

DIXIÈME PARTIE

ORGANES DES SENS

Nos surfaces, tant internes qu'externes, sont soumises aux actions des agents extérieurs : parmi ces actions, le plus grand nombre, sous la forme d'excitants mécaniques, physiques ou chimiques, impressionnent les origines périphériques du système nerveux centripète ou sensitif et donnent lieu à des phénomènes nerveux dont la plus grande partie a déjà été étudiée avec ce système. Ainsi nous savons qu'il y a des impressions qui peuvent passer inaperçues du centre cérébral, dont nous n'avons pas conscience, et qui néanmoins amènent des réactions en se réfléchissant au niveau de l'appareil médullaire. Ces impressions et leurs résultats rentrent dans les attributs du système décrit par Marshall Hall sous le nom de *système excito-moteur*, par Magendie sous celui de *sensibilité inconsciente*, et que nous avons étudié sous le nom de *phénomènes réflexes* ; telle est, par exemple, la sensation qui fait que la salive est sécrétée ; tels sont encore les phénomènes qui amènent les battements du cœur, car nous avons vu que cet organe entrait en contraction sous l'influence excitante, ou mieux excito-réflexe, du sang qui impressionne ses parois.

Nous avons également, en étudiant le système nerveux, indiqué ce qu'on doit entendre par *sensibilité* proprement dite (p. 99). Nous avons vu que les phénomènes de sensibilité pouvaient se diviser en phénomènes de *sensibilité générale*, comprenant les sensations qui nous avertissent, d'une façon vague (sentiment), ou plus ou moins localisée (sensation), des modifications qui se passent dans notre corps, et en phénomènes de *sensibilité spéciale* qui, se produisant dans les organes particuliers, nous renseignent sur certaines qualités spéciales des objets qui nous environnent.

Mais il ne faudrait pas croire qu'il y a une limite bien tranchée entre chaque classe de ces sensations ; il existe, au contraire, une

certaine confusion, due à une foule de sensations de transition. Et, d'autre part, divers organes peu sensibles à l'état normal, le deviennent lorsqu'ils sont enflammés ; c'est ainsi, par exemple, que l'estomac, qui en général ne nous donne que peu de sensations, peut, dans l'état pathologique, devenir très sensible pour notre conscience à la présence des aliments ou des corps étrangers.

Maintenant que nous connaissons et la nature des phénomènes sensitifs, et les surfaces qui sont leur point de départ, il nous faut étudier sur chacune de ces surfaces les *sensations générales* et les *sensations spéciales*.

I. — Sensations générales

Les sensations générales sont très répandues. Un grand nombre de surfaces ne donnent lieu qu'à ce genre de sensations, qui ne nous révèlent nullement les qualités des corps impressionnants, mais ne manifestent leur action que par des impressions difficiles à définir, telles que le *plaisir*, la *douleur*, ou même des effets encore plus difficiles à préciser et qui rentrent en grande partie dans les phénomènes réflexes, comme, par exemple, le *chatouillement*.

Ainsi les *surfaces muqueuses* en général ne nous donnent que des sensations très vagues. La *muqueuse digestive* ne nous avertit que peu, ou pas du tout, de la forme, de la température et des autres propriétés des corps mis en contact avec elle, excepté vers sa partie supérieure (bouche), où elle présente une disposition toute particulière, de façon à devenir le siège d'une sensation spéciale, à constituer un organe des sens (*goût*) que nous étudierons bientôt. Mais dans les cas de fistule de l'estomac ou des intestins, on a pu introduire dans ces canaux divers corps, toucher leur surface interne avec divers excitants, sans que le sujet ait éprouvé aucune perception nette, aucune sensation, par exemple, de la nature de celles que nous étudierons sous le nom de *tact*.

La sensation vague qui nous avertit du besoin de nourriture semble être une sensation gastrique. On croit pouvoir localiser la *faim* dans la partie supérieure du tube digestif ; néanmoins nous avons déjà vu que cette sensation tient à un malaise général ; que c'est un appel fait par le sang devenu trop pauvre. La localisation de cette sensation tient peut-être simplement à cette connaissance que nous possédons, à savoir qu'elle cesse quand nous introduisons des aliments dans l'estomac¹. Il en est de même dans la *soif*. Le sentiment

¹ « J'ai eu occasion d'interroger sur ce point un certain nombre de militaires, me tenant de préférence à des individus sans connaissances anatomiques, pour ne pas obtenir des réponses influencées par une localisation

de sécheresse de la gorge tient à une diminution de sécrétion dans ces parties et en général dans tout l'organisme, car la diminution de la sueur et celle de l'urine coïncident avec cette sécheresse dans la majorité des cas.

A l'autre extrémité du tube digestif, quelques sensations peuvent devenir plus distinctes; par exemple, la sensation du *besoin de défécation*, dont le siège est cependant difficile à définir. Nous le plaçons ordinairement au niveau du rectum, mais il paraît pouvoir siéger dans le tube intestinal, comme le prouvent les cas d'anus contre nature (V. p. 388). Cette sensation nous apprend seulement que le rectum est prêt à évacuer les matières qui le remplissent. La défécation, qui suit le besoin, est un phénomène entièrement réflexe, et que nous avons longuement étudié déjà. La sensation agréable qui suit la défécation est celle de la difficulté vaincue; cependant au lieu de cette sensation agréable, nous pouvons éprouver une douleur toute particulière connue sous le nom de *ténésme*, dans les cas d'irritation intestinale ou rectale, qui fait que nous sentons le besoin d'expulser les matières fécales alors même que nous n'en avons plus dans l'intestin.

Sur la *muqueuse des voies pulmonaires*, un corps étranger ne fait éprouver aucune sensation nette: ses aspérités, sa forme, sa température, ne sont que peu ou pas senties; mais le corps étranger produit un sentiment très vague de douleur, de gêne, et amène aussitôt un réflexe qui nous force à tousser même malgré nous, pour en produire l'expulsion. Souvent des corps introduits dans ces voies n'ont révélé leur présence qu'à l'autopsie. La surface pulmonaire proprement dite semble être le siège de sensations agréables (respirer l'air pur) ou désagréables (l'air vicié et confiné), qui ont en réalité un siège plus général, et qui, de plus, comme la faim et la soif, sont en rapport avec le besoin qu'éprouve l'organisme entier d'une plus ou moins grande quantité d'oxygène.

