

**Faculté de Pharmacie**

Année 2019

Thèse N°

Thèse pour le diplôme d'État de docteur en Pharmacie

Présentée et soutenue publiquement

le 6 septembre 2019

Par Léa CHARPENTIER

Née le 3 mars 1993 à Limoges

**LES SOINS AROMATIQUES DE DEMAIN EN COSMÉTIQUE, LIÉS À  
LA DÉCOUVERTE DES RÉCEPTEURS OLFACTIFS DE LA PEAU**

Thèse dirigée et présidée par le Pr. Marylène VIANA

Examineurs :

Pr. Marylène VIANA

Pr. Philippe CARDOT

Dr. Marion MILLOT

Mme Mouna GHOUL

Présidente

Juge

Juge

Juge



## Liste des enseignants

---

Le 1<sup>er</sup> novembre 2018

**DOYEN DE LA FACULTE :** Monsieur le Professeur Jean-Luc **DUROUX**

**VICE-DOYEN :** Madame le Professeur Catherine **FAGNERE**

**ASSESEURS :** Madame le Professeur Sylvie **ROGEZ**  
Monsieur le Professeur Serge **BATTU**

### **PROFESSEURS :**

<b>BATTU</b> Serge	CHIMIE ANALYTIQUE
<b>CARDOT</b> Philippe	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>DESMOULIERE</b> Alexis	PHYSIOLOGIE
<b>DUROUX</b> Jean-Luc	BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE
<b>FAGNERE</b> Catherine	CHIMIE THERAPEUTIQUE - CHIMIE ORGANIQUE
<b>LIAGRE</b> Bertrand	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>MAMBU</b> Lengo	PHARMACOGNOSIE
<b>ROUSSEAU</b> Annick	BIOSTATISTIQUE
<b>TROUILLAS</b> Patrick	CHIMIE PHYSIQUE - PHYSIQUE
<b>VIANA</b> Marylène	PHARMACOTECHNIE

### **PROFESSEURS DES UNIVERSITES - PRATICIENS HOSPITALIERS DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES :**

<b>PICARD</b> Nicolas	PHARMACOLOGIE
<b>ROGEZ</b> Sylvie	BACTERIOLOGIE ET VIROLOGIE
<b>SAINT-MARCOUX</b> Franck	TOXICOLOGIE

### **ASSISTANT HOSPITALIER UNIVERSITAIRE DES DISCIPLINES PHARMACEUTIQUES :**

<b>CHAUZEIX</b> Jasmine	HEMATOLOGIE (du 01.11.2018 au 31.10.2019)
-------------------------	--

**JOST** Jérémy

PHARMACIE CLINIQUE  
(du 01.11.2018 au 31.10.2019)

**MAITRES DE CONFERENCES :**

<b>BASLY</b> Jean-Philippe	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>BEAUBRUN-GIRY</b> Karine	PHARMACOTECHNIE
<b>BEGAUD</b> Gaëlle	CHIMIE ANALYTIQUE ET CONTROLE DU MEDICAMENT
<b>BILLET</b> Fabrice	PHYSIOLOGIE
<b>CALLISTE</b> Claude	BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET INFORMATIQUE
<b>CLEDAT</b> Dominique	CHIMIE ANALYTIQUE ET BROMATOLOGIE
<b>COMBY</b> Francis	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
<b>COURTIOUX</b> Bertrand	PHARMACOLOGIE, PARASITOLOGIE
<b>DELEBASSEE</b> Sylvie	MICROBIOLOGIE-PARASITOLOGIE- IMMUNOLOGIE
<b>DEMIOT</b> Claire-Elise	PHARMACOLOGIE
<b>FROISSARD</b> Didier	BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE
<b>FABRE</b> Gabin	SCIENCES PHYSICO-CHIMIQUES ET INGENIERIE APPLIQUEE
<b>JAMBUT</b> Anne-Catherine	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
<b>LABROUSSE</b> Pascal	BOTANIQUE ET CRYPTOLOGIE
<b>LAVERDET-POUCH</b> Betty	PHARMACIE GALENIQUE
<b>LEGER</b> David	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>MARION-THORE</b> Sandrine	CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE
<b>MARRE-FOURNIER</b> Françoise	BIOCHIMIE ET BIOLOGIE MOLECULAIRE
<b>MERCIER</b> Aurélien	PARASITOLOGIE
<b>MILLOT</b> Marion	PHARMACOGNOSIE

**MOREAU** Jeanne

MICROBIOLOGIE-PARASITOLOGIE-  
IMMUNOLOGIE

**PASCAUD** Patricia

PHARMACIE GALENIQUE – BIOMATERIAUX  
CERAMIQUES

**POUGET** Christelle

CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE

**VIGNOLES** Philippe

BIOPHYSIQUE, BIOMATHEMATIQUES ET  
INFORMATIQUE

**ATTACHE TEMPORAIRE D'ENSEIGNEMENT ET DE RECHERCHE :**

**BOUDOT** Clotilde

MICROBIOLOGIE  
(du 01.09.2018 au 31.08.2019)

**RIOUX** Benjamin

CHIMIE ORGANIQUE ET THERAPEUTIQUE  
(du 01.09.2018 au 31.08.2019)

**PROFESSEUR CERTIFIE :**

**VERCELLIN** Karen

ANGLAIS

**PROFESSEURS EMERITES :**

**BUXERAUD** Jacques

(jusqu'au 30/09/2019)

**DREYFUSS** Gilles

(jusqu'au 30/09/2019)

**MOESCH** Christian

(jusqu'au 01.01.2019)

## Remerciements

---

C'est un grand plaisir pour moi de remercier l'ensemble des personnes qui ont contribué à l'élaboration et la finalisation de ce travail de thèse.

Je remercie tout d'abord, Mme Viana, ma directrice de thèse qui m'a fait l'honneur de présider mon jury de thèse. Je tiens à la remercier pour l'intérêt qu'elle a manifesté à mon égard et pour son encadrement bienveillant tout au long de la rédaction.

Je tiens ensuite à remercier Mme Ghoul, pour son soutien et ses nombreuses remarques qui m'ont été d'une aide précieuse dans la rédaction de ce travail.

Je voudrais également remercier M. Cardot et Mme Millot pour avoir accepté de rapporter mon travail de thèse.

Je tenais à adresser mes plus vifs remerciements à mon compagnon, pour m'avoir supporté, encouragé et soutenu durant tout mon parcours.

Je souhaite adresser mes plus sincères remerciements à mes parents, ma sœur et mon frère pour leur soutien indéfectible durant toutes mes années d'études.

Je souhaite remercier Mme Ancel pour son aide et sa réactivité dans la mise en place de la soutenance.

Un grand merci à l'ensemble des personnes que j'ai pu croiser lors de mon cursus universitaire au sein de la faculté de pharmacie de Limoges.

## Droits d'auteurs

---

Cette création est mise à disposition selon le Contrat :

« **Attribution-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de modification 3.0 France** »

disponible en ligne : <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/fr/>



## Table des matières

Liste des enseignants .....	2
Remerciements .....	5
Droits d'auteurs .....	6
Table des matières .....	7
Table des illustrations .....	9
Table des tableaux .....	10
Glossaire .....	11
Introduction .....	13
I. De l'olfaction au parfum .....	14
I.1. Le système olfactif .....	14
I.1.1. L'organe de l'odorat : le nez .....	14
I.1.2. Physiologie .....	16
I.2. Caractéristiques principales de la perception des odeurs .....	20
I.3. Le parfum .....	22
II. Découvertes des récepteurs olfactifs cutanés et du pouvoir biologique du parfum sur la peau .....	25
II.1. La peau .....	26
II.1.1. Description de l'organe cutané .....	27
II.1.2. Rôle de la peau .....	28
II.2. Découverte et fonctionnement des récepteurs olfactifs cutanés .....	28
II.2.1. Découverte des récepteurs olfactifs dans les kératinocytes .....	28
II.2.2. Découverte des récepteurs olfactifs dans les mélanocytes .....	32
III. Rôle du parfum en cosmétique : de l'aromathérapie à l'aroma-cosmétique .....	37
III.1. Rôle du parfum dans les soins cosmétiques .....	37
III.1.1. Cosmétique, produit parfumé et parfumant .....	37
III.1.2. Les fonctionnalités du parfum en cosmétique .....	41
III.2. L'aromathérapie .....	42
III.2.1. Définition de l'aromathérapie .....	43
III.2.2. Méthodes d'extraction des huiles essentielles .....	44
III.2.3. Principales voies d'utilisation et actions des huiles essentielles .....	46
III.2.4. Précautions d'emploi .....	50
III.3. Transposition des principes de l'aromathérapie aux cosmétiques .....	51
III.3.1. Le marché des cosmétiques et le développement des soins aromatiques .....	51
III.3.2. Exemples de soins cosmétiques aromatiques .....	53
III.4. Les soins aromatiques de demain .....	58
III.4.1. Pistes prospectives de nouveaux soins aromatiques liées à la découverte des récepteurs olfactifs cutanés .....	58
III.4.2. Opportunités & problématiques liées à ces nouveaux soins aromatiques .....	62
IV. Conclusion .....	65
V. Bibliographie .....	66
VI. Annexes .....	72

VII. Serment De Galien ..... 73

## Table des illustrations

---

Figure 1 : Coupe sagittale de la fosse nasale .....	14
Figure 2 : Epithélium olfactif et grossissement d'un cil olfactif.....	17
Figure 3 : Organisation du système olfactif cérébral .....	19
Figure 4 : Pyramide olfactive .....	22
Figure 5 : Cette illustration indique les 40 récepteurs olfactifs les plus fortement exprimés, détectés dans 16 tissus humains issus du projet Bodymap .....	26
Figure 6 : Coupe transversale de la peau .....	27
Figure 7 : Illustration schématique montrant les voies de signalisation potentiellement activées par l'huile de bois de santal.....	30
Figure 8 : Explants cutanés traités avec du Sandalore ou du DMSO à 0,01 (Ctrl) pendant 5 jours.....	31
Figure 9 : Coupe de peau avec un zoom sur un mélanocyte .....	32
Figure 10 : Schéma représentant le processus de mélanogénèse .....	33
Figure 11 : Stimulation de mélanocytes à différentes concentrations de $\beta$ -ionone .....	34
Figure 12 : Micrographies confocales par immunofluorescence de mélanocytes témoins versus des mélanocytes traités pendant 6 jours avec 50 $\mu$ M de $\beta$ -ionone.....	34
Figure 13 : Histogramme représentant la teneur en mélanine dans les mélanocytes .....	35
Figure 14 : Schéma représentant le principe d'hydrodistillation .....	45
Figure 15 : Gamme de soins hydratants WASO de Shiseido.....	54
Figure 16 : Gamme de soins cosmétiques Dermapositive .....	55
Figure 17 : Gamme de soins cosmétiques "Aromatic Treatments" de Tata Harper .....	56
Figure 18 : Gamme de soins cosmétiques In Fiore.....	57

## Table des tableaux

---

Tableau 1: Concentration en parfum fonction du support .....	39
--	----

## Glossaire

---

**Absolu** : Les essences absolues sont obtenues à partir de concrètes ou de résinoïdes. Après dilution de ces derniers à l'alcool éthylique (lavages), les solutions alcooliques sont, le plus souvent, glacées aux environs de - 15° C, filtrées pour éliminer les cires et enfin concentrées par distillation sous pression réduite afin d'éliminer l'alcool. Les essences absolues sont très précieuses par la richesse qu'elles apportent aux compositions dans lesquelles elles sont incorporées.

**AFNOR** : Abréviation de "Association Française de Normalisation". Cet organisme établit et publie des normes, entre autres, sur les huiles essentielles.

**Alambic** : Appareil permettant la distillation par entraînement à la vapeur d'eau.

**ANSM** : Abréviation de « Agence Nationale de Sécurité des Médicaments et autres produits de santé ».

**Aromachologie** : Science qui s'intéresse à l'utilisation des huiles essentielles et absolues par la voie olfactive dans une démarche visant le bien-être psycho-émotionnel.

**Aromatique** :

- 1 - De la nature des aromates, qui dégage un parfum
- 2 - Se dit de la série de composés très stables dont la molécule contient un ou plusieurs noyaux benzéniques.

**Aromathérapie** : Thérapie basée sur l'utilisation médicinale des huiles essentielles végétales par inhalation, ingestion ou absorption.

**Aromatologie** : Science qui cherche à déterminer les effets des odeurs sur le comportement.

**Arôme** : Terme utilisé surtout dans le domaine alimentaire. Qualité organoleptique prenant en compte le goût et l'odorat.

**Concentré** : Composition telle qu'elle se présente à l'issue du travail de préparation (pesée des différents produits définis dans la formule établie par le parfumeur-créateur). Les concentrés, suivant leur destination, sont ensuite incorporés à de l'alcool : fabrication des extraits, des eaux de toilette, etc., ou à tout autre produit de beauté et de toilette.

**Concrète** : Produit solide ou semi solide obtenu après extraction des principes odorants de certaines matières premières végétales telles que jasmin, rose, mousse de chêne, etc. par certains solvants volatils : éther de pétrole principalement.

**Effluve** : Odeur qui se dégage spontanément d'une composition.

**Fragrance** : Par opposition à l'odeur, qui peut être agréable ou désagréable, ce mot français d'origine latine traduit l'odeur plaisante d'un produit parfumé.

**Huile essentielle (HE) ou Essence** : Désigne les produits aromatiques et volatils extraits des végétaux, soit par distillation, soit par expression.

**Jus** : Terme trivial utilisé en parfumerie pour désigner la solution alcoolique d'un concentré de parfum.

**Matière première** : Constituant élémentaire d'une formule.

**Note** : Caractéristique de l'odeur d'une matière première ou d'une composition.

**Odeur** : Emission volatile perçue par le système olfactif. En parfumerie, s'applique plus particulièrement aux matières premières ou notes simples par opposition à fragrance qui s'applique à l'odeur plus élaborée d'un produit fini.

**Parfum** : Aboutissement du travail de création d'un parfumeur. Ce terme est parfois employé improprement comme synonyme de fragrance ou note. Parfum ou Extrait : Produit le plus concentré et généralement le plus riche d'une ligne définie.

