

Université de POITIERS

Faculté de Médecine et de Pharmacie

ANNEE 2017

Thèse n°

THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE
(arrêté du 17 juillet 1987)

présentée et soutenue publiquement
le 10 février 2017 à POITIERS
par Mademoiselle PAQUEREAU Elise
née le 23 septembre 1991

L'influence des odeurs sur le comportement humain

Composition du jury :

Président : Monsieur le Professeur SEGUIN François, Professeur en
Biophysique, Biomathématiques

Membres : Madame DEJEAN Catherine, Maître de Conférences en
Pharmacologie
Madame RIBONDIN Elisabeth, Pharmacienne
Monsieur MICHONNEAU Olivier, Pharmacien

Directeur de thèse : Monsieur SARROUILHE Denis, Professeur en Physiologie

Université de POITIERS

Faculté de Médecine et de Pharmacie

ANNEE 2017

Thèse n°

THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE
(arrêté du 17 juillet 1987)

présentée et soutenue publiquement
le 10 février 2017 à POITIERS
par Mademoiselle PAQUEREAU Elise
née le 23 septembre 1991

L'influence des odeurs sur le comportement humain

Composition du jury :

Président : Monsieur le Professeur SEGUIN François, Professeur en
Biophysique, Biomathématiques

Membres : Madame DEJEAN Catherine, Maître de Conférences en
Pharmacologie
Madame RIBONDIN Elisabeth, Pharmacienne
Monsieur MICHONNEAU Olivier, Pharmacien

Directeur de thèse : Monsieur SARROUILHE Denis, Professeur en Physiologie



PHARMACIE

Professeurs

- CARATO Pascal, Chimie Thérapeutique
- COUET William, Pharmacie Clinique
- FAUCONNEAU Bernard, Toxicologie
- GUILLARD Jérôme, Pharmaco chimie
- IMBERT Christine, Parasitologie
- MARCHAND Sandrine, Pharmacocinétique
- OLIVIER Jean Christophe, Galénique
- PAGE Guylène, Biologie Cellulaire
- RABOUAN Sylvie, Chimie Physique, Chimie Analytique
- SARROUILHE Denis, Physiologie
- SEGUIN François, Biophysique, Biomathématiques

Maîtres de Conférences

- BARRA Anne, Immunologie-Hématologie
- BARRIER Laurence, Biochimie
- BODET Charles, Bactériologie (HDR)
- BON Delphine, Biophysique
- BRILLAULT Julien, Pharmacologie
- BUYCK Julien, Microbiologie
- CHARVET Caroline, Physiologie
- DEBORDE Marie, Sciences Physico-Chimiques
- DEJEAN Catherine, Pharmacologie
- DELAGE Jacques, Biomathématiques, Biophysique
- DUPUIS Antoine, Pharmacie Clinique (HDR)
- FAVOT Laure, Biologie Cellulaire et Moléculaire
- GIRARDOT Marion, pharmacognosie, botanique, biodiversité végétale
- GREGOIRE Nicolas, Pharmacologie (HDR)
- GRIGNON Claire, PH
- HUSSAIN Didja, Pharmacie Galénique (HDR)
- INGRAND Sabrina, Toxicologie
- MARIVINGT-MOUNIR Cécile Pharmaco chimie

- PAIN Stéphanie, Toxicologie (HDR)
- RAGOT Stéphanie, Santé Publique (HDR)
- RIOUX BILAN Agnès, Biochimie
- TEWES Frédéric, Chimie et Pharmaco chimie
- THEVENOT Sarah, Hygiène et Santé publique
- THOREAU Vincent, Biologie Cellulaire
- WAHL Anne, Pharmaco chimie, Produits naturels

PAST - Maître de Conférences

Associé

- DELOFFRE Clément, Pharmacien
- HOUNKANLIN Lydwyn, Pharmacien

Professeur 2nd degré

- DEBAIL Didier

Enseignante Contractuelle en Anglais

- ELLIOT Margaret

Maître de Langue - Anglais

- DHAR Pujasree

Poste d'ATER

- FERRU-CLEMENT Romain

Poste de Moniteur

- VERITE Julie

Poste de Doctorant

- BERNARD Clément
- PELLETIER Barbara

REMERCIEMENTS

Monsieur François Seguin, je tiens à vous remercier d'avoir accepté de présider ma thèse. Je voudrais également vous remercier sincèrement pour votre soutien et votre écoute attentive notamment en période d'examens et de compétitions sportives.

Monsieur Denis Sarrouilhe, un grand merci pour votre disponibilité tout au long de la thèse, pour votre soutien et votre patience, mais aussi pour tout le temps que vous avez consacré pour mon travail ces derniers mois. Merci pour tous les conseils que vous m'avez donnés au fur et à mesure de l'élaboration de cette thèse.

Madame Catherine Dejean, merci beaucoup d'avoir accepté de faire partie de mon jury. Merci pour votre pédagogie et votre disponibilité auprès des étudiants. J'espère que ce travail pourra permettre à l'hôpital Laborit ainsi qu'à d'autres établissements d'être sensibles à ce nouveau mode de traitement.

Madame Elisabeth Ribondin et Monsieur François Pellereau, ainsi qu'à toute l'équipe officinale de la pharmacie : Emmanuelle, Jaja, Michel et Véro. Merci pour tout ce que vous m'avez appris avec un enthousiasme permanent. Merci de m'avoir montré qu'être pharmacien, c'est un très beau métier. Et même si c'est un métier prenant, qu'il faut être rigoureux et vigilant, il ne faut jamais perdre une occasion d'apprendre l'art, de manger un gâteau et d'ouvrir une bouteille de Champagne ! J'ai passé une magnifique année à vos côtés.

Monsieur Olivier Michonneau et Christelle, merci de m'avoir guidée ces dernières années, dans mes premiers pas de jeune pharmacienne. Merci pour les nombreux conseils, les petites astuces et pour tous les enseignements que vous m'avez transmis sur le métier de pharmacien d'officine.

Merci également d'être venu lors de la soutenance de ma thèse.

Merci à toutes ces personnes qui ont pris le temps de discuter sur ce sujet, qui m'ont guidée et apporté des informations précieuses :

A Alain Seville, psychiatre, à la maison d'arrêt de Strasbourg

A Alexia Blondel, aromathérapeute, à Sèvres-Auxaumont ainsi qu'à Sylvie Aubert, animatrice, au CHU

A Carole Sester, responsable analyse sensorielle, à l'ISIPCA (Institut Supérieur International du Parfum de la Cosmétique et de l'Aromatique Alimentaire)

A Christelle Pécher, chercheur sur les émotions, chez Chanel

A Eric Hensgen, psychiatre, au Centre Hospitalier de Rouffach

A Jean-Jacques Etienne, professeur à l'ISIPCA, et ancien directeur technique des parfums Rochas

A Marc Picot, directeur de l'EHPAD Clairbois, à Dirac ainsi qu'Amélie Garnier, psychologue de l'établissement

A Patty Canac, olfactothérapeute et professeur, à l'ISIPCA

A Valérie Hue, photographe, dans les Hôpitaux et centres de soins à Paris

A Vincent Dodin, psychiatre dans les troubles des conduites alimentaires, à l'Hôpital Saint-Vincent à Lille

Un grand merci à mes parents qui m'ont toujours soutenue. Vous avez été essentiels dans mes études et moteurs dans mes projets. Merci pour l'exemple que vous m'avez donné et que vous continuez de me donner.

A Claire et Pierre, mes frère et sœur qui m'ont soutenue chacun à leur manière... Nous avons choisi des études et des professions bien différentes. Mais non, le pharmacien n'est ni un druide ni un sorcier, ni même l'apothicaire qui donne « des petites boules roses ». Je continuerai de vous le prouver.

A mes grand-parents, d'avoir toujours cru en moi. « Un jour, je serai pharmacienne pour changer le goût des médicaments ». 20 ans plus tard, « petite Lili » a obtenu son diplôme de Pharmacien. Comme quoi...

A Cyrille, ta famille et à tous les amis belges qui m'ont aidée dans la thèse, m'ont soutenue et encouragée pendant mes études. Un grand merci !

A ma petite Camille, parce que ta naissance en décembre m'a remplie de joie et donnée le sourire avant mes examens. Quand tu liras cette thèse, tu seras grande et moi plus vieille. Mais je reste ta tata Lili et je continuerai d'être une tata qui déchiiiiire !!

A mes kikis d'amour : Pierro, Rem's, Cécile, Manou, Simon, Cloclo, Damsou, Joévin, Titi, Marine et Julian. Mon équipe de France universitaire, ces petits Frenchies à l'accent « so cute ». Des compétitions magiques aux 4 coins de la France et de l'Europe, des logements improbables : de l'école pénitentiaire à l'hôtel 5 étoiles, des rencontres inattendues, des peurs, des pleurs, de grandes complicités et de la joie, beaucoup de joie. On s'est soutenu et encouragé comme des coéquipiers, chamaillé comme des frères et sœurs, et aimé comme des meilleurs amis.

A ma meilleure amie Titi, pour tous ces moments partagés. Pour ces voyages aussi fun les uns que les autres : pour cette période anglaise au lycée de Croydon, ces répétitions de théâtre anglais où on ne comprenait rien, cette coloc' avec Sheila, et puis pour cette gelée que tu as dû manger à ma place. Et aux fillots : Tinou, Patrick et Loulou pour tous les périples et les folles aventures. Et surtout pour votre bonne humeur constante !

Aux copains de la fac : Clem, Louise, Maxou, Pauline, Valentin, Juju, Estelle, Camille, Anne-Fleur, Juliette, Ben, Solenne. Pour toutes ces années passées à vos côtés sur les bancs de la fac, pour les fous rires et les perles quotidiennes, les soirées improvisées et leur lot de surprises... Un gros merci à Clem pour ton soutien sans faille et pour toutes ces belles soirées !

A Caca, Mathilde, Beyoncé, Célia pour notre entraide en PACES. 2 kinés, 1 sage-femme, 2 pharma plus tard, on va pouvoir la créer notre maison de santé !

A l'Association des Etudiants de Pharma de Poitiers : Cécile, notre grande sœur qui a toujours été là pour nous « pioupiou » ; Maxou, Hadrien, Anaëlle et Charlotte pour le pôle poly ; Vincent et Laurent pour les soirées organisées, merci pour votre simplicité et votre honnêteté.

Aux ingé: Joévin, Julian, Timothé, Martin, Clément, Thomas ainsi que les ortho : Mailys, Justine, Alice, Lucile, Laure et Margaux pour le kaarf. Pour cette soirée du 17 mars qui reste la pire mais aussi la meilleure des soirées.

Aux plus géniaux des internes : JB, Cécile, Julie, Laurène, Vivien, Tristan pour m'avoir fait connaître la folle vie d'un interne !

A Stéphane, mon entraîneur de toujours : de mes premiers pas pongistes à l'accès au haut niveau, des rires aux larmes, des engueulades aux accolades... Sacrées années ! Tu as été un pilier, et tu as tout d'un grand entraîneur.

A Jacky, Cky-Ja, mon coach d'équipe. Merci d'avoir été là, de nous avoir accompagnés toutes ces saisons et d'avoir cru en nous. Le parcours fut long et semé d'embûches mais l'objectif Nationale 1 est atteint. Notre titre de Vice-Championnes de France 2016 est pour toi. Dynamique et plein d'humour, tu as su donner de la couleur à cette équipe et une ambiance unique. A ces matches inattendus et à ce rêve réalisé en mai 2016. A ce match du 14 novembre 2015 contre/avec Saint Denis, à jamais dans nos esprits. Ta disparition nous a secoués, mais tu restes notre coach Jacky. Merci !

A Jean-Chris et Vanvan, mes entraîneurs de section sport-étude. Merci pour vos engagements et votre soutien pendant mes études. Merci à Jean-Chris sans qui rien n'aurait commencé, pour ta préparation mentale et pour ton calme olympien. Merci à Vanvan pour tes coaching et tous les moments de complicité. A mes autres entraîneurs : Christelle, Cris, Véro, Ronan, pour m'avoir donné le goût du jeu !

A mes coéquipières de N1, pour toutes les émotions vécues :

A Cécile, car tu es la seule à comprendre à quel point l'ensemble : études de pharma/sport de haut niveau/vie étudiante est compliqué à gérer. Merci pour ces soutiens, ces incalculables fous rires (« des bas, des hauts, il y en partout mais des drames, il y en surtout, ici contre Nottingham ») et ce verre que tu m'as piqué à Istanbul... Et peut être qu'un jour, on arrivera à battre des Russes en double !

A Cloclo pour ces discussions interminables, pour les footing et les chutes qu'on ne compte plus et pour ces débats sur la mode, à Paris ou à Prague !

A Anne-So, pour ta joie de vivre, pour toutes les crampes des selfies d'équipe et pour ta bienveillance.

Pour les bêtises permanentes et pour toutes les perles que l'on a pu sortir toutes les 4...Santé !

Aux copains de club : Mailys, Bobby, Clara, Elsa, Rouch', Antho, Xav', Clairette, Bonux, Thomas, Pitch, Admir et Cricket et à ceux de la section : Maÿlis, Thibaut, Lili, Steven, Lulu, Baptiste, Mehdi, Thibault. Et à mes basketteurs de section: Clem, Audrey, Quentin, Stephen, Margot et les frères Scott, sans qui les « éponges » ne seraient rien.

A mon club de cœur, le TTGF Angoulême pour TOUT, tout simplement.

Merci enfin à ce médecin, qui, en refusant de signer les papiers pour accéder au haut niveau, m'a donné plus que jamais, la motivation.

SOMMAIRE

INTRODUCTION p.1

PREMIERE PARTIE : Odeurs et odorat p.3

1) Le système olfactifp.4

1.1) Anatomie de la zone respiratoire p.4

1.2) Voies nerveuses p.6

1.3) Centres nerveux p.9

1.4) Propriétés et mode d'action des molécules p.11

1.5) Discrimination des odeurs et codages p.14

1.5.1) Discrimination des odeurs p.14

1.5.2) Codage qualitatif p.15

1.5.3) Education, vocabulaire et culture p.15

1.5.4) Codage quantitatif p.17

1.5.5) Adaptation p.18

2) La mémoire olfactivep.19

2.1) Apprentissage p.19

2.2) Les processus mnésiques olfactifs p.20

2.2.1) Mémoire à court terme p.21

2.2.2) Mémoire à long terme p.22

2.3) Mémoire émotionnelle p.22

2.4) Goût et odorat p.25

3) Les troubles olfactifs	p.27
3.1) Présentation	p.27
3.1.1) Anomalies quantitatives	p.27
3.1.2) Anomalies qualitatives	p.28
3.2) Classification	p.29
3.2.1) Atteintes de transmission.....	p.29
3.2.2) Atteintes de perception	p.30
3.3) Le nez : outil de diagnostic ?.....	p.35
3.4) Les odeurs des maladies	p.36

DEUXIEME PARTIE : Olfaction et comportements..... p.38

1) Genèse du comportement humain	p.39
1.1) Aspect génétique et fonctionnement	p.39
1.2) Instinct de survie.....	p.41
1.2.1) Un sens archaïque	p.41
1.2.2) Un sens préventif	p.42
1.2.3) Un sens affectif	p.43
1.2.4) Un sens apaisant	p.43
1.3) Les phéromones	p.44
1.3.1) Histoire	p.45
1.3.2) Odeurs corporelles	p.45
1.3.3) Expériences	p.46
1.4) Comportements chez l'homme	p.50
1.4.1) Plaisir et déplaisir	p.50
1.4.2) Analyse sensorielle	p.51
1.4.3) Cas des huiles essentielles	p.52
2) Pouvoirs thérapeutiques des odeurs	p.54
2.1) Aromathérapie	p.54
2.1.1) Psychiatrie.....	p.56
2.1.2) Cancérologie	p.57
2.1.3) Milieu carcéral	p.58
2.2) Cas de la maladie d'Alzheimer et autres troubles de la mémoire	p.59
3) Utilisations des odeurs au quotidien.....	p.65
3.1) Aromatisation et alimentation	p.65
3.1.1) Aromatisation.....	p.65
3.1.2) Alimentation	p.66

3.2) Commerces et marketing.....	p.68
3.2.1) Concept.....	p.68
3.2.2) Beauté et bien-être	p.69
3.3) Parfumerie	p.74
3.3.1) Histoire	p.74
3.3.2) Création d'un parfum.....	p.75
3.3.3) Marketing	p.77
CONCLUSION	p.81

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Coupe d'épithélium olfactif

Figure 2 : Epithélium olfactif dans la cavité nasale

Figure 3 : Epithélium et la voie olfactive

Figure 4 : Circuits neuraux dans le bulbe olfactif

Figure 5 : Centres nerveux de la voie olfactive

Figure 6 : Transduction du signal dans un récepteur olfactif

Figure 7 : Odeurs et mémorisation

Figure 8 : Causes des troubles de l'odorat

Figure 9 : Elaboration du comportement

Figure 10 : Cycle menstruel normal et ses hormones

Figure 11 : Cycle menstruel d'une femme ayant senti l'odeur recueillie avant l'ovulation de la femme donneuse

Figure 12 : Cycle menstruel d'une femme ayant senti l'odeur recueillie pendant l'ovulation de la femme donneuse

Figure 13 : Séance individuelle d'olfactothérapie

Figure 14 : Odeurs classées et recueillies lors des séances

Figure 15 : Patient en pleine séance d'olfactothérapie

Figure 16 : Roue des vins

Figure 17 : Gamme Bahia do Brasil d'Ushuaïa® et celle d'Aroma Sensations chez Palmolive®

Figure 18 : Gamme Douceurs d'Enfance chez DOP®

Figure 19 : «Sensorwake® » ou le réveil olfactif

Figure 20 : L'art du marketing des parfums pour les femmes

Figure 21 : L'art du marketing des parfums pour les hommes

Les figures 13, 14 et 15 sont utilisées avec l'autorisation de Madame Valérie Hue.

INTRODUCTION

L'odorat, un sens mystérieux. Dans la maison, dans un parc, dans une jardinerie, près d'un proche, dans la rue, les odeurs sont constamment présentes. Percevoir les odeurs qui nous entourent pour mieux appréhender son environnement, c'est l'objectif de ce sens. Sens que l'on oublie facilement mais pourtant indispensable pour accéder à un maximum d'informations.

Que nous en ayons conscience ou pas, il existe une communication chimique entre les êtres vivants. Le monde des odeurs est extrêmement vaste et il est possible de déterminer le comportement de l'humain en fonction des odeurs de l'environnement où il se trouve. Nous tenterons donc de montrer que les odeurs influencent nos comportements.

Dans la première partie, après avoir décrit le système olfactif, nous nous intéresserons à son fonctionnement, puis à l'intérêt de la mémoire olfactive avant d'explorer les troubles de l'odorat. Quelles structures anatomiques interviennent ? Quelles sont les conditions pour qu'une molécule déclenche une sensation olfactive ? Existe-t-il un lien entre notre mémoire et les odeurs ? Le nez peut-il être un outil de diagnostic ? Ce sont, entre autres, des questions auxquelles nous essayerons de répondre.

Dans la seconde partie, nous étudierons comment s'élabore notre comportement face à une odeur. Y seront détaillés, la genèse du comportement humain, l'utilisation thérapeutique des odeurs notamment avec les huiles essentielles, ainsi que l'intérêt des odeurs dans le commerce et dans le marketing au quotidien. C'est à l'aide d'exemples que nous analyserons les domaines dans lesquels les odeurs ont une place de plus en plus importante et centrale.

PREMIERE PARTIE :

Odeurs et odorat

1) Le système olfactif

1.1) Anatomie de la zone respiratoire

Le nez est la voie naturelle par laquelle l'air pénètre dans l'organisme au cours de la respiration. C'est aussi une fonction sensorielle olfactive [1].

Le nez est divisé en deux étroites cavités appelées fosses nasales et séparé par une cloison : le septum composé d'os et de cartilage. Les deux cavités sont recouvertes d'une fine membrane : la muqueuse nasale. Elle tapisse le haut des cavités nasales sur une surface de 5cm² chez l'Homme (sept fois plus élevée chez le rat et cinquante fois plus chez le chien). Elle sert à réchauffer, humidifier et purifier l'air que nous inspirons [2]. C'est une muqueuse rose, riche en vaisseaux sanguins qui renferme de nombreuses glandes à mucus. Celle-ci est complétée par une muqueuse jaune (dûe à la présence de chromoprotéines et de dérivés caroténiques), plus petite, avec essentiellement un rôle sensoriel et possédant les terminaisons nerveuses du nerf olfactif [3].

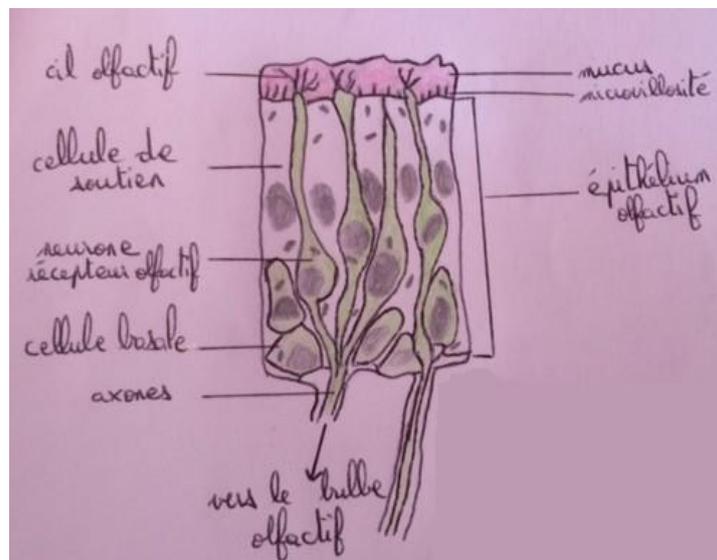


Figure 1 : Coupe d'épithélium olfactif d'après [w1]

Elle est constituée d'un épithélium prismatique pseudo-stratifié et d'un chorion séparés par une membrane basale (Figure 1).

Cet épithélium recouvert d'un mucus abondant est un tissu composé de trois types de cellules :

- les cellules réceptrices (ou neurosensorielles)

C'est le type de cellules les plus nombreuses avec 10 à 20 millions chez l'Homme. Elles sont allongées et bipolaires. Chaque neurone possède une dendrite courte et épaisse qui se projette dans la fosse nasale où elle se termine par un renflement contenant 10 à 20 cils, prolongements non myélinisés de 0,1µm de diamètre et de 2 µm de long et qui contiennent des récepteurs spécifiques pour les odeurs. Les axones de ces neurones traversent la lame criblée de l'os ethmoïde pour pénétrer dans les bulbes olfactifs [4-6].

- les cellules de soutien

Elles sont allongées, ont de nombreuses microvillosités, s'étendent de la membrane basale à la surface. Elles ont un rôle de soutien, de protection et de nutrition pour les cellules réceptrices.

- les cellules souches (ou basales)

Elles sont petites et étroites. Elles permettent le renouvellement des neurones olfactifs endommagés dont la durée de vie est de 30 jours. Le processus de renouvellement olfactif est très contrôlé et certaines données indiquent qu'une protéine morphogène de l'os : la BMP (Bone Morphogenetic Protein), exerce un effet inhibiteur. Les BMP sont des facteurs de croissance décrits initialement comme des activateurs de la croissance osseuse ; elles agissent sur la plupart des tissus pendant le développement notamment au niveau de cellules nerveuses [4].

Le chorion est constitué d'un tissu conjonctif contenant des fibres de collagène et des fibres réticulées. Les glandes de Bowman se répartissent au niveau du chorion. Elles participent avec les cellules caliciformes à la formation de mucus, renouvelé continuellement. C'est un gel visco-élastique. Il est composé d'eau, de minéraux et de substances organiques. Il permet, nous le verrons par la suite, de diffuser les molécules odorantes. Il a aussi un rôle de défense car il forme une barrière à la surface de l'épithélium [w2].

1.2) Voies nerveuses

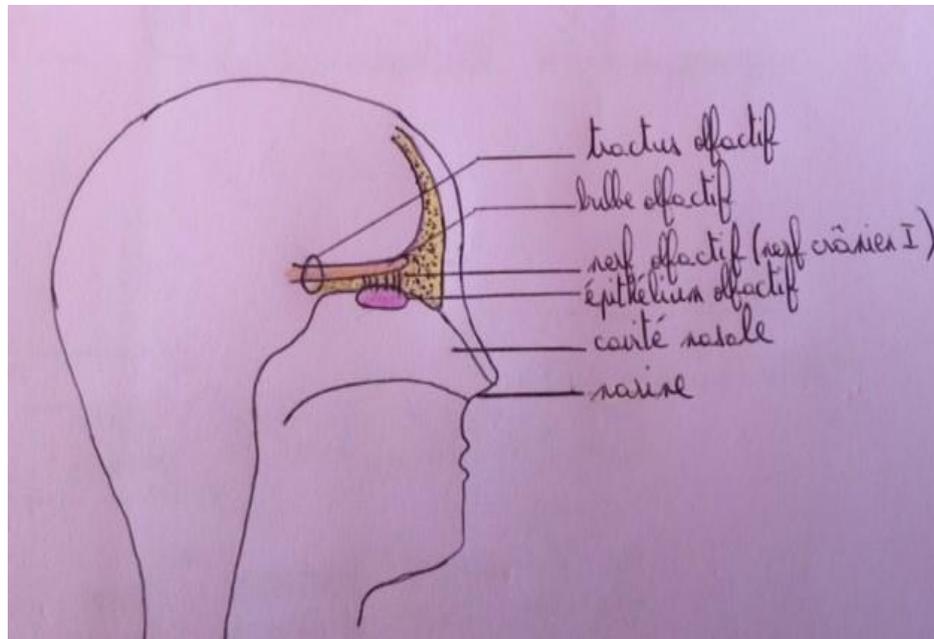


Figure 2 : Epithélium olfactif dans la cavité nasale d'après [w3]

Nerf olfactif

Les nerfs crâniens appartiennent au système nerveux périphérique, il en existe 12. Les deux premiers nerfs crâniens : les nerfs sensoriels olfactifs et optiques sont considérés comme des prolongements du système nerveux central [w4]. Le nerf olfactif est constitué par les filets nerveux sensoriels situés dans la muqueuse olfactive de la cavité nasale. Il traverse la lame criblée de l'ethmoïde pour rejoindre le bulbe olfactif (Figure 2). Il continue son trajet dans le tractus olfactif et se termine au niveau de l'uncus hippocampique (aire olfactive primaire) [w4]. C'est le seul nerf crânien à ne pas avoir de connexions directes avec le thalamus.

Bulbe olfactif

C'est une structure cérébrale spécifique de la discrimination très fine des odeurs. Il fait le relais entre les cellules réceptrices qui captent les molécules odorantes et le cortex cérébral (Figure 3). Il fait un tri pour faciliter le travail du cortex cérébral qui va lire et interpréter l'information. C'est une structure capable de modifier et de transformer l'information [w5].

