

dans l'estomac ; on les trouve dans les intestins, mais en proportion beaucoup plus considérable dans le gros que dans le grêle.

Ces gaz ne viennent pas du dehors, ils sont produits par la réaction des liquides du tube digestif sur les matières alimentaires, ou bien ils sont sécrétés par la muqueuse. Liez une anse d'intestin que vous aurez exactement vidée, replacez-la dans le ventre, elle sera bientôt remplie de gaz. Prenez les matières de l'intestin, mettez-les dans une étuve chauffée à la température du corps, adaptez-y un récipient convenable, et vous recueillerez les mêmes gaz que ceux qui sont contenus dans l'intestin.

Certains aliments farineux développent une grande quantité de gaz, comme les haricots.

Lorsqu'un individu est soumis à une longue abstinence, il n'y a pas de gaz dans son intestin, le ventre se creuse *en bateau*, c'est l'expression consacrée, et l'on peut sentir et même voir la saillie de la colonne vertébrale.

Les gaz intestinaux ont été analysés un grand nombre de fois. D'après Magendie, ils seraient formés par un mélange, en proportions variées de six gaz : oxygène, hydrogène, acide carbonique, azote, hydrogène protocarboné et hydrogène sulfuré. La nature des aliments influe sur la composition de ces gaz ; les choux, par exemple, développent une certaine quantité d'hydrogène sulfuré. Ce dernier gaz est très-fétide ; c'est lui qui communique une si mauvaise odeur en s'infiltrant dans les vêtements des personnes malpropres qui chassent les gaz intestinaux toutes les fois que ceux-ci manifestent leur présence dans le rectum.

La présence de ces gaz n'est pas inutile ; ils donnent à l'abdomen de l'élasticité, et ils protègent ainsi les organes contre les chocs. Ils favorisent, par cette même élasticité, la circulation du sang dans les branches de la veine-porte. En maintenant l'intestin dilaté, ils favorisent le cours des matières alimentaires.

Les gaz intestinaux, étant très-élastiques, se trouvent sans cesse comprimés par la tonicité des muscles abdominaux, contre laquelle ils luttent incessamment. Il en résulte qu'une blessure intéressant la paroi abdominale en un point quelconque laisse passer les intestins. Cette issue de l'intestin constitue une *hernie traumatique*. Si, au lieu d'une blessure, il existe dans les parois abdominales un point peu résistant, ce qui se voit chez certains sujets prédisposés, ce point affaibli sera refoulé sans cesse par l'intestin, qui finira par s'en former une poche complète dans laquelle une portion des anses intestinales pourra se loger. La tumeur résultant de cette issue de l'intestin est une *hernie spontanée*. On appelle *sac*

herniaire la membrane qui tapisse l'intérieur de la poche ; elle est formée par le péritoine que l'intestin a refoulé et qui lui forme l'enveloppe la plus immédiate.

ARTICLE II.

PHÉNOMÈNES PHYSICO-CHIMIQUES DE LA DIGESTION.

Je décrirai ici les transformations que subissent les aliments au contact des liquides du tube digestif avant d'être absorbés, et je ferai suivre cette description de celle de l'absorption, qui ne saurait trouver place ailleurs sans rompre un enchaînement de fonctions successives et inséparables. Nous étudierons en même temps les liquides considérés en eux-mêmes.

Nous avons déjà vu, en parlant des aliments, que la plupart ne peuvent être absorbés en nature, ils doivent être modifiés, dissous. Leur dissolution s'opère à l'aide de l'eau ou des liquides sécrétés par les annexes du tube digestif. Le glucose et le sel marin (chlorure de sodium), par exemple, sont absorbés en nature après une simple dissolution dans les liquides ; mais les féculents ne sont pas directement solubles, la fécule doit subir deux transformations avant d'être dissoute et absorbée : il faut qu'elle passe par l'état de dextrine et de glucose. D'autres aliments, comme les aliments gras, ne sont pas dissous ; ils subissent de la part des sucs digestifs une influence spéciale. Ces liquides se mêlent à eux et les divisent en particules extrêmement petites, ce qui leur permet d'être absorbés en nature.

