

MINISTÈRE DE LA SANTÉ

RÉGION LORRAINE

INSTITUT LORRAIN DE FORMATION EN MASSO-KINESITHÉRAPIE

DE NANCY

L'olfaction et le patient cérébrolésé

Mémoire présenté par Aurélie ARISSIAN
étudiante en 3^{ème} année de masso-kinésithérapie
en vue de l'obtention du Diplôme d'État
de Masseur-Kinésithérapeute.
2012-2013

RÉSUMÉ

1. INTRODUCTION	1
2. MÉTHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE	2
2.1. Stratégie de recherche bibliographique	2
2.2. Mots clefs	2
2.3. Recherche par auteurs.....	2
2.4. Banque de données	3
2.5. Prise de contacts	3
3. NOTION DE BIOCHIMIE	4
4. ANATOMIE.....	5
5. PHYSIOLOGIE.....	8
6. PHYSIOPATHOLOGIE	9
6.2. Etudes cliniques.....	11
6.3. Corrélacion entre déficit olfactif et gravité du traumatisme crânien.....	11
7. LES TROUBLES OLFRACTIFS	11
7.1. Historique	11
7.2. Manifestations cliniques	12
7.3. Notion de Handicap	13
7.4. Prévention des risques	15
7.5. Tests de dépistage des troubles olfactifs.....	15
8. TROUBLES OLFRACTIFS ET RÉÉDUCATION.....	17
8.1. Décret de compétence.....	17
8.2. L'odorat comme moyen de stimulation sensorielle.....	18
8.2.1. Olfaction et initiative motrice.....	19
8.2.2. Olfaction et initiative verbale	20
8.2.3. Olfaction, mémoire et émotions	20
8.2.4. La langage des odeurs.....	23
8.3. Apprentissage olfactif et plasticité du bulbe olfactif	24
8.4. Neurogenèse secondaire post-lésionnelle	25
8.5. Stimulation olfactive comme moyen de récupération de cette fonction après lésion	25
9. DISCUSSION.....	27
10. CONCLUSION.....	29

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

RÉSUMÉ

RÉSUMÉ

L'environnement est riche d'une multitude d'afférences sensorielles visuelles, auditives ou olfactives, influençant notre qualité de vie.

Mais que devenons-nous lorsque l'un de nos sens nous fait défaut ? Bien que l'odorat soit considéré comme un sens « mineur », de nombreux travaux démontrent des liens forts existant entre le traitement des informations olfactives et certains processus cognitifs et comportementaux.

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), définit la santé comme un « état complet de bien-être physique, mental et social et qui ne consiste pas seulement en une absence de maladie ou d'infirmité ». Or suite à une lésion cérébrale, les patients sont parfois privés de certaines afférences sensorielles venant s'ajouter aux déficits moteurs, articulaires ou sensitifs. Dans ce contexte, la démarche rééducative du masseur-kinésithérapeute est de rechercher des alternatives afin de permettre aux patients de rétablir ou de suppléer leurs capacités fonctionnelles antérieures.

S'appuyant sur le fonctionnement et les mécanismes de l'odorat, ce mémoire tente de répondre aux interrogations suivantes : quelle influence les messages olfactifs exercent-ils sur le patient traumatisé crânien en phase d'éveil ? Comment les perceptions sensorielles olfactives, modifiées après lésion cérébrale, peuvent-elles être utilisées par le masseur-kinésithérapeute ? Est-ce légitime pour un masseur-kinésithérapeute de se préoccuper des troubles olfactifs et cela fait-il partie de champ de compétence ?

Dans le cadre de la prise en charge de traumatisés crâniens en Centre de Rééducation, deux techniques utilisant l'entrée sensorielle de l'odorat seront présentées.

Mots clés : **Olfaction – Traumatisé crânien – Rééducation – Stimulation olfaction – Mémoire olfactive.**

Keyword : **Olfaction – Traumatic brain injury – Rehabilitation – Olfactory stimulation – Olfactory memory.**

1. INTRODUCTION

Il est couramment admis que l'Homme possède cinq sens. La vue, l'ouïe, le toucher, le goût et l'odorat. Ils renseignent l'individu sur le monde extérieur pour lui permettre de s'adapter au mieux aux contraintes environnementales. Dans ce mémoire, nous allons nous intéresser à l'odorat, et dans une moindre mesure au goût, ces deux sens un peu « oubliés » du monde de la kinésithérapie et somme toute assez mystérieux pour l'ensemble des professionnels de santé. Rappelons que ce n'est qu'en 2004 que la communauté scientifique a fait un véritable « bon en avant » dans ce domaine, grâce à deux chercheurs américains, Richard Axel et Linda Bruck. En effet, ils ont obtenu le Prix Nobel de physiologie et de médecine pour leurs découvertes sur la famille des gènes des récepteurs olfactifs et des premiers niveaux de traitement de l'information olfactive après plus de trente années de recherche dans le domaine. L'odorat n'en reste pas moins un sens « mineur », toutefois, de nombreux travaux démontrent le lien qu'il existe entre le traitement des informations olfactives et certains processus cognitifs et comportementaux. En tant qu'afférence sensorielle, l'odorat peut être utilisé comme un moyen de stimulation des patients cérébrolésés en phase d'éveil et est également un axe de travail à prendre en compte par le masseur-kinésithérapeute (MK) pour offrir à ces patients les meilleures chances de récupérer une fonction olfactive normale dès les premiers jours post traumatisme.

Ce mémoire tente de répondre aux interrogations suivantes : quelle influence les messages olfactifs exercent-ils sur le patient traumatisé crânien (TC) en phase d'éveil ? Comment les perceptions sensorielles olfactives, modifiées après lésion cérébrale, peuvent-elles être utilisées par le MK ?

L'axe principal de notre recherche s'est orienté vers les modifications de l'olfaction observées chez le TC. Est-ce légitime pour un MK de se préoccuper des troubles olfactifs ? L'utilisation de la stimulation olfactive au cours de la rééducation d'un TC fait-elle partie de son champ de compétence ? Quels en sont les bénéfices pour les patients ? Il nous semble intéressant d'effectuer un état des lieux à l'échelle française.

2. MÉTHODE DE RECHERCHE BIBLIOGRAPHIQUE

2.1. Stratégie de recherche bibliographique

La recherche est menée de manière à recenser les publications traitant des troubles olfactifs, sans exclure les troubles gustatifs associés, ainsi que leur prise en charge chez les patients victimes de traumatismes crâniens. Cette recherche documentaire est réalisée sur la période de juin 2012 à mars 2013.

2.2. Mots clefs

Deux recherches ont été menées parallèlement (ANNEXE I), en langue française :

- ¹ Traumatisé crânien, cérébrolésés, rééducation, olfaction, goût, troubles ET olfaction, odorat, décret ET compétence ET masseur-kinésithérapeute, plasticité cérébrale, apprentissage, neurogenèse, dépistage, test olfactif, zone sous ventriculaire ET neurogenèse, transection, mémoire ET olfaction, mémoire ET court terme, mémoire ET long terme, cortex piriforme, cortex primaire.

En langue anglaise :

- ¹ Traumatic brain injury, head injury, taste, rehabilitation AND olfaction, olfaction, olfaction AND disease, smell, loss of smell, neurogenesis, neurogenesis adult, brain plasticity, sniffin sticks test, UPSIT, screening AND olfactory AND disorders, olfactory AND disorders AND elderly, olfactory AND stimulation AND traumatic brain injury, transection, olfactory training, olfaction AND memory, memory AND strength, recovery AND olfaction AND function,.

2.3. Recherche par auteurs

Les publications et travaux de recherche proposés par Costanzo RM, Tuvling E et Hummel Thomas ont fait l'objet d'une lecture approfondie.

2.4. Banque de données

La recherche documentaire est réalisée par l'interrogation des banques de données spécifiques à la masso-kinésithérapie, telles que KINE SCIENTIFIQUE, KINEDOC, REEDOC. Nos recherches vont également vers les banques de données plus générales, à savoir PUBMED, COCHRANE LIBRARY, PEDro et MD-Consul. Aucun article pertinent utilisant les mots clés précités n'a été obtenu sur PEDro et COCHRANE LIBRARY. La Bibliothèque Universitaire ducampus de médecine Nancy – Brabois, ainsi que la bibliothèque de l'Institut de Rééducation et de Réadaptation (IRR) de Nancy nous ont permis d'enrichir nos recherches grâce à d'autres ouvrages non indexés sur les différentes banques de données. En complément (notamment pour obtenir des schémas), nous interrogeons le moteur de recherche GOOGLE et GOOGLE SCHOLAR.

Au terme d'une lecture attentive des titres et des résumés, les résultats sont analysés et les articles présélectionnés. Tous les articles traitant de pathologies ORL (larynx et sinus), de pathologies psychiatriques (schizophrénie et dépression) ainsi que tous les articles traitant des expérimentations faites sur le sujet animal sont rejetés. Les auteurs d'articles non accessibles librement ont été contactés par mail. Notre bibliographie s'étend sur une période de 1991 à 2012. 62 articles, 6 ouvrages, 2 thèses et 1 mémoire ont été retenus.

2.5. Prisede contacts

Pour enrichir nos recherches, plusieurs personnes investies dans le domaine de l'olfaction et du goût ont été rencontrées :

- Ø Pr Roger Jankowski, chef de service ORL et chirurgie maxillo-faciale, CHU Nancy, Hôpital Central.
03 83 85 11 52 ; r.jankowski@chu-nancy.fr
- Ø Mme Patty Canac, parfumeuse et olfactothérapeute pour leCosmeticExecutiveWoman (CEW) dans plusieurs hôpitaux en France, notamment à l'hôpital de Garches depuis 2000 et de la Salpêtrière depuis 2011 en service Neurologique.
06 81 57 06 69 ; Patty.canac@olfarom.com

Ø Mme Emmanuelle Larose, orthophoniste au centre de rééducation fonctionnelle de Valmante, à Marseille.

3. NOTION DE BIOCHIMIE

L'air assure le transport de diverses molécules organiques volatiles, elles sont principalement de 3 types.

Les molécules odorantes sont caractérisées par leur poids moyen (dont la masse peut aller de 30g/mol jusqu'à plus de 400g/mol), une faible polarité, un caractère lipophile élevé, (c'est à dire qu'elles sont peu solubles dans l'eau), ainsi qu'une pression de vapeur. La pression de vapeur correspond à l'équilibre entre la phase liquide et la phase solide d'une substance, tributaire de la température. Cette dernière conditionne le transport des molécules en question [1]. En réalité, pratiquement toutes les molécules volatiles sont odorantes [2].

Les molécules sapides activent le système gustatif et nous permettent de distinguer 4 saveurs primaires, au niveau de notre cavité buccale : le salé, le sucré, l'amer, l'acide et une 5^{ème} : l'umami, saveur « savoureuse », au cours de leur dissolution dans la salive [1].

Enfin, les molécules trigéminales activent le nerf trijumeau, cinquième nerf crânien, dans le but de percevoir des sensations trigéminales, informations sensorielles perçues lors de la mise en bouche de l'aliment, tels que le rafraîchissant (menthol), le brûlant ou encore l'irritant [1].

En pratique, lorsque nous mâchons un chewing-gum à la menthe « sont activés l'olfaction, qui nous donne l'odeur agréable de la menthe, le système trigéminal, qui va nous fournir l'information de la fraîcheur et de la texture du chewing-gum, et la gustation qui nous informera sur la quantité de sucre présente. » [3]. Le fonctionnement et la chimie des molécules sapides et trigéminales ne seront pas développés dans le cadre de ce mémoire pour nous concentrer sur l'olfaction et ses molécules odorantes.

4. ANATOMIE

Au cours de la ventilation, l'air venant du milieu extérieur pénètre à travers les voies respiratoires supérieures, dites extra-thoraciques comprenant notamment le nez et la bouche.

