ce principe le nom de *diastase animale*, par opposition au principe des céréales que l'on désignerait sous le nom de *diastase végétale*. Ce ferment, d'après M. Mialhe, serait dans la salive, et, lorsqu'il en est isolé, se présenterait à l'état d'un solide, bleu ou blanc grisâtre, amorphe, insoluble dans l'alcool absolu, soluble dans l'eau et l'alcool faible. Ce principe aurait les mêmes propriétés que la salive et serait sans action sur les matières albuminoïdes.

Conclusion. — Si maintenant nous résumons tous ces faits, nous serons, contre M. Mialhe, de l'avis de M. Bernard, quand il dit que la diastase salivaire n'existe pas; mais comme ici nous nous occupons de la salive mixte, c'est-à-dire, du liquide buccal qui imprègne les aliments au moment de la mastication, et que, d'un autre côté, M. Bernard ne nie point l'existence d'un ferment buccal, nous devons accepter le résultat des expériences de M. Mialhe, et alors nous formulerons ainsi notre opinion : *Les féculents sont soumis dans la bouche à l'action d'un principe qui existe dans la muqueuse buccale et non dans la salive, mais qui se mêle avec elle.*

Cette conclusion n'est cependant pas encore acceptée par MM. Bernard et Magendie, ni par MM. Bouchardat et Sandras, qui prétendent que la transformation de la fécule se ferait seulement dans le tube intestinal.

En effet, M. Bernard a reconnu que si l'on tue un chien quelque temps après qu'on lui a fait prendre un repas copieux de pommes de terre, on ne trouve dans l'estomac que des traces de sucre, tandis que l'amidon y est reconnu par l'iode. C'est dans l'intestin seulement que la fécule disparaît; d'où cette conclusion, d'après M. Bernard, que le rôle chimique de la salive dans la digestion est à peu près nul. Mais il y a évidemment de l'exagération dans cette conclusion, car il est incontestable que la salive transforme l'amidon en glucose; et d'un autre côté, si dans l'estomac du chien on a trouvé encore de la fécule, il faut considérer qu'à chaque instant la déglutition après le repas amène encore de la salive pour aider à la transformation complète, et que le pancréas fournit ensuite ce qui est encore nécessaire.

Historique. — On a professé beaucoup d'opinions sur l'action de la salive; les unes sont hypothétiques, les autres erronées.

M. Donné croit que son principal usage est de saturer, dans l'intervalle des repas, par son alcali, l'acide du suc gastrique qui pourrait nuire à l'estomac.

M. Schultz a prétendu qu'elle était l'agent de l'acidification des aliments; mais il suffit de lui répondre que ce liquide est le plus souvent alcalin.

D'après F. Hoffmann, elle serait la cause de toutes les mutations ultérieures de l'aliment.

Tiedemann et Gmelin reconnaissent à la salive la faculté d'anéantir dans l'aliment la faculté vitale de se contracter. Ces auteurs et

Schultz ont comparé l'action de la salive à une sorte d'*infection* qui inoculerait la vie à l'aliment comme on inocule un virus.

Schurig dit : *Saliva puellæ amatæ venenum est, transfundit in corpus amantis, ita ut recrudescat luxuries.* Le même auteur raconte que, dans le but de se défaire d'Alexandre le Grand, on lui présenta une jeune fille nourrie avec l'aconit napel; mais le conquérant la dédaigna.

SECTION V.

De l'acte pharyngo-œsophagien, ou de la déglutition.

Définition. — La *déglutition* est un acte dans lequel le bol alimentaire est transporté de la cavité buccale jusque dans la cavité stomacale.

C'est, comme on le voit, d'après cette définition, un acte d'ordre mécanique, se passant dans l'organisme vivant.

