

**Joseph Hippolyte Cloquet**  
(1787-1840)  
**Portrait d'un pionnier de la physiologie de l'odorat**

Olivier Walusinski  
médecin de famille  
28160 Brou

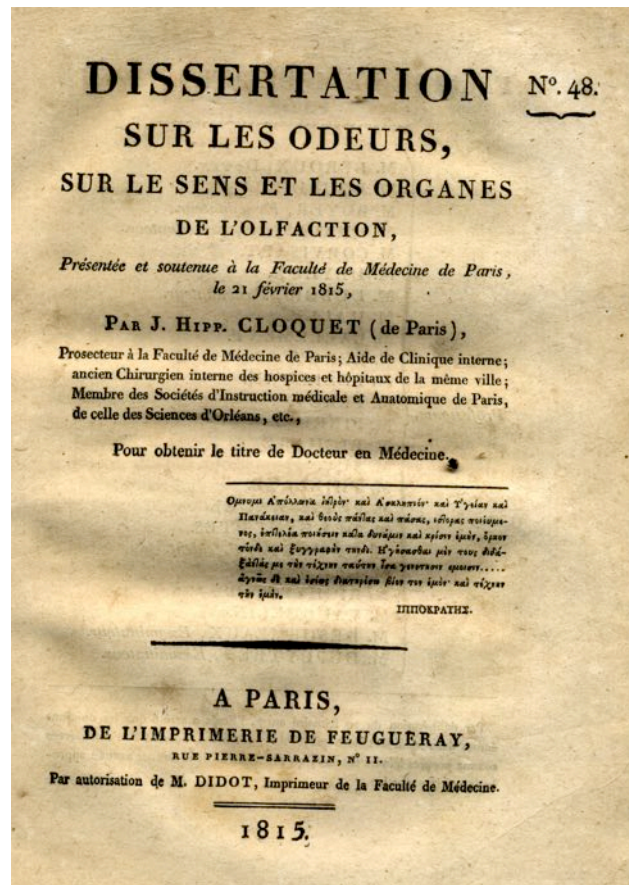


J<sup>PH</sup> HIPPOLITE CLOQUET  
(Médecin-Anatomiste et Zoologiste),  
Membre titulaire de l'Académie de Médecine.  
Né à Paris le 17 Mars 1787

### Résumé

Si la physiologie, l'histologie, la biologie cellulaire de l'odorat sont un domaine très actif de recherches actuellement, l'odorat est néanmoins le sens que les médecins connaissent le moins, en particulier au cours des siècles passés. Joseph-Hippolyte Cloquet (1787-1840) est un anatomiste qui, après avoir soutenu en 1815 une thèse de doctorat singulière « *sur les odeurs, sur le sens de l'olfaction et les organes de l'olfaction* », va publier en 1821 le premier véritable traité complet de rhinologie. L'histoire des apports conceptuels laissés par Cloquet à l'anatomie et à la physiologie de l'odorat est complétée par sa biographie. En effet, Cloquet reconnaît, dès 1815, la nature moléculaire chimique des odeurs ce qui lui permet d'élaborer une théorie fonctionnelle de la muqueuse pituitaire qui se révèle exacte. Ce rappel historique introduit une revue contemporaine des connaissances anatomo-fonctionnelles de l'odorat et une théorie (bien sûr discutable) souhaitant expliquer le déficit du langage illustrant l'olfaction.

« Voir de l'odorat tous les détours du labyrinthe » cette heureuse formule que Joseph Hippolyte Cloquet (1787-1840) utilise pour expliquer la finalité de sa thèse de doctorat, relie trois de nos cinq sens, voir, sentir, entendre. Mais au-delà de la concision de ce raccourci, clin d'œil à Aristote, c'est la pertinence scientifique des travaux de ce médecin, pionnier de l'étude de l'odorat et de la rhinologie en général, au début du XIX<sup>e</sup> siècle, que nous nous proposons d'illustrer ici<sup>1</sup>. Notons que l'univers électronique contemporain privilégie la vue et l'audition et n'a su créer que des embryons d'avatars virtuels de l'odorat. Comme Cloquet le suggère en 1815, l'anatomie et la physiologie aident à expliquer une fonction mais son origine ne s'apprécie qu'avec le concours de la zoologie comparative, une passion de Cloquet. Au-delà, nous souhaitons présenter de nombreuses données historiques jusqu'à présent méconnues et ainsi enrichir le débat sur les connaissances de l'odorat amassée depuis le XIX<sup>e</sup> siècle.



### Le sensualisme

En 1767 Claude-Nicolas Le Cat (1700-1768) souligne que « tout le monde sçait que l'intérieur du Nez est l'organe de l'Odorat, mais peu de gens connoissent l'artifice avec lequel cet intérieur est construit pour recevoir cette sensation »<sup>2</sup>. Il ajoute « le nerf olfactoire qui est la première paire des nerfs qui sortent du crâne, est celle qui se jette dans la membrane Pituitaire. Ses filets sont en grand nombre ». Passant en revue les cinq sens, Le Cat, comme tous les philosophes, s'intéresse 'à la perception' dans son « *Traité des sensations* » de 1767, c'est à dire à notre rencontre avec les objets et le monde qui nous entourent. En 1774, Jean-Jacques Rousseau (1715-1778) enrichit la réflexion « le sens de l'odorat est au goût ce que celui de la vue est au toucher : il le prévient, il l'avertit de la manière dont telle ou telle substance doit l'affecter et dispose à la rechercher ou à la fuir, selon l'impression qu'on en reçoit d'avance »<sup>3</sup>. Imbu de ces conceptions et imprégné de la pensée de John Locke (1632-1704) sur 'l'entendement', de celle d'Etienne Bonnot de

<sup>1</sup> Schiller F. A memoir of olfaction. J Hist Neurosci. 1997;6(2):133-46.

<sup>2</sup> McGann JP. Poor human olfaction is a 19th-century myth. Science 2017;356(6338).

<sup>3</sup> Le Cat CN. *Traité des sensations et des passions en général, et des sens en particulier*. Paris, chez Vallat-La Chapelle. 1767.

<sup>4</sup> Rousseau JJ. *Emile, ou de l'éducation*. A Amsterdam, chez Marc-Michel Rey. 1774

Condillac (1714-1780) voulant substituer à la métaphysique l'observation scientifique et l'étude rigoureuse des faits, Cloquet est le premier médecin à se consacrer à une étude approfondie de l'odorat, en pionnier de la psychologie scientifique, suivant ainsi la voie ouverte par son professeur Pierre Jean Georges Cabanis (1757-1808). En médecin philosophe sensualiste, Cloquet attribue les perceptions à une activité cérébrale dont il expose ainsi la finalité : « *distinguer le plaisir et la douleur, et par suite vouloir ou ne pas vouloir, c'est-à-dire, après avoir été averti de la présence des objets, les attirer ou les repousser, s'en approcher ou s'en éloigner ou les fuir, suivant les dangers qu'ils font courir ou les jouissances qu'ils promettent [...]. Or, ces deux facultés, qui ont pour but la conservation de l'individu, trouvent évidemment leurs sources dans les sensations ou dans l'action continuelle des corps extérieurs sur les organes des êtres animés : aussi les sensations deviennent-telles véritablement la cause de la partie la plus importante de l'existence de ceux-ci* ». Mais qui est vraiment Joseph-Hippolyte Cloquet ?

