

léger repas, dit *repas d'épreuve*, un peu diversement composé selon les auteurs; le repas d'épreuve d'Ewald se compose de 35 grammes de pain et de 200 à 300 centimètres cubes d'eau; Germain Sée donnait un œuf et un peu d'eau; on extrait le liquide environ une heure après; actuellement Germain Sée fait faire un léger repas ordinaire et examine le contenu stomacal plusieurs heures après l'ingestion; Leube donne au sujet une soupe, un beefsteak et un petit pain, et fait l'analyse du contenu stomacal sept heures après l'ingestion de ces aliments.

D'autre part on a attaché beaucoup d'importance aux réactifs qui permettent de constater l'acide chlorhydrique, parce qu'on a reconnu que, dans certaines affections de l'estomac, on trouve une augmentation d'acide chlorhydrique dans son contenu (*atonie hyperchlorhydrique*) et que le médecin a grand intérêt à constater cet état (études de G. Sée). Le réactif aujourd'hui le plus employé à cet effet, et dit *réactif de Gunsbourg*, est un mélange de deux parties de *phloroglucine* (triphénol de la benzine) et d'une partie de *vanilline* (aldéhyde vanillique), dissoutes dans 30 parties d'alcool absolu. La solution a une teinte rouge jaune; des traces d'acide chlorhydrique la colorent en rouge vif, tandis que les acides organiques, et en particulier l'acide lactique n'en modifient pas la teinte. Pour examiner le suc gastrique, on filtre le liquide retiré de l'estomac, on en met quelques gouttes dans une capsule chauffée au bain-marie, puis, en versant un peu de la solution de phloroglucine-vanilline, on obtient un liquide rouge vif s'il y a de l'acide chlorhydrique. Pour faire la recherche quantitative de l'acide chlorhydrique on se sert, d'après les indications de Lépine, du *vert brillant*, couleur tirée de l'aniline, qui donne, dans l'eau, une solution d'un beau bleu verdâtre; une solution d'acide chlorhydrique à 1 pour 100 y produit une teinte verte, à 2 pour 100 une teinte jaunâtre, à 4 pour 100 et plus une teinte feuille morte.

2° Pour la *question de l'acide chlorhydrique*, nous adopterons ici les résultats publiés par Hayem et Winter¹. D'après ces auteurs l'acide chlorhydrique existe dans le suc gastrique, mais cette combinaison du chlore avec l'hydrogène est seulement une des formes de combinaisons du chlore dans le contenu stomacal. S'attachant donc essentiellement à doser le chlore et à distinguer les divers modes

de son contenu. Du reste, dans nombre de cas, le contact de la sonde avec la paroi stomacale amène une contraction qui produit l'expulsion du contenu de l'estomac.

¹ Hayem et Winter, *Le Chimisme stomacal à l'état normal et à l'état pathologique*, Paris, 1891.

sous lesquels il se rencontre, Hayem détermine le chlore total, le chlore fixe (lié à une base minérale; chlorure de sodium), le chlore combiné à des substances organiques, et enfin l'acide chlorhydrique libre (le chlore combiné à l'hydrogène). Or le chlore total augmente rapidement pendant une première période de la digestion, puis il diminue; le chlore fixe n'augmente que peu ou pas; le chlore ou acide chlorhydrique combiné à des substances organiques (albuminoïdes) est le plus important dans le travail digestif; quant à l'acide chlorhydrique libre, son maximum survient au bout d'une heure après le repas; mais son apparition est tout à fait irrégulière, et souvent il est absent.

De ces faits Hayem conclut que la sécrétion gastrique est une sécrétion chlorurée; le chlorure ainsi fourni donne naissance à l'acide chlorhydrique libre et à l'acide chlorhydrique combiné; l'acide chlorhydrique naissant se fixe immédiatement sur les substances azotées; une partie seulement, contingente en quelque sorte, échappe à cette combinaison et reste à l'état d'acide chlorhydrique. C'est à ce travail complexe qu'on donne le nom de *chimisme stomacal*. Nous ne saurions entrer ici dans plus de détails. Contentons-nous d'ajouter, comme conséquence des résultats sus-énoncés, que l'acide chlorhydrique libre ne donnerait pas une mesure de l'activité digestive de l'estomac; il représenterait simplement un résidu non utilisé d'acide chlorhydrique; le facteur important serait l'acide chlorhydrique organiquement combiné; mais l'acide chlorhydrique libre, ajouté au chlore combiné (acide chlorhydrique fixé par les substances albuminoïdes), indique précisément quelle est la quantité d'acide chlorhydrique secrétée par la muqueuse, et mesure, à cet égard, la valeur physiologique de la sécrétion gastrique¹.

