

plets (le lait seul pourrait faire exception), comme l'indique le tableau ci-dessous emprunté à CH. RICHER, qui donne en nombres ronds, schématiques, la composition pour cent de quelques aliments :

	Lait.	Oufs.	Viande.	Pain.
Eau	87	71	77	40
Albuminoïdes	4	16	20	8
Graisses	4	12	2	1
Hydrates de carbone	4	traces	traces	50
Sels	1	1	1	1

On voit par là que le pain ne contient pas assez de graisses, que la viande et les œufs ne contiennent pas assez d'hydrates de carbone pour mériter le nom d'aliments complets. D'où la nécessité de certaines associations d'aliments pour que la nutrition se fasse dans de bonnes conditions : pain et viande, pain et œufs, etc. En comparant la valeur nutritive de quelques aliments, on pourrait exprimer leur *équivalence* par les chiffres schématiques suivants donnés par RICHER : 7 œufs = 1 litre de lait = 250 grammes de viande.

Les *condiments* sont des substances qui stimulent les sécrétions digestives. D'autres substances sont dites aliments d'épargne ou *antidépenseurs*, en raison du rôle qu'on leur suppose : tels sont l'alcool, le thé, le café. Les boissons fermentées sont d'un usage très répandu chez tous les peuples (vin, bière, cidre par fermentation du glucose ; koumys, képhir par fermentation du sucre de lait).

ARTICLE III

PHÉNOMÈNES CHIMIQUES ET MÉCANIQUES
DE LA DIGESTION

Nous savons aujourd'hui que les transformations des aliments dans le tube digestif proviennent des réactions chimiques qui s'y passent, et nous n'attribuons plus un rôle prépondérant aux actions mécaniques. RÉAUMUR et SPALLANZANI, en faisant digérer par l'estomac des aliments renfermés dans

des tubes métalliques percés de trous, de façon à éliminer l'action mécanique du viscère, ont donné la première démonstration expérimentale que la digestion est avant tout une opération chimique. Nous décrirons l'action des différentes parties du tube digestif sur les aliments, puis nous reprendrons dans une revue d'ensemble les résultats de la digestion.

§ 1. — DIGESTION BUCCALE

Dans la bouche, les aliments sont broyés et insalivés pour former le bol alimentaire qui est porté dans l'estomac par la déglutition.

1° Mastication. — Par les mouvements des lèvres, de la langue et des joues, les aliments sont amenés sous les arcades dentaires et écrasés entre les dents. Cette action mécanique est indispensable pour la digestion de certaines substances dures ou difficilement attaquables par les sucs digestifs ; ainsi, lorsque RÉAUMUR faisait avaler à des moutons des graines, de l'herbe enfermées dans des tubes de laiton grillagés, ces aliments étaient rendus intacts ; et l'on sait que les herbivores rejettent avec leurs excréments beaucoup de substances non digérées. La mastication est donc plus importante pour les herbivores que pour les carnivores. Elle est exécutée par les mouvements de la mâchoire inférieure (élévation, abaissement et mouvements de diduction). L'action des muscles masticateurs est indiquée dans les traités d'anatomie. L'acte de la mastication est soumis à la volonté, mais il s'exécute aussi machinalement : c'est donc de plus un *acte réflexe*. Les impressions buccales transmises par les nerfs sensitifs jusqu'à un centre masticateur situé dans le bulbe, sont réfléchies sur les nerfs moteurs qui commandent les muscles de la mâchoire, en particulier sur la portion motrice du trijumeau ou nerf masticateur.

2° Insalivation. — Pendant l'acte de la mastication, les aliments sont imprégnés de salive. Étudions la salive, la sécrétion salivaire et le rôle de la salive

A. SALIVE. — La salive est sécrétée par les trois glandes salivaires principales, parotides, sous-maxillaires et sublinguales, et par toutes les petites glandes en grappes répandues dans la muqueuse buccale. Du mélange de toutes ces sécrétions résulte la salive mixte ou totale : mais, chaque produit de sécrétion ayant des caractères propres, il faut aussi distinguer les salives partielles.