Les divers liquides qui constituent les sucs digestifs sont sécrétés par des glandes, dites *annexes du tube digestif*. Ces liquides sont au nombre de cinq, que j'énumère de haut en bas : 1^o la *salive*, sécrétée par les glandes salivaires ; 2^o le *suc gastrique*, par les glandes de l'estomac ; 3^o la *bile*, par le foie ; 4^o le *suc pancréatique*, par le pancréas ; 5^o le *suc intestinal*, par les glandes muqueuses et par l'épithélium de l'intestin grêle.

Étudions successivement ces divers liquides et leur action sur les aliments.

§ 1. — Liquide buccal. — Salive.

1^o — Salive mixte ou buccale.

La salive, *salive buccale* ou *salive mixte*, est le liquide versé dans la cavité buccale par toutes les glandes qui entourent cette cavité.

Ces glandes sont les parotides, les sous-maxillaires, les sublinguales, ainsi que les organes glanduleux situés sous les muqueuses labiale, palatine et linguale. Deux petits groupes de glandes linguales, situés au-dessous de la pointe et de la base de la langue, sont connus sous les noms de glande de Nuhn et de glande de Weber.

Quantité. — La quantité de salive sécrétée en vingt-quatre heures chez l'homme est évaluée à un litre ou un litre et demi, c'est-à-dire 1,000 ou 1,500 gr. Mais cette évaluation est fort arbitraire, car ce calcul a été fait par comparaison avec la quantité de salive sécrétée par le chien et le cheval. Le cheval en sécrète 42 litres en 24 heures (Colin).

Propriétés physiques. — C'est un liquide transparent, un peu filant, dont la densité est de 1,004 à 1,008 chez l'homme. Nous verrons plus loin que des circonstances peuvent modifier cette densité.

Lorsqu'on la laisse pendant quelque temps au repos, l'écume surnage, et il se précipite un dépôt légèrement grisâtre. Ce dépôt, examiné au microscope, renferme au milieu du *mucus* : 1^o de nombreuses *cellules épithéliales* provenant de l'épithélium buccal ; 2^o quelques *leucocytes* ; 3^o des *gouttelettes* et des *granulations graisseuses*. Il n'est pas rare de trouver dans ce dépôt : 1^o des *débris alimentaires* qui étaient restés entre les dents : fragments de cellules végétales, de fibres musculaires, grains de fécule ; 2^o des *granulations calcaires* provenant du tartre dentaire ; 3^o des *vibrions* ; 4^o des filaments du *leptothrix buccalis*. Quelques-uns de ces éléments indiquent un liquide déjà altéré.

Moyens de se la procurer. — On se procure la salive de l'homme en provoquant la salivation au moyen de la fumée de tabac ou de la racine de pyrèthre, substance *sialagogue*. Pour obtenir la salive du chien, on le bâillonne à jeun et on le met en présence de mets dont il est très-friand, comme de la viande rôtie.

Propriétés chimiques. Analyse. — La salive est toujours *alcaline* lorsqu'elle est normale ; si elle est quelquefois acide le matin, cela tient à ce qu'il est resté entre les dents des matières organiques qui se sont décomposées. L'alcalinité est due au phosphate de soude tribasique (Béclard).

La salive, évaporée à une douce chaleur, donne à peine 1 0/0 de résidu solide. 1,000 grammes contiennent donc plus de 990 grammes d'eau (de 989 à 995), d'après les analyses les plus récentes de Frerichs, Jacobowitch et Wright.

Le résidu sec est composé de : matière organique ou *ptyaline*,

4 gr. 3 à 4 gr. 8 ; *épithélium*, 4 gr. 6 à 2 gr. 6 ; *sels* de soude et de chaux, 4 gr. 50 environ ; un peu de *matière grasse* et une fort petite quantité de *sulfocyanure de potassium*.

La *ptyaline* est la matière organique de la salive ; on lui a attribué des vertus qui ont été contestées plus tard ; nous verrons plus loin ce qu'on doit en penser. Cette substance organique se rapproche de l'albumine et de la caséine par certaines réactions.

Le *sulfocyanure de potassium* existe-t-il, ou non, dans la salive ? Est-il ou non un produit d'altération ? Les auteurs ne s'accordent pas sur ce point. Pour la plupart, c'est un principe normal dont on ne s'explique ni l'origine ni le but. Pour Cl. Bernard, ce sel ne se rencontre pas dans le produit de sécrétion de chaque glande isolée, mais on le trouve dans la salive mixte ; il semble se montrer plus fréquemment chez les personnes qui ont des dents cariées.