C'est donc bien, en définitive, l'acide chlorhydrique qui est l'acide normalement actif dans le suc gastrique.

3° Un mélange complexe d'*acides organiques* existe dans le contenu de l'estomac pendant la digestion; ce sont des acides de fermentation, dont les principaux ont été seuls régulièrement déterminés; acide lactique, acide butyrique, acide citrique. A l'état normal ces acides organiques s'accroissent pendant la première

¹ Hayem et Winter opèrent ces dosages de la manière suivante: on dose d'abord le chlore total dans une certaine quantité de suc gastrique; dans une égale quantité ou dose de chlore qui a persisté après évaporation. La différence représente l'acide chlorhydrique qui s'est évaporé, c'est-à-dire l'acide chlorhydrique libre. Enfin, dans une troisième portion de suc gastrique, on dose le chlore après évaporation et calcination. Ce chlore correspond aux chlorures fixes (chlorure de sodium). La différence entre les résultats de la deuxième et la troisième opération permet de conclure à la quantité d'acide chlorhydrique en combinaison avec les substances organiques.

heure de la digestion, et diminuent ensuite, peut-être parce qu'il y a arrêt des fermentations en vertu de l'action de l'acide chlorhydrique; mais chez certains dyspeptiques ces fermentations secondaires sont très-intenses, et les acides organiques plus abondants.

Donc, en résumé, il y a, dans l'estomac, une acidité de sécrétion et une acidité de fermentation. — *L'acidité de sécrétion* est l'acidité chlorhydrique (acide chlorhydrique libre et acide chlorhydrique combiné organiquement); — *L'acidité de fermentation*, due aux acides organiques, est peu importante à l'état normal; elle se développe dans les cas de stase gastrique, lorsqu'il y a dilatation de l'estomac et manque d'acide chlorhydrique.

D'après tout ce qui précède, on voit qu'il n'y a plus guère lieu de se demander quel est, dans les glandes gastriques, le siège précis de la sécrétion d'acide chlorhydrique.

Les cellules, quelles qu'elles soient, qui présideraient à la formation de cet acide, ne font en réalité qu'en préparer les matériaux chlorurés; et en effet les couches profondes de la muqueuse ne présentent jamais une réaction acide et se montrent riches en chlorures, particulièrement en chlorure de sodium, que l'on retrouve en abondance dans le suc gastrique. (Voir H. Girard, *Contribution à l'étude de l'influence de chlorures sur la composition du suc gastrique*; *Archiv. de physiologie*, juillet 1889).

D'après Heidenhain, la pepsine serait sécrétée dans les *cellules principales* (cellules adélomorphes de Rollet), et l'acide stomacal serait produit par les *cellules bordantes* (cellules délomorphes de Rollet). Mais la plupart des physiologistes pensent que les grosses cellules des glandes pepsiques (cellules bordantes) sont les éléments qui produisent la pepsine, et que les granulations si caractéristiques de ces cellules sont précisément la substance aux dépens de laquelle se forme la pepsine. Cette substance, dite *propepsine* ou *zymogène*, ou *substance pepsinogène*, se forme dans les cellules pendant les périodes de repos de l'estomac; au moment de la digestion les granules qui la représentent disparaissent de la cellule en se transformant en pepsine; cette transformation a également lieu après la mort, dans des fragments de muqueuse stomacale placée dans l'eau acidulée. Enfin quand on enlève par l'eau non acidulée la pepsine d'une muqueuse stomacale, de façon à l'épuiser, et qu'on traite ensuite cette muqueuse par l'acide chlorhydrique ou le chlorure de sodium, on obtient de nouvelles quantités de pepsine, par la transformation de la propepsine restée dans les cellules des glandes. La propepsine est donc à la pepsine ce qu'est, comme nous le verrons plus loin, le glycogène hépatique à la glycose du foie.

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 1^{er},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 poumon, 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 ».

Théorie des peptogènes. — Les conditions dans lesquelles se sécrètent les liquides de l'estomac sont toutes particulières. Ainsi que nous l'avons dit précédemment, du 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 manière 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

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

alors commence une sécrétion abondante de suc gastrique, qui a bientôt transformé l'aliment albumineux en albuminose. 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* (Blondeot) de l'estomac; elle tiendrait plutôt, d'après les travaux de Lucien Corvisart et de Schiff, 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

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

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 solubles 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 chylofères, ils 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 paradoxale, 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.