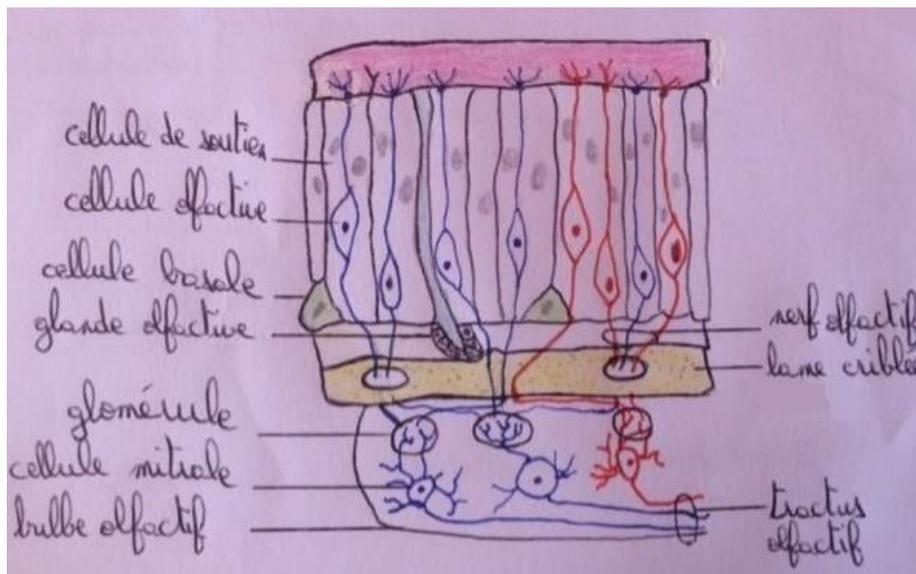


Figure 3 : L'épithélium et la voie olfactive d'après [w3]

Neurones principaux

Les axones des neurones sensoriels olfactifs sont en contact des dendrites des cellules mitrales et des cellules à panache ce qui permet de constituer des glomérules olfactifs (Figure 3). Ces deux types de cellules sont environ 20 000, éléments les plus nombreux du bulbe olfactif (Figure 4). Chacun des glomérules reçoit environ 25 000 axones sensoriels connectés à quelques dizaines de cellules mitrales ou à panache [5].

Interneurones

Il existe également dans ce bulbe deux types d'interneurones, les cellules granulaires et les cellules périglomérulaires. Les cellules granulaires établissent des synapses avec les dendrites latérales de ces deux types de cellules (Figure 4).

En conséquence, la cellule mitrale ou à panache excite la cellule granulaire en libérant du glutamate et la cellule granulaire inhibe ces cellules en libérant du GABA (Acide γ -aminobutyrique). La cellule granulaire limite donc son propre taux d'excitation [4]. Les cellules périglomérulaires exercent une inhibition GABAergique et font la liaison entre les glomérules.

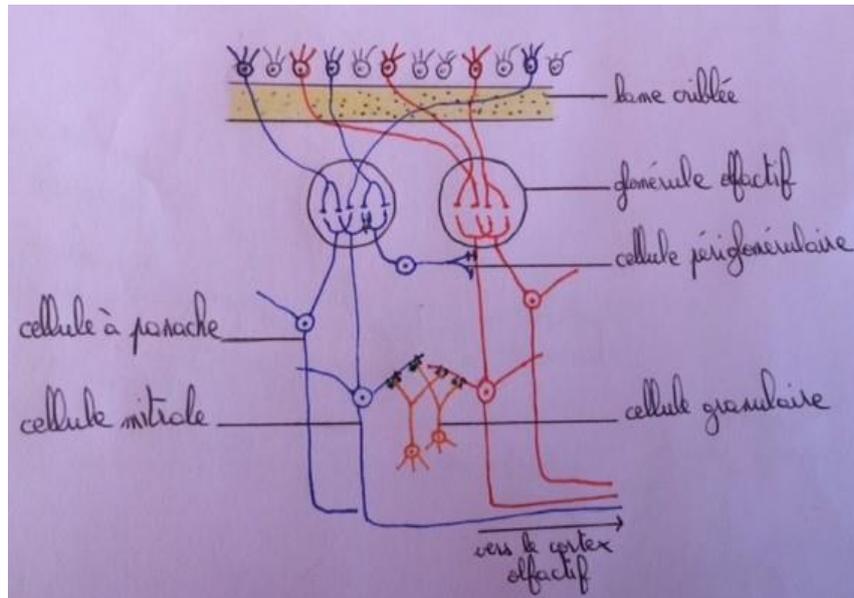


Figure 4 : Circuits neuronaux dans le bulbe olfactif d'après [4]

Interconnexions

Les bulbes olfactifs des narines droite et gauche sont connectés par la commissure blanche antérieure. Si l'une des narines perçoit une stimulation plus importante, le bulbe le plus intensément excité inhibe l'autre bulbe, ce qui influence son fonctionnement. Ce phénomène d'interconnexion bulbaire pourrait servir à détecter une source odorante comme le repérage du mamelon par le nouveau-né.

Tractus olfactif

Les axones des cellules mitrales et à panache traversent postérieurement les stries olfactives latérales pour aboutir sur les dendrites apicales des cellules pyramidales dans cinq régions du système olfactif : le cortex piriforme, le cortex entorhinal, le noyau olfactif antérieur, le tubercule olfactif, l'amygdale. Les cellules mitrales dans le bulbe olfactif accessoire, grâce à l'organe voméro-nasal, se projettent sur l'amygdale.

1.3) Centres nerveux

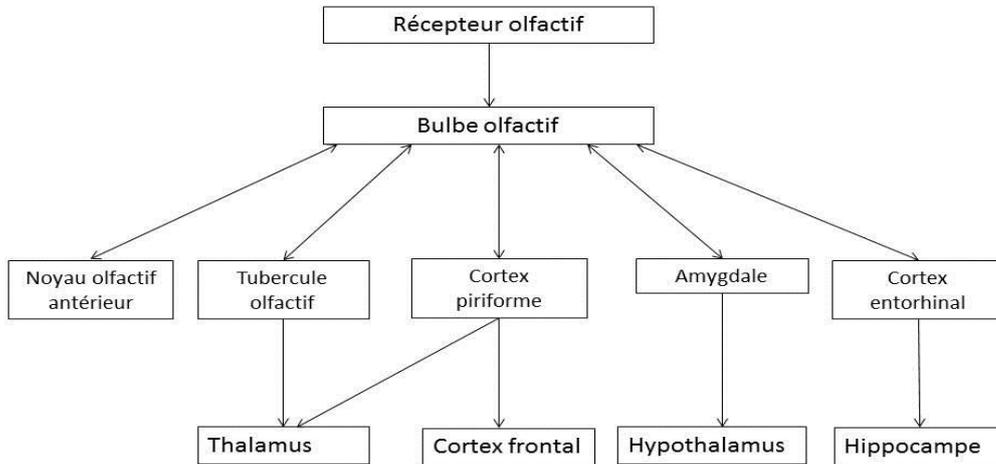


Figure 5 : Centres nerveux de la voie olfactive d'après [4]

Le cortex piriforme (Figure 5)

C'est la plus grande des aires olfactives. Il tient une place centrale dans le cortex olfactif primaire. Il a une partie antérieure et une partie postérieure qui se distinguent par leur organisation. La partie antérieure reçoit de nombreuses projections du bulbe olfactif. Elle aurait surtout un rôle dans la structure moléculaire des substances odorantes, tandis que la partie postérieure reçoit les branches collatérales des cellules pyramidales du cortex antérieur et agirait dans la qualité des substances odorantes [7]. Il a un rôle important dans l'apprentissage et la mémoire olfactive.

L'organe voméro-nasal

Localisé de part et d'autre du septum cartilagineux du nez, ses cellules sont totalement indépendantes de la muqueuse olfactive et n'agissent que s'il y a sécrétion des phéromones du sexe opposé. Ainsi, la voie nerveuse olfactive pour se rendre à l'amygdale est différente de la voie nerveuse olfactive classique. Les phéromones entraînent une modification des comportements grâce à une mémoire instinctive, notamment avec la recherche d'un partenaire sexuel [w6].

Noyau olfactif antérieur (Figure 5)

Il est considéré comme l'extension la plus rostrale du cortex olfactif. Il peut intervenir dans le transfert inter-hémisphérique des souvenirs olfactifs [8].

Amygdale (Figure 5)

C'est une structure en forme d'amande. L'amygdale est un ensemble de noyaux sous-corticaux (noyaux basolatéraux, centraux et corticomédiaux) situés dans le lobe temporal médial [w7]. L'amygdale possède 3 systèmes fonctionnels :

- la première à visée olfactive (regroupe les noyaux associés aux systèmes temporaux) et module le traitement de l'information sensorielle
- un autre qui module le système nerveux autonome par l'intermédiaire de l'hypothalamus et donc les fonctions viscérales suivent l'état émotionnel
- un système connecté aux régions frontales et temporales, qui semble impliqué dans le comportement émotionnel et l'humeur [w8]

Tubercule olfactif (Figure 5)

Il est peu développé chez l'homme. Arrivé à la limite postérieure du lobe orbitaire, le tractus olfactif s'épaissit en une sorte de pyramide triangulaire, de couleur grise que l'on nomme le tubercule olfactif. Sa couche superficielle est formée par la substance grise et représente une portion du cortex cérébral. D'autres couches sont aussi observées au niveau du cortex : couche moléculaire, couche des cellules pyramidales et couche des cellules polymorphes. C'est par le tubercule que le tractus olfactif pénètre dans le cerveau.

Selon certaines équipes de recherche, la réponse des neurones du tubercule olfactif varie suivant les odeurs, suggérant qu'elle serait liée à la signification du message. Mais le rôle précis du tubercule olfactif reste à déterminer.

Cortex entorhinal (Figure 5)

C'est une structure corticale limbique, il constitue la partie postérieure du cortex olfactif primaire. Il a une partie médiane et latérale. La partie latérale est la seule à recevoir des projections du bulbe olfactif et est considérée comme le cortex entorhinal olfactif [w8]. Celui-ci se projette sur certaines structures corticales (bulbe olfactif, une partie de l'hippocampe, cortex piriforme, noyau cortical de l'amygdale) et sous-corticales

(noyaux latéral et basolatéral de l'amygdale). Il jouerait un rôle dans la consolidation de la mémoire à long terme.

Centres olfactifs secondaires

Les centres olfactifs primaires projettent sur les centres olfactifs secondaires comme l'hippocampe, l'hypothalamus ou le cortex frontal constituant ainsi des lieux de projections indirectes. Ce sont des centres de projection et d'association.

L'olfaction en lien avec l'hypothalamus et le système limbique crée des réactions motrices et végétatives. Elle est donc à l'origine de certains comportements émotionnels, alimentaires et sexuels.

1.4) Propriétés et mode d'action des molécules

De notre première jusqu'à notre dernière inspiration, nous sommes entourés de molécules odorantes. Elles sont le premier maillon de la chaîne respiratoire. Les molécules ne sont pas toutes capables de déclencher une sensation olfactive : une substance odorante n'a pas d'odeur elle-même.

Il faut qu'elle soit en contact avec l'épithélium olfactif où elle rencontre des récepteurs spécifiques. Ces récepteurs deviennent actifs et déclenchent une cascade de réactions aboutissant à un signal dont le code est déchiffré par le cerveau. Ceci se fait dans des conditions très précises mais la substance doit tout d'abord être portée par l'air puis présenter certaines propriétés :

- la volatilité

L'air est le meilleur moyen de diffusion des molécules odorantes. Cette volatilité est dépendante du poids moléculaire qui a une influence sur la tension de vapeur (détermine la concentration d'un mélange gazeux en une molécule définie). Plus cette tension de vapeur est grande, plus elle est volatile et plus les molécules sont de petites tailles (< 300 Da), en forme de globes et dont la structure est hydrocarbonée principalement. Les molécules odorantes sont petites : elles ont 3 à 20 atomes de carbone.

Dans l'environnement, la température, la pression et la vitesse du déplacement d'air comptent pour la diffusion d'une molécule odorante. Par exemple, plus la température est élevée et meilleur est l'accès aux récepteurs olfactifs. De même, plus il fait humide et plus l'odeur est volatile et forte.

- la solubilité dans le mucus composé à 99% d'eau

Elle doit pouvoir se dissoudre dans le mucus des cils olfactifs (c'est la concentration de ces molécules dans le mucus qui représente la mesure la plus exacte de l'intensité de la stimulation). Pourtant ça n'est pas un critère indispensable car la plupart des molécules odorantes sont fixées par des protéines pour faciliter l'accès au récepteur. Ces protéines de liaison des odeurs sont appelées OBP (Odorant Binding Protein) et agissent comme transporteurs de petites molécules lipophiles [9].

- le seuil de sensibilité

Pour qu'elle soit perçue, la molécule doit avoir une valeur minimum dépassant le seuil de sensibilité. Plus les molécules sont nombreuses et plus l'odeur est intense. Ces valeurs du seuil sont différentes selon les molécules odorantes et les sujets [10]. Les jeunes et les femmes (notamment lors de l'ovulation) ont un seuil de détection et d'identification des odeurs plus faible ce qui entraîne une meilleure perception olfactive.

- la structure de la molécule

- . Fixation de la molécule

Plus une molécule est riche en sites de liaisons, mieux elle peut se fixer aux récepteurs olfactifs. C'est le cas des grosses molécules qui sont très odorantes car elles possèdent beaucoup de sites de liaisons.

- . Flexibilité de la molécule

Pour que l'interaction entre la molécule et le récepteur soit la meilleure possible, il faut un certain degré de souplesse entre les atomes. Ainsi la molécule peut s'adapter plus facilement.

Les propriétés moléculaires sont certes nombreuses mais essentielles pour qu'une odeur existe. Regardons maintenant comment la substance odorante déclenche un message nerveux.

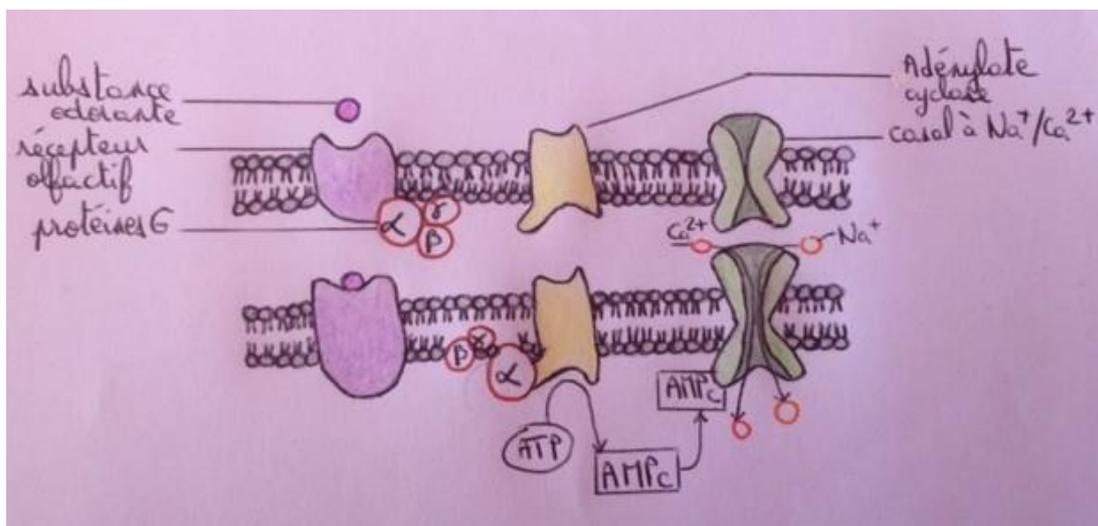


Figure 6 : Transduction du signal dans un récepteur olfactif d'après [4]

Les molécules odorantes agissent au niveau des récepteurs olfactifs couplés à des protéines G hétérotrimériques (Figure 6). La sous-unité α se fixe sur l'adénylate cyclase qui catalyse la production d'AMPc jouant le rôle de second messager pour l'ouverture de canaux cationiques. Ainsi, il y a un passage de Ca^{2+} et de Na^+ ce qui entraîne la création d'un potentiel d'action, point de départ du message nerveux.

Pour qu'il y ait activation de cette enzyme, la molécule doit pouvoir se dissoudre facilement dans les lipides de la membrane de la cellule réceptrice.

L'ouverture des canaux ioniques ne nécessite que des concentrations très faibles en molécules odorantes.

1.5) Discrimination des odeurs et codages

L'homme est capable de distinguer 10 000 odeurs différentes. Mais comment le système olfactif peut-il reconnaître spécifiquement l'une d'entre elles ?

1.5.1) Discrimination des odeurs

- le changement de structure

Nous avons vu précédemment que les propriétés moléculaires sont nombreuses mais essentielles pour qu'une odeur existe. Plus il y a de propriétés chimiques en commun entre deux molécules et plus il est difficile de distinguer leur odeur [11]. Le plus léger changement de structure peut radicalement transformer la perception. Par exemple, dans une même famille chimique, 2 molécules peuvent produire des odeurs différentes. Ainsi, pour celle des cétones cycliques :

- un cycle entre 5 et 8 C : a une odeur menthée
- un cycle entre 9 et 12 C : a une odeur camphrée
- un cycle entre 14 et 18 C : a une odeur musquée

La structure moléculaire est indépendante de la qualité olfactive [12]. De même, 2 molécules avec les mêmes atomes peuvent avoir une odeur différente. C'est le cas du S-limonène (odeur de citron) et du R-limonène (odeur d'orange) qui ne diffèrent que par leur représentation spatiale [9].

- de nombreux récepteurs olfactifs

Environ 5% de notre génome sont dédiés à l'expression des protéines reconnaissant les molécules aériennes [9] ce qui révèle l'importance du système olfactif dans la vie de l'Homme. Ces gènes font partie de la plus grande famille de gènes des vertébrés avec 950 gènes environ dont 350 fonctionnels qui codent pour autant de chémorécepteurs. Ces récepteurs olfactifs sont des protéines et ont été découverts par Linda Buck et Richard Axel en 1991 (Prix Nobel de physiologie ou médecine en 2004).

Chaque neurone olfactif exprime un seul type de récepteur olfactif car s'ils exprimaient tous les récepteurs en même temps aucune distinction de molécule en particulier ne serait possible ! Chaque récepteur peut accueillir plusieurs molécules odorantes et une molécule odorante peut se lier à plusieurs récepteurs olfactifs. Ainsi le nombre de combinaisons est immense ce qui rend l'appareil olfactif très performant. C'est une des expériences d'une élève de Linda Buck qui a permis de le démontrer [13].

Par ailleurs, si nous sommes moins performants que les chiens, c'est que nos récepteurs sont cent fois moins nombreux.

1.5.2) Codage qualitatif

Les molécules sont captées par des récepteurs olfactifs exprimés sur les neurones sensoriels dans les fosses nasales. Cette détection induit une excitation des neurones qui se projettent vers un ou deux glomérules formant des séquences d'impulsions électriques que l'on peut comparer à un code barre [w9].

Le bulbe olfactif réorganise ces codes-barres pour créer une carte bidimensionnelle propre à chaque molécule odorante. Ainsi, une distinction entre les odeurs est faite et les cellules avec leurs glomérules peuvent se projeter au cortex cérébral. Pour être précis et mieux déterminer les signaux olfactifs, les cellules granulaires et périglomérulaires inhibent les glomérules [4].

Par ailleurs, 25 millions de récepteurs possèdent une réponse unique. Ainsi 2 molécules odorantes ou 2 mélanges ne peuvent avoir la même odeur ! Il existe de telles variations dans la séquence des récepteurs que chacun possède son propre capteur olfactif donc deux personnes ne sentent jamais la même chose exactement !

1.5.3) Education, vocabulaire et culture

Il y a de telles variations dans la séquence des récepteurs que chaque individu possède son propre capteur olfactif. Donc 2 personnes ne sentent jamais la même chose exactement. Mais dans la distinction d'une odeur, toutes les personnes ont en commun l'intervention de l'apprentissage car pour distinguer une odeur, il faut savoir la reconnaître et mettre un vocabulaire dessus. Nous partageons les mêmes mots : tout le monde reconnaît et se met d'accord sur la bonne odeur des croissants ou encore l'odeur si particulière de l'humidité.

« La culture c'est la parole. Ce n'est évidemment pas l'olfaction » a décrété Françoise Dolto, psychanalyste et référence en matière d'éducation. Elle considère que l'enfant doit pouvoir communiquer quand il sent ou ressent quelque chose : c'est la communication olfactive. Donc celle-ci ne pourrait se faire que lorsque l'enfant a l'âge de la parole vers 18 mois [14].

Si nous sentons une odeur sans pouvoir la nommer, c'est que nous manquons de vocabulaire olfactif ou plus exactement d'une éducation olfactive. Par exemple, emmener son enfant faire les courses et lui fait découvrir de nouvelles odeurs, varier la nourriture, préparer un gâteau après l'école, sont des activités ludiques qui permettent d'être attentif et à l'écoute de son environnement. Ce qui est utile pour affiner son odorat , mettre des mots/images sur des odeurs perçues et augmenter son capital neurones. Tout ceci s'apprend et s'entretient ; demandez aux apprentis œnologues ou parfumeurs : les « nez » ! Ils mettent des mots, des images, décrivent ainsi, et construisent leur mémoire olfactive. Ils sont capables de classer les parfums (floral,ambré,boisé...) avec des notes particulières à chaque création.

A défaut de pouvoir verbaliser et d'éducation (percevoir, reconnaître, classer, nommer), nous nous reposons sur notre expérience olfactive avec des influences sociales et ethniques. Donc chacun possède un référentiel olfactif pour identifier des odorants. C'est l'histoire personnelle. Si un enfant a été habitué, dès son plus jeune âge, à aller en Provence, l'odeur de la lavande lui rappellera les vacances. Ou encore quand un aliment a été trop consommé, l'odeur peut nous écoeurer. L'expérience olfactive est donc multifactorielle. Une odeur particulière est associée à un lieu, un moment, grâce aux souvenirs engrangés par la mémoire olfactive.

1.5.4) Codage quantitatif

Si le système olfactif est caractérisé par une différenciation qualitative, il est également doté d'une sensibilité quantitative. Elle est définie comme la plus petite concentration d'une substance volatile nécessaire pour donner naissance à une sensation olfactive.

Il existe le seuil de détection (quand la personne signale la présence de l'odeur) et le seuil de perception ou de reconnaissance perceptible, exprimé en partie par million ou ppm= 1 cm³ de substance pour 1m³. Il existe grâce aux qualités du stimulus et grâce à la mémoire. L'intensité du stimulus augmente avec la concentration de la molécule odorante jusqu'à un seuil maximal au-delà duquel plus rien n'est senti.

Une substance odorante est proposée à plusieurs personnes. Si certaines personnes perçoivent l'odeur, d'autres ont besoin d'une concentration plus importante : le seuil diffère. Le seuil de perception tout comme le seuil de détection diffère aussi selon les molécules odorantes [9]. Par exemple, l'odeur de l'acétone (dissolvant) est facilement perçue, comparée à l'hexane, puisque son seuil de perception est 10 fois plus bas que l'hexane. Souvent, plus la molécule est lipophile et plus le seuil est bas.

S'il est facile de discriminer une odeur quand il y a une seule molécule odorante, il est plus difficile d'en distinguer une parmi un mélange de molécules odorantes. La perception d'un mélange n'est pas égale à la somme des perceptions des molécules simples [12]. Elle est limitée à l'identification de quelques stimuli olfactifs et diffère selon les situations et les individus (traitement de l'information, langage,...) [15].

Il y a donc de grandes variations entre les individus dans la détection et la perception des odeurs. Certains facteurs peuvent avoir une influence comme l'âge : par exemple, les personnes âgées sont moins sensibles que les jeunes adultes [16] ou le sexe, chez la femme et son cycle hormonal. Ses performances olfactives sont supérieures au moment de l'ovulation et diminuent au moment des règles.

Ainsi, le codage quantitatif est réalisé par la fréquence globale de l'ensemble des impulsions transmises par le nerf olfactif.

1.5.5) Adaptation

Plus les molécules restent longtemps en contact avec la muqueuse nasale et plus la sensibilité olfactive diminue jusqu'à disparaître : c'est le phénomène d'adaptation.

Depuis mon plus jeune âge, j'adore rentrer dans une pharmacie d'officine « ça sent bon ». Avec les stages en officine et les jobs d'été qui deviennent de plus en plus nombreux, lorsque je rentre dans une pharmacie je ne sens et ressens plus la même chose. Je suis exposée de façon continue à une même odeur : l'odeur des médicaments, ma perception olfactive diminuerait-elle ? C'est l'auto-adaptation. Il existe aussi l'adaptation croisée : c'est la diminution de la sensibilité olfactive à un stimulus par la présentation d'un autre stimulus. Cet autre stimulus occupe un site récepteur, bloquant ainsi l'interaction du site avec d'autres substances odorantes.

L'adaptation est un mécanisme localisé au niveau des récepteurs et qui vise à privilégier une nouvelle information au détriment d'une information permanente. Elle est nécessaire car si nous avions en permanence conscience d'une odeur, nous serions incapables de nous concentrer.

2) La mémoire olfactive

Dans son roman « La parfum » best-seller, Patrick Süskind nous décrit l'histoire de Jean-Baptiste Grenouille un jeune homme hors du commun, doté d'un odorat extrêmement développé [17]. Il parvient à distinguer la moindre odeur, les plus infimes molécules odorantes, signe d'un génie. Mais alors à quoi c'est dû ?

Nous possédons un système olfactif complexe et très développé. Il a la particularité de pouvoir mémoriser chaque odeur afin de constituer notre mémoire olfactive.

2.1) Apprentissage

L'apprentissage commence dès l'enfance et même depuis la vie intra-utérine. Dès la 28^{ème} semaine de grossesse, les nerfs du goût et de l'odorat sont fonctionnels. Le liquide amniotique joue un rôle dans le développement de l'odorat. D'après M. Schaal, directeur du Centre Européen des sciences du goût, « le liquide amniotique change au fil des heures et après chaque ingestion de nourriture, il est comme une soupe débordant d'arômes et de goûts différents ». C'est plus exactement lors du dernier trimestre de grossesse que les récepteurs olfactifs deviennent matures [14]. Ceux-ci alimentent le cerveau en informations pour permettre une première mémorisation olfactive. L'alimentation maternelle va ainsi permettre au futur enfant d'acquérir une gamme d'odeurs. Une mère qui consommerait beaucoup de carottes va influencer le futur choix du bébé qui sera attiré par cet aliment. Ainsi, à la naissance le bébé va se diriger vers le sein de sa mère car il a reconnu l'odeur du colostrum, liquide sécrété par la glande mammaire les premiers jours suivant l'accouchement, proche de celle du liquide amniotique. Le ventre est donc la première école de l'Homme [18,19]. C'est là que se forment les futures capacités physiques et émotionnelles de l'être. Grenouille vient au monde au milieu de légumes et de poissons avariés et d'un tas de déchets. C'est à partir de cet instant qu'il est frappé d'une extrême sensibilité olfactive. Il découvre, apprend à distinguer les odeurs environnantes.