La *muqueuse génito-urinaire*, que nous étudierons en dernier lieu, ne nous présentera aussi la plupart du temps qu'une sensibilité fort obtuse, toute subjective, d'ordinaire mal localisée, et nullement propre à nous renseigner sur la nature des excitants. Il n'y a pas de sensations proprement dites pour le rein, les testicules, l'ovaire. Nous analyserons plus tard le *besoin d'uriner*; nous

involontaire de la sensation. Plusieurs m'indiquèrent vaguement le cou ou la poitrine, 23 le sternum, 4 ne surent localiser la sensation dans aucune région déterminée, et 2 seulement me désignèrent l'estomac comme siège de la faim. C'étaient deux infirmiers ayant, par conséquent, une teinture de connaissances anatomiques. » (Schiff, *Physiologie de la digestion*, Florence, 1865).

le trouverons en tout semblable à celui de déféquer; et nous verrons même qu'il est bien moins nettement localisé, et se compose de sensations excentriques que nous ne percevons jamais là où elles se produisent en réalité. Le *besoin sexuel* lui-même peut-être rapproché du besoin de respirer, de la faim ou de la soif, par exemple. C'est un besoin général, produit sous l'influence d'un grand nombre de circonstances tant intérieures qu'extérieures, et que nous localisons dans les parties sexuelles, à cause de la connaissance des phénomènes qui s'y accomplissent et qui sont aptes à le calmer.

La *matrice* est également une surface muqueuse d'une sensibilité très obtuse. Elle ne donne guère lieu qu'à des réflexes, parmi lesquels celui de l'expulsion du fœtus est le plus important, et accompagné des violentes douleurs qui caractérisent toujours à un degré plus ou moins prononcé les contractions énergiques des muscles lisses. Cette expulsion est suivie du sentiment de la difficulté vaincue, comme l'expulsion de l'urine, des matières fécales, etc. Le col de la matrice ne jouit même pas, malgré la présence de nombreux nerfs, de la sensibilité à la douleur: il ne peut être que le point de départ de certains réflexes. Aussi peut-on le cautériser et l'inciser sans presque provoquer de sensations: le cancer de cet organe ne devient douloureux que par le développement de ce que nous avons appelé des *sensations sympathiques* ou *réflexes*, et mieux *sensations associées* (voy. p. 100) qui s'irradient vers le sacrum, les cuisses, les parois abdominales, etc. (plexus lombaire et sacré).

Pour terminer l'étude des sensations générales il nous faut dire encore un mot de la sensibilité des divers tissus annexés aux surfaces, ou placés entre elles dans la profondeur de l'organisme. Comme il était facile de le prévoir, les *tissus musculaire, connectif, osseux, glandulaire, ne sont que peu ou pas sensibles*. On peut couper et brûler le muscle sans provoquer de vives douleurs; mais s'il est très distendu, ou fortement contracté, il est le siège de sensations vagues particulières et douloureuses, telles que les *crampes*, fréquentes surtout pour les muscles lisses (coliques intestinales; utérines, vésicales, etc.). Dans les cas d'inflammation, ce tissu devient très sensible, et il en est de même pour les os, les tendons, les ligaments articulaires, et le tissu des glandes elles-mêmes. Cette sensibilité pathologique est si réelle qu'elle peut exister à l'exclusion des autres formes de sensibilité. Ainsi Ballet rapporte le cas d'une hystérique frappée d'anesthésie complète des téguments du côté droit; on pouvait pincer ou piquer la peau, sans que la malade eût conscience de ces excitations; mais cette malade ayant été de plus atteinte de rhumatisme aigu, on vit, quoique la peau fût demeu-

rée aussi insensible que précédemment, la moindre pression exercée au niveau des ligaments du genou ou du cou-de-pied déterminer des douleurs excessivement vives¹.

Le muscle paraît posséder une sensibilité particulière, qui forme comme une transition des sensations générales aux sensations spéciales, c'est ce qu'on appelle le *sens de la contraction*, le *sens musculaire*, auquel nous devons la *notion des mouvements exécutés* (voy. p. 159). On n'est pas encore fixé sur le mécanisme et sur les organes de cette sensation (voy. plus loin : *Corpuscules de Pacini des muscles*), mais le *sens musculaire* n'en est pas moins incontestable². Claude Bernard l'a mis hors de doute par plusieurs expériences : En coupant tous les nerfs cutanés d'un membre, chez un animal, on peut rendre la peau parfaitement insensible, quoique l'animal marche alors encore assez bien, probablement, parce que la sensibilité musculaire est conservée. Lorsque, au lieu de couper les rameaux cutanés, on coupe les racines postérieures (c'est-à-dire tous les nerfs sensitifs, musculaires et autres), on voit que les mouvements ont entièrement perdu leur assurance. De même, chez l'homme, lorsque la paralysie est profonde et atteint les rameaux sensitifs des muscles, les malades ne semblent pouvoir faire agir leurs membres qu'avec difficulté et en regardant ces membres pour en diriger le mouvement (Cl. Bernard). Enfin, il est des observations pathologiques où l'on constate la paralysie du sens musculaire avec conservation de la sensibilité de la peau et inversement (Landry, Axenfeld). Cette sensibilité, ou pour mieux dire ce *sens musculaire*, nous permet de juger de la *force* et de l'*étendue* de nos mouvements. Nous jugeons de la force de nos mouvements, puisque nous distinguons les uns des autres des poids soulevés successivement, pourvu qu'ils diffèrent au moins de 1/17 de leur poids,

¹ Voy. G. Ballet, art. SENSIBILITÉ du *Nouv. Dict. de méd. et de chirurg. pratiques*, t. XXXIII, 1882.

² Voy. Duchenne (de Boulogne), *De l'électrisation localisée*, p. 389, Paris, 1872. — Cl. Bernard, *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux*, t. I, p. 246. — Jaccoud, *Les Paraplégies et l'Ataxie du mouvement*, Paris, 1864.

Toujours est-il que les muscles possèdent des nerfs sensitifs ou centripètes ; le fait a été mis hors de doute par les expériences de Sachs, reproduites par François Franck. En effet, si l'on excite, comme l'ont fait ces physiologistes, le bout central du filet nerveux qui se rend au muscle couturier de la grenouille, on détermine des mouvements réflexes, de même que dans le cas d'excitation du sciatique. De plus Sachs, ayant pratiqué la section des racines motrices du sciatique chez la grenouille, a trouvé dans les muscles correspondants un certain nombre de fibres nerveuses non dégénérées, qu'il considère comme des fibres centripètes (Voy. G. Ballet, art. SENSIBILITÉ du *Nouveau Dictionnaire de médecine et de chirurgie pratiques*, t. XXXIII, 1882).