Herzen², sur un homme porteur d'une fistule gastrique, a vérifié l'exactitude des idées de Schiff sur le rôle peptogène 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. Plus récemment, pour répondre à certaines critiques

² *Revue médicale de la Suisse romande*, janvier 1884.

dont avait été l'objet la théorie de Schiff, H. Girard (de Genève) a repris l'étude de la question¹. Il a montré que les corps étrangers n'attirent dans la cavité stomacale que du mucus ou un liquide acide, plus ou moins complètement inactif, tandis qu'un suc gastrique véritablement actif n'est sécrété qu'en présence de substances alimentaires aptes à subir son action. Et quant à cette activité toute particulière des glandes pepsiques, que Blondelot attribuait à une sensibilité spéciale, il a montré qu'elle était due à ce que ces substances peptogènes fournissent au sang les matériaux pour la formation de la pepsine, c'est-à-dire qu'il a entièrement confirmé la théorie de la *peptogénie* de Schiff.

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 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. Enfin, quant aux matières albuminoïdes, c'est à tort qu'on a voulu prétendre qu'elles ne seraient que légèrement modifiées par le suc gastrique, et ainsi mises seulement en état de subir l'action liquéfiant des autres liquides digestifs (sucs pancréatique et biliaire). La plupart d'entre elles sont réellement transformées d'une manière complète dans l'estomac, ainsi que nous allons le voir.

2° En effet, pour la plupart des auteurs, l'estomac est l'organe essentiel et principal de la digestion d'une certaine catégorie d'aliments; là s'achève la *liquéfaction* et la *transformation* de la plus grande partie des matières albuminoïdes (Schiff, Brücke, Meissner, etc.). Ce travail s'accomplirait en deux temps : un

¹ H. Girard, *Recherches sur la sécrétion du suc gastrique* (Arch. de physiologie, juillet 1889).

² Leven, *Académie de médecine*, 15 novembre 1875.

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 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*). Mais nous avons vu que cette présure est un ferment de l'estomac du nourrisson (*ferment-lab*, p. 338). Chez l'adulte la coagulation du lait est produite par l'acide du suc gastrique, ou par la pepsine en présence de cet acide.

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'émeussent, et qu'elle finit par être réduite en une poussière très ténue; à cet état de ramollissement, les substances albuminoïdes forment une bouillie, qui mêlée aux autres aliments non modifiés par le suc gastrique se présente comme une espèce de pâte; 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 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 de la plupart des albuminoïdes quitte l'estomac pour se rendre dans l'intestin.

Ce ramollissement 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 des matières vomies.

Des albuminoses ou peptones. — 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 *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 (ramollissement en pâte, 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; e le 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 qu'elle, 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 marante 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).

Si on étudie le phénomène de la digestion gastrique dans son ensemble, on n'y trouve plus, élément par élément, l'action si simple que nous venons d'étudier: nous savons que les amylacés continuent à se transformer en sucre par l'action de la salive. Les graisses, sous l'influence des mouvements de l'estomac, et par leur mélange avec le produit de liquéfaction des albuminoïdes solides, se trouvent légèrement émulsionnées; mais cette émulsion est des plus instables, et les gouttes de graisse tendent à se réunir en masses plus considérables, qui viennent nager à la surface du liquide. Les albumines diverses sont transformées en diverses *peptones*; mais il est d'autres matières qui résistent pendant longtemps à l'action du suc gastrique, comme, par exemple, le tissu cellulaire des muscles; enfin il en est, comme la cellulose des plantes, qui sont à peu près réfractaires. C'est le mélange de ces diverses substances avec une grande quantité de suc gastrique qui constitue ce qu'on a aussi appelé le *chyme*. Mais nous voyons que, dans ce cas encore, le *chyme* n'est pas une matière immédiate; c'est une bouillie éminemment complexe et peu propre à donner une idée exacte de l'action digestive de l'estomac.

On a cherché à déterminer quelle est la quantité de suc gastrique nécessaire pour dissoudre un aliment. D'après les digestions artificielles, il en faudrait une grande quantité. Ainsi, pour une partie d'albumine concrète, il faudrait 25 parties de ce suc; aussi cette sécrétion est-elle très abondante, et on l'évalue par litre; mais les

chiffres que nous allons citer ne paraîtront pas si prodigieux, si l'on tient compte de ce que le suc gastrique n'est pas versé au dehors, mais est ultérieurement résorbé; c'est une sécrétion récrémentielle: pour l'homme, par exemple, elle serait de près de 20 litres par vingt-quatre heures. Chez les animaux, on a trouvé pour formule générale 100 grammes de suc gastrique pour 1 kilogramme de l'animal. A ce compte, l'homme, qui pèse en moyenne 65 kilogrammes, devrait sécréter seulement 6^{es},500 de suc gastrique (par vingt-quatre heures).

