres qui existent dans le suc gastrique a été reprise dans ces derniers temps. Nous ferons d'abord remarquer que si on ajoute au suc gastrique de l'acide chlorhydrique (2 millièmes), on obtient un liquide capable *par l'ébullition* de transformer de grandes quantités d'amidon en glycose, tandis que le suc gastrique lui-même, ainsi qu'on le sait, ne produit pas cette transformation, même quand on le fait *bouillir* avec de l'amidon. Le suc gastrique agit donc comme de l'eau acidulée avec l'acide lactique et non comme de l'eau acidulée avec de l'acide chlorhydrique.

MM. Laborde et Dusart ont récemment examiné l'action que l'eau acidulée avec l'acide chlorhydrique ou avec l'acide lactique exerce sur certaines matières colorantes : sur le *sulfate d'aniline* par exemple et sur le *violet de Paris*.

Si on verse dans de l'eau *acidulée par l'acide chlorhydrique* à laquelle on a ajouté un corps oxydant, tel que le bioxyde de plomb, quelques gouttes d'une dissolution de sulfate d'aniline, le liquide prend une teinte acajou foncé.

Si on verse dans de l'eau *acidulée avec l'acide lactique*, et à laquelle on a pareillement ajouté du bioxyde de plomb, quelques gouttes de la même dissolution de sulfate d'aniline, le liquide prend la coloration de l'eau rougie par le vin.

Enfin, si dans du *suc gastrique* auquel on a ajouté du bioxyde de plomb, on verse quelques gouttes de la même dissolution de sulfate d'aniline, on obtient non pas la couleur acajou, mais la couleur de l'eau rougie.

On obtient des résultats encore plus tranchés et plus saisissants quand on emploie le violet de Paris

On prend trois éprouvettes à pied et on verse dans chacune les liquides suivants :

1° Dans la première, de l'eau distillée acidulée avec de l'acide chlorhydrique (2 millièmes);

2° Dans la deuxième, de l'eau distillée acidulée au même degré avec de l'acide lactique;

3° Dans la troisième, du suc gastrique.

Lorsqu'on verse dans chacune de ces éprouvettes quelques gouttes d'une dissolution de violet de Paris, on voit dans l'éprouvette n° 1 (eau acidulée par l'acide chlorhydrique) le violet de Paris devenir d'une belle couleur verte.

Dans l'éprouvette n° 2 (eau acidulée par l'acide lactique), la couleur du violet de Paris n'est pas modifiée; elle est atténuée par la masse aqueuse, c'est-à-dire que la nuance devient naturellement plus pâle, mais la couleur n'est en rien modifiée.

Dans l'éprouvette n° 3 les choses se passent exactement comme dans l'éprouvette n° 2.

Toutes ces expériences démontrent que l'acide libre du suc gastrique est l'acide lactique.

proviennent des transformations des substances alimentaires (substances amylacées et substances grasses). L'acide lactique lui-même peut être augmenté dans ses proportions par les métamorphoses des matières alimentaires, et c'est de cette manière, sans doute, que le sucre (qui donne facilement naissance à cet acide) favorise l'action des sucs digestifs. Pour fixer la nature de l'acide du suc gastrique, il importe donc de recueillir ce suc sur l'animal à fistule en stimulant la sécrétion à l'aide de matières peu solubles, telles que des tendons et des cartilages, et non transformables en acides acétique, lactique ou butyrique.

Indépendamment de l'eau, des sels et de l'acide lactique, le suc gastrique renferme encore, avons-nous dit, une substance *organique*. Cette substance joue un rôle capital dans les phénomènes de la digestion stomacale. Elle a été indiquée par Schwann, isolée pour la première fois, et bien décrite par M. Wasmann. On donne à cette matière le nom de *pepsine;* on lui a donné aussi les noms de *chymosine* et de *gastérase*.