**Phytothérapie** : Traitement ou prévention des maladies par l'usage des plantes.

**Olfactothérapie** : Thérapie qui consiste à utiliser le pouvoir de certaines huiles essentielles pour agir sur la sphère psycho-émotionnelle.

**Senteur** : Ce qui frappe l'odorat.

**Sillage** : Impression olfactive laissée dans l'atmosphère par le passage d'une personne portant un produit parfumant.

## Introduction

---

L'olfaction a longtemps été délaissée, relayée à notre sens le plus primitif nous ramenant à notre animalité. N'oublions pas qu'à la préhistoire ce sens était primordial à la survie car il servait à détecter le poison ou tout agent toxique. Avec le temps le nez est devenu un sens du plaisir qui nous permet de dire « j'aime » ou « je n'aime pas ». Le prix Nobel de 2004 de Physiologie et Médecine portant sur la découverte d'une famille de gènes codant pour les récepteurs olfactifs a permis de remettre un coup de projecteur sur l'olfaction et de relancer les recherches dans ce domaine. Cela a permis par la suite de découvrir les récepteurs olfactifs cutanés révélant ainsi la capacité de la peau à réagir aux molécules odorantes. Cette découverte qui peut paraître anodine pour le commun des mortels, ne l'est pas pour les marques cosmétiques, avides des dernières technologies scientifiques pour penser les produits cosmétiques de demain.

En cosmétique, le parfum a toujours été un élément clé contribuant à la sensorialité et au plaisir d'un soin, de son ouverture jusqu'à son application. Aujourd'hui grâce aux avancées sur le pouvoir biologique du parfum sur la peau, les marques vont pouvoir remettre en lumière le parfum et moderniser l'approche de l'aromathérapie en cosmétique. Nous allons voir comment cette découverte peut et va révolutionner le champ des cosmétiques aromatiques et plus particulièrement des soins du visage. Le parfum ne sera plus uniquement un marqueur de plaisir mais aussi un vecteur d'efficacité.

L'objectif de cette thèse est de montrer comment la découverte des récepteurs olfactifs cutanés et du pouvoir biologique du parfum va bouleverser l'univers des cosmétiques, et tenter d'apporter des éléments de réponse à la question suivante : l'odeur d'un cosmétique peut-elle lutter contre le vieillissement cutané ? Tout au long de ce travail nous allons uniquement nous intéresser aux soins cosmétiques pour le visage en excluant le maquillage.

Dans un premier temps nous allons nous intéresser au fonctionnement du système olfactif, de l'odeur captée par le nez jusqu'au traitement de l'information olfactive par notre cerveau. Par la suite, nous ferons un bref rappel sur l'organisation et le rôle de l'organe cutané. Le fonctionnement des récepteurs olfactifs de la peau sera présenté avec la description de deux découvertes majeures sur le pouvoir biologique du Sandalore (odeur de Santal) et de la violette sur la peau. Dans un dernier chapitre nous discuterons du rôle du parfum en cosmétique, avec un focus sur le concept de l'aromathérapie et son application en cosmétique au travers des soins aromatiques. Pour finir nous discuterons de l'aroma-cosmétique de demain, liée aux récentes découvertes sur le pouvoir biologique du parfum sur la peau.

# I. De l'olfaction au parfum

Le terme odeur vient du latin « odor-oris » qui avait le sens de : bonne odeur, parfum. Il s'agit d'une émanation volatile perçue par notre odorat. Elle résulte de l'activation du système olfactif par une ou des substances chimiques odorantes qui s'échappent des fleurs, fruits, ... Une odeur est la résultante de l'association de plusieurs molécules odorantes. Pour qu'une substance possède des propriétés odorantes, il faut qu'elle ait un poids moléculaire modéré, et d'autres caractéristiques telles que la volatilité, qui va lui assurer de se trouver dans l'air que nous respirons [1].

## I.1. Le système olfactif

Le système olfactif se distingue des autres systèmes sensoriels par l'existence de nombreux gènes codant pour des récepteurs olfactifs aux propriétés bien distinctes. Sa fonction est de détecter et de traiter l'information des molécules volatiles.

### I.1.1. L'organe de l'odorat : le nez

Le nez est la partie saillante du visage comportant une charpente osseuse et cartilagineuse délimitant les fosses nasales. Les fosses nasales droite et gauche sont séparées par la cloison nasale. Elles s'ouvrent en arrière dans le cavum par un orifice appelé choane. Les fosses nasales constituent l'étage supérieur des voies respiratoires : elles s'ouvrent à la fois vers l'extérieur (narines) et vers le pharynx (narines internes, ou choanes). A l'intérieur de chaque fosse nasale se trouvent trois structures superposées, le cornet supérieur, moyen et inférieur qui sont des tissus en relief faisant saillie et jouant un rôle important dans la respiration (Figure 1).

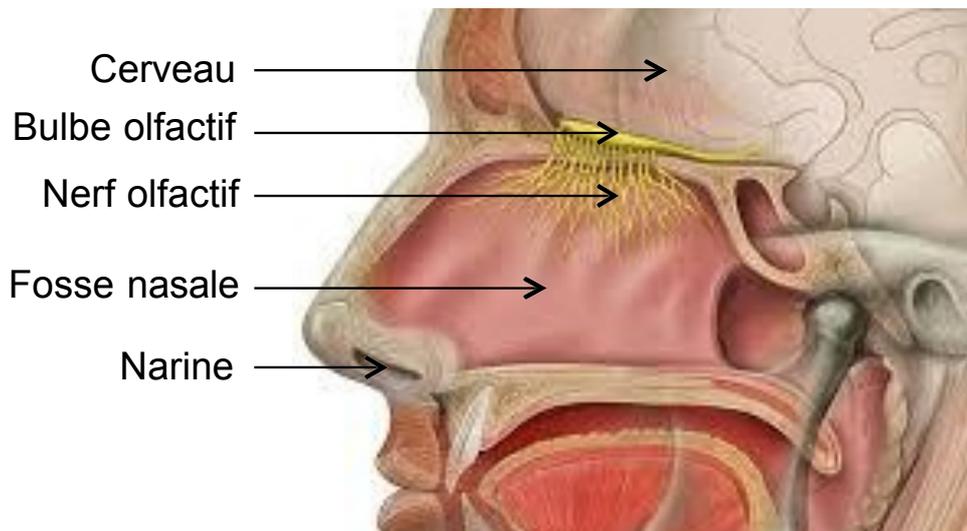


Figure 1 : Coupe sagittale de la fosse nasale [2]

Microscopiquement, on retrouve l'épithélium respiratoire qui est la muqueuse qui tapisse les fosses nasales, riche en vaisseaux sanguins, d'où sa couleur rose. Elle renferme de

nombreuses glandes à mucus qui la maintiennent constamment humide. Cette muqueuse réchauffe, humidifie et filtre partiellement l'air inspiré. A la muqueuse rose s'oppose la muqueuse jaune, dont la fonction principale est la détection des molécules odorantes véhiculées par l'environnement. Appelée épithélium olfactif, celui-ci forme sur le cornet supérieur une tache de l'ordre du centimètre carré. Chez les chiens, sa surface peut atteindre 200 cm<sup>2</sup>. La muqueuse olfactive est pauvre en vaisseaux et en glandes, mais elle contient les terminaisons nerveuses du nerf olfactif. Cette zone olfactive est sensible à certaines substances solubles dans le mucus nasal. Quand le mucus est rare (par temps sec), l'olfaction est moins bonne. Quand, au contraire, le mucus est trop abondant (en cas de rhume), l'odorat disparaît quasiment.

Le nez filtre en moyenne 20 000 litres d'air chaque jour. Le nez et les sinus ont trois fonctions principales [3].

- Ils conditionnent l'air inspiré destiné aux échanges respiratoires en le filtrant, l'humidifiant et le réchauffant :
  - Filtration : Le courant aérien tourbillonnaire va favoriser le contact entre l'air et la muqueuse nasale, ce qui permet aux particules en suspension d'être filtrées par adhésion au mucus. Par la suite, le mouvement muco-ciliaire se charge d'éliminer le mucus contaminé.
  - Humidification : le mucus composé à 95% d'eau va transférer de l'eau à l'air inspiré pour l'humidifier, par 2 mécanismes : la convection et la diffusion.
  - Réchauffement : les fosses nasales sont réchauffées grâce au sang qui circule en permanence à 37°C dans les plexus vasculaires.
- Le nez a un rôle immunitaire en contenant les agressions aéroportées (pollution, poussières, pollens, virus, bactéries, ...). Il élimine les agressions pour éviter leur propagation dans l'organisme via 3 barrières :
  - Le système de défense épithéliale comprenant la barrière épithéliale et le système muco-ciliaire. Ce dernier grâce au battement constant et synchrone des cils des cellules ciliées permet d'entraîner le mucus vers le pharynx pour l'éliminer.
  - Le système immunitaire annexe, dans les sécrétions nasales se trouvent en grand nombre d'immunoglobines A sécrétoires qui ont la capacité d'inhiber l'adhésion des bactéries à la muqueuse, neutraliser des virus et des toxines ou encore limiter l'absorption d'antigènes.
  - L'inflammation non spécifique est une réaction physiologique et continue de défense et d'adaptation de l'organisme à son environnement, par le biais de l'inflammation.
- Le nez présente aussi une fonction olfactive que nous sollicitons quotidiennement pour apprécier la qualité d'un plat par exemple.

Pour sentir, le nez dispose de 2 voies : l'olfaction qui est l'action qui nous permet de sentir via la voie nasale et la rétro olfaction qui nous permet de sentir via ce qui est mis dans notre bouche. La fonction sur laquelle nous allons nous concentrer est l'olfaction. C'est ce qui nous

permet de percevoir les odeurs sans administrer la substance dans la cavité buccale. Les substances chimiques présentes dans l'air stimulent le nez et nous informent de ce qui nous entoure. Il agit comme un système d'alarme nous ouvrant l'appétit face à une odeur de nourriture.

## **I.1.2. Physiologie**

Quand un produit odorant pénètre dans le nez il ne devient une odeur que s'il est détecté par la muqueuse olfactive. Il est important de noter que pour qu'une molécule odorante soit détectée, elle doit répondre à plusieurs critères :

- elle doit être détectable par les cils olfactifs
- elle doit être volatile pour se déplacer jusqu'aux cils en évitant le mucus nasal
- elle doit être à une concentration suffisante pour que le cerveau traite bien et comprenne le stimulus

L'odeur est donc la réponse de notre cerveau à la détection d'une molécule ou d'un ensemble de molécules perçues par nos cils olfactifs.

Nous allons tout d'abord nous intéresser à la muqueuse olfactive qui nous permet de détecter les molécules odorantes.

### **I.1.2.1. L'épithélium olfactif**

Les molécules odorantes en suspension dans l'air atteignent la muqueuse olfactive située au sommet de la fosse nasale lors de la respiration. L'épithélium olfactif tapisse l'intérieur de chaque cavité nasale sur une zone s'étendant sur le cornet supérieur et le tiers supérieur de la cloison nasale. Celle-ci contient des détecteurs odorants, qui jouent un rôle dans l'olfaction.

La muqueuse olfactive est composée de trois types cellulaires (Figure 2):

- Les neurones olfactifs qui portent des molécules spécialisées, les récepteurs olfactifs. Lorsqu'un odorant se lie à un récepteur, le neurone s'active et génère un influx nerveux véhiculé par l'axone vers le bulbe olfactif dans le cerveau. Les récepteurs olfactifs sont portés par les cils de ces neurones
- Des cellules de soutien qui structurent la muqueuse et entretiennent les neurones
- Des cellules-souches qui renouvellent la muqueuse toutes les 3 semaines environ.

La muqueuse olfactive est donc essentiellement constituée de cellules nerveuses (neurones) qui transforment le message chimique en influx nerveux interprétable par le cerveau. Le mucus forme une couche de 50 à 80  $\mu\text{m}$  d'épaisseur qui baigne les cils des neurones. Il contient de l'eau retenue par des grosses molécules, les mucines. Il contient aussi des OBP (*odorant binding proteins*, en français "protéines de liaison des odorants") qui coopèrent avec les récepteurs olfactifs pour capter les molécules odorantes et générer le signal nerveux [4].

C'est le seul tissu nerveux au contact de l'extérieur et ainsi exposé aux agressions. Pour y faire face, il se renouvelle pendant toute la vie. C'est la neurogenèse. Au-delà de l'olfaction, elle est capitale pour le renouvellement du système nerveux.

Les neurones olfactifs assurent la réception des molécules odorantes dans la muqueuse olfactive lorsqu'elles sont inspirées par le nez [5]. Ces neurones sont équipés de récepteurs moléculaires olfactifs. Les récepteurs olfactifs sont exprimés dans les cils de la muqueuse et

leurs fonctions sont de détecter les molécules odorantes dissoutes. Les molécules odorantes atteignent les récepteurs olfactifs via des protéines appelées OTP (*Odorant Transport Proteins*) qui les transportent dans le mucus vers les cils des neurones olfactifs sur lesquels se trouvent les récepteurs olfactifs. Ces transporteurs vont solubiliser les molécules odorantes pour qu'elles puissent atteindre les récepteurs. Bien qu'il existe une grande variété de récepteurs, chaque neurone ne porte qu'une seule variété de récepteurs. La plupart des odeurs sont complexes, c'est-à-dire qu'elles sont composées de plusieurs molécules odorantes. Ainsi, une odeur est captée par différents types de récepteurs olfactifs. Les récepteurs olfactifs sont des protéines à 7 domaines transmembranaires insérées dans la membrane des dendrites des neurones olfactifs. Ils appartiennent à la famille des récepteurs couplés à une protéine G.