### **Les Cloquet, des médecins artistes, anatomistes et physiologistes**

Parisien d'origine champenoise, Jean-Baptiste-Antoine Cloquet (17?-1828), professeur de dessin et graveur, enseignant et ami intime de Pierre-Fidèle Bretonneau (1778-1862)<sup>6</sup>, reste connu pour avoir publié un « *Traité élémentaire de perspective à l'usage des artistes* »<sup>7</sup> et pour ses dessins colorés très précis d'échantillons géologiques et de fossiles. Professeur au collège Sainte-Barbe à Paris, il enseigne sa maîtrise du dessin à ses deux fils qui, une fois médecins, sauront user, avec finesse, de cet art pour illustrer les livres d'anatomie à l'origine de leur notoriété persistante<sup>8</sup>. Le cadet, Jules-Germain Cloquet (1790-1883), anatomiste et chirurgien distingué, illustre notamment sa thèse, devenue fameuse pour sa description princeps de l'anatomopathologie macroscopique de la hernie inguinale, en 1817<sup>9</sup>. Professeur à la Faculté, il sera fait baron sous le second Empire.

L'aîné Joseph Hippolyte Cloquet, né à Paris le 17 mai 1787, honoré d'un prix au concours général en « *discours latin* » en 1805<sup>10</sup>, passionné par les sciences naturelles, choisit lui aussi d'étudier la médecine. Reçu à l'internat des Hôpitaux de Paris en 1809 (Jules l'est en 1810), il est récompensé en 1810 d'un prix d'anatomie et de physiologie<sup>11</sup>. Il a comme professeur d'anatomie André-Marie Constant Duméril (1774-1860) qu'il a connu à Rouen à « *l'École d'anatomie artificielle* » où Achille Cléophas Flaubert (1784-1846), chirurgien et père du célèbre écrivain Gustave Flaubert, lui avait enseigné la cérisculpture<sup>12</sup>. Duméril l'emploie comme secrétaire de 1812 à 1816. Il soutient sa thèse le 21 février 1815, assortie d'une dédicace à son maître Cabanis, en grec<sup>13</sup>. Cette « *Dissertation sur les odeurs, sur le sens de l'olfaction et les organes de l'olfaction* » n'est que la première étape d'un persévérant effort de plus dix ans de recherches consacrées à l'anatomie, la physiologie et la pathologie du nez et de l'odorat. Après avoir été prosecteur d'anatomie à la Faculté, il devient « *aide de clinique interne* »<sup>14</sup>, puis professeur agrégé donnant des cours d'anatomie. Il est élu membre de l'Académie Royale de médecine le 6 février 1821, le même jour que son frère. Il enseigne la physiologie à l'Athénée royale de Paris<sup>15</sup>. Il est membre d'une

<sup>5</sup> Cloquet JH. Dissertation sur les odeurs, sur le sens de l'olfaction et les organes de l'olfaction. Paris thèse n°48, impr. de Feuguey. 1815.

<sup>6</sup> Boissière M. La correspondance du docteur Pierre-fidèle Bretonneau (1778-1862), étude critique et commentaire. École des Chartes, thèse 2013. Boissière M. La correspondance de Pierre-Fidèle Bretonneau (1778-1862). Histoire des Sciences médicales. 2012;46(4):373-382.

<sup>7</sup> Cloquet JB. Nouveau traité élémentaire de perspective à l'usage des artistes. Paris, Bachelier. 1823.

<sup>8</sup> Anonymous. Hippolyte Cloquet (1787-1840). BMJ. 1940;11:331.

<sup>9</sup> Loukas M, El-Sedfy A, Tubbs RS, Wartman C. Jules Germain Cloquet (1790-1883), drawing master and anatomist. Am Surg. 2007;73(11):1169-72.

<sup>10</sup> Cloquet JG. Recherches anatomiques sur les hernies de l'abdomen. Paris, thèse n°129, mpr. Didot Jeune, 1817.

<sup>11</sup> Annales des concours généraux, années 1805-1826. Paris, Hachette. 1826.

<sup>12</sup> Bulletins de la Faculté de Médecine de Paris et de la société établie en son sein. Paris, impr. de Migneret. 1812:125.

<sup>13</sup> La cérisculpture ou sculpture de la cire a été inventée pour suppléer les carences en cadavres à disséquer par les étudiants en médecine. Ces pièces constituent le fond du musée Dupuytren-Orfila à Paris. Une école de cérisculpture a été fondée en 1806 à Rouen par Jean-Baptiste Laumonier (1749-1818), chirurgien-chef de l'Hôtel-Dieu de Rouen dans le bâtiment occupé maintenant par le musée Flaubert.

<sup>14</sup> Ancêtres des actuels chefs de clinique, mais sans véritable statut officiel, ni salaire.

<sup>15</sup> Connu sous le nom de Musée puis celui de Lycée, et enfin d'Athénée ce dernier existe depuis 1784. L'Athénée où « *les savants aiment à retrouver leurs idées et leurs souvenirs ; c'est là que les gens du monde enrichissent leur intelligence d'une instruction agréable, quoique solide, dans toutes les parties des sciences, de la philosophie et des lettres ; c'est là aussi que l'étranger, sans être obligé de suivre les cours officiels qui se font, à des heures et dans des quartiers différents de la capitale, peut, dans ces soirées, se mettre au courant des découvertes, des idées nouvelles ; mais c'est particulièrement par la liberté d'enseignement et par un professorat des plus riches, dans lequel les plus grandes célébrités des temps modernes sont venues tour à tour expliquer les systèmes, que l'Athénée a pu résister aux*

multitude de sociétés savantes dont il reproduit la liste sur la page de titre de ses livres. Cloquet meurt en 1840 de complications liées à son alcoolisme. Gustave Flaubert aurait eu ce mot d'esprit acerbe « *médecin brillant, puits de science mais aussi puits de vin* »<sup>16</sup>. Est-ce là une explication à l'absence de notice nécrologique dans la presse médicale de l'époque ?

Son fils, Louis-André Ernest Cloquet (1818-1855) suit un parcours universitaire identique, soutenant sa thèse en 1846<sup>17</sup>. Après avoir commencé des travaux d'anatomie, il part à Téhéran comme médecin d'une délégation diplomatique. Mohamad Nāṣer-al-Dīn Shah le garde comme médecin de sa cour, position qu'il conserve après la mort du souverain auprès du vizir Mīrzā Taqī Khan, qui en fait son ministre et aussi un professeur de médecine. Il épouse une arménienne d'Iran. Lors d'une tentative de coup d'état, il a l'occasion de sauver ce souverain en lui extrayant une balle<sup>18</sup>. Son activité diplomatique se maintient en entretenant des liens constants avec Paris jusqu'à sa mort. Il meurt à Téhéran empoisonné dans des circonstances obscures. Son monumental tombeau se visite encore au cimetière catholique de Doulab à Téhéran<sup>19</sup>.

### De quelques livres de Joseph-Hippolyte Cloquet

Notons la grande confusion qui règne dans les fichiers des bibliothèques des Facultés ou à la Bibliothèque nationale de France dans l'attribution respectives des livres écrits par les deux frères. Nombre de ceux écrits par Joseph-Hippolyte ont reçu comme nom d'auteur imprimé, l'abréviation J.-Hippolyte qui s'est transformé en Jules-Hippolyte Cloquet, Jules étant le prénom de son frère, dans les fichiers. La confusion est accentuée par le fait que tous les deux ont écrit des livres d'anatomie agrémentés de splendides planches.