a. *Salive mixte*. — Crachée dans un verre, la salive est un liquide incolore, un peu filant, de densité = 1 002 à 1 006, se partageant par le repos en trois couches, une supérieure spumeuse par mélange avec l'air, une moyenne aqueuse, une inférieure contenant des particules solides qui sont des cellules épithéliales de la muqueuse buccale, des cellules arrondies à protoplasma nucléé (corpuscules salivaires), des organismes parasites (microcoques, bactéries, nombreux filaments de *leptothrix buccalis*). Alcaline à l'état normal, la salive peut devenir acide accidentellement par suite de fermentations s'opérant dans la bouche ou du développement de certains parasites comme le *muguet* (*oidium albicans*). On peut estimer approximativement chez l'homme la quantité de salive à 300-1 500 grammes en vingt-quatre heures; elle peut être plus considérable dans certains cas pathologiques (ptyalisme). Très riche en eau, la salive ne contient que 5 p. 1 000 de parties solides dont environ 1,5 de matières minérales et 3,5 de matières organiques. Les matières minérales sont des sels : chlorures alcalins, phosphate de chaux, des traces de sulfocyanure de potassium (coloration rouge par perchlorure de fer). Les matières organiques sont la mucine, l'albumine et surtout un ferment diastasique ou *ptyaline*, que l'on peut isoler de la salive en l'entraînant mécaniquement dans un précipité de phosphate de chaux (procédé de COHNHEIM). Enfin la salive contient des gaz (CO^2 , O, Az) et peut renfermer anormalement des substances étrangères, telles qu'iode, chlorates, sels mercuriels qui, introduits dans l'organisme, sont éliminés en partie par les glandes salivaires.

b. *Salives partielles*. — Les glandes parotide, sous-maxillaire et sublinguale sont des glandes en grappe, mais elles présentent

des différences tranchées dans la composition de leurs acini. La parotide ne possède que des cellules à protoplasma granuleux ; les deux autres glandes ont dans leurs acini deux sortes de cellules : les grosses cellules à mucus remplissant la cavité de l'acinus et les petites cellules granuleuses formant des groupes semi-lunaires à la périphérie (croissants de GIANUZZI). Aussi, les

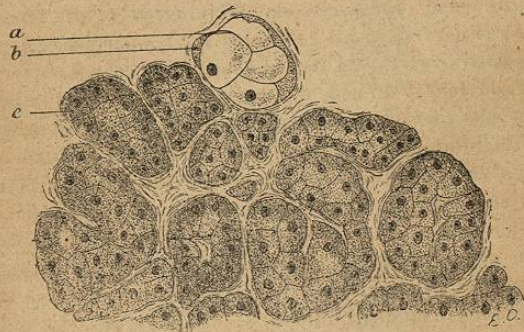


Fig. 14.

Coupe d'une glande muqueuse (sous-maxillaire d'après FREY).

a, acinus au repos contenant les grosses cellules muqueuses et en b, les croissants de GIANUZZI; dans le reste de la figure, en c par exemple, les acini sont figurés à un stade plus ou moins avancé de la sécrétion.

produits de sécrétion de ces glandes offrent-ils des différences très accusées, comme l'a montré CL. BERNARD : 1° la *salive parotidienne*, obtenue par une fistule du canal de Sténon ou par le cathétérisme de ce canal chez l'homme est fluide, et claire comme de l'eau, car elle ne renferme pas de mucine. Elle se trouble à l'air, dégage CO^2 et abandonne des cristaux de carbonate de chaux qui forment une pellicule à sa surface ou tombent au fond du vase. Elle fait effervescence avec les acides ; 2° la *salive sous-maxillaire* s'écoule par une fistule du canal de Warthon en longs filaments visqueux et limpides ; sa viscosité provient de sa richesse en mucine ; 3° la *salive sublinguale* est encore plus épaisse et plus filante ; c'est la plus riche de toutes

en principes solides et la plus alcaline. Ces trois salives contiennent de la ptyaline chez l'homme; 4^o le *mucus buccal*, recueilli après ligature de tous les conduits salivaires, se rapproche par ses caractères de la salive sublinguale.