La pepsine est une matière azotée qui a beaucoup d'analogie avec les matières albuminoïdes et qui agit à la manière d'un ferment. La pepsine offre avec l'albumine certains caractères de ressemblance. Elle est soluble dans l'eau, insoluble dans l'alcool, qui la précipite de ses dissolutions; elle précipite par le tannin et par l'acétate de plomb; mais lorsqu'on précipite la pepsine par l'alcool, le précipité se redissout dans l'eau, ce qui n'a pas lieu pour l'albumine. La dissolution aqueuse de pepsine n'est point *troublée* par l'ébullition : les dissolutions d'albumine, au contraire, comme chacun sait, sont *troublées* quand on les chauffe, parce que l'albumine se coagule. Il n'en est pas moins remarquable que la pepsine, tout en ne se coagulant point par la chaleur, perd cependant toutes ses propriétés lorsqu'elle a été chauffée entre 70 et 80 degrés centigrades. Ajoutons encore que la pepsine n'exerce son action qu'autant qu'elle est unie à un *acide libre*. Lorsqu'en effet on a saturé l'acide libre du suc gastrique, celui-ci a perdu ses propriétés : il est devenu impropre à opérer des digestions artificielles.

La pepsine a été préparée par M. Wasmann de la manière suivante : la membrane d'un estomac de cochon est plongée dans l'eau distillée pendant plusieurs jours; puis on retire cette membrane, et ce qui a été dissous dans l'eau est précipité par l'acétate de plomb. Le précipité blanc, floconneux, qui contient la pepsine, est mis en suspension dans l'eau et décomposé par un courant d'hydrogène sulfuré. Il se forme du sulfure de plomb insoluble, l'albumine reste coagulée, et la pepsine se trouve dissoute dans la liqueur. On sépare par filtration le sulfure de plomb et l'albumine coagulée : on précipite enfin la pepsine de la dissolution aqueuse par l'alcool, et on la dessèche [1].

Le procédé de M. Payen est préférable. Il prépare la pepsine (qu'il avait autrefois désignée sous le nom de *gastérase*), non pas avec la membrane de l'estomac, mais avec le suc gastrique lui-même. Il se procure du suc gastrique de chien et traite ce suc par l'alcool, qui précipite la pepsine, et avec la pepsine de petites proportions d'albumine et de mucus. Le précipité est traité par l'eau, qui ne dissout que la pepsine. La dissolution de pepsine est de nouveau précipitée par l'alcool : on la fait dessécher à une température de 40 degrés centigrades, et on la réduit en poudre.

[1] Suivant M. Wasmann, il suffit d'ajouter à une liqueur acidulée 1/5000 de pepsine desséchée pour déterminer les métamorphoses de la digestion.

M. Beale (de Londres) a indiqué un procédé à l'aide duquel on obtient la pepsine sans l'intermédiaire d'aucun agent chimique. Il prend l'estomac d'un animal en pleine digestion (l'estomac du porc de préférence), le lave rapidement à grande eau, l'étend et le fixe sur une planche, la surface muqueuse à découvert. Puis, avec un couteau en bois, semblable à celui dont on se sert pour couper le papier, il racle, en pressant, la surface de l'estomac, de manière à faire sortir par pression le liquide de sécrétion contenu dans les éléments glanduleux de l'estomac. On obtient de cette manière une substance visqueuse, demi-liquide, composée des éléments organiques du suc gastrique mélangés à du mucus et à des cellules épithéliales. Cette substance, qui contient la pepsine, est étendue sur une lame de verre, et desséchée dans une étuve, à une douce température, puis réduite en poudre, et enfin placée dans des flacons bien bouchés [1].

La pepsine préparée par ces divers procédés n'est pas une matière absolument pure, car elle contient la plupart des matières organiques du suc gastrique. Quoi qu'il en soit, cette substance organique a le pouvoir, lorsqu'on la dissout dans l'eau et qu'on ajoute à cette eau quelques gouttes d'acide, de reproduire un liquide qui jouit de toutes les propriétés du suc gastrique.