« *J'ai travaillé en grande partie pour l'élève qui commence l'étude de la médecine* » indique Joseph-Hippolyte dans l'introduction de son « *Traité d'anatomie descriptive* » dont la première édition date de 1816. Six éditions successives, une traduction en anglais<sup>20</sup> par l'anatomiste écossais et grand artiste lui-même Robert Knox (1791-1862)<sup>21</sup>, une traduction par l'anatomiste italien de Naples Francesco de Lisio<sup>22</sup>, témoignent du succès rencontré par sa publication. « *C'est le scalpel à la main qu'on doit faire un ouvrage d'anatomie* » ajoute-t-il mais ses crayons lui sont aussi indispensables pour illustrer en lithographies colorées son atlas anatomique publié en 1831<sup>23</sup>. A sa mort, Félix Vicq d'Azyr (1748-1794) laisse inachevé son « *Système anatomique* ». C'est Cloquet qui en assure la publication complète en quatre volumes, parus de 1792 à 1830<sup>24</sup>.

Persuadé que « *l'histoire naturelle est le plus précieux instrument dont on puisse se servir pour conduire l'hygiène et la thérapeutique à leur perfection* »<sup>25</sup>, Cloquet publie un immense ouvrage en huit volumes de 1822 à 1827, « *Faune des médecins ou histoire des animaux et de leurs produits* », « *dans le but de contribuer au bien-être de mes semblables* ». S'inspirant d'une idée de Pline l'ancien (23-79) et après avoir examiné une multitude de plantes et d'animaux, il a l'ambition d'établir une étude d'anatomie et de physiologie comparées afin de mieux comprendre la physiologie humaine, de trouver de nouveaux moyens thérapeutiques et d'identifier les poisons potentiels. Ce livre illustre une démarche de zoologie comparative, imprégnée de la culture de l'Encyclopédie, pavant le chemin qui guidera Charles Darwin (1809-1882) à concevoir sa Théorie de l'Évolution<sup>26</sup>. Cette réflexion se vérifie aussi en parcourant son « *Traité complet de l'anatomie de l'homme comparée dans ses points les plus importants, à celle des animaux, et considérée*

---

*vicissitudes des affaires et de la politique* ». Thénot M. Historique de la phrénologie. Annales agricoles et littéraires de la Dordogne. Périgueux. 1842;3:47-48.

<sup>16</sup> Hossard J. Le portrait de Jules Cloquet dans la correspondance de Gustave Flaubert. Rouen, s. n. 1980

<sup>17</sup> Cloquet E. L'hématocèle vaginale. Paris thèse n°6, Impr. Rignoux. 1846.

<sup>18</sup> Elgood C. A medical history of Persia and the Eastern caliphate from the earliest times until the year A.D. 1932. Cambridge, University Press. 1951.

<sup>19</sup> Roustai M. History of Medicine in Iran. Tehran, National Library Archives of the I.R. Iran. 2003.

<sup>20</sup> Cloquet JH. Traité d'anatomie descriptive, rédigé d'après l'ordre adopté à la Faculté de Médecine de Paris, chez Crochard. 1816.

<sup>21</sup> Cloquet JH, Knox R. System of human anatomy. Boston, Wells. 1830.

<sup>22</sup> Knox R. Great artists and great anatomists; a biographical and philosophical study. London, J. Van Voorst. 1852.

<sup>23</sup> Cloquet JH, de Lisio F. Trattato d'anatomia descrittiva, redatto secondo l'ordine adottato dalla Facoltà di Medicina di Parigi. Napoli, dai Torchi di Raffaele Miranda. 1823.

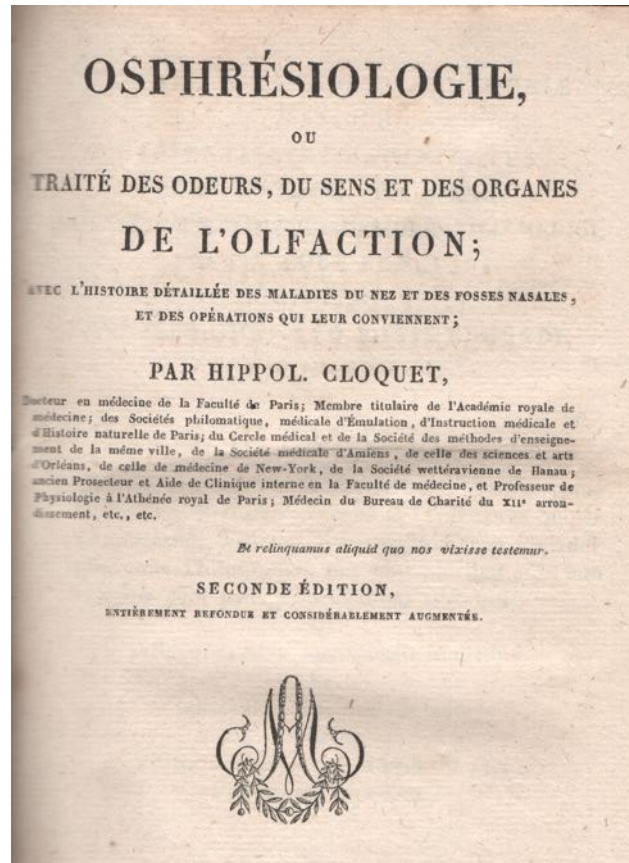
<sup>24</sup> Cloquet JH. Atlas du manuel d'anatomie descriptive du corps humain représentée en planches lithographiées. Paris, Chez Béchét jeune. 1831.

<sup>25</sup> Vicq-d'Azyr F, Cloquet JH. Système anatomique. Paris, Panckoucke-Agasse. 1792-1830.

<sup>26</sup> Cloquet JH. Faune des médecins ou Histoire des animaux et de leurs produits considérés sous le rapport de la bromatologie et de l'hygiène en général, de la thérapeutique, de la pharmacologie et de la toxicologie. Paris, Crochard. 1822-1827.

sous le double rapport de l'histologie et de la morphologie » de 1826<sup>27</sup>. La beauté des dessins en fond un véritable livre d'art. Citons également son étude des poissons en 1822<sup>28</sup>.

Ces vastes connaissances accumulées le font collaborer à différents dictionnaires encyclopédiques, si prisés dans cette première moitié du XIX<sup>e</sup> siècle : « *Dictionnaire des sciences naturelles* »<sup>29</sup>, « *Encyclopédie méthodique* »<sup>30</sup>. Il participe aussi au Dictionnaire de médecine de Pierre-Auguste Bécлар (1785-1825)<sup>31</sup>. En 1818, il traduit en français « *The modern practice of physic* » de Robert Thomas (1753-1835)<sup>32</sup>, et en 1820 *Elementa di farmacia* d'un italien nommé Castanelli<sup>33</sup>.



## L'odorat

D'un point de vue évolutif, l'odorat est indispensable à la sauvegarde individuelle face aux prédateurs mais aussi à la pérennité des espèces lors de la quête nuptiale. Dans les circonstances où la vue et l'audition sont inefficaces, la nuit ou en cas de bruits puissants de la nature par exemple, l'animal ne possède que l'odorat pour assurer sa survie. L'odorat est le sens privilégié, pour la majorité des espèces animales, permettant le rapprochement et la reconnaissance des partenaires sexuels. L'odorat a aussi le pouvoir de protéger des toxiques et des maladies. Les odeurs pestilentielles sont nauséabondes car elles émanent de matières en décomposition et donc source potentielle de toxines et de maladies. Chez l'Homme, l'odorat a aussi son importance dans les relations interpersonnelles, pour l'auto-perception

<sup>27</sup> Cloquet JH. *Traité complet de l'anatomie de l'homme : comparée dans ses points les plus importants, à celle des animaux, et considérée sous le double rapport de l'histologie et de la morphologie.* Paris, de Brégeat & cie. 1826.

