

CHAPITRE V  
ORGANES DES SENS

Les modifications de conscience appelées sensations dues à l'excitation des terminaisons des nerfs sensibles par les agents extérieurs, présentent des modalités différentes suivant la nature de l'excitant, et suivant la structure et les connexions des appareils nerveux. L'expérience vulgaire a depuis longtemps distingué les sensations spéciales en tactiles, gustatives, olfactives, auditives et visuelles, et attribué chacune d'elles au fonctionnement des cinq appareils nerveux désignés sous le nom d'organes des sens. Cette division est physiologique, et on doit la conserver en la complétant.

Tout organe nerveux sensoriel comprend un appareil périphérique récepteur formé par des éléments différenciés de l'ectoderme, un appareil de transmission constitué par des fibres nerveuses et un appareil central de perception représenté par des éléments nerveux du cerveau. Chaque organe des sens est impressionné par une catégorie spéciale d'excitants (excitant spécifique ou adéquat) ; c'est-à-dire que ses terminaisons nerveuses périphériques ne sont influencées que par des vibrations de nombre et de longueur d'onde déterminés. Mais en réalité la modalité particulière de la sensation est le fait des relations que contractent les organes des sens avec les appareils nerveux centraux (principe de l'*énergie spécifique des organes des sens* formulé par MÜLLER, que nous avons déjà indiqué antérieurement pour l'appliquer d'une façon générale à tous les nerfs). Ainsi, l'excitation de la rétine par la lumière

produit une sensation lumineuse ; mais cette sensation peut être aussi déterminée par l'excitation mécanique de la rétine ou du nerf optique. De même, la sensation auditive qui résulte de l'excitation des terminaisons du nerf auditif par les ondes sonores, peut être provoquée par l'excitation mécanique du nerf auditif.

L'appréciation des qualités différentes de nos sensations résulte du fonctionnement des centres cérébraux. Nous pouvons aussi juger de leur différence d'intensité. A ce dernier point de vue, il est important de remarquer que l'intensité de la sensation ne croît pas proportionnellement à l'intensité de l'excitant ; en effet, pour que la sensation croisse comme 1, 2, 3, 4, il faut que l'excitation augmente comme 1, 2, 4, 8. En d'autres termes, la sensation croît en progression arithmétique seulement lorsque l'intensité de l'excitant croît en progression géométrique (formule de WEBER) ; ou bien encore, les sensations croissent proportionnellement aux logarithmes des excitants (formule de FECHNER). Telle est la loi connue sous le nom de *loi psycho-physique* de FECHNER.

ARTICLE PREMIER  
SENS DU TOUCHER

Le sens du toucher qui, au premier abord, paraît être le plus élémentaire de tous les sens, est en réalité fort complexe. Réparti sur toute la surface cutanée et les muqueuses d'origine ectodermique, il nous donne des sensations de nature très différentes : sensations tactiles, sensations thermiques. De leur côté, les muscles paraissent posséder une sensibilité propre. De plus, tout le revêtement tant externe qu'interne de notre corps possède la sensibilité générale et peut être le point de départ de sensations douloureuses qu'il est nécessaire de séparer des précédentes. Enfin, d'autres sensations résultant de modifications des organes internes présentent des caractères particuliers (sensations internes).

Les modalités différentes des sensations tactiles et ther-

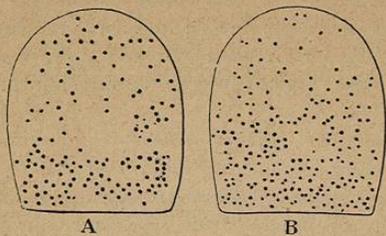


Fig. 178.

A, points de froid, et B, points de chaud sur la pulpe de l'indicateur jusqu'aux bords latéraux de l'ongle (d'après GOLDSCHIEDER).