Le nez, appartenant au massif facial, est composé de parties molles cartilagineuses et de parties dures osseuses. L'os éthmoïde (fig. 1) fait partie à la fois du fond des fosses nasales et de la base de crâne. Encastré dans l'os frontal, impair et symétrique, il est composé de quatre parties : la lame verticale, la lame criblée horizontale et deux masses latérales. La lame horizontale criblée est, comme son nom l'indique, une véritable lame osseuse horizontale, allongée d'avant en arrière. Elle va faire la séparation entre les bulbes olfactifs situés en haut, et les fosses nasales situées en bas. Criblée de nombreux petits forams ou orifices, elle permet ainsi le passage des filets nerveux olfactifs [4].

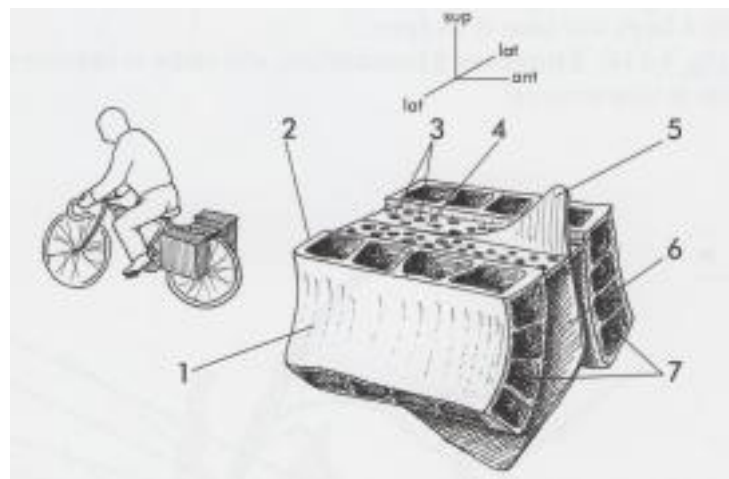


Figure 1 : os éthmoïde [4].

1 : face latérale ; 2 : masse latérale ou labyrinthe ; 3 : facettes et trous olfactifs ; 4 : lame criblée ; 5 : processus cristagalli ; 6 : lame perpendiculaire ; 7 : demi-cellules éthmoïdales.

Les molécules odorantes atteignent la cavité nasale par voie directe via le nez, ce que nous appelons une odeur ou par voie rétronasale via la cavité buccale, que nous qualifierons d'arôme (fig. 2) [1]. Les molécules odorantes vont alors venir au contact du neuroépithélium olfactif situé à « la face inférieure de la lame criblée de l'éthmoïde, la partie haute du septum ainsi que sur la face médiale du cornet nasal moyen » [5].

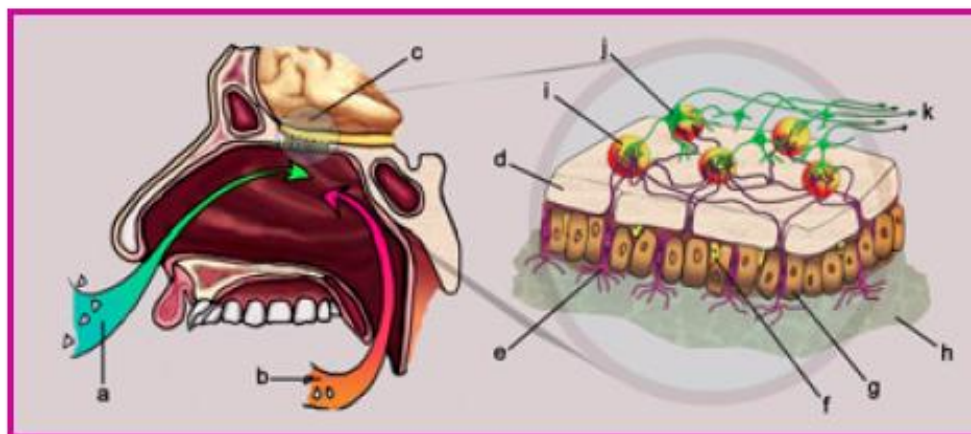


Figure 2 : anatomie du système olfactif [2].

a- air inspiré par voie directe ou orthonasale ; b- air inspiré par voie rétronasale ; c- bulbe olfactif ; d- os ethmoïde ; e- neurone olfactif ; f- cellule basale ; g- cellule de soutien ; h- mucus ; i- glomérule ; j- cellule mitrale ; k- vers le cortex olfactif.

Privé de vascularisation, ce neuroépithélium(ou muqueuse olfactive), est protégé par une couche de mucus olfactif ayant pour but de prévenir du dessèchement, d'assurer les défenses immunitaires, de détoxifier, concentrer et éliminer les molécules odorantes pour permettre un nettoyage rapide et efficace de la muqueuse [2]. D'aspect jaunâtre, ce neuroépithélium se compose d'une succession de cellules en continuité directe les unes avec les autres, sur une surface d'environ 2,5 à 10 cm² selon les ouvrages. Nous y distinguons trois types de cellules à savoir les neurones olfactifs (NO), les cellules de soutien et enfin, les cellules basales [5]. « La structuration fonctionnelle du tissu lors de l'embryogénèse, son expansion en période postnatale et son maintien à l'âge adulte nécessitent un renouvellement permanent des cellules », ce sont les cellules basales qui vont proliférer tout au long de notre vie, du 9ème jour de vie embryonnaire jusqu'à notre mort, de manière à contribuer à la survie des neurones olfactifs [1].

Les molécules odorantes ayant pénétré dans le mucus vont s'associer à des protéines, les Odorants Binding Proteins (OBP), qui vont les aider à s'acheminer jusqu'à la surface des cils des NO où elles vont s'y fixer. Les OBP sont des protéines que l'on retrouve

fréquemment dans le corps humain pour aider au transport de diverses molécules à travers les liquides corporels [2].

L'intérieur des NO est séparé de l'extérieur par une membrane dans laquelle baignent les récepteurs olfactifs (RO). Lorsqu'une molécule odorante entre en contact avec un RO, une véritable cascade d'événements biochimiques va aboutir à la transformation d'une information chimique en un signal électrique à l'intérieur du neurone olfactif. C'est la transduction olfactive.

Au niveau de chaque neurone olfactif, « l'information olfactive est transformée en un courant récepteur dont l'amplitude est proportionnelle à la quantité des molécules odorantes détectée par les récepteurs olfactifs (codage en amplitude)» [1].

Une fois la transduction effectuée, le signal électrique est envoyé le long de l'axone des nerfs olfactifs. Ces nerfs sont uniquement sensoriels et sont contenus dans une gaine méningée subarachnoïdienne [6]. Le trajet qu'ils effectuent sera alors très court, puisque juste après avoir traversés la lame criblée de l'éthmoïde par faisceaux de 10 à 100 axones [2], ils vont rapidement se regrouper au sein du bulbe olfactif (« évagination du télencéphale »), sous forme d'amas synaptiques appelés glomérules au sein du bulbe olfactif, cette « évagination du télencéphale » [6]. C'est le lieu de traitement primaire de l'information olfactive, 1^{er} relais synaptique entre les neurones olfactifs et les neurones cérébraux du second ordre que nous allons voir ci-après.

Un glomérule contient les informations d'un groupe de neurone olfactif bien défini et tous les glomérules sont en connexion avec un second groupe de neurones, les cellules mitrales. Lorsqu'un signal électrique transmis par les nerfs olfactifs arrive au niveau des cellules mitrales, deux choix s'offriront à elles, soit elles vont choisir de l'ignorer, soit, si le signal atteint un certain seuil, elles vont le transmettre aux autres zones du cerveau, notamment au cortex piriforme [5].

Le cortex piriforme a pour rôle de traiter les informations qui se projettent sur les aires limbiques notamment sur l'amygdale, l'hippocampe, l'insula, le cortex cingulaire antérieur et enfin, le cortex orbito frontal [5].

5. PHYSIOLOGIE

L'amygdale va être activée en fonction de l'intensité de stimuli, plutôt aversifs. Elle va avoir pour rôle de moduler le comportement alimentaire en fonction de ces stimuli grâce à sa détection rapide, consciente ou non, des signaux de menace. L'amygdale est sollicitée dans la mémoire émotionnelle et dans l'affect des troubles affectifs comme les états d'anxiété ou les états dépressifs. La relation entre sa fonction de centre intégrateur de l'olfaction et de régulation des émotions est très étroite. Pour preuve, la partie médiale de l'amygdale est entièrement dévolue à l'expression et la perception de la peur (tab. 1) [5].

L'hippocampe se consacre essentiellement à la mémoire, soit à long terme, soit autobiographique. Il joue également un rôle dans la réponse au stress et dans la contextualisation des expériences émotionnelles (tab. 1)[5].

L'insula est située au fond de la scissure de Sylvius et est activée quelque soit le stimulus, agréable ou non. En revanche, elle traite préférentiellement les émotions aversives. Elle intègre les sensations corporelles dans l'évaluation de l'état émotionnel, et agit dans la perception des signaux d'intrusion de dégoût et de douleur. Enfin, elle gère les cognitions sociales comme par exemple l'intégration des réactions d'autrui, les expériences émotionnelles, l'empathie ou encore la résonance affective (tab. 1) [5].

Le cortex orbito frontal, quant à lui, identifie les odeurs et les mémorise ; il a donc un rôle très important dans l'apprentissage. Sa partie droite est activée par les stimuli agréables tandis que la gauche est activée par les stimuli désagréables. Tout comme l'insula, il gère les cognitions sociales avec néanmoins une nuance, il va permettre à l'individu de porter, de conserver son attention et de se concentrer sur la perception sensorielle en cause (tab. I) [5].

Tableau I : Synthèse des rôles et liens des différentes régions cérébrales.

	Activé par stimuli	Rôle dans le comportement	Rôle dans la mémoire	Lien avec n ø q n h	Lien avec les émotions
Bulbe olfactif	Olfactifs	/	/	oui	/
Amygdale	Aversifs	Alimentation	Emotionnelle	oui	oui
Hippocampe	/	Stress	Long terme Autobiographique	non	contextualisation
Insula	Aversifs et Agréables	Intégration des réactions d'autrui	/	oui	Intégration sensations corporelles
Cortex orbito frontal	Aversifs et Agréables	Apprentissage Concentration	Mémoire olfactive	oui	oui

A ce stade là, l'influx a été transformé par notre cerveau en une notion consciente permettant de reconnaître l'odeur [7]. « La reconnaissance des odeurs s'apparente donc à la reconnaissance de formes et on est en droit de parler d'image olfactive projetée au sein du bulbe olfactif ». Le nombre de molécules qu'une personne entraînée est capable de sentir, avoisinerait les 10 000 odeurs alors que le nombre théorique serait de 40 millions [2].

6. PHYSIOPATHOLOGIE

6.1. Mécanismes lésionnels

Les différents mécanismes lésionnels possibles de l'appareil olfactif au cours d'un traumatisme crânien sont :

- les contusions, ou fractures, naso-sinusales vont constituer un véritable obstacle au passage de l'air et ce, de l'entrée des narines jusqu'au neuroépithélium olfactif. Pour ces lésions dites « anatomiques », le traitement chirurgical est la seule issue possible [8].

- le déchirement (et/ou cisaillement) des filets nerveux olfactifs va survenir soit en cas de fracture de la région naso-orbito-éthmoïdale et plus précisément de lame criblée, soit, dans les cas de translation violente de l'encéphale selon un mouvement antéro-postérieur, en « coup/contre-coup », à l'intérieur de la boîte crânienne. Au cours de la cicatrisation osseuse, les foramens touchés vont s'oblitérer, empêchant les axones de parvenir à traverser la lame criblée en direction du bulbe olfactif [9]. Une « dégénérescence rétrograde de la muqueuse olfactive » est observée suite à ce mécanisme lésionnel, qui reste le plus couramment observé [8].

Enfin, les contusions ou hémorragies des régions cérébrales dévolues au traitement de l'information olfactive vont se produire au cours d'une lésion directe ou suite à une ischémie secondaire dans le bulbe olfactif [9]. En cas de destruction du bulbe olfactif, il se produit également une « dégénérescence rétrograde du neuroépithélium olfactif ».