<sup>28</sup> Cloquet JH. *Considérations sur l'ichthyologie.* Paris, Le Normant. 1822.

<sup>29</sup> Cloquet JH. *Poissons et reptiles.* In Cuvier F, Turpin PJ, Duméril AM, et al. *Dictionnaire des sciences naturelles. Règne organisé.* Zoologie. Paris, F.G. Levrault. 1816-1830.

<sup>30</sup> Cloquet JH. *Reptiles, Poissons, Mollusques, Crustacés, Annelides, Arachnides, Insectes, Radiaires.* In *Encyclopédie méthodique, ou par ordre de matières : par une Société de Gens de Lettres, de Savants et d'Artistes; Précédée d'un Vocabulaire universel, servant de Table pour tout l'Ouvrage, ornée des Portraits de MM. Diderot & d'Alembert.* Paris, Agasse. 1830.

<sup>31</sup> Bécлар PA, Chomel AF, Cloquet JH, Cloquet JG, Orfila MJB. *Nouveau dictionnaire de médecine, chirurgie, pharmacie, physique, chimie, histoire naturelle.* Paris, Gabon, Crochard, Méquignon-Marvis. 1821-1822.

<sup>32</sup> Thomas R, Cloquet JH. *Nouveau traité de médecine pratique.* Paris, Méquignon-Marvis. 1818.

<sup>33</sup> Référence citée par J-Hippolyte lui-même et introuvable actuellement.

de soi-même, dans l'appréciation de l'environnement rural ou urbain, dans certaines appréciations du temps sans oublier diverses formes d'appréciation esthétique<sup>34</sup>.

Alors que les animaux sont « *macrosmatiques* », l'Homme est « *microsmatique* »<sup>35</sup>. Est-ce le résultat de sa bipédie ? Rouquier et al. ont démontré que plus de 70% des gènes codant chez l'Homme pour les récepteurs de l'odorat sont devenus de pseudo-gènes non fonctionnels ce qui conduit à supposer que là réside la cause des capacités restreintes de l'odorat humain. Ils conjecturent que sous l'effet de contraintes évolutives moins fortes, les primates ont progressivement accumulé des pseudo-gènes, ce phénomène étant le plus marqué chez les hominidés. L'augmentation des pseudo-gènes irait ainsi de pair avec la réduction des capacités olfactives<sup>36</sup>.

Pour l'Homme, les parfums ont joué un rôle social depuis la plus haute antiquité. « *L'odorat est une source abondante de plaisir [...] il est celui des sensations douces et délicates, celui des tendres souvenirs* » note Cloquet dans sa thèse<sup>37</sup>. « *Sous le rapport médical, l'odorat peut être aussi fort utile au médecin dans l'exercice de son art* », cet apophtegme est largement explicité, en 1789, dans le long mémoire de Jean-Joseph Brieu de (1719-1812) consacré à l'aide au diagnostic apportée par les odeurs exhalées des malades<sup>38</sup>. Jean-Noël Hallé (1754-1822), premier titulaire de la chaire d'hygiène publique créée à Paris en 1794, est l'initiateur d'une analyse des odeurs morbides<sup>39</sup> et le pourfendeur des miasmes citadins nauséabonds<sup>40</sup>. Cet enfantement de l'hygiénisme sous la Révolution se nourrit des philosophes, Rousseau, Locke et Condillac en tête, qui, après Antoine Maubec en 1709<sup>41</sup>, engendrant « *le sensualisme* », élaborent, en premiers, des mécanismes putatifs de l'odorat mais sans corrélat chimique, anatomique et physiologique précis.

Hippocrate décrit sommairement l'anatomie nasale. Léonard de Vinci (1452-1519) donne une description assez précise des cornets du nez et des sinus en 1489. Nathaniel Highmore (1614-1685) localise l'ouverture des sinus maxillaires « *Highmore's antrum* » en 1651<sup>42</sup>. Les débuts de la rhinologie médicale<sup>43</sup> peuvent être attribués à Louis Lamorier (1696-1777), chirurgien à Montpellier qui pratique, en 1743 pour la première fois, l'ouverture chirurgicale du sinus maxillaire afin d'en drainer le pus<sup>44</sup>. Sa méthode sera adoptée pendant plusieurs décennies dans toute l'Europe<sup>45</sup>. Anselme Louis Bernard Bréchillet-Jourdain (1734-1816) tente le premier lavage de sinus au travers du méat moyen en 1760<sup>46</sup>.

On doit à Antonio Scarpa (1752-1832) les descriptions anatomiques les plus précises des fosses nasales, des sinus et de l'oreille interne en 1789<sup>47</sup>. Jacques-Louis Deschamps soutient une thèse sur les maladies rhino-sinusiennes en 1804<sup>48</sup>, qui paraît en livre sous le nom de *Traité*, peu après<sup>49</sup>. Il y évoque les pertes de l'odorat d'origine pathologique sans s'étendre sur la physiologie. Cloquet a deux prédécesseurs allemands qu'il ne manque pas de citer. En 1660, Konrad-Victor Schneider (1614-1680) décrit correctement l'anatomie de la membrane pituitaire (certains anatomistes la nomment 'membrane de Schneider'<sup>50</sup>) à la

<sup>34</sup> Tafalla M. A world without the olfactory dimension. *The Anatomical Record* 2013;296(9):1287-96.

<sup>35</sup> Macrosmatique signifie grandes capacités olfactives, c'est à dire capacité à discriminer une grande variété de molécules odorantes à des concentrations moléculaires très faibles.

<sup>36</sup> Rouquier S, Blancher A, Giorgi D. The olfactory receptor gene repertoire in primates and mouse: evidence for reduction of the functional fraction in primates. *Proc Natl Acad Sci USA* 2000;97(6):2870-4.

<sup>37</sup> Brieu de JJ. Mémoire sur les odeurs que nous exhalons, considérées comme signes de la santé et des maladies. *Histoire de la société royale de médecine, avec les Mémoires de médecine et de physique médicale pour l'année 1789*. L'École de santé de Paris, Didot le Jeune. 1789;10:45-66.

<sup>38</sup> Corbin A. Le miasme et la jonquille : l'odorat et l'imaginaire social, XVIII<sup>e</sup>-XIX<sup>e</sup> siècle. Paris, Aubier Montaigne. 1983.

<sup>39</sup> Hallé JN. Recherches sur la nature et les effets du méphitisme des fosses d'aisance. Imprimé par ordre du gouvernement. A Paris, Impr Ph.-D. Pierres. 1785.

<sup>40</sup> Maubec A. Principes phisiques de la raison, et des passions des hommes. Pari, Barthelemy Girin. 1709.

<sup>41</sup> Feldmann H. The maxillary sinus and its illness in the history of rhinology. Images from the history of otorhinolaryngology, highlighted by instruments from the collection of the German Medical History Museum in Ingolstadt. *Laryngorhinootologie* 1998;77(10):587-95.

<sup>42</sup> Guerrier Y, Mounier-Kuhn P. Histoire des maladies de l'oreille, du nez et de la gorge. Paris, Dacosta. 1980.

<sup>43</sup> Bordenave P. Précis d'observations sur les maladies du sinus maxillaire. Mémoire de Lamorier lu à l'Académie. *Mémoires de l'Académie royale de Chirurgie*. T4. Paris, Chez Menard et Desenne. 1819:346-382.

<sup>44</sup> Feldmann H. The maxillary sinus and its illness in the history of rhinology. Images from the history of otorhinolaryngology, highlighted by instruments from the collection of the German Medical History Museum in Ingolstadt. *Laryngo-rhino-otologie*. 1998;77(10):587-95.