Quand les aliments sont suffisamment divisés et imprégnés des liquides qui se trouvent dans la bouche, ils se trouvent réduits en une pâte molle et ductile, et produisent une sensation confuse qui nous avertit de cet état et de leur aptitude à être soumis au travail ultérieur de la digestion. C'est alors qu'ils constituent le *bol alimentaire*. L'acte de la déglutition, qui semble si simple au premier abord, et que nous exerçons instinctivement dès la naissance et presque toujours d'ailleurs sans nous en douter, est toutefois un phénomène d'autant plus compliqué qu'il exige le concours d'un grand nombre de parties, et la rapidité avec laquelle il se fait le rend très difficile à analyser. En effet, outre le concours principal du pharynx et de l'œsophage, il y a celui d'autres organes annexés, tels que le voile du palais, l'épiglotte, et même la glotte.

Pour étudier méthodiquement tout ce qui se passe dans cet acte, nous allons le diviser en trois temps, en suivant la classification de M. Gerdy. Dans le premier temps, le bol alimentaire ne va pas au delà de l'isthme du gosier, et il est placé en avant et non en arrière de ce détroit, de sorte que l'on peut encore surseoir à son introduction; dans le deuxième temps, il franchit d'un seul coup le pharynx et passe de l'ouverture postérieure de la bouche jusqu'à la partie supérieure de l'œsophage; dans le troisième temps, il traverse l'œsophage et arrive dans la cavité stomacale.

1er *temps.* — La bouche se ferme, puis le bol alimentaire est ramassé plus ou moins exactement sur la face dorsale de la langue, au moyen des lèvres et des joues. La langue s'élève ensuite d'une manière plus ou moins sensible, s'applique au palais, de la pointe à la base, par tous les points de sa surface successivement; elle s'élargit et se creuse légèrement en gouttière. Le bol alimentaire, pressé

de toutes parts, ne trouvant d'issue qu'en arrière, fuit dans cette direction, ce qui lui est facilité par l'élargissement de la langue qui se creuse en gouttière en même temps. D'abord l'aliment se trouve pressé par la langue contre la voûte palatine, où il y a un point de résistance; mais lorsque le bol est plus en arrière, le voile du palais, qui est mou, ne résisterait pas si ses muscles inférieurs n'entraient en contraction.

Quand le bol est arrivé au-devant de l'isthme du gosier, il donne lieu à une sensation vague, fugace, qui nous porte à déglutir. Cette impulsion devient même assez impérieuse pour qu'il soit difficile de garder longtemps dans la bouche cette substance; à la moindre distraction, elle ne tarde pas à être avalée.

En même temps que la langue pousse les aliments dans le pharynx, celui-ci exerce une espèce d'attraction au moyen d'un vide qui se fait dans la partie postérieure de la bouche. D'après M. le professeur Bérard, ce serait cette force de succion, plus encore que la contraction des muscles intrinsèques de la langue, qui appliquerait celle-ci successivement d'avant en arrière à la voûte palatine, pendant que le bol chemine dans le même sens. Cette force de succion agit alors sur la langue comme elle agit sur la joue, qui vient former un bourrelet entre les arcades dentaires.

2e *temps.* — Au moment où le bol alimentaire s'engage entre les piliers du voile du palais, ce deuxième temps commence; tandis que dans le premier temps les mouvements sont volontaires et arrivent successivement avec peu de promptitude, ici les phénomènes sont simultanés, multipliés, et se produisent avec une promptitude telle que Boerhaave les considérait comme une sorte de convulsion. Dans ce deuxième temps, l'aliment est saisi par le pharynx et porté jusqu'à l'ouverture supérieure de l'œsophage, et dans ce trajet il a évité les voies aériennes et les arrière-narines.

C'est le soulèvement de la base de la langue qui est pour ainsi dire le signal de l'échappement de ce mouvement convulsif. Ce temps devait être assez prompt pour que la libre communication entre le larynx et l'air extérieur ne fût que momentanément interrompue.

Analysons cette partie de la déglutition et voyons tous les éléments qui la composent : 1° La partie inférieure du pharynx est élevée et vient au-devant du bol alimentaire; 2° le pharynx saisit l'aliment au moment où il traverse l'isthme du gosier; 3° les voies aériennes sont évitées; 4° l'aliment trouve un obstacle qui l'empêche de venir dans les arrière-narines; 5° il ne peut pas rétrograder dans la cavité buccale.