Le tableau suivant indique les proportions relatives de l'eau et des matières solides (organiques et minérales) du suc gastrique. Il faut remarquer que, sous la dénomination de matières organiques, se trouve comprise non-seulement la pepsine, mais encore cette substance mal définie connue sous le nom de *mucus*, et aussi une petite proportion d'albumine. La *pepsine*, préparée suivant le procédé de M. Payen, n'équivaut guère qu'à 2 millièmes du poids du suc gastrique. Il faut, en outre, remarquer que les matières organiques du suc gastrique varient dans des proportions assez étendues, variations qui dépendent non-seulement de l'espèce de l'animal, mais aussi du moment de l'observation pour un même animal. Le fréquent mélange de la salive avec le suc gastrique peut aussi expliquer ces différences.

POUR 1,000 GRAMMES DE SUC GASTRIQUE.	CHEVAL. (Tiedmann et Gmelin.)	CHIEN. (Frerichs.)	HOMME (Femme). (Schmidt.)	CHIEN. (Bernard.)
	gr.	gr.	gr.	gr.
Eau	984,0	988,5	994,4	971,2
Matières organiques (pepsine, etc.)	10,5	7,2	3,2	17,3
Sels	5,5	4,3	2,4	11,5
	1,000	1,000	1,000	1,000

[1] La pepsine, qu'on trouve aujourd'hui dans toutes les pharmacies, et qui se présente sous l'apparence d'une poudre grisâtre, est préparée soit à l'aide du suc gastrique des chiens pourvus de fistules gastriques, soit à l'aide du suc gastrique du veau recueilli dans les abattoirs, soit d'après le procédé de M. Beale. Cette dernière est certainement la plus efficace, parce qu'elle n'a subi aucun traitement clinique. Ajoutons qu'il est très-rare de trouver dans le commerce de la pepsine exempte de falsifications.

§ 41.

Rôle du suc gastrique. — L'essence de la digestion, nous l'avons dit plusieurs fois déjà, est de transformer les aliments en substances solubles qui puissent être introduites par absorption dans les voies fermées de la circulation. Aussi reconnaîtrons-nous qu'une matière est digérée par le suc gastrique quand, de soluble qu'elle était, elle s'est dissoute dans les liquides de l'estomac. Il est vrai que ce n'est pas une dissolution pure et simple. Les matières alimentaires sur lesquelles agit le suc gastrique éprouvent des modifications moléculaires particulières pour passer de l'état solide à l'état liquide, tout en conservant sensiblement leur constitution chimique. La partie active du suc gastrique, qui détermine ce mouvement moléculaire, agit ici à la manière d'un ferment, par action de contact ou par action *catalytique*. Quand on opère, en effet, des digestions artificielles à l'aide du suc gastrique, la quantité de pepsine employée se retrouve entière dans les liquides au sein desquels on a déterminé la transformation des aliments solides en produits liquides. Il n'y a donc point eu *combinaison* de la pepsine avec les produits formés.

Ceci posé, on peut dire d'une manière générale que la propriété du suc gastrique est de dissoudre les *matières albuminoïdes* et de les transformer en une substance propre à être absorbée. Tel est le rôle principal du suc gastrique ; mais l'estomac est encore le théâtre d'autres transformations accessoires. Ces transformations, qui ne paraissent point être aussi directement sous l'influence du suc gastrique, s'opèrent au sein de la masse alimentaire elle-même, pendant les trois ou quatre heures que les aliments séjournent en moyenne dans l'estomac.

§ 42.

Digestions artificielles. — L'expérience a appris que l'action du suc gastrique sur les substances alimentaires s'exerce *en dehors du corps* à peu près comme dans l'intérieur de l'estomac, à la condition que la température soit la même que celle de l'animal. La possibilité d'exécuter artificiellement la digestion stomacale dans des vases placés dans des étuves ou des bains-marie a prodigieusement multiplié les recherches sur ce point de physiologie.