<sup>45</sup> Bréchillet-Jourdain ALB. Traités des dépôts dans le sinus maxillaire, des fractures, et des caries de l'une et l'autre mâchoire : suivis de réflexions & d'observations sur toutes les opérations de l'art du dentiste. Paris, Chez L.-Ch. D'Houry. 1760.

<sup>46</sup> Scarpa A. *Anatomicae disquisitiones de auditu et olfactu*. Ticini, In typographeo Petri Galeatii praesid. rei litter. permitt. 1789.

<sup>47</sup> Deschamps JL. Dissertation sur les maladies des fosses nazales et de leurs sinus. Paris thèse n°400, impr. de Stoupe. 1804.

<sup>48</sup> Deschamps JL. *Traité des maladies des fosses nazales (sic) et de leurs sinus*. Paris, Mme Vve Richard. an XII (1804).

<sup>49</sup> Schneider CV. *Dissertatio de Osse Cribiformi et Sensu ac Organo Odoratus*. Wittebergae, Mevii. 1655.



suite), en envisage le rôle physiologique et « *combat l'erreur des Anciens, qui regardaient le nez comme l'émonctoire du cerveau* »<sup>50</sup> à travers la lame criblée de l'ethmoïde, d'où le célèbre « *rhume de cerveau* »<sup>51</sup>. Les recherches récentes indiquent qu'une part importante du liquide cérébro-spinal (CSF) est secrété et réabsorbé au niveau des parois des capillaires sanguins présents au sein du tissu cérébral, les vaisseaux lymphatiques participant pour une très large proportion à la résorption du CSF. Les voies de drainage du CSF englobent un drainage direct à travers la lame criblée, dans des canaux anatomiquement définis, qui se connectent au système lymphatique nasal. Ainsi, les vues anciennes retrouvent une nouvelle forme de véracité<sup>52</sup> ! Johann Friedrich Blumenbach (1752-1840) de Göttingen enrichit les connaissances par sa description de la vascularisation des fosses nasales et distingue « *les extrémités des filets de cette première paire* » au sein de la membrane pituitaire, en décrivant correctement les récepteurs de l'odorat sans préciser les voies nerveuses endocrâniennes<sup>53</sup>.

S'adossant aux travaux des chimistes Antoine-François de Fourcroy (1755-1809)<sup>54</sup> et Claude-Louis Berthollet (1748-1822)<sup>55</sup>, Cloquet introduit, le premier, en médecine, la nature moléculaire du substrat odoriférant « *nous sommes autorisés à croire qu'il n'y a pas d'arôme ou de matière particulière qui constitue les odeurs, et que celles-ci sont dues à des molécules qui s'exhalent de la substance même des corps odorants* » ce qui explique que « *chacune d'elles paraît due à une substance particulière qui flotte dans l'atmosphère et en suit les impulsions* ». Il explicite sa référence « *Berthollet paraît avoir prouvé que les odeurs ne sont autre chose que des molécules mêmes émanées des corps odorants* ». Fort de ce préalable chimique, Cloquet peut élaborer une osmologie (ou osphrésiologie) physiologique cohérente. « *Nous pouvons établir d'une manière générale que les fosses nasales et la membrane pituitaire sont évidemment, chez l'Homme et dans la plupart des animaux vertébrés, les parties où l'odorat a son siège, et qui s'acquittent du travail que nécessite l'exercice de cette sensation* ». Eugène Chevreul (1786-1889), en 1824 dans ses « *Considérations sur l'analyse organique* », attribue correctement la place physiologique respective qui revient au goût et à l'odorat<sup>56</sup>.

Après avoir donné une classification des odeurs, Cloquet consacre un long chapitre à une méticuleuse description des fosses nasales, des sinus, du nez et des muscles qui permettent la mobilisation de celui-ci !

La description de « *l'organisation de la membrane pituitaire* » est seulement macroscopique mais presque poétique « *elle mérite véritablement l'épithète de veloutée* ». L'absence de données microscopiques conduit Cloquet à attribuer, de façon erronée dans sa thèse, la zone fonctionnelle de l'odorat à toute la muqueuse des fosses nasales et des sinus. Dans son livre « *Osphrésiologie ou traité des odeurs, du sens et des organes de l'olfaction* »<sup>57</sup> de 1821, il corrige cette erreur et limite « *au haut des fosses nasales, comme le véritable siège de l'odorat* ». En fait, ce n'est qu'en 1862, que Max Schultze (1825-1874) professeur d'anatomie à Bonn, décrit la cellule sensorielle olfactive<sup>58</sup> au niveau de 'la tache jaune' de la muqueuse nasale qui ne couvre qu'environ trois centimètres carré, tapissant le plafond de la fosse nasale et descendant sur le cornet supérieur et la partie haute de la cloison<sup>59</sup>. Cloquet distingue deux innervations distinctes, « *les uns servent à la sensation de l'odorat : ce sont les rameaux des nerfs olfactifs ou de la première paire ; les autres servent à l'entretien de la vie de la membrane, et viennent surtout du ganglion sphéno-palatin et du nerf ophthalmique de Willis* ». Il expose précisément l'apport des différents

<sup>50</sup> Blumenbach JH. Institutions physiologiques, traduites du latin par JF. Pugno. Lyon, Chez JT. Reyman. 1797.

<sup>51</sup> Schneider KV. Liber de Osse Cribriformi, & Sensu ac Organo Odoratus, & Morbis ad utrumq[ue] spectantibus, de Coryza Haemorrhagia Narium, Polypo, Sternutatione Amissione Odoratus. Wittebergæ, Typis Jobi Wilhelmi Fincelii. Impensis Heræd. D. Tobiaë Mevii, & Elardi Schumacheri. 1655.

<sup>52</sup> Kida S, Pantazis A, Weller RO. CSF drains directly from the subarachnoid space into nasal lymphatics in the rat. Anatomy, histology and immunological significance. Neuropathol Appl Neurobiol 1993;19(6):480-8.

<sup>53</sup> Blumenbach JF. Institutiones physiologicae. Accedunt tabulae aeneae. Göttingae : apud Jo. Christ. Dieterich. 1787.

<sup>54</sup> Fourcroy AF. Mémoire sur l'Esprit recteur de Boerrhave, l'arôme des chimistes français, ou le principe de l'odeur des végétaux. Annales de chimie ou Recueil de Mémoires concernant la chimie et les arts qui en dépendent. (30 Germinal an VI<sup>e</sup>) 1798;26:232-250.

<sup>55</sup> Berthollet CL. Essai de statique chimique. Paris, Firmin Didot. (an XI) 1803.

<sup>56</sup> Chevreul E. Considérations sur l'analyse organique et sur ses applications. Paris, FG. Levrault. 1824.

<sup>57</sup> Cloquet JH. Osphrésiologie ou traité des odeurs, du sens et des organes de l'olfaction. Paris, Méquignon-Marvis. 1821.

<sup>58</sup> Schultze M. Über die Endigungsweise des Geruchsnerven und der Epithelialgebilde der Nasenschleimhaut. Monatsberichte Deutsch Akademie Wissenschaft Berlin. 1856;21:504-515.

<sup>59</sup> Steinbrecht RA. Comparative morphology of olfactory receptors. In Pfaffmann C. Olfaction and Taste, Proceedings of the Third International Symposium. New York, The Rockefeller University Press. 1969.