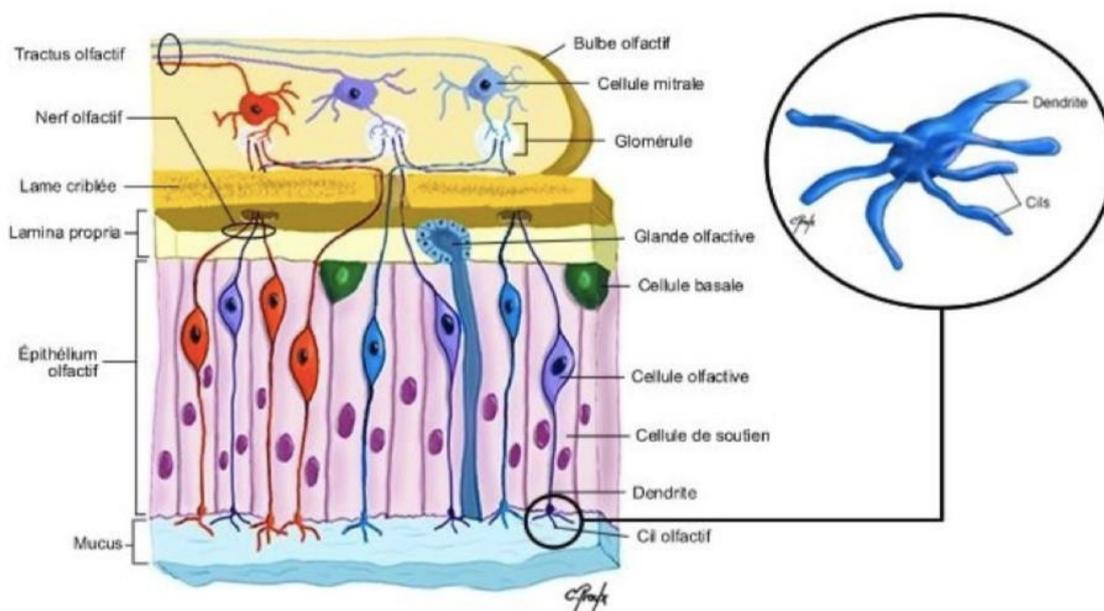


Figure 2 : Épithélium olfactif et grossissement d'un cil olfactif [6]

Une molécule ne peut activer un récepteur que si elle trouve sur ce récepteur une région avec laquelle elle est en mesure d'échanger des liaisons disposées selon une géométrie tridimensionnelle adéquate. Une fois « fixées » dans un récepteur, les molécules odorantes vont déclencher une à deux cascades de réactions chimiques à l'intérieur du neurone qui correspondent aux deux voies principales de signalisation intracellulaire ; la voie impliquant l'AMPc (Adénosine Monophosphate Cyclique) et la voie impliquant l'IP3 (inositol triphosphates). Il s'agit de l'étape de la transduction olfactive qui constitue un deuxième niveau d'intégration périphérique du signal olfactif. Les règles qui régissent leur mise en jeu ne sont à ce jour pas complètement établies. Le signal est ensuite envoyé vers le bulbe olfactif, une structure du système olfactif qui a la capacité de renouveler certains de ses neurones : c'est la neurogenèse [7].

La transmission du message olfactif se fait grâce au système bipolaire des neurones. Ces neurones possèdent deux extrémités : les cils olfactifs et l'axone.

Une extrémité est orientée vers la cavité nasale qui se divise en de multiples petits prolongements, appelés cils olfactifs. C'est à leur surface que se situent les récepteurs olfactifs. Quant à la seconde elle est orientée vers la partie profonde de l'épithélium, où se trouve un prolongement de ce neurone qui passe à travers la lame criblée de l'ethmoïde, appelé axone, qui permet la circulation du message nerveux jusqu'au bulbe olfactif [8]. Il conduit les signaux électriques induits par l'activation des récepteurs. Dans le bulbe olfactif, les axones font synapse avec des neurones-relais qui, à leur tour, se projettent sur le cortex olfactif primaire. De là, le message nerveux est adressé à plusieurs aires cérébrales.

### **I.1.2.2. Bulbe olfactif**

Le bulbe olfactif (ou lobe olfactif) est une zone du cerveau située à proximité des fosses nasales et qui appartient au système nerveux central. Son rôle consiste à traiter les informations olfactives, autrement dites les odeurs, qui parviennent aux narines. Les neurones des bulbes olfactifs assimilent les informations des récepteurs olfactifs avant de les transmettre aux autres zones cérébrales.

La transmission de l'information olfactive de l'épithélium olfactif au bulbe olfactif se fait via les axones des récepteurs olfactifs. Ces derniers pénètrent le bulbe olfactif et se connectent aux glomérules olfactifs grâce aux dendrites des deutoneurones. Les glomérules correspondent à des zones à forte concentration synaptique. Ils correspondent à la première étape d'intégration du message olfactif. L'ensemble des neurorécepteurs activés par une molécule odorante se connecte aux deutoneurones organisés spatialement au sein du bulbe olfactif, formant une carte sensorielle propre à chaque odeur, et reproduisant le profil de réponse observé au niveau de l'épithélium olfactif. C'est grâce à ce mécanisme que notre odorat peut distinguer plus de dix milles senteurs différentes [9].

Ensuite, c'est notre cerveau qui classe chaque odeur dans un coin de notre mémoire et qui dicte sa réponse : "J'aime" ou "Je n'aime pas". C'est ce processus de mémorisation qui nous permet de reconnaître et de différencier ultérieurement les odeurs que nous rencontrons.

### **I.1.2.3. Le cerveau olfactif [10]**

La description et la compréhension des structures cérébrales impliquées dans le traitement de l'information olfactive ont été principalement explorées chez les animaux. Ce n'est que récemment, qu'elles ont pu être étudiées chez l'homme grâce à des méthodes d'imagerie cérébrale : la tomographie d'émission de positons (PET) et l'imagerie fonctionnelle par résonance magnétique nucléaire (fMRI). Ces deux méthodes d'imagerie fournissent des mesures des variations locales du flux sanguin cérébral qui accompagnent certains événements cérébraux comme ceux engendrés par une stimulation olfactive.

Le signal émis depuis l'épithélium olfactif transite via des synapses, en passant par le bulbe olfactif, jusqu'au centre de traitement de l'information qui est le cerveau. Une fois dans le cortex cérébral l'information sera traitée au niveau de structures limbiques impliquées dans les processus émotionnels (amygdale) et des structures mnésiques impliquées dans le stockage de l'information (hippocampe, cortex entorhinal). Lors de la détection d'une odeur c'est l'interprétation par notre cerveau qui va induire le plaisir ou pas. Nous avons tous connu des

odeurs qui nous rappellent notre enfance, une odeur confortable et rassurante. C'est parce que notre cerveau l'a classée comme telle, qu'aujourd'hui encore elle nous évoque une sensation de bien-être. Une odeur sentie lors d'un désagréable moment sera elle à l'inverse classée comme désagréable

Le système olfactif cérébral est un des réseaux les plus structuré du système nerveux (figure 3). On distingue d'ailleurs le cortex olfactif primaire, qui reçoit les axones des cellules mitrales du bulbe olfactif, du cortex olfactif secondaire constitué par les aires de projections du cortex olfactif primaire.

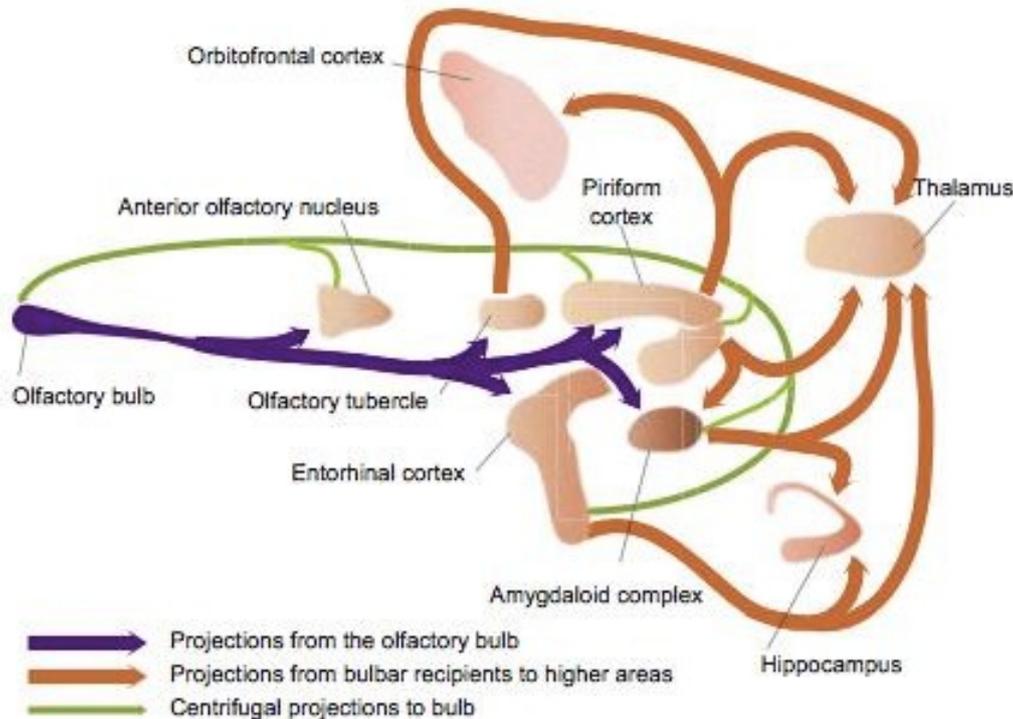


Figure 3 : Organisation du système olfactif cérébral [11]

Le cortex olfactif primaire inclut principalement le noyau olfactif antérieur, le cortex piriforme, le tubercule olfactif, l'amygdale, le cortex périamygdalaire et le cortex entorhinal latéral. Ces divers éléments sont interconnectés pour former un vaste réseau. En plus de recevoir des projections ascendantes du bulbe olfactif, ces structures renvoient des projections descendantes au bulbe olfactif, à l'exception du tubercule olfactif. Le cortex piriforme est une structure importante du cortex olfactif primaire qui a un rôle de relais du message olfactif. Il se divise en deux, le cortex piriforme antérieur semble coder l'identité des odeurs, tandis que le piriforme postérieur compare l'odeur aux modèles stockés et détecte les corrélations entre les objets olfactifs. La partie antérieure crée des représentations complexes d'odeurs et la partie postérieure associe des représentations odorantes du piriforme antérieur aux autres zones du cerveau. Les neurones des régions du cortex olfactif primaire se projettent ensuite sur le cortex olfactif secondaire. Il a été démontré que plusieurs structures intervenaient dans l'interprétation du message olfactif. L'hippocampe qui a pour voie d'entrée le cortex entorhinal va permettre de stocker l'information mais il est aussi responsable des émotions telles que le dégoût, la joie... L'amygdale va jouer un rôle dans l'affect, l'émotion et le conditionnement<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Reflexes ou comportements pré-existants déclenchés par la perception d'un stimulus.

L'hypothalamus est la région qui correspond à la zone du plaisir inconscient. Il répond à toutes les sollicitations et est relié à toutes les autres parties du cerveau pour générer une étiquette hédonique qui apparaît au cours d'une expérience olfactive. Le thalamus quant à lui va traiter le stimuli d'un point de vu sensoriel. C'est dans cette partie que le cerveau va percevoir l'intensité de l'odeur ou du goût, le plaisir qu'il éprouve et la qualité de l'information. Plus les molécules sont nombreuses plus le nombre de charges envoyées sont nombreuses, plus le goût et l'odeur seront intenses. Le plaisir n'a pas d'interprétation précise en fonction des personnes. Quant à la qualité elle définit l'identité de la molécule.

Une fois que le message a traversé ces différentes structures, les différentes interprétations du message s'assemblent pour former une image concrète de l'odeur ou du goût.

## **I.2. Caractéristiques principales de la perception des odeurs [12]**

Les traits majeurs de la perception des odeurs sont la qualité, l'intensité et la valeur hédonique ou affective. Ces attributs dépendent à la fois des propriétés physicochimiques des substances odorantes et de celles du système perceptif, c'est-à-dire de l'organe sensoriel et des ensembles neuronaux qui transmettent et utilisent l'information.

- La qualité

C'est ce qui confère son identité à l'odeur et qui nous permet de reconnaître l'odeur caractéristique de rose, de menthe, de café, ... Les odeurs sont discriminables sur la base de leurs qualités. La capacité de discrimination des odeurs correspond à la capacité d'attribuer des odeurs différentes à des substances odoriférantes chimiquement distinctes et variées, notamment après entraînement. La détection et la discrimination des odeurs sont souvent altérées voire abolies dans des cas d'anosmie ou d'hyposmie, qui sont pour certains d'origine génétique, tandis que la majorité des autres cas sont causés par des atteintes traumatiques ou infectieuses du système olfactif périphérique. Des sujets qui ne perçoivent pas quelques molécules qualitativement proches mais détectent normalement les autres odeurs sont dits porteurs d'une anosmie sélective ou partielle [13, 14].

Prédire la qualité olfactive d'un mélange connaissant la qualité de chacun des corps purs qui le composent est une difficulté souvent relevée par les professionnels de la parfumerie tels que les parfumeurs ou les nez. Il est également difficile de reconnaître les composantes d'un mélange un tant soit peu complexe : trois ou quatre composantes seulement pourront être discernées et, sur ce point, la performance de l'expert n'est guère supérieure à celle du sujet naïf, non entraîné. Il convient toutefois de remarquer que les mélanges rencontrés dans le milieu naturel ne sont pas toujours aussi homogènes que ceux que délivre un flacon de parfum, car les constituants ont souvent plusieurs sources séparées. Le système olfactif peut se montrer alors plus analytique en opérant une discrimination spatiale qui tire profit des variations relatives des concentrations dues aux déplacements de la tête par rapport aux sources proches.

- L'intensité

La force de la sensation, que l'on appelle intensité, croît avec la concentration des molécules odorantes selon une loi de puissance, lorsque le seuil de perception est atteint. On distingue deux seuils : celui de la détection, qui correspond à l'impression qu'une odeur est présente, et

celui, plus élevé, de la reconnaissance et de l'identification qui représente la limite inférieure de concentration d'un odorant permettant au sujet de déceler la qualité particulière de son odeur.

Intensité et qualité ne sont pas des dimensions indépendantes : la qualité perçue d'un stimulus olfactif est susceptible de changer selon son intensité. Cette interaction entre attributs est cependant variable selon les odorants.