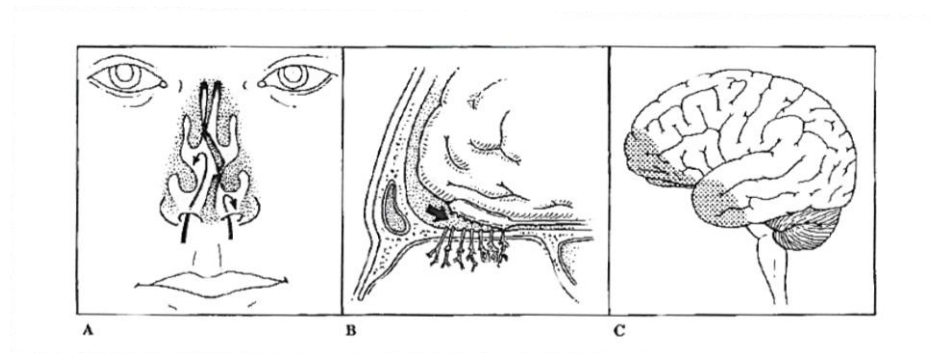


Figure 3 : mécanismes lésionnels de l'appareil olfactif [9]

A : Lésion naso-sinusale

B : Déchirement des filets nerveux olfactifs

C : Contusion des hémisphères cérébraux

6.2. Etudes cliniques

En 1996, une équipe de chercheurs a tenté de démontrer l'existence (ou l'absence) d'une relation entre la diminution des volumes des aires cérébrales lésées au cours d'un traumatisme crâniens et les déficits olfactifs. Leur étude s'est faite sur 25 patients et s'appuyait sur l'utilisation de tests olfactifs et d'imagerie médicale (IRM). Malheureusement, il n'a pas été trouvé de corrélation mais les scientifiques encouragent vivement d'autres équipes de chercheurs à réaliser à nouveau cette étude avec des tests olfactifs plus reproductibles, plus fiables et ce, sur un échantillon beaucoup plus important [10].

6.3. Corrélation entre déficit olfactif et gravité du traumatisme crânien

L'étude comparative de quatre articles scientifiques [10] [11] [12] [13] (ANNEXE II) a permis de mettre en évidence que la dysfonction olfactive est indépendante de la gravité du TC bien que le coma y serait un facteur de risque. En revanche, l'anosmie est liée à la gravité du TC.

Malgré la connaissance des mécanismes lésionnels, il est difficile d'attribuer tel ou tel déficit olfactif à une région cérébrale isolée. Toutefois, l'altération de la reconnaissance olfactive va de pair avec les troubles du comportement et les troubles de la mémoire [9] [10].

7. LES TROUBLES OLFACTIFS

7.1. Historique

Le premier cas de perte définitive de l'odorat a été décrit dans la littérature en 1864 par Jackson. Ce trouble faisait suite à un traumatisme crânien causé par une chute de cheval.

Quelques années plus tard, en 1873, le premier cas de parosmie suite à un TC était recensé par Legg : « l'homme tombé d'une charrette se plaignait d'avoir une odeur permanente ressemblant à du gaz ou à de la paraffine ».

Les cas suivants seront décrits après la seconde guerre mondiale et après l'âge d'or de l'automobile avec l'arrivée des premiers accidents de voiture [8].

7.2. Manifestations cliniques

Communément, la **dysgueusie** désigne une altération du goût, tandis que la **dysosmie** est une perturbation du sens de l'odorat.

Les dysosmies sont classés en deux groupes : les troubles quantitatifs et qualitatifs.

Les troubles quantitatifs sont définis par « l'altération de la fonction olfactive dans sa capacité à percevoir et reconnaître normalement des stimulations olfactives » et correspondent à une **hyposmie, une anosmie ou une anosmie spécifique** (fig. 4).

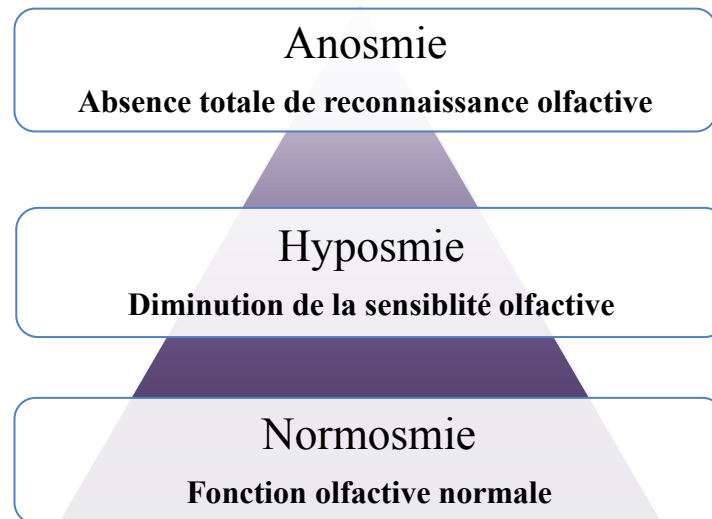


Figure 4 : les troubles quantitatifs de l'olfaction.

L'**anosmie spécifique** décrit : « l'impossibilité de sentir quelques odeurs isolées alors que la plupart des autres odeurs sont perçues normalement ».

Les troubles qualitatifs sont plus rares que les troubles quantitatifs, il convient de distinguer : la **parosmie** « la distorsion d'une perception olfactive lorsqu'on sent une odeur » et la **fantosmie** : « sensation olfactive alors qu'aucune source olfactive n'est présente ».

La parosmie entraîne le plus souvent la perception d'odeur désagréable, cliniquement « un patient qui présente une parosmie va dire que lorsqu'il boit son café, celui-ci ne sent pas le café qu'il connaissait mais, par exemple, une odeur de plastique brûlé ». Les scientifiques l'expliquent par une régénération cellulaire « incomplète ou aberrante au niveau périphérique ». En d'autres termes, les patients qui présentent une parosmie souffrent d'hallucinations olfactives [14].

Les causes les plus fréquentes de dysosmie sont d'origine postinfectieuse, rhinosinusienne, post-traumatique, congénitale, neurodégénérative, idiopathique ou liée à l'âge. D'autres causes plus rares (iatrogènes, endocriniennes, tumorales ou post-opératoires) peuvent en être responsables [15] (ANNEXE III).

7.3. Notion de Handicap

Les conséquences des troubles de l'olfaction, un handicap comme les autres ?

En France, l'article 2 de la loi pour « l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées » (11 février 2005), définit le handicap dans toute sa diversité : « Constitue un handicap, au sens de la présente loi, toute limitation d'activité ou restriction de participation à la vie en société subie dans son environnement par une personne en raison d'une altération substantielle, durable ou définitive d'une ou plusieurs fonctions physiques, sensorielles, mentales, cognitives ou psychiques, d'un polyhandicap ou d'un trouble de santé invalidant » [16]. Par ailleurs, la Classification Internationale du Fonctionnement du Handicap et de la Santé (CIF) « envisage le fonctionnement et le handicap comme une interaction dynamique entre l'état de santé et les facteurs contextuels, à la fois personnels et environnementaux ». C'est en partie pour cette raison que nous ne parlons plus « d'une personne handicapée » mais d'une personne en « situation de handicap ». L'exception confirmant la règle, les troubles de l'odorat ne constituent pas un handicap « classique ». En effet, il faudrait plus justement employer le terme de handicap « invisible ». Que ce soit invisible physiquement ou invisible car non dépendant de l'environnement, toutes les conséquences de ces troubles sont difficiles à imaginer pour le thérapeute et les familles. La gêne qui en résulte pour le patient a un

retentissement non négligeable sur sa vie quotidienne. Ce terme de « handicap invisible » est généralement utilisé pour désigner des situations de handicap sensoriel, psychique mais aussi cognitif [17].

Mis à part le fait que l'odorat et le goût permettent de profiter des petits plaisirs de la vie tels que la dégustation culinaire d'un plat et son appréciation, il ne faut pas oublier que l'odorat est avant tout un « système d'alarme ». Ce dernier nous permet de détecter les aliments périmés, une éventuelle fuite de gaz ou de fumée par exemple. En moyenne, 40% des patients présentant des troubles de l'odorat sont victimes d'un accident domestique [14]. La récente étude menée par Bonfils et al. sur 49 patients a montré que les accidents domestiques étaient dominés par le fait de faire souvent brûler les aliments en cuisinant (63%), d'ingérer des aliments avariés (51%), de ne pas détecter les fuites de gaz (47%) ou de ne pas se rendre compte de présence de fumée 26% [18].

La perte du sens de l'odorat peut sembler à certains comme une perte insignifiante fonctionnellement mais ces déficits peuvent être sévèrement invalidants et avoir un impact négatif sur la qualité de vie des patients. Leurs conséquences concernent en particulier la santé personnelle, celle des enfants et la « santé » du foyer (fig. 5) [9].



Figure 5 : conséquences des troubles de l'odorat

Landis et Lacroix rapportent que certains sujets anosmiques se sentent véritablement en « insécurité sociale » et ont parfois tendance à développer des troubles phobiques ou

compulsifs. Chez certains, « le trouble de l'odorat peut entraîner un syndrome dépressif » [14]. Les patients anosmiques indiquent ne plus prendre de plaisir à manger. Leur bonne nutrition est compromise par l'utilisation, en excès, du sel et du sucre pour tenter de percevoir la saveur des plats.

Concernant la sphère professionnelle, les conséquences de ces troubles peuvent être catastrophiques pour un cuisinier, pompier, chimiste, ingénieur cosmétique, technicien alimentaire ou encore un fleuriste par exemple. Les employeurs doivent prendre en compte ces déficits et si nécessaire réadapter professionnellement ces employés [9]. Les risques liés à leurs déficits pourraient entraîner des blessures plus ou moins graves (pour eux-mêmes et/ou autrui). Ces patients doivent être évalués de manière spécifique avant la reprise professionnelle mais actuellement, ces évaluations sont rarement proposées [19].

7.4. Prévention des risques

La mise en place d'actions de prévention permettant aux patients de diminuer les risques inhérents à la perte de la fonction olfactive semble nécessaire. Les patients peuvent installer des détecteurs de fumée, dater les aliments à leur ouverture, conserver des conditionnements optimaux et respecter la chaîne du froid dans le but de minimiser les risques de péremption. Au cours de la préparation des repas il est conseillé de suivre minutieusement les recettes et de respecter les temps de cuisson. Enfin, des précautions peuvent être prises lors de l'utilisation de produits nocifs pour nettoyer le jardin ou la maison [9].

7.5. Tests de dépistage des troubles olfactifs

De nombreux tests de dépistage existent pour permettre de détecter les troubles de l'odorat. Ils sont classés en 2 catégories « objectifs » ou « subjectifs ».

Les tests objectifs tels que la Tomographie à Emission de Positron (TEP), l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) ou encore l'Electro-Olfactogramme ont l'avantage d'être :

- J indépendants de la collaboration du patient,
- J objectifs.

Les inconvénients sont les suivants :

- J longue préparation,
- J long temps d'examen,
- J utilisation uniquement en recherche,
- J faible graduation du trouble (réponse « présent », « non présent »),
- J difficilement quantifiables.

L'Electro-Olfactogramme est la seule méthode objective permettant d'examiner la fonction olfactive grâce à l'enregistrement des réponses électriques évoquées spécifiquement par les odeurs. L'acquisition se fait par des électrodes (EEG).

Parmi les nombreux tests subjectifs, ceux fréquemment utilisés dans les études cliniques sont :

J **Le Brief Smell Identification Test (BSIT)**, test standardisé, auto-administré, dont le but est d'identifier des odeurs imposées. Le test contient 12 substances odorantes micro encapsulées pour dépister les troubles olfactifs. Un score de 9 ou plus est considéré comme «normal» tandis que la dysfonction olfactive est suspectée pour un score inférieur à 9.

J **Le Up k h h k p ø**, test de performance chimio-sensorielle nasale. Il comprend trois tests de la fonction olfactive : les tests de seuil olfactif, de discrimination de l'odeur (16 paires de molécules odorantes) et d'identification de l'odeur (16 odorants) [20].