<sup>60</sup> Finger S. Origins of Neuroscience: A History of Explorations. Into Brain Function. New York, Oxford University Press. 1994.

anatomistes et compare leurs données à ses propres constatations. C'est ainsi qu'il se range à l'opinion de Johann Friedrich Meckel (1724-1774) de Berlin qui a décrit en premier le ganglion sphéno-palatin (ou ganglion ptérygo-palatin), et s'oppose à Xavier Marie François Bichat (1771-1802) qui en conteste la réalité « *je pense que ce ganglion est absolument analogue aux autres ganglions nerveux* ». Il complète sa thèse en 1818, dans un « *Mémoire sur les ganglions nerveux des fosses nasales* » souhaitant apporter un corollaire anatomique qui éclairerait la physiologie des nausées déclenchées par de mauvaises odeurs « *je me demande si, en prouvant que les corrélations qu'ont entr'elles les sensations du goût et de l'odorat dépendant de la présence de certains ganglions nerveux, et que ces ganglions communiquent entre eux et avec les autres ganglions voisins, on ne démontrerait point une vérité utile à l'anatomie et à la physiologie* ». Il reprend aussi sa description d'un ganglion naso-palatin, qu'il dit méconnu avant sa thèse (bien que Deschamps l'évoque antérieurement en 1804 dans la sienne<sup>61</sup>), auquel il attribue « *la formation de phénomènes sympathiques qui lient entre eux le sens du goût et de l'odorat, et qu'il explique, jusqu'à un certain point, comment quelques substances appliquées sur le palais agissent sur la membrane pituitaire et réciproquement* »<sup>62</sup>.

En 1991, Richard Axel et Linda Buck (honorés du prix Nobel 2004) ont découvert comment des centaines de gènes codent pour les récepteurs situés sur les neurones sensoriels olfactifs. Chaque récepteur est une protéine qui modifie sa conformation quand une substance odorante se fixe sur lui. Ceci déclenche une décharge électrique du neurone vers la région corticale ou sous corticale dédiée. Les petites différences entre récepteurs expliquent des activations spécifiques. Les odeurs sont composées d'un grand nombre de molécules différentes. La variation du signal spécifiquement émis par le récepteur code ainsi pour une odeur particulière<sup>63</sup>. Ces découvertes récentes sont en accord avec la représentation de Cloquet des phénomènes physiques olfactifs: « *une fois parvenues dans les fausses nasales, les molécules odorantes s'y répandent et en remplissent toute l'étendue, avec d'autant plus de facilité qu'elles ont traversé une ouverture plus étroite pour rentrer dans une cavité plus spacieuse ; circonstances qui, selon toutes les lois de l'hydrodynamique, doit ralentir leur mouvement et les maintenir plus longtemps en contact avec la membrane pituitaire. Alors elles se combinent avec le mucus dont les propriétés physiques paraissent telles, qu'il a une plus grande affinité avec les molécules odorantes qu'avec l'air. Il les sépare donc de ce fluide et les arrête sur la membrane où elles agissent sur les nerfs olfactifs, qui transmettent au cerveau l'impression qu'ils en reçoivent* ». Cloquet soumet le mucus nasal à différentes expériences chimiques afin d'en caractériser la nature. L'absence d'examen microscopique l'empêche d'identifier 'les glandes olfactives' présentes dans la muqueuse pituitaire qui assurent la production de ce mucus qui, pour lui, est « *exhalé par un ordre d'organes encore peu connus* ». Il évoque ces modifications secondaires aux maladies et ajoute « *le mucus nasal est destiné à être rejeté au dehors dès qu'il a séjourné un certain temps en quantité un peu considérable sur la muqueuse* ».

### **Les nerfs olfactifs**

Cloquet commence par rappeler toutes les difficultés d'analyse et les variations des observations que les anatomistes, depuis Andreas Vesalius (1514-1564) jusqu'à Thomas Willis (1621-1675), ont rapportées dans l'individualisation et l'identification des nerfs olfactifs. En savant zoologiste, il développe une vaste étude comparative passant en revue l'anatomie des structures olfactives des reptiles, des poissons, des oiseaux et des mammifères. Pour lui, les nerfs olfactifs « *sont logés dans un sillon spécial du cerveau ; l'arachnoïde ne leur fournit point une gaine et ne les recouvre que sur une de leurs faces ; ils manquent de névrilemme ; ils ne s'anastomosent avec aucun autre nerf ; ils sortent du crâne par un grand nombre de trous* ».

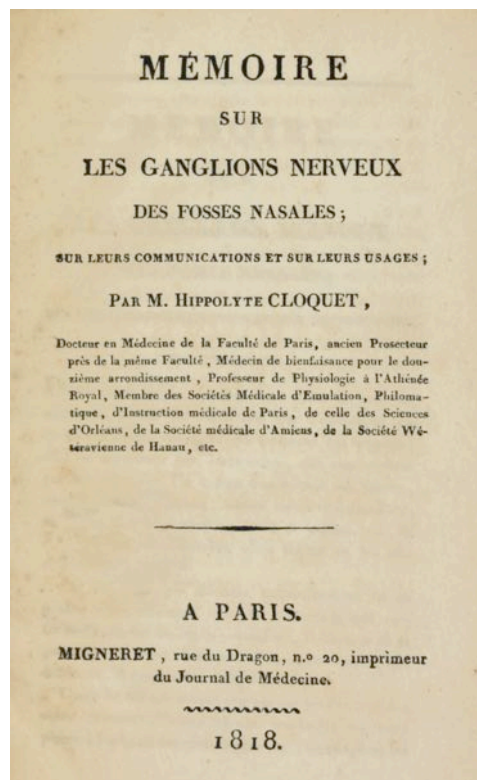
« *L'origine des nerfs olfactifs a lieu par trois filets qu'on nomme leurs racines dont deux sont formés par la matière blanche du cerveau [...]. On a cherché à poursuivre ces racines au-delà de la superficie du cerveau, et profondément dans la substance de cet organe* ». S'agit-il du bulbe olfactif (rhinencéphale) et ses stries olfactives latérale, intermédiaire et médiale ? Là, règne la confusion. Apparemment, Cloquet attache crédit aux

<sup>61</sup> Cloquet JH. Mémoire sur les ganglions nerveux des fosses nasales ; sur leurs communications et leurs usages. Paris, Migneret. 1818.

<sup>62</sup> Buck L, Axel R. A Novel Multigene Family May Encode Odorant Receptors: a Molecular Basis for Odor Recognition. Cell 1991;65:175-187.



descriptions de Vicq d'Azyr<sup>63</sup> et de Giovanni Domenico Santorini (1681-1737)<sup>64</sup> pourtant très approximatives. Ce n'est qu'à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle que Camillo Golgi (1843-1926), Santiago Ramón y Cajal (1852-1934), Arthur van Gehuchten (1861-1915), et Rudolf-Albert von Kölliker (1817-1905) commenceront à déterminer réellement les voies olfactives<sup>65</sup>. Les connaissances actuelles demeurent toujours incomplètes. Les projections, depuis les stries olfactives, se dirigent vers des aires du cortex cérébral, phylogénétiquement anciennes, temporales et médiales (aire prépiriforme, aire entorhinale, corps amygdaloïde, septum précommissural, aire subcallose et gyrus paraterminal, etc). A partir de ces aires corticales primitives, l'information est transmise au thalamus puis vers le néocortex. Cette organisation est unique puisque dans les autres systèmes sensoriels, l'information passe d'abord par le thalamus avant toutes aires corticales. Des fibres associatives partent des aires olfactives vers les centres végétatifs tels l'habénula et la formation réticulaire, les noyaux salivaires, le noyau dorsal du vague (X), l'hypothalamus<sup>65</sup>. Cette anatomie, qui échappe à Cloquet, explique la salivation lors d'une odeur alimentaire appétissante ou à l'inverse la nausée lors d'une perception putride. Comme nous l'avons exposé, Cloquet cherche dans l'anatomie la conjugaison de l'odorat et des comportements associés qu'ils dénomment « *des phénomènes sympathiques qui ont leur siège ou leur cause dans les organes de l'olfaction* ». Si, initialement il avoue « *un lien inconnu dans sa nature entre deux ou plusieurs de ces organes, une correspondance telle que l'affection de l'un se transmet à l'autre ou aux autres* », plus loin il ajoute « *l'anatomie qui en développant les ressorts de notre organisation, établit les fondements de la physiologie positive, peut seule nous éclairer ici ; les communications que j'ai fait connaître entre les divers ganglions nerveux des fosses nasales, me paraissent propres à éclaircir ce point, et peut-être même à jeter tôt ou tard un nouveau jour sur les fonctions de ses ganglions, plutôt soupçonnées que démontrées évidemment jusqu'à présent* ». Soulignons que lorsqu'il écrit ces lignes, la notion de système nerveux végétatif est encore dans les limbes.