(Weber), et, chose remarquable, cette sensibilité pour soulever les poids est bien plus fine que celle pour la pression déterminée par ces poids (V. plus loin : *Sens du toucher*), ce qui prouve encore une fois que la sensibilité musculaire est bien distincte de la sensibilité de la peau.

Cependant l'étude du *sens musculaire*, dont l'existence et la signification nous paraissent incontestables, présente encore de grandes obscurités, ce qui fait que plusieurs auteurs ont refusé de l'admettre (Trousseau), et que quelques autres l'interprètent différemment. Ainsi, pour Wundt, « le siège des sensations du mouvement ne paraît pas être dans les muscles eux-mêmes, mais bien dans les cellules nerveuses motrices (de la substance grise antérieure de l'axe spinal), parce que nous n'avons pas seulement la sensation d'un mouvement réellement exécuté, mais même celle d'un mouvement simplement voulu ; la sensation de mouvement paraît donc liée directement à l'innervation motrice » (aussi Wundt lui donne-t-il le nom de *sensation d'innervation*¹). Cependant il est probable que cette sensation, à laquelle nous sommes redevables de sentir le degré de contraction de nos muscles (*sens de l'activité musculaire*, Gerdy), est la même qui préside au sentiment de fatigue qui se produit à la suite des exercices modérés, mais très longtemps continués, et qu'elle a pour siège les fibres contractées. Le sentiment de fatigue qui se développe après un violent effort semble, au contraire, résider principalement dans les tendons (Sappey).

¹ V. encore les recherches de Bernhardt (*Zur Lehre von Muskelsinn*, analysé in *Revue des sciences médicales* de G. Hayem, janvier 1873). Cet auteur pense, comme J. Müller, Ludwig, Bernstein (*les Sens*, volume de la Bibliothèque scientifique internationale), que le sens musculaire se réduit à la faculté d'apprécier exactement l'intensité de l'excitation qui part de l'encéphale pour aller provoquer le mouvement voulu. Déterminant la contraction des muscles par la faradisation, il remarqua qu'il devenait plus difficile au sujet en expérience de reconnaître la différence des poids qu'il soulevait, différence qu'il appréciait très bien lorsque la contraction se faisait sous l'influence de la volonté. Bernhardt en conclut que le sens de la force est une *fonction psychique* ; mais il reconnaît que les impressions sensitives nées des parties molles qui avoisinent les muscles contribuent puissamment à compléter la notion fournie par les centres volitifs. Le sens musculaire proprement dit n'existerait donc pas pour lui. C'est à un point de vue semblable que Trousseau a également nié l'existence du sens musculaire, rapportant tout à la sensibilité des parties molles déplacées par le mouvement. (Voy. art. ATAXIE in *Nouv. Dict. de méd. et de chir. prat.*, t. III, p. 776.) — D'autre part, dans ses *Recherches expérimentales et cliniques sur la sensibilité*, thèse, Paris, 1877, Ch. Richet, ayant étudié avec soin plusieurs amputés, a observé, relativement aux phénomènes connus sous le nom d'*illusion des amputés* (V. ci-dessus *Extériorisation des sensations*, p. 100), que, pendant les premiers jours qui suivent l'opération, les malades accusaient une sensation bizarre

II. — Sensations spéciales

Les *sensations spéciales* nous révèlent les corps extérieurs et nous font apprécier leur propriétés. Elles nous sont fournies par les *organes des sens*, dont chacun suppose : 1° un *organe récepteur* de l'impression ; 2° un *nerf* qui transmet cette impression ; 3° une *partie centrale* du cerveau qui la reçoit et l'apprécie.

L'organe périphérique qui reçoit en premier lieu l'impression est toujours un appareil provenant d'une partie plus ou moins modifiée de l'écorce externe (épiderme) ou des parties les plus initiales de l'écorce interne (épithélium). Ainsi nous avons comme organes des sens provenant de la peau : les *organes du tact*, de la *vision*, de l'*audition* ; comme provenant des parties initiales des muqueuses digestives et respiratoires, nous avons les organes du *goût* et de l'*odorat*. Mais en réalité tous ces organes des sens proviennent de l'épiderme (de l'*ectoderme* ou feuillet externe de blastoderme, et jamais de l'entoderme), car les muqueuses buccale et olfactive sont des parties modifiées de l'ectoderme, de la peau, parties qui révèlent les cavités circonscrites chez l'embryon par les bourgeons de la face (bourgeon frontal, bourgeons maxillaires supérieurs).

I. DU TACT ET DU TOUCHER

Ce sens est un sens complexe, car il nous apprend à connaître : 1° la *pression* que les corps exercent sur nos téguments, et qui se traduit, si elle est faible, par les sensations de *contact* (*tact* et *toucher* proprement dit), et, si elle est forte, par les sensations de *pression*, de *poids* ; 2° la *température* de ces corps.

Organes du toucher. — L'organe du toucher comprend tout le tégument externe et une partie des muqueuses, surtout la portion

d'activité musculaire ; il leur semblait, par exemple, avoir des crampes dans les orteils qui se fléchissaient brusquement, ou bien ils croyaient sentir leur pied absent se porter en bas, en haut, en dehors. Le fait est des plus importants à noter, car il peut venir à l'appui de la théorie qui admet l'existence de nerfs spécialement consacrés à la sensibilité musculaire.

Ajoutons cependant, pour montrer combien la question est controversée, que, dans une étude critique sur ce sujet (*Revue philosophique*, 1885), Gley arrive à cette conclusion que le prétendu sens musculaire serait réductible à un ensemble de sensations provenant de la peau, des articulations, de la contraction des muscles eux-mêmes ; la disparition de la sensibilité superficielle et profonde entraîne la disparition du sens musculaire.

initiale de la muqueuse digestive (langue, dents). Ces organes se composent des deux parties essentielles de tout tégument, l'*épiderme* ou l'*épithélium*, et le *derme* ; en effet, le revêtement épithélial est indispensable pour le toucher, et, si ses éléments cellulaires sont altérés ou détruits, ce sens disparaît en même temps. C'est l'épiderme qui, par ses végétations vers l'extérieur, forme des crêtes, des papilles creuses dans lesquelles le derme pénètre pour y amener les vaisseaux et les nerfs. Certaines végétations épidermiques très considérables semblent essentiellement liées à l'exercice du tact : les dents, organes très durs, et recouverts d'une épaisse couche d'épithélium modifié (*émail*), sont cependant le siège d'un tact très délicat ; les chats touchent avec les longs poils de leur museau (V. p. 514, *Poils tactiles*) ; les insectes ont des tentacules cornées ; la plante du pied est couverte d'une puissante couche d'épiderme corné, et cependant sa sensibilité est exquise à certains égards. Du reste les histologistes ont décrit dans l'épaisseur même de l'épiderme des terminaisons nerveuses, se faisant par de fins réseaux de cylindres-axes ramifiés entre les cellules épidermiques (dans l'épithélium de la cornée notamment, d'après les recherches de Conheim). Nous verrons dans un instant que la peau est sensible aux variations de température ; or, ce sont encore probablement ces terminaisons nerveuses intra-épidermiques qui sont plus spécialement le siège des impressions thermiques.