1° *La partie inférieure du pharynx s'élève* d'une part en suivant le larynx, et d'une autre part au moyen de ses muscles propres. Examinons chacun de ces points. Le pharynx monte en suivant le larynx qui s'élève dans ce deuxième temps, ainsi qu'il est facile de

le constater pour tout le monde. Les connexions de ces deux organes nous expliquent très bien ce phénomène. En effet, les attaches du constricteur inférieur aux cartilages cricoïde et thyroïde, celles du constricteur moyen aux deux cornes de l'os hyoïde et dans l'angle rentrant que forment ces deux cornes, font que le larynx ne peut exécuter aucun mouvement de totalité sans entraîner la partie inférieure du pharynx. Mais pour que cette élévation du larynx fût possible, il fallait que la mâchoire inférieure fût fixée solidement et que la bouche fût fermée, afin que les muscles élévateurs du larynx eussent un point d'insertion fixe. Ceci nous explique pourquoi on avale la bouche fermée et les mâchoires rapprochées, et pourquoi la déglutition est gênée ou impossible dans la luxation de la mâchoire inférieure.

Si la mâchoire inférieure était abaissée, la langue s'appliquerait mal à la voûte palatine et au voile du palais, et l'action des muscles mylo-hyoïdiens, qui a pour but d'élever la base de la langue ou de la soutenir, serait totalement inefficace.

Le pharynx s'élève encore par la contraction de ses fibres propres. Cette ascension résulte de l'insertion des constricteurs sur la ligne médiane se prolongeant vers l'apophyse basilaire et de la contraction des muscles stylo-pharyngiens et pharyngo-staphylins.

Haller et quelques autres physiologistes ont parlé d'une *dilatation* du pharynx à sa partie inférieure qui se ferait en même temps qu'il est porté en haut et en avant, ce qui préparerait une cavité où serait reçu le bol alimentaire. Ils croient que cet élargissement est dû au transport du larynx en avant pendant qu'il monte. M. Maissiat, qui fait intervenir la pression atmosphérique dans le second temps de la déglutition, a aussi invoqué cette dilatation, qui n'est pas admise par M. le professeur Bérard. Voici ce qu'il pense à cet égard. Cette dilatation n'a certainement pas lieu; bien loin de là, le pharynx fortement contracté presse toujours le bol alimentaire, et il est trop lâchement uni à la colonne vertébrale pour y rester attaché pendant que le larynx se porte en haut et en avant. Mais, dira-t-on, comment satisfaire au vide qui résulterait de l'entraînement de tout le pharynx en avant? Je réponds que les parties molles du cou s'enfoncent suffisamment derrière lui, poussées qu'elles sont par la pression atmosphérique. Pour démontrer que la formation du vide virtuel dans le pharynx n'est pas une condition de la déglutition, j'avais conseillé une expérience qui consisterait à introduire dans l'isthme du gosier le bout d'une canule de gomme élastique, que les constricteurs viendraient saisir et entraîner, nonobstant la communication qu'elle établirait entre le pharynx et l'air extérieur; mais une vivisection de M. Longet a donné plus récemment la démonstration de ce que j'ai avancé. On ouvre la trachée d'un animal au-dessous du larynx, et par cette plaie on introduit dans l'intervalle des lèvres de la glotte une petite pince qui maintient ces lèvres

écartées. L'animal opère la déglutition nonobstant la communication du pharynx avec l'extérieur.

2° *Le pharynx saisit lui-même l'aliment* au moment où il vient à traverser l'isthme du gosier. Pendant que sa partie inférieure est amenée et se porte d'elle-même en avant et en haut, l'extrémité supérieure vient saisir l'aliment, mais d'une manière médiate; c'est-à-dire que le pharynx embrasse le voile du palais et l'isthme du gosier et les presse de toutes parts. D'après M. Gerdy, dans ce mouvement le voile du palais serait avalé s'il n'était solidement fixé à la voûte palatine. Cette action a lieu par le constricteur supérieur et le pharyngo-staphylin.