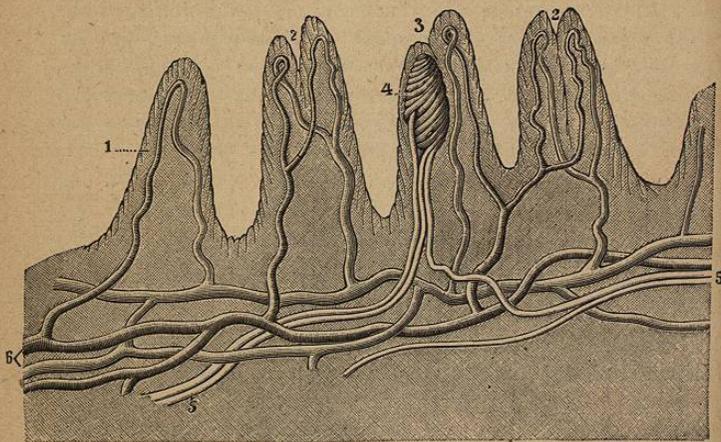


Fig. 179.

Terminaisons nerveuses dans le derme (d'après TESTUT).

1, papille contenant une anse vasculaire. — 2, papille double. — 3, papille double contenant une anse vasculaire et un corpuscule du tact (4). — 5, ramifications nerveuses intradermiques. — 6, vaisseaux sanguins.

miques ne tiennent pas seulement à la diversité de nature des excitants, mais il semble bien établi actuellement qu'il existe

des conducteurs et des appareils nerveux centraux distincts pour chacune de ces sensations. C'est ce que nous avons déjà indiqué en étudiant les centres nerveux : nous avons vu en effet que ces divers modes de sensibilité peuvent être dissociés par des lésions systématiques de la moelle épinière. Or, cette

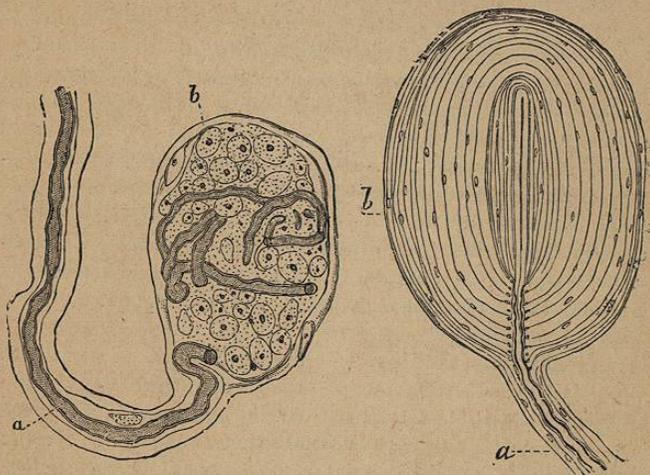


Fig. 180.

Corpuscule de Krause.

Fig. 181.

Corpuscule de Pacini.

a, fibre nerveuse. — b, corpuscule.

dissociation existe aussi à la surface cutanée. BLIX et GOLDSCHIEDER, en excitant la surface de la peau avec une mince pointe, ont découvert que les sensations de contact et de température, bien qu'elles paraissent étendues uniformément sur toute la surface cutanée, occupent en réalité des zones distinctes, séparées par d'autres zones ne donnant pas lieu à ces sensations. Il y a à la surface de la peau des *points de chaud*, des *points de froid*, des *points de pression*, et chacun de ces points excité mécaniquement ou électriquement donne toujours lieu à la sensation correspondante et non à une autre (fig. 178).

Entre deux points voisins, se trouve ordinairement une zone de sensibilité générale, de douleur notamment, insensible à la température ou au contact. Des surfaces muqueuses tout entières sont absolument insensibles au chaud et au froid (telle que la muqueuse du gland et du clitoris), alors qu'elles sont au contraire très sensibles au frôlement. La variété des terminaisons nerveuses dans la peau est sans doute en rapport avec ces diversités de la qualité sensorielle. Il y a d'abord les corpuscules du tact situés dans les papilles du derme (fig. 179), les corpuscules de Krause (fig. 180) dans le derme de certaines muqueuses (conjonctive, gland), les corpuscules de Pacini situés dans le tissu cellulaire (fig. 181); tous ces organes nerveux terminaux sont constitués essentiellement par l'extrémité libre d'une fibre nerveuse, le plus souvent ramifiée, s'insinuant entre les cellules épithéliales modifiées qui forment la masse du corpuscule. On trouve aussi des terminaisons libres de fibres sans myéline dans l'épiderme et la gaine externe des poils.