B. SÉCRÉTION SALIVAIRE. — Le mécanisme de cette sécrétion sera analysé au chapitre des *Sécrétions*. La salive est sécrétée sous l'influence d'impressions périphériques qui, transmises aux centres nerveux, sont réfléchies sur les nerfs sécréteurs des glandes salivaires. En un mot, la salivation est un acte réflexe. Le point de départ du réflexe est généralement dans la bouche; excitons par des acides, des alcalis ou d'autres substances sapides la muqueuse buccale, ou bien irritons le bout central des nerfs gustatifs (lingual, glosso-pharyngien), et nous verrons la salive affluer dans la bouche. L'origine du réflexe peut être dans l'estomac au contact des aliments; la salive est sécrétée abondamment pendant la nausée qui précède le vomissement; expérimentalement l'excitation du bout central du pneumogastrique produit aussi la salivation. Le point de départ du réflexe peut être cérébral, comme lorsque la vue, l'odeur ou même la simple idée d'un mets savoureux « fait venir l'eau à la bouche ». La salivation peut être provoquée aussi par l'impression psychique du dégoût. Par contre, d'autres impressions arrêtent la salivation par un phénomène d'*inhibition*: par exemple une forte émotion dessèche la bouche. Un centre nerveux situé dans la moelle allongée reçoit ces impressions et envoie aux glandes l'innervation sécrétoire par des nerfs centrifuges. Quels sont ces nerfs?

a. *Innervation de la sous-maxillaire.* — Les nerfs de cette glande viennent du tympanico-lingual et du sympathique par l'intermédiaire du ganglion sous-maxillaire (voy. fig. 175, p. 587). Les célèbres expériences de Ludwig montrèrent que la section du nerf tympanico-lingual fait cesser la sécrétion, tandis que l'excitation du bout périphérique de ce nerf produit un écoulement abondant d'une salive limpide et filante. CL. BERNARD découvrit que cette action appartient à la corde du tympan, branche du facial qui vient se jeter dans le lingual et,

de plus, il vit que l'excitation du bout périphérique de la corde produit un afflux de sang dans les capillaires de la glande dont les veines laissent alors échapper un sang rouge, animé de pulsations.

La corde du tympan est donc le *nerf sécréteur* de la glande sous-maxillaire; de plus, c'est un *vaso-dilatateur*. CZERMAK trouva plus tard que l'excitation du sympathique arrête la sécrétion; mais en réalité l'excitation de ce dernier nerf produit une sécrétion de très courte durée, en même temps que la constriction des vaisseaux de la glande. La *salive sympathique* ainsi obtenue est blanchâtre, plus visqueuse et plus riche en principes morphologiques que la *salive de la corde*. La glande sublinguale a la même innervation que la sous-maxillaire.

b. *Innervation de la parotide.*

— Les nerfs sécréteurs de cette glande sont contenus dans les filets parotidiens du nerf auriculo-temporal; ils viennent du facial et du glosso-pharyngien par des anastomoses de ces nerfs avec le trijumeau (racines du ganglion otique, voy. fig. 175, p. 587).

c. *Rôle de l'épithélium glandulaire.* — La sécrétion salivaire s'accompagne de modifications dans la structure des acini. Les grosses cellules muqueuses de la glande sous-maxillaire se vident de leur contenu; elles deviennent granuleuses et perdent l'aspect réfringent qu'elles devaient au mucus (fig. 14). Les cellules de la glande parotide deviennent petites et transparentes (fig. 16); leurs granulations sont éliminées peu à peu dans la cavité de l'acinus.

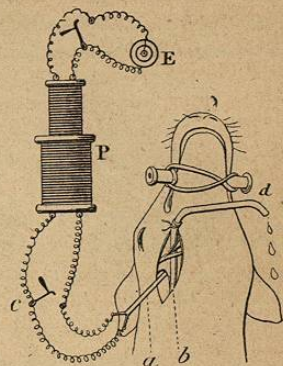


Fig. 15.

Schéma de l'expérience de la sécrétion de la glande sous-maxillaire par excitation de la corde du tympan (L. FRÉDÉRICQ).

E, pile. — P, bobine du chariot de Dubois-Reymond. — c, levier clef. — a, électrodes appliquées sur la corde. — b, canal de Warthon dans lequel est fixée la canule d, par laquelle s'échappe la salive.