Mais outre ces terminaisons intra-épidermiques, qui paraissent se faire par des extrémités libres, les nerfs de sensibilité de la peau présentent de véritables *organes terminaux*. Ce sont les papilles du derme qui contiennent ces terminaisons nerveuses : cependant toutes les papilles ne renferment pas des éléments nerveux, il en est un grand nombre qui ne renferment que des réseaux vasculaires (fig. 143, B, C, D). Les papilles du derme sont elles-mêmes d'autant plus développées que la sensibilité de la région est plus exquise, et à la langue, par exemple, elles deviennent digitiformes ou présentent des divisions très nombreuses. On a longtemps cru que les nerfs viendraient s'y terminer par des anses, mais aujourd'hui qu'on a découvert en beaucoup de points de petits organes terminaux spéciaux, on tend à généraliser cette manière de voir, et, en effet, on trouve tous les jours ces organes dans des points où on ne les avait pas encore aperçus. Ces organes terminaux sont de petits corps ovoïdes, *corpuscules tactiles* (de Meissner et Wagner¹), que l'on peut comparer en général à une *pomme de*

¹ Wagner (R.), anatomiste allemand (1805-1864) ; fut élève de Cuvier, puis professeur à Gottingue.

pin, ou d'une forme plus simple, et moins régulière (*corpuscules de Krause*, dans la conjonctive), à la base desquels on voit pénétrer un à quatre filets nerveux, qui paraissent se perdre dans la substance de ces corpuscules (fig. 143, A), après s'être enroulés en un plus ou moins grand nombre de tours à leur surface. Les recherches d'histologie comparée ont montré que ces corpuscules sont formés en réalité de cellules empilées comme des pièces de monnaie (dites *cellules de soutien*) entre lesquelles sont disposés des renflements

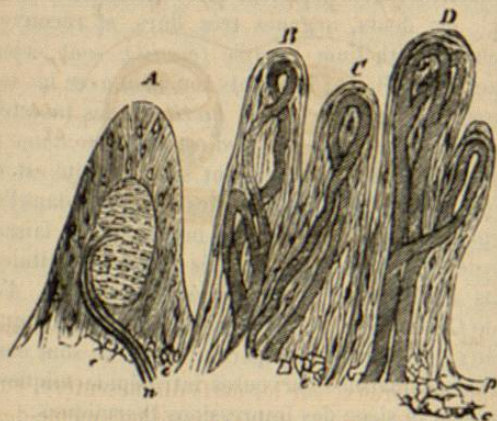


FIG. 143. — Papilles vasculaires et nerveuses de la pulpe des doigts*.

terminaux des cylindres-axes. Les *corpuscules tactiles* du bec du canard domestique, étudiés par Ranvier, présentent cette disposition sous sa forme la plus simple, car chacun d'eux est formé seulement (fig. 144) de deux cellules de soutien, superposées, et entre lesquelles est disposé le disque tactile ou renflement terminal du cylindre-axe de la fibre nerveuse appartenant au corpuscule. D'après leur distribution dans les parties de la peau qui servent essentiellement au toucher, on peut considérer ces diverses espèces de corpuscules de Meissner comme les organes terminaux spécialement affectés à la sensibilité tactile.

On observe, en outre, dans la profondeur du tissu connectif

* L'épiderme et le réseau de Malpighi ont été enlevés: — A, papille nerveuse avec un corpuscule du tact, dans lequel se perdent deux fibres nerveuses primitives *n*; au bas de la papille, on voit de fins réseaux élastiques, *e*, desquels partent des fibres fines: entre ces dernières et au milieu d'elles se voient des corpuscules du tissu conjonctif; — B, C, D, papilles vasculaires, simples en C, avec des anses de vaisseaux anastomosés en B et en D. A côté de ces vaisseaux se voient des fibres élastiques fines et des corpuscules du tissu conjonctif; *p*, corps papillaire ayant la direction horizontale; — *e*, éléments étoilés de la peau proprement dite. Grossiss., 300 diamètres (Virchow).

sous-cutané et du derme, des corpuscules plus volumineux, appendus aux tubes nerveux comme des fruits aux branches de l'arbre, et visibles à l'œil nu. Ce sont les *corpuscules de Pacini*¹ ou de *Vater*²; ils sont entourés de plusieurs enveloppes fibreuses (fig. 145), et renferment une cavité allongée dans laquelle un ou plusieurs filets nerveux viennent se terminer par des extrémités libres. On les rencontre surtout à la paume de la main, sur le trajet des nerfs collatéraux des doigts; mais on les trouve aussi,

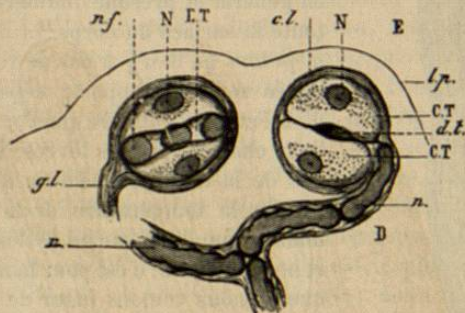


FIG. 144. — Corpuscules tactiles du bec du canard domestique*.

quoique moins nombreux, sur les nerfs du mésentère, sur les nerfs articulaires, les nerfs des os, et dans l'intérieur même des muscles. Ils paraissent très sensibles à la compression, et c'est sans doute à ce mode de sensibilité que se rapporte leur fonction; ils donneraient, par exemple, suivant le degré de compression qu'ils subissent de la part des muscles, des sensations indiquant la mesure de la contraction de ceux-ci. Ailleurs ils sont soumis à d'autres pressions. Ainsi les corpuscules situés dans les capsules articulaires sont comprimés par les os dans certains mouvements, ou par la tension des ligaments; dans le mésentère, ils subissent la pression des muscles abdominaux agissant sur les parois des viscères; sous les téguments, leur situation les dispose favorablement pour recevoir les pressions extérieures.

Modes de sensibilité de la peau. — Les fonctions du toucher sont d'autant plus développées que les régions considérées sont plus

¹ Pacini (L.), anatomiste italien (1812-1883), professeur à Florence.