Pour procéder à une *digestion artificielle*, il suffit de recueillir du suc gastrique sur un animal pourvu d'une fistule gastrique, de mettre dans un vase à la fois le suc gastrique et la substance qu'on veut faire digérer, et de placer ce vase dans une étuve ou un bain-marie chauffé de 35 à 40 degrés centigrades. A 50 degrés, l'action du suc gastrique paraît déjà très-ralentie. A la température de 70 à 80 degrés, le suc gastrique (nous l'avons dit) perd toutes ses propriétés [1].

On peut aussi utiliser pour cet objet le liquide extrait, dans les abattoirs, de la caillette (quatrième estomac) des veaux ; ce liquide, désigné sous le nom de *présure*, contient le suc gastrique souvent mélangé avec les boissons, et renferme la pepsine.

On peut faire de toutes pièces un suc gastrique artificiel. Il suffit pour cela

[1] Spallanzani a exécuté, le premier, des digestions artificielles. Il plaçait *sous son aisselle* (c'est-à-dire à une température de 37°) de petits tubes contenant du suc gastrique et de petits morceaux de chair.

d'ajouter quelques centigrammes de pepsine en poudre du commerce à de l'eau contenant 1 à 2 millièmes d'acide chlorhydrique.

On peut encore faire macérer dans l'eau, pendant vingt-quatre heures, un fragment de membrane de l'estomac d'un animal qui vient d'être mis à mort (on choisit généralement l'estomac du porc). Cette membrane abandonne à l'eau le contenu des glandes à suc gastrique qu'elle renferme dans son épaisseur; on filtre cette eau, et il ne reste plus qu'à l'acidifier légèrement [1]. On peut aciduler l'eau, non-seulement avec l'acide chlorhydrique, mais encore avec l'acide lactique, l'acide sulfurique, l'acide azotique, l'acide phosphorique. Seulement il faudra faire varier les proportions, suivant qu'on emploiera tel ou tel de ces acides. Ainsi, par exemple, l'acide sulfurique et l'acide phosphorique agissent en quantités plus faibles que l'acide chlorhydrique et que l'acide lactique. Il faut dire aussi que ces divers acides ont de l'influence sur la *coloration* du produit de la digestion artificielle : la dissolution finale sera jaunâtre avec l'acide azotique; elle sera brune avec l'acide sulfurique et l'acide phosphorique.

Les digestions artificielles s'accomplissent de la même manière lorsque le contact de l'air est empêché ou lorsqu'elles ont lieu à l'air libre, ce qui prouve que l'air n'intervient point par ses éléments dans la réaction.

L'eau simplement acidulée ne peut pas constituer à elle seule un suc gastrique artificiel. S'il en était ainsi, le rôle de la pepsine serait nul. L'eau acidulée avec 1 ou 2 millièmes d'acide chlorhydrique n'a la propriété de gonfler et de dissoudre qu'une seule matière albuminoïde. Cette matière, c'est la fibrine du sang, lorsqu'elle n'a pas été soumise à la coction; et encore cette dissolution ne s'effectue qu'après un long temps. La viande (fibrine) cuite, l'albumine coagulée, le gluten, peuvent bien être ramollis et divisés, mais ils ne sont point dissous par l'eau acidulée.

Ce n'est donc pas à l'acide libre qu'il contient que le suc gastrique emprunte ses propriétés. Comme, d'un autre côté, la pepsine perd son pouvoir dissolvant lorsqu'on sature l'acidité du suc gastrique par un alcali, on ne peut pas non plus attribuer exclusivement à la pepsine la propriété digestive. Force est de reconnaître que c'est dans l'action *simultanée* de ces deux agents qu'elle réside. En d'autres termes, le ferment gastrique, ou pepsine, n'exerce son action que dans un milieu acide.