C. RÔLE DE LA SALIVE. — La salive a un rôle physique : elle imbibe et ramollit les aliments secs, dissout certains d'entre eux, dilue les liquides caustiques accidentellement introduits dans la bouche ; elle lubrifie le bol alimentaire. Mais elle a aussi une fonction chimique, par son ferment soluble, la *ptyaline* : elle

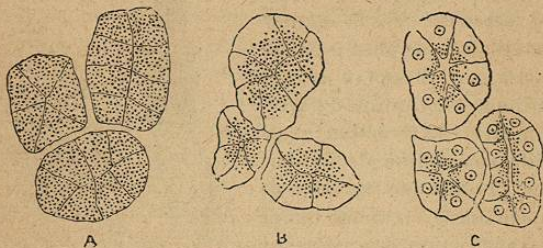


Fig. 16.

Alvéoles d'une glande séreuse (parotide) (d'après LANGLEY).

A. au repos, protoplasma granuleux, abondant. — B. premier état de sécrétion, les granulations ont été en partie éliminées. — C. stade plus avancé de la sécrétion.

transforme l'amidon en dextrine, puis en maltose, sucre réducteur et dextrogyre. Il suffit, pour le démontrer, de mâcher de l'empois d'amidon : l'empois est fluidifié et transformé en sucre (précipité rouge d'oxydure de cuivre en chauffant avec liqueur de Fehling). Pour que cette action chimique ait lieu, il faut : 1° que l'amidon soit cuit ; l'amidon cru n'est saccharifié que très lentement parce que le ferment ne peut agir sur le grain d'amidon qu'en traversant son enveloppe de cellulose ; 2° il faut une certaine température : optimum 37 à 40° C. ; 3° enfin il est nécessaire que le milieu ne soit ni trop acide, ni trop alcalin. La salive joue aussi un rôle de défense chez certains animaux en raison de sa toxicité. Les salives partielles ne remplissent pas identiquement le même but. On peut dire avec CL. BERNARD : 1° que la salive parotidienne est la salive de la mastication et qu'elle sert à imprégner d'eau les aliments ; nous voyons, en effet, que les animaux qui mangent des aliments secs sont pourvus de grosses parotides ; de plus, la mastication influe beaucoup sur la sécré-

tion parotidienne ; une fistule du canal de Sténon sur un cheval donne un jet de salive à chaque mouvement de mastication, et COLIN observe que lorsque l'animal mâche alternativement d'un côté et de l'autre, c'est la parotide située du côté où se fait la mastication qui sécrète le plus abondamment ; 2° que la salivation sous-maxillaire est liée à l'acte de la gustation ; elle est produite surtout par les impressions sapides ; 3° que la salive sublinguale est la salive de la déglutition ; en raison de sa viscosité, elle enrobe les parcelles alimentaires et en forme le bol.

Ces notions sont confirmées par une expérience de PAWLOW qui montre bien la *spécificité* des excitants des glandes salivaires. Si à un chien porteur de fistules du canal de Sténon et du canal de Warthon, on donne à manger un morceau de viande, la sécrétion sous-maxillaire seule s'établit, et la parotide ne donne rien ; mais si on lui offre un morceau de pain sec, la salive parotidienne coule abondamment. Il suffit même pour obtenir ce résultat de montrer simplement ces aliments à l'animal (excitation psychique).

L'extirpation des glandes salivaires ne produit pas de troubles digestifs. L'animal opéré est seulement obligé de boire davantage en mangeant pour humecter ses aliments.

§ 2. — DÉGLUTITION

Cet acte mécanique par lequel les aliments sont transportés de la bouche dans l'estomac, est décomposable en plusieurs temps. Avec MAGENDIE on doit distinguer le temps buccal, le temps pharyngien et le temps œsophagien.

1° Temps buccal. — Le bol alimentaire est pressé entre la voûte palatine et la face dorsale de la langue qui vient s'y appliquer par la contraction de ses muscles et par celle du mylohyoïdien ; il glisse en arrière et franchit l'isthme du gosier. Tant qu'il n'a pas dépassé les piliers antérieurs du voile du palais, le bol peut encore être retenu dans la bouche par une action volontaire ; mais, au delà, il échappe à l'empire de la

volonté, et le reste de la déglutition se fait par acte réflexe. Au moment de la propulsion du bol dans le pharynx, la mâchoire inférieure est fortement appliquée contre la supérieure par la

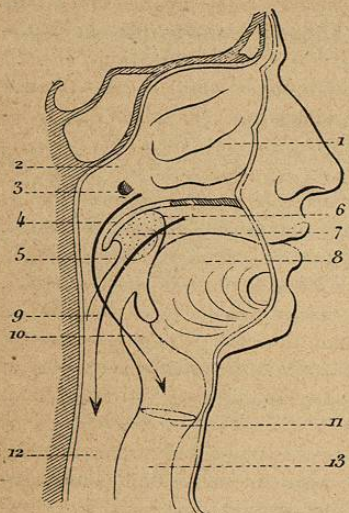


Fig. 17.