**1° Sensations tactiles.** — On les distingue en sensations de contact et sensations de pression, ne différant sans doute que par l'intensité. La finesse de la sensation tactile peut être appréciée à l'aide de l'esthésiomètre ou *compas de WEBER*; en appliquant les deux pointes du compas sur la surface cutanée, on s'aperçoit que pour faire naître la perception de deux sensations distinctes, il faut que les deux pointes présentent un certain écartement variable suivant les différents endroits de la peau explorés. Sur la ligne médiane du dos, les pointes doivent être écartées de 5 à 6 centimètres pour donner lieu à une double sensation, tandis que sur l'avant-bras il suffit pour cela d'un écartement de 3 à 4 centimètres, sur la pulpe des doigts 3 millimètres et à la pointe de la langue 1 millimètre seulement. Cette expérience prouve que les centres nerveux ne peuvent percevoir deux sensations simultanées, à la suite de deux impressions périphériques très voisines, que s'il existe entre les deux points excités un certain nombre de fibres nerveuses non excitées. Chez l'homme, la face palmaire est plus spécialement adaptée à l'exercice du

toucher, en raison de son acuité tactile et aussi grâce à la mobilité des doigts. La main en s'appliquant sur les différents contours des objets nous permet de juger de leur consistance, de leur forme, de leur degré de poli ou de rugueux, etc. On sait quel degré de perfection atteint le sens du toucher chez les aveugles. La présence de poils à la surface de la peau est un facteur important dans la finesse du toucher. Certains poils chez les animaux (poils tactiles) sont spécialement affectés à ces sensations. On peut constater aussi que pour une région donnée de la peau, la finesse du toucher s'émousse si l'on rase les poils.

On apprécie le degré d'acuité des sensations de pression par le poids minimum qu'il faut appliquer à la surface de la peau pour faire naître une sensation de cette nature. La peau du front, des tempes, de l'avant-bras est particulièrement bien douée sous ce rapport; il suffit d'un poids de 2 milligrammes pour développer la sensation de pression dans ces régions, tandis qu'il faut un poids de 10 milligrammes pour la pulpe des doigts.

Lorsqu'une excitation périphérique fait naître une sensation tactile, nous avons toujours conscience du siège de la région excitée; en d'autres termes, nous nous orientons dans le champ tactile et nous y localisons nos sensations. Ce fait entre dans cette loi générale que les centres nerveux rapportent toujours à la périphérie les modifications qu'ils éprouvent. Ainsi, un nerf est-il excité dans sa continuité, la sensation douloureuse est perçue comme si elle avait son point de départ dans les terminaisons ultimes du nerf. On n'ignore pas que les amputés éprouvent souvent des sensations qu'ils localisent dans le membre absent. Cette propriété d'extériorité et de localisation des sensations permet d'interpréter l'illusion du toucher connue sous le nom d'*expérience d'ARISTOTE*: si l'on touche une petite boule avec les extrémités de deux doigts croisés l'un sur l'autre, l'index et le médius par exemple, on éprouve la sensation de deux boules. C'est qu'en effet, par expérience, nous avons associé les sensations éprouvées normalement par les côtés contigus de deux doigts dans la notion d'un seul objet, et

celles qui naissent de l'excitation des côtés opposés des doigts (bord radial de l'index et cubital du médium par exemple) dans la notion de deux objets distincts. L'illusion tactile tient donc à ce que l'excitation porte sur des points de la peau qui n'ont pas coutume d'être excités simultanément par le même objet, et cette illusion est si forte que notre erreur de jugement ne peut être rectifiée que par la vue.