J **Le University of Pennsylvania Smell Identification Test (UPSIT)** qui comprend 20 items dont 16 de discrimination d'odeurs et 12 de mémorisation d'odeurs (retenir 30 à 60 sec). Il comporte également 1 test avec seuil de détection d'odeur en « escalier » à l'aide de l'alcool odorant phényléthyle. C'est un test très utilisé dans le monde entier [10].

Les avantages des tests subjectifs sont les suivants :

- J tests rapides et faciles à utiliser en clinique,
- J peu coûteux,
- J bonne validation,
- J banque de données normatives,
- J graduation du trouble.

En revanche, ils présentent l'inconvénient de dépendre de l'examineur et de la collaboration du patient.

8. TROUBLES OLFACTIFS ET RÉÉDUCATION

8.1. Décret de compétence

La rééducation et/ou l'utilisation de techniques relevant du domaine de l'olfaction doivent-elles être dévolues aux kinésithérapeutes, ergothérapeutes ou aux orthophonistes ? Une ébauche de réponse se trouve dans les décrets de compétences de ces différentes professions paramédicales. Pour rappel, le code de la santé publique stipule que :

« **Article R. 4321-1** : « La masso-kinésithérapie consiste en des actes réalisés de façon manuelle ou instrumentale, notamment à des fins de rééducation, qui ont pour but de prévenir l'altération des capacités fonctionnelles, de concourir à leur maintien et, lorsqu'elles sont altérées, de les rétablir ou d'y suppléer. Ils sont adaptés à l'évolution des sciences et des techniques. ». Selon l'article R. 4321-5, le MK est habilité à participer aux traitements de rééducation de neurologie concernant un appareil ou un système [21].

« **Article R. 4331-1** : « Les personnes [...] peuvent contribuer [...] aux traitements des déficiences, des dysfonctionnements, des incapacités ou des handicaps de nature somatique, psychique ou intellectuelle, en vue de solliciter, en situation d'activité et de travail, les fonctions déficitaires et les capacités résiduelles d'adaptation fonctionnelle et relationnelle des personnes traitées, pour leur permettre de maintenir, de récupérer ou d'acquérir une autonomie individuelle, sociale ou professionnelle. » Les ergothérapeutes exercent leur art par l'organisation d'activités d'artisanat, de jeu, d'expression, de la vie quotidienne, de loisirs ou

de travail [22].

« **Article R. 4341-3** : « L'orthophoniste est habilité à accomplir les actes suivants : [...]1° Dans le domaine des anomalies de l'expression orale ou écrite : [...] La rééducation des troubles de l'articulation, de la parole ou du langage oral, dysphasies, bégaiements, quelle qu'en soit l'origine. [...]

2° Dans le domaine des pathologies oto-rhino-laryngologiques : [...] La rééducation et la conservation de la voix, de la parole et du langage, la démutisation. [...]

3° Dans le domaine des pathologies neurologiques : [...] La rééducation des fonctions du langage oral ou écrit liées à des lésions cérébrales localisées, aphasie, alexie, agnosie, agraphie, acalculie [...] [23].

Ces trois professions prennent part à la rééducation du patient cérébrolésé dans le respect des compétences propres à chacune. La prise en charge des troubles olfactifs et gustatifs n'est pas définie explicitement dans le code de la santé publique. L'olfaction serait donc « l'affaire de tout un chacun ».

8.2. N ø q f q t c v " e q o o g " o q { g p " f g " u v k o w n c v k q p " u g

La prise en charge médicale et paramédicale des TC est rythmée par la succession de différentes phases à savoir le coma, l'éveil, la rééducation active et enfin la phase séquellaire. La prise en charge est longue et se doit d'être globale en faisant appel à des équipes pluridisciplinaires pour pouvoir traiter l'ensemble des structures en souffrance. Dans cette partie, nous allons exposer dans quelle mesure l'odorat est à la fois outil de travail et objet de rééducation du kinésithérapeute dans la prise en charge des patients cérébrolésés. En effet, il est intéressant :

- « d'utiliser l'odorat comme moyen de stimulation au cours de l'éveil chez le TC,
- « de proposer aux TC des stimulations olfactives qui leur offrent les meilleures chances de récupérer une fonction normale dès l'objectivation d'un déficit olfactif.

La rééducation kinésithérapique des TC s'appuie dans un premier temps sur des « stimulations sensorielles qui visent à favoriser le retour de la conscience du sujet en établissant des liens entre le cerveau et le corps » [24]. Parmi les cinq sens du corps humain, trois sollicitent les récepteurs mécaniques à savoir l'audition, la vue et le toucher tandis que les deux autres, le goût et l'odorat, sollicitent les récepteurs chimiques.

Bien que l'odorat soit couramment utilisé dans notre quotidien il reste un sens très peu exploité dans les techniques de rééducation classiques. Quelques rares Centres et Hôpitaux, convaincus que « l'olfaction peut constituer une technique de choix dans l'éveil » [24], proposent à leurs patients des ateliers olfactifs à but thérapeutique comme l'Hôpital Raymond Poincaré à Garches (92) (ANNEXE IV). Il est intéressant d'impliquer ces ateliers olfactifs de manière complémentaire au cours d'une prise en charge ordinaire.

A Garches, ces ateliers sont gérés par une équipe pluridisciplinaire composée de professionnels de l'industrie cosmétique et de rééducateurs prenant en charge des « patients cérébrolésés au stade d'éveil et présentant des troubles attentionnels ou des troubles de communication sévères » mais ayant un comportement stable. Proposés pour un groupe de 10 patients maximum, ces ateliers ont lieu de préférence dans une « grande pièce claire et aérée permettant une ventilation nécessaire en cours de séance » [24].

8.2.1. Olfaction et initiative motrice

Dans un premier temps, ces ateliers ont pour but de solliciter l'initiative motrice. Les thérapeutes vont demander au patient de venir saisir « la touche olfactive », une simple languette de carton et de la porter à son nez quelques secondes pour découvrir l'odeur s'y trouvant. Le patient doit alors expliciter ce qu'il a perçu ou à défaut montrer une image, voire même « mimer l'usage » de ce qu'il a cru reconnaître. L'atelier stimule activement le sujet et requiert sans qu'il s'en rende compte un tonus musculaire minimum [24].

8.2.2. Olfaction et initiative verbale

Le groupe encourage l'initiative verbale et la reprise de la vie sociale [24]. Emmanuelle Larose, Orthophoniste au centre de réadaptation fonctionnelle de Valmante à Marseille explique au cours d'une présentation des ateliers olfactifs : « Nous recherchons au sein du groupe qu'il y ait une interaction entre les patients, nous les incitons à parler et échanger entre eux. Certains vont dire : « Tiens, ça me rappelle telle senteur » et puis un autre patient va répondre « Ah non, moi c'est pas celle la mais plutôt celle ci ». Ces échanges sont très bénéfiques pour la reprise de la vie sociale » (ANNEXE V).

8.2.3. Olfaction, mémoire et émotions

Le professeur Jankowski est intimement persuadé que l'odorat joue un rôle très important, conscient ou inconscient dans l'affect personnel (ANNEXE VI). Ce dernier pense que les odeurs ont un pouvoir bien plus important dans l'éveil des comateux que la voix ou le toucher. Les centres olfactifs sont au cœur de nos émotions et de nos souvenirs, comme nous l'avons vu dans la partie physiologie. Concrètement, le comateux va-t-il se « réveiller » plus vite si on lui fait sentir le foulard de sa compagne ? Comment percevons-nous les émotions liées aux odeurs ? Et pourquoi la mémoire des odeurs est-elle si forte ?

Abdi et Tiberghien définissent la mémoire comme « la capacité à encoder, stocker et renouveler des informations » [25]. Elle peut-être schématiquement divisée en deux parties à savoir la mémoire à long terme, illimitée dans le temps et la mémoire à court terme, dont l'analyse et la restitution sont inférieures à deux minutes. Endel Tulving est l'un des premiers scientifiques à démontrer que la mémoire n'est pas une entité unique [26] mais qu'elle se subdivise en plusieurs systèmes correspondant à des contenus différents ; la mémoire à long terme se divise en une mémoire épisodique et une mémoire sémantique. Ainsi, la mémoire sémantique nous livre, pour sa part, une connaissance générale du monde dépourvue de tout souvenir du contexte d'apprentissage et de toute affectivité. La mémoire épisodique, quant à elle, nous offre un souvenir conscient de notre propre vécu passé, de nos souvenirs anciens, biographiques mais aussi de l'ensemble de nos actions à mettre en œuvre dans le futur en tant que « mémoire prospective » [26] (fig. 6).

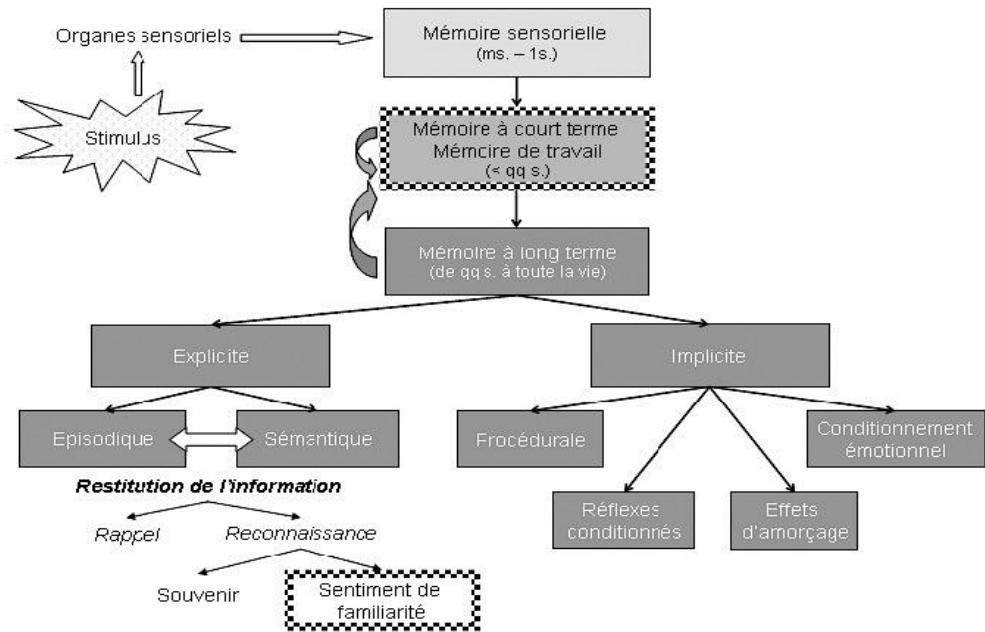


Figure 6 : schéma de l'organisation de la mémoire [25]

La mémoire olfactive a pour principales caractéristiques de très bien « résister au temps » [25] et de posséder un « pouvoir d'évocation particulièrement puissant » [27]. Proust évoque parfaitement ces deux points, dans son roman « Du côté de chez Swann : à la recherche du temps perdu I » [28], avec l'évocation autobiographique d'un souvenir de sa petite enfance à Combray (ANNEXE VII).

Ce phénomène que nous qualifierons de « Proustien » peut s'expliquer à travers deux hypothèses. La première est que le processus de mémorisation d'une odeurs'effectuée dans son ensemble en trois phases : encodage, stockage et rappel. Ces trois temps sont « interdépendant à l'intérieur d'une modalité spécifique de traitement de l'information »[26] :

« **N** **o** **g** **p** **e**, **q** **d** **n** **s** **i** **a** **n** **g** ou automatique, est fondamental pour que le rappel d'une information sensorielle soit efficace dans le temps. La qualité de cet l'encodage va considérablement dépendre du contexte dans lequel l'information à enregistrer est fixée.

« **L** **e** **s** **t** **o** **c** **k** **a** **n** **g** est organisé hiérarchiquement en fonction de la complexité et de la durée de la rétention.