Schéma du croisement des voies respiratoires et digestives.

1, fosses nasales. — 2, cavité naso-pharyngienne. — 3, trompe d'Eustache. — 4, voile du palais. — 5, piliers postérieurs. — 6, piliers antérieurs. — 7, amygdale. — 8, langue. — 9, pharynx buccal. — 10, épiglote. — 11, glotte. — 12, œsophage. — 13, trachée.

qui s'ouvrent dans le pharynx, sauf l'orifice œsophagien, soient maintenus fermés, afin que le bol ne puisse pas s'y engager.

a. La fermeture de l'isthme du gosier se fait par le rapprochement des piliers antérieurs et la saillie de la base de la langue.

b. La fermeture de l'isthme pharyngo-nasal empêche le bol de pénétrer dans les fosses nasales. Elle est produite par la contraction et le rapprochement des piliers postérieurs du voile du

palais, afin de donner un solide point d'appui aux muscles masticateurs, afin de donner un solide point d'appui aux muscles dont la contraction fixe la langue et élève le pharynx et le larynx.

2° Temps pharyngien.

— Il est très rapide ; les portions inférieure et moyenne du pharynx s'élèvent sous l'action de ses fibres musculaires verticales ; le larynx exécute aussi ce mouvement d'ascension, comme il est facile de le sentir en mettant le doigt sur la pomme d'Adam. En possession de sa proie, le pharynx la pousse immédiatement dans l'œsophage par la contraction de ses muscles constricteurs, puis s'abaisse ainsi que le larynx. Pendant ce temps de la déglutition, il est nécessaire que tous les orifices

palais (muscle pharyngo-staphylin) qui n'interceptent plus alors qu'une fente dans la partie antérieure de laquelle se loge la luette. Ainsi le pharynx est divisé en deux parties ne communiquant plus l'une avec l'autre, la partie supérieure qui est l'arrière-cavité des fosses nasales et la partie inférieure que suit le bol. De plus, le voile du palais s'élève par contraction des péristaphylins internes et s'applique sur la paroi postérieure du pharynx, en même temps qu'il se tend fortement sous l'action des péristaphylins externes. L'élévation du voile du palais, que les recherches graphiques d'ARLOING ont bien mise en évidence, peut être simplement démontrée par cette observation de DEBROU : un stylet introduit par une narine jusqu'au contact de la face supérieure du voile du palais bascule à chaque mouvement de déglutition. Mais l'élévation du voile ne va pas jusqu'à obturer comme par un jeu de soupape l'orifice postérieur des fosses nasales. A ce moment aussi la trompe d'Eustache s'ouvre. Si, à l'aide d'une poire de caoutchouc, on injecte sous pression de l'air dans les fosses nasales au moment de la déglutition, l'air passe dans la caisse du tympan : telle est la *douche d'air* par le procédé de POLITZER. D'autre part, si l'on fait un mouvement de déglutition en se bouchant les narines, on diminue la tension de l'air dans la caisse du tympan, et l'on produit ainsi un peu de dureté passagère de l'ouïe ; la cause en est dans la diminution de pression de l'air dans les fosses nasales lorsque le voile du palais s'abaisse, après le passage du bol, les piliers étant encore rapprochés. Cette raréfaction de l'air des fosses nasales apparaît encore dans cette expérience de MAISSIAT : que l'on place dans une narine un tube plongeant dans de l'eau et qu'on bouche l'autre narine, l'eau s'élève dans le tube à chaque mouvement de déglutition. CARLET et ARLOING ont aussi montré qu'il se produit au moment de l'élévation du voile du palais, une raréfaction de l'air dans le pharynx buccal, d'où la possibilité d'une sorte d'aspiration du bol.