Un autre caractère important des sensations tactiles, caractère qui est du reste commun à toutes les sensations, c'est qu'elles persistent un certain temps après que l'excitant qui les a provoquées a cessé d'agir. Une pièce de monnaie appliquée sur la peau du front donne encore la sensation de sa présence longtemps après qu'elle a été enlevée. Par là on s'explique le fusionnement en une sensation unique des sensations fréquemment répétées. Si le doigt reçoit par exemple 1 500 chocs à la seconde, les impressions ne sont plus perçues isolément : elles se fusionnent.

**2° Sensations thermiques.** — La température de la peau reste constante lorsque l'apport de calorique par sa face profonde et la perte par sa face superficielle se compensent exactement. On dit que la peau est alors au point zéro ; dans ces conditions il n'y a aucune sensation thermique. Mais que cet équilibre thermique soit rompu par des modifications dans l'apport ou la soustraction du calorique, par le contact de corps étrangers plus chauds ou plus froids que la peau, nous percevons aussitôt une sensation de chaud ou de froid. Les endroits de la peau les plus sensibles aux différences de température ne se couvrent pas avec les surfaces les plus sensibles au toucher. Du reste, comme nous l'avons dit plus haut, il existe à la surface de la peau des points distincts pour la sensibilité tactile et pour la sensibilité thermique ; bien plus, il y a des points spéciaux pour le chaud et pour le froid ; ces deux sensations thermiques sont donc le résultat de deux modes d'énergie nerveuse absolument différents ayant leurs appareils propres (voy. fig. 178 et 182).

L'acuité thermesthésique est variable suivant les régions : la

pointe de la langue arrive en première ligne ; puis viennent les paupières, les joues, les tempes, les lèvres, le dos de la main. Quand nous voulons apprécier la température d'un corps, ce n'est pas de la face palmaire, mais bien de la face dorsale de la main que nous nous servons. Avec le doigt trempé dans l'eau

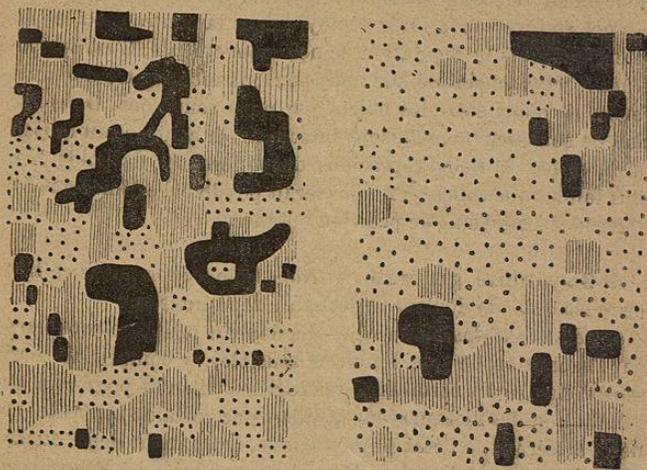


Fig. 182.

Topographie de la sensibilité pour le froid et pour le chaud dans la même région de la face antérieure de la cuisse (d'après GOLDSCHIEDER).

*a.* sensibilité pour le froid. — *b.* sensibilité pour la chaleur. Les endroits très sensibles sont représentés en noir ; les endroits modérément sensibles par des stries ; les endroits peu sensibles par des points. Les endroits laissés en blancs sont tout à fait insensibles.

nous pouvons apprécier des différences de température de  $\frac{1}{3}$  de degré, lorsque toutefois la température de l'eau est voisine de celle du corps. Pour des températures très supérieures ou très inférieures à la normale, la sensation thermique disparaît et fait place à une sensation douloureuse de brûlure. La peau est aussi plus sensible aux différences de température lorsqu'elle

est impressionnée sur une plus large surface. La température d'un bain très supportable à la main peut ne pas être tolérée par le corps entier.