² Vater, anatomiste allemand (1684-1751), professeur à Wittemberg.

* *n*, Tube nerveux à moelle; — CT, cellules de soutien; — N, leur noyau; — *d*, *t*, disque tactile; — ET, sa cavité; — *n*, *f*, ses noyaux; — *gl*, gaine lamelleuse du corpuscule; — E, épiderme (*l*, *p*, sa limite inférieure) (fig. d'après J. Renaut).

riches en nerfs et en corpuscules tactiles (corpuscules de Meissner). Ainsi les organes dont nous nous servons de préférence sont les mains, la langue, les dents. Cependant, pour la sensation de la *pression*, et pour la sensation de la *température*, les lieux d'élection ne sont pas exactement les mêmes, sans qu'il soit possible d'indiquer la cause de cette différence.



FIG. 145. — Corpuscule de Pacini ou de Vater, provenant du tissu adipeux de la pulpe des doigts *.

La *sensation de température* se fait en général et presque indifféremment par toute la surface du corps, et il semblerait *a priori* qu'il n'y a pas de région privilégiée sous ce rapport; cependant il est d'observation vulgaire que l'on juge mieux de la chaleur, par les lèvres, les joues, le dos de la main; le médecin qui veut apprécier la température de la peau d'un malade, applique sur lui le dos de la main et non la paume; c'est pour la même raison que, si nous voulons juger de la chute de quelques gouttes de pluie imperceptible, c'est le dos et non la paume de la main que nous exposons du côté du ciel. Ce sens de température n'agit que par comparaison; il ne nous indique pas la température de la peau, mais l'augmentation ou l'abaissement de celle-ci; nous ne ressentons, par exemple, que notre main ou notre front sont plus chauds l'un que l'autre qu'au moment où nous mettons notre main sur le front.

* S, Fibre nerveuse primitive contenant de la moelle, n, à contours marqués, avec une gaine nerveuse p, p, épaisse, possédant des noyaux longitudinaux et formant la queue du corpuscule; — C, le corpuscule proprement dit, avec ses couches concentriques formées par l'enveloppe du nerf épaissie, en forme de massue, et une cavité centrale dans laquelle passe le cylindre de l'axe, qui se termine librement. — Grossiss. 158 di mètres (Virchow, *Pathologie cellulaire*).

d'autres termes, la température est d'autant mieux appréciée qu'elle se rapproche davantage de notre température propre. Elle l'est aussi d'autant mieux que nous observons à la fois une surface plus considérable de ce corps. En effet, un doigt plongé dans un liquide à 37° donne une idée de moins forte chaleur qu'une main entière dans un liquide à 30° seulement. L'anémie paraît augmenter la sensibilité de la peau aux différences de température, tandis que l'hyperémie la diminue.

La muqueuse buccale supporte sans douleur des températures supérieures à celle que peut endurer la peau. Ainsi on ne pourrait laisser son doigt dans du bouillon ou du café, qu'on boit facilement; c'est qu'en effet, la température normale de la bouche est au moins de 35°, tandis que celle du doigt atteint en général à peine 25°.

La *sensation de contact* (c'est-à-dire le *toucher* proprement dit, qui nous révèle les rugosités d'une surface, la forme d'un corps de petite dimension, les reliefs d'une médaille, etc.), la sensation de contact que peuvent nous donner les corps est très inégalement développée selon les régions; elle est le plus exquise à la pointe de la langue et au bout des doigts; aussi les *extrémités digitales* deviennent-elles pour nous le véritable organe où se localise le sens du tact. Pour reconnaître expérimentalement et d'une manière exacte quelle est l'excellence du toucher sur les diverses parties du corps, on se sert d'un compas (compas de Weber, ou *esthésiomètre*) et on recherche quel écartement il faut donner à ses deux pointes pour que, appliquées en même temps sur la peau, elles soient senties séparément; plus cet écartement est petit, plus la sensibilité est grande. Ainsi à la pointe de la langue, il suffit de 1 millimètre d'écartement, 2 millimètres sur la paume et 12 millimètres sur le dos de la main; sur la peau du tronc, particulièrement vers la partie dorsale, il faut 5 ou 6 centimètres; et 7 centimètres sur la cuisses.

En appelant *cercle de sensation* l'étendue de la surface de la peau où l'impression des deux pointes du compas se confond en une seule, on voit que l'étendue des cercles de sensation est très variable selon les parties du corps considérées: très petite à la pointe de la langue, elle devient très considérable vers les parties dorsales du tronc; il est facile de voir aussi, par les données anatomiques, que cette étendue est dans un rapport inverse avec la richesse de la peau en corpuscules tactiles. Cependant il ne faudrait pas en conclure absolument qu'un cercle de sensation est une grandeur anatomique, comme, par exemple, le champ embrassé par les ramifications d'une fibre nerveuse: il nous suffira, pour démontrer le contraire, de rappeler que l'étendue d'un cercle de sensation peut varier par suite de l'attention, de l'exercice, de l'habitude, et d'autres influences. Comme en

certaines régions la distance des pointes de compas embrasse plus de douze corpuscules du tact (*corpuscules de Meissner* et que cependant en ces régions deux cercles de sensation se touchent ou même se recouvrent en partie, de façon à ne pouvoir être séparés l'un de l'autre dans la *perception*, on doit admettre qu'il y a là des phénomènes d'*irradiation*, c'est à-dire qu'il y a transmission de l'excitation d'une fibre nerveuse sensitive à d'autres fibres voisines; et comme l'attention, l'habitude, l'exercice peuvent diminuer cette irradiation, il en faut conclure qu'elle est un fait, non d'*impression périphérique*, mais de *perception centrale*.

Pour la peau des divers segments des membres, et surtout du membre thoracique, des expériences nombreuses et très exactes ont amené Vierordt à cette conclusion que la sensibilité (*sens du tact* ou *sens du lieu*) varie en raison de la distance du point considéré à l'articulation qui se trouve immédiatement au-dessus de lui, en remontant vers la racine du membre. Les valeurs comparatives de la finesse du sens de lieu sont ainsi la somme de deux grandeurs: l'une, constante, c'est la sensibilité de la peau dans l'axe de l'articulation: l'autre, variable, est proportionnelle à la distance qui sépare le point considéré de l'articulation située au-dessus, proportionnelle par suite à la grandeur des mouvements de lieu autour de l'articulation.