§ 43.

Action du suc gastrique sur les divers principes alimentaires. — Les digestions artificielles qui se rapprochent le plus de la *digestion naturelle* sont sans contredit celles que l'on a opérées à l'aide du suc gastrique lui-même. Mais l'expérience a montré que le suc gastrique artificiel, préparé à l'aide de la pepsine et de l'eau acidulée, a sensiblement les mêmes propriétés [2]. Nous pouvons donc indifféremment puiser à ces deux sources d'expérimentation.

[1] Le principe actif du suc gastrique est le même chez les herbivores et les carnivores, avec cette différence que la pepsine paraît être plus abondante dans le suc gastrique des carnivores que dans celui des herbivores.

[2] Le suc gastrique préparé artificiellement à l'aide de la pepsine et de l'*acide chlorhydrique* est même plus actif que le suc gastrique extrait de l'estomac de l'animal vivant (Kœlliker et Müller, *Annales de la Société physico-médicale de Wurtzbourg*, 1854).

Les expériences de M. Hünefeld et celles de M. Meissner prouvent aussi que, lorsqu'on prépare le suc gastrique en employant le liquide d'infusion des membranes de l'estomac (du cochon, du lapin ou du veau), on lui donne une plus grande puissance digestive en l'acidifiant avec l'acide chlorhydrique qu'en l'acidifiant à l'aide de l'acide lactique. Un suc gastrique qui renferme 0,1 ou 0,2 pour 100 d'acide chlorhydrique a la même action qu'un suc gastrique artificiel qui renferme 1 ou 2 pour 100 d'acide lactique.

Dans les digestions artificielles, on a remarqué que les substances divisées en *petits fragments* sont bien plus tôt dissoutes que les autres. L'utilité de la mastication et des mouvements de l'estomac est ici bien évidente.

Si l'on soumet de la *fibrine*, ou de l'*albumine coagulée*, ou du *caséum solide*, à l'action d'une digestion artificielle, on constate, si les proportions du suc gastrique sont suffisantes, qu'au bout de quelques heures une certaine portion de ces substances a disparu dans la liqueur, c'est-à-dire qu'elle s'est dissoute. Le produit de la dissolution a une assez grande analogie dans ces différents cas ; on le désigne sous le nom commun de *peptone* [1].

La *caséine* (caseum) pure et *liquide*, débarrassée du sucre et du beurre auxquels elle est unie dans le lait, ne se coagule point sous l'influence du suc gastrique; mais la caséine liquide, unie au beurre et au sucre, se coagule très-rapidement. Voilà pourquoi le *lait* se coagule sous l'influence du suc gastrique. A cette coagulation de la caséine succède peu à peu une désagrégation, et, en définitive, au bout de quelques heures, une dissolution complète. Le produit final n'est plus coagulable par les acides ni par la chaleur.

L'*albumine liquide*, mise en contact avec le suc gastrique, ne se coagule pas. Si l'on attend quelques heures, on trouve que, sous l'influence du suc gastrique, l'albumine liquide a subi, comme les autres matières albuminoïdes, une transformation isomérique. Ainsi, elle ne se coagule plus sous l'influence des acides, ni par la chaleur [2].

Si l'on ajoute à de l'*albumine liquide* ou du beurre ou du sucre, l'albumine se coagule faiblement sous l'influence du suc gastrique, et le coagulum se dissout peu à peu. Cette coagulation est surtout très-rapide quand on ajoute une quantité de sucre et de beurre analogue à celle qui existe dans le lait. On fait ainsi une sorte de lait artificiel.