Ainsi, quand nous venons au monde, les odeurs connues *in utero* nous inspirent confiance une fois retrouvées à l'extérieur. Comme la technique du « peau à peau » qui reproduit certaines sensations que l'enfant percevait *in utero* : il fait chaud au contact d'un des parents, il reconnaît la voix et son odeur, ce qui rassure l'enfant. Ca l'aide à faire la transition

entre le ventre et le milieu extérieur. Le nouveau-né mémorise l'odeur de ses parents comme un refuge affectif. En grandissant, l'enfant qui n'a pas forcément ses parents à proximité s'apparente d'un doudou, un moyen d'apaiser et de le conforter dans son univers olfactif familial. Gare à celui qui voudrait laver le doudou ! Ainsi, l'odeur est très importante pour l'enfant : son odeur et son usure lui donnent un caractère unique.

Pour revenir à la littérature, M. Grenouille effectue à ses 18 ans de nombreuses promenades. Il s'approprie les odeurs des fleurs, des chemins, des passants, son apprentissage est progressif. Au bout d'un certain temps, il connaît absolument toutes les odeurs de Paris et est capable de décomposer toutes les odeurs. Au royaume des parfums, à Grasse, il continue son voyage olfactif et constitue alors sa propre palette olfactive. A travers cet exemple, l'environnement et le contexte social jouent un rôle majeur dans notre apprentissage. Celui-ci peut s'entretenir tout au long de sa vie mais nos préférences restent marquées par notre culture. Alors qu'un petit français apprend à affectionner les odeurs de fromage, un autre enfant a plus de mal à accepter ces odeurs [9]. Plus l'exposition à une odeur est fréquente, plus l'appréciation est grande. Par exemple, les asiatiques raffolent du gingembre. Les français aiment parfumer leurs armoires avec des brins de lavande. Quant aux belges et allemands, ils adorent mettre de la cannelle dans leurs gâteaux à l'image du Spéculoos, biscuit traditionnel.

L'environnement et la culture de la personne forment ainsi le nez dès l'enfance et conditionnent ses goûts une fois adulte. Ensuite, ce seront toutes les odeurs du quotidien qui viendront élargir sa collection olfactive.

2.2) Les processus mnésiques olfactifs

Alors que l'image que nous recevons est extérieure à nous, l'odeur nous pénètre. Elle provoque une sensation agréable ou désagréable et laisse rarement indifférent. Il y a tout d'un cheminement avant que cette odeur devienne un souvenir, grâce notamment à la mémoire à court et à long terme.

Le processus mnésique se constitue en 3 phases : une phase d'encodage de l'information, c'est là où la personne va sélectionner l'information à mémoriser ; une phase de conservation de l'information et une phase d'actualisation : d'après l'étude de Cordier et Gaonac'h en 2007 elle permet la récupération de l'information stockée [20].

Selon le temps de rétention, il existe 2 systèmes : la mémoire à court terme et celle à long terme [21]. La mémoire à court terme a pour rôle de traiter les informations sur un temps court [w10].

2.2.1) Mémoire à court terme

Elle porte sur un petit nombre d'informations pendant quelques secondes et retenu après une seule présentation.

Comme nous l'avons vu précédemment, pour qu'une molécule soit reconnue, il faut qu'il y ait des propriétés particulières et que l'intensité de l'odeur soit suffisante. Si ces caractéristiques sont importantes, les neurones qui transmettent l'information le sont d'autant plus. Contrairement aux autres systèmes sensoriels, les informations provenant du bulbe olfactif se projettent directement au niveau du cortex olfactif primaire (Figure 7). Plus précisément au niveau du cortex piriforme, essentiel dans le processus d'enregistrement des odeurs et, est associé à la reconnaissance et la consolidation des informations en mémoire [w10]. Les informations traitées sont envoyées à l'hippocampe. Quand une odeur est entrée dans le cortex olfactif, son empreinte y est gravée pour une durée indéterminée.

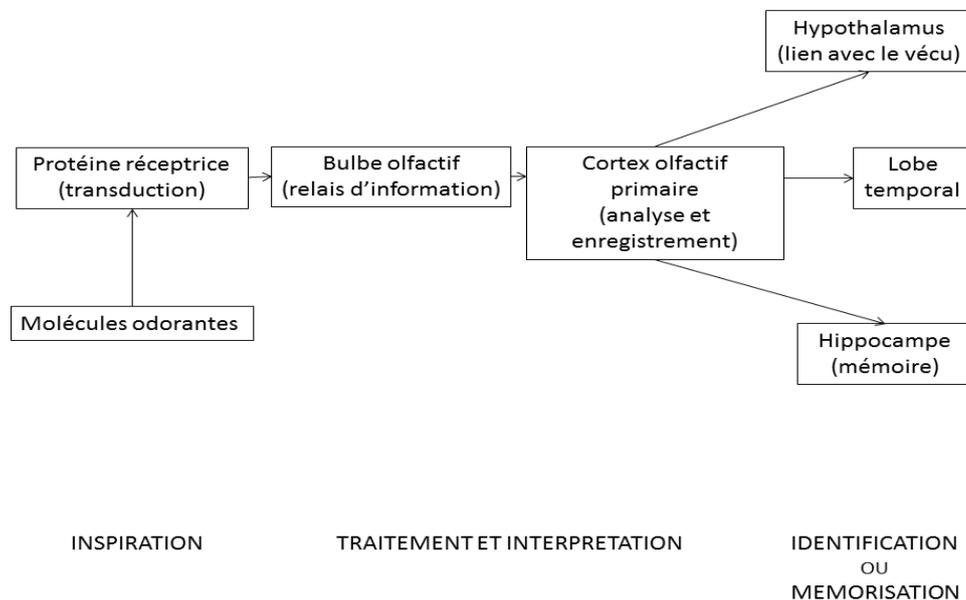


Figure 7 : Odeurs et mémorisation d'après [8,21]

2.2.2) Mémoire à long terme

Elle est caractérisée par le fait de porter sur un nombre d'informations stockées après des présentations répétées et qui, après un intervalle de temps plus long, peuvent faire l'objet d'un rappel différé [15].

Des études ont été réalisées afin de mieux comprendre les zones du cerveau impliquées dans la mémorisation des odeurs [22]. Effectivement, le cortex piriforme analyse les informations perçues et c'est le lobe temporal qui permet le passage de ces informations dans la mémoire à long terme. Quant à l'hippocampe, il va créer de nouveaux souvenirs et/ou aider à l'apprentissage, régit la mémoire spatiale et conserve l'information dans le cortex. Ainsi, plusieurs zones du cerveau interagissent pour un bon processus de mémorisation.

En 1978, Lawless a fait une étude et a montré, en ce qui concerne la mémoire olfactive que l'oubli est important le 1er mois (70% des cas). Il s'explique par une difficulté à atteindre l'information mémorisée qui viendrait de l'appauvrissement entre l'information et un indice de récupération c'est-à-dire un élément du souvenir [15].

Mais l'encodage étant global et basé sur une perception non analytique du stimulus, le souvenir olfactif est très résistant à l'oubli car associé à d'autres sens qu'ils soient visuels, auditifs, etc [23].

2.3) Mémoire émotionnelle

En effet, c'est tout un contexte émotionnel dans lequel nous percevons et nous mémorisons les odeurs. A l'image de Marcel Proust et de sa célèbre madeleine qu'il avait dégustée chez sa tante Léonie un dimanche matin à Combray. Un objet, un moment, un lieu, une personne, une circonstance : le souvenir de Proust est d'une étonnante précision. Ce petit gâteau sec au beurre, parfumé au zeste de citron et en forme de coquillage, est à son goût très succulent ainsi que le thé qui l'accompagnait. C'est tout l'environnement qui est ancré dans sa mémoire [24]. Les odeurs ont la capacité à faire revivre des souvenirs précoces de la vie.

Dans un article scientifique, Herz (psychologue à l'université de Brown, USA) a montré que « nos sens de l'odorat et du goût sont exceptionnellement sentimentaux » [24]. Nos autres sens, traités en premier par le thalamus, sont moins efficaces pour évoquer notre

passé. Proust écrivait : « Mais à l'instant même où la gorgée mêlée des miettes du gâteau toucha mon palais, je tressaillis, attentif à ce qui se passait d'extraordinaire en moi. Un plaisir délicieux m'avait envahi, isolé, sans la notion de sa cause ». Notre système olfactif est proche de notre système limbique, centre des émotions ainsi que notre mémoire à long terme. Lorsqu'il sent l'odeur de la madeleine, Proust reçoit son passé comme un choc. Il décrit dans le détail comment un stimulus olfacto-gustatif peut faire ressurgir un souvenir, durable dans le temps, persistant toute une vie.

C'est pourquoi l'odeur est vécue comme une atteinte personnelle puisqu'elle relie notre environnement extérieur à nos histoires les plus intimes [w11]. Ici, le message sensoriel a touché les zones « non conscientes » du système olfactif : cortex piriforme, l'amygdale et de leurs connexions : le thalamus, l'hypothalamus ou encore le cortex orbitofrontal et le cortex insulaire [13]. Ainsi, il fait intervenir de multiples régions. D'un point de vue fonctionnel, il y a des connexions entre le système olfactif et le système limbique.

Le cortex cingulaire joue un rôle important entre l'émotion et la cognition dans la transformation de nos sentiments en action, ou encore, dans la concentration pour retrouver une odeur, c'est le siège de l'expérience émotionnelle. Ce cortex est lui-même lié à l'hippocampe, impliqué dans la mémoire à long terme qui est lié à l'hypothalamus. L'hypothalamus est une sorte de « bureau central » qui permet des réponses viscérales, des fonctions autonomes et contrôle l'expression comportementale des émotions. C'est grâce à celui-ci si Marcel Proust exprime ses sentiments quand il goûte sa madeleine.

L'expérience et le souvenir entraînent un comportement. Prenons cet exemple : bon nombre de gens détestent aller chez le dentiste. En soignant une carie ou en faisant un détartrage, il peut toucher un nerf et faire mal. Les patients ont rarement une sensation agréable et vivent une expérience négative. Ainsi, tout ce qui va être associé au cabinet dentaire, pour ces personnes, va être désagréable (odeur, bruits de instruments métalliques,...). C'est en pharmacie que j'ai remarqué que lorsque je propose aux patients de l'huile essentielle de Girofle (*Syzygium aromaticum*), très bonne anti-infectieuse et antalgique, ceux qui ont vécu une mauvaise expérience chez le dentiste sont réticents. Cette odeur ; l'eugénol, leur paraît déplaisante et est vite associée au souvenir du dentiste. Pourquoi ? Parce que l'eugénol est très utilisé par les dentistes pour faire des pansements et pour l'obturation de canaux. C'est au moment où le dentiste leur prodiguait les soins que les patients ont enregistré et évalué l'odeur environnante.

Si ces mêmes patients ont peur ou sont anxieux, c'est que l'amygdale, structure cérébrale essentielle au décodage, est intervenue. Prévenue par le thalamus ou par différents cortex sensoriels, l'amygdale informe s'il y a des dangers potentiels dans l'environnement. Elle transforme une information sensorielle en une réponse comportementale volontaire associée à la peur. Ayant de nombreuses connexions avec l'hippocampe, elle peut donc être à l'origine d'une émotion déclenchée par un souvenir particulier comme l'odeur d'eugénol dans l'exemple du dentiste.

Autre exemple : l'hôpital représente pour certaines personnes un lieu spécial : opérations, consultations importantes, inflammations, c'est rarement un endroit plaisant. Ce fût mon cas, entre appendicite, dents de sagesse, végétations et bien d'autres, j'en ai gardé de mauvais souvenirs. Suite à ces opérations, l'hôpital a été associé à des sentiments de mal-être : arrêt du sport, éviter de manger, bref. Même encore aujourd'hui, il suffit que je rentre dans un hôpital, de sentir l'odeur qui s'en dégage, pour me sentir mal.

Pour d'autres et à l'image de Proust, l'expérience et le souvenir entraînent une sensation agréable comme pour les anciens écoliers : l'odeur de la colle Cléopâtre ou l'herbe tondue qui annonce la venue du printemps, la pâte à modeler... en fait, tout dépend du contexte.

La mémoire olfactive paraît unique car elle peut faire ressurgir des souvenirs lointains et émotionnels. Elle a la capacité d'être résistante au temps puisque notre cerveau enregistre les odeurs dans un contexte global : associée à des lieux, des moments, des personnes. Ce sont des événements chargés émotionnellement et par ce fait, elle serait résistante au temps.

Les odeurs, seules, permettent des souvenirs particulièrement puissants et plus émotionnels que les stimuli visuels ou auditifs [25]. Stimuli qui peuvent influencer la perception des odeurs.

2.4) Goût et odorat

Nos 5 sens sont utiles pour percevoir notre environnement, interagir avec les autres êtres vivants et éprouver différentes sensations. Les autres sens peuvent-ils influencer l'olfaction ?

Il semblerait. Le goût et l'odorat sont des sens chimiques et très proches l'un de l'autre. Si vous faites goûter à une personne du fromage le nez bouché elle ne perçoit rien. Par contre, une fois le nez débouché, le goût est beaucoup plus prononcé. Il y a comme une explosion de saveurs et d'odeurs. C'est comme lorsqu'un patient arrive à l'officine enrhumé, il dit qu'il « n'a plus de goût », c'est simplement qu'il n'a plus d'odorat. En effet Brillat Savarin, gastronome français a écrit que le goût est en fait la combinaison de l'odorat (perception par le nez) et du goût (perception dans la bouche) [26]. Il n'avait pas tort car le goût des aliments est dû à la gustation en bouche mais aussi aux composés odorants délivrés par la mastication et qui remontent de la bouche vers le nez par la voie rétro-nasale.

Si vous essayez l'expérience suivante, vous confirmerez que l'odorat est plus puissant que la gustation : coupez une poire en 2 que vous placez sous le nez d'un cobaye ayant les yeux bandés et faites-lui goûter de la pomme épluchée à l'avance. Elle identifiera systématiquement de la poire car, même si la bouche est la dernière étape avant l'ingestion, le nez a le dessus dans l'intégrité cérébrale [6]. L'odorat peut donc être trompé.

Bien que lorsqu'en 2006, Marshall, Laing, Jinks et Hutchinson comparent la discrimination de mélanges au niveau olfactif et gustatif, les stimuli gustatifs sont mieux identifiés. Ils en concluent alors une dominance du goût sur l'odorat. Si les odeurs ne sont pas reconnues, c'est par manque de vocabulaire pour exprimer des caractéristiques (fruité, boisé, floral...) qui diffère selon les individus et leur environnement [15,27].

De même, dans une étude récente, des apprentis œnologues devaient les yeux ouverts, caractériser des vins rouges et des vins blancs après dégustations, sauf qu'ici, les vins rouges sont des vins blancs qui ont été teintés en rouge avec un colorant. Les participants ont utilisé les bons descriptifs pour les vins blancs, en revanche pour les vins blancs colorés en rouge ils ont utilisé des descriptifs caractéristiques...des vins rouges ! L'influence de la vision sur l'odorat est donc évidente [28]. Cela prouve que lorsque nous modifions l'aspect, la couleur et la forme d'un aliment ou produit habituel, notre cerveau se trompe en l'analysant.

Si l'aspect visuel ne correspond pas à un produit que nous avons l'habitude de consommer, la vue va nous permettre de redouter le goût, de se méfier de l'aliment. Cela peut s'expliquer car en devenant bipède, l'Homme a privilégié la vision ainsi que l'audition, au détriment de l'odorat qu'il a laissé de côté.

Avez-vous remarqué que lorsque de la nourriture est présentée à un chat, il la renifle systématiquement avant de la manger ? La vision ne lui suffit pas pour détecter l'aliment (bon ou périmé, viande ou légume), la valeur de survie est évidente pour éviter de s'empoisonner. Remarquez à présent l'attitude de l'Homme juste avant de déguster un repas : il regarde ce qu'il y a dans l'assiette sans pour autant renifler la nourriture (peut-être a-t-il peur d'une blague farceuse...) puis il mange automatiquement. Il n'y a que dans certaines situations où l'Homme s'autorise à sentir sa nourriture, comme au marché pour choisir un bon melon. Il serait mal vu dans un restaurant de renifler sa nourriture comme par méfiance. Dans nos sociétés actuelles, c'est une question de savoir-vivre.

Afin de réappivoiser nos sens par ce que nous avons dans l'assiette, une expérience humaine et sensorielle unique est proposée par un restaurant de Paris. Il s'agit de dîner dans le noir, aucun client ne sait ce qu'il va manger, il fait entièrement confiance à son odorat ce qui limite l'influence des autres sens. Les clients en sortent ravis « on y perd un sens : la vue, mais c'est une expérience unique », « tous les repères visuels sont balayés, c'est déroutant », « c'est une façon de prouver que nous perdons nos sens primitifs » en a déclaré un autre. Comme un aveugle, il faut réapprendre à utiliser au mieux nos autres sens. Plus ils sont stimulés, plus nos sens s'affinent.

Nos 5 sens restent essentiels pour mieux appréhender notre environnement. Chacun d'eux apporte sa spécificité mais ils agissent ensemble. Ainsi l'odorat est lié au goût/ à la nutrition mais aussi à la vue ou encore à l'ouïe... remarquez comme le bruit du retrait du bouchon de Champagne introduit une cérémonie que nos sens apprennent vite à repérer !

3) Les troubles olfactifs

3.1) Présentation

Les troubles de l'odorat concernent 5% de la population et handicapent bon nombre de personnes au quotidien. Mais c'est parce qu'ils sont fréquemment associés à d'autres pathologies qu'ils méritent d'être pris en considération [29-31]. Il existe 2 types de dysfonctionnements : les anomalies quantitatives et les anomalies qualitatives.

3.1.1) Anomalies quantitatives

- Anosmie : c'est la perte de l'odorat

Elle peut être totale ou bien partielle. C'est une perte d'odorat pour un nombre limité de substances ; ces patients perçoivent normalement d'autres familles olfactives. C'est le cas de l'anosmie à l'androstérone (présente dans l'urine et la sueur) [15]. L'anosmie peut se présenter sous plusieurs formes, à des degrés différents. Elle peut être bilatérale et entraîner l'agueusie : la perte de goût avec des conséquences non négligeables telles que l'anorexie. Elle est due à un défaut de développement des bulbes olfactifs ou au remplacement de l'épithélium olfactif par de l'épithélium respiratoire [w12]. L'anosmie congénitale existe mais est rare. Elle est retrouvée notamment dans le syndrome de Kallman et le syndrome de Turner.

- Hyposmie : c'est la diminution de la sensibilité olfactive

Comme l'anosmie, elle peut être complète ou partielle. La personne atteinte doit sans cesse se rapprocher de la source odorante pour « mieux sentir ». Elle doit être différenciée de la diminution physiologique de l'odorat après 65 ans. Souvent, l'hyposmie est la voie de la guérison de l'anosmie.

- Hyperosmie : c'est l'augmentation de la sensibilité olfactive, pathologie plutôt rare.

Elle peut être physiologique lors de la grossesse. De nombreuses femmes ne supportent plus certaines odeurs devenues trop fortes (gel douche, parfum, aliment) ou bien lors du cycle menstruel. C'est au moment de l'ovulation où les femmes auraient inconsciemment leur odorat plus développé, leur permettant de rechercher le partenaire idéal

[w13]. Existe-t-il des phéromones humaines ? C'est la question actuelle sur laquelle les scientifiques tentent de répondre.

L'hyperosmie peut être également pathologique (affection centrale, hyperthyroïdie) et pourrait être à l'origine de pathologies migraineuses [w14].

3.1.2) Anomalies qualitatives

Ici, ce sont des perceptions anormales des odeurs appelées aussi dysosmies.

- Parosmie : c'est la déformation de la sensibilité olfactive

L'identification de l'odeur perçue est erronée. Une odeur perçue comme désagréable ou mauvaise, alors qu'elle ne l'est pas, est une caractéristique de la cacosmie. L'odeur perçue est alors réelle ou imaginaire.

C'est un trouble de l'odorat très gênant car il y a une réelle perte de qualité de vie et peut susciter l'incompréhension de l'entourage.

- Fantosmie (ou hallucination olfactive) : il y a une détection et une reconnaissance d'odeur en l'absence de tout stimulus. L'atteinte est centrale, au niveau de l'uncus parahippocampal [32].

Peu connus du grand public, ces troubles olfactifs vont engendrer une perte de qualité de vie, vont être gênants voire handicapants. Ces troubles doivent être pris au sérieux et imposent une consultation chez l'ORL pour en déterminer la cause (Figure 8). Par ailleurs, bon nombre de médicaments peuvent être la cause des troubles de l'odorat (Annexe 1).

3.2) Classification

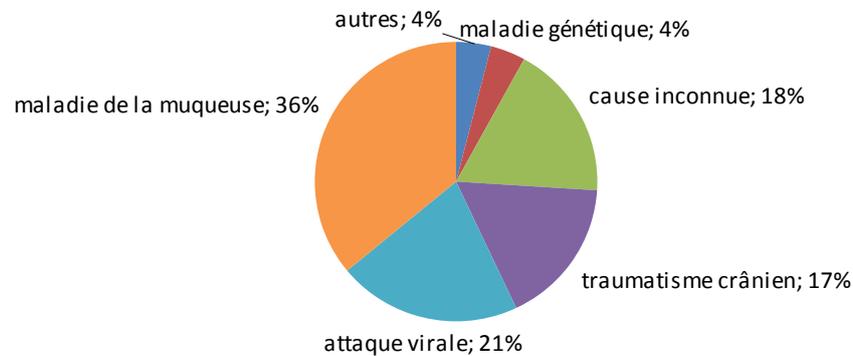


Figure 8 : Causes des troubles de l'odorat d'après [w15]

Ces troubles olfactifs peuvent être la conséquence de 2 atteintes : [21]

3.2.1) Atteintes de transmission

Ce sont des anomalies anatomiques de transmission des molécules odorantes à l'épithélium. L'intégrité de la muqueuse, des voies et centre nerveux olfactifs est maintenue. Elles peuvent être dues à une mauvaise qualité du mucus ou une inflammation de celle-ci (congestion nasale) ou bien à un obstacle mécanique, apparu dans les fosses nasales.

- inflammation et obstruction des voies nasales

Elles ont pour conséquence une diminution ou une perte temporaire des capacités olfactives. Les agents externes tels que les produits chimiques, polluants, tabac, peuvent en être à l'origine et sont particulièrement agressifs en cas d'exposition répétée (maladie professionnelle, comportement à risque).

Certaines pathologies bénignes comme les rhumes ou les rhinites peuvent provoquer des troubles.

La pathologie peut être aiguë (inflammation transitoire) ou chronique (allergie). En plus de boucher le nez en stimulant la production de mucus, les molécules inflammatoires perturbent directement les cellules olfactives à l'origine d'une hyposmie ou anosmie, ainsi qu'une agueusie.

Mais certaines pathologies ne sont pas à négliger car un polype ou une tumeur (neuroblastome ou méningiome) peut venir obstruer les voies nasales. Les polypes sont des excroissances ayant une taille considérable qui affectent les sinus et les narines. Ils peuvent s'inflammer au niveau de la muqueuse nasale et provoquent la polypose caractérisée par des oedèmes bouchant le nez et altérant l'odorat [w16]. S'ils demeurent trop importants, une chirurgie sera envisagée.

– acte chirurgical

Suite à des opérations ORL, les risques d'hyposmie et d'anosmie sont présents, car elles impliquent les voies nasales, en particulier, en ce qui concerne la chirurgie septale ou rhino-sinusienne ou encore la neuro-chirurgie [w17]. D'après plusieurs études dont celles de Van Dam en 1999, la laryngectomie va réduire l'entrée de l'air lors de l'inspiration ce qui diminue les capacités olfactives [35].

3.2.2) Atteintes de perception

Ici, l'odeur est captée mais l'information nerveuse n'est pas transmise au cerveau. Ce sont des atteintes dues à une lésion épithéliale [5] :

- lésion centrale entraîne des troubles qualitatifs
- lésion neuro-épithéliale entraîne un dysfonctionnement de réception
- lésion du tractus olfactif entraîne un dysfonctionnement de conduction

Elles entraînent divers troubles olfactifs car il y a une diminution de la discrimination olfactive et une augmentation du seuil olfactif.

– vieillissement

Comme tous nos sens, l'odorat n'échappe pas au vieillissement. La sensibilité olfactive ainsi que la perception diminuent avec l'âge. A partir de 80 ans, les $\frac{3}{4}$ des personnes ont une baisse de l'odorat (50% sont anosmiques). Le nombre de cellules olfactives diminue.

La détection et la distinction des odeurs se font plus rares ce qui peut avoir des conséquences dramatiques : intoxication alimentaire, accident domestique (incendie, fuite de gaz...). Les cellules souches sont en partie responsables de ce déclin. Le renouvellement des cellules olfactives n'est plus assuré (4 semaines normalement). Le volume des bulbes olfactifs a également régressé : de 75 mm³ entre 20 et 45 ans, il passe à environ 55 mm³ à 80 ans. Quant aux fonctions cérébrales, notamment le traitement global de l'information olfactive, il est lui-même touché [13].

- grossesse

Une hyperosmie est détectable lors de la grossesse : c'est-à-dire que les odeurs deviennent plus fortes. Le cycle menstruel y est également impliqué.

- prise de médicaments [36,w18]

De nombreux médicaments sont responsables de troubles olfactifs (Annexe 1). Sur 150 000 dossiers recensés en 2016 dans les centres de pharmacovigilances, 68 cas concernent les troubles olfactifs. Les médicaments cardiovasculaires (inhibiteurs de l'enzyme de conversion, bêtabloquants), l'utilisation d'anesthésiques, médicaments en infectiologie (la doxycycline ou nitro-imidazolés), en immunologie (interféron), endocrinologie (carbimazole) ou l'abus de vasoconstricteurs en application nasale y sont souvent impliqués.

- accidents et traumatismes crâniens

Cinq pour cent des patients ayant des troubles olfactifs ont eu un traumatisme crânien et 13% des traumatismes crâniens s'accompagnent de dysfonctionnement de l'odorat [37,w19].

Un traumatisme, avec ou sans perte de connaissance, provoqué par un accident se caractérise souvent par une anosmie. Il est situé au niveau du lobe frontal, temporal ou temporo-pariétal ce qui entraîne un blocage. Par la lésion des nerfs olfactifs et crâniens, les substances odorantes ne sont plus transmises [w20]. Les déficiences olfactives sont immédiates après le traumatisme. Il y aurait bien un lien entre l'ampleur de l'anosmie et le degré du traumatisme [32]. Plus le traumatisme est sévère et plus l'anosmie est grande.

Les accidents de circulation (voitures, piétons), les chutes (à cheval, escalier) ou les agressions (coups portés à la tête) représentent les principales causes de traumatismes.

Ceux-ci s'accompagnent de lésions corticales frontales, temporales ou temporo-pariétales, l'altération de la circulation sanguine dans certaines zones du cerveau est

envisageable et à l'origine d'un AVC (Accident Vasculaire Cérébral) ischémique ou hémorragique.