Ainsi les évaluations les plus modérées portent ce poids au 1/10 de celui du corps de l'animal, pendant la période de vingt-quatre heures. On a même cité une femme, portant une fistule gastrique, qui allaitait et qui, néanmoins, produisait dans le même temps un poids de suc gastrique atteignant le quart du poids de son corps (Béchamp)

B. INTESTIN GRÊLE

1^o *Sécrétions, digestions intestinales.* — Nous connaissons déjà l'épithélium du tube intestinal proprement dit, ses villosités et ses glandes (p. 328). Les villosités seront étudiées plus complètement à propos de l'absorption. Il nous faut maintenant rechercher la nature des liquides que versent les glandes et qui se trouvent plus ou moins en contact avec le produit de la digestion stomacale.

En effet, le *duodenum* reçoit par ondées le contenu de l'estomac, et ces matières passent dans la partie qui a reçu le nom de *jéjunum*, parce qu'on la trouve d'ordinaire vide, le contenu intestinal allant s'accumuler dans la dernière partie de l'intestin grêle (*iléon*). On a cru généralement que les produits de sécrétion des diverses glandes étaient versés dans l'intestin dans ce même moment et se trouvaient en présence des matières alimentaires; mais ce fait, qui est vrai pour le produit des glandes de Lieberkühn, et pour celui du pancréas, ne l'est point pour la bile; l'étude des fistules biliaires a prouvé que ce liquide n'est versé dans l'intestin qu'après le passage du produit stomacal; cette sécrétion biliaire est adaptée non à la digestion, mais bien plutôt à l'absorption; nous ne l'étudierons donc qu'avec ce dernier phénomène. Nous exposerons cependant, et seulement alors, les diverses théories émises et professées encore aujourd'hui sur l'*action digestive* de la bile.

Suc entérique. — Le liquide sécrété par les glandes de Lieberkühn constitue le *suc entérique*. Jusqu'à ces dernières années, on n'avait sur ce liquide que des idées erronées ou au moins très hypothétiques, parce qu'il est très difficile à recueillir. Aujourd'hui d'après la méthode de Thiry, on se le procure en

isolant par deux sections une certaine longueur du tube intestinal¹; on réunit par des sutures les bouts qui appartiennent au canal général, de façon à rétablir le cours des liquides; quant à la portion isolée, et restée adhérente seulement par son mésentère, on coud une de ses extrémités de manière à la fermer en cul-de-sac, tandis qu'on laisse l'autre ouverte et fixée dans la plaie abdominale béante. On obtient par cet orifice le liquide intestinal pur de tout autre mélange; on a un suc limpide, un peu jaunâtre, très ténu, salé, alcalin, et à propriétés fort peu prononcées, presque toutes négatives ou discutées. Selon la plupart des auteurs il agit sur l'amidon qu'il saccharifie; il n'agit pas sur les graisses; il n'agit pas non plus sur les albumines en général, mais seulement sur la *fibrine du sang*, qu'il transforme en *peptone*. Mais il transforme le suc de canne en sucre *inverti* (mélange de glycose et de lévulose), grâce à un *ferment inversif* découvert par Cl. Bernard. Dans les cas pathologiques, il peut être sécrété en très grande abondance, et c'est ainsi que se produisent ces *diarrhées séreuses*, parfois si considérables.

L'observation de tous les jours a depuis longtemps révélé l'*influence du système nerveux sur la production des liquides intestinaux*. Tout le monde connaît le retentissement que certaines impressions morales

¹ Telle est aussi la méthode de M. Colin. Ce physiologiste (*Traité de Physiologie comparée des animaux domestiques*, 3^e édition, 1886; t. 1, p. 888, fig. 124) a imaginé un petit appareil compresseur de l'intestin et intercepte ainsi les deux extrémités d'une anse intestinale de cheval, longue de 1 mètre à 2 à 2 mètres. Il obtient ainsi, en une demi-heure, plus de 100 grammes d'un liquide qui fut trouvé, à l'analyse, composé de 98 parties d'eau; le reste offrait diverses proportions d'albumine, de chlorure de potassium et de sodium, de phosphate et de carbonate. Ce liquide était donc *alcalin*.