Modifications et altérations de la salive. — La densité de la salive peut varier. Si l'on fait boire abondamment un animal, la densité de la salive, comme celle de la plupart des sécrétions, du reste, diminue. Elle augmente dans les conditions opposées.

Le *tartre dentaire* paraît être une substance formée par les sels de la salive qui se déposent autour de la couronne des dents, en se combinant à un peu de matière organique et de mucus. Quelques auteurs ont pensé qu'il était le résultat d'une périostite alvéolo-dentaire, laquelle déterminerait la production du tartre, comme la périostite amène des ostéophytes ; mais cette dernière opinion est généralement rejetée. L'analyse du tartre a donné du *phosphate de chaux*, du *carbonate de chaux* et de la *matière organique*.

Les *calculs salivaires*, qui se montrent de préférence dans le canal de Warthon, sont formés par des dépôts de matières salines qui se séparent de la salive. Ils contiennent une grande quantité de *phosphate de chaux*, de *carbonate de chaux* et de *matière animale*.

2^o — *Différentes espèces de salive contenues dans la salive mixte.*

Historique. — Il y a aujourd'hui un siècle, en 1780, on ne connaissait que la salive buccale qui s'obtenait par l'action de cracher, et on donnait à ce liquide deux origines, les glandes salivaires comprenant la parotide, la sous-maxillaire et la sublinguale, et les glandes mucipares contenues dans l'épaisseur des parois de la bouche. A cette époque, Hapel de la Chenaie découvrit, par la section du canal de Sténon sur le cheval, que la *salive*

parotidienne, qu'il appelait *salive pure*, était différente de la *salive buccale*, ou *salive impure*.

En 1846, Magendie et Rayer reconnurent que la *salive parotidienne* ne transformait pas l'amidon en glucose.

En 1847, Cl. Bernard fit une étude approfondie de la *salive*, et il montra que la *salive mixte* contenue dans la bouche est un liquide très-complexe. Il prouva que les trois glandes parotide, sous-maxillaire et sublinguale sécrétaient des liquides différents, ayant chacun une action différente. Il fit voir que la *salive parotidienne* est en rapport avec la *mastication*, la *salive sous-maxillaire* avec la *gustation*, et la *salive sublinguale* avec la *déglutition*.

Salives artificielles. — Cl. Bernard a montré qu'on peut obtenir des *salives artificielles* en faisant infuser dans de l'eau tiède les glandes salivaires préalablement broyées. Le liquide filtré venu de cette infusion possède les propriétés physiques et chimiques de la *salive normale*. On peut faire ainsi de la *salive parotidienne*, limpide comme de l'eau, de la *salive sous-maxillaire* un peu filante, et de la *salive sublinguale* tout à fait visqueuse.

Étudions les diverses espèces de *salive*.

1° Salive parotidienne. — Il est à remarquer que la parotide sécrétant le liquide de la *mastication* offre un volume en rapport avec l'importance de cette fonction. Elle n'existe que chez les animaux qui possèdent des dents pour broyer les aliments; elle est très-volumineuse chez les ruminants, dont la *mastication* est très-longue; elle manque chez les oiseaux, ceux-ci ne mâchant pas leurs aliments.

Rapport de cette sécrétion avec le mouvement de mastication. — Sur un cheval auquel on a divisé les conduits de Sténon, on remarque que la *salive parotidienne* s'écoule principalement pendant la *mastication*. C'est du côté de la bouche où se fait la *mastication* que la *salive parotidienne* coule avec le plus d'abondance; si la *mastication* se fait du côté opposé, on voit la glande correspondante fonctionner aussitôt (Colin). L'excitation des nerfs du goût a infiniment moins d'action sur cette sécrétion que sur celle de la glande sous-maxillaire.

Lorsqu'on supprime la *salive parotidienne*, la *mastication* devient très-difficile. Pour le prouver, on prend deux chevaux, et l'on divise à l'un les conduits de Sténon; puis on leur donne la même quantité d'aliments. Celui dont la *salive parotidienne* a été détournée par section des conduits de Sténon mange beaucoup plus difficilement et beaucoup plus lentement que l'autre.

Quantité de salive sécrétée. — Au commencement de la *mastication*, elle est très-abondante, puis elle diminue et finit par être très-faible; il semble qu'il se manifeste comme une fatigue de la glande parotide.