Chose remarquable, mais qui s'explique facilement si l'on se reporte à l'étude que nous avons faite du système nerveux, les sensations de pression qui se prolongent, *persistent encore un certain temps*, même après que le corps qui les a produites a cessé d'agir; les personnes qui portent des lunettes les sentent encore après qu'elles les ont ôtées; on se figure parfois encore entre les doigts un objet que l'on a lâché depuis longtemps. Ce sont là des espèces d'écho des sensations, ce sont des sensations purement subjectives.

La sensation de pression, selon la manière et la forme dont elle est exercée par les corps, nous donne sur ces derniers et sur leur nature une foule de renseignements précis, que l'on pourrait, sans une analyse exacte, prendre pour les produits de sensations spéciales. Ainsi, d'après la manière plus ou moins régulière dont un corps presse sur nos extrémités digitales, nous jugeons si sa surface est lisse ou rugueuse, s'il présente des anfractuosités; en promenant nos doigts sur ces surfaces, nous jugeons de leur forme. Les variations de pression et les réactions d'un corps contre nos propres efforts nous font juger s'il est dur ou mou; par des effets semblables, nous jugeons s'il est en gros fragments ou en poussière, s'il est solide ou liquide; en un mot, nous acquérons des notions précises sur l'état, la forme et l'étendue du corps.

Par l'effet de l'*habitude*, nous localisons ces sensations dans les points où elles se produisent d'ordinaire. Cette localisation nous

rend compte d'illusions tactiles très singulières, dont l'une, très connue, nommée *expérience d'Aristote* (fig. 146), est due à l'habitude que nous avons de percevoir la sensation de deux corps différents, lorsque les bords radial de l'index et cubital du médius sont impressionnés. Or, si, après avoir senti entre l'index et le médius une petite boule unique, nous croisons ces deux doigts, comme le montre la figure 146, et roulons la boule unique entre le côté radial de l'index et le côté cubital du médius, nous éprouvons une sensation double ou plutôt dédoublée par l'habitude, et nous croyons (en fermant les yeux) toucher deux boules distinctes, l'une en dehors de l'index, l'autre en dedans du médius.

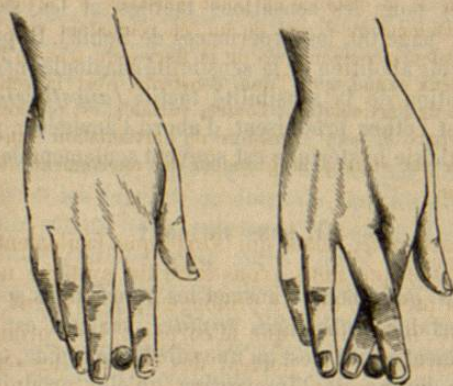


FIG. 146. — Expérience d'Aristote.

Les différences de pression nous font même juger du poids d'un corps; mais dans cette appréciation, lorsque nous voulons la rendre aussi exacte que possible, nous faisons jouer un rôle important à l'appréciation de la force musculaire nécessaire pour contrebalancer le poids du corps (V. p. 537).

Enfin les sensations de pression, de forme, de poids et de température sont souvent liées entre elles; de deux poids égaux, le plus froid paraît le plus lourd; en plaçant sur le front deux pièces de 5 francs de température inégale, on trouve que la plus chaude paraît plus légère. D'autre part, les corps lisses nous semblent plus froids que les corps rugueux, et subjectivement parlant, ils le sont, en effet, puisque, présentant des surfaces de contact plus complètes, ils nous soutirent plus de calorique.

L'exemple le plus frappant de la perfection que peut atteindre le sens du tact est celui des aveugles qui parviennent à reconnaître, au toucher, les couleurs, grâce seulement à leurs divers degrés de

rugosité; aussi ne peuvent-ils jamais apprécier les couleurs naturelles lisses ¹.

Il n'est guère admissible que la *sensibilité à la douleur* (coupure, cautérisation, piqûre de la peau etc.) soit une sensibilité particulière : *La douleur est due à l'excitation violente des nerfs sensitifs quels qu'ils soient* (Ch. Richet); sous l'influence de l'inflammation, toutes les impressions deviennent douloureuses, mais, dans le phénomène douleur, il faut reconnaître quelque chose de spécial, de mal défini encore, qui a son siège dans les centres nerveux, qui est peut-être en rapport avec l'intelligence; peut-être aussi, dans la moelle épinière, les voies de conduction ne sont-elles pas les mêmes pour les sensations tactiles et les sensations de douleur (voir, page 60, les expériences de Schiff). Rappelons enfin qu'il peut y avoir abolition de la sensibilité à la douleur (*analgésie*), avec conservation de la sensibilité tactile (*anesthésie*); ainsi le chloroforme et l'éther produisent d'abord l'analgésie, puis l'anesthésie; l'anesthésie hystérique est souvent seulement de l'analgésie.

II. SENS DU GOUT

Le *sens du goût* nous transmet les impressions spéciales produites par certaines substances *sapides*, mais il est difficile de définir exactement ce que c'est qu'une substance sapide, et d'analyser le phénomène intime de l'impression qu'elle produit; on n'est même pas parfaitement d'accord pour distinguer les substances vraiment sapides de celles qui ne font qu'exciter la sensibilité générale ou tactile de l'organe du goût.

Siège du goût. — La *gustation* a son siège exclusif dans la *bouche*. On parle vulgairement du *palais* comme siège de cette fonction;

¹ Nous avons déjà indiqué, à propos de la physiologie de la moelle, ce qu'on admet aujourd'hui quant aux voies de conduction propres à chaque espèce de sensibilité. Nous ajouterons seulement le fait suivant : Dans ses *Recherches expérimentales et cliniques sur la sensibilité* (thèse, Paris, 1877), Ch. Richet, examinant l'action de la chaleur comme excitant des nerfs et des terminaisons nerveuses, a observé que la sensibilité à la chaleur semble s'exercer par des nerfs distincts des nerfs tactiles. Si, sur une grenouille empoisonnée par la strychnine, on approche de la peau un corps en ignition, on peut décomposer et détruire la peau sans provoquer de réflexes; pourvu qu'on ait soin de ne pas donner de sensation de contact. Sur le nerf sciatique on obtient les mêmes résultats, « et rien n'est plus curieux que de voir le plus léger effleurement de la membrane interdigitale produire un tétanos généralisé, tandis que le nerf qui conduit cette impression peut être entièrement détruit par le fer rouge sans provoquer le moindre réflexe ».

mais les expériences physiologiques ont montré que le siège du goût par excellence est très restreint, qu'il ne se trouve que sur la *langue*, et même que sur certaines parties de cet organe. En général, quand nous voulons goûter une substance, nous la plaçons sur la langue et nous appliquons celle-ci contre le palais, afin d'étaler la substance sapide et d'augmenter ainsi ses points de contact avec les éléments gustatifs; de là l'erreur qui attribue au palais un rôle autre qu'un rôle mécanique dans la gustation.