Le chapitre que Cloquet consacre « *aux effets des odeurs* » n'a plus qu'un intérêt historique faisant la part belle à des légendes et des croyances, comme d'autres écrits de

<sup>63</sup> Vicq-d'Azyr F. Traité d'anatomie et de physiologie : avec des planches coloriées représentant au naturel les divers organes de l'homme et des animaux. Paris, Impr. de F. A. Didot l'ainé. 1786.

<sup>64</sup> Santorini GD. Observationes Anatomicae. Venetiis, Apud Jo. Baptistam Recurti. 1724.

<sup>65</sup> Gottfried JA. Central mechanisms of odour object perception. Nat Rev Neurosci. 2010;11(9):628-41.

l'époque<sup>66</sup>. Les maléfices attribués aux odeurs nous semblent, en réalité, simplement explicables par des faits de contagion de maladies infectieuses. Si l'argent n'a pas d'odeur, le pus en a une ! Le dernier tiers de son livre de 1821 « *Osphrésiologie* » est consacré aux pathologies du nez et des sinus et à leurs traitements : fractures, tumeurs externes et internes, polyposes, coryzas (nommés blennorhinies), hémorragies (hémorhinies). On peut l'apprécier comme le premier véritable traité de rhinologie.

### Un sens sans mot

Jean-Joseph Brieuide, déjà cité, a développé en 1789 une réflexion pertinente que Cloquet n'a pas mentionnée « *L'on aurait acquis sur les odeurs des idées claires, l'on serait encore très embarrassé pour se faire entendre, parce que les mots manquent pour les exprimer. La langue française, ainsi que les autres langues vivantes et mortes, ont très peu d'expressions pour rendre les sensations de l'odorat [...]. Il est donc très difficile de se former une idée claire et distincte de chaque odeur. Il est, en même temps, presque impossible de pouvoir transmettre aux autres les connaissances que l'on acquiert, par la disette des mots propres à les désigner* »<sup>67</sup>. Ces difficultés à nommer de façon précise les odeurs peuvent résulter de la nature chimique et non physique de la stimulation sensorielle<sup>68</sup>. La multitude des molécules, substrats des odeurs et de leurs associations, peuvent dépasser les capacités neuro-sensorielles nécessaires à les identifier, à les mémoriser et donc aussi à les nommer<sup>69</sup>. La liste des capacités perceptives du goût est courte : sucré, salé, amer, "savoureux" (umami en japonais) et aigre (et peut-être un ou deux de plus, comme le goût des lipides). Le système olfactif réalise l'analyse fine des mets mastiqués à partir des composés volatils qui s'en dégage. Ces molécules atteignent la muqueuse olfactive par un chemin rétrograde pharyngé. L'odorat rend ainsi possible la distinction entre deux aliments dont les caractères "aigre-doux" sont perçus identiques par le goût.

L'odorat n'a pas de modalités "basiques" à l'inverse de la vision (seulement quatre cellules et pigments sensibles à la lumière) ou du goût (cinq à sept modalités). Le nez de L'Homme dispose d'un système de 380 récepteurs dont les activations spécifiques permettent de répondre à une liste infinie de molécules. Les récepteurs ne répondent pas à la molécule elle-même mais à un épitope chimique particulier qui, en de nombreuses occasions, n'est qu'une partie de la molécule<sup>70</sup>. Ce que nous identifions est le mélange complexe d'épitopes chimiques libéré de chaque aliment. Ainsi, les odeurs ont une telle multitude de substrats moléculaires et d'associations qu'elles dépassent les capacités neuro-sensorielles nécessaires pour leur identification, leur mémorisation et secondairement la capacité de les nommer. Ceci peut partiellement expliquer pourquoi l'homme ne dispose pas d'une liste simple des descripteurs d'odeurs.

Les circuits neuronaux du langage sont largement distribués dans les cortex frontaux, temporaux et pariétaux. Les parties inférieures et moyennes du lobe temporal traitent l'information sémantique d'origine visuelle en liens avec l'écriture. Les régions adjacentes à la scissure sylvienne gauche sont indispensables pour nommer<sup>71</sup>. La partie antérieure du gyrus frontal inférieur assure la sélection lexicale sémantique et / ou l'accès à la verbalisation. Le gyrus temporal supérieur prend en charge le traitement phonologique de la dénomination et d'autres tâches verbales. Enfin, le pôle temporal gauche joue un rôle important dans le rapprochement des représentations lexicales aux représentations des données sensorielles<sup>72</sup>. L'information olfactive est initialement reçue par le cortex piriforme qui transforme l'information moléculaire chimique en influx nerveux électrique et assure l'association à l'information « *support* » dont elle émane (aliment, corps etc.)<sup>73</sup>. Le cortex piriforme est principalement en connexion avec les aires émotionnelles limbiques et paralimbiques, mais aussi directement avec le cortex orbito-frontal (OFC) sans relais

<sup>66</sup> Capellini Th. Des influences des odeurs sur le corps humain. In Frank J. Médecine portative ou guide de santé, à l'usage de tout le monde par une société de médecins de Vienne. Paris, chez Pironnet. An XI, (1802-1803):86-102.

<sup>67</sup> Olofsson JK, Gottfried JA. The muted sense: neurocognitive limitations of olfactory language. Trends Cogn Sci. 2015;19(6):314-21.

<sup>68</sup> Thomas-Danguin T, Sinding C, Romagny S, El Mountassir F, Atanasova B, Le Berre E, Le Bon AM, Coureaud G. The perception of odor objects in everyday life: a review on the processing of odor mixtures. Front Psychol. 2014;5:504.

<sup>69</sup> McIntyre JC, Thiebaud N, McGann JP, Komiyama T, Rothermel M. Neuromodulation in Chemosensory Pathways. Chem Senses 2017;42(5):375-379.

<sup>70</sup> Catani M, Jones DK, ffytche DH. Perisylvian language networks of the human brain. Ann Neurol. 2005;57(1):8-16.

<sup>71</sup> Patterson K, Nestor PJ, Rogers T. Where do you know what you know? The representation of semantic. Nature Reviews Neuroscience. 2007;8(12):976-987

<sup>72</sup> Boyd AM, Kato HK, Komiyama T, Isaacson JS. Broadcasting of cortical activity to the olfactory bulb. Cell Rep. 2015;10(7):1032-9

thalamique<sup>73</sup>. De l'OFC part un circuit secondaire vers le thalamus dorsomédian, établissant ainsi un relai mais indirect<sup>74</sup>. Le cortex piriforme a aussi une connexion avec le pôle temporal antérieur gauche, c'est à dire avec des aires corticales où peuvent se situer une intégration lexico-sémantique et la verbalisation dédiée à l'olfaction<sup>75</sup>. On peut trouver un argument de confirmation dans l'examen neuro-psychologique des malades atteints d'une aphasie primaire progressive (syndrome de Mesulam)<sup>76</sup>. Les tests mettent en évidence une incapacité à dénommer les odeurs comme déficit initial de la maladie, non améliorée par des indices visuels.