La quantité de *salive sécrétée* varie avec l'état de sécheresse de l'aliment. Si l'on humecte celui-ci, ou qu'on le change pour un autre moins sec, la quantité de liquide diminue aussitôt. Ainsi Cl. Bernard a remarqué qu'il faut, chez le cheval, 932 grammes de *salive parotidienne* pour avaler 250 grammes de foin, 890 pour 250 grammes de luzerne, 370 pour 250 grammes de son, et 485 pour 250 grammes de pain.

Moyens de se la procurer. — Chez l'animal, on fait une section du canal de Sténon, et l'on enfonce un petit tube dans le bout du canal qui tient à la glande. Chez l'homme, on a quelquefois l'occasion d'observer des cas d'oblitération du canal de Sténon ou des plaies qui donnent lieu à des *fistules salivaires*.

Propriétés physiques. — La *salive parotidienne* est très-fluide et très-limpide. Au moment où on la recueille, elle a tout à fait l'apparence de l'eau claire. Après le refroidissement, elle est encore fluide, mais sa limpidité est troublée; elle est alors légèrement opaline, et elle se recouvre d'une mince pellicule blanchâtre comme le serait l'eau de chaux. Sa densité est de 1,006 à 1,008. Au microscope, ce liquide est complètement transparent, sans épithélium ni leucocytes.

Propriétés chimiques. — Elle est fortement alcaline, plus que la *salive mixte*. Les acides forts, l'acide chlorhydrique en particulier, y produisent une effervescence due à la décomposition du carbonate de chaux. C'est ce même sel qui se précipite après le refroidissement de la *salive* et qui la trouble.

La *salive parotidienne* du cheval a donné à Bidder et à Schmidt, p. 100 gr. : eau 99,53, matière organique ou *ptyaline* 0,44, sels 0,33.

Chez l'homme, Cl. Bernard n'a trouvé que des traces de matières organiques. L'alcalinité de la *salive parotidienne* de l'homme est due à la soude, selon les uns, à la potasse, d'après les autres. Les sels sont : carbonate et phosphate de chaux, bicarbonate de potasse, chlorure de potassium.

Cl. Bernard n'a jamais trouvé de sulfocyanure de potassium dans cette *salive* à l'état de pureté.

La matière organique, *ptyaline*, de la *salive* du cheval est coagulable par la chaleur, les acides et l'alcool.

2° Salive sous-maxillaire. — Cl. Bernard a encore étudié cette salive, qu'il a recueillie le premier à l'état de pureté sur l'animal vivant. La salive sous-maxillaire est la même chez l'homme et chez les animaux. Elle joue un rôle particulier dans la gustation des aliments; très-développée chez les carnivores, elle disparaît presque complètement chez les oiseaux granivores.

Rapports de cette sécrétion avec la gustation. — Les mouvements des maxillaires pendant la mastication font sécréter la glande parotide, comme nous venons de le voir; ces mouvements n'ont aucune action sur la sécrétion de la glande sous-maxillaire. Mais si l'on place sur la langue une substance sapide, comme du poivre ou du vinaigre, on voit aussitôt la salive sous-maxillaire sortir en abondance par le canal de Warthon, au-dessous de la langue, de chaque côté du frein. On constate, en même temps, que la salive parotidienne coule fort peu. La salive sous-maxillaire est sécrétée activement pendant le repas; entre les repas, sa sécrétion est presque nulle.

Propriétés chimiques et physiques. — La salive sous-maxillaire est aussi limpide que la parotidienne, mais elle est moins fluide. Après le refroidissement, elle est visqueuse, quelquefois gélatineuse, mais elle reste transparente. Vue au microscope, la salive sous-maxillaire est un liquide transparent, sans traces d'épithélium ni de leucocytes; ces éléments ne se rencontrent que dans la salive mixte.

La salive sous-maxillaire contient du carbonate de chaux en dissolution, qui produit une effervescence au contact de l'acide nitrique; mais le carbonate ne se dépose pas, parce qu'il est moins abondant que dans la salive parotidienne. — Ce liquide est *très-alcalin*.

D'après Bidder et Schmidt, 400 grammes de salive sous-maxillaire sont formés de : eau, 99,445; matière organique ou ptyaline, 0,289; sels, 0,566.

Les sels sont : carbonate et phosphate de chaux, phosphate de magnésie, chlorures de calcium et de sodium.