- autre exemple : le cancer

Même si les capteurs et voies nerveuses ne sont pas les mêmes, l'agueusie chez les malades du cancer traités par chimiothérapie peut s'accompagner d'anosmie. Car la chimiothérapie tue les cellules à renouvellement rapide, dont les cellules de la muqueuse olfactive.

- maladies neurologiques

Des perturbations olfactives ont été observées dans l'épilepsie, la dépression, les psychoses, la sclérose en plaque, la schizophrénie et les maladies neurodégénératives [38].

Première cause de démence chez les personnes âgées (> 65 ans) et estimée à 900 000 patients aujourd'hui, la maladie d'Alzheimer est une maladie dégénérative qui engendre un déclin progressif des facultés cognitives et de la mémoire [w21,w22]. Un déficit précoce de la détection et de l'identification des substances odorantes pourrait marquer le début de la maladie [39]. Cette maladie provoque des plaques séniles qui sont des dépôts de substances β -amyloïde ainsi qu'une dégénérescence neurofibrillaire entraînant une accumulation de protéines Tau hyperphosphorylées. Un article nous informe de l'existence d'une modification de l'identification d'odeurs dans la maladie d'Alzheimer [40]. Cela peut sembler logique car il y a bien dans cette maladie un déclin cognitif. Attention toutefois, car la capacité à détecter ou analyser les odeurs peut être due à l'âge ! La détection du seuil et la modification de la perception de l'odeur pourraient constituer des marqueurs complémentaires au diagnostic.

Comme nous l'avons vu précédemment, le bulbe olfactif est le premier relais pour l'information olfactive. Son rôle est important dans la discrimination fine des odeurs. Une bulbectomie olfactive bilatérale chez les rongeurs conduit à des altérations immunitaires et endocriniennes [41]. De même, dans une autre étude, le volume du bulbe olfactif est retrouvé plus petit chez les patients déprimés [42]. Ainsi, la modification du bulbe olfactif dans la dépression mais aussi dans Alzheimer pourrait expliquer la diminution du seuil olfactif.

Autre structure cérébrale qui semble être modifiée : l'amygdale. En effet, les patients ont une atrophie importante et plus l'atrophie est grande, plus la maladie est sévère (le lien entre l'atrophie et le score MMS peut être fait) [43] (Annexe 2). L'atrophie de l'amygdale

serait donc responsable des pertes de mémoire des patients. Quant au cortex frontal il se recroqueville, les régions de la pensée sont atteintes également.

L'hippocampe est également modifié donc l'accès à la mémoire, la compréhension des instructions lors d'une demande de nommer, d'identifier une odeur et son rôle de formation de nouveaux souvenirs, se trouvent affectés [44].

Une étude en 2010 a démontré que le cortex piriforme est impliqué dans la qualité du codage de l'odeur et par ce fait peut conduire à des déficits d'identification observés [45]. Cette baisse d'identification est liée à la sévérité de la maladie ce qui conduit à la suggestion que les tests d'identification des odeurs pourraient être un complément pour le diagnostic de ce problème de santé publique majeur.

Si les structures cérébrales sont touchées, les cellules nerveuses le sont aussi. Les cellules se raréfient, ainsi le nombre de synapses et la quantité de neurotransmetteurs tels que l'acétylcholine régressent. Ainsi chez les patients Alzheimer sont utilisés : les Anticholinestérasiques (la cholinestérase est l'enzyme qui détruit l'acétylcholine). La substance β -amyloïde s'accumule et forme des plaques qui vont s'agglomérer entre les cellules nerveuses à l'origine de la mort de ces cellules. Ces plaques se dispatchent et atteignent le lobe temporal et d'autres zones du cerveau impliquées dans l'olfaction (mémoire, identification, perception,...) [w10].

Malgré quelques études en conflit avec ces idées qui montrent qu'aucune corrélation entre sensibilité olfactive et performance cognitive n'est établie [46], d'autres ont proposé « l'olfactory stress test » [47]. Dans ce test, les participants reçoivent par voie intranasale de l'atropine (anticholinergique) qui se concentre dans le bulbe olfactif et améliore l'olfaction. Les chercheurs font sentir aux personnes (patients atteints ou non) différentes odeurs. Ils vaporisent l'atropine avant de refaire sentir les odeurs. Les résultats sont sans appel : l'atropine améliore 86% les facultés olfactives des patients. Même s'il est nécessaire d'approfondir ces études, cette nouvelle piste de recherche dans la détection de la maladie, ce test est simple et peu coûteux et peut aider à détecter Alzheimer précocément [w10].

D'autres recherches sont en cours dont les objectifs sont, de détruire les plaques de protéines β -amyloïdes (avec l'injection d'anticorps : avec le bapineuzumab, un peu comme un vaccin thérapeutique ; autre test : l'activation des microglies pour éliminer ces plaques) ainsi que de remplacer les neurones éliminés (à l'aide de cellules souches avec une transplantation,

des essais sont en cours). Il faudra remplacer ces neurones au lieu d'en créer d'autres, ce qui ne servirait à rien tant que la substance amyloïde n'est pas anéantie.

Ces troubles olfactifs que nous avons vus précédemment sont des dysosmies acquises. Il existe également des dysosmies congénitales : périphériques (anosmies partielles ou totales) et centrales (olfacto-génitale avec dans la maladie de Kallman un défaut de développement du lobe olfactif et des gonades à la puberté, hypogonadisme primitif avec une altération hormonale responsable d'une modification du seuil olfactif). Pour ces dysosmies congénitales, une thérapie génique pourrait être envisagée pour restaurer l'odorat.

– alors comment améliorer son odorat ou en prendre soin ?

Pour toutes les affections respiratoires ainsi que les allergies, il faut se soigner rapidement. Quand les troubles de l'olfaction deviennent chroniques, il est recommandé de consulter un ORL, médecin spécialiste pour en détecter la cause. Car les troubles de l'odorat sont la porte d'entrée à d'autres maladies.

Prendre soin de son odorat c'est aussi prendre soin de soi :

- . en arrêtant de fumer : l'odorat est le sens qui en paye le plus en conséquences
- . en évitant la pollution : aussi bien intérieure qu'extérieure. Les substances toxiques comme l'essence mais aussi les produits chimiques (peintures) et autres polluants peuvent être responsables d'hypersensibilité environnementale, un mal obscur, et peuvent altérer la perception des odeurs.

- . en consommant du zinc : sa carence peut entraîner des troubles, car « le rôle du zinc dans la perception olfactive est en accord avec l'observation, qu'une anosmie totale est observée mais complètement réversible chez les personnes qui souffrent d'un déficit en zinc »...[48].

- . en proposant au patient ou à la personne différentes odeurs, qui les reconnaît puis qui les mémorise ce qui peut non seulement affiner la perception olfactive mais aussi stimuler la mémoire olfactive ce qui peut aider lors de traumatismes ou des maladies neurologiques comme Alzheimer [6]. Au-delà d'une aide au diagnostic, l'utilisation d'odorants pourra aider au diagnostic précoce.

3.3) Le nez : outil de diagnostic

Dans l'article « Olfactory dysfunction Predicts », les personnes ne pouvant pas identifier de simples odeurs ont un risque augmenté de mortalité dans les 5 ans [49]. Le dysfonctionnement olfactif indique qu'il est un très bon indicateur de risque de mortalité, même meilleur qu'un diagnostic d'insuffisance cardiaque ou encore de cancer. Une régression de la capacité olfactive signifierait alors une diminution de la capacité de régénérescence de l'organisme. C'est un signal que quelque chose ne va plus dans l'organisme.

Les neurones olfactifs ont une durée de vie très courte. Il faut donc qu'ils soient rapidement remplacés mais quand il y a une diminution de la capacité de régénérescence de l'organisme, la sphère olfactive se retrouve au 1er rang des dysfonctionnements. Si l'étude a des résultats impressionnants, il faut savoir être prudent et prendre du recul. Elle est insuffisante à elle toute seule.

L'odorat serait un signal très efficace et comme outil de diagnostic pourrait se révéler très utile, facile d'utilisation et peu onéreux mais comme le signale Jean-Pierre Royet du Centre de recherche en neurosciences à Lyon, « il faut être dans un environnement dépourvu d'odeurs » [w24].

Si l'odorat humain est un indicateur de santé, l'odorat des canidés peut s'avérer utile pour détecter précocement de nombreuses maladies. Plus de 100 fois supérieur au nôtre, l'odorat des canidés se révèle utile lors des catastrophes naturelles telles que des tremblements de terre ou avalanches, secours ou fuite de personnes, recherches d'explosifs ou drogues dures. Mais la tendance actuelle est d'utiliser les chiens pour dépister les cancers (sein, prostate, mélanome) et même plus récemment le virus Ebola, ou la tuberculose [18].

Dans l'article suivant : « Dogs sniffing urine : a future diagnostic tool », l'auteur révèle que l'utilisation de l'odorat des chiens pour détecter les cancers est une idée excellente [50]. De nouvelles technologies sont recherchées ainsi que des méthodes plus spécifiques et sensibles pour détecter tout type de cancers. Les composés organiques volatiles sont des composés chimiques retrouvés dans l'air expiré et dans l'urine. Un changement de composants et donc d'odeur dans les cellules malignes mène à la peroxydation des cellules et sera perceptible par le canidé. Auparavant, le chien a été formé pour reconnaître en double aveugle les échantillons normaux ou ceux avec des cellules malignes. Avec cette expérience, le chien

a détecté l'échantillon cancéreux dans 30 cas sur 33. La spécificité et la sensibilité de ce test approchent les 91%. « Nous étions abasourdis par l'excellence de ces résultats » expliquent les chercheurs [19].

A ce type de cancers s'ajoutent les mélanomes. En 1989, une étude révèle un cas de mélanome détecté par un chien qui reniflait la jambe de son maître [13]. D'autres études ont montré que des chiens entraînés sont capables de détecter des cancers de la vessie, du poumon, ou du sein en reniflant l'urine. Comparée à la spectroscopie de masse ou autres essais en laboratoire, la procédure de l'utilisation de chiens dans la détection de cancers peut paraître compliquée. C'est un concept qui existe déjà aux Etats-Unis et est utilisé en Angleterre ou au Canada. Le Pr Cussenot, urologue, a dit : « le chien diagnostique un cancer précoce mieux que le test sanguin », c'est un peu comme s'il voyait avec son odorat [w25,w26].

Il faut rester vigilant quant aux résultats mais c'est une sécurité supplémentaire. Ce type de dépistage est plus simple et moins onéreux. Il suffira par exemple à une femme de porter un linge sur son sein durant quelques heures puis de le faire sentir à un chien entraîné. Ce serait l'idéal pour les continents avec peu de moyens, comme en Afrique ou en Amérique latine, qui manquent d'examen médicaux (mammographies) faute de financements [w27]. Cette technique a donc un bel avenir devant elle.

3.4) Les odeurs des maladies

Notre mode de vie actuel, plus citadin mais aussi plus intellectuel, nous éloigne de nos sens primitifs. Notamment à l'égard de notre odorat, notre esprit cartésien et notre arrogance nous font douter de ces capacités. C'est l'exemple de nos médecins actuels qui font volontiers plus confiance aux nouvelles technologies (imageries, explorations).

Pourtant, dès l'époque d'Hippocrate, 460 à 370 av. J-C, les sens étaient utilisés pour reconnaître des maladies. C'est au XIX^{ème} siècle que les médecins diagnostiquant par les odeurs étaient appelés « osphrésiologues ». Tout y passait : haleine, sueurs, urines, excréments, peau, etc. Car en médecine, les odeurs sont très importantes. Elles renseignent sur l'âge (on dit que les nourrissons ont une odeur très agréable), sur l'état de santé, sur le sexe. Complémentaires, elles aident pour le diagnostic du médecin : le diabète sent le sucre, la pomme (dû aux quantités d'acétone produites par décomposition anormale des sucres), la

scarlatine sent l'herbe coupée, la rougeole sent les plumes fraîchement arrachées, une odeur d'étal de boucher pour la fièvre jaune, le typhus dégage une odeur de pain frais ,...

D'autres maladies ont des odeurs nettement moins agréables. Quand un patient dégage une odeur d'ammoniacale sur son corps, il s'agit d'une maladie du foie [19] mais aussi des odeurs de pourriture du scorbut, des odeurs nauséabondes de la schizophrénie, des odeurs fétides du cancer avancé, la gale sent le moisi, la gangrène ou les escarres ont aussi leurs caractéristiques bien désagréables. Quant à la peste, c'est une odeur insoutenable qui « empeste » la mort. C'est tout un éventail d'odeurs auquel les médecins osphrésiologues se référaient [9,14]. Il est difficile pour un humain de détecter des maladies par l'olfaction car la vue et l'audition sont davantage exploitées. Mais avec de l'entraînement et de la volonté comme dans d'autres domaines, tout peut arriver.

C'est le cas de Joy Milne, une écossaise de 65 ans qui a découvert récemment, que la maladie de Parkinson avait elle aussi son odeur. Elle a été capable de diagnostiquer 12 personnes correctement [w28]. Dans un premier temps, elle a tout simplement remarqué un changement d'odeur corporelle chez son mari avant qu'il ne développe la maladie. Elle disait sentir une odeur musquée. Lors de sa visite des patients à la fondation Parkinson UK, cela s'est confirmé : une odeur musquée est bien présente chez ces patients. Elle a su identifier à l'odorat 7 patients et 5 personnes non atteintes (au lieu de 6 malades et 6 personnes non atteintes). Plus surprenant encore, la personne identifiée comme malade a été diagnostiquée parkinsonienne quelque temps après. Cette expérience a donné suite à d'autres projets de recherche sur le lien entre l'odeur et la maladie. Affaire à suivre...

Aujourd'hui, aucun indicateur n'est fiable concernant notre longévité mais le nez peut s'avérer utile pour signaler que quelque chose ne va plus dans notre organisme. Notre développement intellectuel au fil des années nous a éloignés de ce sens primitif. En son absence, il handicape quotidiennement et peut être révélateur de maladies. Invisible et mystérieux, il est aussi impliqué dans notre mémoire : la mémoire olfactive. Les émotions olfactives sont souvent inconscientes et vont pourtant diriger de nombreux comportements.

DEUXIEME PARTIE :
Olfaction et comportements

1) Genèse du comportement humain

1.1) Aspect génétique et fonctionnement

L'odorat est l'un de nos sens le plus fondamental et le premier à se former lors de l'embryogenèse, ce qui traduit son importance. Les informations du nez sont livrées au cerveau et utilisées pour réagir à notre environnement [51]. Le comportement est l'aboutissement d'un processus intrinsèque engendré par un stimulus, l'odeur. Comme nous l'avons vu précédemment, l'appareil olfactif entretient des relations avec le système limbique ainsi que l'hypothalamus, primordiales dans la naissance du comportement.

Si chacun de nous a une sensibilité olfactive propre, nous sommes dotés du même nombre de gènes. Anatomiquement, nous sommes semblables. Nous sommes faits pour sentir n'importe quelle molécule odorante détectable. Comme nous l'avons vu précédemment, il y a des centaines de récepteurs odorants, un ou quelques-uns étant exprimés dans chaque neurone olfactif. C'est toute une famille de récepteurs qui est codée par 1000 gènes environ [w6]. Pour la détection des odeurs, cela représente 2 à 3% de nos gènes ! Le génome humain contient 30 000 gènes [52].

1000 gènes et une grande perte puisque seulement 350 gènes seraient actifs pour le codage, soit 35%. Les 650 autres gènes, au cours de l'évolution, ont été inactivés ce qui aurait entraîné une diminution du nombre de récepteurs olfactifs actifs. Cette quantité considérable d'informations génétiques dédiées à l'odorat révèle l'importance de ce système sensoriel dans la survie de l'homme [32]. Le seul système comparable est le système immunitaire, et on sait combien il est important de combattre les divers corps étrangers dans la vie [53].

Alors quelle place ce système a-t-il chez l'Homme ? Qu'est-ce que ce mystérieux sens est prêt à nous révéler ? Peut-être un rôle dans la survie de l'espèce avec la recherche d'un partenaire idéal ? C'est ce que nous verrons plus loin.

Nous sommes déjà capables de distinguer 10 000 odeurs différentes. Les molécules odorantes activent un ensemble de récepteurs olfactifs à des concentrations extrêmement faibles [3]. Ainsi, dès que nous passons à côté de fleurs, d'un parfum ou même

d'ordures, ce sont bien nos cellules réceptrices qui envoient un signal vers le cerveau et qui vont entraîner un comportement (Figure 9).

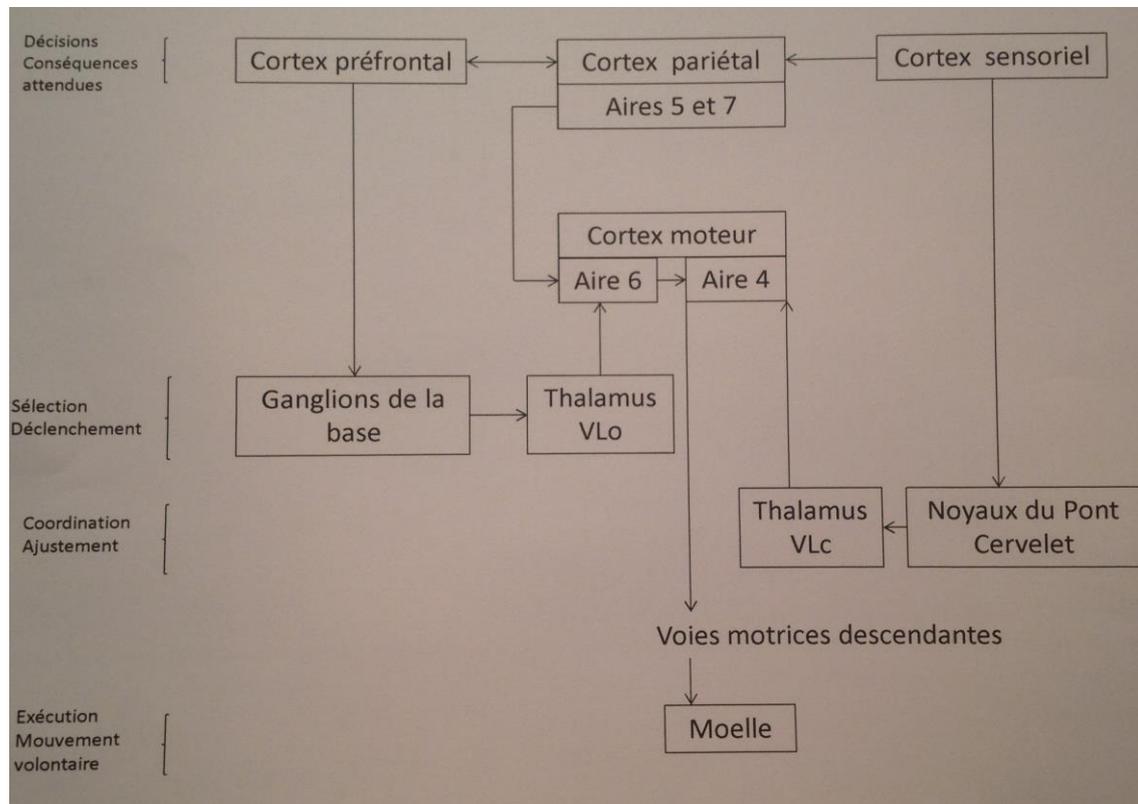


Figure 9 : Elaboration du comportement d'après [54]

Les informations arrivent au cortex cérébral avec notamment le cortex sensoriel, le cortex pariétal qui évalue le contexte dans lequel le mouvement sera réalisé et le cortex préfrontal, très développé chez l'homme avec qui il a de nombreuses connexions. Le cortex préfrontal a un rôle dans la prise de décisions et de l'anticipation des conséquences de l'action. Il est connecté aux aires associatives 5 (reçoit des informations somato-sensorielles) et 7 (reçoit des informations visuelles), qui sont des aires de la classification de l'histologiste Brodmann. A partir de ces cortex, les informations sont envoyées vers l'aire 6 qui spécifie les caractéristiques de l'acte moteur puis elles sont envoyées vers l'aire 4, aire de la réalisation du mouvement. La sélection du mouvement, puis le déclenchement, se fait grâce au thalamus *via* les ganglions de la base. Puis l'exécution du mouvement volontaire se fait grâce à l'aire 4 qui agit sur le système moteur.

Ex: Une dame traverse un jardin rempli de fleurs. Elle intègre alors différents paramètres : des informations visuelles, ses propres informations proprioceptives, des informations sensorielles : les molécules odorantes entrent dans ses narines et sont intégrées au niveau du cortex pariétal qui envoie l'information vers l'aire 6 (aire motrice) et échange avec le cortex préfrontal (évaluation de la décision). L'information est envoyée vers l'aire 4 entraînant un mouvement de la dame qui se rapproche de la fleur pour humer cette fleur. Le cervelet spinal intervient pendant le mouvement, compare le programme moteur et la réalisation du mouvement. Le comportement de la dame se modifie : soit, elle sent de nouveau cette fleur par plaisir (elle a un répertoire mnésique, un référentiel d'odeurs qui agit sur le système limbique pour moduler sa réponse comportementale et émotionnelle) [54] ou bien s'éloigne de cette fleur et continue son chemin.

1.2) Instinct de survie

C'est par ce même chemin que le comportement de l'Homme ayant un instinct de survie se fait. Le sens de l'odorat est probablement le plus ancien : les parfums, les désodorisants n'existant pas, ce sens était utilisé dans l'unique but de la survie de l'Homme.

1.2.1) Un sens archaïque

En effet, l'Homme utilisait ce sens comme principale source d'informations sur son environnement. Considéré comme un radar chimique, il s'en servait pour chercher de la nourriture et le prévenir potentiellement de dangers [19]. Sens chimique, l'Homme lui faisait confiance pour ses impulsions. A ce moment-là, il est de même primordial pour se repérer, se guider, pour marquer le territoire et pour trouver de la nourriture donc c'est un système de perception et d'orientation.

Par exemple, chez le mammifère marin : n'ayant pas d'odorat, l'animal dispose d'un autre système pour s'orienter. Et inversement, si certains n'ont pas une bonne vue, ils compensent par leur odorat [14]. C'est ce que fait le moustique l'été. Il se sert de son odorat pour détecter les individus qui ont le plus de cholestérol et de vitamine B, substances indispensables à la survie de l'insecte [14].

1.2.2) Un sens préventif

Concernant la nourriture dans un premier temps, l'Homme est capable de faire la différence entre des nourritures mangeables et toxiques.

L'Homme et les autres mammifères développent une forte aversion à l'égard d'un nouvel aliment, surtout s'ils tombent malades après l'avoir consommé. La valeur de survie est évidente pour éviter l'empoisonnement [4]. D'ailleurs, c'est ce que nos patients attendent de nous, lorsqu'ils emmènent tout fiers, leur récolte de champignons à l'officine. Car le pharmacien a reçu les connaissances nécessaires en mycologie, il doit pouvoir reconnaître les champignons. L'aspect visuel, la texture mais aussi l'odeur nous permettent de les classer et ainsi d'annoncer aux patients s'ils sont comestibles. Ex : l'Hébélome brûlant a une odeur de pomme de terre crue et est toxique, ou la Clitopile petite prune a une nette odeur de farine et est très bon comestible. L'odeur ne fait pas tout, mais elle aide fortement.

Dans un deuxième temps l'olfaction, en se combinant au goût, lui permet de reconnaître les aliments. C'est grâce à la mastication des aliments que l'Homme perçoit et reconnaît les saveurs alimentaires.

A part la nourriture, il y a d'autres odeurs qui permettent de détecter un danger telles que l'odeur de brûlé ou de gaz. Les informations extérieures sont intégrées au niveau du système nerveux central. Et la résultante de l'intégration de toutes les informations est immédiatement confrontée aux informations stockées dans la mémoire (hippocampe et amygdale). Ainsi, cela permet à l'Homme de décider de son comportement : méfiance, danger... et d'en échapper pour se protéger.

1.2.3) Un sens affectif

Indispensables pour la survie de l'espèce et capitaux dans notre construction psychique et affective, des échanges olfactifs entre le nouveau-né et sa mère existent. Dès sa 30^{ème} semaine, le fœtus vit des sensations olfactives et est capable de détecter des changements olfactifs *in utero* [3]. Exposé aux produits odorants dans l'utérus, il gardera en mémoire ces odeurs et cela orientera ses préférences futures.

Après la naissance, vers 4-5 jours, c'est naturellement que le nouveau-né se dirige vers le sein de sa mère. L'odeur du colostrum, le premier lait, est reconnu par le bébé car son odeur est très proche du liquide amniotique [18]. Ainsi, il peut distinguer le sein de sa mère de celui d'une autre mère. Les glandes apocrines répandent leur odeur et déclenche le réflexe de succion. Après l'accouchement, c'est un comportement instinctif qui permet au bébé de se nourrir. Les sécrétions cutanées au niveau des seins sont augmentées.

L'odorat a aussi un rôle important dans l'attachement entre la mère et son enfant, nécessaire dans ses futures relations avec son entourage [3]. C'est en tétant que le nouveau-né reçoit, intériorise et mémorise de nouvelles sensations. Cette odeur maternelle le rassure et l'apaise, face à ce nouveau monde. Surtout si cette odeur s'accompagne de gestes tendres et affectueux. Une pièce de tissu avec l'odeur de sa mère portée au nez du bébé permet d'apaiser les pleurs de celui-ci. En effet, l'agitation des nouveau-nés diminuent fortement lors de la perception de l'odeur maternelle. C'est ce que j'ai remarqué lors de mon stage au CHU en néonatalogie et réanimation pédiatrique. Les infirmières et sages-femmes incitaient les mamans à laisser un petit foulard ou un petit tissu imprégné de leur odeur pour apaiser leur bébé. Cela fonctionnait parfaitement.

1.2.4) Un sens apaisant

Par la suite, des études ont mis en évidence que l'odeur peut avoir un effet comportemental sur la douleur [32]. Une observation a été réalisée pendant et après une prise de sang, et il s'est avéré que, l'odeur diminue la durée des pleurs suite à la piqûre de manière significative. Donc l'exposition à une odeur familière constitue une aide autour de la douleur néonatale.

De même, les prématurés exposés à l'odeur maternelle quittent l'hôpital environ 12 jours avant les autres nouveau-nés d'après une étude en 2007 [55]. Si les nouveau-nés reconnaissent l'odeur de leur maman, ces mamans identifient l'odeur émanant de leur nourrisson après l'avoir contacté 1 heure seulement [w6]. Et si on fait porter un vêtement à l'enfant, les mères retrouvent très souvent celui porté par leur enfant [13].

Cet apprentissage est déclenché par l'accouchement mais aussi par l'ocytocine, l'hormone de l'attachement. Elle diminue l'anxiété, donne un sentiment de sécurité et favorise la confiance et le rapprochement entre 2 personnes [w29]. En humant son bébé, la maman ressent un sentiment de bien-être à l'origine de l'instinct maternel et de l'amour. Son odeur activerait le circuit de récompense, ce qui met en évidence son rôle primordial dans les relations humaines [w30].