La mémorisation inclut donc le contexte et l'environnement immédiats dans lesquels l'épisode a été vécu. Ainsi, la présentation ultérieure d'indices caractéristiques de ce contexte agit comme des « indices de récupération » rappelant l'épisode original. Mais cette supposition n'explique pas à elle seule la force de la mémoire olfactive car il n'a jamais été démontré que la spécificité du codage des souvenirs olfactifs soit plus efficace et plus puissante que le codage d'autres informations non olfactives. La seconde hypothèse concerne les données neuro-anatomiques. En effet, le traitement des informations olfactives est effectué par des structures anatomiques communes avec celles impliquées dans les processus de mémorisation et de traitement des émotions.

Dade et al démontrent que le cortex piriforme n'est pas activé lors de l'encodage des odeurs, l'est faiblement lors du rappel à court terme et fortement lors du rappel à long terme. Ce cortex associatif permet de mettre en lien les stimuli odorants avec les traces mnésiques des événements préalablement vécus.

A terme, la restitution d'une information passe par sa reconnaissance soit de l'ordre du « souvenir », soit de celui du « sentiment de familiarité ». Le souvenir correspond à la récupération des informations lorsqu'elles sont associées à un item, alors que le sentiment de familiarité correspond à une sensation de « déjà vu », pour laquelle le sujet n'est pas en mesure d'associer l'information à un contexte spatio-temporel ou même à l'identité propre de l'information [1] [25] [26].

L'olfaction permet un large rappel de souvenirs affectifs plus que toute autre modalité sensorielle[29]. Toutefois, le phénomène Proustien a ses limites. « Contrairement à la légende issue de « la madeleine », les odeurs évoquent très peu de souvenirs d'enfance (avant dix ans) » [30].

La réponse émotionnelle à une odeur est sous-tendue par un large réseau neuronal. Les scientifiques identifient le cortex orbito frontal (fig. 7) comme principal responsable du traitement de la réponse émotionnelle aux odeurs. Les tâches du jugement de familiarité sont traitées par la partie droite du cortex orbito frontal alors que les tâches du jugement de l'hédonicité sont traitées par la partie gauche. La seconde structure sensible à la valence

hédonique des odeurs n'est autre que le cortex piriforme, partie la plus étendue du cortex olfactif primaire[31].

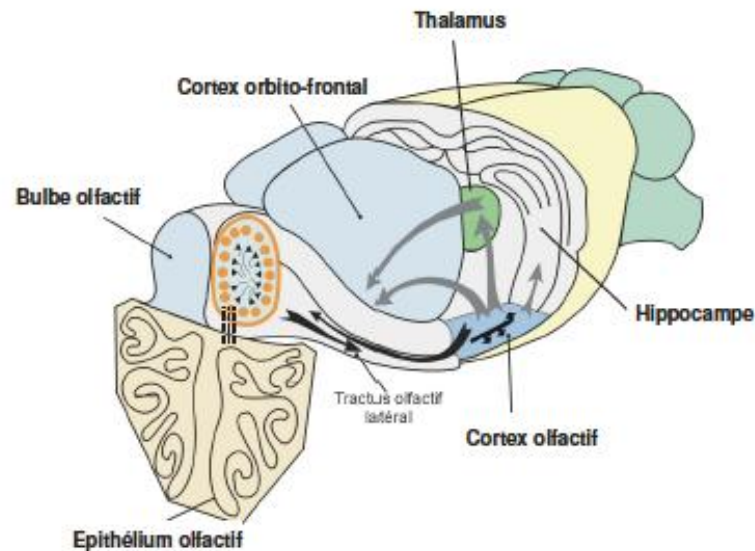


Figure 7 : schéma présentant les zones cérébrales dévolues à l'olfaction[31]

Deux chercheurs, Hinton et Henley, ont comparé les réactions affectives de sujets lors de la présentation de stimuli visuels puis olfactifs. Ils se sont aperçus que les odeurs suscitent des réactions affectives plus importantes[29].

8.2.4. La langage des odeurs

Zelano et al (2009) observent que « le rappel d'odeurs facilement nommables induit une activité plus soutenue des aires du langage tandis que le rappel d'odeurs difficilement nommables entraîne une activité plus forte dans le cortex piriforme » [1].

Au cours des dix dernières années, plusieurs auteurs se sont intéressés aux verbalisations produites par des sujets soumis aux odeurs afin d'étudier les propriétés du langage s'y rapportant. Bien que notre environnement soit olfactivement très riche, nous ne sommes capables d'identifier correctement qu'une odeur sur deux, et de surcroît, une même odeur peut être décrite de mille façons différentes. Ce phénomène s'explique par le contexte

d'apprentissage des odeurs. Au cours de l'enfance, nous associons les odeurs à un contexte particulier, au hasard de nos rencontres olfactives. Selon Urdapilleta et al. « la représentation que nous avons d'une odeur est celle de la source utilisée et reflète une vision sociétale ». C'est pour cette raison que l'odeur « cerise » peut être décrite comme l'odeur de bonbon, de sirop pour la toux, de la colle blanche, d'amande ou encore de griotte si nous interrogeons des sujets aléatoirement dans la rue [1]. Notre odorat n'est pas le sens le plus utilisé car l'identification des objets par l'odorat n'est pas vitale pour la survie de notre espèce, ce qui explique notre faible capacité à décrire précisément les odeurs qui nous entourent. Par ailleurs, les parents mettent l'accent sur l'apprentissage du nom des objets et des couleurs par exemple, alors qu'il est beaucoup moins courant de les observer apprendre aux enfants la reconnaissance des odeurs de la maison. La stimulation olfactive au cours des ateliers olfactifs, comme à Garches, est donc un atout pour permettre aux patients de « renouer » avec leur passé, leur histoire et leurs souvenirs. Toutefois, certaines odeurs n'évoquent peut-être rien pour certains patients s'ils ne les ont jamais rencontrées dans leur vie antérieure. Edmont Roudnitska explique que « le nez d'un parfumeur n'est pas plus long qu'un autre, il est seulement mieux éduqué » [1].

8.3. Apprentissage olfactif et plasticité du bulbe olfactif

L'apprentissage mais aussi l'expérience auraient un réel impact sur la qualité et la quantité de la discrimination olfactive. Ces faits se confirment chez les sommeliers ou les parfumeurs qui acquièrent une excellente acuité olfactive au fil des années [32].

Cette « éducation du nez » s'effectue grâce à la plasticité du système nerveux central ainsi qu'à la neurogenèse. Paillard définit la plasticité comme « l'ensemble des changements de structures, biologiques et comportementales en réponse à des stimulations liées à l'environnement extérieur ». Dans les années 70, il évoque une plasticité adaptative car liée à l'expérience et impliquant les processus de mémoire et d'apprentissage[33].

8.4. Neurogenèse secondaire post-lésionnelle

Le nerf olfactif est le seul nerf crânien capable de régénération tout au long de la vie d'un être humain [32]. En cas de lésion, la régénération est possible à l'âge adulte grâce à la neurogenèse secondaire, processus comprenant successivement les étapes de prolifération, migration, différenciation et intégration de nouveaux neurones. Deux structures vont respectivement intégrer les nouveaux neurones qui en sont issus : le bulbe olfactif et les centres limbiques de l'hippocampe [34]. La maturation de ces néoneurones se déroule en 5 phases au cours desquels ils vont d'abord recevoir des « afférences excitatrices avant de générer eux-mêmes une activité électrique ». Les scientifiques parlent alors de neurones « silencieux » car ils vont dans un premier temps « écouter » ce qui se passe autour d'eux avant de s'exprimer et de s'intégrer pleinement dans un réseau fonctionnel [1]. Plusieurs études ont démontré que la moitié des nouveaux neurones intègrent les circuits du bulbe olfactif [35] et détiennent un degré de plasticité synaptique périphérique important qui disparaîtra dès la fin de la maturation [36]. Les neurones âgés de 18 à 30 jours auraient une plus grande probabilité de survivre dans un contexte d'apprentissage. Au delà de 30 jours, les chances de survie sont compromises pour un même contexte [1]. Concrètement, l'exposition, à court terme, à des stimuli olfactifs augmente la croissance et la survie des neurones olfactifs ainsi que l'expression des récepteurs olfactifs.

Pour vérifier ces faits, une expérience a été réalisée par Yamaguchi et Mori en 2005, elle consistait à observer le nombre de nouveaux neurones arrivant dans le bulbe olfactif suite à une occlusion nasale unilatérale. Les chercheurs constatent une diminution du nombre de nouveaux neurones qui s'explique, non pas par une diminution de l'activité des progéniteurs, mais par une diminution du taux de survie des nouveaux neurones [1].

8.5. Stimulation olfactive comme moyen de récupération de cette fonction après lésion

Bien que le système olfactif soit sujet à une régénération continue créant de nouvelles connexions fonctionnelles après une lésion, seul un faible pourcentage de patients récupère une fonction olfactive normale. L'étude menée par Reden et al. démontre que ni l'âge, ni le

sexe ne semblent influencer la récupération [37]. Cette dernière se produit la plupart du temps entre 6 mois et 1 an après le traumatisme. Au delà de 2 ans, la probabilité diminue de 10% [19].

Les patients présentant des anosmies d'origine traumatiques, virales ou idiopathiques, sans signe de récupération, de quelque nature que ce soit, seraient d'excellents candidats à la rééducation olfactive. Un protocole a été testé en 2009 sur un groupe de patients anosmiques en comparaison avec un groupe contrôle. La méthode utilisée consistait à faire sentir pendant 10 secondes un flacon contenant un fort extrait de rose, d'eucalyptus, de citron ou de girofle, 2 fois par semaine sur une période de 12 semaines. Les résultats ont été encourageants puisqu'ils indiquaient que 30% des sujets anosmiques retrouvaient une fonction olfactive significative à la fin de l'étude [38].

Comme nous venons de le voir, « les capacités intrinsèques du système olfactif laissent supposer que sa restauration et son adaptabilité dynamique permettent un niveau de réponse non négligeable ». La réinitialisation olfactive est possible d'une part grâce à la neurogenèse et d'autre part grâce aux mécanismes de réparation du système olfactif. Par ailleurs, les récents progrès dans le domaine de la neurobiologie et des techniques d'imagerie fonctionnelle viennent confirmer ces faits[39].

D'autres études sont en cours de réalisation notamment au « Working group on Smell and Taste » en Autriche, Suisse et Allemagne pour tenter de déterminer si l'augmentation de la sensibilité olfactive par l'entraînement et l'expérience est temporaire ou véritablement définitive, si cela entraîne ou non une augmentation du volume du bulbe olfactif et enfin, si un entraînement précis est nécessaire ou si le simple fait de « sentir » suffit [38].

9. DISCUSSION

Le travail de recherche et de synthèse mis en œuvre pour réaliser ce mémoire portant sur l'olfaction et ses troubles, a été passionnant à effectuer. Afin de proposer un « état des lieux » global, des recherches ont été faites dans la littérature scientifique française et anglaise. Le niveau linguistique des articles rédigés en anglais était complexe et la peur de faire des contre-sens omniprésente.

La bibliographie concernant spécifiquement l'olfaction dans le cadre d'une prise en charge masso-kinésithérapique est peu développée (un seul article [24]). Les articles utilisés dans ce travail de recherche proviennent principalement de revues spécifiques à l'orthophonie et à l'oto-rhino-laryngologie (ORL). Même en étant le plus exhaustif possible, nos recherches concernant l'utilisation de l'odorat, en tant que stimulus, au cours de la phase d'éveil chez le TC n'ont pas donné de résultats probants. D'autre part, aucun article démontrant objectivement l'intérêt de la rééducation des troubles de l'odorat (anosmie) comme déficience après lésion traumatique cérébrale n'a été obtenu. Ces deux points abordant l'olfaction ne font pas l'objet d'une distinction particulière dans la littérature. L'article de référence proposé par Regnaud et al. ([24]) à l'origine de ce travail de recherche ne fait lui-même pas cette dissociation.