Il a été démontré que des sujets peuvent être placés dans des environnements odorisés nettement au-dessus de leur seuil de détection, sans prendre conscience de la présence d'odeurs, pour peu qu'ils soient engagés dans une tâche qui requiert une attention qui n'est pas centrée sur l'odorat. D'autre part, dans des situations de mesure du seuil, lorsque les sujets doivent désigner parmi plusieurs flacons présentés celui qui contient une odeur, le choix qu'ils pensent faire au hasard est souvent juste, ce qui indique que le cerveau peut capter de l'information non consciente. Cette information peut être mémorisée sous forme de mémoire implicite et utilisée la « perception non consciente » pourrait bien être la règle plutôt que l'exception dans la vie courante [15].

En général, l'intensité perçue du mélange est moindre que la somme des intensités des composantes isolées : c'est l'hypo-additivité ou suppression. La situation opposée, c'est-à-dire la synergie, est moins fréquente. Des modèles des interactions entre constituants ont été proposés pour des mélanges à très peu de composantes [16].

- La valeur ou tonalité hédonique

La valeur affective ou hédonique des odeurs est une dimension clé de l'olfaction chez l'homme. Elle permet de définir la perception agréable ou désagréable d'une odeur. En effet, le caractère plaisant ou déplaisant de l'odeur apparaît comme le premier facteur dans les analyses multidimensionnelles des jugements de ressemblance entre odeurs [17]. La valeur affective de l'odeur dépend bien évidemment de sa qualité, et de l'apprentissage acquis lors des expériences antérieures mais elle dépend aussi de son intensité. En général, les odeurs jugées désagréables à faible intensité le sont encore davantage lorsque la concentration de l'odorant augmente. Pour les odeurs agréables, la relation est souvent différente : elle suit une courbe en U inversée, c'est-à-dire présente un optimum de part et d'autre duquel le caractère plaisant ne fait que décroître. Il est important de souligner que la perception agréable ou désagréable d'une odeur dépend aussi de son contexte. Par exemple, les odeurs de cuisine sont souvent plaisantes dans le contexte d'un repas alors qu'en dehors de ce contexte elles peuvent être déplaisantes.

La valence hédonique des odeurs est sujette à de grandes différences individuelles, qui s'expliquent notamment par la diversité génétique, l'expérience, la culture et le contexte. En ce qui concerne la valence affective, elle est très liée à l'apprentissage. Certaines des aversions ou répulsions olfactives sont le résultat de conditionnements associatifs, comme dans le cas du conditionnement d'aversion réalisé en un seul essai, et de longue durée, qui associe les propriétés sensorielles d'un aliment toxique et les nausées et autres douleurs viscérales consécutives à l'ingestion de cet aliment [18]. Il ne semble pas y avoir, pour les odeurs, des préférences et des rejets manifestés dès la naissance comme cela a été mis en évidence pour les saveurs sucrées et amères chez le bébé humain [19].

C'est ainsi que la perception des odeurs relève de la reconnaissance de trois catégories d'attributs aux sensations d'origine chimique : la qualité, l'intensité et la valence hédonique. Ces attributs résultent des interactions entre les propriétés physico-chimiques des odeurs et celles du système perceptif, le nez.

### I.3. Le parfum

L'odeur correspond à la perception d'une molécule odorante par le système olfactif. Une odeur n'est pas un parfum mais un parfum est une odeur où plus souvent une composition olfactive qui peut contenir de 10 à 300 composés. Il s'agit d'un ensemble de molécules qui va provoquer un stimulus de nos récepteurs olfactifs et faire travailler notre cerveau à la reconnaissance et à la mémorisation de cette odeur. C'est un ensemble de notes olfactives faisant écho à l'odeur de rose, d'herbe fraîchement coupée, ... Plus communément, un parfum est le résultat d'un travail de création de la part d'un parfumeur.

Ces notes peuvent se rassembler en famille : les épicées (piment, curry, ...), fleuries (lilas, jacinthe, rose, ...), fruitières (pomme, poire, ...), boisées (mousses, lichen, ...) ....

Pour définir la structure d'un parfum il est possible de se reporter à la pyramide olfactive ci-dessous (Figure 4). Elle permet de définir les notes que l'on sent au fur et à mesure de l'évaporation des molécules dans le temps.



Figure 4 : Pyramide olfactive [20]

Certaines notes étant plus fugaces ou plus volatiles que d'autres. Les notes de parfum vont arriver dans le nez selon un certain ordre. En parfumerie, cela se traduit par la division du parfum en 3 notes : la tête, le cœur et le fond.

- La tête : ce sont les notes olfactives qui arrivent les premières, les plus fugaces lorsqu'on va déboucher un flacon de parfum. Ce sont celles qui donnent la première impression olfactive.

Elles peuvent être annonciatrices de différentes familles olfactives si elles sont présentes (agrumes, aromates).

- Le cœur correspond à des notes beaucoup moins fugaces. Il représente la personnalité du parfum. Il le caractérise. Les familles présentes sont nombreuses (fruitées, fleuries, vertes, épicées...).

- Enfin, le fond, correspond aux notes perçues après un certain temps. Elles sont plus lourdes et plus tenaces. On l'appelle aussi le sillage du parfum. Il est essentiellement représenté par des notes boisées, balsamiques.

Il existe une classification des parfums établie par la commission de travail de la Société Technique des Parfumeurs de France en collaboration avec le Comité National du Parfum. Elle répertorie 7 familles olfactives qui comprennent des sous-familles : Hespéridées, Floraux, Fougères, Chyprées, Boisées, Ambrées et Cuirs, dans lesquelles on peut noter des subdivisions.

#### Les Hespéridées :

Les Hespéridées regroupent les huiles essentielles obtenues par expression du zeste des agrumes tels que le citron, la bergamote, l'orange, la mandarine, le pamplemousse [21]. Cette famille a d'abord été celle des eaux de Cologne

#### Les Floraux :

Les Floraux forment la famille la plus importante qui regroupe des parfums dont le thème principal est une fleur comme la rose, le jasmin, la tubéreuse ... Ce sont souvent des parfums féminins. Par exemple « J'adore » de Dior est un fleuri fruité, on retrouve aussi le N°5 de Chanel, un fleuri aldéhydé. Cette dernière sous-famille est une des plus importante en parfumerie. Les aldéhydes de synthèse inodores exhalent le bouquet floral et amplifient la diffusion du parfum. Celui-ci développe ses différentes notes avec lenteur et harmonie.

#### Les Fougères :

Cette famille regroupe des parfums, le plus souvent masculins, avec des accords lavandés, boisés, de mousse de chêne, de coumarine, de géranium ... Ces parfums ne se rapportent pas à l'odeur de la fougère, qui est une plante peu odorante, mais sont les descendants de Fougère Royale d'Houbigant.

#### Les Chyprées :

La famille des Chyprées dérive du parfum Chypre créé par François Coty en 1917. Elle regroupe des parfums aux accords de mousse de chêne, de bergamote, de jasmin, de coumarine, de patchouli, de ciste labdanum.

#### Les Boisées :

La base des compositions Boisées est souvent lavandée et hespéridée. Ce sont des parfums opulents, chauds (santal, patchouli) ou secs (cèdre, vétiver).

#### Les Ambrées (ou Orientaux) :

Les Ambrées sont aussi qualifiées d'Orientaux pour leur tonalité de chaleur et de sensualité. Ils ont une odeur facilement reconnaissable faite de senteurs douces poudrées, vanillées et animales (ambre gris).

### Les Cuirs :

Les Cuirs donnent des parfums aux notes «sèches» essayant de reproduire l'odeur caractéristique du cuir (fumée, bois brûlé, tabac) et des notes de tête avec des inflexions florales. Les notes animalisées y jouent un rôle, de même que la vanille, la tubéreuse ou le néroli. Cette famille comprend essentiellement des parfums masculins.

Ainsi le parfum est un mélange complexe qui joue un rôle important dans notre quotidien et peut procurer du plaisir comme du dégoût. Traité par le cerveau limbique, le parfum est étroitement lié à nos émotions. Mais une odeur est aussi mémorisée par notre cerveau ce qui nous permet dès notre naissance de nous construire un répertoire olfactif dans lequel nous puisons à chaque moment de la journée. C'est comme cela que nous allons enregistrer l'odeur de l'herbe fraîchement coupée, du café chaud ou encore de l'odeur de notre maman. Cette capacité de mémorisation va nous permettre à l'évocation d'une odeur de nous replonger dans un souvenir. Comme l'odeur de la colle peut nous replonger sur les bancs de l'école. Nous allons dans un prochain chapitre nous intéresser au rôle du parfum dans les cosmétiques et de son rôle en marketing olfactif.

## II. Découvertes des récepteurs olfactifs cutanés et du pouvoir biologique du parfum sur la peau

---

L'olfaction a longtemps été un sens considéré comme mineur relayé au second plan face à la parole ou à la vue. Cela s'explique aussi par le fait que l'organe concerné (muqueuse olfactive) est moins facilement explorable que ceux impliqués dans la vue et l'ouïe. De plus, la nature physique des stimuli comme le son et la lumière sont plus facilement identifiables et caractérisables que ceux liés aux odeurs.

Cependant depuis une quinzaine d'années, la connaissance sur le fonctionnement de l'odorat ne cesse de s'enrichir. Cette accélération des connaissances s'explique principalement par la découverte des récepteurs des odorants au début des années 1990 par Linda Buck et Richard Axel [22], qui leur a permis de décrocher le prix Nobel de Physiologie et de Médecine en 2004. Ils ont identifié une famille de gènes (environ 200) codant pour les récepteurs olfactifs [23] qui a permis de relancer les recherches dans ce domaine afin de mieux comprendre les mécanismes impliqués dans l'olfaction. Ainsi, près de 1% de notre génome serait consacré à l'information génétique pour les récepteurs olfactifs (ROs<sup>2</sup>), ce qui en ferait la plus grande famille de protéines connue à ce jour chez l'être humain.

Les Humains ont environ 350 types différents de récepteurs olfactifs dans le nez, pouvant détecter jusqu'à 400 000 odeurs différentes et déclenchant des processus de signalisation qui envoient ensuite des messages au cerveau. Cependant le nez n'est pas le seul siège des récepteurs olfactifs. Nous en retrouvons sur l'ensemble de notre corps qui est capable d'interagir avec les molécules odorantes. Il a été démontré que des récepteurs olfactifs étaient présents sur tous nos tissus mais nous ne connaissons pas encore tous leurs mécanismes. La détection des odeurs a été démontrée sur les intestins, les reins, le côlon, ... Par exemple l'activation des récepteurs olfactifs au niveau du colon entraîne une libération de sérotonine. Autre exemple, une étude a été menée par le Dr. Hanns Hatt en 2015 visant à appliquer du « citronnellal » sur des cellules cancéreuses du foie [24]. Le citronnellal est une molécule aromatique qui appartient à la famille des « terpènes » et que l'on retrouve massivement dans l'huile essentielle de citron. La liaison de cette molécule odorante au récepteur olfactif RO1A2 a induit une forte augmentation de la concentration en calcium de ces cellules cancéreuses, induisant une réduction de la prolifération cellulaire. Cet exemple démontre le potentiel extraordinaire que présentent les récepteurs olfactifs du corps, ouvrant de nouvelles perspectives de traitements et de soins. Aujourd'hui, il a été identifié plusieurs dizaines de récepteurs olfactifs dans 16 tissus humains (figure 5). Le nombre de RO<sup>3</sup> exprimé dans différents tissus humains varie considérablement, allant de seulement quelques ROs dans le foie ou le muscle squelettique à plus de 60 ROs dans le testicule [25]. Grâce à une étude menée par l'équipe de l'université de Bochum, les récepteurs olfactifs ont aussi été mis en évidence sur les kératinocytes et les mélanocytes révélant le pouvoir biologique du parfum sur la peau [26]. Nous allons prochainement décrypter leurs travaux révélant la capacité de la peau à pouvoir sentir et réagir avec les molécules odorantes.

---

<sup>2</sup> ROs : Récepteurs olfactifs

<sup>3</sup> RO : Récepteur Olfactif / OR: Olfactive Receptor

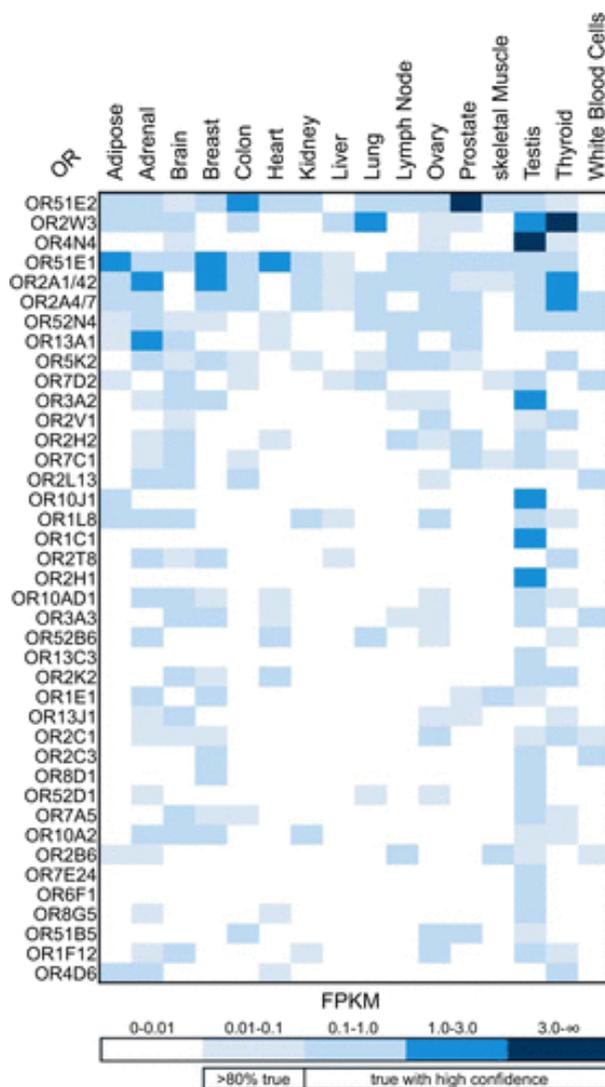


Figure 5 : Cette illustration indique les 40 récepteurs olfactifs les plus fortement exprimés, détectés dans 16 tissus humains issus du projet Bodymap. Les résultats de cette analyse du transcriptome basée sur le NGS sont présentés sous forme de carte thermique montrant les valeurs de FPKM (fragments par kilobase par million de fragments cartographiés) [25]

## II.1. La peau

La peau est un organe extrêmement important, support du cinquième sens : le toucher. Elle recouvre la quasi-totalité de notre surface extérieure et représente un quart de notre poids si l'on inclut l'hypoderme pour une surface de 2m<sup>2</sup>. La peau comprend les phanères (cheveux & ongles) qui sont une forme particulière de peau, ainsi que les semi muqueuses (lèvres et une partie des organes génitaux externes) qui ne se différencient de la peau que par l'épaisseur de la couche cornée qui est beaucoup plus fine. L'œil quant à lui est également recouvert d'une forme de peau : la conjonctive.