c. L'occlusion du larynx porte à la fois sur l'orifice supérieur et sur la glotte. L'épiglotte ferme l'orifice supérieur. Mais le jeu de l'épiglotte est plus passif qu'actif ; de plus, il n'est pas indispensable ; le larynx dans son mouvement d'ascension vient

caché son orifice supérieur sous la saillie de la base de la langue; cette saillie refoule en arrière l'épiglotte qui peut s'appliquer comme une soupape sur l'orifice supérieur du larynx. LONGET a montré que la résection de l'épiglotte ne gêne pas la déglutition des aliments solides, mais seulement celle des liquides, qui à l'état normal paraissent se partager sur la face antérieure de l'épiglotte en deux courants suivant les gouttières aryténo-épiglottiques; encore, le plus souvent, l'animal opéré ne s'engoue-t-il que si on le dérange pendant qu'il boit, comme le dit SCHIFF. La fermeture de la glotte par rapprochement des cordes vocales s'exécute aussi pendant la déglutition; cependant elle n'est pas nécessaire, car les aliments ne pénètrent pas dans le larynx; un bol imprégné d'encre ne tache pas la muqueuse du vestibule du larynx, et LONGET a vu que la déglutition n'est pas troublée si l'on maintient la glotte dilatée avec une pince introduite par la trachée. La fermeture de la glotte est donc comme un surcroît de précaution pris par la nature pour éviter l'entrée des aliments dans la trachée.

Pendant tout le second temps de la déglutition la respiration est naturellement suspendue. Ce n'est pas à dire pour cela que les muscles respiratoires restent inactifs dans la déglutition. En effet, en mesurant la pression de l'air dans la trachée, ARLOING a vu que dès le début de la déglutition, et avant même que la fermeture de la glotte soit complète, il se produit une brusque et forte diminution de pression dans les voies trachéo-bronchiques. Cette dépression reconnaît pour cause une dilatation de la cavité thoracique produite surtout par la contraction du diaphragme; elle constitue un mécanisme adjuvant pour la déglutition, notamment en raréfiant l'air au-devant des bols.

3^e Temps œsophagien. — Dans son tiers supérieur, l'œsophage possède des fibres musculaires striées, comme le pharynx, mais dans ses deux tiers inférieurs il n'a que des fibres lisses. Sa contraction est donc rapide, comme celle du pharynx, dans sa partie supérieure, et lente, au contraire, dans ses deux tiers inférieurs. L'œsophage ne se comporte pas de la même façon dans la déglutition des solides et des liquides.

La contraction œsophagienne intervient dans la progression des bols solides: c'est un resserrement annulaire qui progresse de haut en bas (*onde péristaltique*). Les effets de la pesanteur sont de peu d'importance; des acrobates déglutissent facilement la tête en bas. La déglutition d'un bol volumineux est lente; il faut plusieurs ondes péristaltiques pour le pousser dans l'estomac; l'onde parcourt le segment supérieur de l'œsophage en 2 à 3", le segment moyen en 6 à 8" et le segment inférieur en 10 à 12". Les derniers moments de la déglutition sont donc très longs; aussi RANVIER distingue-t-il un quatrième temps ou *temps cardiaque*, avec d'autant plus de raison que le segment le plus inférieur de l'œsophage est le siège de phénomènes spéciaux: le cardia présente, comme l'a indiqué SCHIFF, des mouvements rythmiques de resserrement et de dilatation; il est facile de s'en assurer en y introduisant le doigt par une fistule stomacale; la porte stomacale est alternativement ouverte et fermée.

La force de contraction de l'œsophage serait très grande, d'après Mosso; elle entrainerait des poids d'une livre. Mais dans des expériences faites sur lui-même, LANNEGRACE a trouvé que la force de la déglutition ne dépassait pas 15 grammes.

Pour la déglutition des liquides, son mécanisme est tout différent: lorsqu'on boit une série de gorgées, il s'en faut que chacune d'elles soit accompagnée d'une onde péristaltique; la vitesse de propagation de celle-ci n'y suffirait pas. On sait, par les travaux d'ARLOING, que durant la déglutition des boissons à gorgées rapprochées et associées, l'œsophage reste inerte et ne joue que le rôle d'un tube élastique; si les liquides déglutis tombent avec rapidité dans l'estomac, c'est donc sous l'influence du pharynx qui, par ses contractions brusques et énergiques, injecte les boissons dans l'œsophage. Ce n'est qu'à la fin de la déglutition, et après le passage de la dernière gorgée, que l'œsophage se contracte. Puis les dernières gouttes de liquide restées dans le pharynx sont entraînées par quelques déglutitions *secondaires*.