Plus récemment, M. Leven, continuant ses recherches sur l'appareil digestif, s'est occupé du suc entérique et est arrivé à cette conclusion que ce suc, au lieu d'être alcalin, est acide comme le suc gastrique. Il a opéré sur le chien. La méthode par ligature et par compression lui paraissant défectueuse, il a eu recours à la méthode par infusion. L'intestin, coupé en petits morceaux (après lavage de la muqueuse à grande eau), a été infusé dans 300 grammes d'eau à 38°. Le liquide obtenu a montré des propriétés digestives très énergiques pour l'intestin grêle, nulles pour le gros intestin. Mais la plus importante des constatations est celle qui concerne l'acidité du suc intestinal. En conséquence, on aurait tort, d'après M. Leven, de considérer l'estomac et l'intestin comme deux milieux tout à fait différents, dont l'alcalinité de l'un servirait à neutraliser l'acidité de l'autre. En réalité, ils constitueraient un seul milieu renfermant un même liquide pour la digestion des substances azotées. D'après M. Leven, les manœuvres de la ligature et de la compression altéreraient le fonctionnement de l'intestin, et, par suite, le suc sécrété, qui serait alors trouvé alcalin. Le suc recueilli chez les animaux non torturés lui aurait toujours présenté une réaction soit acide, soit neutre (*Acad. de médecine*, octobre 1874).

exercer sur le fonctionnement du tube intestinal, et l'affluence fâcheuse de produits liquides par laquelle se traduit parfois le sentiment trop vif du danger, la peur. L'expérience directe sur les animaux a prouvé que ces faits trouvent leur explication dans une paralysie réflexe des nerfs de l'intestin, et particulièrement des vaso-moteurs. Si l'on isole (Armand Moreau) les nerfs qui se rendent à une portion d'intestin, en ayant soin de ménager les veines et les artères, l'intestin ayant été remis en place, on trouve le lendemain l'anse intestinale en question distendue par une quantité considérable de liquide clair, alcalin, très ténu, et très analogue au suc entérique. Une épreuve confirmative destinée à montrer que la présence du liquide provient réellement de la section des nerfs, consiste à intercepter une autre anse intestinale entre deux ligatures, mais en respectant les filets nerveux. La muqueuse de cette portion d'intestin, au lieu d'être baignée de liquide, se présente collante au doigt, presque sèche, telle qu'elle est dans un intestin à jeun¹.

Suc pancréatique. — Le suc pancréatique a été aussi appelé *salive abdominale*; on l'obtient à l'aide de fistules, en maintenant une canule dans le canal excréteur ou canal de Wirsung. Régnier de Graaf², dès 1664, avait pratiqué ce genre de fistules que Cl. Bernard a plus méthodiquement établies.

De même que la structure du pancréas rappelle celle des glandes salivaires, son produit de sécrétion est de même très analogue à la salive; mais il en diffère d'abord par la proportion de matières solides qu'il contient, car l'eau n'en forme que les 90 pour 100, tandis qu'elle en forme 99 pour 100 dans la composition de la salive. (Pour 1000 parties, le suc pancréatique renferme : Eau, 900; matières organiques, 90; sels minéraux, 10, dont 8 de chlorure de sodium.) Ce suc pancréatique est donc relativement très épais; il est très coagulable par la chaleur (il se prend en masse par la chaleur); il est visqueux, facilement altérable, très riche en albuminoïdes. Il est alcalin comme toutes les salives, et, en présence du produit stomacal imprégné de suc gastrique, il neutralise l'acidité de ce dernier, et peut agir à son tour. Par les ferments qu'il contient (*pancréatine*), il peut agir à la fois sur les amylacés et sur les albuminoïdes; il transforme les premiers en sucre, comme la salive (Bouchardat, Sandras), et les secondes en peptone, comme le suc gastrique (Lucien Corvisart, Claude Bernard). Cette dernière action différerait de celle de la pepsine en ce qu'elle consiste en une liquéfaction directe et plus rapide.

¹ A. Moreau, *Recherches sur la Sécrétion intestinale (Comptes rendus de la Société de biologie, 1879)*.

² Graaf (Reinier ou Régnier de), anatomiste hollandais (1641-1673); exerçait la médecine à Delft; connu surtout par ses recherches sur l'ovaire (ovisacs ou *vésicules de de Graaf*).

De plus, et c'est là l'action la plus importante, il agit sur les graisses; il est peut-être le seul liquide digestif qui modifie les substances grasses ingérées; il émulsionne les graisses, c'est-à-dire les met dans un état tel de *division* qu'elles restent fort longtemps en suspension et deviennent absorbables par les villosités intestinales. Cette propriété a été mise hors de doute par les belles expériences de Cl. Bernard. Cette émulsion est facile et stable; c'est-à-dire qu'on peut, en agitant longuement des graisses avec d'autres produits de sécrétion, obtenir une émulsion; mais celle-ci n'est pas persistante; elle disparaît quand le mélange est laissé au repos; le suc pancréatique donne seul une émulsion stable et persistante.