### II.1.1. Description de l'organe cutané [27]

La peau est constituée de 3 couches qui se superposent : l'épiderme, le derme et l'hypoderme (figure 6). En parallèle, il y a les annexes épidermiques (glandes sudorales et follicules pilo-sébacées) dérivées de l'épiderme qui s'enfoncent profondément jusqu'à l'hypoderme. Les 3 couches sont parcourues par un réseau dense de fibres nerveuses alors que seulement le derme et l'hypoderme présentent un réseau lymphatique et de vaisseaux sanguins.

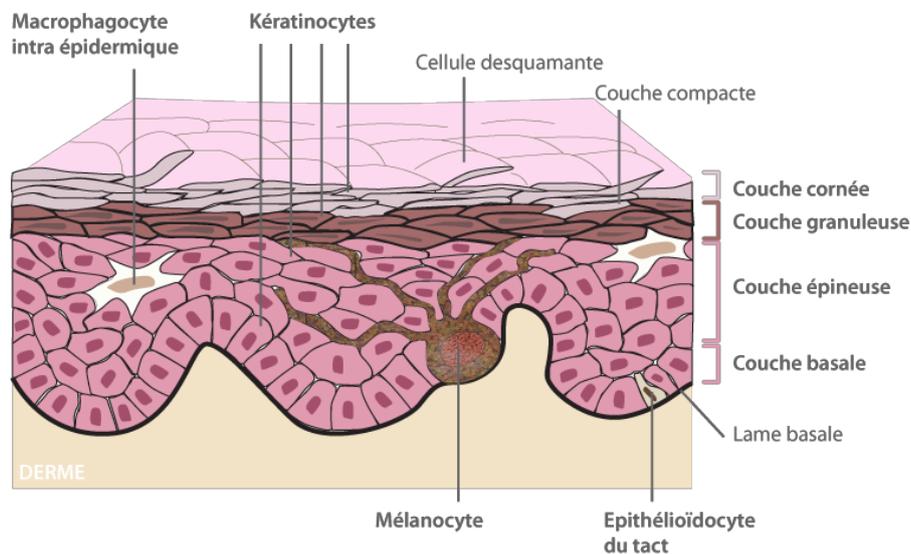


Figure 6 : Coupe transversale de la peau [28]

L'épiderme est la couche superficielle de la peau qui nous donne notre apparence mais il s'agit surtout de l'interface entre notre organisme et notre environnement. Il est composé de 4 types de cellules : les kératinocytes, les cellules de Langerhans, les mélanocytes et les cellules de Merkel. Les kératinocytes représentent 9% des cellules épidermiques.

Ils se segmentent en 4 couches : les couches basale, épineuse, granuleuse et cornée. Les cellules de Langerhans sont les cellules immunitaires de l'épiderme, qui reconnaissent ce qui nous est étranger de ce qui ne l'est pas. Les mélanocytes sont les cellules de la pigmentation qui donnent la couleur à notre peau, ils fabriquent la mélanine. Issues des kératinocytes, les cellules de Merkel fabriquent des substances rencontrées dans le système nerveux ou les glandes endocrines. L'épiderme est attaché au derme par la jonction dermo-épidermique.

Le derme est un support conjonctif essentiellement constitué de collagène et d'élastine responsables de sa tonicité et de son élasticité. Les cellules principales de cette couche sont les fibroblastes qui fabriquent tous ses constituants biochimiques. Il est aussi composé de dérivés de glucides, des petites protéines, de l'eau, des ions mais jamais de lipides. Richement vascularisé, le réseau de capillaires apporte au derme et indirectement à l'épiderme, des éléments nutritifs et informatifs et permet l'évacuation des déchets et métabolites. En parallèle, les veinules rejoignent le réseau veineux et lymphatique qui transportent les cellules immunitaires et la lymphe vers les ganglions lymphatiques.

Pour finir, l'hypoderme est la couche la plus profonde de la peau qu'on qualifie souvent de graisseuse. Elle peut être beaucoup plus épaisse que les précédentes. Elle est constituée majoritairement d'adipocytes, contenant nos réserves de graisses. Les adipocytes sont regroupés en lobules. Ces derniers sont limités par un tissu conjonctif similaire au derme, vascularisé et innervé.

### **II.1.2. Rôle de la peau**

La peau présente plusieurs fonctions dont la plus évidente est celle de revêtement, véritable barrière mécanique contre tout ce qui vient de l'extérieur (rayonnement, bactéries, pollution, ...). La flore cutanée naturelle de la peau participe aussi à la défense antimicrobienne. Elle est aussi impliquée dans notre identité comme le révèlent les empreintes digitales.

Cependant la peau n'est pas une barrière imperméable. On voit que certains principes actifs présents dans des crèmes par exemple réussissent à traverser l'épiderme. Cela peut poser problème selon les situations. En théorie, les soins cosmétiques ne devraient pas traverser la barrière cutanée à l'inverse des médicaments agissant par voie transdermique.

Une autre fonction majeure de la peau est celle impliquée dans le processus de thermorégulation. En contact permanent avec l'extérieur elle informe en continu l'organisme de la température extérieure. En réponse de cette information le corps va s'adapter en dilatant plus ou moins ses vaisseaux et en suant plus ou moins. C'est ce processus qui permet au corps de maintenir une température intérieure de 37°C.

La peau synthétise aussi un grand nombre de substances participant à son bon fonctionnement et à son maintien. Les kératinocytes par exemple, fabriquent les kératines et d'autres substances impliquées dans l'hydratation et l'élasticité de la peau. Ils ont aussi un rôle dans le mécanisme phosphocalcique. On observe aussi que la peau a une grande capacité de régénération que ce soit dans le cas du renouvellement naturel de la peau que lors du processus de cicatrisation ou d'inflammation.

La peau peut aussi être le foyer de maladies telles que le psoriasis, la dermatite atopique, ...

Ainsi la peau présente de nombreuses fonctions dont une des plus importantes est celle relative à notre identité et à notre apparence.

Nous allons maintenant nous intéresser aux qualités sensorielles de la peau, et plus particulièrement à la capacité de la peau à réagir aux odeurs grâce aux récepteurs olfactifs cutanés.

## **II.2. Découverte et fonctionnement des récepteurs olfactifs cutanés**

Les odeurs ne nous procurent pas que du plaisir ou du dégoût, elles ont aussi un pouvoir sur notre peau comme le démontrent des études récentes menées sur les récepteurs olfactifs de la peau. Et si la peau pouvait sentir ?

### **II.2.1. Découverte des récepteurs olfactifs dans les kératinocytes [29]**

En 2014, une équipe de chercheurs allemands de l'université de la Ruhr à Bochum a cherché à activer les récepteurs olfactifs de la peau. Il avait été préalablement démontré que la stimulation des kératinocytes par des odeurs synthétiques de bois de santal, souvent exposées à la peau en tant que parfums ou émollients entraînaient une augmentation

transitoire du calcium intracellulaire. Cette observation a permis à l'équipe allemande d'émettre le postulat que les kératinocytes exprimaient peut-être des ROs sensibles à l'odeur de santal. C'est pourquoi ils se sont concentrés sur l'identification d'un récepteur olfactif potentiellement sensible à l'odeur de bois de santal sur la peau.

Les chercheurs allemands ont réussi à identifier un nouveau type de chimiorécepteurs dans les kératinocytes humains, les récepteurs olfactifs et plus précisément le RO2AT4 sensible à l'odeur de bois de santal.

Au préalable, ils ont confirmé que les kératinocytes exprimaient bien des ROs. Pour cela, ils ont réalisé une analyse de l'expression d'ARNm de RO déjà identifié, via des puces à ADN. Parmi les ROs détectés sur les kératinocytes, ils ont décidé de se concentrer sur le RO2AT4. Ce récepteur olfactif avait déjà été caractérisé, ce qui en facilite son exploration.

Ils ont démontré que le RO2AT4 était présent non seulement dans les cultures primaires de kératinocytes mais aussi dans les cellules HaCaT et dans la peau humaine entière (biopsie au poinçon) à l'aide d'une analyse RT-PCR standard. Des transcrits de RO2AT4 ont également été détectés dans d'autres cellules de la peau, telles que les cellules dendritiques et les mélanocytes, mais pas dans les cellules du tissu conjonctif, telles que les fibroblastes ou les adipocytes.

Par la suite, ils ont mis en évidence que ce RO à la surface des kératinocytes était activé par l'odeur du bois de santal. Au terme de l'étude, il a été démontré que l'activation du RO2AT4 augmentait la prolifération cellulaire et améliorait le processus de cicatrisation cutanée. La découverte de ce mécanisme ouvre la voie à de nouveaux médicaments et cosmétiques.

L'étude a été menée sur des cultures de cellules de peau humaine en particulier sur des cultures de kératinocytes humains primaires et des cellules HaCaT<sup>4</sup>. Les chercheurs ont activé les récepteurs olfactifs RO2AT4, en utilisant le sandalore, une odeur synthétique du bois de santal. Le bois de santal est un arbre précieux de la médecine ayurvédique aussi utilisé en parfumerie et en cosmétologie. Ce dernier est aussi souvent utilisé dans les bâtons d'encens. Par ailleurs l'huile essentielle de bois de santal est une des plus utilisées au monde, pas seulement pour son parfum mais aussi pour son action antivirale et pour soigner des affections cutanées.

Ils ont observé que l'application de l'odeur de bois de santal sur la peau entraînait un phénomène immédiat d'auto-guérison de la peau. L'application de Sandalore a induit l'élévation du taux de calcium intracellulaire et la phosphorylation des kinases régulées par le signal extracellulaire (ERK<sup>5</sup>) et des protéines kinases activées par le mitogène p38 (MAPK<sup>6</sup>). Le sandalore active donc les kératinocytes par une voie de signalisation AMPc dépendante. La signalisation induite par le sandalore favorise la prolifération et la migration des kératinocytes (Figure 7).

---

<sup>4</sup> HaCaT est une lignée cellulaire de kératinocytes immortels aneuploïdes et spontanément transformés, issue de la peau humaine adulte, largement utilisée dans la recherche scientifique.

<sup>5</sup> Extracellular signal-regulated kinases

<sup>6</sup> MAP kinases

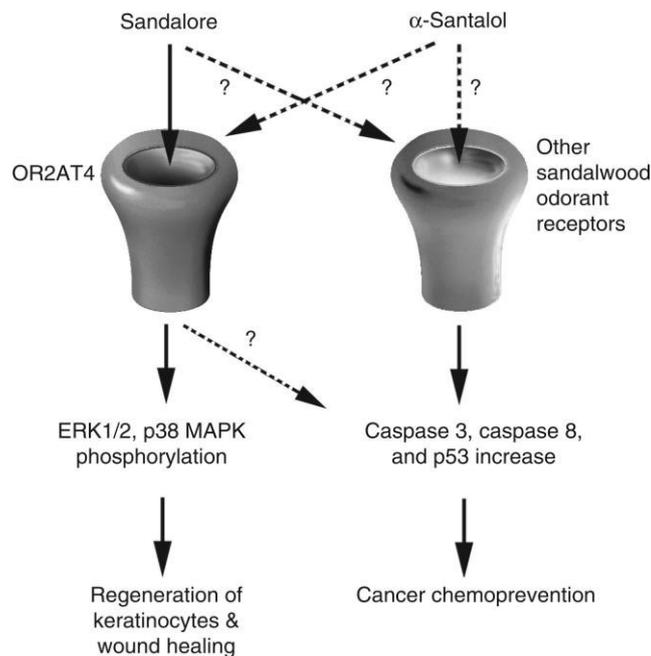


Figure 7 : Illustration schématique montrant les voies de signalisation potentiellement activées par l'huile de bois de santal [26]

Ils ont exploré les fonctions physiologiques du RO2AT4 dans les kératinocytes. Après traitement de cellules HaCaT et de kératinocytes primaires avec de Sandalore (500 $\mu$ M) pendant 5 jours, ils ont observé une augmentation significative (32%) de la prolifération cellulaire. L'étude a également démontré que l'application de Sandalore accélérât la régénération des kératinocytes en culture et accélérât la cicatrisation des plaies de la peau humaine ex vivo. De plus, la stimulation à long terme des kératinocytes avec Sandalore a eu une incidence positive sur la prolifération et la migration cellulaires et sur la régénération des monocouches de kératinocytes dans un essai de rayure des plaies in vitro. Ces résultats, combinés aux études sur les cultures d'organes cutanés humains, indiquent clairement que le RO2AT4 est impliqué dans la réépithélialisation des kératinocytes humains au cours des processus de cicatrisation (Figure 8)

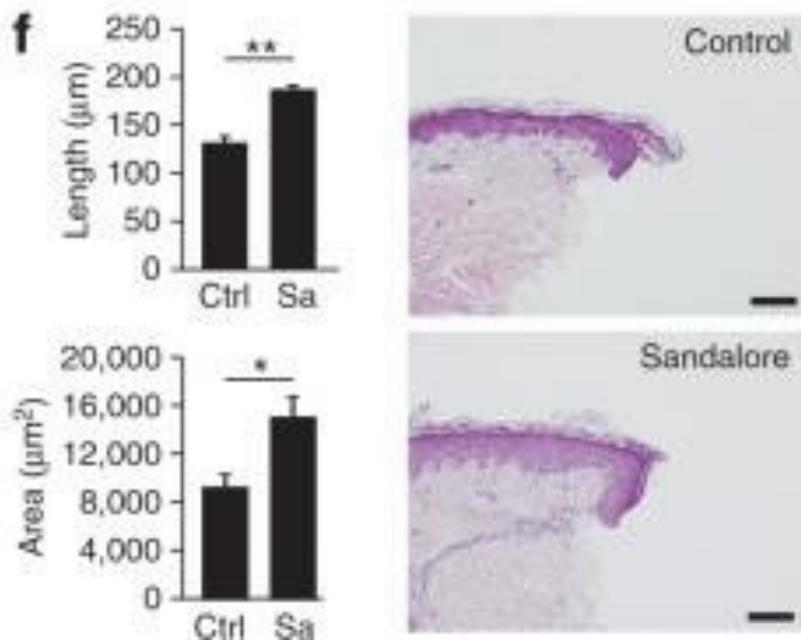


Figure 8 : Explants cutanés traités avec du Sandalore ou du DMSO à 0,01 (Ctrl) pendant 5 jours. La longueur et la surface des migrations de l'épiderme sur les bords des explants ont été évaluées après fixation et coloration à l'hématoxyline et à l'éosine [30]

Ces résultats sont prometteurs pour le développement futur de nouvelles stratégies de cicatrisation par ciblage de RO2AT4 dans les maladies de peau.