Plus d'une cinquantaine d'articles traitant de la neurogenèse, du processus de réparation des neurones olfactifs chez le mammifère et l'insecte ont été obtenus mais non retenus au cours de nos recherches. En effectuant le parallèle entre les différentes espèces du monde animal et l'Homme, les scientifiques pourraient peut-être réussir, un jour, à expliquer les bénéfices et bienfaits des techniques de rééducation utilisant l'odorat.

Parmi les nombreux rendez-vous que nous avons obtenus, certains ont été très intéressants et exploitables et d'autres décevants. Force est de constater que les troubles de l'olfaction restent énigmatiques et/ou problématiques pour la majorité des professionnels de santé qui s'y trouvent confrontés.

La rencontre de Patty Canac, parfumeuse de formation et récemment devenue fondatrice des ateliers olfactifs dans plus de 10 centres hospitaliers en France laisse sans réponse certaines de nos interrogations. Une question nous semble toutefois légitime en tant qu'étudiants et futurs professionnels de santé : « quelle est la valeur médicale, paramédicale et surtout scientifique de ces ateliers » ? Même si l'idée de proposer ces ateliers en tant qu'outil supplémentaire pour stimuler les patients TC ne s'appuie sur aucune démarche scientifique, leurs finalités servent très certainement l'intérêt des patients. Les résultats ne sont pour le moment pas quantifiés mais il serait intéressant d'évaluer et de valider les bénéfices des stimulations sensorielles olfactives. Suite à la gravité du tableau clinique après traumatisme crânien et à ses conséquences sur les fonctions vitales et motrices, les déficits fonctionnels souvent majeurs à prendre en compte expliquent le faible intérêt des équipes scientifiques pour ce sujet et justifie en partie que ce champ de recherche reste en marge des études classiquement menées.

La recherche en masso-kinésithérapie, même dans ces domaines marginaux devrait être encouragée afin de permettre la validation des différentes approches rééducatives.

Les premières bases à l'origine de ce travail ouvrent, d'après le Professeur Jankowski, des perspectives intéressantes qui pourraient être à l'origine d'un protocole expérimental. Les objectifs seraient de déterminer objectivement les bénéfices des stimulations sensorielles olfactives dans l'éveil des traumatisés crâniens et le rôle de l'olfaction lors de troubles anosmiques après lésions traumatiques cérébrales.

10. CONCLUSION

Les problématiques sont les suivantes : quelle influence les messages olfactifs exercent-ils sur le TC en phase d'éveil ? Comment les perceptions sensorielles olfactives, modifiées après lésion cérébrale, peuvent-elles être utilisées par le MK ?

La proximité entre les structures cérébrales responsables de l'intégration des informations olfactives, du traitement des émotions et de la mémoire n'est pas sans intérêt. L'olfaction est une entrée sensorielle qu'il est intéressant de stimuler au même titre que celles auditives, sensitives ou proprioceptives au cours de l'éveil du TC mais ses effets restent encore à démontrer.

D'autre part, « les capacités intrinsèques du système olfactif laissent supposer que sa restauration et son adaptabilité dynamique permettent un niveau de réponse non négligeable »[39]. Ainsi, l'apprentissage et l'expérience sont efficaces grâce à la plasticité du système olfactif chez le sujet sain; la « réinitialisation » olfactive chez le sujet pathologique s'effectue d'une part grâce à la neurogenèse et d'autre part grâce aux mécanismes de réparation du système olfactif. Des études menées à l'échelle Européenne sont actuellement en cours pour déterminer dans quelle mesure l'entraînement et l'expérience ont un impact sur la qualité de la discrimination olfactive chez le sujet sain et pathologique.

Les récentes découvertes dans le domaine de l'olfaction sont prometteuses mais à ce jour, les publications établissant l'intérêt de son utilisation en rééducation neurologique par les masseurs-kinésithérapeutes, sont quasi inexistantes. Il serait intéressant de compléter cette première recherche par des essais cliniques ayant pour objectifs de déterminer objectivement le rôle des stimulations olfactives dans l'éveil des traumatisés crâniens et proposer une prise en charge rééducative lors de troubles anosmiques chez patient cérébrolésé.

BIBLIOGRAPHIE

[1]SALESSE R., GERVAIS R.

Odorat et goût : De la neurobiologie des sens chimiques aux applications.
1^{er} éd. Versailles : Quae, 2012. 539 pages. ISBN : 978-2-7592-1770-0.

[2]MEIERHENRICH U. J., GOLEBIOWSKI J., FERNANDEZ X., CABROL-BASS D.

De la molécule à l'odeur : les bases moléculaires des premières étapes de l'olfaction.
L'actualité chimique, août-septembre 2005 ; N°289 : p29-40.

[3]LANDIS B. N., LACROIX J.-S.

Physiologie et méthodes d'exploration fonctionnelle de l'olfaction. Traité d'ORL.
Flammarion, 2008. p197-201. ISBN : 978-2-2570-0005-7.

[4]DUFOUR M.

Anatomie de l'appareil locomoteur : tête et tronc. 2^{ème} édition. Issy-les-Moulineaux : Elsevier
Masson. 369 pages. ISBN : 978-2-294-7148-3.

[5]SOUDRY Y., LEMOGNE C., MALINVAUD D., CONSOLI S.-M., BONFILS P.

Olfactory system and emotion: common substrates. Eur Ann Otorhinolaryngol Head Neck
Dis. 2011 Jan;128(1):18-23. Epub 2011 Jan 11. Review. PMID: 21227767.
Article original : DOI : 10.1016/j.anorl.2010.09.007.

**[6]DOYON D., MARSOT-DUPUCH K., FRANCK J.-P., BENOUDIBA F., DOMENGIE
F.**

Les nerfs crâniens. Ed. Masson, Nov 2006.

[7]FREMY D., FREMY M.

Quid. Malsherbes : Robert Laffont, 2000. 2030 pages. ISBN : 2-7441-3133-4.

[8]**BIACABE B., NORES J.-M., BONFILS P.**

Description et analyse des troubles de l'odorat après un traumatisme crânien. Revue de la littérature. *Revue Neurologique* 2000;156:5:451-7. PMID: 10844365.

[9]**REITER E.-R., DI-NARDO L.-J., COSTANZO R.M.**

Effects of head injury on olfaction and taste.

Otolaryngol Clin North Am. 2004 Dec;37(6):1167-84. Review. PMID:15563909.

[10]**YOUSEM D.-M., GECKLE R.-J., BILKER W.-B., Mc KEOWN D.-A., DOTY R.-L.**

Posttraumatic olfactory dysfunction: MR and clinical evaluation.

AJNR Am J Neuroradiol. 1996 Jun-Jul;17(6):1171-9. PMID: 8791933.

[11]**SWANN I.-J., BAUZA-RODRIGUEZ B., CURRANS R., RILEY J., SHUKLA V.**

The significance of post-traumatic amnesia as a risk factor in the development of olfactory dysfunction following head injury. *Emerg Med J.* 2006 Aug;23(8):618-21. PMID: 16858094; PMCID: PMC2564164.

[12]**HAXEL B.-R., GRANT L., MACKAY-SIM A.**

Olfactory dysfunction after head injury. *J Head Trauma Rehabil.* 2008 Nov-Dec ; 23(6) : 407-13. PMID: 19033834.

[13]**SIGURDARDOTTIR S., JERSTAD T., ANDELIC N., ROE C., SCHANKE A.-K.**

Olfactory dysfunction, gambling task performance and intracranial lesions after traumatic brain injury. *Neuropsychology.* 2010 Jul;24(4): 504-13. PMID: 20604624.

[14]**LANDIS B. N., LACROIX J.-S.**

Pathologie de l'odorat. *Traité d'ORL.* Flammarion, 2008. ISBN : 978-2-2570-0005-7.

[15]**DOTY R.-L., BARTOSHUK L. M., SNOW J. B.**

Causes of olfactory and gustatory disorders, *Smell and taste in health and disease.*

Ed. New York : T. V. Getchell et al. 1991. p449-462.

[16]RÉPUBLIQUE FRANCAISE.

Loi n°2005-102, 11 février 2005 relative à l'égalité des droits et des chances, la participation à la citoyenneté des personnes handicapées – art. 2.

[17]BOURRELIER M.

Le handicap invisible : un concept à définir pour le traumatisé crânien. 2008. 45 pages.

Mémoire de diplôme universitaire « Handicap, Fragilité et Réadaptation » : université de médecine Créteil - Paris XII.

[18]BONFILS P., FAULCON P., TAVERNIER L., BONFILS N. A., MALINVAUD D.

Home accidents associated with anosmia. *Presse Med.* 2008 May;37(5 Pt 1):742-5. doi: 10.1016/j.lpm.2007.09.028. Epub 2008 Mar 10. French. PMID: 18329839.

[19]HUMMEL T., WELGE-LUSSEN A.

Taste and smell : an update. *Advances in Oto-Rhino-Laryngology.* Basel : Karger, 2006. ISBN : 3-8055-8123-8.

[20]HUMMEL T., SEKINGER B., WOLF S. R., PAULI E., KOBAL G.

« Sniffin Sticks » : Olfactory performance assessed by the combined testing of odour identification, odor discrimination and olfactory threshold. *Chem. Senses*, 1997. 22 (1) : 39-52. DOI : 10.1093/CHEMSE/22.1.39.

[21]RÉPUBLIQUE FRANCAISE.

Article R4321-1 du code de la santé publique, section 1 : actes professionnels.

[22]RÉPUBLIQUE FRANCAISE.

Article R4331-1 du code de la santé publique, section 1 : actes professionnels.

[23]RÉPUBLIQUE FRANCAISE.

Article R4341-1 du code de la santé publique, section 1 : actes professionnels.

[24]**REGNAUX J., ROUY-THENAISSY C., SAMUEL C., CANAC P.**

Éveil des traumatisés crâniens par stimulation olfactive et pluridisciplinarité.
Kinésithérapie Scientifique, juillet 2005 ; n°457 : p21-26.

[25]**PLAILLY J.**

La mémoire olfactive humaine : neuroanatomie fonctionnelle de la discrimination et du jugement de la familiarité. 2005. 236 pages. Thèse de doctorat en sciences cognitives, mention neurosciences : université Lumière Lyon 2.

[26]**DESCHAMPS R., MOULIGNIER A.**

La mémoire et ses troubles. Encyclmed chir neurol (revue), 2005 ; n°FASC.17024 A10 : p14.

[27]**GERVAIS R.**

Neurobiologie des odeurs : La mémoire et l'oubli. La recherche. Juillet 2001 ; n°344 : p62.

[28]**PROUST M.**

Du côté de chez Swann : à la recherche du temps perdu I. Editions Gallimard. 708 pages.
ISBN : 978-2-07-037924-8.

[29]**CHU S., DOWNES J. J.**

Odour-evoked autobiographical memories: psychological investigations of proustian phenomena. ChemSenses. 2000 Feb;25(1):111-6. Review. PMID: 10668001.

[30]**LIEURY A.**

Pourquoi la mémoire des odeurs est-elle si forte ? Cerveau & Psycho, mai-juin 2010, n°39, p.88-89.

[31]**ROULLET F. I.**

Rôle du cortex piriforme dans la mémoire olfactive : une étude comportementale et anatomo-fonctionnelle à l'aide de la détection immunohistochimique de la protéine Fos. 2006. 185 pages. Thèse de doctorat en science de la vie et de la santé, mention neurosciences : université de Bourgogne.

[32]**TRAN NA HUY P.**

Perte de l'odorat : comment surmonter le deuil. *Entre ORL*, octobre 2007, n°8, 4pages.

[33]**DIDIER J.-P.**

L'apprentissage, une technique de rééducation : mais apprendre quoi, comment, en évitant quoi ? *Kinésithérapie Scientifique*, novembre 2007 ; N°482 : p39-44.

[34]**DE CHEVIGNY A., LLEDO P.-M.**

La neurogenèse bulbaire et son impact neurologique. *Medecine/science* N°6, juin-juillet 2006 ; vol 22 : 607-13.