Le sulfocyanure de potassium n'a pas été constaté dans ce liquide à l'état frais (Cl. Bernard).

La densité de la salive sous-maxillaire est de 1,002 à 1,003.

3° Salive sublinguale. — D'après Cl. Bernard, la salive sublinguale est en rapport avec la déglutition.

La salive sublinguale est transparente et alcaline; elle est telle-

ment visqueuse qu'on ne peut pas la recueillir pour l'analyser; elle est presque gluante; elle sort avec difficulté des conduits qui sont chargés de la déposer sur la muqueuse buccale.

4° Mucus des glandes sous-muqueuses de la bouche. — Ce mucus, sécrété par les glandes de Nuhn et de Weber, par les palatines et par les autres glandes sous-muqueuses, est un liquide extrêmement visqueux, qui offre la plus grande analogie avec celui de la glande sublinguale, de telle sorte qu'on serait tenté de dire qu'il n'y a que deux glandes salivaires et que les glandes sublinguales sont des glandes à mucus. (Par mucus il faut entendre un liquide très-visqueux exhalé à la surface d'une muqueuse.)

Ce liquide (mélange de mucus et de salive sublinguale) a donné, d'après Bidder et Schmidt, pour 100 grammes : eau, 99,002; chlorure de sodium et de potassium, 0,520; phosphates de soude, de chaux et de magnésie, 0,084; matière organique ou ptyaline, 0,385.

3° — Sécrétion de la salive.

La sécrétion de la salive est *intermittente*, elle a lieu normalement au moment des repas. Cependant, dans l'intervalle des repas, il s'en écoule une petite quantité dans la bouche pour lubrifier la muqueuse. On peut exciter cette sécrétion par la fumée de tabac ou par la présence d'un corps étranger quelconque dans la bouche. La salive est un liquide *récrémentiel*, qui doit être repris par l'absorption dans le tube digestif.

Origine de la salive. — Le liquide sécrété vient du sang, comme tous les liquides de sécrétion. Il est formé d'eau et de principes salins fournis par le sang; mais on y trouve aussi la *matière organique*, ou *ptyaline*, qui n'existe pas dans le sang. Il faut donc diviser les principes fournis par les glandes salivaires en ceux qui viennent du sang et celui qui provient directement du tissu glandulaire. On sait que ce dernier caractère, production d'un principe particulier par une glande, suffit pour faire de l'organe une *vraie glande*, car les glandes qui se laissent simplement traverser comme un filtre, à la manière du rein, par les liquides qu'elles fournissent, sont des *fausses glandes*.

Mécanisme de la sécrétion. — Des vaisseaux capillaires répandus à la surface des culs-de-sac glandulaires sort par exhalation le sérum sanguin qui traverse la paroi propre du cul-

de-sac glandulaire, où elle entre en contact avec les cellules épithéliales. Après avoir traversé la paroi des capillaires et celle des culs-de-sac glandulaires, ce liquide s'est transformé en salive; or, la salive ne diffère de ce liquide que par la présence de la ptyaline, qui a été fournie par les culs-de-sac de la glande.

Formation de la ptyaline. — On ne connaît pas encore probablement le dernier mot du mécanisme de la formation de la ptyaline, quoique la science ait fait sous ce rapport d'immenses progrès depuis quelques années. D'une manière générale, on peut dire que l'épithélium subit une perte de substance pendant la sécrétion salivaire, phénomène qu'on exprime assez grossièrement en disant qu'il se fait une *desquamation épithéliale des culs-de-sac glandulaires pendant la sécrétion, et que l'épithélium se reproduit immédiatement après*. Des expériences récentes ont montré que l'épithélium ne se détruit pas (Voy. *Sécrétion en général*).

Rôle de l'épithélium. — Si nous voulons pénétrer plus avant dans ce phénomène de desquamation, nous devons nous rappeler la structure des culs-de-sac glandulaires. Les culs-de-sac qui composent les acini des glandes salivaires sont tapissés par une couche simple d'épithélium pavimenteux, dont les cellules volumineuses offrent un noyau aplati, profondément situé

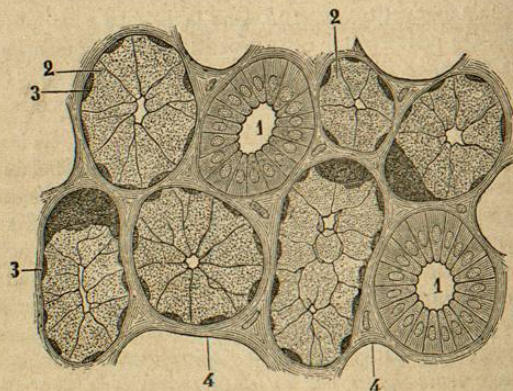


FIG. 68. — Section d'un fragment de glande sous-maxillaire du chien, durcie dans l'alcool et traitée par le carmin et l'acide acétique. (Grossissement 570.)