Ce qui a encore souvent induit en erreur, et doit nous faire regarder comme non avenues un grand nombre d'expériences, c'est ce qu'on a souvent pris pour des *saveurs* certaines sensations qui n'en sont pas, et résultent simplement de la *sensibilité tactile ou générale* de la langue. Nous avons vu, en effet, que cet organe, et principalement sa pointe, doit être placée au premier rang parmi les appareils du tact; c'est à cette sensibilité que sont dues certaines sensations décorées du nom de saveur, comme la *saveur farineuse*, qui résulte de l'impression mécanique produite par un corps très divisé: de même les *saveurs gommeuses*, qui résultent d'un état plus ou moins pâteux de la substance. Ce qu'on désigne sous le nom de *saveur fraîche* n'est autre chose qu'une impression thermique due à l'absorption de calorique que produit un corps en se dissolvant (telle est la saveur du nitre), ou en s'évaporant (saveur des huiles essentielles). On parle aussi de *saveurs âcres*; mais c'est là un fait de sensibilité générale; un corps de saveur âcre tend à attaquer la surface muqueuse, aussi appelons-nous âcres des substances qui modifient l'épithélium, qui l'attaquent, le dissolvent, ou le corrodent.

D'autre part, on prend souvent pour des impressions gustatives des sensations qui proviennent uniquement d'une impression faite sur l'organe de l'odorat, organe placé si près de celui du goût, que normalement leurs sensations semblent devoir s'associer. Les *saveurs aromatiques, nauséabondes*, etc., sont dans ce cas; ainsi les viandes rôties, le fromage, certaines boissons vineuses et autres, doivent leurs propriétés sapides en partie au développement d'acides gras ou d'éthers particuliers qui sont odorants. Si on se bouche les narines en mangeant, ou bien sous l'influence d'un simple coryza, on s'aperçoit que beaucoup de substances alimentaires ne sont plus sapides.

Il est plus difficile de décider si les *saveurs salées, alcalines, acides* sont réellement des sensations gustatives ou des formes déguisées des sensations du tact. Schiff les considère comme des impressions réellement gustatives, parce qu'elles ne sont pas perçues également par les surfaces excoriées de la peau, et parce

qu'elles prennent encore naissance sous l'influence excitante du courant galvanique. On sait, en effet, que ce courant donne lieu à des sensations gustatives qui ne sont pas dues à la décomposition électrolytique des liquides buccaux, et qui consistent essentiellement en un goût acide au pôle positif, et un goût alcalin au pôle négatif. Quoi qu'il en soit, les sensations acides et alcalines formeraient une transition vers les véritables sensations gustatives¹.

En éliminant toutes les prétendues saveurs qui tiennent à des impressions du genre de celles que nous venons d'énumérer, on arrive, en définitive, à établir qu'il n'y a que quatre espèces de saveurs : salées, sucrées, amères, acides ; mais que, de ces quatre saveurs, il en est deux surtout qui sont, plus incontestablement que les autres, le résultat de la mise en jeu de l'organe du goût, sans intervention d'aucune autre espèce de sensibilité ; ce sont la *saveur sucrée* et la *saveur amère* ; et il n'y a que deux espèces de corps vraiment sapides, les corps *amers* et les corps *sucrés*. Encore ne peut-on rien dire de général sur ces corps, et ne les voyons-nous liés par aucun rapport chimique, car, par exemple, nous trouvons dans la classe des substances sucrées les corps les plus disparates au point de vue chimique, tels que les sels de plomb, les sucres proprement dits, un grand nombre d'alcools (glycérine).

En expérimentant avec ces corps (amers ou sucrés), on reconnaît que la partie antérieure du dos de la langue, toute sa surface inférieure et le filet ne donnent lieu à aucune sensation (les substances salées agissent surtout à la pointe de la langue) ; ces sensations, et spécialement celle de l'amer, ne se produisent que sur ses bords, et surtout vers sa base. Et, en effet, nous trouvons dans ces régions, outre les *papilles filiformes*, qui sont répandues partout et dont nous avons parlé à propos du sens du tact, nous trouvons deux formes de papilles assez particulières : les *fongiformes* et les *caliciformes* (fig. 147). Les papilles *fongiformes* représentent assez bien un champignon, avec un pédicule court et une tête globuleuse, dans laquelle le derme forme une multitude de papilles

¹ Ch. Richet et Gley, pour se rendre compte du mode d'action des sels sur la muqueuse gustative, ont recherché les effets gustatifs des métaux ayant un poids atomique différent mais possédant des propriétés chimiques voisines ; ils ont choisi le groupe des métaux alcalins, lithium, sodium, potassium, rubidium, dont les poids atomiques sont dans les rapports de 7, 23, 39 et 85. Ils ont constaté que l'action physiologique des métaux alcalins est égale et qu'elle est proportionnelle non au poids absolu, mais au poids moléculaire de leurs sels : l'action dite sapide de ces sels est donc une action chimique, puisqu'elle s'exerce d'après les mêmes lois que les actions chimiques (Soc. de biologie, 19 décembre 1885.)

secondaires plongées dans une masse épithéliale, qui recouvre uniformément l'organe (fig. 147, B). Les papilles *caliciformes* sont semblables aux précédentes, mais plus volumineuses, plus larges, plus aplaties, et plongées dans une excavation de la muqueuse (*calices*) qu'elles débordent à peine ; elles présentent aussi un grand nombre de papilles secondaires que l'épithélium recouvre (fig. 147, C). Un grand nombre de filets nerveux viennent dans ces papilles, et s'y terminent dans de petits organes microscopiques, dits *bourgeons gustatifs* ou *corpuscules gustatifs*, qui sont surtout nombreux sur les parois du sillon circulaire

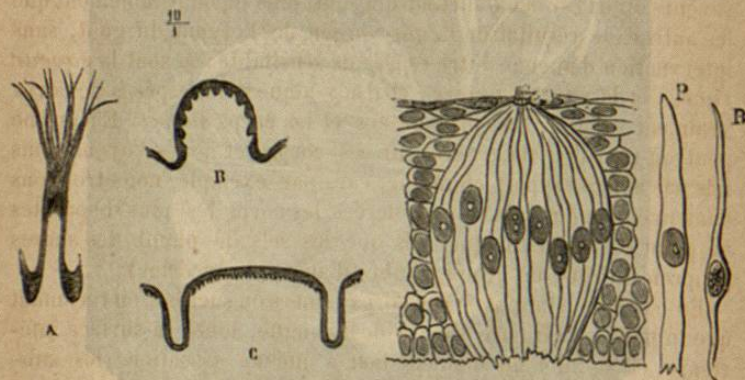


FIG. 147. — Papilles linguales (Todd et Bowmann)*.