Une partie des corps gras est peut-être, en même temps, saponifiée et dédoublée en acide gras et glycérine, observation due à Cl. Bernard et que Berthelot a confirmée. Dans tous les cas, une très faible proportion de corps gras est ainsi transformée; si l'on fait un mélange de suc pancréatique et de beurre, au bout de très peu de temps l'émulsion, d'alcaline qu'elle était, devient acide, et la liqueur prend l'odeur du beurre rance. On a cependant objecté à cette expérience que ce dédoublement peut être dû à une altération du suc pancréatique. En tout cas, quand on oblitère les canaux excréteurs du pancréas, ou qu'on détourne le suc pancréatique en l'amenant au dehors par une fistule permanente, les graisses ne sont plus absorbées et on les retrouve abondamment, en nature, dans les selles.

Les recherches de Kühne, Danileski, Hoppe Seyler (Ritter, thèse citée) ont montré que le principe actif du suc pancréatique, la *pancréatine*, est un mélange de trois ferments particuliers, dont chacun a une action indépendante; le premier, précipitable par la magnésie calcinée, agit sur les corps gras; le second, qu'on sépare en l'entraînant mécaniquement par la précipitation d'une solution de collodion, est le ferment des corps albuminoïdes; Kühne l'a étudié sous le nom de *trypsine* (ou *pancréatine proprement dite*); enfin le troisième est analogue à la ptyaline, se précipite comme elle par l'alcool concentré, et porte son action spéciale sur les amylacés (*ptyaline pancréatique*).

La sécrétion du pancréas paraît être à peu près continue, comme celle des salives; mais elle est d'ordinaire très faible, et ne devient considérable qu'au moment où le produit stomacal arrive dans l'intestin. Cette sécrétion est donc évidemment réflexe, quoiqu'on ne connaisse pas exactement les voies nerveuses de ce phénomène; cependant on a remarqué que la section des pneumogastriques arrête la sécrétion du pancréas. Même pendant la digestion la plus active,

cette sécrétion n'est pas très abondante, ce qui est sans doute en rapport avec sa richesse en principes organiques. Ainsi un chien, pendant la digestion, ne produit pas plus de 2 à 3 grammes de liquide pancréatique par heure et par kilogramme d'animal.

Les influences qui président à la sécrétion du liquide pancréatique paraissent être de même nature que celles qui président à la sécrétion du suc gastrique. De même que l'estomac a besoin de *peptogènes* (V. plus haut, p. 345), le pancréas aurait besoin de *pancréatogènes*. Ainsi le pancréas sécréterait moins par un mécanisme nerveux réflexe, que par le fait qu'il est chargé, à un moment donné, des matières propres à donner lieu à la sécrétion, c'est-à-dire que le sang lui apporte des peptones déjà élaborées par l'estomac. La théorie des pancréatogènes, établie par L. Corvisart, a même précédé celle des peptogènes et en a été le point de départ; elle a été reprise par Schiff, qui y a introduit quelques éléments nouveaux sur les *fonctions de la rate dans ses rapports avec la digestion*. En effet, tandis que l'estomac emprunte directement les peptogènes à la circulation (si toutefois le sang en contient), la formation du suc pancréatique exigerait l'intervention de la rate. Schiff a vu qu'après l'extirpation de la rate ou après que cet organe a subi des lésions expérimentales profondes, le suc pancréatique, sécrété au moment où il est d'ordinaire le plus actif, se trouve alors absolument dépourvu de ferment capable d'agir sur les albumines.

D'après Heidenhain, le pancréas se charge non pas directement du ferment des albuminoïdes (ou trypsine), mais d'une substance qu'il appelle *zymogène* (ζύμη, levure), laquelle se transformerait en trypsine au moment de la digestion. Le zymogène forme des granulations qui remplissent les cellules des culs-de-sac glandulaires: ces granulations disparaissent lorsque la glande sécrète, c'est-à-dire que le zymogène se transforme en trypsine. Le zymogène pancréatique est donc à la trypsine, ce que la propepsine ou zymogène stomacal est à la pepsine elle-même¹ (ci-dessus p. 346).