1, 1. Canaux excréteurs divisés, avec leur épithélium cylindrique. — 2, 2. Cellules épithéliales des culs-de-sac glandulaires, cellules de sécrétion. — 3. Croissants de Giannuzzi. — 4. Tissu conjonctif.

contre la paroi propre du cul-de-sac, comme on le voit dans la figure 68. On voit dans cette figure des croissants, des sortes de demi-lunes entre les cellules épithéliales et la paroi propre du cul-de-sac; ce sont les *croissants de Giannuzzi*, que ce savant a découverts dans les culs-de-sac des glandes salivaires, en même temps qu'il a signalé des prolongements filiformes partant de la partie profonde ou adhérente de chaque cellule pour s'insinuer entre la paroi propre du cul-de-sac et les cellules voisines. (Voyez pour plus de détails la structure des glandes salivaires dans mon *Traité d'histologie*, page 450.)

Lorsqu'on a fait sécréter de la salive à un animal pendant un certain temps, naturellement, par l'action des aliments, ou expérimentalement par excitation de la corde du tympan, on peut constater que le volume des culs-de-sac glandulaires a diminué et que les grosses cellules épithéliales qui les tapissaient ont disparu. De plus, ces derniers sont remplacés par une grande quantité de petites cellules. Selon les uns, ces petites cellules, venues par prolifération des croissants de Giannuzzi, sont destinées à renouveler les grandes cellules épithéliales détruites. Selon les autres, les petites cellules ne seraient autre chose que le vestige des cellules épithéliales qui se sont vidées de leur contenu, mais qui n'ont pas été détruites.

Autrement dit, la ptyaline de la salive serait formée, pour les uns par les cellules épithéliales entières qui se sont dissoutes, pour les autres par le contenu de ces cellules qui a été versé dans le produit de sécrétion. Cette opinion est la plus récente.

Influence des nerfs sur la sécrétion de la salive.

— La sécrétion salivaire est complètement sous l'influence du système nerveux, elle est supprimée lorsqu'on divise tous les nerfs qui s'y rendent.

La sécrétion est due à l'action réflexe. — Il ne faudrait pas croire à une action directe de la muqueuse linguale sur les glandes; l'excitation de la muqueuse détermine un phénomène réflexe; l'excitation du tissu glandulaire lui-même ne produit pas de salive, il faut absolument agir sur les nerfs.

Les *nerfs centripètes* qui transmettent cette excitation sont les nerfs sensitifs de la muqueuse de la langue: trijumeau et glosso-pharyngien, dont les rameaux arrivent à la langue. Lorsqu'on divise le lingual sur un animal, l'excitation du bout périphérique ne produit rien; l'excitation du bout central amène, par action réflexe, la sécrétion de la salive. Le *centre réflexe* siège dans le

bulbe ¹, et les nerfs *centrifuges* chargés de produire la sécrétion sont des filets du facial, la corde du tympan principalement.

Expériences de Cl. Bernard sur la glande sous-maxillaire. — Cl. Bernard a fait de curieuses expériences relatives à l'influence des nerfs sur les glandes ; elles ont été faites sur la glande sous-maxillaire.

Cette glande reçoit des filets nerveux du grand sympathique et de la corde du tympan, et ces deux nerfs ont sur la glande une action toute différente. On a cru qu'ils agissaient de concert avec la tension sanguine, et dans l'étude de la sécrétion de la glande sous-maxillaire, on tenait compte de la tension du sang, que l'on considérait comme l'intermédiaire obligé de l'action nerveuse et de la sécrétion.

Influence de la tension sanguine sur la sécrétion. — Je citerai une expérience de Cl. Bernard qui prouve l'action de la tension sanguine, et trois expériences qui infirment cette action.