A peine le bol a-t-il été saisi que le larynx et le pharynx retombent, et l'aliment se trouve à l'entrée de l'œsophage.

3° *Comment l'entrée dans les voies aériennes est-elle évitée?* — Les physiologistes ont beaucoup varié sur les explications qu'ils ont données de ce fait. M. le professeur Bérard nous semble avoir très bien éclairci ce point de physiologie. Suivant lui, le larynx, à mesure qu'il monte, s'incline obliquement en avant, et va cacher son ouverture sous l'épiglotte, par laquelle il est abrité. Celle-ci remplit d'autant plus fidèlement le rôle d'opercule, qu'elle a éprouvé une sorte de renversement, de culbute en arrière, culbute attribuée par Galien à l'action mécanique du bol alimentaire, par Albinus au déplacement de la base de la langue, et avec plus de raison par Magendie au refoulement en arrière qu'éprouve le paquet graisseux qui recouvre l'épiglotte lorsque le cartilage thyroïde élevé s'engage un peu derrière le corps de l'os hyoïde. On a dit que la contraction des muscles de la glotte était l'obstacle le plus puissant à l'entrée des aliments dans les voies aériennes. M. Bérard nie que la régularité de la déglutition soit due à cette contraction. Ce qu'on a dit des oiseaux, qui, dépourvus d'épiglotte, n'en exercent pas moins la déglutition d'une manière sûre; des chiens à qui l'on avait retranché cette dernière partie, et qui pouvaient avaler des substances solides, tandis que la déglutition devenait difficile par la paralysie des muscles qui ferment la glotte, à la suite de la section des nerfs laryngés; ce qu'on a dit à ce sujet est regardé par M. Bérard comme des preuves insuffisantes de la doctrine que l'on veut établir. Suivant ce physiologiste, la régularité de la déglutition n'est pas due à l'état de la contraction de la glotte, contraction que Haller avait déjà signalée, mais dont il n'avait pas, comme M. Magendie, fait l'unique obstacle au passage des aliments dans les voies aériennes.

« Il faudrait, dit M. Bérard, pour qu'il en fût ainsi, que cette ouverture occupât l'extrémité supérieure du larynx. Or elle est située au-dessous de sa partie moyenne, et surmontée d'une cavité dans laquelle les aliments ne descendent certainement pas lorsqu'ils ont franchi l'isthme du gosier. La contraction de la glotte pendant la déglutition n'en est pas moins un phénomène important à constater : c'est par là que la nature met obstacle à l'entrée des aliments ou des liquides dans la trachée, lorsque par accident ils se sont introduits dans la cavité du larynx; c'est alors aussi que l'on éprouve cette toux convulsive accompagnée d'une expiration brusque par laquelle est entraîné le corps étranger. De ce qu'un chien a pu avaler sans épiglotte, nous ne concluons pas non plus que cette partie ne sert à rien dans le mécanisme de la déglutition. Comment, dans cette hypothèse, expliquer la fin misérable à laquelle sont condamnées les personnes qu'une maladie a privées d'épiglotte. »