[1] Lorsqu'on traite la *fibrine* (surtout la chair musculaire) par de l'eau aiguisée de 2 à 5 millièmes d'acide chlorhydrique. Elle se gonfle et même se dissout en certaines proportions. Si on jette le tout sur un filtre, au bout de quelques heures, la portion qui traverse le filtre contient une matière dissoute à laquelle on donne le nom de syntonine. Quelques physiologistes pensent que dans les métamorphoses qu'exerce le suc gastrique sur les matières albuminoïdes de l'alimentation, ces matières, avant d'arriver à l'état de peptones sous l'influence de la pepsine, passent par la phase transitoire de syntonine sous l'influence de l'acide du suc gastrique. Ce qui est certain, c'est que dans les premières périodes d'une digestion artificielle on obtient des précipités de syntonine par la neutralisation de la liqueur, tandis qu'à des périodes plus avancées la neutralisation n'entraîne plus de précipitation.

M. Ryschkow a récemment publié dans le *Journal de Médecine militaire de Saint-Pétersbourg* le résultat de recherches entreprises sur la digestion de la viande desséchée. La dessiccation avait lieu soit à la température de 35°, soit à celle de 65 à 70°, soit à celle de 75 à 78°. La viande desséchée à la température de 35° était mieux digérée (il s'agit de digestions artificielles), que la viande crue. Celle qui avait été desséchée à 65° était digérée comme la viande crue. Celle qui avait été desséchée à 75° était digérée plus difficilement que la crue. Il résulte de ces recherches : d'une part, que la viande crue se dissout plus facilement que la viande cuite dans les sucs digestifs, ce qu'on savait déjà, et d'une autre part que les viandes qu'on veut conserver par la méthode de la dessiccation doivent être desséchées à de basses températures.

[2] De nombreuses recherches ont été faites sur la digestion comparée de l'albumine *cuite* et de l'albumine *crue*. Il était généralement reconnu que l'action du suc gastrique sur l'albumine crue était plus rapide que sur l'albumine cuite ou coagulée, c'est-à-dire que la première était plus rapidement transformée en peptone que la seconde. Cependant les expérimentateurs n'étaient pas tous arrivés aux mêmes résultats. Ainsi par exemple, comme conclusion de nombreuses digestions artificielles, M. Meissner regardait l'albumine coagulée comme plus rapidement transformée en peptone que l'albumine crue. Tout dernièrement 1875) M. Wawrinsky a repris cette question à Upsal.

Lorsqu'on met de la *gélatine* [1] (gelée de peau, de tendons, de ligaments, d'os, etc.), en contact avec le suc gastrique pendant plusieurs heures, elle ne tarde pas à être dissoute, et elle forme un liquide brun clair. Ce n'est pas une dissolution pure et simple, car le produit de la dissolution, concentré par évaporation, a perdu la propriété de se prendre de nouveau en gelée par le refroidissement.

Le *gluten cru* ou *cuit*, mis en digestion avec le suc gastrique, se dissout comme les substances précédentes. Fraîchement extrait de la farine de froment, le *gluten cuit* est tout à fait insoluble dans les acides étendus, même quand on l'abandonne pendant plusieurs jours à une température de 37 degrés. Le *gluten cru* paraît se dissoudre dans les acides étendus; mais quand on examine à l'aide du microscope cette dissolution apparente, on reconnaît que le gluten est seulement divisé en particules, et on constate qu'il n'y a eu là qu'une dissociation et non une véritable dissolution. Les acides étendus ne peuvent donc remplacer

Le liquide employé était un suc gastrique artificiel dont la proportion de pepsine et le degré d'acidité étaient rigoureusement mesurés.

Lorsque la digestion de l'albumine avait duré un certain temps, toujours le même, ce qui se précipitait de la liqueur lorsqu'on la neutralisait était noté comme syntonine.

Ce qui se précipitait ensuite par la chaleur quand on chauffait la liqueur filtrée était noté comme albumine, ce qui restait enfin, comme résidu solide après évaporation du dernier filtratum, était compté comme peptone.