**3° Sensibilité musculaire.** — Nous avons déjà parlé antérieurement de cette sensibilité spéciale des muscles qui nous permet de juger de la force déployée dans la contraction, et qui intervient dans la régulation de nos mouvements. C'est surtout grâce à cette sensibilité que nous pouvons reconnaître des différences de poids entre les objets que nous soupesons. Dans l'action de soupeser, nous faisons intervenir la contraction musculaire, et par là nous apprécions des différences de poids bien plus faibles que celles qu'il nous serait possible d'estimer à l'aide des seules sensations de pression cutanée.

**4° Sensibilité générale.** — Nous comprenons sous ce titre les sensations de douleur et les sensations internes.

a. *Sensations douloureuses.* — La douleur peut être provoquée par l'excitation de tous les nerfs sensibles, y compris les nerfs sensoriels d'après certains physiologistes. Il suffit pour cela que l'excitation des filets nerveux acquière une certaine intensité. Les nerfs viscéraux, à l'état physiologique, ne donnent lieu à aucune sensation consciente ; mais ils peuvent conduire des impressions douloureuses à l'état pathologique. Beaucoup de physiologistes pensent que les sensations de douleur ont des voies de transmission distinctes ; ils appuient surtout leur manière de voir sur les cas de dissociation de la sensibilité tactile et de la sensibilité douloureuse dans certaines lésions de la moelle. Toutefois cette conclusion n'est pas à l'abri de toute objection, et comme on observe en somme tous les degrés entre une sensation tactile ou thermique et la sensation douloureuse, il est loisible de considérer celle-ci comme une transformation des premières et de ne pas lui accorder, par conséquent, de conducteurs spéciaux. Il ne paraît pas possible actuellement de trancher la question.

b. *Sensations internes.* — Ces sensations ont des analogies avec les sensations tactiles et les sensations douloureuses. Ce qui

les caractérise essentiellement, c'est leur subjectivité ; on ne peut, en effet, les localiser que vaguement dans telle ou telle région. De ce nombre sont les sensations de la faim, de la soif, de la fatigue, de la volupté, etc.

## ARTICLE II

## SENS DU GOUT

Le sens du goût nous donne des sensations appelées *saveurs* qui ont un caractère purement subjectif. Ces sensations ont leur origine dans les excitations par les *corps sapides* de filets nerveux spéciaux (*fibres gustatives*) intimement mêlés, dans les mêmes troncs nerveux, avec les fibres qui sont affectées aux autres modes de sensibilité.

**1° Saveurs.** — Il est impossible actuellement d'établir une classification rigoureusement scientifique des saveurs, car nous ignorons totalement les rapports qui existent entre la constitution physico-chimique d'un corps et l'impression sapide à laquelle il donne lieu ; les substances les plus dissemblables ont la même saveur (par exemple : le sucre, la saccharine, les sels de plomb, le chloroforme sont sucrés). On est donc forcé de classer les saveurs en prenant pour base leur caractère subjectif. Encore à ce point de vue, rencontre-t-on beaucoup de difficultés. Il y a des sensations pseudo-gustatives qui résultent principalement d'impressions tactiles ou thermiques (telles que les saveurs dites *farineuse, gommeuse, âcre, fraîche*, etc.) ; d'autres qui se confondent avec des sensations olfactives et qui disparaissent si on se bouche le nez ou si la muqueuse olfactive est altérée, comme dans le coryza (fumet des viandes, bouquet des vins, etc.). En les éliminant, on arrive à ne faire entrer dans la classification que quatre saveurs fondamentales ; le *salé*, l'*acide*, le *doux*, et l'*amer*.