¹ « La cellule sécrétoire des animaux concentre-t-elle, crée-t-elle les principes immédiats qu'elle renferme? C'est une question difficile à résoudre. J'ai constaté, par exemple, que chez les animaux en hibernation la cellule pancréatique ne contient pas de pancréatine. Il en serait de même chez les animaux à jeun; mais aussitôt que l'on donne des aliments et que la digestion commence, ces cellules se rempliraient de pancréatine et deviendraient actives. Il faudrait admettre que dans ce cas il y a eu création de pancréatine dans la glande par l'influence nerveuse, ou bien qu'il y a eu apport par le sang de la matière. » (Cl. Bernard, *De la Physiologie générale*, note, 1872, p. 284).

Le pancréas paraît n'avoir pas seulement pour fonction de produire le suc pancréatique versé dans l'intestin; il produirait aussi un ferment particulier qu'il verserait dans le sang qui le traverse, et fonctionnerait ainsi comme une véritable glande vasculaire sanguine. Cette fonction nouvelle du pancréas est en rapport avec l'utilisation des glycoses par l'organisme, et sa suppression produit une glycosurie ou diabète. Nous ne pourrions donc traiter cette question que plus loin, après avoir appris à connaître la fonction glycogénique du foie, et les diverses transformations des glycoses dans l'organisme (voir le chapitre *Nutrition*).

2° **Mouvements de l'intestin.** — Les aliments ainsi modifiés par les sucs entérique et pancréatique parcourent le canal de l'intestin grêle sous l'influence de ses mouvements péristaltiques. Ces mouvements, à l'état normal, sont toujours lents, faibles, et s'ils s'exagèrent, ils produisent les douleurs connues sous le nom de *coliques*. Ces contractions sont réflexes; on les voit s'exagérer surtout dans les cas pathologiques. Ainsi certains purgatifs agissent surtout en exagérant ces mouvements, telles sont les huiles et en général les substances végétales; les purgatifs salins, au contraire, agissent surtout en amenant l'hypersécrétion des glandes de Lieberkühn, d'où une diarrhée séreuse, sans colique.

Tout *mouvement péristaltique* résulte de la contraction de la tunique musculaire transversale, et de la tunique longitudinale; les fibres circulaires ou transversales se contractent en arrière des matières qu'elles chassent devant elles; les fibres longitudinales raccourcissent la portion de canal dans laquelle les matières vont s'engager, et l'amènent au-devant d'elles. Nous retrouverons, dans la défécation, des muscles circulaires et des muscles longitudinaux, agissant de même pour chasser les matières fécales; nous avons vu de même, dans le pharynx, des muscles circulaires (sphincters) et des muscles longitudinaux (stylo-pharyngiens), ces derniers produisant l'ascension du pharynx, c'est-à-dire l'amenant au-devant du bol alimentaire. C'est donc toujours par un mouvement péristaltique que se fait la progression des matières, dans le tube digestif, de la bouche à l'anus. Quand le mouvement, dans l'intestin, se fait en sens inverse, on dit qu'il est *antipéristaltique*.

Sur un animal dont on a ouvert l'abdomen, l'exposition de l'intestin à l'air y provoque des mouvements péristaltiques et antipéristaltiques très actifs, qui, vu l'aspect qu'ils présentent, sont dits *mouvements vermiculaires*.

La marche des matières paraît être rapide dans les deux premières parties de l'intestin grêle (*duodénum* et *jéjunum*); ce n'est que vers l'*iléon* que la marche paraît se retarder et que les aliments s'accumulent, de sorte qu'à la fin de l'intestin grêle on

les trouve entassés. Comme pendant ce trajet les matières alimentaires sont soumises à l'*absorption*, on peut dire que leur marche se ralentit à mesure que leur consistance augmente et que leur quantité diminue.

RÉSUMÉ. — Les *aliments* sont destinés à réparer les pertes de l'organisme et à fournir les matériaux nécessaires à la production de diverses forces (chaleur, travail mécanique, etc.). On peut diviser les aliments en trois classes : minéraux, hydrocarbures, albuminoïdes. La division de Liebig (en *respiratoires* et *plastiques*) ne peut plus être admise aujourd'hui, du moins telle que la concevait Liebig.

La *digestion* a pour but de transformer les aliments de manière à les rendre absorbables par la muqueuse intestinale. Ces transformations sont le résultat d'actions mécaniques et chimiques qui se passent successivement dans la bouche, l'estomac et l'intestin.

A. Dans la bouche, les aliments sont divisés par la *mastication* et imbibés d'eau par la *salivation*. La *salive parotidienne* sert surtout à la mastication, la *sous-maxillaire* à la gustation, la *sublinguale* à la déglutition. La *salive mixte* agit de plus chimiquement sur l'amidon, qu'elle transforme en sucre, au moyen d'une substance albuminoïde, ferment soluble, qu'elle renferme, la *ptyaline* ou *diastase animale*.