[35]**PIGNATELLI A., BELLUZZI O.**

Neurogenesis in the Adult Olfactory Bulb. In: Menini A, editor. *The Neurobiology of Olfaction*. Boca Raton (FL): CRC Press; 2010. Chapter 11. PMID: 21882421.

[36]**WANG L., CHEN L., JACOB T.**

Evidence for peripheral plasticity in human odour response. *J Physiol*. 2004 Jan 1;554(Pt 1):236-44. PMID: 14678505; PMCID: PMC1664749.

[37]**REDEN J., MUELLER A., MUELLER C., KONSTANTINIDIS I., FRASNELLI J., LANDIS B. N., HUMMEL T.**

Recovery of olfactory function following closed head injury or infections of the upper respiratory tract. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg*. 2006 Mar;132(3):265-9. PMID: 16549746.

[38]**HUMMEL T., RISSOM K., REDEN J., HAHNER A., WEIDENBECHER M., HUTTENBRINK K. B.**

Effects of olfactory training in patients with olfactory loss. *Laryngoscope*. 2009 Mar;119(3):496-9. PMID: 19235739.

[39] **CHARLES B., ALAJOUANINE V., TAILLANDIER J.**

Intérêt d'un dépistage des troubles olfactifs chez des personnes de plus de 75 ans en milieu hospitalier. *Ann gerontol* 2010 ; 3(1) : 45-52.

Page internet

CABROL-BASS, Daniel. *8 Y ' ` U ' a c ` f Wi ` Y ' { ' ` Ð c X Y i f*

In Centre de Développement Informatique Enseignement Chimie (CDIC). [En ligne] <<http://www.unice.fr/cdiac/cdroms/odeur/odeur.html>>(02/05/13)

LANDIS, Basile. *D f] g Y ' Y b ' W \ U f [Y ' W `] b] e i Y ' X Y g ' h f c i V*

In Hôpitaux Universitaires de Genève. [En ligne] <http://www.hcuge.ch/~infotec/rhino/2006_Prise_en_Charge_clinique_de_troubles_de_l_odorat.pdf>(02/05/13)

AUTEUR non précisé. *Les ateliers olfactifs.*

In CosmeticExecutiveWoman France (CEW). [En ligne] <<http://cew.asso.fr/les-ateliers-olfactifs/notre-mission-16/>>(02/05/13)

ANNEXES

- **ANNEXE I** : Tableau de synthèse de la recherche bibliographique en fonction des mots clés et des bases de données.

- **ANNEXE II** : Corrélation entre la sévérité d'un traumatisme crânien et les troubles de l'olfaction.

- **ANNEXE III** : Etiologies, complaints, and sensory findings from 750 patients consecutively evaluated at the University of Pennsylvania Smell and Taste Center.

- **ANNEXE IV** : Entretien téléphonique avec Patty CANAC, parfumeuse de formation et olfactothérapeute.

- **ANNEXE V** : Entretien avec Mme Emmanuelle Larose, orthophoniste au Centre de Rééducation Fonctionnelle de Valmante, Marseille (13).

- **ANNEXE VI** : Entretien avec le Profession Jankowski, chef de service ORL et chirurgie maxillo-faciale, CHU Nancy, Hôpital Central.

- **ANNEXE VII** : Extrait du roman de Marcel Proust.

ANNEXES I

Anglais	<u>PubMed</u> <u>Juillet 12</u>	<u>PubMed</u> <u>Janvier 13</u>	<u>EM Premium</u> <u>Juillet 12</u>
« olfaction » and « headinjury »	<u>302</u>	<u>306</u>	<u>9000</u>
« olfaction » and « braininjury »	<u>167</u>	<u>170</u>	<u>Trop vaste</u>
« smell » and « olfaction » and « braininjury »	<u>11/108</u>	<u>11/111</u>	<u>Trop vaste</u>
« olfaction » and « TBI »	<u>8/17</u>	<u>9/18</u>	<u>/</u>
« taste » and « smell » and « braininjury »	<u>3/17</u>	<u>3/18</u>	<u>Trop vaste</u>
« loss » and « olfaction » and « traumaticbraininjury »	<u>8/8</u>	<u>8/9</u>	<u>249</u>
« neurogenesisadult olfaction »	<u>/</u>	<u>1/89</u>	<u>/</u>
« brainplasticity » and « olfaction »	<u>/</u>	<u>1/4</u>	<u>/</u>
« olfactory » and « stimulation » and « traumaticbraininjury »	<u>1/4</u>	<u>1/4</u>	<u>/</u>

Français	<u>Kinédoc</u> <u>Juillet 12</u>	<u>Kinédoc</u> <u>Janvier 13</u>	<u>Kinésithérapie</u> <u>Scientifique</u> <u>Janvier 13</u>	<u>Google</u> <u>Scholar</u> <u>Juillet 12</u>
« olfaction et TC »	<u>1/1</u>	<u>1/1</u>	<u>0</u>	<u>3/90</u>
« neurogenèse » et « olfaction »	<u>/</u>	<u>/</u>	<u>0</u>	<u>0/ 23</u>
« stimulation olfactive » et « TC »	<u>1/1</u>	<u>1/1</u>	<u>0</u>	<u>0/10</u>
« plasticité cérébrale et « apprentissage »	<u>/</u>	<u>1/14</u>	<u>0</u>	<u>Trop vaste</u>

ANNEXE II

	Objectif	Mode de sélection	Modalités Inclusion (1) Exclusion (2)	Nombre de patients	Sévérité des TC	Tests et moyens utilisés	Conclusion
« Posttraumatic olfactory dysfunction : MR and clinical evaluation » (1996)[10]	Déterminer la corrélation entre la localisation, la gravité du TC et la dysfonction olfactive.	Patients présentant une dysfonction olfactive.	1- 16 à 51 ans de 7 à 183 mois après le TC. 2- Patients qui n'ont pas réussi les tests PIT et MMSE.	N = 25 14 Hommes 11 Femmes <u>Olfaction :</u> 12 anosmiques 8 : déficit moyen 5 : déficit faible	Atteinte : 88% bulbe et tractus olfactif. 60% région sub-frontale. 32% lobe temporal.	PIT MMSE (Mini Mental Status Examination) Endoscopie nasale UPSIT IRM	Résultats non significatifs, pas de corrélation trouvée entre la gravité, l'étendue, la localisation et les tests.
« The significance of post trauma amnesia as a risk factor in the development of olfactory dysfunction » (2006) [11]	Déterminer si le TC avec coma est un facteur de risque pour les troubles de l'olfaction.	Patients sélectionnés rétrospectivement entre 1985 et 2003 au « Glasgow Royal Infirmary ».	2- Patients gravement handicapés ou perturbés présentant des problèmes de compréhension.	101 TC avec trouble Olfactif. (sur 828) 102 TC sans trouble Olfactif. (sur 694)	<i>Sévérité non précisée dans le document</i>	Caractéristiques des deux groupes (pathologique et témoins) comparés avec χ^2 : Age, sexe, mécanisme, type et sévérité du TC, ATCD, imagerie médicale.	Le coma est un facteur de risque pour la survenue de troubles olfactifs. Les patients avec coma de 5min ou plus devraient systématiquement passer un test olfactif.
« Olfactory dysfunction after head injury » (2008) [12]	Déterminer l'incidence de dysfonction olfactive après un TC.	Sélectionnés rétrospectivement Au « Princess Alexandra Hospital » de Brisbane, Queensland, (Australia). Période de juillet 2000 à septembre 2002.	1- 16 à 65 ans de 1 à 30 jours après l'admission. 1- Tous types de TC. 2- ATCD (maladies chroniques type diabète, neurologiques dégénératives, atteinte nasal ou sinusal aigu ou chronique, tumeurs et cancers).	N= 190 (sur 326) 76,8% H 23,2% F Moyenne d'âge 32,09 ans	32 TC léger 94 TC moyen 64 TC grave dont 48,9% fracture os visage 9% fracture sommet du crane 25% fracture base du crane 17% hémorragie ou œdème intracrânien 11% ont spontanément rapportés une réduction du sens de l'odorat.	Brief Smell Identification Test , n= 82 patients ont retournés le test par courrier. Résultats : 14 ont eu un score \leq 8 qui indique une dysfonction olfactive. U p k h h k p ø, H-U 9 ckr tons u " n'ont pas acceptés. Dont 16 auto déclarés et 3 par le BSIT. Résultats : 9 N, 3 hypo et 7 anosmiques. R q v g p v k g n " f ø c e v k (PAE)(n=16 car tous n'ont pas acceptés).	- Incidence de la dysfonction olfactive 6 à 32 mois après un TC = 12,8%. - Pas de corrélation entre la gravité du TC et les troubles olfactifs. - Absence de corrélation entre l'anosmie et absence de PAE.
« Olfactory dysfunction, gambling task performance and intracranial lesion after TBI » (2010) [13]	Estimer l'incidence d'une dysfonction olfactive à travers le TC et localiser les lésions responsables.	Patients sélectionnés prospectivement entre mai 2005 et mai 2007 à l'Hôpital d'Oslo en Norvège.	1 – Patients admis 24h après TC, confirmé par imagerie (tous types sauf état végétatifs). 2- Toxicologie, pathologies psychiatrique, pathologie de la moelle épinière. Patients ne voulaient pas se déplacer pour rencontrer les médecins.	N= 115 (sur 248) Patients séparés en groupes : < TC frontal, < Fronto-temporal, < diffus, < sans lésion.	Sévérité non précisée dans l'article	Brief Smell Identification Test : 3 mois ap TC 1 an ap TC IRM : 1 an post TC IGT : 3 mois post TC	Dysfonction olfactive à 3 mois = 22.3%. A 1 an = 13,5%. Pas de différence significative pour l'apparition de troubles olfactifs en fonction des niveaux de gravité.

ANNEXE III

Etiologies, complaints, and sensory findings from 750 patients consecutively evaluated at the University of Pennsylvania Smell and Taste Center

Medical diagnosis	n and (%) frequency	Males	Females	Measured smell loss	Measured taste loss	Complaints of		
						Dysosmia	Dysgeusia	Burning mouth
Upper respiratory infection/cold	192 (26%)	70	122	146	3	68	59	17
Idiopathic	167 (22%)	71	96	88	3	55	71	22*
Head trauma	132 (18%)	72	60	113	7	53	46	5
Nasal and paranasal sinus disease	109 (15%)	55	54	78	0	30	21	3
Congenital	29 (.4%)	15	14	29	0	0	1	0
Toxic chemical exposure	18 (.2%)	13	5	12	3	5	10	2
Oral infection	6 (.8%)	2	4	1	0	0	3	2
Other infection	4 (.5%)	1	3	1	0	1	2	2
Psychiatric	4 (.5%)	2	2	1	0	2	2	1
Pregnancy related	3 (.4%)	0	3	1	0	2	2	0
Seizure related	3 (.4%)	1	2	3	0	1	1	0
Sarcoidosis	2 (.3%)	0	2	1	0	1	1	1
Lupus	2 (.3%)	0	2	0	0	0	2	0
Multiple chemical sensitivities	2 (.3%)	0	2	0	0	2	0	0
Brain tumor	2 (.3%)	0	2	1	0	0	0	0
Other	22 (.3%)	10	12	2	0	6	3	0
<i>Iatrogenic</i>								
Dental procedures	15 (.2%)	8	7	7	2	1	10	4
Medication induced	15 (.2%)	4	11	9	3	4	11	6
Nasal operation	8 (.1%)	7	1	7	1	3	4	0
Neurosurgery	5 (.7%)	2	3	3	0	5	2	0
Radiation therapy	4 (.5%)	1	3	3	1	1	3	1
Ear operation	2 (.3%)	0	2	0	0	0	2	2
Other operation	4 (.5%)	2	2	3	0	1	1	1
TOTALS	750	336	414	509	23	241	257	69

From Deems et al., ref. 4.

*Note that 18 of these patients were also classified as having BMS (burning mouth syndrome; 5 men and 13 women; 3 with olfactory loss; 1 with gustatory loss; 4 reporting dysosmia; 11 reporting dysgeusia).