Les résultats ont montré une hausse de la prolifération cellulaire d'environ 32 % et une migration plus rapide des cellules de la peau de près de 50 % [30]. Ces deux phénomènes participent à la guérison des blessures. Ainsi, le parfum de bois de santal facilite la cicatrisation et la régénération cutanée. Par ailleurs, les chercheurs allemands ont aussi mis en évidence d'autres types de récepteurs olfactifs sur la peau, qu'il faut encore explorer pour comprendre leur fonctionnement. Ainsi cette découverte ouvre un nouveau champ de guérison et de traitement via un nouveau type de médicament. Elle pourrait également marquer un tournant en cosmétique avec une revalorisation du rôle du parfum dans les produits.

Ainsi, l'identification du récepteur RO2AT4 du bois de santal sera probablement importante non seulement pour la cicatrisation des plaies mais aussi pour la conception de médicaments anticancéreux. Cette découverte ouvre également la voie à un nouveau genre de médicaments odoriférants ciblant les récepteurs RO2AT4 pour favoriser la cicatrisation cutanée. Il est également possible d'envisager des transpositions de cette avancée à l'univers des cosmétiques en imaginant des soins aromatiques dernière génération dont l'efficacité serait uniquement portée par l'odeur de bois de santal pour stimuler la cicatrisation de la peau et ainsi contribuer aux effets anti-âge des soins cosmétiques.

## II.2.2. Découverte des récepteurs olfactifs dans les mélanocytes [31]

En 2016, les chercheurs de l'Université de la Ruhr à Bochum ont été les premiers à démontrer la présence de récepteurs olfactifs au sein des mélanocytes de la peau. Les mélanocytes sont des cellules dendritiques spécialisées dans la production de mélanine (figure 9). Ils se localisent dans l'assise basale de l'épiderme, dans le bulbe pileux et la paroi folliculaire [32]. Il existe 2 familles de mélanines, les eumélanines de couleur brune ou noire qui colorent notre peau et nous protègent des UV solaires ; et les phaéomélanines de couleur jaune orangé qui sont moins photoprotectrices. On retrouve la mélanine foncée également au niveau des cheveux, des poils, de l'iris de l'œil. La synthèse de mélanines est appelée mélanogénèse. Elle a lieu dans les mélanocytes au sein d'organites appelés mélanosomes.

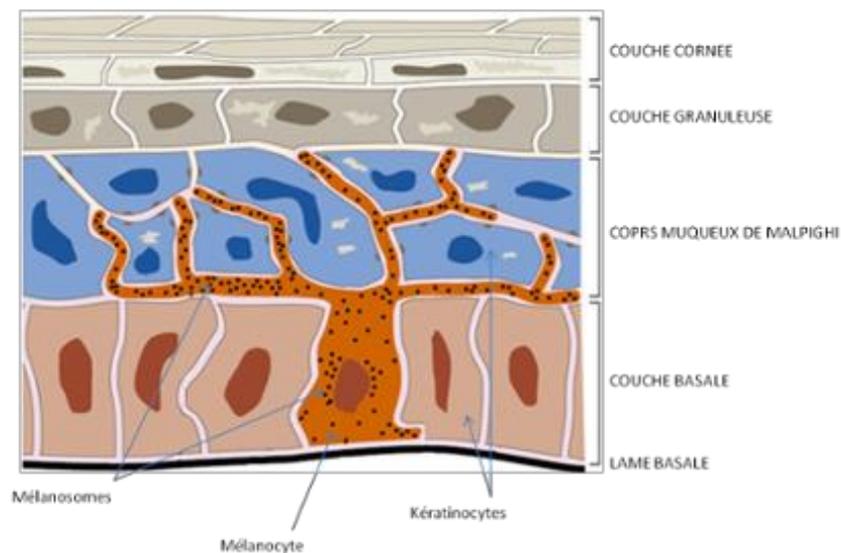


Figure 9 : Coupe de peau avec un zoom sur un mélanocyte [33]

Dans l'épiderme, le mélanocyte appartient à l'unité de mélanisation épidermique, définie comme une unité anatomique et fonctionnelle tridimensionnelle, au sein de laquelle un mélanocyte est en rapport avec environ 36 kératinocytes voisins. Le mélanocyte synthétise la mélanine et la transfère aux kératinocytes de l'unité de mélanisation épidermique par l'intermédiaire des dendrites [34].

La mélanogénèse est contrôlée par une enzyme : la tyrosinase. La synthèse de mélanine se fait à partir d'un acide aminé la phénylalanine qui va être transformée en tyrosine par une enzyme, la phénylalanine hydroxylase. La tyrosine est ensuite oxydée par la tyrosinase pour donner la DOPA qui sera elle-même oxydée pour donner la dopaquinone. A partir de là 2 voies distinctes vont conduire à la formation des 2 types de mélanines. L'addition d'une molécule de cystéine à la dopaquinone fournit les phaéomélanines (figure 10).

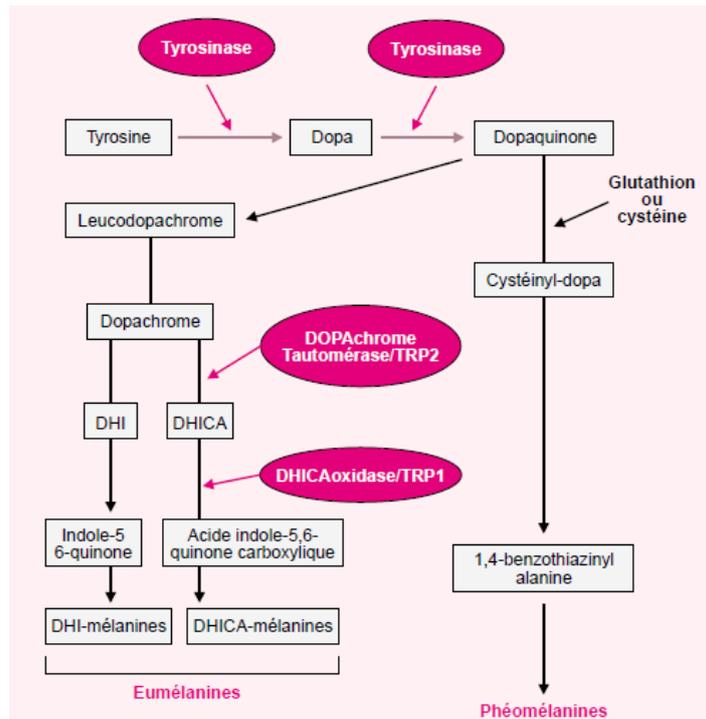


Figure 10 : Schéma représentant le processus de mélanogénèse [35]

L'équipe dirigée par le Dr. Hanns Hatt s'est intéressée aux récepteurs olfactifs exprimés dans les mélanocytes et plus particulièrement au RO51E2. Ils ont démontré que l'activation des ROs par un composant extérieur pouvait influencer l'homéostasie des mélanocytes ; en mettant en avant l'activation du RO51E2 dans les mélanocytes, par la  $\beta$ -ionone, une odeur de violette [36]. La stimulation des mélanocytes primaires avec le ligand RO51E2  $\beta$ -ionone a significativement inhibé la prolifération des mélanocytes. En parallèle, il a aussi été montré que la  $\beta$ -ionone stimulait la mélanogénèse<sup>7</sup> et la dendritogénèse sur les mélanocytes normaux.

En collaboration avec l'université de Friedrich Schiller et l'hôpital universitaire de Jena, les chercheurs de physiologie cellulaire de Bochum ont identifié le récepteur olfactif RO51E2 dans des cultures cellulaires de mélanocytes de peau humaine. Ces derniers sont présents à la surface des cellules des mélanocytes. Une croissance excessive des mélanocytes peut causer trop de pigmentation et déclencher un cancer de la peau. Ils ont identifié précisément la voie de signalisation activée par le récepteur RO51E2. Quand la molécule odorante adaptée se lie au récepteur olfactif, une cascade de réactions est déclenchée, semblable à celle qui se produit dans les cellules olfactives du nez. Une fois le récepteur déclenché, la concentration intracellulaire en ions calcium augmente. Ceci active à son tour les voies de signalisation à la fin desquelles les groupes phosphate sont transférés à des enzymes spécifiques, telles que les MAP-kinases. Ce nouveau récepteur détecté dans les mélanocytes emprunte ce mécanisme pour réguler l'activité enzymatique et, par conséquent, la croissance cellulaire et la production de mélanine.

Ils se sont intéressés tout particulièrement aux récepteurs olfactifs 51E2, car ces derniers avaient déjà été caractérisés dans les cellules épithéliales de la prostate. Une étude avait été

<sup>7</sup> Synthétisation de la mélanine par les mélanocytes

menée sur le RO51E2 au niveau de la prostate et il avait été démontré que l'activation de ce récepteur par une odeur de  $\beta$ -ionone inhibait la prolifération des cellules prostatiques cancéreuses [37]. Cette découverte ouvrait de nouvelles voies au traitement du cancer de la prostate. L'implication de ce récepteur olfactif dans la régulation de la croissance des cellules prostatiques cancéreuses ayant été prouvée, l'équipe de Bochum a décidé d'investiguer l'effet de la  $\beta$ -ionone sur la prolifération des mélanocytes via l'activation du récepteur olfactif cutané 51E2. Il faut savoir que les mélanocytes ne représentent que 2% à 4% de la population épidermique et qu'elles ont une activité mitotique très basse en comparaison à celle des kératinocytes et des fibroblastes [38]. Une prolifération excessive des mélanocytes est à l'origine des mélanomes cutanés [39].

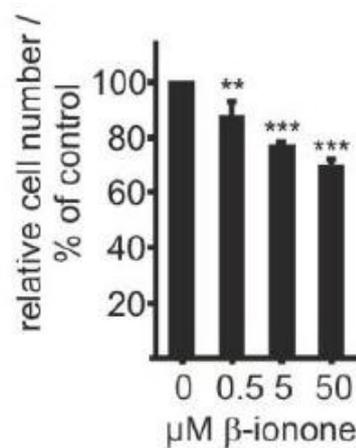


Figure 11 : Stimulation de mélanocytes à différentes concentrations de  $\beta$ -ionone [31]

Afin de tester l'effet de la  $\beta$ -ionone sur la prolifération des mélanocytes, ils ont utilisé des mélanocytes primaires dont ils ont boosté la capacité proliférative pour reproduire une situation de croissance anormale des mélanocytes. Les mélanocytes ont été traités pendant 6 jours dans un milieu basal contenant différentes concentrations de  $\beta$ -ionone, et la teneur en ADN a été déterminée pour révéler le nombre de cellules. La stimulation par  $\beta$ -ionone a diminué de manière significative le nombre de cellules, même à des concentrations submicromolaires (figure 11).

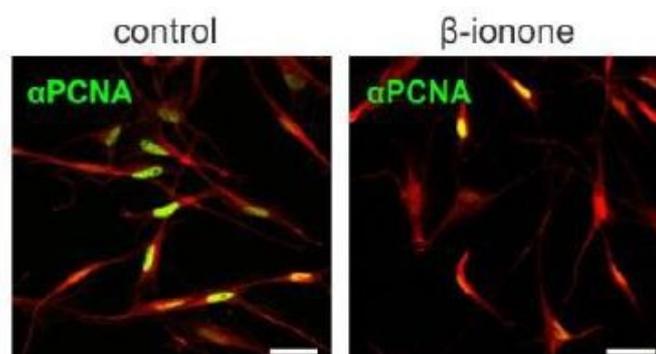


Figure 12 : Micrographies confocales par immunofluorescence de mélanocytes marqués avec un anticorps spécifique du PCNA (vert) et Alexa Fluor® 546 Phalloïdine (rouge) sur des mélanocytes témoins (panneau de gauche) versus des mélanocytes traités pendant 6 jours avec 50  $\mu\text{M}$  de  $\beta$ -ionone (panneau de droite) [31]

La diminution maximale de la prolifération (environ 30%) a été observée après 6 jours de traitement avec 50  $\mu\text{M}$  de  $\beta$ -ionone. Ce résultat a été vérifié par coloration immunocytochimique (figure 12). Il pourrait s'agir d'un point de départ pour un nouveau traitement du mélanome. D'après l'étude menée par le Dr. Hanns Hatt, si les mélanocytes sains se transforment en cellules tumorales, elles augmentent fortement le taux de prolifération, mais elles se concentrent moins efficacement sur leurs fonctions réelles. L'odeur de  $\beta$ -ionone semble affecter ces propriétés en utilisant le récepteur concerné RO51E2. L'équipe de Hanns Hatt analyse encore les causes et les effets des cellules de mélanome obtenues par biopsies. Ils s'attendent à ce que le récepteur nouvellement détecté ait d'autres applications potentielles telles que le traitement des troubles de la pigmentation de la peau.