Il résulte de ces expériences, dont les résultats sont consignés sous forme de tableaux, que pour un faible degré d'acidité, l'albumine cuite est plus aisément et plus complétement transformée en peptones que la crue.

Mais que, pour un degré d'acidité plus fort, le rapport est renversé. Quant à l'albumine *faiblement cuite*, elle tient le milieu entre l'albumine crue et l'albumine fortement cuite.

[1] Le pouvoir nutritif de la gélatine a été contesté, et même formellement nié, par un certain nombre de physiologistes. La gélatine ne peut pas entretenir la vie des animaux lorsqu'on leur donne sette substance *isolément:* en cela, elle ne se distingue point des autres matières azotées qui, données seules, ne peuvent pas nourrir non plus (Voy. § 15). La gélatine, *associée* à d'autres aliments, jouit-elle, comme les autres substances azotées, du pouvoir nutritif? Des animaux ont été soumis à des expériences nombreuses et continuées pendant longtemps; l'homme s'est pris lui-même (M. Donné en particulier) comme sujet d'expérience; or, il résulte de tous ces faits que la *gélatine du commerce*, associée à d'autres aliments, non-seulement ne concourt point à la nutrition, mais encore qu'elle agit à la manière d'une substance purgative, et qu'elle est plutôt nuisible qu'utile.

Mais tel n'est point l'effet réel de la gélatine que nous prenons quotidiennement en assez grande quantité avec le bouillon, avec la viande, avec les os, avec la partie soluble des tendons, des ligaments, de la peau, du tissu conjonctif. Ces substances nourrissent à la manière des autres substances azotées. Si la *gélatine du commerce* (ou colle-forte), obtenue à l'aide de la vapeur surchauffée, ou par les acides, à l'aide d'os puants et fétides (comme il est aisé de le voir dans les fabriques), si cette gélatine, dis-je, ne nourrit point, et si elle agit plutôt comme médicament que comme aliment, en passant presque entièrement par les urines et dans les fèces, c'est qu'elle est profondément altérée dans sa nature. La gélatine obtenue par la coction des pieds de veau (tendons), par celle des os frais et aussi par la dissolution des diverses variétés du tissu conjonctif, est une substance réellement nutritive; les expériences de M. Bernard sont positives à cet égard.

M. Voit, et plus récemment M. Etzinger (1874) sont arrivés à des résultats tout à fait semblables à ceux de M. Bernard. Leurs expériences sont basées sur des digestions artificielles et sur des digestions naturelles. A cet effet, des animaux ont été alimentés exclusivement avec des substances *gélatigènes, en nature* (ligaments, tendons, cartilage, os), et leurs excréments analysés. La plus grande portion des tendons, ligaments, cartilages disparaissent de l'intestin, et on n'en retrouve dans les matières fécales qu'un petit nombre de fragments non digérés. MM. Voit et Etzinger vont plus loin et ils cherchent à interpréter le rôle des gélatigènes dans la nutrition. Ils pensent que ces substances ne peuvent pas remplacer les matières albuminoïdes au point de vue de la formation des tissus et de l'organisation des cellules nouvelles, qu'elles ne se substituent par conséquent qu'à « l'*albumine circulante* », qu'elles sedétruisent dans le sang, c'est-à-dire qu'elles sont oxydées comme la graisse et les féculents et déterminent une économie correspondante des substances albuminoïdes. Les gélatigènes sont donc de véritables aliments : ils remplacent dans l'alimentation une certaine quantité de matières albuminoïdes qui auraient dû être introduites dans l'économie pour assurer l'entretien de l'équilibre organique.

le suc gastrique, pas plus pour les substances azotées provenant des végétaux que pour les substances azotées animales [1].

L'*albumine végétale* (pois, haricots, lentilles, fèves) *crue* est soluble dans l'eau. A cet état, le suc gastrique détermine un précipité dans cette dissolution, aussi bien dans les digestions naturelles que dans les digestions artificielles. Les dissolutions d'albumine végétale sont également précipitées par les acides *étendus*. Pour que le précipité ne se forme pas, il faut que le liquide contienne au moins 1/70 d'acide.