La déglutition s'accompagne de deux bruits. Le premier, que MELTZER appelle *bruit d'injection*, coïncide avec le temps pharyn-

gien ; le second ou *bruit d'expression*, est dû au passage du bol à travers le cardia dilaté. Enfin MELTZER indique qu'à chaque mouvement de déglutition il y a accélération, puis ralentissement passagers du rythme cardiaque et chute de la pression sanguine ; qu'une série de déglutitions fait cesser l'érection de la verge et calme les douleurs de la parturition. Cela prouve que les centres nerveux qui commandent la déglutition peuvent influencer d'autres centres nerveux plus ou moins éloignés.

4° Innervation. — La déglutition est un acte réflexe ; le point de départ en est dans l'excitation des terminaisons des nerfs sensibles de la langue, du voile du palais, du pharynx (trijumeau, glosso-pharyngien, pneumogastrique). On ne peut déglutir à vide, et si les déglutitions sont souvent répétées dans l'intervalle des repas, c'est que la salive est incessamment avalée. Le rôle le plus important dans la production du réflexe paraît revenir aux rameaux palatins du maxillaire supérieur. L'excitation mécanique du voile du palais et de la muqueuse des amygdales provoque la déglutition. La cocaïnisation de ces parties abolit le réflexe. Le centre de réflexion se trouve dans le bulbe, et les nerfs centrifuges sont multiples en raison du nombre des parties qui interviennent dans l'acte de la déglutition : ce sont les nerfs moteurs de la langue, du voile du palais, du pharynx et de l'œsophage (hypoglosse, trijumeau, facial, glosso-pharyngien, pneumogastrique). Le système nerveux règle et excite dans leur ordre les mouvements de déglutition. La contraction œsophagienne est solidaire de la contraction pharyngienne ; ainsi, CHAUVEAU a vu que si on pousse artificiellement un bol alimentaire par une boutonnière dans l'œsophage mis à nu, ce conduit reste inerte et le bol immobile, mais que ce dernier est entraîné par une contraction péristaltique dès qu'une déglutition pharyngienne spontanée ou provoquée vient à s'accomplir régulièrement. D'autre part, Mosso a montré que la ligature ou la section de l'œsophage n'intercepte pas le passage de l'onde péristaltique.

La section des deux vagues produit une stricture permanente

du cardia ; les aliments ne peuvent plus passer dans l'estomac et demeurent dans l'œsophage.

§ 3. — DIGESTION STOMACALE

Les aliments s'accumulent dans l'estomac et y séjournent un certain temps. Ils y subissent des actions chimiques et mécaniques :

A) PHÉNOMÈNES CHIMIQUES

Ils s'opèrent sous l'influence d'un suc sécrété par les glandes en tubes de la muqueuse stomacale. Nous étudierons successivement les propriétés du suc gastrique, sa sécrétion et son action digestive.

1° Suc gastrique. — Pour se le procurer, SPALLANZANI faisait avaler à des animaux des éponges qu'il retirait ensuite pour en exprimer le suc. L'observation d'un cas de fistule stomacale chez l'homme par W. BEAUMONT donna à BLODLOT l'idée de pratiquer des fistules gastriques artificielles chez les animaux. Par une incision de la ligne blanche on met à nu la face antérieure de l'estomac, et on la fait adhérer au péritoine de la paroi abdominale ; puis, plus tard, dans un deuxième temps, on perce l'estomac et on y engage une canule en forme de bouton de chemise (fig. 18) dont une des plaques s'applique contre la muqueuse stomacale et l'autre à la surface de la peau de l'abdomen. CL. BERNARD pratiqua la fistule en un seul temps en liant la paroi stomacale sur la canule par un fil circulaire. Pour avoir un suc gastrique pur, dépourvu de salive et de débris alimentaires, il faut associer à la fistule gastrique une fistule œsophagienne. On peut aussi, comme le fait FRÉMONT, isoler complètement l'estomac pourvu de sa fistule en suturant le cardia au pylore, ou bien encore inciser une portion de l'estomac et en faire, à l'aide de sutures appropriées, une poche accessoire

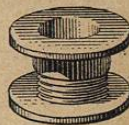


Fig. 18.
Canule à fistule
gastrique.