1.3) Les phéromones

Sens primitif, l'odorat est lié au système limbique. Nous avons donc un cerveau instinctif et émotionnel. Mais le cerveau est marqué également par des substances odorantes qui conditionnent notre comportement. Ce comportement est lié à la survie et à la reproduction notamment avec les possibles phéromones et les odeurs corporelles.

L'Homme est surtout visuel et auditif. Substances chimiques assimilées aux hormones, les phéromones, que les individus d'une même espèce échangent et qui jouent un rôle dans la survie de l'espèce, n'ont pas été détectées actuellement chez l'Homme mais des recherches sont en cours. Même si ce concept est difficilement acceptable chez l'Homme puisque le langage est utilisé comme communication, nous allons approfondir ce point. Regardons d'abord le monde animal. La communication chimique sert de repère dans l'espace et l'environnement, utile dans la recherche de nourriture mais aussi dans la recherche d'un partenaire idéal pour pérenniser l'espèce. Ainsi, c'est le sens le plus sollicité car c'est une source d'information précieuse [w31].

1.3.1) Histoire

La première phéromone découverte en 1959 par Butenandt (biochimiste allemand) est le bombyol chez le ver à soie. La phéromone de la reine d'abeille a été isolée en 1960 par Barbier et Pain en France [w32]. Cette phéromone a la propriété d'inhiber le cycle de reproduction chez les ouvrières et de rassembler toutes les abeilles. Cela fait naître de nouvelles interrogations.

Même si l'Homme est un mammifère, il ne peut être considéré comme un animal puisque c'est un être doué d'intelligence. L'idée potentielle d'une communication chimique gêne car l'odeur corporelle est aujourd'hui effacée, lavée, substituée par des parfums, des déodorants et autres cosmétiques. Certains scientifiques diront que même si les phéromones existaient chez l'Homme, elles n'auraient aucune action puisque nous réfléchissons avant d'agir.

1.3.2) Odeurs corporelles

Pourtant, l'Homme produit des odeurs. Il réagirait à des signaux chimiques que nous partagerions *via* nos odeurs corporelles car nous sommes très sensibles aux odeurs. Les phéromones sont des molécules perçues par l'organe voméro-nasal, situé de part et d'autre du cartilage du nez qui n'est pas très développé comparé avec des animaux. Mais les recherches avancent pour savoir si ce système est actif chez l'Homme [w6].

Produites par les glandes sudoripares de la peau, les phéromones sont libérées dans l'environnement agissant comme de véritables messagers chimiques. Recouverte d'une couche lipidique, notre peau contient des glandes sudoripares (mérocrines et eccrines : 2 à 5 millions) qui sécrètent la sueur pour évacuer la chaleur interne (thermolyse). Cette sueur peut s'évaporer difficilement par exemple au niveau des aisselles où une odeur peut d'installer. C'est en fait la dégradation enzymatique des bactéries qui donne une odeur déplaisante. D'ailleurs en pharmacie, les meilleurs déodorants sont ceux qui inhibent ces bactéries à l'origine des odeurs inconfortables et non pas ceux qui la masquent par un parfum. Notre peau contient également des glandes apocrines situées sur la poitrine, au niveau du cuir chevelu, des aisselles et de la zone génitale. Elles produisent une substance grasse, sont plus riches en protéines et grossissent au moment de la puberté avec l'apparition du système pileux lors de la stimulation hormonale [w33]. Elles sont peu nombreuses chez les asiatiques contrairement

aux européens. C'est par ce fait qu'ils trouvent que les européens « sentent forts ». Ainsi, ces glandes seraient utilisées inconsciemment pour communiquer. Le fait qu'elles grossissent pendant la puberté semblent indiquer qu'elles jouent un rôle dans l'attractivité sexuelle.

De même, des liens entre appareil olfactif et système hormonal sexuel ont été mis en évidence par les biologistes Kallman et Le Magnen [32]: un retard de croissance pubertaire et simultanément un défaut de développement des bulbes olfactifs ont été observés chez les sujets atteints de la maladie de Kallmann [56]. Ainsi, il est établi que les odeurs corporelles agissent sur la sexualité.

Les hommes et les femmes ont une odeur différente. Par la peau, l'odeur renseigne sur notre état de santé, nos émotions (comme la peur) mais aussi notre alimentation (épices, aromates, graisses) qui affecte notre odeur corporelle [57]. Avez-vous remarqué que lorsqu'une personne mange de l'asperge par exemple, l'odeur de l'urine ou celle des aisselles est très forte ? En fait, les asperges contiennent de l'acide asparagusique métabolisé en méthanediol (produit soufré), malodorant [13]. L'odeur qui se retrouve dans nos sécrétions est donc différente si l'alimentation est basée sur des fruits et légumes ou bien sûr de la viande puisque l'alimentation contribue à la constitution lipidique de la peau. Comme chacun possède un métabolisme propre, il y a des différences d'odeurs.

1.3.3) Expériences

Dans une expérience, des scientifiques ont disposé dans une salle d'attente des sièges imbibés d'androstérone (hormone sexuelle masculine) et d'autres sans. Résultat, la plupart des femmes observées se sont assises sur les fauteuils parfumés quel que soit l'endroit où ils se trouvaient et quelle que soit leur qualité [19]. Dans une autre expérience, les scientifiques ont utilisé l'androstérone sur des masques portés par des chirurgiens qui devaient juger des photos de personnes. Résultats sans appel : avec le masque imbibé de cette substance, les femmes paraissaient plus séduisantes, les hommes plus chaleureux.

Ainsi, l'androstérone améliore l'humeur et le jugement. D'autres scientifiques disent qu'elle aurait des effets physiologiques puisqu'elle diminuerait le rythme cardiaque et respiratoire. D'autres effets des odeurs peuvent moduler les comportements humains notamment avec la synchronisation des cycles menstruels chez des femmes vivant en communauté.

En 1971, Martha McClintock, célèbre chercheuse américaine, découvre que des femmes qui passent du temps ensemble ont tendance à avoir un cycle synchronisé et celles qui voient des hommes régulièrement ont un cycle plus court et régulier. Elle découvre que les odeurs peuvent avoir un rôle modulateur dans les cycles ovariens chez la femme. Des années de recherches passent et c'est en 1998 que McClintock tente une expérience. La sueur sous l'aisselle de certaines femmes à un moment précis de leur cycle menstruel est déposée sur un tampon de coton. Leur cycle menstruel est normal (Figure 10). Ce tampon de coton est donné à sentir à des femmes receveuses. La scientifique montre que les substances non odorantes produites par les glandes situées au niveau des aisselles de certaines femmes, recueillies avant l'ovulation, provoquent chez d'autres femmes une libération anticipée d'hormone lutéinisante (LH) et raccourcissent la durée du cycle menstruel. C'est le premier cas de figure (Figure 11). Si les substances de la sueur sous l'aisselle sont recueillies pendant l'ovulation, il y a une diminution du taux d'hormone chez les femmes réceptrices, l'ovulation est retardée, leur cycle allongé [32 ; w31]. C'est le deuxième cas de figure (Figure 12).

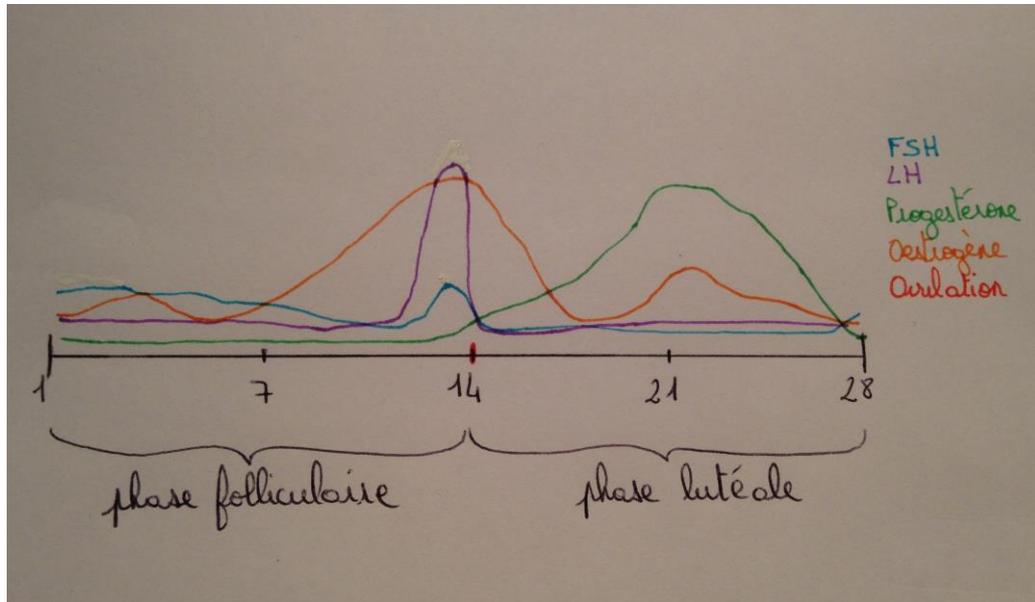


Figure 10 : Cycle menstruel normal et ses hormones

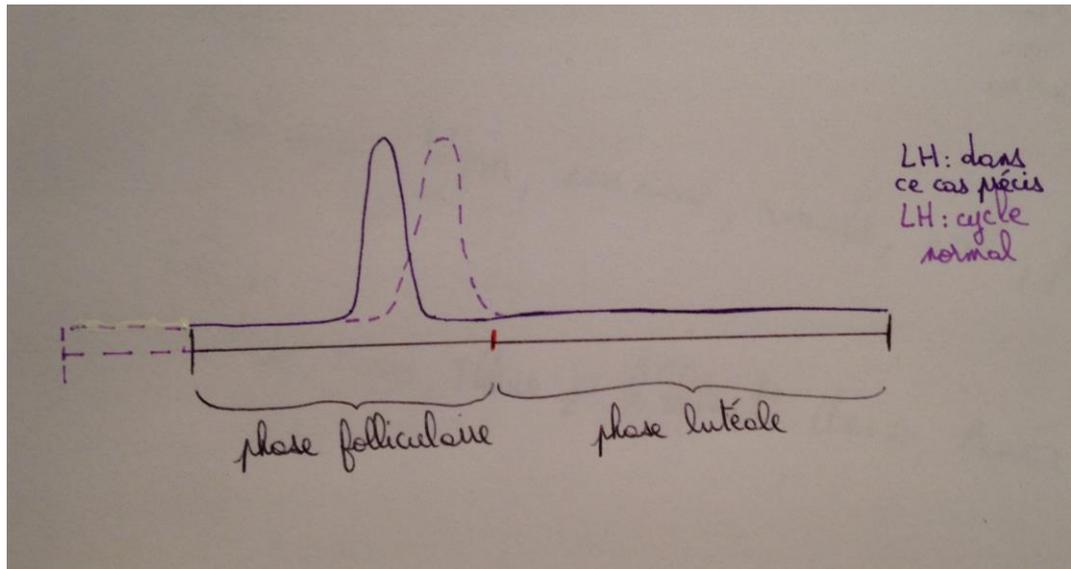


Figure 11 : Cycle menstruel d'une femme ayant senti l'odeur recueillie avant l'ovulation de la femme donneuse

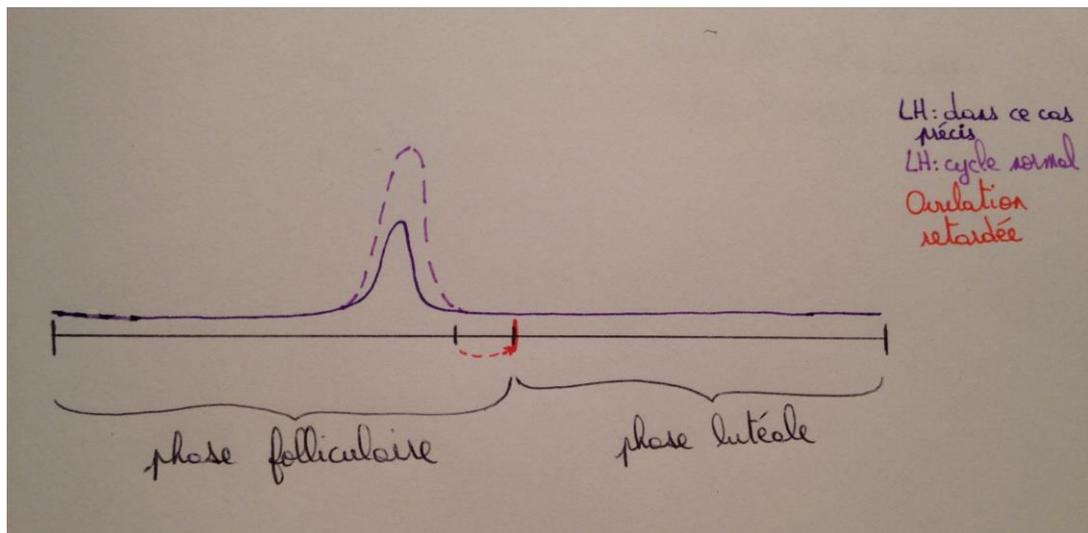


Figure 12 : Cycle menstruel d'une femme ayant senti l'odeur recueillie pendant l'ovulation de la femme donneuse

La durée d'un cycle peut varier, dans ce cas-là, c'est la durée de la phase folliculaire et le moment de l'ovulation qui varient puisque la durée de la phase lutéale ne change pas. Ainsi, les odeurs modifient significativement le rythme biologique.

Parmi les mécanismes impliqués dans la chimio attraction des spermatozoïdes vers le complexe cumulo ovocytaire dans les trompes utérines de la femme, une équipe belge avec le biologiste Parmentier ont découvert en 2003, la présence de récepteurs olfactifs dans les tissus des testicules. Par la suite, une équipe allemande découvre que ces récepteurs sont sensibles au bourgeonnal, l'odeur du muguet [13]. Les spermatozoïdes sont donc capables de sentir des odeurs notamment celle du muguet. L'ovule attire les spermatozoïdes grâce à ses odeurs, mène et dirige les spermatozoïdes jusqu'à lui par une trace olfactive pour permettre la fécondation [19]. Pour la petite histoire le professeur Wysocki, chercheur en neurosciences du comportement, pense qu'en empêchant les spermatozoïdes de sentir, il leur est impossible de rencontrer l'ovule. Ainsi, peut-être qu'un jour on pourra trouver une « odeur contraceptive » [14].

Si l'être humain peut identifier le sexe d'une personne à l'odeur, dans un but de reproduction, il se pourrait que nous soyons capables de détecter notre partenaire idéal. Notre odeur porte beaucoup d'informations olfactives, dont nos données génétiques.

Percevoir les odeurs de l'autre et choisir inconsciemment un conjoint ayant des gènes du CMH (Complexe Majeur d'Histocompatibilité) différents des nôtres pour assurer des défenses immunitaires de notre descendance, telle serait l'hypothèse de certains laboratoires.

Percevoir les odeurs de l'autre, est également essentiel pour toute relation amoureuse. Les odeurs corporelles existent bien et montrent un rôle de première ligne dans l'attirance ou le rejet entre êtres humains (ex : la célèbre réplique de Bonaparte à sa maîtresse Joséphine « Ne te lave pas, j'arrive »). Mais si les phéromones existent, elles n'engendrent pas forcément de pulsion biologique, c'est ce qui nous différencie en grande partie des autres êtres vivants.

Alors, peut-on parler de phéromones chez les humains ? Les phéromones existent-elles chez l'Homme ? Et si elles existent : sont-elles actives ? Peut-on associer odeurs corporelles et phéromones ? Autant de questions qui poussent les chercheurs à réfléchir sur le sujet et proposer prochainement de nouvelles hypothèses.

1.4) Comportements chez l'Homme

Les émotions sont au centre de nos comportements. « Sans émotion nous ne pourrions pas vivre » m'a affirmé Christelle Pécher, chercheur sur les émotions chez Chanel. L'odorat est un sens esthétique, un sens capable d'évoquer des pensées, des émotions fortes. Etroitement lié au système limbique, il est à l'origine de nos réactions motrices.

1.4.1) Plaisir et déplaisir

Dans une relation amoureuse, un être aimant a besoin de sentir l'être aimé et vice versa. Pascal Quignard, dans son roman « Vie secrète » écrit : « L'amour, c'est d'abord aimer follement l'odeur de l'autre ». Comme nous l'avons vu précédemment, les odeurs corporelles et attirance vont de pair. D'autres citations en témoignent : « On n'aime pas sans l'accord improbable des odorats » a dit Michel Serres ou encore « Ne te parfume pas, le meilleur parfum c'est toi, l'exhalaison de ta propre nature » écrit Gustave Flaubert. C'est dire l'importance qu'ont les odeurs dans le contexte de l'amour. Comment imaginer aimer/être attiré par une personne sans en apprécier son odeur ? Comment peut-on aimer délivrer et conseiller des médicaments à un patient qui sent l'urine, les pieds ou autres odeurs déplaisantes ? Parfois, même sans odeur détectable, nous éprouvons une répulsion vis-à-vis de certaines personnes, l'expression « je ne peux pas la sentir » prend alors tout son sens. C'est évident, l'odeur joue un rôle primordial dans l'attrait entre les êtres. L'odeur de l'autre nous laisse rarement indifférent.

Elle se présente comme un moyen de discrimination. Elle identifie la personne, catégorise et entraîne une appréciation ou un rejet immédiat presque de manière irréversible [w34].

Un petit exemple avec les plantes : avez-vous déjà senti de la valériane en vrac ? Lors des séances de reconnaissance de plantes en 6^{ème} année de pharmacie, nous sommes amenés à différencier les diverses plantes. La valériane était mise dans un bocal fermé, une étiquette indiquait même : « Attention odeur très forte ! ». A la première séance, les étudiants, pour se faire une idée, se mettent tous à sentir cette odeur de plante. Des bonds en arrière se créent par surprise, des sourcils froncés se dessinent, des attitudes de dégoût se lisent sur les visages, etc. Bref, à partir de la 2^{ème} séance : plus personne n'a ouvert ce pot et ce, jusqu'à la

fin. Réactions immédiates et irrévocables. Personne ne revient sur une odeur déplaisante, l'odeur a déjà laissé son empreinte !

La perception des odeurs, ainsi que l'acceptation sont très liées à notre environnement social et culturel, ce qui va conditionner notre jugement sur telle ou telle odeur. Comment résister à l'odeur des croissants en passant devant une boulangerie sans en avoir l'eau à la bouche ? C'est en l'espace de 4 secondes seulement que se fait un ressenti émotionnel d'après Christelle Pécher, 4 secondes pour résister à cette délicieuse odeur.

Si pour certains, l'odeur de la mer rappelle les vacances, pour d'autres cela ravivent le souvenir du mal de mer. Tout ceci grâce à la mémoire olfactive qui laisse des empreintes émotionnelles fortes. « L'odeur agit sur nous sans limites, autrement dit : nous plongeons dans elle », déclare Tellenbach dans son livre « Goût et atmosphère » [58]. Lorsqu'une odeur entre en contact avec la muqueuse olfactive, elle stimule le système nerveux et va être associée à l'amygdale (impliqué dans l'apprentissage, la reconnaissance des substances odorantes ainsi que dans les réponses comportementales) puis à l'hippocampe (zone du système limbique qui a un rôle essentiel dans la mémoire) [59].

Vues dans la première partie du sujet, les mémoires émotionnelles associent un aspect positif ou négatif à une odeur, un lieu, un moment, une situation. Ainsi, chaque odeur nous touche intimement (et provoque un sourire, une peur, une anxiété, un bien-être) puisqu'elle accède à notre boîte secrète : la mémoire émotionnelle. Inconsciemment, des odeurs enregistrées dans la mémoire associées à des sensations de bien-être peuvent provoquer chez une personne des souvenirs agréables, et, ainsi diminuer l'activation des circuits du stress ; par conséquent, une diminution de la douleur ainsi qu'une résistance du système immunitaire. Bien entendu, l'inverse de ces effets se produit lorsqu'une personne perçoit une odeur désagréable.

Ainsi, les odeurs entraînent des réponses physiologiques (pression artérielle, rythme cardiaque...) et psychologiques.

1.4.2) Analyse sensorielle

Aux côtés de ces mesures, les méthodes d'analyses sensorielles permettent d'étudier l'effet d'un produit odorant et/ou cosmétique au travers des sens. L'étude des sensations que ce produit provoque chez l'humain, peut être révélée par des caméras avec

l'observation des visages des personnes et leurs mimiques, par des interviews et même dans certains cas par l'utilisation de l'imagerie cérébrale.

Analyste sensorielle, c'est le métier de Carole Sester que j'ai pu rencontrer. Aujourd'hui responsable de laboratoire, spécialisée dans la recherche et le développement des produits cosmétiques à la grande et réputée école ISIPCA, elle suit toutes ces observations de près. Elle recrute des personnes et analyse leurs réactions en utilisant leurs sens, afin d'améliorer des produits cosmétiques aussi bien au niveau de la texture que de l'odeur. Elle me confirme que les sens et particulièrement celui de l'odorat est au cœur des rapports et comportements humains (affectif, séduction, évitement, exclusion ,...) d'autant plus qu'il accède à des zones de cerveau intimes.

1.4.3) Cas des huiles essentielles

Un des produits odorants accessible en pharmacie à la fois naturel, bio et qui fait de nombreux adeptes, c'est bien sûr l'huile essentielle.

Les huiles essentielles sont des substances volatiles, de composition complexe, contenues dans certaines espèces végétales botaniquement définies susceptibles de synthétiser des substances [59]. Elles sont obtenues par extraction à la vapeur d'eau, par distillation sèche ou par d'autres procédés mécaniques. Leur activité a été prouvée scientifiquement et ont un effet thérapeutique physiologique et psychologique. Il existe plusieurs voies d'administrations pour les huiles essentielles. Ici, sera évoquée essentiellement la voie de l'inhalation. C'est la plus ancienne des méthodes mais aussi la plus simple.

Les huiles essentielles peuvent agir sur le comportement humain. Elles calment et régulent les émotions. Chacun a ses préférences au niveau des senteurs mais ces huiles essentielles agissent chacune à leur façon.

Commençons par l'huile essentielle de la menthe poivrée (*mentha piperita*). Elle est stimulante et agit sur le système nerveux central, c'est un véritable coup de fouet. Dynamisante, tonique et agréable, elle rafraîchit également l'intérieur. Utilisée en mode direct ou indirect : inhalations humides, brûleurs, sprays pulvérisateur, diffuseurs, etc. A bon escient, elle est connue pour solliciter un bien-être psychique et physique.

Une autre huile essentielle très utilisée : la lavande vraie (*lavandula angustifolia*). Contrairement à la menthe poivrée, elle a un effet sédatif et apaisant. En conséquence, la pression sanguine diminue ainsi que le rythme cardiaque et la température corporelle d'après l'étude de Delaquis en 2002 [59]. Ainsi, la personne qui inhale cette odeur se sent moins

stressée ce qui impacte sur le système immunitaire : il y a de meilleures défenses de l'organisme face aux agressions donc une meilleure qualité de vie. Physiologiquement, le stress provoque une sécrétion d'hormones corticosurrénales qui peuvent à leur tour provoquer ulcères et autres affections dermatologiques [59].

Encore faut-il que l'odeur plaise car sinon le ou les comportements qui s'en suivront seront négatifs.

L'aromathérapie est une médecine naturelle vers laquelle de plus en plus de gens se tournent. Elle aide le physique autant que le psychisme. Par exemple, la gaulthérie (*gaultheria procumbens*) est utilisée souvent en massage pour calmer les courbatures, crampes, tendinites. Ou encore l'hélichryse italienne (*helichrysum italicum*) utilisée pour soigner plaies et hématomes. Elles agissent sur des blessures physiques [60].

De toute évidence, les huiles essentielles ont un impact sur l'humeur, sur le psychisme et le comportement. Il n'y a qu'à voir dans les entreprises japonaises ce qu'il se passe : l'huile essentielle de citron est utilisée dès les premières heures de travail, le matin pour booster et se mettre efficacement au boulot, de façon tonique. Puis, après la pause déjeuner, à l'heure où tout le monde a tendance à s'endormir à cause de la digestion c'est la menthe poivrée qui est diffusée. Enfin, en fin de journée pour relaxer l'ensemble du personnel, des huiles essentielles telles que la lavande, la camomille ou le santal sont répandues.

Alors petits soins et bien-être pour les employés ou manipulations olfactives ?

Ainsi l'odeur, que ce soit celle des huiles essentielles, du corps ou du gaz de ville, agit sur nous, sur notre comportement, sur notre santé. Elle est la genèse du comportement humain. Mais peut-on faire des odeurs un outil thérapeutique ?

2) Pouvoirs thérapeutiques des odeurs

On a vu que les huiles essentielles agissent sur l'humeur, le psychisme et le comportement. Une huile essentielle pour oublier la cigarette, pour repartir travailler, pour purifier l'air, pour créer une ambiance propice au sommeil, oui ! Mais pas seulement. Elles ont également une visée plus médicale avec des applications thérapeutiques.

2.1) Aromathérapie

L'aromathérapie est l'utilisation d'extraits de plantes aromatiques en vue d'un traitement médical [59]. Ces plantes aromatiques se distinguent par la présence dans leurs organes sécréteurs de principes odorants et volatils (essences naturelles), oléorésine ou gommes. Obtenues par distillation sèche, extraction à la vapeur d'eau ou autres mécanismes, les huiles essentielles sécrètent d'infimes quantités d'essence grâce à leurs poils, poches ou canaux sécréteurs [59,61]. Ces plantes sont capables de fabriquer dans des cellules spécialisées de la chlorophylle, des substances odorantes sous forme de particules huileuses, volatiles et parfumées. Ce sont les principes odorants qui seront responsables de l'activité pharmacologique [59].

Le mot « aromathérapie » est né grâce au chimiste Gattefossé. C'est en se brûlant la main dans son laboratoire qu'instinctivement il a plongé sa main dans une bassine qui se trouvait à proximité, remplie d'huile essentielle de lavande. Le soulagement et la cicatrisation rapide l'ont étonné. Ainsi, il a popularisé cette thérapie par les huiles essentielles [13]. D'ailleurs dans la société familiale Gattefossé, il s'occupe de la recherche sur les essences et les parfums. C'est une société qui occupe une place certaine dans le secteur de l'aromathérapie.

Mais cette médecine naturelle existe depuis très longtemps. Déjà les Grecs et les Egyptiens il y a plusieurs milliers d'années se référaient beaucoup à la phytothérapie. Cléopâtre et Néfertiti utilisaient à l'époque les parfums en crèmes ou onguents (préparations semi-solides) après le bain pour les libérations olfactives qu'ils procuraient [59]. Les vertus médicinales des plantes, des onguents et autres préparations (essences de plantes) étaient utilisés comme médicaments, produits d'embaumement et parfums [59].

Les premiers à utiliser les substances aromatiques et les huiles essentielles sont probablement les aborigènes d'Australie (en -40 000 ans avant J-C). De l'eucalyptus à l'arbre à

thé (*tea tree*), sous forme d'emplâtres ou de fumigations, tout ce qui est bon pour la nature est bon pour l'Homme. A cette époque, une personne soigne les blessures et infections avec les moyens du bord.