L'absence de relais initial thalamique pour le transfert de l'information sensorielle provenant des récepteurs pituitaires réduit les possibilités d'accès à de multiples circuits largement distribués. L'information olfactive demeure ainsi peu élaborée comparativement à l'information visuelle, par exemple<sup>77</sup>. Par contre, elle peut avoir un impact sur les comportements en dehors de toute perception consciente<sup>78</sup>. Les professionnels, ceux qualifiés de « nez », tels les œnologues, les sommeliers ou les parfumeurs, ont un cortex fronto-orbitaire plus épais et une réduction d'épaisseur du gyrus piriforme, témoignage d'une capacité d'imagerie mentale des odeurs accrue par rapport aux non-experts<sup>79</sup>.

L'accès direct de l'information sensorielle aux aires de l'émotion tend à une simplification binaire de la valence qui lui est attachée (plaisant/déplaisant – agréable/désagréable) comme Platon (428-348) l'avait déjà mentionnée<sup>80</sup>. Cette simplification accélère la vitesse de traitement indispensable à l'enjeu de survie de l'individu face aux prédateurs. Ce mécanisme sélectionné par l'Évolution favorise une mémorisation simplifiée du signal odorant lui-même<sup>81</sup>. En réalité, ce souvenir est enrichi d'acquisitions sensorielles multi-modales extra olfactives lui conférant la sensibilité et la spécificité nécessaires à un rappel pertinent<sup>82</sup>. Ces processus offrent une explication à l'usage de termes comparatifs pour désigner les odeurs<sup>83</sup>, et à la richesse émotionnelle éventuelle associée aux souvenirs olfactifs, d'où le célèbre effet « *madeleine* » de Marcel Proust (1871-1922)<sup>84</sup>. Des découvertes récentes soulignent que certains apprentissages peuvent conduire très précocement à des changements spécifiques à chaque stimulus sensoriel, non seulement dans les cortex sensoriels primaires mais aussi dans les structures sous-corticales et aussi au niveau des organes sensoriels eux-mêmes<sup>85</sup>. Est-ce là une manière nouvelle d'interpréter la perte de l'olfaction comme indicateur précoce de certaines maladies neuro-dégénératives, notamment la maladie de Parkinson, et la maladie d'Alzheimer ?

On mesure le chemin parcouru depuis l'initiateur Joseph-Hipolyte Cloquet !

---

<sup>73</sup> Van Hartevelt, T.J. and Kringelbach, M.L. (2012) The olfactory system. In *The Human Nervous System* (3rd edn) (Mai, J.K. and Paxinos, G., eds), Elsevier:1219–1238,

<sup>74</sup> Tham WW, Stevenson RJ, Miller LA. The functional role of the medio dorsal thalamic nucleus in olfaction. *Brain Res Rev.* 2009;62(1):109-26.

<sup>75</sup> Savic I, Berglund H. Passive perception of odors and semantic circuits. *Hum Brain Mapp.* 2004;21(4):271-8.

<sup>76</sup> Royet JP, Koenig O, Gregoire MC, Cinotti L, Lavenne F, Le Bars D, Costes N, Vigouroux M, Farget V, Sicard G, Holley A, Mauguière F, Comar D, Froment JC. Functional anatomy of perceptual and semantic processing for odors. *J Cogn Neurosci.* 1999;11(1):94-109.

<sup>77</sup> Olofsson JK, Rogalski E, Harrison T, Mesulam MM, Gottfried JA. A cortical pathway to olfactory naming: evidence from primary progressive aphasia. *Brain.* 2013;136(Pt 4):1245-59.

<sup>78</sup> Jönsson FU, Olsson MJ. Olfactory metacognition. *Chem Senses.* 2003;28(7):651-8.

<sup>79</sup> Smeets MA, Dijksterhuis GB. Smelly primes - when olfactory primes do or do not work. *Front Psychol.* 2014;5:96:1-10.

<sup>80</sup> Plailly J, Delon-Martin C, Royet JP. Experience induces functional reorganization in brain regions involved in odor imagery in perfumers. *Hum Brain Mapp.* 2012;33(1):224-34.

<sup>81</sup> Martin C, Plailly J, Fonlupt P, Veyrac A, Royet JP. Perfumers' expertise induces structural reorganization in olfactory brain regions. *Neuroimage.* 2013;68:55-62.

<sup>82</sup> Plato (transl. 1925) *Timaeus*, section 67a. In *Plato in Twelve Volumes* (Vol. 9), Harvard University Press; William Heinemann.

<sup>83</sup> Brennan P, Keverne EB. Biological complexity and adaptability of simple mammalian olfactory memory systems. *Neurosci Biobehav Rev.* 2015;50:29-40.

<sup>84</sup> Gottfried JA, Dolan RJ. The nose smells what the eye sees: crossmodal visual facilitation of human olfactory perception. *Neuron.* 2003;39(2):375-86.

<sup>85</sup> Notons qu'une population isolée de la péninsule Malaise, les Semai, aurait une langue comportant une quinzaine de mots caractérisant précisément les odeurs<sup>85</sup> ce qui vaudrait à ce peuple d'être indemne des difficultés rencontrées dans les autres langues. Curieuse exception ! Wnuk E, Majid A. Revisiting the limits of language: the odor lexicon of Maniq. *Cognition.* 2014;131(1):125-38.

<sup>86</sup> Chu S, Downes JJ. Proust nose best: odors are better cues of autobiographical memory. *Mem Cognit.* 2002;30(4):511-8.

<sup>87</sup> McGann JP. Associative learning and sensory neuroplasticity: how does it happen and what is it good for? *Learn Mem* 2015;22(11):567-76.

## Les étapes initiales de l'olfaction

Une substance odorante qui arrive au niveau du nez entre en contact avec les terminaisons sensorielles des neurones récepteurs olfactifs (ORNs) dans l'épithélium nasal. Chaque ORN exprime seulement UN sous-type de récepteur sur environ 1000 récepteurs possibles chez les rongeurs (380 chez l'homme). Un odorant particulier peut avoir une forte affinité pour un sous-type de récepteur particulier, et vice versa.

Une seule molécule odorante peut se lier à plusieurs sous-types de récepteurs et un seul récepteur peut se lier à plusieurs molécules odorantes différentes. Les sous-types de récepteurs sont répartis au hasard dans l'épithélium pituitaire, sans aucune organisation topographique particulière reconnaissable. Cependant, les ORNs qui expriment le même récepteur se situent sur seulement deux glomérules dans le bulbe olfactif des rongeurs, où ils font synapse avec les dendrites des neurones de second ordre dénommés les cellules mitrales.

Le bulbe olfactif contient également plusieurs classes d'interneurones GABA-ergiques, y compris des cellules granulaires, qui reçoivent une stimulation centrifuge de centres supérieurs et exercent des effets inhibiteurs sur les cellules mitrales. Ce mécanisme de rétroaction permet une modulation corticale du message olfactif afférent dès le début de son traitement.

Il semble exister une modélisation spatiale des récepteurs, une chémotypie identitaire, spécifique des molécules à capter. Le plus ou moins grand nombre de récepteurs spécifiques distinguent les espèces animales en macrosmatiques et microsmatiques.