Certaines conditions sont indispensables pour que les saveurs soient perçues. Il faut d'abord que la substance sapide soit dis-

soute dans l'eau ou dans la salive, quelle soit maintenue un certain temps dans la bouche et répartie par les mouvements de la langue sur la plus grande surface possible. En avalant rapidement une substance sapide, on en atténue considérablement le goût; au contraire, la compression de la substance sapide entre le dos de la langue et le palais augmente notablement l'acuité gustative. D'autres conditions se rapportent aux corps sapides eux-mêmes. Ils doivent présenter un certain degré de dilution, et pour chaque corps il y a un minimum de substance nécessaire. Sous ce rapport, il est remarquable que les substances amères agissent à des doses beaucoup plus faibles que les corps sucrés. Ainsi, une solution de sulfate de quinine au 100 000<sup>e</sup> est encore amère; alors qu'une solution de sucre ou de sel à ce titre ne donne plus aucune sensation. Il faut de plus que le corps sapide ne dépasse pas certaines limites de température; trop chaud ou trop froid, il ne donne lieu qu'à des sensations thermiques. La sensation gustative peut être provoquée par des excitants autres que les corps sapides, par l'excitation mécanique ou électrique des papilles de la langue par exemple. Lorsqu'un courant constant passe à travers la muqueuse linguale on éprouve une saveur alcaline au pôle négatif et acide au pôle positif.

**2<sup>o</sup> Nerfs gustatifs.** — Les parties de la muqueuse buccale qui présentent la sensibilité gustative sont surtout la base, les bords et la pointe de la langue; on fait rentrer aussi généralement dans la zone gustative les piliers antérieurs et la partie attenante du voile du palais. Mais le dos de la langue (dans ses deux tiers antérieurs), sa face inférieure, le plancher buccal ne servent pas à la gustation. Les saveurs amères sont mieux appréciées par la base de la langue, les acides par la pointe et les bords. Les appareils terminaux des nerfs gustatifs sont les *bourgeons gustatifs* que l'on trouve surtout dans les parois du sillon qui entoure les papilles caliciformes (voy. fig. 183). Ces bourgeons gustatifs contiennent des cellules spéciales, *cellules gustatives* qui d'une part se mettent en relation avec une fibre nerveuse, et d'autre part envoient vers la surface de

la muqueuse un petit prolongement en forme de bâtonnet.

Les nerfs gustatifs sont représentés par le glosso-pharyngien et le lingual. Le glosso-pharyngien donne la sensibilité gustative aux papilles caliciformes (V. *Lingual*) et à la partie postérieure du dos de la langue. Ses terminaisons nerveuses paraissent plus particulièrement influencées par les substances amères, et ces impressions peuvent être le point de départ du réflexe de la nausée et du vomissement. Après la section des deux glosso-pharyngiens à la base du crâne, les animaux mangent sans répugnance des aliments imprégnés de coloquinte, substance dont l'amertume provoque un sentiment de dégoût insurmontable chez un animal normal. La sensibilité gustative du lingual paraît appartenir pour la plus grande part à la corde du tympan; l'altération de ce nerf chez l'homme dans certains cas d'otite moyenne a déterminé en effet l'abolition du goût dans la partie antérieure de la langue. Quant au trajet ultérieur que suivent

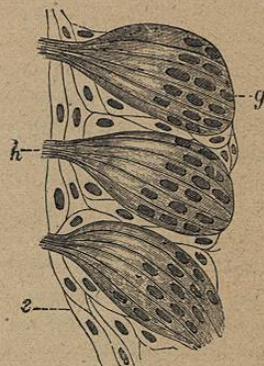


Fig. 183.

Trois bourgeons gustatifs très grossis.

*g*, la base du gobelet près de la muqueuse. — *h*, la surface libre. — *e*, l'épithélium près de la surface.

les fibres gustatives de la corde pour gagner les centres nerveux, il est très discuté (voy. fig. 175, p. 587). LUSSANA fait passer ces fibres dans l'intermédiaire de Wrisberg. D'autre part SCHIEF s'appuyant sur des cas cliniques d'abolition du goût dans la paralysie du trijumeau, pense que les filets gustatifs gagnent le tronc du trijumeau par l'intermédiaire du grand nerf pétreux superficiel. On a dit aussi que les fibres gustatives de la corde passent dans le glosso-pharyngien. M. DUVAL, de même que LUSSANA, admet que la corde du tympan provient de l'intermédiaire de Wrisberg, et comme, d'autre part, il considère l'intermédiaire comme une racine aberrante du glosso-pharyngien, il en résulte, si l'on accepte son opinion, que le glosso-pharyngien

gien serait le nerf gustatif par excellence pour toute la muqueuse linguale.