ANNEXE IV

Entretien téléphonique avec MmePatty CANAC, parfumeuse de formation et olfactothérapeute.

Mercredi 6 février, 13h20

- Depuis combien de temps organisez-vous des ateliers olfactifs ?

Depuis 2000/2001 environ. Ces ateliers sont très demandés. La preuve, cela fait plus de 10ans et nous avons toujours autant de travail.

- F c p u " e q o d k g p " f o-vjtk et sous quelle fréquence ? g t x g p g /

Nous organisons des ateliers olfactifs dans 11 hôpitaux qui sont essentiellement situés en région Parisienne et dans le sud de la France. Personnellement, je me rends une fois par semaine à Garches, le jeudi, et 2 fois par mois à la Pitié Salpêtrière. Marie-France Archambault se rend également sur le terrain plusieurs fois par semaine, dans le sud.

- Qui a initié ce projet ?

Marie-France Archambault, éducatrice en santé et moi même.

- Qui a réalisé les protocoles ?

Ce sont les orthophonistes en collaboration avec des stagiaires. Leur but était de comparer deux techniques qui permettraient aux patients de retrouver la mémoire, l'une utilisant les afférences visuelles et l'autre les afférences olfactives. L'étude est encore en cours de réalisation.

- S w k " u ø q e e w r g p v " f g " i 2 t g t " e g u ? c v g n k g t u " s w q v

Les professions ciblées sont orthophoniste, kinésithérapeute, ergothérapeute et psychologue. Chacun ayant ses propres attentes dans sa « discipline », évidemment.

- X q w u " c r r w f g / " x q w u " u w t " f g u " 2 v w f ? Avez-vous k " r t q w réalisé des statistiques et publiés des études ?

Nous ne sommes pas dans une optique de quantification de notre travail. L'idée est d'utiliser ces ateliers en tant qu'outil supplémentaire pour stimuler les patients atteints de

traumatismes crâniens. Nous ne sommes pas du tout dans l'attente de résultats, c'est uniquement un « moyen ».

L'intérêt de ces ateliers, même s'il n'est pas prouvé semble évident, sinon nous aurions déjà mis la clé sous la porte.

- Ne pensez-vous pas que ces ateliers auraient tout intérêt à se mettre en place partout en France ?

Nous essayons au fur et à mesure de nous faire connaître en effet, nous formons dans mon entreprise « Olfarom » tous les professionnels de santé qui souhaitent organiser eux même des ateliers olfactifs. Malheureusement faute de moyen budgétaire nous ne pouvons pas être présents partout, les hôpitaux étant souvent déficitaires.

The logo for Olfarom consists of the word "olfarom" in a lowercase, purple, sans-serif font, enclosed within a thin purple rectangular border.The logo for CEW France features the letters "CEW" in a large, bold, grey sans-serif font. The letter "C" is pink. To the right of "CEW", the word "FRANCE" is written vertically in a smaller, grey, sans-serif font. Below "CEW", the words "cosmetic executive women" are written in a smaller, pink, sans-serif font. At the bottom, the words "BUILDING LEADERS" are written in a grey, sans-serif font. The entire logo is enclosed in a thin grey rectangular border.

ANNEXE V

Entretien avec Mme Emmanuelle Larose, orthophoniste au Centre de Rééducation Fonctionnelle de Valmante, Marseille (13).

Lundi 22 octobre 2012, 8H.

- Mme Larose, avez-vous déjà entendu parlé des ateliers olfactifs proposés dans certains centres de rééducation, dans le cadre de la prise en charge des TC ?

Utilisez vous ces techniques ?

Tout à fait, nous utilisons nous même un petit panel d'odeurs lors de séances collectives (la plupart du temps), nous avons nous préparé des petites fioles avec :

- < Synthol
- < Cacao
- < Javel
- < Orgeat
- < Sirop fraise
- < Cannelle
- < Herbe de Provence
- < Origan
- < Pastis
- < Etc.



Le but premier, pour nous orthophonistes, est de faire parler les patients tout en leur permettant d'évoquer leurs souvenirs.

Nous recherchons au sein du groupe qu'il y ait une interaction entre les patients, nous les incitons à échanger entre eux : « ah ça me rappelle telle senteur » « ah non moi c'est pas celle la » etc.

-Quel protocole utilisez-vous ?

Ma collègue ou moi faisons sentir pendant quelques secondes une fiole, en cachant évidemment le contenu pour qu'il n'y ait aucune indication de couleur ou de matière. Pour les patients dont la communication est encore difficile, nous leur proposons des étiquettes et ils choisissent celle qu'ils pensent être la bonne. Nous essayons de faire des ateliers par thème et

de ne proposer que 4 ou 5 odeurs par séances pour ne pas « saturer » le nez des patients, et que ça ne dure pas trop longtemps.

- A quel phase de la rééducation est- e g " n g " r n w u " l w f k e k g w z " f g " r t q vous ? Et quelles sont les pathologies qui en bénéficient ?

Cet atelier est avant tout destiné aux hémiplésiques et aux traumatisés crâniens en phase précoce ou phase d'éveil. C'est ludique, ça leur rappelle les bonnes choses et ça leur permet de « sortir » du cadre strict du Centre de Rééducation. Parfois ça les aide à échapper à cette sorte de torpeur qu'ils peuvent avoir lors des premières séances.

- Utilisez- x q w u " f ø c w v t g u " volume de goût par exemple? o w n c v k q p u " e

Nous faisons des « tests alimentaires » dans le cadre des reprises d'alimentation avec des patients qui ont des soucis de déglutition par exemple. Nous testons des textures et goûts différents.

En unité d'éveil, nous utilisons tous ce qui peut aider le patient à reprendre contact avec le monde extérieur, à récupérer rapidement la parole, nous utilisons aussi bien de la musique, des senteurs, le toucher et évidemment des aliments que le patient aime.

- G u v " e g " s w g " e g " v t c x c k n " u g " h c k v " c w " u g k p " f ø w kinésithérapeutes, les ergothérapeutes etc. ou vous le faite toujours seule ?

A Valmante, il n'y a pas d'interaction entre les kinésithérapeutes, les orthophonistes et les autres corps de métier. C'est dommage, peut-être que nous passons à coté de quelque chose de très bénéfique pour les patients.



ANNEXE VI

Entretien avec le Professeur Jankowski, chef de service ORL et chirurgie maxillo-faciale, CHU Nancy, Hôpital Central.

Jeudi 14 février 2013, 13H30.

- Effectuez-vous des consultations spécialisées pour les troubles f g " n ø q f q t c v . " s w g existe-t-il avec une consultation normale ?

Il n'y a pas vraiment de consultations spécialisées. En réalité, nous faisons systématiquement remplir à nos patients un questionnaire de qualité de vie préliminaire à la consultation, le DyNaChron (Dysfonctionnement Nasale Chronique). Ce questionnaire va interroger les patients sur leurs gênes quotidiennes : « parlez-vous du nez » ou bien « avez-vous le nez bouché » et aborde notamment la question de la perte d'odorat.

Suite à cela, nous pouvons effectuer un Sniffin' Stick Test pour confirmer le déficit olfactif.

- Quels traitements proposez-vous de u " n ø c p p q p e g? " f w " f k c i p q u v k e

Dans le cadre de déficits olfactifs, nous intervenons majoritairement sur les patients souffrant de polypes nasaux et diverses pathologies sinusiennes, nous leur administrons des médicaments à base de cortisone, cela fonctionne très bien. Il nous arrive également d'effectuer des tests à la cortisone, le résultat est un critère pronostic très efficace. En revanche, la cortisone n'est pas indiquée chez les traumatisés crâniens.

Dans certains cas la chirurgie peut être tentée mais c'est beaucoup moins courant.

- Quelles sont les pathologies principales dont souffrent les patients qui consultent pour des v t q w d n g u " f^{er}gintentionq? f q t c v " g p " 3

Comme je vous l'ai dit, il s'agit majoritairement ce sont des patient atteints de maladies des sinus ou d'anosmie congénitale. Plus rarement des patients provenant de service de neurologie (TC, hémi etc).

- Avez-vous déjà entendu parler des ateliers olfactifs A " S w ø g p'olusr? g p u g /

Oui, tout à fait, je pense que c'est une très bonne chose. Mon hypothèse personnelle est la suivante : les patients souffrants de troubles de l'olfaction par destruction des bulbes olfactifs ont tout intérêt à être pris en charge le plus rapidement possible de manière à établir une sorte de « béquille » olfactive. Ils ne pourront plus jamais sentir les odeurs comme avant. Au même titre qu'une personne récemment atteinte de cécité va développer la lecture par le braille, un anosmique va tenter de palier à ce déficit. Je conseille notamment aux patients

d'associer la vue, en effet, un patient qui regarde une orange devra essayer de se souvenir de son goût. Ainsi, manger une orange deviendra un plaisir par l'association de la vue et des souvenirs. Ils ne perdront donc pas totalement l'odorat. En revanche, si un patient ne fait pas d'effort, ses souvenirs vont se perdre et il n'aura jamais plus de goût.

- L ø c k " n w " s w g " n g " p g t h " q n h c e v k ~~tat'lon~~ østve"gn"gs"wuøgcwunu"
« " n c " r n c u v k e k v ² " e ² t ² d t c n g . " e ø g u v " e g " r t q e g
f g u " c p p ² g u " c r?t ³ u " n ø c x q k t " r g t f w

Il ne faut pas tout confondre. En général, la neurogenèse adulte va permettre de retrouver l'odorat à certains anosmiques de 1 à 7 ans après un accident, qu'une rééducation soit mise en place ou non. Evidemment, plus la récupération sera rapide, meilleur sera le pronostic. En revanche, ceux qui ont besoin de rééducation sont ceux qui ne présentent aucune récupération. Ce qui est ennuyeux, c'est que nous ne le savons qu'au bout de 3 ans. Il faudrait peut-être proposer systématiquement proposer une rééducation olfactive pour offrir le maximum de chance de récupérer.

Et encore, aucune étude ne prouve pour le moment que la rééducation olfactive a réellement un impact dans la récupération de l'olfaction.

- F c p u " n g " e c f t g " f g " n ø ² x x ~~ç w ù~~ ' f g w g' V E ø' ø f ç p o g ð g w
intéressante ?

Je suis intimement persuadé que l'odorat joue un rôle très important, conscient ou inconscient dans l'affect personnel. Archaïquement, l'odorat est le sens qui s'est développé le plus tôt, il est encore présent dans le monde animal par ailleurs. Je pense que les odeurs ont un pouvoir bien plus important dans l'éveil des comateux que la voix ou le toucher. Les centres olfactifs sont au cœur de nos émotions et de nos souvenirs. Je vais d'ailleurs prochainement écrire un livre sur ce sujet.

J'aimerais que se lancent des études sur ce mode de stimulation, finalement, le comateux va-t-il se réveiller plus vite si on lui fait sentir le foulard de sa compagne ?

ANNEXE VII

Extrait « Du côté de chez Swann : à la recherche du temps perdu I ». M. Proust.

« Et tout d'un coup le souvenir m'est apparu. Ce goût, c'était celui du petit morceau de madeleine que le dimanche matin à Combray (parce que ce jour-là je ne sortais pas avant l'heure de la messe), quand j'allais lui dire bonjour dans sa chambre, ma tante Léonie m'offrait après l'avoir trempé dans son infusion de thé ou de tilleul. La vue de la petite madeleine de m'avait rien rappelé avant que je n'y eusse goûté ; peut-être parce que, en ayant aperçu, sans en manger, sur les tablettes des pâtisseries, leur image avait quitté ces jours de Combray pour se lier à d'autres plus récents ; peut-être parce que, de ces souvenirs abandonnés si longtemps hors de la mémoire, rien ne survivait, tout s'était désagrégé ; les formes – et celle aussi du petit coquillage de pâtisserie, si grassement sensuel sous son plissage sévère et dévot – s'étaient abolies, ou, ensommeillées, avaient perdu la force d'expansion qui leur eût permis de rejoindre la conscience ».