1^o Otez à un animal par la veine jugulaire, et au moyen d'une seringue, une certaine quantité de sang, l'instillation du vinaigre dans sa gueule ne donne pas lieu à l'écoulement de la salive, souvent même l'irritation du lingual ne produit rien. Si vous réinjectez le sang dans la jugulaire, tout rentre dans l'ordre normal, et quelques gouttes de vinaigre placées sur la langue de l'animal suffisent pour amener la salivation. Cette expérience démontre qu'en diminuant la tension sanguine, on diminue la sécrétion.

Voici maintenant les expériences contradictoires : 2^o Ludwig lie la carotide externe sur un animal ; il excite la corde du tympan, et la glande sécrète de la salive. 3^o M. Vulpian prend la tête d'un animal qu'il vient de décapiter, il excite la corde du tympan, et la salive s'écoule. 4^o Ludwig place un hémodynamomètre dans le canal de Warthon et un autre dans la carotide, et il reconnaît que la pression de la salive est supérieure à celle du sang. Voilà des expériences qui prouvent que le nerf a une action directe sur la sécrétion de la glande sous-maxillaire, et que cette sécrétion ne dépend pas seulement de la tension du sang.

Nerfs régulateurs de la tension sanguine. — A l'état normal il existe des nerfs qui règlent la tension sanguine de la glande, et qui déterminent des variations de circulation en rapport

1. Cl. Bernard, en piquant la partie supérieure du quatrième ventricule, provoquait une sécrétion abondante de salive, par excitation directe du centre réflexe.

avec l'état de fonction ou de repos de la glande. *Le nerf grand sympathique règle la circulation de la glande à l'état de repos, la corde du tympan la règle lorsqu'elle est en activité, c'est-à-dire lorsqu'elle sécrète.*

1^o *Influence du grand sympathique.* — Le grand sympathique est le *nerf constricteur* des vaisseaux de la glande. Il arrive à la glande par des filets extrêmement grêles qui accompagnent l'artère faciale.

Quand on examine les vaisseaux de la glande sous-maxillaire au repos, on constate que le sang qui passe par la veine est noir comme dans les autres veines ; l'oxygène du sang artériel, en traversant les capillaires, se combine aux tissus, de sorte que le sang sort de la glande avec son chargement ordinaire d'acide carbonique.

Preuves. — Rien ne prouve jusqu'ici l'influence d'un nerf. Mais si l'on excite les filets du grand sympathique qui vont à la glande, on voit le sang s'écouler en plus petite quantité et prendre une couleur plus noire. Pourquoi ? Parce que l'excitation du grand sympathique, *nerf vaso-constricteur*, a agi sur les fibres musculaires des artéioles en les resserrant énergiquement. De cette constriction est résulté un ralentissement local de la circulation, un contact plus prolongé du sang avec le tissu glandulaire, et par conséquent une plus forte dose d'acide carbonique qui colore davantage le sang.

Voici enfin une expérience décisive qui prouve cette action du grand sympathique. Lorsqu'on supprime l'action de ce nerf par la section des filets nerveux qu'il envoie à la glande, on voit aussitôt apparaître les phénomènes qui accompagnent l'excitation de la corde du tympan : le sang sort abondamment de la veine, avec une couleur rouge rutilante, et le tissu de la glande, congestionné, prend une teinte rougeâtre.

Il y a antagonisme entre le grand sympathique et la corde du tympan. — On doit envisager ces deux nerfs comme antagonistes et agissant, l'un comme *vaso-constricteur*, l'autre comme *vaso-dilatateur*, de sorte que la glande se trouve dans une sorte d'équilibre physiologique instable déterminé par l'action de ces deux nerfs.

2^o *Influence de la corde du tympan.* — Par ce qui précède, on a déjà pu voir que la corde du tympan est le *nerf vaso-dilatateur* de la glande sous-maxillaire. Son action se manifeste lorsque la glande sécrète ; alors l'action de la corde du tympan devient

prédominante sur celle du grand sympathique, qui reprend le dessus lorsque la glande est au repos. Cl. Bernard a prouvé ce fait par de nombreuses expériences.

Preuves. — 1^o Lorsqu'on coupe à un animal la corde du tympan au moment où elle se jette dans le nerf lingual, l'excitation de la muqueuse linguale par le vinaigre ne produit pas de salive, et le sang qui sort de la veine reste noir. Si l'on excite le bout périphérique de cette corde du tympan divisée, on voit le sang veineux prendre une couleur rouge et la salive s'écouler dans la bouche. Donc, c'est bien la corde du tympan qui tient sous son influence la sécrétion de la glande sous-maxillaire.