Puis, il y a eu successivement l'Inde et sa médecine ayurvédique où les plantes sont considérées comme suprêmes, la Chine et sa médecine préventive, Hippocrate, Aristote, Galien, médecins grecs, romains et autres botanistes qui observent les effets de ces substances sur l'Homme. Ils écrivent des livres dont « *Materia Medica* » de Dioscoride, très connu des pharmaciens où sont répertoriées plusieurs centaines de plantes. De même, déjà à l'époque, un livre sur les odeurs « *Traité des odeurs* » de Théophraste était paru. Arrive ensuite l'époque du Moyen-Age où les moines servent de médecins, apothicaires et de guérisseurs. Les herbes, plantes et fleurs servent de thérapeutiques.

Au XII^{ème} siècle en Europe, beaucoup de croyances circulaient autour des odeurs. Les mauvaises senteurs étaient synonymes de peste, de maladies. Les endroits où se trouvaient les malades étaient nettoyés, assainis à l'aide d'encens, d'essences de plantes. Les croisades facilitent les échanges de plantes et arômes ainsi que la connaissance sur la technique de la distillation, une des techniques d'obtention d'huiles essentielles [59].

C'est au XV^{ème} siècle que les pharmaciens étaient baptisés « *aromatherii* » c'est dire l'importance des plantes et huiles essentielles dans les préparations galéniques à l'époque.

Il faudra attendre le XX^{ème} siècle pour que les pharmaciens, chimistes ou médecins fassent réapparaître l'aromathérapie. Gattefossé (chimiste et parfumeur), Sévelinge (pharmacien) qui étudient les huiles essentielles en médecine vétérinaire prouvent que les huiles essentielles ont un potentiel antibactérien certain, Valnet (médecin chirurgien) utilise ces substances pour les blessures et brûlures des malades. Ils prouvent que les huiles essentielles ont des propriétés antibactériennes, antivirales, antiseptiques et antifongiques.

Elles ont leur place en médecine thérapeutique aujourd'hui. D'autant plus que le XXI^{ème} siècle est un siècle où « stress », « efficacité » et « défis économiques » font partie de notre vocabulaire quotidien. De l'authenticité, un retour vers le naturel, du bio, sont demandés de plus en plus par la population actuelle.

Toujours à la recherche de la qualité des produits et du bien-être, les huiles essentielles sont de retour dans les pharmacies familiales mais aussi dans les pharmacies hospitalières. Alors peut-on soigner avec les odeurs des huiles essentielles ?

Il semblerait que oui. D'une part, parce que les principes odorants sont responsables de l'activité pharmacologique, ils peuvent être antiseptiques, digestifs ou

psychotropes [59]. Ainsi, ces principes odorants entrent par les narines et accèdent rapidement au cerveau et à la circulation sanguine.

Et d'autre part, parce que les huiles essentielles sont utilisées dans de nombreuses disciplines médicales, et font leur preuve. Soigner par les odeurs, cela peut paraître irréaliste et pourtant l'olfactothérapie existe. En France, des ateliers olfactifs sont mis en place dans divers hôpitaux et autres lieux.

2.1.1) Psychiatrie

C'est le cas du Pr Dodin, psychiatre à l'hôpital St Vincent à Lille. Auprès de patients souffrant de troubles du comportement alimentaire tels que l'anorexie ou la boulimie, il anime des ateliers olfactifs. Individuellement ou en groupe, chaque personne reçoit des huiles essentielles qui les aident à renouer avec leur passé. Cela fonctionne selon le professeur, les patients sont plus ou moins réceptifs mais leurs odeurs ont un réel effet. « Les odeurs permettent de revisiter le passé chez ces personnes, de parler d'elles, de faire en quelque sorte leur autobiographie » me raconte-t-il.

Parmi les odeurs utilisées, il y a la vanille qui diminue les concentrations de sérotonine. Ainsi le corps serait rassasié. C'est utilisé en cas de boulimie. A l'inverse, le chocolat possède des substances chimiques converties en sérotonine et augmenterait l'appétit [18]. En effet, la sérotonine est synthétisée à partir du tryptophane, un acide aminé fourni par l'alimentation. La sérotonine est connue pour réguler le comportement alimentaire [54].

Les odeurs des huiles essentielles ne permettent pas toujours de soigner mais elles font parler, ce qui permet au personnel de mieux comprendre le passé de la personne et ainsi d'agir à la source de la maladie. Car dans notre médecine, la médecine occidentale, nous avons tendance à atténuer et au mieux, à traiter les symptômes de la maladie qui apparaissent. Peut-être devrions nous chercher l'origine des complexes, problèmes, maladies et ainsi faire plus de médecine préventive comme dans ce cas-là ?

Aujourd'hui 600 000 personnes en France sont atteintes de troubles alimentaires. Faire sentir les arômes dans le cadre de la thérapie, retrouver le plaisir de manger passe donc par ces séances olfactives. « Ces odeurs rassurent, grâce à elles on profite de l'instant présent et bizarrement on commence à retrouver notre appétit » résume une patiente. Le soin est ici repensé. Le personnel soignant accompagne et personnalise les ateliers. Ces ateliers olfactifs sont une nouveauté et font l'unanimité.

2.1.2) Cancérologie

Au CHU de Poitiers au service de cancérologie, est utilisée aussi cette méthode psycho-émotionnelle par les huiles essentielles.

Il y a une aromathérapeute, Alexia Blondel, et une animatrice, Sylvie Aubert. Ensemble, elles gèrent l'organisation des ateliers collectifs sur l'usage des huiles essentielles adaptées aux besoins de chacun. Ces ateliers permettent aux personnes en traitement au pôle cancérologie ou en rémission de découvrir l'usage des huiles essentielles pour leur bien-être et leur confort afin de les aider dans leur gestion du stress, fatigue, sommeil ,... J'ai pu assister à une des séances au milieu de patients.

Chaque atelier est organisé autour d'un thème clef, ainsi les échanges permettent de cibler davantage les besoins et les demandes des participants. C'est sans aucun doute une amélioration de la qualité d'hospitalisation. Les huiles essentielles du thème défilent une à une devant le nez des patients et chacun est amené à décrire ce qu'il ressent, ce que ça lui évoque. Le thème « Gestion de la fatigue » m'amène à sentir le Pin sylvestre (*Pinus sylvestris* ; à utiliser le matin car elle dynamise), l'Epinette noire (*Picea mariana* ; plus douce, plus détente) ou encore l'Ylang-ylang (*Cananga odorata* ; très odorante, bien pour favoriser l'endormissement) et de faire un choix parmi celles-ci pour une prochaine utilisation.

Selon ma voisine, atteinte d'un cancer au pancréas « c'est une approche humaniste de la douleur et des conséquences de la maladie ». Pour mon autre voisin « c'est agréable, on sort du cadre des blouses blanches, on oublie la maladie un instant ». S'évader, lâcher prise, ça fait du bien. Faire de ce moment de bien-être olfactif, un moment de partage où l'odeur laisse un bon souvenir aux patients, tel est le but de l'olfactothérapie.

Qui dit bien-être, dit confort, inconsciemment la personne se sent mieux et est en meilleure santé. Mais attention ! L'olfactothérapie est un outil complémentaire d'une démarche clinique et ne doit en aucun cas se substituer à un traitement médical.

2.1.3) Milieu carcéral

Parler, c'est déjà progresser. Lieu de privation de liberté, la prison est un lieu de soins psychiatriques. Infractions à la législation des stupéfiants, délits sexuels, les profils pathologiques sont nombreux.

Alors qu'il s'agit le plus souvent de pathologies mentales, les détenus adhèrent difficilement aux soins, ils ont un déni complet de leur maladie : « on m'a mis en prison donc je ne suis pas malade » raconte l'un d'eux à Eric Hensgen, psychiatre à Rouffach. Et bien que la prison soit souvent associée à des odeurs à connotations péjoratives (odeurs corporelles, promiscuité, angoisse), les ateliers olfactifs sont une vraie bouffée d'air, une évasion tant fantasmée entre ces 4 murs.

Eric Hensgen me confie : « une consultation classique avec un psychothérapeute est nécessaire mais insuffisante ». Avec ces ateliers, l'idée est de faire sentir à ces personnes avec un vrai piano d'odeurs. Par les voies limbiques et amygdaliennes, ces odeurs provoquent l'apparition d'images, de souvenirs et d'émotions. Il faut éviter la relation duelle qui est une source d'angoisse importante (Annexe 3). L'idée est donc de travailler en groupe et ce n'est pas tant l'odeur et le souvenir qui comptent, mais les capacités à verbaliser ces souvenirs et les émotions reliées. Ca n'est pas le produit qui compte, contrairement à d'autres domaines médicaux, mais le produit psychique qui en découle.

C'est une façon de renouer avec ses émotions, alors que le milieu carcéral est propice à l'extinction des sens et des sensations, des sentiments et des ressentis. C'est un outil très ludique où l'intérêt de l'odeur, est de renvoyer à d'anciens souvenirs liés au monde de l'enfance, ce qui est très intéressant auprès d'une population d'agresseurs sexuels surtout s'il s'agit de pédophiles. Le travail sur les distorsions cognitives liées à l'enfance est donc essentiel. Ces auteurs d'agressions sexuelles connaissent le vocabulaire émotionnel mais n'en saisissent pas le sens profond. Il leur est difficile de savoir ce que l'autre, la victime, peut ressentir, d'où la nécessité de travailler en groupe. Ces caractéristiques de la population carcérale imposent un changement de l'offre de soins [62].

L'olfactothérapie est un bon moyen thérapeutique. Avant la séance, l'équipe pluridisciplinaire (composée d'animateurs, infirmiers, psychologues et psychiatres) choisit une palette d'odeurs. Les détenus pourront sentir et évoquer leur ressenti oralement au groupe. Ils peuvent même créer une histoire autour d'elle pour développer leur imagination.

Parmi les huiles essentielles les plus courantes, sont utilisées : [14]

. les calmantes : Camomille romaine (*Chamaemelum nobile*), Myrrhe (*Commiphora molmol*) ou Orange (*Citrus aurantium*)

. les sédatives : Lavande vraie (*Lavandula angustifolia*), Sauge sclarée (*Salvia sclarea*), Marjolaine à coquilles (*Origanum majorana*)

. les analgésiques et antalgiques : Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*), Menthe poivrée (*Mentha piperita*)

. les stimulantes : Romarin à cinéole (*Rosmarinus officinalis*), Ravensare (*Ravensara aromatica*)

C'est en libérant les souvenirs que les odeurs ont le pouvoir de libérer les esprits.

Beaucoup de domaines utilisent l'olfactothérapie qui est une nouvelle offre de soins qui sait s'adapter à chaque patient, c'est le cas des patients atteints d'Alzheimer.

2.2) Cas de la maladie d'Alzheimer et autres troubles de la mémoire

L'odorat est un sens puissant et oublié. Oublié, comme certains épisodes de la vie d'un malade d'Alzheimer. Maladie dégénérative, Alzheimer engendre un déclin progressif des facultés cognitives et de la mémoire. A l'heure actuelle, le traitement médicamenteux permet de ralentir la maladie mais ne la guérit pas. C'est en stimulant la mémoire du malade que la progression de la maladie est ralentie. La stimulation affective et neuronale sont les meilleurs alliés de la mémoire [63]. Certains soignants se sont alors tournés vers l'olfactothérapie qui fait appel à la mémoire des patients, défaillante (Figure 13). Ce type de thérapie est d'ailleurs adressé aux personnes avec des déficits sensoriels, moteurs et/ou cognitifs (mémoire, attention, concentration) [64].



@Valérie Hue

Figure 13 : Séance individuelle d'olfactothérapie

Activité complémentaire au traitement, la séance d'olfactothérapie (Figure 13) « n'est pas reconnue comme thérapeutique médicale mais elle a un effet bénéfique pour réactiver les capacités mnésiques du patient. C'est un soutien à la rééducation neurologique » assure le Pr Bussel, chef du service rééducation neurologique à l'hôpital Poincaré de Garches. Les odeurs permettent un accès spécifique à la mémoire et elles donnent, par l'accès à la pensée, au langage et aux mots des souvenirs auparavant inaccessibles. Il y a donc un lien fort entre les odeurs et la mémoire. Comme dans d'autres domaines médicaux, les patients sont invités à sentir un panel d'odeurs (Figure 14) et à échanger leurs impressions, évoquer leurs souvenirs à la différence qu'ici, les proches des patients sont interrogés sur la vie antérieure du malade, ce qu'il aimait et quelles activités il occupait. Cela permet aux soignants de choisir des odeurs en fonction des thèmes : balade en bord de mer, promenade en forêt, escapade en montagne, repas au restaurant, etc. L'odeur est choisie en fonction du patient, de son vécu, de ce qu'il apprécie mais aussi de ses origines. Si une personne vient du Maghreb, la menthe et les épices seront choisies.



@Valérie Hue

Figure 14 : Odeurs classées et recueillies lors des séances

Les séances se déroulent en groupe pour que ces patients se ressocialisent car il n'est pas rare que chacun s'isole dans la maladie, se replie sur lui-même, conscient d'être dépendant et « d'être un poids » pour leurs proches diront certains. Les ateliers individuels sont réservés aux patients qui ont des déficits trop importants mais un rééducateur est toujours présent. La présentation de ces ateliers peut se faire sous forme de jeux pour que ce soit ludique mais il n'y a ni gagnant ni perdant : chacun évolue à son rythme pour suivre une progression. Les patients ne se sentent pas jugés, ce qui leur fait oublier la maladie. C'est une aide à la mémorisation et à la communication. Par les odeurs présentées, il y a une action sur la mémoire à l'exemple de Marcel Proust et de sa madeleine.



@Valérie Hue

Figure 15 : Patient en pleine séance d'olfactothérapie

Recevoir le passé comme un choc. Faire ressurgir un souvenir par un stimulus olfactif (Figure 15). Grâce au système limbique qui traite les émotions, les humeurs et la mémoire, les odeurs sont empreintes d'une forte signification émotionnelle. Se rappeler de son enfance comme Marcel Proust, de ces petits moments de bonheur pour retrouver petit à petit sa mémoire. Chaque odeur évoque son lot de souvenirs. Il suffit de sentir du caramel pour se rappeler de son enfance ou de sentir l'odeur des clémentines pour faire réapparaître la période de Noël. Avec ces odeurs, il y a une action sur la mémoire à long terme, qui la stimule afin d'éviter un déclin plus important. Cela permet de voyager dans leur mémoire, dans leur enfance. S'il peut y avoir une action sur la mémoire à long terme, il peut y avoir également une action sur la mémoire à court terme.

Par exemple, prenons le thème du bord de mer. Une première odeur est sentie : celle de l'iode, puis une deuxième : celle du pin, puis une troisième : celle du monoï, produit étalé sur la peau après une exposition au soleil afin de l'hydrater. Le but du jeu pour le patient peut être dans un premier temps de remettre l'ordre des substances odorantes dans lequel il les a senties. Cela stimule sa mémoire à court terme, stimule l'attention et la concentration.

En plus d'être plaisantes, les odeurs influencent notre humeur. Les émotions positives nées du plaisir olfactif illustrent combien l'odorat peut améliorer notre humeur [w35]. Et si les odeurs n'évoquent rien chez les patients ou si l'identification leur est impossible, ils ont la possibilité de créer des histoires autour de celles-ci et de les raconter aux

personnes présentes. L'imagination et la logique sont ravivées. Dans tous les cas, l'olfactothérapie est une stimulation du système nerveux.

De même, lui faire deviner le nom de l'odeur peut être une idée. Par exemple, en lui disant : « c'est quelque chose que l'on trouve dans votre pays d'origine » ou « c'est un fruit » etc. Ainsi, ils évoquent des lieux, des personnes, des objets, tout ce qui fait penser à ces mots ou ces odeurs. Un autre jeu : l'animateur prend une odeur. Il l'a fait sentir au patient. Il lui demande ensuite : « Pour vous, ça se rapproche de quelle odeur ? Pouvez-vous la décrire ? C'est comment ? Vous aviez quel âge quand vous en mangiez ? Où étiez-vous ? » [w16]. Sans tomber dans l'infantilisation, le patient est poussé à réfléchir pour avoir ne serait-ce qu'un morceau d'un souvenir. C'est un bon début, le patient est encouragé, ce qui redonne sa confiance en lui. Cela demande de la patience et du temps.

Les échanges entre patients sont tout aussi importants que les échanges patients-soignants. L'apport olfactif permet d'établir une complicité qui sort de la relation thérapeutique soignant-soigné habituelle. C'est un support très intéressant où le système olfactif entre en contact avec le système limbique. Ainsi, le passé le plus intime est souvent exprimé, c'est tout un pan de l'existence de la personne qui est dévoilé. Même si chez ces patients les perceptions olfactives sont difficilement verbalisables, elles sont très évocatrices et permettent d'extérioriser des émotions et les partager. Elles peuvent faire revivre un moment riche en émotions par ces images revenues à la conscience : le patient voit, entend, ressent, c'est la puissance des odeurs.

Lors de ces séances, l'odorat est à nouveau en alerte. Seul sens dont les neurones sont en contact direct avec l'extérieur, c'est aussi le seul sens qui fait passer la mémoire avant l'analyse, selon Patty Canac, olfactothérapeute et professeur à L'Institut de la parfumerie de Versailles. Il peut être utilisé seul ou à l'aide d'autres sens, pour reconquérir les facultés perdues. Cela permet d'exercer une stimulation multi-sensorielle puisque la vue, le toucher entre autres sont sollicités.

Exemple : demandez d'abord à un patient de se pencher sur des photos présentées puis faites-les disparaître. Tendez ensuite une mouillette imprégnée du produit puis il doit le deviner [65]. C'est ce qui est demandé à Benoît qui a fait un AVC et qui a des troubles de mémoire. Car cette méthode peut être utilisée aussi bien pour un accident, un traumatisme que pour une maladie. Depuis 8 ans, l'hôpital Poincaré de Garches expérimente cette méthode et le moins que l'on puisse dire c'est que cela fonctionne. Des témoignages montrent les pouvoirs stupéfiants des odeurs : la menthe à la sortie du coma, la lavande pour retrouver la mémoire,

le chocolat pour sourire à nouveau. Et bien d'autres anecdotes ont déjà été citées dans le « Guide de l'odorat » [66].

D'autres établissements de santé suivent cette méthode : l'hôpital Paré de Boulogne dans le service de gériatrie, le CHU de Poitiers en cancérologie, l'hôpital Cochin à Paris pour les adolescents en souffrance, l'hôpital Widal à Paris dans le service de médecine physique et de réadaptation ou encore la résidence retraite Clairbois à Dirac.

Tous mettent en pratique l'olfactothérapie. Et ce sont les ateliers olfactifs CEW (Cosmetic Executive Women) en collaboration avec le monde médical et en partenariat avec IFF (International Flavors and Fragrances) qui se mettent en place : plus de 250 odeurs ont été créées [w36]. C'est une démarche globale, un appui aux traitements classiques.

En fait, pendant 1 à 2h par semaine, c'est l'environnement du patient qui change et devient stimulant. L'olfaction est de l'ordre de l'émotion, de l'affectif et favorise le retour à la mémoire. Les odeurs : huiles essentielles, parfums ou autres senteurs laissent une empreinte tenace et grâce à celles-ci le patient fait remonter des souvenirs très anciens. Cette méthode a l'avantage de stimuler plusieurs zones du cerveau pour lesquelles la rééducation classique est moins efficace. C'est donc une thérapie complémentaire efficace !

L'olfactothérapie nous réconcilie avec nous-mêmes et avec le monde qui nous entoure [3]. Les odeurs et notamment les huiles essentielles s'avèrent efficaces pour de nombreux troubles (physiques, psychiques), d'autant plus qu'elles ont un champ d'activité très étendu. L'odeur nous émeut, nous touche au plus profond de nous. L'expérience et le souvenir entraînent un comportement, nous poussent à agir.

Les professionnels du marketing l'ont bien compris. Ils proposent des biens parfumés et des lieux de ventes odorisés pour séduire et provoquer chez le consommateur l'impulsion d'achat [3].

3) Utilisations des odeurs au quotidien

Le développement de connaissances sur le fonctionnement de l'olfaction s'accompagne d'une hausse importante de l'utilisation des odeurs dans de nombreux secteurs d'activités.

3.1) Aromatisation et alimentation

3.1.1) Aromatisation

Le goût et l'odorat sont des sens très liés : sans odorat pas de goût. L'aromatisation joue sur le comportement humain.

Très utilisée dans le domaine du médicament, l'aromatisation est essentielle voire indispensable pour des sirops, pastilles ou encore collutoires. Grâce à l'ajout ou la correction du goût ou d'odeur, le refus est évité ou la répugnance lors de la prise des médicaments en particulier chez les enfants. Le problème que tout pharmacien peut constater au fil de la journée chez un patient est l'inobservance de son traitement.

L'une des causes principales est le goût du médicament : le Smecta® a un « goût de carton », l'Inofer® a un « goût métallique », la paracétamol n'est pas agréable et que dire de ce sirop visqueux au goût de banane que nous avons avalé petits ? Quant à l'Hexaspray® il a « un mauvais goût d'anis ». Il contient effectivement de l'huile essentielle d'anis, utile dans les cas de bronchites asthmatiformes. Donc plutôt que de laisser tomber ces traitements aux goûts discutables, nos confrères de l'industrie pharmaceutique ont eu la riche idée d'améliorer la galénique mais surtout le goût du médicament afin d'augmenter l'observance chez les patients.

Car l'observance d'un traitement est la clef du succès d'une thérapie médicamenteuse efficace. Plus de 50% des malades chroniques ne suivent pas bien leur traitement. Par exemple, seuls 50% des diabétiques sont observants. Situation préoccupante en France, elle serait à l'origine d'1 million de journées d'hospitalisation, de 8000 décès par an et d'un coût d'environ de 2 milliards d'euros pour la Sécurité Sociale [w37]. Que ce soit une maladie passagère ou chronique, il est important de bien suivre son traitement, de respecter la posologie, pour guérir au plus vite et éviter les rechutes.

D'où la nouveauté 2016 de l'Hexaspray® goût fruits exotiques, du Smecta® au goût orange-vanille, du paracétamol au goût orange-pamplemousse ou citron, ou encore du sirop Doliprane® au goût de fraise pour les enfants. Quant à l'Inofer® il a toujours un goût métallique.

S'il est essentiel que le patient prenne son traitement sans dégoût pour qu'il devienne acteur de sa propre santé, il est néanmoins préférable que ses médicaments ne soient pas associés à des friandises. Tous les médicaments ne doivent pas systématiquement être aromatisés, cela pourrait devenir dangereux pour la santé publique. Un médicament au goût agréable et facile à prendre plutôt qu'un médicament excellent et fondant en bouche pour éviter la confusion avec de l'alimentation, telle est l'éthique des professionnels de santé. Si l'utilisation des odeurs par les arômes est admise ici comme aide thérapeutique, elle est impliquée dans le commerce notamment dans le secteur alimentaire.

3.1.2) Alimentation

L'usage des colorants dans les aliments est bien connu. Moins tape-à-l'oeil, les substances odorantes sont utilisées dans les denrées. Introduites sous forme d'arômes naturels ou synthétiques, elles rendent plus attractifs les aliments.

Prenons l'exemple des produits pour lesquels il est facile de craquer au supermarché : les gâteaux, les bonbons, les plats préparés. Regardons maintenant les composants : limonène (citron), bêta-ionone (framboise), alpha-ionone (violette), acétoïne (beurre), vanilline (vanille), trans-2-hexénal (pomme), 5-méthyl-2-heptène-4-one (noisette), gamma-nonolactone (noix de coco), etc [32]. Affolant non ? Le but notamment pour les industriels est de rendre le plat ou le produit le plus ressemblant possible à un plat ou une préparation artisanale, et d'acquiescer chez le consommateur les mêmes sensations olfacto-gustatives.

Si l'odeur de l'aliment est attirante, une personne dit qu'elle a « l'eau à la bouche » : elle se prépare à la digestion, la salive devient abondante et les sucs digestifs se produisent. En fait, l'odeur déclenche une sécrétion d'insuline qui accroît le manque de glucose dans les cellules, ainsi ces dernières demandent un supplément énergétique [9]. Elle déclenche aussi les contractions cardiaques de l'estomac : les fameux gargouillis de 11h30 quand l'odeur des pizzas de la cafétéria vient chatouiller nos narines pendant un cours en amphithéâtre... L'odorat dans la prise alimentaire est donc primordial.

Et même si l'association vue + odorat + saveur participe au déclenchement de la sensation de faim, l'odorat a une place certaine. Il suffit de comparer de la viande fraîche achetée chez le boucher et la viande grillée pendant la cuisson sur un barbecue. La cuisson permet l'odeur et met en appétit. Cette remarque est également valable pour les légumes. Par exemple, des carottes crues ne déclenchent pas spécialement la sensation de faim alors que des carottes cuites induisent une réaction. En fait, la cuisson amène à la création de nombreuses substances aromatiques. Ces réactions chimiques se nomment « réactions de Maillard » en hommage au chimiste Maillard qui les a décrites en premier.

Les arômes sont présents au niveau des aliments mais aussi lors de la dégustation d'un vin. C'est grâce à la rétro-olfaction, l'arrière-gorge, que l'amateur ou le professionnel œnologue déguste un vin en bouche [13]. Avant la dégustation, il flaire au plus près le liquide pour percevoir les arômes les plus subtils et volatils [9]. Ces molécules sont variées et très nombreuses. Elles dépendent de facteurs tels que la forme du verre qui facilite la perception en augmentant la surface d'évaporation mais surtout du vignoble, son cépage, les conditions climatiques ou encore les éventuels traitements sur la vigne. Ainsi, lors de la dégustation, avec la chaleur buccale et la salive, les arômes se révèlent. Selon la persistance de ces notes, la qualité du vin est jugée. Pour la petite histoire, les grands vins dégagent de nouveaux arômes après plusieurs dizaines de secondes [32]. Une fois dégusté, les œnologues décrivent le vin : fruité, floral, boisé et ainsi le classent avec la roue des vins (Figure 16).



Figure 16 : Roue des vins d'après [13]

3.2) Commerces et marketing

3.2.1) Concept

L'influence des odeurs sur le comportement humain n'a plus de secret chez un bon nombre de commerçants. L'odeur comme outil marketing, c'est séduire les consommateurs en douceur.

Le concept est simple : faire en sorte que le client se sente bien et susciter des émotions sans faire intervenir la raison. Bref, déclencher l'achat impulsif chez le consommateur.

La vue et l'ouïe sont les deux modalités sensorielles les plus sollicitées [32]. Il suffit de voir les mises en scène dans les magasins : par exemple, l'annonce du printemps où les barbecues, les tondeuses, les pelouses synthétiques sont de sortie et mises en avant. Plus discret, le chant des oiseaux en bruit de fond. Et pour booster les ventes pourquoi pas l'odeur du magnolia ? Ou encore l'odeur de l'oranger du Mexique : le parfum de ses fleurs blanches est un véritable enchantement ! Cette mise en scène pourrait très bien être utilisée pour promouvoir les produits d'été : parasols, paréos et serviettes, huile de monoï au parfum de paradis, et lait de coco. De quoi rester de longues minutes à contempler cette ambiance printanière ou estivale qui donne envie d'évasion...