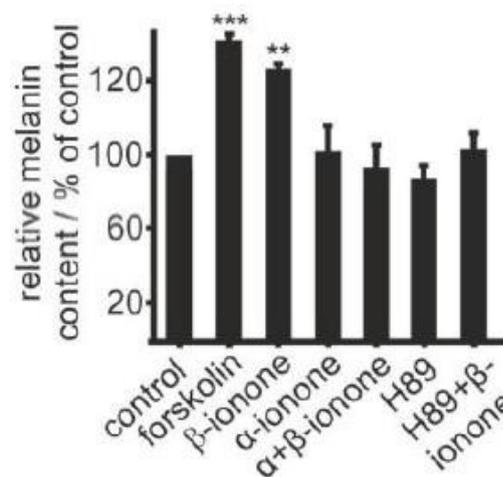


Figure 13 : Histogramme représentant la teneur en mélanine dans les mélanocytes après différents traitements [31]

Dans un second temps, ils se sont intéressés à l'effet de la  $\beta$ -ionone sur la mélanogénèse et la dendritogénèse sur les mélanocytes normaux. Pour observer si la stimulation par la  $\beta$ -ionone active la mélanogénèse dans les mélanocytes normaux, la teneur en mélanine des mélanocytes humains normaux a été déterminée au préalable. La forskoline, un puissant stimulateur des adénylate cyclases, responsable de la mélanogénèse et de la dendritogénèse des cellules pigmentaires, a servi de témoin positif. L'augmentation de la teneur en mélanine induite par la  $\beta$ -ionone était similaire à celle du traitement à la forskoline après une culture de 72h dans un milieu de base (figure 13). La co-stimulation avec l' $\alpha$ -ionone antagoniste compétitive de RO51E2 démontre que l'augmentation observée de la mélanogénèse dépend de l'activation de RO51E2. Ils ont également identifié la PKA comme un médiateur clé de la mélanogénèse déclenchée par RO51E2 en utilisant l'inhibiteur spécifique de la PKA<sup>8</sup> H89, qui inhibait la mélanogénèse induite par la  $\beta$ -ionone lorsque les cellules étaient pré-stimulées. De manière concordante, l'analyse par PCR quantitative a révélé que la stimulation par  $\beta$ -ionone pendant 72 h induisait l'expression de la tyrosinase, un promoteur de la mélanogénèse des mélanocytes. Cela a été confirmé par une analyse Western Blot qui a montré une augmentation des taux de protéine tyrosinase. En parallèle, l'étude a également montré que l'activation du RO51E2 par l'odeur de  $\beta$ -ionone stimulait la différenciation des mélanocytes en

<sup>8</sup> Protéine kinase A

stimulant la dendritogénèse. La stimulation de la mélanogénèse est une action très recherchée en cosmétique quand on parle de solaires et de soins bronzants. Ainsi, la mise en avant de l'effet stimulant de la  $\beta$ -ionone sur la mélanogénèse ouvre de nouvelles perspectives de produits solaires de bronzage. Les résultats de cette étude pourraient dans l'avenir mener au développement de nouveaux soins cosmétiques aromatiques anti-taches, protecteurs ou de bronzage.

Ainsi, ces études ont révélé la capacité de la peau à pouvoir sentir et interagir directement avec les molécules odorantes. Les récepteurs olfactifs de la peau, que ce soit dans les kératinocytes, les mélanocytes ou sur d'autres cellules promettent l'émergence de nouveaux traitements et soins en dermatologie, cancérologie ou encore en cosmétologie. Ces découvertes sur les mécanismes des récepteurs olfactifs cutanés ouvrent la voie à des méthodes révolutionnaires pour soigner des affections cutanées mais aussi traiter les signes du vieillissement, grâce aux odeurs et aux molécules aromatiques.

Les découvertes sur le pouvoir biologique du parfum vont permettre de donner un tout nouveau sens au principe d'aromathérapie en cosmétique, comme nous allons le voir dans le chapitre suivant. Et si le parfum pouvait contribuer à l'effet jeunesse des cosmétiques de demain ?

### **III. Rôle du parfum en cosmétique : de l'aromathérapie à l'aroma-cosmétique**

---

Dans ce chapitre, nous allons voir comment l'aromathérapie a inspiré l'univers des cosmétiques pour penser de nouveaux soins du visage où le parfum est valorisé.

#### **III.1. Rôle du parfum dans les soins cosmétiques**

##### **III.1.1. Cosmétique, produit parfumé et parfumant**

###### **III.1.1.1. Définition et réglementation des produits cosmétiques [40]**

Selon l'ANSM, un produit cosmétique est défini comme « toute substance ou mélange destiné à être mis en contact avec les parties superficielles du corps humain (épiderme, systèmes pileux et capillaire, ongles, lèvres et organes génitaux externes) ou avec les dents et les muqueuses buccales, en vue, exclusivement ou principalement, de les nettoyer, de les parfumer, d'en modifier l'aspect, de les protéger, de les maintenir en bon état ou de corriger les odeurs corporelles » (article 2 du règlement cosmétique et article L.5131-1 du code de la santé publique). Un produit cosmétique ne peut pas être présenté comme ayant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines, le produit relevant dans ce cas de la définition du médicament par présentation au sens de l'article L.5111-1 du code de la santé publique (CSP). Aussi, il appartient aux fabricants, importateurs ou responsables de la mise sur le marché de veiller aux allégations relatives à leurs produits (voir aussi le point I.12 de ce document). Les produits destinés à être ingérés, inhalés, injectés ou implantés dans l'organisme ne sont pas des produits cosmétiques même s'ils revendiquent une action notamment sur la peau, les dents, la muqueuse buccale et/ou les phanères (cheveux, ongles).

Avant la mise sur le marché d'un produit cosmétique, il est nécessaire de s'assurer que le produit respecte les obligations réglementaires. Les produits cosmétiques ne font pas l'objet d'une autorisation de mise sur le marché à l'instar des médicaments. Cependant les personnes responsables doivent garantir que les produits mis sur le marché sont sûrs pour la santé humaine lorsqu'ils sont utilisés dans des conditions normales d'emploi. Ainsi, les produits cosmétiques mis sur le marché sont réglementés par les dispositions du règlement cosmétique et les dispositions du code de la santé publique (CSP). En parallèle, après la commercialisation du cosmétique il existe des règles à respecter relatives à la déclaration des effets indésirables graves ou le signalement des risques et des mesures prises lorsqu'un produit ne répond pas à l'obligation de sécurité prévue. Ils sont réglementés par la réglementation CE et le code de la santé publique. Il est important de savoir que les dispositions du règlement des cosmétiques sont identiques dans toute l'Union Européenne.

Par ailleurs, pour mettre un cosmétique sur le marché il existe un ensemble d'exigences à respecter concernant :

- La désignation d'une personne responsable
- La composition de la formule
- La fabrication

- La constitution du dossier d'information sur le produit cosmétique (DIP)
- Les règles d'étiquetage sur le récipient et l'emballage
- La déclaration d'établissement auprès de l'ANSM
- La notification à la Commission Européenne

Il faut savoir que c'est le responsable désigné qui est en charge d'assurer ces exigences à l'exception de la déclaration de l'établissement qui incombe à l'établissement qui effectue les opérations de fabrication ou de conditionnement du produit.

Concernant la composition des formules il existe des règles concernant le choix des ingrédients permettant d'assurer la sécurité d'emploi. C'est ainsi que l'on retrouve des listes de substances interdites, soumises à restriction ou autorisées en tant que colorant, conservateurs et filtres ultraviolets. Ces listes sont consultables sur le site de la Commission européenne et sur le site de l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM).

Les huiles essentielles peuvent être utilisées dans divers domaines comme le domaine du médicament, des dispositifs médicaux, celui des produits cosmétiques, des biocides ... Leur statut et par conséquent la réglementation qui leur est applicable dépend notamment de l'usage et de la finalité auxquels elles sont destinées.

Les huiles essentielles (HE) sont des substances qui peuvent être utilisées dans les produits cosmétiques sous certaines conditions. En effet, comme toutes les substances entrant dans la composition des produits cosmétiques, elles doivent faire l'objet d'une évaluation de la sécurité pour la santé humaine, cette dernière démontrant qu'aux concentrations utilisées dans le produit, les substances ne posent pas de risque pour la santé humaine. Cette évaluation du risque est établie notamment en tenant compte de la structure chimique des substances, de leur profil toxicologique général et de leur niveau d'exposition, ainsi que des caractéristiques spécifiques des zones corporelles sur lesquelles le produit sera appliqué ou de la population à laquelle il est destiné.

Cependant, la spécificité des HE généralement constituées de mélanges complexes de substances peut nécessiter de faire appel à des méthodologies adaptées. L'ANSM a publié à cet égard deux documents sur les HE.

Il est important de souligner que certaines huiles essentielles, au vu de leurs propriétés pharmacologiques et de leur concentration peuvent amener à qualifier les produits qui les contiennent de médicaments par fonction au sens de l'article L.5111-1 du CSP, une activité pharmacologique significative étant incompatible avec la définition du produit cosmétique. De même, des allégations thérapeutiques ou médicales qui par définition sont incompatibles avec les produits cosmétiques, peuvent conduire à qualifier le produit de médicament par présentation, au sens de l'article L.5111-1 du CSP, comme précisé au point I.1 du présent document.

Ces huiles essentielles qui répondent à la définition du médicament ne peuvent être commercialisées qu'en pharmacie après avoir obtenu une autorisation de mise sur le marché. Par ailleurs, certaines huiles essentielles listées dans le décret n°2007-1221 du 3 août 2007 (article D.4211-13 du CSP) relèvent du monopole pharmaceutique et ne peuvent être vendues

qu'en pharmacie. Il convient de rappeler que c'est à la personne responsable de mettre en œuvre les moyens nécessaires pour s'assurer de l'absence de risque pour le consommateur.

### III.1.1.2. Définition d'un produit parfumant et parfumé

La distinction d'un produit parfumant, d'un produit parfumé se fait selon la fonction et la concentration en parfum :

- Un produit parfumant est fortement à moyennement concentré en composition de parfum. Il y a alors peu de problèmes de couverture de base mais quelques problèmes de miscibilité ou de modification de texture. Il s'agit soit de lignes dérivées d'un parfum féminin ou masculin, soit de produits isolés, lotions après-rasage, déo-parfums, bains moussants ou gels douche ... Dans le cas des produits dérivés d'un parfum connu, il est nécessaire que leur odeur soit fidèle à l'odeur de l'eau de toilette ou de l'eau de parfum et cela quels que soient le support et le mode d'utilisation. Des problèmes de couleur et de miscibilité peuvent alors se manifester.
- Un produit parfumé est très faiblement à moyennement concentré en composition de parfum. Il peut alors y avoir de nombreux problèmes de couverture de base ainsi que quelques problèmes de miscibilité. Dans cette catégorie entrent la plupart des produits d'hygiène et de soins. Le parfumage doit rendre le produit agréable à l'emploi. Il amplifie la perception d'efficacité et accentue la personnalité du produit.

Les concentrations en composition parfumante ne seront pas les mêmes selon le support et la fonctionnalité du cosmétique (tableau 1) [41].

Tableau 1: Concentration en parfum fonction du support

APPLICATIONS	% MOYEN DANS LES PRODUITS PARFUMES	% MOYEN DANS LES PRODUITS PARFUMANTS
ANTIPERSPIRANTS	0,5 à 1	1 à 3
APRES RASAGE	1 à 3	2 à 4
BAINS MOUSSANTS	1 à 2	2 à 5
CREMES ET EMULSIONS FLUIDES : MAINS ET VISAGE	0,1 à 1	–
CREMES ET EMULSIONS FLUIDES : CORPS	0,1 à 1	1 à 5
CREMES ET EMULSIONS FLUIDES : RASAGE	0,1 à 1	1 à 2
DEODORANTS (AÉROSOL, STICK, SQUEEZE, CRÈME)	0,5 à 1,5	1 à 3
DEPILATOIRES (CREMES ET MOUSSES)	0,5 à 1	–
GELS DOUCHE	1	1 à 4

<b>HUILES POUR LE BAIN DISPERSIBLES</b>	-	3 à 10
<b>HUILES POUR LE BAIN FLOTTANTES</b>	-	10 à 20
<b>HUILES CORPORELLES</b>	0,5 à 1	1 à 6
<b>LAITS DEMAQUILLANTS</b>	0,1 à 0,4	-
<b>LAQUES</b>	0,1 à 0,3	-
<b>LOTIONS CAPILLAIRES</b>	0,2 à 0,5	0,5 à 2
<b>LOTIONS TONIQUES POUR LE VISAGE</b>	0,05 à 0,2	-
<b>MAQUILLAGE : FOND DE TEINT</b>	0,3 à 1	-
<b>MAQUILLAGE : POUDRE</b>	0,8 à 1	-
<b>MAQUILLAGE : ROUGE À LEVRES</b>	0,2 à 1	-
<b>MASQUES</b>	0,3 à 0,5	-
<b>PERMANENTES</b>	0,3 à 1	-
<b>SAVONS</b>	0,5 à 1,5	-
<b>SAVONS LIQUIDES</b>	0,5 à 2	-
<b>SHAMPOOINGS</b>	0,5 à 1	1 à 3
<b>SELS DE BAIN</b>	0,1 à 0,4	1 à 3
<b>TALC</b>	0,5 à 1,5	1 à 4

Concernant la législation des composants odorants dans les produits cosmétiques, la 7<sup>ème</sup> directive européenne pour les cosmétiques exige que 26 substances odorantes potentiellement allergènes soient déclarées sur le récipient et l'emballage de chaque produit cosmétique (liste des allergènes en annexe). Selon le Larousse, Un allergène est une substance qui entraîne une réaction allergique chez un sujet. Cette mention s'additionne aux informations devant figurer obligatoirement sur l'emballage d'un produit cosmétique, comme vu précédemment. Cette obligation d'étiquetage concerne les produits qui contiennent [42].

- 0,001 % de l'une de ces 26 substances pour les produits « lean-on » (non rincés) qui restent sur la peau,

- 0,01 % de l'une de ces 26 substances pour les produits « rinse-off » destinés à être rincés.