4° *L'aliment trouve un obstacle qui l'empêche de pénétrer dans les fosses nasales.* — Il y a deux causes qui s'opposent à ce passage. La première a été signalée par Albinus et plus récemment par M. Gerdy. Elle est due à ce que le pharynx vient saisir à la fois le voile du palais et le bol alimentaire. La seconde, qui est la plus importante, a été désignée par M. Gerdy et par Dzondi. D'après ces auteurs, elle serait due à ce que les muscles pharyngo-staphylins qui s'étendent du voile du palais au pharynx, en passant par les piliers postérieurs du voile, constituent à eux deux une espèce de sphincter oblique qui, venant à se fermer par leur contraction, divise le pharynx en deux portions : l'une supérieure, qui communique avec les fosses nasales; l'autre inférieure, par laquelle passe le bol alimentaire. Voici comment Dzondi, cité par Mueller, expose cette action : « Les deux piliers antérieurs font, de concert avec la langue, l'office d'un muscle sphincter, et c'est avec raison qu'en les considérant collectivement, on leur donne le nom de *constricteurs de l'isthme du gosier*. Les deux piliers postérieurs produisent le même effet quand leurs insertions supérieures et inférieures sont fixées : or, le voile du palais étant fixé par les muscles péristaphylins externes, quand les piliers postérieurs se rapprochent l'un de l'autre à leur partie inférieure par la contraction du pharynx lui-même, l'action des muscles pharyngo-palatins doit faire qu'ils se rapprochent également dans toute leur étendue, à l'instar d'une paire de rideaux, et qu'ainsi le passage qu'ils laissent entre eux se réduit à une fente un peu plus large par le bas. » Dzondi a fait voir que, durant la déglutition, les piliers postérieurs se rapprochent au point de se toucher. Si l'on explore le fond de la gorge avec le doigt pendant qu'on essaie d'avaler, ou si, après s'être placé devant une glace et avoir abaissé la langue, on fait des efforts de déglutition, on voit que ce rapprochement a lieu réellement et qu'il permet aux muscles pharyngo-staphylins de produire un plan incliné d'avant en arrière et de haut en bas, qui empêche la bouchée d'aliments de se porter vers la partie supérieure du pharynx et l'ouverture supérieure des fosses nasales. La *luette* est alors relachée et pend le long de la fente qui reste béante entre les piliers. Mueller a répété ces expériences et les a trouvées parfaitement exactes. C'est donc à tort que la plupart des auteurs attribuent l'occlusion des fosses nasales, pendant la déglutition, au sou-

lèvement du voile du palais, mouvement qui ne pourrait pas établir une séparation complète entre les deux cavités ; le phénomène est toujours dû au rapprochement des piliers postérieurs.

Bidder a bien observé, sur un sujet vivant, chez lequel une opération permettait d'examiner par le nez la surface du voile du palais, que ce dernier s'élevait pendant la déglutition jusqu'au point de devenir horizontal; mais il ne paraît pas que cela puisse apporter de changement essentiel au plan incliné des muscles pharyngo-palatins, car l'élévation du voile du palais et la formation d'un plan incliné ne sont pas deux phénomènes contradictoires.

D'ailleurs ce phénomène d'élévation est incontestable aujourd'hui. Il est admis par M. Maissiat et par M. Debrou, qui l'ont montré au moyen d'expériences. Citons celle de ce dernier, qui est très convaincante : un stylet est introduit le long du plancher des fosses nasales jusque dans le pharynx; le bout extérieur de ce stylet s'abaisse pendant qu'on avale, ce qui prouve que le bout intérieur s'élève au moyen du voile du palais. D'après M. Menière, cité par M. Bérard, une sonde introduite dans la trompe d'Eustache est sensiblement déplacée au moment de la déglutition. MM. Debrou et Maissiat ont insisté sur l'abaissement du voile du palais qui a lieu immédiatement après cette élévation, et toujours dans le deuxième temps de la déglutition. M. Maissiat a démontré ce fait par l'expérience suivante : « Je prends, dit-il, un tube d'environ 2 millimètres de diamètre; je donne à ce tube, en le recourbant, la forme du chiffre 7 ; je garnis l'orifice supérieur, en prenant soin de ne pas l'obstruer, d'un bouchon de cire à modeler; j'ajuste cette extrémité du tube hermétiquement à une de mes narines, je plonge l'autre dans un vase contenant de l'eau colorée; je ferme du doigt l'autre narine, et je bois, à l'aide d'un chalumeau coudé, dans un vase placé latéralement de manière à ne pas gêner l'observation du tube tenu dressé devant moi. On voit alors qu'à chaque deuxième temps de la déglutition, il se produit un mouvement brusque et oscillatoire du liquide, lequel s'élève ainsi dans le tube à quelques centimètres de hauteur. » M. Maissiat fait observer qu'il n'a pas confondu ce mouvement avec certains autres occasionnés par la respiration.