indépendante s'abouchant à l'extérieur (fig. 19). HEIDENHAIN a isolé de cette manière des régions déterminées de cet organe comme le pylore (*cul-de-sac pylorique*), le grand cul-de-sac (*cul-de-sac fundique*), et récemment PAWLOW a perfectionné cette méthode en conservant à la

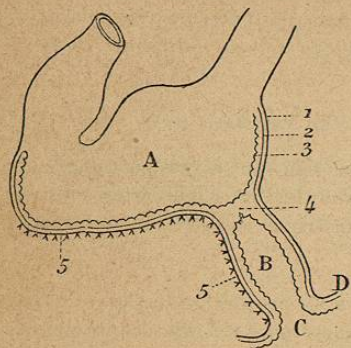


Fig. 19.

Isolement d'une portion du grand cul-de-sac de l'estomac.

A, estomac. — B, petit estomac accessoire isolé et abouché à l'extérieur en C. — D, paroi abdominale. — 1, séreuse. — 2, musculuse. — 3, muqueuse. — 5, ligne de sutures. — 4, diaphragme produit par accolement des muqueuses et séparant le grand estomac du petit (d'après PAWLOW).

A. SUC GASTRIQUE TOTAL. — C'est un liquide incolore, fluide ou un peu filant, selon sa richesse en mucus stomacal (densité 1,001 à 1,01) ayant l'odeur des matières vomies, une saveur aigrelette. Très acide, ce suc rougit fortement le papier de tournesol : il est imputrescible et antiseptique. Il contient en chiffres ronds 10 p. 1000 de matériaux solides, soit 4 de matières organiques et 6 de matières minérales. Parmi les matières organiques sont deux ferments : la *pepsine* et la *présure* (3 p. 1 000). Les matières minérales renferment un acide, l'acide chlorhydrique (1 à 2 p. 1 000), et des sels (2 p. 1 000) qui sont pour la plus grande part des chlorures (Na, K, Ca) et un peu de phosphates (Ca, Mg, Fe).

a. *Acide.* — Il est prouvé aujourd'hui que l'acide du suc gastrique est l'acide chlorhydrique (pour cette démonstration, consulter les traités de chimie biologique). Une partie de cet acide est libre, en simple solution ; aussi le suc gastrique donne-t-il certaines réactions propres aux solutions aqueuses d'acides minéraux, notamment celle-ci : quelques gouttes évaporées avec le réactif de Günzburg (mélange de phloroglucine 2, vaniline 1, et alcool 30) développent une magnifique coloration rouge. Toutefois pour la plus grande part l'acide chlorhydrique est à l'état de combinaison, soit avec la pepsine pour former un acide *chlorhydropeptique*, soit avec d'autres matières organiques, et dans leurs analyses du suc gastrique les médecins doivent tenir compte, d'après HAYEM et WINTER, du chlore fixé aux bases minérales, du chlore combiné aux matières organiques et de l'acide chlorhydrique libre. Il se forme, du reste, pendant la digestion stomacale d'autres acides par fermentation des aliments : des acides gras volatils, mais surtout de l'acide lactique que l'on décele facilement par la réaction d'UFFELMANN (coloration jaune serin avec perchlorure de fer). Ces acides contribuent par leur présence à augmenter l'acidité du suc gastrique. La sécrétion de HCl s'accroît aussi pendant la digestion ; la courbe de l'élimination du chlore atteint son summum environ dans le cours de la deuxième heure après un repas peu abondant. Cependant, d'après PAWLOW, la sécrétion de l'acide resterait fixe pendant tout le cours d'une digestion, et les variations d'acidité du suc gastrique ne seraient qu'apparentes et dues à une neutralisation partielle par l'alcalinité du mucus stomacal. C'est pour ce motif que l'acidité varie dans le même sens que la quantité du suc sécrété. Sur le gastrotomisé Marcelin, CH. RICHET a estimé l'acidité moyenne du suc gastrique à 4^{es}, 7 p. 1 000. Le suc gastrique de certains animaux est beaucoup plus acide ; celui des poissons renferme jusqu'à 1^{es} p. 1 000 de HCl.

b. *Pepsine.* — Découverte par SCHWANN, la pepsine est comme la ptyaline, un ferment soluble ; elle agit sur les matières albuminoïdes. On peut l'extraire des infusions de muqueuse stomacale par différents procédés, par exemple en la précipitant par