B. La *déglutition* nous montre, dès son *deuxième temps*, un exemple du *mouvement dit péristaltique*, c'est-à-dire par lequel le bol alimentaire progresse dans un canal musculaire, grâce à la double action des fibres circulaires qui le chassent en avant et des fibres longitudinales qui amènent au-devant de lui la partie du canal dans laquelle il va s'engager. La *déglutition* est un *phénomène réflexe*. Pendant qu'elle s'accomplit, l'arrière-cavité des fosses nasales est fermée par le jeu des *piliers postérieurs* du voile (muscles *pharyngo-staphylins*, constituant un véritable *sphincter*); l'orifice du larynx est fermé par le renversement de l'*épiglotte*, dont toutefois la présence n'est bien utile que pour la déglutition précipitée des liquides.

C. *Estomac*. — Disposition de fibres musculaires permettant aux liquides de passer directement du cardia au pylore; question de l'absorption stomacale très controversée; pour beaucoup de physiologistes, l'*estomac absorbe les liquides*; pour d'autres (expériences sur les chevaux), il est réfractaire à toute absorption.

Dans le *vomissement*, l'estomac est à peu près passif; il n'agit que pour favoriser la sortie par le cardia des matières qui sont expulsées par la presse abdominale et diaphragmatique.

Le *suc gastrique*, sécrété par les glandes dites *pepsiques* (par opposition aux glandes dites *muqueuses*), est un liquide clair, incolore, d'une densité de 1001 à 1010, d'une *réaction acide*. Il contient comme éléments actifs : 1° une substance coagulable (albuminoïde), la *pepsine*, ferment soluble, qui a pour effet de transformer les albumines en *peptones*, mais qui n'agit qu'en présence de : 2° un *acide* : l'acide chlorhydrique, en partie libre et en partie combiné avec matières organiques; la production

de cet acide se fait par des actes complexes, qu'on désigne sous le nom de *chimisme stomacal*; on trouve aussi des acides organiques (acide lactique, etc.); ils ne sont pas sécrétés par la muqueuse gastrique, mais proviennent de la fermentation des aliments.

Quant aux résultats de la *digestion stomacale*, nous adoptons l'opinion qui attribue au suc gastrique une action plus complexe que de réduire les aliments en une bouillie plus ou moins épaisse (*chyme*). Le suc gastrique liquéfie les substances albuminoïdes et les transforme en *peptones*.

Le *suc entérique* achève cette transformation.

Le *suc pancréatique* agit à la fois : 1° sur les albuminoïdes, qu'il achève de transformer en *peptones*; 2° sur l'amidon, qu'il transforme en *glycose*; 3° sur les graisses, qu'il met dans un état d'*émulsion* persistante et dont il dédouble peut-être une faible proportion.

Quant à la *bile*, nous la considérons comme agissant surtout pour favoriser l'*absorption* des produits de la digestion (voy. ci-après).

IV. ABSORPTION

A. *Absorption en général, rôle des épithéliums*. — Nous avons vu que l'estomac n'absorbait que peu ou pas de son contenu et que ce phénomène de refus était dû à la vitalité propre de l'épithélium qui recouvre la muqueuse.

Au contraire, dans l'estestin, l'absorption se fait avec une grande rapidité, et nous verrons aussi que dans ce phénomène il faut faire jouer un rôle important à la vitalité propre de l'épithélium. Lannois et Lépine¹ ont étudié l'activité de l'absorption comparativement dans les parties supérieures du jéjunum, et dans les parties inférieures de l'intestin grêle. Ils ont observé que l'anse supérieure du jéjunum absorbe environ les deux tiers de la quantité de peptone introduite dans sa cavité, tandis que dans ce même temps l'anse inférieure n'en absorbe que la moitié seulement. Avec l'huile émulsionnée, la différence a été beaucoup plus accusée; il en a été de même avec le glycose. Au contraire, avec les sels (chlorure de sodium et iodure de potassium) la différence a été moins accusée.

A part le rôle des épithéliums, on peut considérer en général les phénomènes d'*absorption* comme des phénomènes de *diffusion*. Les phénomènes de diffusion sont connus de tout le monde; chacun a répété cette expérience qui consiste à faire arriver du vin rouge sur l'eau contenue dans un verre, en versant le premier liquide avec assez de lenteur pour qu'il ne se mêle pas au second. On voit alors le vin coloré se tenir à la surface de l'eau restée incolore,

¹ Arch. de physiol., 1888.