## ARTICLE III

## SENS DE L'ODORAT

Le sens de l'odorat nous donne les sensations particulières nommées odeurs. Ces sensations présentent le même caractère subjectif que les sensations gustatives. Le nerf olfactif transmet jusqu'aux centres cérébraux les impressions olfactives recueillies à la surface de la muqueuse pituitaire.

**1° Odeurs.** — L'excitant spécifique de l'appareil olfactif consiste dans des particules gazeuses ou solides finement divisées en suspension dans le milieu ambiant. La ténuité de ces particules est telle qu'on a pu soutenir pendant un certain temps que les odeurs sont dues aux vibrations d'un fluide impondérable. Mais TYNDALL a prouvé que les effluves odorants sont en réalité constitués par une division extrême de la matière, en montrant qu'ils sont capables d'absorber les rayons calorifiques dans une mesure variable suivant la nature du corps odorant qui leur donne naissance. Il est impossible d'établir une classification des odeurs; on ne peut guère caractériser une odeur qu'en la désignant du nom du corps odorant lui-même.

Pour qu'une odeur soit perçue, il est nécessaire que les effluves odorants soient portés par un courant d'air ascendant jusqu'au contact de la muqueuse olfactive. Cette condition est réalisée dans l'action de flairer. Pour flairer, nous dilatons l'orifice des narines en même temps que nous produisons une série d'inspirations saccadées; ainsi le courant d'air pénètre avec force dans les fosses nasales et vient se briser sur la surface muqueuse de la région olfactive. Le courant d'air de l'expiration peut être aussi utilisé dans certains cas pour l'exercice de l'olfaction, par exemple dans l'action de déguster un vin, lorsqu'on expire par le nez l'air qui s'est trouvé en contact avec le liquide dans la bouche. De plus, la muqueuse olfactive

n'est sensible que si elle présente un certain degré d'humidité; l'air humide se charge plus abondamment des effluves odorants; d'autre part, il est probable que l'impression olfactive sur les terminaisons nerveuses est le résultat d'une réaction

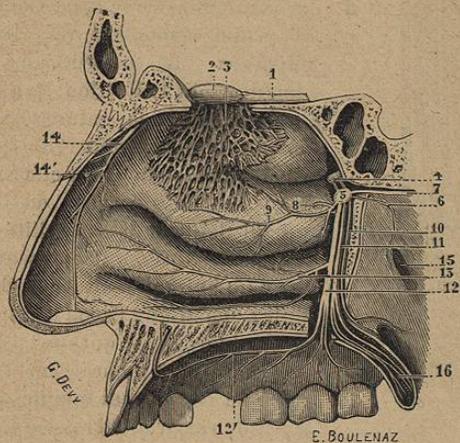


Fig. 184.

Innervation de la paroi externe des fosses nasales (TESTUT).

1, tractus olfactif. — 2, bulbe olfactif. — 3, branches du nerf olfactif. — 4, cornet supérieur. — 5, ganglion de Meckel. — 6, nerf pharyngien. — 7, nerf vidien. — 8, 9, nerf sphéno-palatin. — 10, 11, 12, 12', nerfs palatins avec 13, branche nasale. — 14, 14', terminaison du nerf ethmoïdal. — 15, orifice de la trompe d'Eustache. — 16, voile du palais.

chimique qui se passe entre le corps odorant et le mucus pituitaire. Toutefois l'olfaction ne peut s'exercer dans l'eau. Si on se remplit les fosses nasales d'eau de rose, on ne perçoit aucune odeur.

**2° Nerfs de l'olfaction.** — La partie de la muqueuse pituitaire qui recouvre la voûte des fosses nasales, le cornet et le méat supérieurs, et la portion supérieure de la cloison représente la région olfactive. On y trouve les terminaisons spéciales du nerf olfactif: ce sont des cellules ovoïdes, en relation par un de leurs pôles avec une fibre du nerf olfactif,