FIG. 148. — Corpuscules gustatifs**.

qui entoure et circonscrit les papilles caliciformes. Comme le montre la figure 148, ces bourgeons gustatifs, placés dans l'épithélium de la muqueuse, sont formés de cellules allongées disposées perpendiculairement à la surface épithéliale ; de ces cellules, les unes, dites de *soutien*, forment comme la charpente du corpuscule et sont notamment disposées à la périphérie ; les autres, dites *cellules gustatives*, placées dans le centre du corpuscule, sont en connexion par leur extrémité profonde avec les nerfs qui arrivent au corpuscule, tandis que, par leur extrémité superficielle, elles se terminent par un prolongement en forme de bâtonnet, lequel proémine en dehors du corpuscule et, plongeant dans le liquide sapide, est sans doute le lieu même de l'impression, de l'excitation

* A, Papille filiforme ; — B, papille fongiforme ; — C, papille caliciforme.

** A gauche l'ensemble d'un corpuscule gustatif en bourgeon du goût ; — à droite, en P, une cellule de soutien ; — en B, une cellule gustative.

produite par les saveurs. Nous trouverons des cellules analogues (cellules olfactives) pour l'organe de l'odorat.

Ces papilles sont rangées sur le dos de la langue. Les *fongiformes* sont plantées comme en quinconce sur les côtés de l'organe; elles sont plus ou moins abondantes selon les individus. Les *caliciformes* sont plus régulières et constituent à la base de la langue la figure bien connue sous le nom de V lingual.

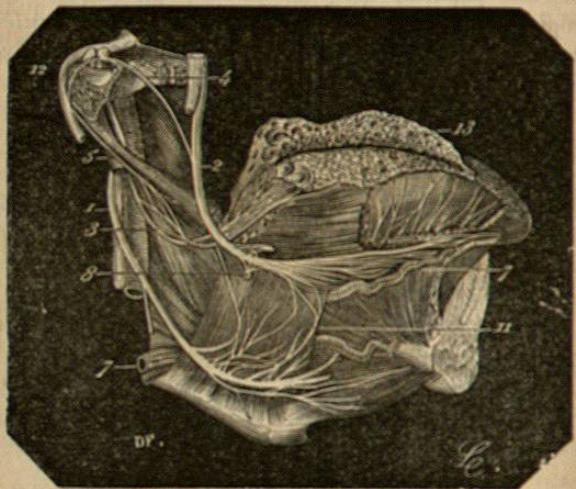


FIG. 149. — Langue, avec ses papilles et ses nerfs (L. Hirschfeld et Léveillé)*.

Nous avons déjà dit que le sens du goût ne siège que dans les points où sont ces papilles, et particulièrement les *caliciformes*, c'est-à-dire à la base de la langue; aussi les saveurs sont-elles perçues avec le plus d'intensité et de la manière la plus nette au commencement de la déglutition, lorsque les substances alimentaires frôlent le V lingual. Cette *trainée de grosses papilles* semble être le lieu particulier de l'impression produite surtout par des substances amères; car si l'on détruit leur innervation, les animaux avalent dès lors les corps amers sans manifester la moindre répugnance. Or les saveurs amères sont en général celles des substances toxiques; et comme les impressions très amères sont désagréables, on voit

* 1, Grand hypoglosse; — 2, branche linguale du trijumeau; — 3, branche linguale du glosso-pharyngien; — 4, corde du tympan; — 8, ganglion sous-maxillaire. — 11, anastomose du nerf lingual avec le grand hypoglosse; — 12, nerf facial; — 13, muqueuse linguale détachée et jetée au haut; on voit en arrière les papilles caliciformes.

que le goût est ici une sorte de sentinelle de la digestion, comme l'olfaction est la sentinelle de la respiration (p. 556).

Les sensations *nauséuses*, qui tendent à provoquer le mouvement antipéristaltique de la déglutition, le vomissement, se produisent aussi spécialement en ce point, mais ce sont là des phénomènes de sensibilité ordinaire, car le doigt introduit dans le fond de la bouche amène ce réflexe, et le produit encore mieux en touchant la luette qu'en frôlant la base de la langue.

Pour que les corps sapides soient appréciés, il faut qu'ils soient dissous; la sécrétion salivaire est donc nécessaire à la gustation, et une bouche sèche apprécie fort mal les saveurs. Aussi les impres-

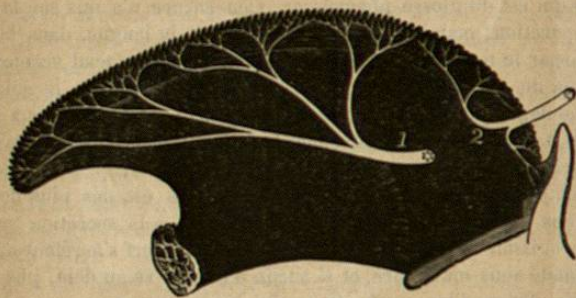


FIG. 150. — Schéma de la langue avec ses nerfs sensitifs et ses papilles*.

sions des corps sapides sont-elles éminemment propres à produire le réflexe de la sécrétion salivaire, surtout de la sécrétion sous-maxillaire, et l'on sait que la vue ou le souvenir d'un mets particulièrement agréable suffit pour *faire venir l'eau à la bouche*; dans ces circonstances, c'est-à-dire en montrant à un chien un morceau de viande, on voit la salive couler avec abondance des conduits de la sous-maxillaire; aussi Cl. Bernard a-t-il proposé de considérer la glande sous-maxillaire comme associée essentiellement aux fonctions de gustation (voy. p. 314).

Nerfs du goût. — Les nerfs du goût sont le *lingual* et le *glosso-pharyngien*. Le lingual, branche du trijumeau, se distribue à la partie antérieure de la langue, à laquelle il donne, avec le goût, la sensibilité générale et la sensibilité tactile. Le glosso-pharyngien se distribue à la base, et préside spécialement à la sensibilité gustative du V lingual (fig. 149 et 150). C'est essentiellement ce nerf qui nous

* 1, Branche linguale de la cinquième paire; — 2, nerf glosso-pharyngien (Dalton, *Physiologie et hygiène*).