L'albumine végétale se coagule par la chaleur, et c'est sous cette forme que nous la consommons généralement avec nos aliments. Coagulée par la chaleur, l'albumine végétale ne se dissout pas dans les acides étendus. Le suc gastrique (naturel ou artificiel) peut seul en amener la dissolution à l'aide d'une température convenable.

De tout ceci il résulte que la *fibrine*, le *gluten*, l'*albumine solide*, l'*albumine liquide* et la *caséine* sont dissous et métamorphosés par le suc gastrique en une substance analogue. Ce produit final a une composition qui rappelle la matière albuminoïde d'où il procède, ainsi qu'il résulte des analyses de M. Lehmann. De même que les matières albuminoïdes, cette substance forme encore de l'acide xanthoprotéique lorsqu'on la chauffe avec l'acide azotique; elle précipite encore par le tannin et par le sublimé corrosif. Elle diffère de l'albumine proprement dite en ce qu'elle ne donne pas de précipité par les acides et ne se coagule point par la chaleur.

C'est au produit de la digestion des matières albuminoïdes que M. Lehmann donne le nom de *peptone*, et M. Mialhe celui d'*albuminose*. En somme, la *peptone* a une grande ressemblance avec l'albumine. On sait, depuis les travaux de M. Wœhler, qu'il suffit de chauffer l'albumine dans la marmite de Papin pour qu'elle perde la propriété de se coaguler par la chaleur; et cependant, sous cette nouvelle forme, elle a tout à fait la même composition que l'albumine primitive. D'un autre côté, on sait aussi que l'albumine forme avec les acides étendus des composés solubles peu connus.

Pour M. Mülder, qui a longuement étudié ce sujet, voici quelles sont les réactions caractéristiques de la peptone : 1° la solubilité dans l'eau en toute

[1] Les expériences de M. Cnoop Koopmans (Voy. *Bibliographie*), auxquelles nous empruntons ce qui est relatif à la digestion du *gluten*, nous apprennent que le degré d'acidité du suc gastrique le plus favorable à la digestion du gluten n'est pas celui qui est le mieux approprié à la digestion des substances albuminoïdes animales. L'auteur place simultanément dans des vases différents une même quantité de gluten *cru*, et une même quantité d'albumine *cuite*, et dans plusieurs séries d'expériences il modifie le degré d'acidité du suc gastrique. Quand l'acidité du suc gastrique est grande, l'albumine est complétement dissoute, le gluten *cru* l'est à peine. Quand l'acidité du suc gastrique est faible, le gluten est complétement dissous, l'albumine l'est beaucoup moins. Pour le gluten *cru*, le degré d'acidité du suc gastrique nécessaire pour la dissolution oscille entre 1/2000 et 1/400. Pour l'albumine cuite, il oscille entre 1/275 et 1/60.

Le gluten *cuit* n'est pas assujetti aussi directement, pour sa dissolution, à un certain degré d'acidité du suc gastrique.

L'auteur fait remarquer que le suc gastrique des herbivores est moins acide que le suc gastrique des carnivores (le suc gastrique du chien contient 3,05 pour 1000 d'acide; le suc gastrique du mouton n'en contient que 1,23 pour 1000, d'après M. Grünewaldt). MM. Bidder et Schmidt avaient déjà observé que l'albumine se dissout plus vite dans le suc gastrique des carnivores que dans celui des herbivores.

M. Cnoop Koopmans tire de ses expériences cette conclusion que, chez l'homme, le gluten (surtout le gluten cru) peut être digéré par un suc gastrique très-peu acide, et que, par conséquent, quand l'estomac remplit mal ses fonctions et ne peut plus digérer les autres substances albuminoïdes, on peut avoir recours au gluten cru.