Bien sûr, les odeurs diffusées ressassent des moments vécus préalablement chez l'individu et donc sont individuels. L'odeur de l'oranger du Mexique génère des souvenirs relatifs au printemps. Il est facile d'imaginer qu'une odeur agisse sur l'humeur de l'individu qui est donc plus disposé à l'achat. L'odeur incite l'individu à rester plus longtemps, donc il est plus susceptible de consommer [w38]. Regardez le temps qu'une personne peut passer chez Nature et Découvertes® sans en prendre conscience ! L'odeur des bougies « Petits goûters d'automne », « Sieste sous les figuiers » et « Veillée contes d'hiver » ne peut que réveiller nos souvenirs d'enfance. Cette odeur de nature sentie dès l'entrée, cette incitation à se relaxer dans le hamac présenté devant nous avec pour bruit de fond le chant des moineaux nous séduit forcément. Autrement dit la vitrine fait rentrer le client, le parfum lui permet de rester, donc d'augmenter potentiellement le nombre d'achats. D'ailleurs, un tour en ville passe obligatoirement par ce magasin « juste pour voir ». En réalité c'est juste pour se sentir bien, apaisé, relaxé.

Un consommateur relaxé et attentionné est ouvert au monde qui l'entoure. Rien qu'au niveau des bougies, on se sent comme obligé de soulever chacune des cloches qui les entoure. Le consommateur apprécie et est plus gai, ce qui induit une augmentation de ses achats. Je suis rarement sortie du magasin les mains vides, victime de mon propre nez ! L'émotionnel prend le pas sur le fonctionnel.

D'ailleurs François Lemarchand, le fondateur de l'enseigne, le souligne : « Nos magasins ont été, dès le début, des magasins sensoriels offrant une véritable « expérience » : un clair obscur évoquant une ambiance de sous-bois, le bruissement des fontaines ,... » [w39]. C'est une stratégie commerciale reprise par de nombreuses enseignes. Qui n'a jamais été attiré devant l'odeur alléchante d'un cookie de la Mie Câline® ? L'odeur se hume 10 mètres avant d'arriver devant les belles et grandes vitrines de cookies.

Dans le même état d'esprit, bon nombre de concessionnaires ajoutent un parfum de cuir dans les voitures neuves afin de pousser le client qui hésite à franchir le pas. Qui n'a jamais entendu dire : « J'adore l'odeur des voitures neuves, ça donne envie d'en acheter une ! »

Et les commerciaux sont très malins puisque leur nouvelle stratégie devient polysensorielle : en s'adressant à un maximum de sens, ils augmentent leur nombre de ventes.

3.2.2) Beauté et bien-être

Le marketing fait appel à toutes créations et imaginations pour vendre ses produits [13]. Regardons le rayon produits de beauté. L'odeur d'un gel douche ou d'une crème est un critère fondamental. Si nous l'avons choisi, c'est que nous l'avons senti. Ici, la stratégie commerciale est différente puisque c'est uniquement le produit qui est mis en valeur. L'odeur est le critère n°1 des choix des consommateurs.

« Avec des parfums et des textures agréables, nous apportons de la sensorialité » décrit Séverine Varvier, responsable marketing du Petit Marseillais® [w40]. Et les enseignes ne se privent pas d'innover sur l'axe des fragrances. Ushuaïa® avec sa gamme Bahia do Brasil à l'huile de Macadamia et à l'extrait de fève de café (Figure 17): une crème de douche tonifiante ; DOP® avec sa crème de douche au parfum Dragibus d'Haribo® (Figure 18): petit clin d'oeil aux douceurs d'enfance ; Palmolive® a, une gamme « Aroma Sensations » (Figure 17) qui révèle nos émotions en se relaxant à base de lavande, d'ylang-ylang et cardamome ou en se dynamisant à base de verveine, d'huile essentielle de mandarine et fleur d'oranger.



Figure 17 : Gamme Bahia do Brasil d’Ushuaïa® et celle d’Aroma Sensations chez Palmolive®



Figure 18 : Gamme Douceurs d’Enfance chez DOP®

Car les marques doivent sans cesse proposer des nouveautés pour augmenter leur puissance dans le secteur des cosmétiques. En parallèle, la recherche et le développement se concentrent aussi sur l'offre du soin notamment pour les peaux atopiques. Mais le marketing autour d'un produit cosmétique ne s'arrête pas là.

Si l'odeur est incontournable et la qualité de produit sur la peau évidente, les équipes de marketing travaillent sur le packaging (forme, matériel et malléabilité, couleur de l'emballage et mise en forme des informations) et bien sûr, sur la publicité de l'article. Car le consommateur s'identifie avec les biens de consommation (diffusés intelligemment aux bonnes heures) et fantasme auprès des égéries : Florent Manaudou pour les produits Williams® ou encore le footballeur Antoine Griezmann pour Gillette®. Pour le médicament, c'est pareil. Combien de fois à la pharmacie j'ai eu ce type de demandes... : « j'aimerais le médicament vous savez, celui qui passe à la pub où les pompiers éteignent le feu (dans l'estomac) ? » ou encore « Mais si ! Dans la pub lorsque le petit garçon prend ce médicament le matin il guérit le soir même ! ». Le médicament est un produit de santé mais aussi un produit de consommation qui n'est pas à l'abri du marketing.

Par la publicité, le consommateur-patient est rassuré et comprend en quelques secondes l'utilité du médicament. Il comprend aussi qu'il est très efficace donc, non, le consommateur-patient ne voudra pas son générique mais le « vrai » médicament, celui de la pub ! Il est facile de se faire manipuler par des entreprises, avec un chiffre d'affaire annuel qui dépasse la centaine de milliards d'euros. Eux l'ont bien compris : il s'agit d'utiliser le sens de la vue et de l'ouïe dans le contexte de la publicité et du packaging, et le sens du toucher et de l'odorat lors de l'utilisation du produit. Alors, à quand les odeurs diffusées pendant les publicités ? Comment résister, dans ce cas, à un dessert fondant, une pizza croustillante ou à un savoureux hamburger ? Si, en plus de voir ces images appétissantes, un consommateur potentiel peut sentir les odeurs... la vente de certains produits explosera !

Eh bien désormais c'est possible. La société française Olfaction commercialise l'Odoravision® : un système de diffusion olfactif qui fonctionne avec un logiciel afin de synchroniser images, sons et odeurs [w41]. Il faut une enceinte, une dalle technique au plafond et une tablette basse pour diffuser les odeurs de son film préféré [w42]. Plusieurs dizaines de familles d'odeurs sont disponibles avec plusieurs milliers de combinaisons possibles et il est possible de diffuser 3 odeurs simultanément, de quoi regarder Charlie et la chocolaterie avec une envie de chocolat. L'odeur ne dure que quelques secondes et s'adapte en fonction de la distance télévision-personne. De quoi convaincre l'industrie du cinéma et les publicitaires dans les mois à venir [w43]. Une salle de théâtre dans le 20^{ème} arrondissement de

Paris l'expérimente, l'odeur amène à convoquer l'inconscient du spectateur grâce à un système d'encapsulation d'odeurs et de diffuseurs placés sous les sièges [w43]. C'est l'art olfactif.

Dans le même concept, le « Sensorwake® » (Figure 19) ou réveil olfactif mis au point en 2015 par Guillaume Rolland, finaliste au Google Science Fair. Bientôt disponible sur le marché, j'ai pu le tester. A l'heure où la plupart d'entre nous appuie sur le bouton « snooze » de leur réveil, ici, il y a une diffusion d'odeurs : un flux d'air arrive au niveau des narines du dormeur. Il faut insérer une capsule à l'odeur de croissant, toast grillé, espresso, chocolat, bord de mer, herbe coupée ou encore de menthe. L'odeur est assez forte et concentrée pour être réveillé en moins de 2 min. « L'idée de départ est d'enlever les frustrations du matin avec le réveil sonore » souligne le créateur, de quoi commencer la journée de bon pied. Pari réussi ! Une solution aussi pour ceux qui souffrent d'une perte d'audition.



Figure 19 : « Sensorwake ® » ou le réveil olfactif

Se réveiller par l'odorat, le plus émotionnel de nos sens c'est très relaxant et agréable. Mieux encore : ces odeurs de nourriture matinale ouvrent l'appétit ! Il faut croire que l'odeur des croissants le matin, a un réel impact, puisque depuis l'arrivée de ce nouveau réveil,

je déjeune. Les odeurs ont une nouvelle fois prouvé qu'elles ont une influence sur le comportement.

Autre exemple d'influence sur le comportement : le massage californien disponible dans les centres d'esthétique. Dans ce massage sont utilisées les huiles parfumées, la sensorialité est de mise. Ces manifestations procurent une relaxation et bien-être immédiat. Les clients en ressortent complètement détendus et beaucoup plus ouverts au monde extérieur.

Egalement, sur les messageries il sera bientôt possible d'odoriser son e-mail si le destinataire possède un diffuseur. De quoi personnaliser son message avec douceur ou bien avec humour.

Des sociétés s'affichent comme « partenaire olfactif de vos évènements ». Lancement de produits, salons, manifestations sportives ou culturelles. Tous peuvent être valorisés par une ambiance olfactive ciblée [9]. C'est le cas pour le stade de St Etienne où la société Atmosphère Diffusion a créé le parfum « herbe coupée » et l'a diffusé. Les spectateurs sont alors pleinement dans l'ambiance du match.

Beaucoup de sociétés s'emballent pour exploiter l'aspect commercial. Des produits de parfums qui contiennent des hormones sont vendus sur internet. Ils assurent les consommateurs masculins de succès auprès de la gent féminine, une influence certaine sur les femmes ainsi qu'une assurance pour les femmes comme il nous est proposé sur le site : www.pheromone.be .

Toutes ces démonstrations dans des domaines extrêmement variés : produits cosmétiques, objets du quotidien, art, travail, commerces, séduction sont symptomatiques d'un nouvel état d'esprit. Et même, si d'un individu à l'autre, la perception d'une odeur est différente, tous ont pris conscience que l'olfaction est un secteur riche à exploiter, plein de potentiels.

3.3) Parfumerie

3.3.1) Histoire

Le parfum est un produit odorant utilisé pour parfumer le corps, composé d'un mélange concentré de produits aromatiques et d'alcool éthylique, qui sert de support et d'amplificateur à l'odeur [67].

Nous l'avons vu, l'utilisation des huiles essentielles remonte à plusieurs milliers d'années. L'utilisation des parfums : encens et myrrhe est au début réservée aux rites funéraires. L'odeur de l'encens est obtenue par la combustion, qui a donné naissance au mot parfum à partir de *per fumum*, par la fumée [w45].

C'est en Egypte, 4500 ans avant JC qu'ont été retrouvées des inscriptions murales à propos des rites funéraires, lesquels incluait l'utilisation des produits odorants et de l'encens. Les Egyptiens préparaient des recettes comme celle du *Kyphi*, un des parfums les plus mystérieux, qui pouvait guérir l'âme et qui était brûlé lors des sacrifices en l'honneur du dieu solaire Rê [13,32]. L'encens est indispensable pour les cultes rendus aux Dieux. D'ailleurs en égyptien le mot « encens » représente le divin [w45]. Quant à la myrrhe elle servait à la momification. Elle entre aussi dans la composition des parfums. Ces parfums, utilisés exclusivement dans les cérémonies religieuses, trouvent vite leur place quotidienne pour la toilette, les réceptions et les fêtes [68].

Au cours du Moyen-Age, les parfums sont peu utilisés en Europe. C'est au cours des croisades que l'usage du parfum est augmenté. Le parfum camoufle les odeurs et notamment avec les huiles essentielles. Il conserve un usage médical jusqu'au XVI^{ème} siècle [w46].

C'est pendant la Renaissance que les huiles essentielles s'étendent aux cosmétiques et parfums. A cette époque, se parfumer c'est appartenir à une classe sociale. Certains produits existent encore aujourd'hui comme l'eau de Mélisse ou l'Eau de Cologne. L'Eau de Cologne est une préparation à base d'huiles essentielles à l'origine de sa fraîcheur et de sa légèreté ainsi que d'alcool quasi pur. A l'origine, ce sont des religieuses de Florence qui faisaient une préparation « Aqua de Regina ». C'est un apothicaire de Cologne qui se procure la formule et prend alors le nom « Eau de Cologne ». Cette formule de préparation est

transmise à son neveu de Paris. L'établissement de celui-ci passe par la maison Roger et Gallet qui la commercialise encore aujourd'hui [10].

De l'artisanat, la parfumerie accède aux productions industrielles. La naissance de la chimie moderne et industrielle au XIX^{ème} siècle voit apparaître les premiers produits de synthèse en parfumerie. C'est le plus grand essor de la parfumerie.

La parfumerie moderne développe ses premières créations avec la recherche en chimie organique et est accompagnée des produits naturels et odorants. Aujourd'hui, dans nos sociétés actuelles il y a clairement un rejet des odeurs corporelles par la toilette parfois excessive et l'utilisation massive de parfums [32].

3.3.2) Création d'un parfum

Si, dans les années précédentes, la naissance de l'industrie a permis la fabrication des parfums en grande quantité, les parfumeurs ou nez ont toujours leur place au service de la création, d'autant plus, qu'un parfum hors du commun, beaucoup en rêvent.

Le nez est une profession un peu spéciale. Au même titre qu'un œnologue ou cuisinier, c'est un expert sensoriel capable de discriminer et reconnaître des milliers d'odeurs. La profession honore même chaque année « le meilleur parfumeur » à travers les Fifi Awards (Fragrance Foundation) [13]. C'est un métier de rigueur, de calculs et de formules, de nombreux essais et expérimentations sont nécessaires car il faut plusieurs années pour créer un parfum. Il est à la fois un chimiste, les substances manipulées sont nombreuses et délicates ; mais aussi un artiste car le parfum est un art qu'il faut créer.

Devenir nez n'est pas inné, il faut apprendre. Les futurs nez apprennent dans des écoles spécialisées comme l'ISIPCA : l'école du Parfum, Cosmétique et Arôme où ils découvrent l'olfaction, apprennent à sentir et mobilisent leur mémoire. Leur mémoire est leur meilleure alliée. Pour preuve, l'un des plus grands créateurs : Jean Carles, atteint d'anosmie, continuait à créer des parfums seulement à l'aide de sa mémoire, un peu comme l'histoire de Beethoven et sa surdité [53]. C'est un travail de reconnaissance olfactive et sensorielle, et un peu comme un musicien qui travaille ses gammes, c'est un travail de longue haleine.

Le créateur devant son orgue à parfums doit composer en fonction des propriétés des molécules mais aussi avec sa sensibilité et ses souvenirs olfactifs [69]. Dans le roman « Le Parfum » de Süskind, Grenouille comprend que « celui qui maîtrise les odeurs, maîtrise

le cœur des hommes ». Et c'est bien cela le but du parfumeur, sa création doit plaire à un maximum de monde.

Lors de sa création, dans un premier temps, le parfumeur tient une idée, quelque chose qu'il souhaite reproduire avec ses repères sensoriels mémorisés. Puis, il reporte sur un papier ses pensées et l'amorce d'une formule qui évoluera. Celle-ci sera modifiée jusqu'à l'essai n°1. Puis un essai n°2 verra probablement le jour puis un essai n°3 jusqu'à l'énième essai sera proposé. Le parfumeur, entouré de son équipe Recherche et Développement, équilibre la formule pour améliorer le produit. Le parfumeur mélange des matières premières naturelles (Grasse, capitale du parfum est d'ailleurs le plus grand centre mondial de matières premières naturelles de Parfumerie et dérivés) [w46] avec des essences classiques et des produits de la chimie. Car un nez n' imagine pas supprimer les produits de synthèse qui remplacent les produits naturels rares et parfois protégés. Cela lui permet d'explorer de nouvelles pistes olfactives ! [13].

Composer ainsi un parfum nécessite de connaître les odeurs et de savoir les classer. Il existe en effet sept familles : Hespéridée (les parfums à base d'agrumes), Florale, Fougère (lavande, foin mais aussi coumarine et vanilline), Chypre (patchouli, bergamote), Boisée (vétiver, santal, cèdre), Ambrée ou Orientale, Cuir (fumée, bois brûlé, bouleau). Puis ces familles sont subdivisées en sous-familles. Ainsi, le classement des odeurs est très détaillé. Il faut aussi que le parfumeur soit attentif aux accords formés. L'accord est un effet olfactif qui résulte du mélange de plusieurs notes de parfumerie. La qualité de son harmonie est fonction de l'équilibre des proportions entre les notes [70]. Le parfum est au final formé d'un accord principal et d'accords secondaires. La réussite d'un parfum est fonction de la qualité des produits mais sa subtilité réside dans la perception de son odeur au cours du temps.

Ainsi, le parfum se compose en 3 parties :

- les notes de tête : ce sont les molécules les plus volatiles et perçues en premier, caractérisées par leur fraîcheur (ex : Hespéridée comme le citron)
- les notes de cœur : molécules plus persistantes, de plusieurs heures. C'est l'élément principal du parfum (ex : Florale comme la rose ou le jasmin)
- les notes de fond qui font perdurer le parfum dans le temps (ex : musc, ambre) [32]

Pour le parfumeur, l'équilibre entre ces trois parties va permettre de créer l'harmonie du parfum. D'autres molécules seront nécessaires pour stabiliser le produit et le colorer.

3.3.3) Marketing

Colorer un parfum pour que le parfum devienne un produit attrayant. Il faut que le client ait envie de l'essayer sur une mouillette.

Ainsi, l'industrie du parfum va au-delà du produit lui-même. La couleur du parfum, le flacon, l'originalité, la médiatisation : la publicité est une tentation très persuasive, le symbole ou logo du parfum est nécessaire pour qu'il soit identifiable et même l'écriture du nom du parfum : tout est étudié, tout est bien pensé pour que le parfum plaise au plus grand nombre (Figure 20, Figure 21).



Figure 20 : L'art du marketing des parfums pour les femmes



Figure 21 : L'art du marketing des parfums pour les hommes

Déjà, dès l'adolescence, le jeune cherche à plaire et à appartenir à un groupe qui favorise la cohésion. Le parfum est une composante de la personnalité. Il veut s'identifier donc il cherche un modèle olfactif. Aujourd'hui, tout comme le déodorant, devenu une norme sociale, le parfum masque et révèle des odeurs. Mieux encore il permet de séduire. Lorsqu'une personne se parfume elle en attend de la fraîcheur, du confort, de l'énergie, de la subtilité. Le parfum rassure et permet de se stabiliser. Il a été mis pour se faire remarquer. Car les odeurs font naître des attirances. Et même quand nous sommes partis, l'odeur reste et nous représente. C'est le cas de l'odeur d'une écharpe oubliée. En fait, le parfum nous représente dans le souvenir de la personne qui hume cette écharpe [14].

La séduction est une forme de manipulation. En nous parfumant, l'autre est manipulé. Au même titre que le maquillage pour le visuel ou l'épilation pour le toucher, le parfum nous sublime. Le parfum définit qui nous sommes, et véhicule des messages par sa présence. C'est le pouvoir du parfum.

Et il y a tous types de parfums : par exemple le parfum équivoque de « COCO Mademoiselle » chez Chanel®, l'envoûtant « J'Adore » chez Dior®, l'intrigant « Parfum Soir d'Orient » chez Sisley®, l'exubérant « Décadence » chez Marc Jacobs®, l'aguideur « La Vie est Belle » de Lancôme®, le voluptueux « Les Absolus » d'Annick Goutal®, le luxueux « Ombre Mercur Extrême » de By Terry®, l'énigmatique « So Elixir Bois » d'Yves Rocher®

ou encore le langoureux « Noir pour Femme » de Tom Ford®. Et c'est à l'osmothèque de Versailles que beaucoup de parfums sont conservés : plus de 3000 dont 400 disparus du marché y sont stockés actuellement.

La cible des parfums est large puisqu'on s'adresse à tout type de personnes : discrètes, joueuses, osées, raffinées, superficielles, jeunes et moins jeunes. Indissociable de la personnalité, le parfum est choisi en fonction de notre état d'esprit. Tout ceci dans un même but : se démarquer et séduire. La personne sent bon et veut se sentir beau/belle : « Une fragrance est aussi importante qu'un vêtement » assure même Karl Lagerfeld, figure de la mode.

Car quand quelqu'un sent notre parfum, il est immédiatement relié à nous. Il ressent des émotions et la sensation agréable ou désagréable qu'il s'en fait est extrêmement rapide. Une personne qui sent bon attire la curiosité de l'autre et amène plus facilement à la rencontre.

C'est ce que des Japonais ont tenté de savoir [19]. Ils ont étudié les distances que les gens maintiennent entre eux. 4 personnes forment un cercle, une 5^{ème} personne est au milieu de ce cercle. Les 4 personnes ont seulement reçu pour consigne de s'arrêter au moment où elles le souhaitaient. Lors du 1^{er} essai la 5^{ème} personne n'est pas parfumée, lors du 2^{ème} essai, elle porte un parfum de fleurs et de fruits et lors du 3^{ème} essai, un parfum floral très léger. Résultats : lorsque la personne était parfumée, les Japonais s'approchaient davantage.

Jean-Baptiste Grenouille dans le roman de Süskind avait bien compris le pouvoir des odeurs. C'est d'ailleurs ce qui le pousse à entreprendre la création d'un parfum si puissant qu'il pouvait dominer et asservir les hommes. L'un des grands nez de la parfumerie : Paul Jellinek ose même déclarer : « L'objectif de la parfumerie moderne est d'inventer un parfum capable de créer ou renforcer l'aura sexuelle de la personne qui l'utilise » [19].

Ainsi, l'industrie du parfum met tout en œuvre pour séduire l'utilisateur potentiel prioritairement par la médiatisation. Car par la publicité, un large public est ciblé. C'est ce même public qui est susceptible de venir tester le parfum sur des mouillettes en magasin.

La publicité va flatter nos désirs les plus profonds et inconscients comme le romantisme, la séduction, la virilité ou encore le pouvoir. Ainsi, cette publicité peut me donner envie d'aller le sentir et sans le vouloir je suis prédisposée à aimer ce parfum [w47]. Même avant de l'avoir senti, mon jugement est déjà biaisé par les images que j'ai pu voir à la télévision. C'est une fois devant le produit que le packaging par sa couleur, sa forme, son esthétisme va influencer ma prise de décision sur l'achat.

Hier, le parfum était un produit de luxe, aujourd'hui c'est devenu un produit de consommation que le marketing ne s'est pas privé d'exploiter. Au quotidien, le parfum apporte de la douceur et de la légèreté.

Les odeurs améliorent la vie quotidienne et permettent l'équilibre, la beauté et le bien-être. Elles développent nos émotions : ce sont de puissantes créatrices d'émotions qui influencent notre état d'esprit. Les influences olfactives se retrouvent dans de nombreux domaines et actes de consommations courants, d'autant plus si nous n'en avons pas conscience. Mais lorsque le consommateur comprend qu'il est manipulé, il regagne son indépendance.

CONCLUSION

L'odorat intervient sur notre comportement. Consciemment ou non, il joue un rôle majeur dans la vie d'un être humain.

L'odorat est **un sens ancien et fondamental**. A l'origine, il est utilisé comme principale source d'informations sur son environnement. L'Homme s'en servait pour chercher de la nourriture et son nez le prévenait potentiellement de dangers. L'Homme lui fait confiance dans ses impulsions.

C'est **un sens préventif** qui agit sur notre comportement alimentaire. Ainsi, si un aliment a une odeur anormale, la personne l'évite pour écarter tout empoisonnement. C'est l'instinct de survie.

C'est **un sens puissant et mystérieux**. Il influence la communication entre individus notamment avec les odeurs corporelles. L'Homme, par ses sécrétions, produit des odeurs. C'est le cas des glandes sudoripares de la peau. Par la peau, l'odeur renseigne sur notre état de santé, nos émotions mais aussi notre alimentation. Ainsi, l'Homme réagirait à ces signaux chimiques que nous partagerions. Cela pourrait être également le cas avec les phéromones, ces substances chimiques assimilées aux hormones, que les individus d'une même espèce échangent. Elles jouent un rôle dans la survie de l'espèce chez de nombreux mammifères et les scientifiques tentent toujours de savoir si elles existent chez l'Homme. Mais l'idée même d'une potentielle existence gêne, car l'Homme ne peut être considéré comme un animal puisque c'est un être doué d'intelligence. Il réfléchit avant d'agir.

C'est **un sens subtil et émotionnel**. L'odorat influence également les relations entre les êtres humains. Les odeurs interviennent dans l'attrait entre les individus. Comment être attiré par une personne sans être attiré par son odeur ? L'odeur entraîne une appréciation ou un rejet immédiat. Chaque odeur nous touche intimement et c'est grâce à notre mémoire émotionnelle que l'odeur d'un objet, d'une personne, d'un lieu, est agréable ou non. Au cœur de nos souvenirs d'enfance, de notre intimité, notre nez nous rattrape et accompagne tous les instants de notre vie. Nous possédons un système olfactif complexe et très développé. Il a la particularité de pouvoir mémoriser chaque odeur afin de constituer la mémoire olfactive. Les chercheurs ont besoin d'approfondir ces études entre les odeurs et la mémoire afin de mieux comprendre les zones du cerveau impliquées et le lien entre elles.

Car si nous en connaissons globalement le fonctionnement, il reste quelques points à détailler, notamment la constitution du processus mnésique avec les phases d'encodage, de conservation et d'actualisation. Ou encore le rôle du lobe temporal dans la mémoire à long terme. Ou bien pourquoi est-ce qu'une odeur nous rappelle quelque chose sans pouvoir dire de quoi il s'agit ? La théorie de Lawless, affirme que la difficulté à atteindre l'information mémorisée serait à cause de l'appauvrissement entre l'information et un indice de récupération, c'est-à-dire un élément de la trace mnésique qui permet de repérer et d'accéder plus facilement au souvenir. En d'autres termes, pour que la mémoire des odeurs soit résistante à l'oubli, il faut qu'elle soit associée à un évènement, avec une dimension émotionnelle. Mais cette théorie suffit-elle pour expliquer l'oubli d'une odeur ?