5° *Comment le retour du bol alimentaire dans la bouche est-il empêché ?*—Immédiatement après que l'aliment a été saisi par le pharynx, les muscles des piliers antérieurs se contractent, se rapprochent; la langue est soulevée et en contact avec le voile du palais, ce qui ferme complétement l'isthme du gosier. D'ailleurs, l'espèce de valvule représentée par le voile du palais s'oppose encore au retour du bol alimentaire à la manière d'une action mécanique qui rappelle celle de la valvule de Bauhin.

3e *temps.* — Il comprend le trajet de l'aliment le long de l'œsophage, depuis l'extrémité inférieure du pharynx jusque dans a cavité stomacale. Il s'exerce indépendamment de la volonté et

sans que nous en ayons le sentiment. Son mécanisme est très simple. Dès que le bol alimentaire est parvenu à l'œsophage, ce conduit, dilaté par l'effacement des plis longitudinaux de sa membrane interne et l'extensibilité de ses fibres circulaires, contracte bientôt ces dernières sous l'influence de ce stimulus, et comme ce bol chemine de haut en bas, c'est dans ce même sens que s'exécute successivement le resserrement transversal du conduit; de sorte que les aliments, ainsi poussés de proche en proche par la partie contractée de l'œsophage dans sa partie dilatée, arrivent enfin au cardia. La progression des aliments à travers l'œsophage n'est pas instantanée; lorsque nous avalons des aliments trop chauds, durs, secs ou mal mâchés, nous sentons parfaitement bien, en effet, que leur trajet est assez lent et successif. Magendie s'est assuré, d'ailleurs, par des expériences directes sur les animaux, que la progression des aliments n'était pas uniforme et qu'elle pouvait même se prolonger pendant quelques minutes. Mais ne serait-ce pas à l'état de torture des animaux soumis à une expérience qui met leur œsophage à nu, qu'il faut attribuer ce retard? On a beaucoup répété que les fibres longitudinales de l'œsophage, en se contractant et diminuant ainsi la longueur de ce conduit, abrégeaient de la sorte le trajet des aliments; mais il ne paraît pas certain que cette contraction s'effectue, et l'état d'efforts qu'elle suppose n'a probablement lieu qu'à l'égard du vomissement.

Le passage du bol alimentaire entre les piliers du diaphragme est plus facile pendant qu'ils sont relâchés que dans le moment de leur contraction.

La Pesanteur agit-elle dans la déglutition? — Sans doute elle aide dans le troisième temps, sans qu'elle soit une cause essentielle. On sait, en effet, que s'il est constant que la position verticale du corps favorise, en général, la déglutition, néanmoins cette action peut encore avoir lieu indépendamment de cette force. Beaucoup d'hommes avalent couchés, et l'on voit certains bateleurs boire et manger, le corps étant entièrement renversé. Parmi les animaux, si la pesanteur paraît favorable à la déglutition chez quelques uns, elle n'y contribue certainement en rien dans une foule d'autres, et notamment dans le cheval, dont l'œsophage, à la vérité très robuste, fait cheminer les boissons contre les lois de la pesanteur. Le trajet des aliments dans le conduit pharyngo-œsophagien est encore favorisé par tous les fluides dont ils se sont imprégnés avant d'arriver à ce conduit, et depuis celui-ci par les mucosités des amygdales, des nombreux follicules et par la perspiration propre à sa membrane muqueuse.

Variétés de la déglutition. — Envisagée dans son ensemble, la déglutition présente quelques variétés dont nous devons parler sommairement. C'est ainsi qu'elle se montre plus facile et plus prompte durant l'appétit et la vacuité de l'estomac, qu'elle se ralentit insensi-

BIBLIOTECA