2^o Lorsqu'on excite la muqueuse de la langue avec du vinaigre, la salive s'écoule abondamment, et l'action de la corde du tympan domine celle du grand sympathique. On voit, en effet, le sang de la veine devenir rapidement rouge, rutilant, et couler avec plus d'abondance.

3^o Lorsque le grand sympathique agit seul sur la glande, il faut 65 secondes pour recueillir 5 grammes de sang par la veine divisée; il ne faut que 15 secondes pour recueillir la même quantité lorsque la glande est soumise à l'action de la corde du tympan (Cl. Bernard).

Explication du changement de coloration du sang. — Ces expériences montrent suffisamment que la corde du tympan est le nerf vaso-dilatateur de la glande sous-maxillaire. Lorsque ce nerf agit, les artérioles se dilatent et admettent une plus grande quantité de sang; celui-ci traverse rapidement les vaisseaux capillaires et apparaît promptement dans la veine à l'état de sang rouge. Non-seulement il conserve dans la veine sa coloration rouge, mais encore ses battements artériels, ce qui prouve qu'il a traversé les vaisseaux de la glande avec une rapidité telle qu'il n'a pas eu le temps nécessaire pour se dépouiller de son oxygène. Les chiffres précédents montrent qu'il passe quatre fois plus de sang dans la glande lorsque la corde du tympan fonctionne, c'est-à-dire lorsque la glande sécrète.

Explication de la vaso-dilatation. — Comment expliquer qu'un nerf, par surexcitation, peut produire une dilatation de vaisseaux qui ne possèdent que des fibres circulaires? Cl. Bernard et M. Vulpian expliquent cette action par le phénomène de l'*interférence*. La corde du tympan s'anastomose avec des rameaux du grand sympathique dans l'épaisseur de la glande sous-maxillaire. Au point d'anastomoses de ces deux espèces de filets nerveux, on

observe de petits ganglions microscopiques, et la corde du tympan, agissant comme le pneumogastrique sur le cœur (le pneumogastrique est un *nerf d'arrêt*), supprime l'action du grand sympathique. En somme, la *vaso-dilatation n'est que la cessation de l'action vaso-constrictive du grand sympathique*. L'expression d'*interférence* a été empruntée à la physique (lumière, son) par l'illustre professeur du Collège de France. En résumé, la corde du tympan est à la sécrétion de la glande sous-maxillaire ce que le pneumogastrique est aux mouvements du cœur.

4^o — Usages de la salive.

D'après Cl. Bernard, les nombreux travaux, les écrits des savants les plus recommandables ont imprimé à la physiologie de la salive une fausse direction, ainsi qu'il résulte des recherches que cet auteur a publiées en 1856. Les usages mécaniques de la salive auraient été effacés, pour ainsi dire, pour faire place à l'action chimique.

Théorie chimique. — Selon les physiologistes dont je parle, la matière organique de la salive n'était autre chose qu'un *ferment* particulier ayant la propriété spéciale de transformer l'amidon, la fécule, en dextrine et en glucose. L'action de la salive jouait un grand rôle dans l'histoire de la digestion. Cette matière organique, à laquelle Berzélius avait donné le nom de *ptyaline*, avait reçu de Mialhe le nom de *diastase salivaire*, parce qu'il l'avait comparée au principe de l'orge germée, avec lequel elle offre une grande analogie. C'était donc par une véritable fermentation que la transformation avait lieu. L'opinion des physiologistes se basait sur les faits suivants.

Faits. — 1^o Si l'on chauffe légèrement de la fécule cuite mélangée à de la salive humaine provenant de la bouche, il se produit du sucre.

2^o Si l'on mâche un pain azyme, du pain, ou de l'empois d'amidon, et qu'on traite la pâte qui en résulte par des réactifs

1. Un ferment est une substance qui, par sa seule présence, fait subir une transformation aux substances en contact avec elle. Le ferment ne se combine pas, il persiste après son action. La diastase est un ferment dissous, non figuré; on ne peut pas l'apercevoir au microscope dans la salive, comme on aperçoit celui de la levure de bière représenté par des cellules.