C'est **un sens affectif et soignant**. Aujourd'hui, les odeurs prennent une signification, un sens. L'aromathérapie est de plus en plus reconnue comme thérapie complémentaire et alternative à l'allopathie. Les huiles essentielles peuvent être administrées par de multiples voies, dont l'inhalation et c'est par l'accès direct du système olfactif à l'hypothalamus ainsi qu'au système limbique que les soignants peuvent traiter le physique, le psychisme et espérer ralentir l'évolution de certaines maladies neurologiques en lien avec la mémoire. L'olfactothérapie, thérapie par les odeurs, est utilisée dans un grand nombre de domaines et recommandée de plus en plus par les professionnels de santé mais nécessite des connaissances et des compétences adaptées. Les odeurs peuvent modifier significativement l'humeur, la cognition et les comportements. Elles donnent, par l'accès à la pensée, au langage et aux mots, des souvenirs auparavant inaccessibles. Par des mécanismes pharmacologiques sur le Système Nerveux Central (SNC), elles permettent également d'améliorer l'humeur, la relaxation corporelle, la concentration et donc la productivité et les performances intellectuelles. Pour les soignants, l'olfactothérapie est un bon outil thérapeutique, adaptable et facile d'emploi. L'approche par les odeurs est une approche moins frontale, plus ludique et moins anxiogène que la relation duelle soignant/soigné. C'est un lien thérapeutique.

Davantage de recherches sont nécessaires notamment concernant l'effet des huiles essentielles sur la mémoire et sur les autres structures du SNC. Il faudrait des études avec des processus méthodologiques rigoureux, des échantillons de personnes divers mais adaptés (éviter les enfants car les huiles essentielles sont contre-indiquées). Seules des études précises pourront nous apporter une meilleure compréhension des interactions entre odeurs, huiles essentielles sur des facteurs physiologiques et psychiques.

C'est **un sens oublié et fascinant**. Longtemps délaissé car trop archaïque, l'odorat, comme le nez au milieu de la figure, tient aujourd'hui une place centrale. Le pouvoir attribué aux odeurs constitue un thème intéressant pour les scientifiques. D'autant plus que les molécules odorantes, par leur action directe sur le psychisme, entraînent de multiples perspectives en marketing. Il s'agit alors d'un véritable enjeu commercial. L'utilisation des odeurs dans le but de modifier les comportements ne manquerait pas de soulever des questions éthiques et juridiques.

C'est également **un sens invisible et muet**, mais qui permet de comprendre notre environnement et d'interagir avec lui. Ainsi, dirige-t-il nombreux de nos comportements. Malgré les progrès considérables accomplis dans ce domaine par les neuroscientifiques au cours de ces dernières années, de nouvelles études sont nécessaires pour établir précisément le lien des odeurs au comportement humain.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. De Bardo L., La santé par le nez, 2004, O'active, Bruxelles
2. Crampette L., Uziel A., Anatomie-physiologie des fosses nasales, Revue du Praticien, 1988, 38, 709-716
3. Gérault G., Sommenard JC., Béhar C., Le guide de l'olfactothérapie, 2011, Albin Michel, Paris
4. Barman S., Barrett K., Boitano S., Brooks H., Ganong W., Physiologie médicale, 2012, De Boeck, Louvain-la-Neuve
5. Boibessot S., Introduction à « l'aromachologie » : quelques aspects de l'influence des odeurs sur le comportement humain, Thèse pour l'obtention du Doctorat en Pharmacie, Université de Besançon, 1995
6. Saemann M., Nos 5 sens & leurs mystères, Science et Vie, 2015, 16, 20-65
7. Rouillet FI., Rôle du cortex piriforme dans la mémoire olfactive, Thèse pour l'obtention du Doctorat en Neurosciences, Université de Bourgogne, 2006
8. Pritchard T., Alloway K., Neurosciences médicales, 2002, De Boeck, Louvain-la-Neuve
9. Proust B., Petite géométrie des parfums, 2013, Seuil, Paris
10. Bray C., Huiles essentielles et parfums, aromathérapie et aromachologie, Thèse pour l'obtention du Doctorat en Pharmacie, Université de Picardie, 2005
11. Stevenson RJ., Boakes R., Olfactory imagery, Psychonomic Bulletin & Review, 2005, 12, 244-264
12. Holley A., Eloge de l'odorat, 1999, Odile Jacob, Paris
13. Salesse R., Faut-il sentir bon pour séduire ?, 2015, Quae, Versailles
14. Bouvet C., Manipulations olfactives, 2013, Payot, Paris
15. Manetta C., Urdapilleta I., Le monde des odeurs, 2015, L'Harmattan, Paris
16. Cain W., Gent J., Olfactory sensitivity : reliability, generality, and association with aging, Journal of Experimental Psychology : Human, Perception and Performance, 1991, 17, 382-391
17. Süskind P., Le Parfum, 2002, le Livre de Poche, Paris
18. Bouvet C., Et l'odorat ?, 2012, Elytis, Cestas
19. Hatt H., Dee R., La chimie de l'amour, 2013, Biblis, Paris

20. Cordier F., Gaonac'h, Apprentissage et mémoire, 2007, Armand Colin, Paris
21. Holley A., Système olfactif et neurobiologie, Terrain, 2006, 47, 107-122
22. Plailly J., La mémoire olfactive humaine: Neuroanatomie fonctionnelle de la discrimination et du jugement de la familiarité, Thèse pour l'obtention du Doctorat en Sciences Cognitives mention Neurosciences, Université Lumière Lyon 2, 2005
23. Dacremont C., Valentin D., Mobilization of shortterm memory capacity for odors in discriminative tests, Food Quality and Preference, 2004, 15, 735-742
24. Lehrer J., Proust était un neuroscientifique, 2011, Laffont, Paris
25. Willander J., Larsson M., Olfaction and emotion : The case of autobiographical memory, Memory & Cognition, 2007, 35, 1659-1663
26. Brillat-Savarin JA., Physiologie du goût, 2009, Flammarion, Paris
27. Marshall K., Laing D., Jinks A., Hutchinson I., The capacity of humans to identify components in complex odor-taste mixtures, Chemical Senses, 2006, 31, 539-545
28. Sester C., Boire un verre dans un bar, Thèse pour l'obtention du Doctorat en Sciences de l'Alimentation, Université de Bourgogne, 2013
29. Norès J., Biacabe B., Troubles olfactifs et pathologie générale, La revue de médecine interne, 2000, 21, 95-104
30. Norès J., Biacabe B., Troubles olfactifs d'origine médicamenteuse, La revue de médecine interne, 2000, 21, 972-977
31. Guerrier Y., Uziel A., Physiologie et troubles de l'olfaction, Encyclopédie Méd. Chir.(Paris-France) Oto-Rhino-Laryngologie, 320285 A 10
32. Brand G., L'olfaction : de la molécule au comportement, 2001, Solal, Marseille
33. Ferry J., Les troubles du goût et de l'odorat d'origine médicamenteuse : analyse de la Base Nationale de Pharmacovigilance et revue de la littérature, Thèse pour l'obtention du Doctorat en Pharmacie, Université de Besançon, 2009
34. Thiers N., Dysgueusie et anosmie : les troubles du goût et de l'odorat d'origine médicamenteuse chez les personnes de plus de 65 ans, Thèse pour l'obtention du Doctorat en Pharmacie, Université de Montpellier, 2005
35. Van Dam FS., Deterioration of olfaction and gustation as a consequence of total laryngectomy, The Laryngoscope, 1999, 109, 1150-1155
36. Teknetzian M., Berlemont G., Les antibiotiques, Le Moniteur Formation, n°174, 2013
37. Djoumoi A., Tramatismes crâniens et troubles de l'odorat : IRM et potentiels évoqués olfactifs, Thèse pour l'obtention du Doctorat en Neurosciences, Université de Paris 11, 2013

38. Getchell T., Doty R., Bartoshuk L., Snow J., Smell and Taste in Health and Disease, 1991, Raven Press, New York
39. Ruan Y., Zheng XY., Zhang HL., Zhu Y., Zhu J., Olfactory dysfunctions in neurodegenerative disorders, Journal of neuroscience research, 2012, 90, 1693-1700
40. Naudin M., Atanasova B., Olfactory markers of depression and Alzheimer's disease, Neuroscience and biobehavioral, 2014, 45, 262-270
41. Song C., Leonard BE., The olfactory bulbectomised rat as a model of depression, Neuroscience and biobehavioral, 2005, 29, 627-647
42. Salesse R., Gervais R., Odorat et goût De la neurobiologie des sens chimiques aux applications, 2012, Quae, Versailles
43. Poulin ST., Dautoff R., Morris JC., Amygdala atrophy is prominent in early Alzheimer's disease and relates to symptom severity, Psychiatry research, 2011, 194, 7-13
44. Jones-Gotman M., Zatorre RJ., Contribution of medial versus lateral temporal-lobe structures to human odour identification, Brain, 1997, 120, 1845-1856
45. Li W., Howard JD., Disruption of odour quality coding in piriform cortex mediates olfactory deficits in Alzheimer's disease, Brain, 2010, 133, 2714-2726
46. Djordjevic J., Jones-Gotman M., Olfaction in patients with mild cognitive impairment and Alzheimer's disease, Neurobiology of aging, 2008, 29, 693-706
47. Schofield PW., Ebrahimi H., An olfactory 'stress test' may detect preclinical Alzheimer's disease, BioMed Central Neurology, 2012, 12, 1471-2377
48. Henry M., Aspects quantiques du sens de l'odorat, présenté à 14ème Symposium International d'Aromathérapie et Plantes Médicinales, Palais des congrès de grasse, 2012, 21
49. Pinto JM., Wroblewski KE., Olfactory dysfunction predicts 5-year mortality in older adults, PloS one, 2014, 9, e107541
50. Bjartell A., Dogs Sniffing Urine : A Future Diagnostic Tool or a Way to Identify New Prostate Cancer Markers ?, European Urology, 2010, 59, 197-201
51. Enders G., Le charme discret de l'intestin, 2015, Actes Sud, Arles
52. Sfar S., Chouchane L., Le projet génome humain, Pathologie-biologie, 2008, 56, 170-175
53. Burr C., L'homme qui entend les parfums, 2004, Autrement, Paris
54. Bear M., Connors B., Paradiso M., Neurosciences à la découverte du cerveau, 3ème édition, 2007, Pradel, Paris
55. Meyer A., L'olfactothérapie : applications et limites, Thèse pour l'obtention du Doctorat en Pharmacie, Université de Strasbourg, 2011
56. Le Guérer A., Les pouvoirs de l'odeur, 2013, Odile Jacob, Paris

57. Canac P., Etes-vous au parfum ?, 2008, InterEditions, Paris
58. Tellenbach H., Goût et atmosphère, 1985, Presses universitaires de France, Paris
59. Bonnafous C., Traité scientifique Aromathérapie Aromachotologie & Aromachologie, 2013, Dangles, Escalquens
60. Dupont P., Propriétés physiques et psychiques des huiles essentielles, 1996, Diffusion Rosicrucienne, Paris
61. Bruneton J., Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales, 2009, Lavoisier, Cachan
62. Hensgen E., Lefret M., Brandt S., Saliot L., Les activités thérapeutiques à médiation, Gestions Hospitalières, 2011, 506, 335-340
63. Lairez-Sosiewicz N., Concevoir des jeux de stimulation cognitive, 2ème édition, 2014, Chronique sociale, Lyon
64. Combes G ., Dellus S., Des odeurs qui soignent, Santé magazine, 2005, 352, 96-99
65. Gandin P., Retrouver le parfum de la vie, Elle, 2005, 143-144
66. Canac P., Guide de l'odorat, 2015, Ambre, Le Touvet
67. Dictionnaire Larousse, 2015, Editions Larousse, Paris
68. Denize V., Petit-Castelli C., Servajean F., Thiers C., Renouard JP., Passion de l'Egypte, fiche 23, 1997, Atlas, Paris
69. Ellena JC., Journal d'un parfumeur, 2013, Livre de Poche, Paris
70. De Barry N., 101 parfums à découvrir, 2014, Dunod, Paris

REFERENCES INTERNET

- w1** :<http://www.123bio.net/revues/vmatarazzo/fig2.html>
- w2** :<http://www.medix.free.fr/cours/muqueuse-respiratoire-nasale.php>
- w3** :<http://www.salveco.fr/fr/les-notes-olfactives>
- w4** :<http://pe.sfrnet.org/Data/ModuleConsultationPoster/pdf/2009/1/9c288e18-1d7c-4f9b-a526-f600039a0ffb.pdf>
- w5**:<http://www.rts.ch/la-1ere/programmes/cqfd/6984681-comment-distingue-t-on-les-odeurs-25-08-2015.html?f=player/popup>
- w6** :http://www.uvp5.univ-paris5.fr/WIKINU/docspecialites/NEUROPHYSIOLOGIE/Neurophysiologie_UPMC/2007-neurophysio-gustationOlfaction-jfv.pdf
- w7** :<http://www.neuromedia.ca/le-systeme-limbique/>
- w8** :http://theses.univ-lyon2.fr/documents/getpart.php?id=lyon2.2005.plailly_j&part=104218
- w9** :<http://biologie.unige.ch/fr/2015/08/comment-distingue-t-on-les-odeurs/>
- w10** :<http://bioug.blogspot.fr/2012/11/este-foi-um-trabalho-que-fiz-aqui-em.html>
- w11** :<http://www.auparfum.com/le-sens-sentimental>
- w12** :http://www.orpha.net/consor/cgi-bin/OC_Exp.php?Lng=FR&Expert=88620
- w13** :<http://www.news-medical.net/health/Ovulation-Signs.aspx>
- w14** :<http://www.institut-nez.fr/nez-pathologies-frequentes/perte-d-odorat-c39.html>
- w15** :<http://www.orl-hopital-lariboisiere.com/troubles-du-gout-et-odorat.html>
- w16** :http://www.allodocteurs.fr/maladies/orl/rhume-sinusite/polypes-ces-excroissances-qui-envahissent-nos-sinus_3805.html
- w17** :<http://www.orl-hopital-lariboisiere.com/troubles-du-gout-et-odorat.html>
- w18** :http://www.labosp.com/fr/liste_des_etudes_scientifiques/dysgueusies_les_traitements_naturels_des_troubles_du_gout.doc.php
- w19** :<http://www.esculape.com/fmc/odorat.html>
- w20** :http://www.allodocteurs.fr/maladies/orl/perdre-son-nez-l-odorat-en-moins_252.html
- w21** :http://www.passeportsante.net/fr/Maux/Problemes/Fiche.aspx?doc=alzheimer_pm
- w22** :http://www.ameli-sante.fr/maladie-dalzheimer/quest-ce-que-la-maladie-dalzheimer_nbsp.html
- w23** :<http://www.sgca.fr/outils/mms.pdf>

w24 :http://www.sciencesetavenir.fr/sante/l-odorat-sentinelle-de-la-vie_28343

w25 :<http://blog.dogfidelity.com/2015/12/les-chiens-nouveaux-medecins/>

w26 :<http://www.complement-air.com/2016/01/des-chiens-pour-depister-les-cancers.html>

w27 :<http://sante.lefigaro.fr/actualite/2016/03/31/24807-80000-euros-pour-deux-chiens-renifleurs-cancer-sein>

w28 :<http://sante.lefigaro.fr/actualite/2015/10/23/24245-femme-decouvre-que-maladie-parkinson-odeur>

w29 :http://www.allodocteurs.fr/grossesse-enfant/enfant/l-ocytocine-l-hormone-de-tous-les-attachements_8849.html

w30 :<http://www.futura-sciences.com/magazines/sante/infos/actu/d/medecine-femmes-aiment-elles-odeur-bebes-49189/>

w31 :<http://tecfa.unige.ch/perso/lombardf/calvin/TM/06/burrus/>

w32 :<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00890671/document>

w33 :<http://www.sfdermato.org/media/pdf/formation-en-dpc/formation/12-fonction-sudorale.pdf>

w34 :<http://enodorama.com/2012/11/18/lamour-et-les-pensees-parfumees/>

w35 :<https://lejournal.cnrs.fr/billets/de-la-necessite-et-du-plaisir-davoir-un-bon-nez>

w36 :<http://cew.asso.fr/les-ateliers-olfactifs/qui-sommes-nous-15/>

w37 :http://www.allodocteurs.fr/se-soigner/medicaments/observance-bien-suivre-son-traitement-c-est-important_16439.html

w38 :<https://www.youtube.com/watch?v=LY5zcGxV9YI>

w39 :http://www.natureetdecouvertes.com/?gclid=CjwKEAjwm_K_BRDx5o-sxq6ouXASJAC7TsFLykwuIqaDjsQx9YJXpBorZQPmA78dy59HrKjUFC1HnBoCfMPw_wcB

w40 :<http://www.lsa-conso.fr/les-gels-douche-s-aventurent-au-dela-de-leurs-frontieres,201592>

w41 :<http://www.odoravision.com/>

w42 :<http://dailygeekshow.com/regardez-la-television-en-couleurs-et-en-odeurs/>

w43 :<http://www.nouvellestechnologies.net/odorama.php>

w44 :<http://www.terrafemina.com/culture/culture-web/articles/690-lodeur-en-wifi-et-a-la-carte-.html>

w45 :http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doschim/decouv/parfums/loupe_myр_enc.htm

w46 :<http://www.museesdegrasse.com/histoire-de-la-parfumerie-0>

w47 :<http://www.auparfum.com/le-parfum-les-gouts-et-les-couleurs>

ANNEXES

Annexe 1 : Liste des médicaments qui troublent le plus l'odorat **d'après [30, 33, 34]**

- AINS (ibuprofène, indométhacine, diclofénac...)
- Anesthésiques
- Antibiotiques (céphalosporines, macrolides, métronidazole, pénicillines, quinolones, sulfamides, cyclines)
- Anticonvulsivants
- Antiémétiques
- Antifongiques
- Antihistaminiques et décongestionnants
- Antiparkinsoniens
- Antispasmodiques
- Antiviraux (didanosine, zidovudine)
- Cardiovasculaires (inhibiteurs de l'enzyme de conversion, antiarythmiques, diurétiques, hypoglycémiants, bêtabloquants)
- Hypoglycémiants (biguanides, tolbutamide, glipizide, insuline...)
- Immunosuppresseurs
- Interférons
- Psychotropes (anxiolytiques, hypnotiques, antidépresseurs, antipsychotiques, lithium), relaxants musculaires
- Vasoconstricteurs

Annexe 3 :

L'olfactothérapie dans une maison d'arrêt

Indication: dans les troubles des conduites d'une façon générale, lorsque les angoisses ne peuvent pas être verbalisables, lorsqu'une sollicitation n'est pas traitable et que la réponse n'est possible que dans l'agir.

Contre-indication: tout état psychique altéré par une pathologie mentale non stabilisée (par exemple épisode de délires).

Composition: 10 séances d'une heure au cours de laquelle 5 senteurs sont proposées, l'une après l'autre

5 patients maximum + un binôme (psychologue/infirmier) minimum

Le groupe doit être homogène, au niveau de l'âge, des actes commis

Le thérapeute prépare la séance et l'anime, le co-thérapeute participe avec les autres membres du groupe. Il est possible de proposer à un membre qui compose le groupe de préparer la séance, choisir 5 odeurs et si c'est possible, le mettre en position d'animateur de la séance.

Description: la séance d'olfactothérapie fonctionne sur le principe de la madeleine de Proust et repose sur les associations libres du sujet en fonction de ses souvenirs et d'expressions, de sa mémoire et de son passé

En fonction de chacun, il y a possibilité de travailler par écrit en décrivant une histoire avec les senteurs proposées durant la séance mais aussi avec des images : choisir des odeurs en fonction d'une image puis expliquer ce choix.

Possibilité de travailler par thème et le faire deviner en fin de séance (Noël, automne, nature, plage,...). Pour un aspect ludique, les odeurs sont révélées à la fin de la séance.

Si l'odeur est trop difficile à supporter, le détenu peut le reprendre en individuel avec son thérapeute.

Consigne: verbaliser à partir d'une odeur suggérée et travailler autour du ressenti « Qu'est-ce que cette odeur vous évoque ? »

L'objectif pour un détenu n'est surtout pas de trouver quelle odeur est sentie, mais de parler et comprendre ses émotions et celle d'autrui. Bref, de s'ouvrir au monde extérieur.

Dans ce type de séances, on considère le patient détenu comme un être global et entier en dépassant l'unique vision par l'acte.

A l'heure actuelle, il n'y a pas de bilan en fin de séance ni en fin de session mais l'équipe pense améliorer ce point.

Résumé

L'odorat est un sens unique qui demeure plein de mystères. Négligée de notre éducation, l'olfaction est une faculté vitale qui nous met en relation avec notre environnement de manière fusionnelle. Ainsi, notre odorat dirige nombreux de nos comportements.

Le nez, ce petit miracle de la physiologie humaine ! Toute expérience olfactive naît d'une rencontre olfactive unique. Le traitement de l'information olfactive est un mécanisme neurophysiologique particulier et complexe. Il est lié aux caractéristiques des molécules, des récepteurs et à l'organisation des voies cérébrales. Mais il y a surtout le rôle important d'une structure cérébrale spécifique dans la discrimination fine des odeurs, le bulbe olfactif.

Le système olfactif est lié avec le système limbique plus étroitement que ne le sont les autres systèmes sensoriels. Chaque odeur nous touche intimement. Ce lien étroit, entre émotions et olfaction, est dû au fait que certaines régions cérébrales, telles que le cortex frontal ou l'amygdale sont à la fois impliqués dans les processus olfactifs et émotionnels. Les odeurs ont un rôle dans l'affectivité et la constitution de la mémoire. Il est donc essentiel de prendre soin et d'entretenir son odorat par des méthodes simples comme l'arrêt du tabac, la curiosité de sentir de nouvelles odeurs ou encore de consommer du zinc.

L'odorat est si important que les gènes, destinés à la détection des odeurs, représenteraient 1 à 2% de l'ensemble de nos gènes. Longtemps délaissé, le pouvoir attribué aux odeurs constitue un thème intéressant pour les scientifiques. C'est un sens précieux qui pourrait aider au diagnostic de certaines maladies.

Les soignants sont de plus en plus nombreux à utiliser les odeurs comme outil thérapeutique. Les huiles essentielles sont mises à profit pour traiter l'insomnie, le stress ou l'euphorie par exemple. D'autres odeurs sont mises à disposition dans le cadre des ateliers d'olfactothérapie. Le but est de faciliter l'interaction, l'expression et la communication. Les odeurs ont le pouvoir d'évoquer, de faire ressurgir des souvenirs. Les émotions serviront de support au travail thérapeutique.

Stimuler ce sens pour modifier les comportements, pour améliorer l'humeur, pour favoriser la relaxation et la productivité ou les performances est devenu fréquent. Mais stimuler ce sens pour ralentir l'évolution de certaines maladies ou troubles est encore peu courant.

Les odeurs améliorent, guérissent, trahissent et séduisent ...

L'olfaction offre aux commerces et au marketing une nouvelle possibilité pour toucher notre sensibilité. Par le biais de nombreux objets ou lieux parfumés, les enseignes anticipent le comportement de l'Homme, manipulé. Les perceptions olfactives sont difficilement verbalisables, individuelles mais très évocatrices. Notre nez nous pousse à consommer.

Malgré des progrès considérables par les scientifiques au cours de ces dernières années, de nouvelles études sont nécessaires pour approfondir ce sujet.

Notre odorat est peu utilisé mais très sensible. Apprendre à l'utiliser et mieux, c'est peut-être une voie vers des médicaments du futur.

Mots-clés : odorat, odeurs, olfaction, comportement, sens, information olfactive, mémoire à court terme, mémoire à long terme, souvenirs, système limbique, hypothalamus, amygdale, bulbe olfactif, dysosmies, huiles essentielles, stimulation, olfactothérapie, parfum, marketing, éducation

SERMENT DE GALIEN

~~~~

Je jure, en présence des maîtres de la faculté et de mes condisciples :

**D'honorer** ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.

**D'exercer**, dans l'intérêt de la santé publique, ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.

**De ne jamais oublier** ma responsabilité, mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine, de respecter le secret professionnel.

**En aucun cas**, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser des actes criminels.

**Que les hommes m'accordent** leur estime si je suis fidèle à mes promesses.

**Que je sois couvert d'opprobre et méprisé** de mes confrères si j'y manque.

## Résumé

L'odorat est un sens unique qui demeure plein de mystères. Négligée de notre éducation, l'olfaction est une faculté vitale qui nous met en relation avec notre environnement de manière fusionnelle. Ainsi, notre odorat dirige nombreux de nos comportements.

Le nez, ce petit miracle de la physiologie humaine ! Toute expérience olfactive naît d'une rencontre olfactive unique. Le traitement de l'information olfactive est un mécanisme neurophysiologique particulier et complexe. Il est lié aux caractéristiques des molécules, des récepteurs et à l'organisation des voies cérébrales. Mais il y a surtout le rôle important d'une structure cérébrale spécifique dans la discrimination fine des odeurs, le bulbe olfactif.

Le système olfactif est lié avec le système limbique plus étroitement que ne le sont les autres systèmes sensoriels. Chaque odeur nous touche intimement. Ce lien étroit, entre émotions et olfaction, est dû au fait que certaines régions cérébrales, telles que le cortex frontal ou l'amygdale sont à la fois impliqués dans les processus olfactifs et émotionnels. Les odeurs ont un rôle dans l'affectivité et la constitution de la mémoire. Il est donc essentiel de prendre soin et d'entretenir son odorat par des méthodes simples comme l'arrêt du tabac, la curiosité de sentir de nouvelles odeurs ou encore de consommer du zinc.

L'odorat est si important que les gènes, destinés à la détection des odeurs, représenteraient 1 à 2% de l'ensemble de nos gènes. Longtemps délaissé, le pouvoir attribué aux odeurs constitue un thème intéressant pour les scientifiques. C'est un sens précieux qui pourrait aider au diagnostic de certaines maladies.

Les soignants sont de plus en plus nombreux à utiliser les odeurs comme outil thérapeutique. Les huiles essentielles sont mises à profit pour traiter l'insomnie, le stress ou l'euphorie par exemple. D'autres odeurs sont mises à disposition dans le cadre des ateliers d'olfactothérapie. Le but est de faciliter l'interaction, l'expression et la communication. Les odeurs ont le pouvoir d'évoquer, de faire ressurgir des souvenirs. Les émotions serviront de support au travail thérapeutique.

Stimuler ce sens pour modifier les comportements, pour améliorer l'humeur, pour favoriser la relaxation et la productivité ou les performances est devenu fréquent. Mais stimuler ce sens pour ralentir l'évolution de certaines maladies ou troubles est encore peu courant.

Les odeurs améliorent, guérissent, trahissent et séduisent ...

L'olfaction offre aux commerces et au marketing une nouvelle possibilité pour toucher notre sensibilité. Par le biais de nombreux objets ou lieux parfumés, les enseignes anticipent le comportement de l'Homme, manipulé. Les perceptions olfactives sont difficilement verbalisables, individuelles mais très évocatrices. Notre nez nous pousse à consommer.

Malgré des progrès considérables par les scientifiques au cours de ces dernières années, de nouvelles études sont nécessaires pour approfondir ce sujet.

Notre odorat est peu utilisé mais très sensible. Apprendre à l'utiliser et mieux, c'est peut-être une voie vers des médicaments du futur.

**Mots-clés :** odorat, odeurs, olfaction, comportement, sens, information olfactive, mémoire à court terme, mémoire à long terme, souvenirs, système limbique, hypothalamus, amygdale, bulbe olfactif, dysosmies, huiles essentielles, stimulation, olfactothérapie, parfum, marketing, éducation