### III.1.2. Les fonctionnalités du parfum en cosmétique

Dans la plupart des formulations cosmétiques, on retrouve des composants parfumants. Le parfumage des produits dermato-cosmétiques tels que les produits solaires, les produits capillaires, les produits de soins et d'hygiène, doit tenir compte de la réactivité des ingrédients composant le produit mis sur le marché. A date, le parfum ne contribue pas à la performance du produit, il a pour fonction d'être ressenti à distance, et il participe à renforcer l'image d'un produit et à attirer le consommateur. Le parfumage contribue non seulement à rendre l'application agréable mais aussi il accentue la perception d'efficacité. C'est ainsi qu'on observe que le premier réflexe du consommateur lors de l'achat d'un soin cosmétique, va être de le sentir et de tester la texture sur sa main pour évaluer le plaisir et la sensorialité à l'application. Si le parfum lui plaît et que de surcroît la promesse est à la hauteur de ses attentes, il finira le plus souvent par l'acheter. Ainsi le parfum est un critère déterminant dans l'achat et le renouvellement de l'achat d'un produit. Dans un produit de beauté, la note parfumée peut fidéliser un consommateur et lui faire racheter des produits de la marque uniquement par la senteur. Le parfum est alors associé à la marque [43]. Selon les revendications marketing et techniques attachées à l'usage d'une composition parfumante, le produit fini préparé aura une fonctionnalité de produit parfumant ou de produit parfumé. La distinction se fait selon la fonction et la concentration en parfum. Nous allons maintenant nous intéresser aux raisons de l'intégration de parfum dans les soins cosmétiques.

La première explication à l'ajout d'un parfum dans un soin est la volonté de masquer une odeur de base de la formule. Certains actifs ont en effet une odeur forte voire désagréable qu'il est préférable de masquer olfactivement. D'un point de vue formulation cela demande une maîtrise parfaite des dosages car le parfum doit se marier à la formule galénique sans virer dans le temps. Par exemple l'odeur d'une huile est souvent prononcée et difficile à masquer car sa texture visqueuse a tendance à prendre le dessus sur le parfum. L'intensité est aussi primordiale. Les parfums sont ajustés pour ne pas donner un sillage trop prononcé. Plusieurs tests sont réalisés afin de déterminer comment et à quel moment ajouter le parfum dans le soin, pour ne pas l'altérer, car certaines fragrances peuvent déstabiliser une formule.

La sensorialité est la seconde dimension qui justifie l'intégration d'un parfum à un soin. En effet le parfum participe au plaisir de l'application du produit. Ainsi le consommateur respecte plus facilement la fréquence et les conseils d'application quand l'odeur lui plaît, ce qui contribue à l'efficacité du produit. Au même titre que la couleur, le packaging ou la texture, la senteur tend à créer un univers en cohérence avec la promesse. Par ailleurs, dans l'inconscient collectif, nous associons un type de parfum à une problématique de peau : les notes fraîches sont appréciées dans les soins hydratants et plébiscitées par les peaux à problèmes à tendance grasse, on retrouve également souvent la rose dans les formules anti-âge pour ramener de la féminité, la vanille pour sa dimension enveloppante, les notes de citrus et d'agrumes dans les soins énergisants par exemple. Le parfumage des soins est aussi influencé par les canaux de distribution. Dans l'univers du luxe nous retrouvons des soins avec des senteurs complexes alors qu'en pharmacie les soins sont le plus souvent sans parfum ou très légèrement parfumés.

Les marques de cosmétiques cherchent par ailleurs une cohérence entre l'actif phare d'une formule et son parfum. Si une crème est formulée autour de la rose, les consommatrices ont envie de retrouver cette odeur à l'ouverture et à l'application du soin. Récemment Shiseido a lancé une nouvelle ligne de soins, Essential Energy, aux vertus hydratantes et énergisantes.

Un parfum d'agrumes aux notes d'orange douce reconnues pour leurs vertus énergisantes est retrouvé dans chacun de ces soins, évoquant olfactivement le *shot* d'énergie. Voici un exemple concret où le parfum est vecteur d'efficacité auprès du consommateur, faisant écho au concept d'énergie.

Le choix des matières premières pour le parfum d'un produit cosmétique doit tenir compte à la fois du prix, de la performance olfactive, de la stabilité chimique et physique du produit. Cela rend le parfumage complexe d'un point de vue formulatoire. Le produit parfumant dans un produit cosmétique peut être d'origine synthétique ou naturelle. La raison principale de l'intégration du parfum dans un cosmétique est la volonté de procurer du plaisir lors de l'application. Seulement aujourd'hui de nouveaux cosmétiques voient le jour où le parfum prend un nouveau sens. Au-delà de la sensorialité il contribue désormais à l'efficacité du produit grâce à une activité reconnue, que ce soit sur la peau ou le psychique. L'univers des cosmétiques est un milieu très compétitif où il faut innover constamment pour rester dans la course. C'est ainsi que les marques s'inspirent de plus en plus des avancées scientifiques et du monde pharmaceutique pour penser des produits toujours plus performants au service de la jeunesse de la peau. Nous retrouvons par exemple la franchise Capture Totale de la maison Parfums Christian Dior qui repose sur la technologie des cellules souches ou encore la gamme anti-âge LE LIFT qui repose sur les principes de l'épigénétique. Plus récemment, Shiseido a lancé une gamme s'inspirant directement des neurosciences et de la découverte du système nerveux cutané. Le parfum revient sur le devant de la scène avec les soins aromatiques. Il s'agit de cosmétiques contenant des molécules aromatiques provenant le plus souvent des huiles essentielles. L'aromathérapie est en plein essor en raison de la volonté des consommateurs de consommer des produits naturels ou d'origine naturelle qui ne nuise pas à leur santé. C'est ainsi que les marques se sont emparées de ce phénomène pour penser de nouveaux produits. Elles ont transposé le principe de l'aromathérapie à l'univers de la cosmétique au travers de nouveaux soins aromatiques. Elles optent pour une beauté au naturel en utilisant les huiles essentielles. Ces derniers présentent des huiles essentielles dans leurs formules leur conférant des vertus médicinales et présentant un parfum actif d'origine naturelle. Désormais le parfum est vecteur de sensorialité et d'efficacité dans ces nouveaux soins. Dans les médias, on voit de plus en plus parler d'aroma-cosmétique. C'est pourquoi, nous allons commencer par faire un bref rappel des principes de l'aromathérapie traditionnelle et de ses utilisations. Par la suite nous verrons comment les marques cosmétiques ont transposé l'utilisation de l'aromathérapie aux produits cosmétiques ; cela leur permettant non seulement de valoriser le pouvoir du parfum mais aussi de revendiquer de nouvelles actions relaxantes, anti-stress, ...

### III.2. L'aromathérapie [44]

L'utilisation des plantes aromatiques est connue depuis des millénaires, à travers le monde. Les égyptiens en étaient des grands connaisseurs à travers l'embaumement, comprenant un mélange d'huiles aromatiques composé d'huile de cèdre et de basilic [45] mais également les civilisations antiques qui utilisaient déjà les plantes en cataplasmes, décoctions, macérations. C'est durant cette période, vers l'an 1000, que Avicenne, philosophe et érudit, mis au point l'Alambic permettant d'extraire les huiles essentielles. En Chine ont été aussi retrouvés des traités de médecine mettant en avant l'utilisation de plantes aromatiques en macération

huileuse et infusions, 2 000 ans av. J.-C. Selon plusieurs ouvrages, les arabes peuvent être considérés comme « les pères fondateurs de l'aromathérapie » tant ils ont fait avancer les procédés de distillation. Par ailleurs, on voit aussi qu'autour du XV<sup>ème</sup> siècle les apothicaires (reconnus aujourd'hui sous le nom de pharmaciens) étaient appelés « *aromaterii* », ce qui démontre l'intérêt porté aux plantes aromatiques à cette époque. Cependant ce n'est qu'en 1935 que le terme aromathérapie fût inventé par le chimiste français René-Maurice Gattefossé. Pour l'anecdote c'est à la suite d'une expérience explosive en laboratoire en 1910, que Mr. Gattefossé se brula, entraînant une gangrène gazeuse au niveau de son bras. N'ayant sous la main que de l'huile essentielle de lavande, il s'en appliqua généreusement. La guérison fût si spectaculaire qu'il consacra sa vie à l'étude des huiles essentielles. L'aromathérapie est une branche de la phytothérapie. Cette dernière consiste au traitement ou à la prévention de maladies via l'utilisation des plantes alors que l'aromathérapie consiste à traiter par ingestion, massage du corps ou inhalation d'huiles essentielles végétales ou d'essences aromatiques.

Aujourd'hui l'aromathérapie est très largement répandue et connaît un vif succès, surfant sur la tendance de la naturalité. Le 21<sup>ème</sup> siècle n'est pas seulement l'ère du numérique mais il s'agit aussi de l'ère « verte ». Il y a eu une prise de conscience du fait que les produits issus des plantes, de la nature sont plus sûrs du point de vue écologique mais aussi physiologique.

Le grand défi de notre siècle est de continuer à consommer et à se faire plaisir tout en préservant notre planète. Les consommateurs veulent consommer « mieux » d'où l'essor des produits naturels et issus de l'agriculture biologique. Ce phénomène est aussi observable dans l'univers des cosmétiques où le mot d'ordre est aux produits naturels qui respectent l'équilibre de la peau. Les marques revoient leurs formules pour à défaut d'être naturelle, être « clean<sup>9</sup> ». Le succès des applications déchiffrant les étiquettes de nos cosmétiques telles que YUCA, CosmEthics en témoigne. Elles pensent aussi des packagings éco-responsables et des méthodes d'extraction plus vertes. Cela permet d'expliquer l'explosion des soins aromatiques en cosmétique pour leurs vertus naturelles. Les soins aromatiques et les huiles essentielles se vendent un peu partout que ce soit en pharmacie sous forme d'huile essentielle ou en parfumerie, ou encore dans les enseignes bio alimentaires et cosmétiques. Nous les retrouvons également dans les circuits sélectifs tels que Sephora où nous retrouvons des marques comme Paï, Décléor faisant des soins aromatiques ou sur des sites de beauté *online*. 43% des français ont acheté un produit cosmétique bio en 2016, une croissance de 8%<sup>10</sup> par an qui démontre l'intérêt grandissant des consommateurs pour le bio et le naturel en cosmétique. L'aromathérapie s'inscrit dans cette tendance ce qui explique l'essor des soins aromatiques.

### III.2.1. Définition de l'aromathérapie

Le terme aromathérapie vient du grec *aroma* signifiant "arôme" et *therapeia* "soins".

Selon la définition du dictionnaire Larousse l'aromathérapie désigne la « Thérapeutique par ingestion, massage du corps ou inhalation d'huiles essentielles végétales ou d'essences aromatiques. » Pour rappel, la phytothérapie se distingue de l'aromathérapie car elle utilise les plantes entières.

<sup>9</sup> Formule qui ne contient pas d'ingrédients controversés ou d'allergènes.

<sup>10</sup> Baromètre de l'Agence Bio / CSA, 2016

Plus couramment on définit l'aromathérapie par l'utilisation médicale d'extraits aromatiques de plantes, comprenant les essences et les huiles essentielles. Elle est considérée comme une médecine alternative, qualifiée de « douce ».

D'après la Pharmacopée Française [46], une huile essentielle est *"un produit odorant, généralement de composition complexe, obtenu à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par distillation à la vapeur d'eau, soit par un procédé mécanique sans chauffage"*.

Cette définition nous indique que les huiles essentielles sont des mélanges complexes et qu'elles peuvent être obtenues par des méthodes de fabrication différentes. Il est possible de retrouver plus de 200 molécules dans une huile d'où sa complexité.

Selon l'ANSM [47], leur utilisation et leur revendication sont soumises à la réglementation des produits cosmétiques, des biocides (sprays assainissants), ou des médicaments à base de plantes. Une huile essentielle peut être considérée comme un médicament si elle est présentée comme ayant des propriétés pour soigner ou prévenir des maladies humaines ou lorsqu'elle a une action pharmacologique, immunologique ou métabolique. Elle peut également être utilisée comme excipient (aromatisant par exemple) dans la formule d'un médicament. En pharmacie, les huiles essentielles peuvent être délivrées sous forme de préparations magistrales ou telles quelles.

Les huiles essentielles sont à distinguer des essences qui sont directement produites par la plante alors que les HE sont obtenues par distillation de l'essence. L'essence est une substance aromatique sécrétée naturellement par les organes reproducteurs de la plante.

### **III.2.2. Méthodes d'extraction des huiles essentielles [48, 49]**

Les huiles essentielles sont fabriquées à partir des sucres issus de la photosynthèse, par des cellules spécialisées situées le plus souvent dans les fleurs et les feuilles. Mais il est aussi possible d'utiliser le fruit, le bois ou encore la racine du végétal considéré. L'huile essentielle (HE) est un extrait pur et naturel de la partie odoriférante des plantes aromatiques [50].

L'obtention des HE peut résulter de différentes méthodes d'extraction. Le choix de la technique est variable selon la partie du végétal traité, la fragilité de la plante ou de ses propriétés botaniques.

Dans le règne végétal, bien que la plupart des végétaux renferment des HE, seul un faible pourcentage de plantes, appelées plantes aromatiques, peut produire des huiles essentielles en quantité suffisante. Les plantes aromatiques appartiennent aux familles suivantes :

- Labiées (lavande, thym, sarriette, sauge, menthe, etc.)
- Ombellifères (cumin, carvi, anis, fenouil, etc.)
- Myrtacées (eucalyptus, cajepout, niaouli, etc.)
- Conifères (pin, cèdre, cyprès, genévrier, etc.)
- Rutacées ou Hespéridées (citron, orange, bergamote, etc.)
- Lauracées (cannelle, camphrier, sassafras, etc.)

### III.2.2.1. Distillation à la vapeur d'eau ou entraînement à la vapeur d'eau

L'hydrodistillation est la méthode la plus répandue et la plus ancienne pour l'obtention des HE. A ce jour, seule la distillation à la vapeur d'eau et l'expression à froid sont autorisées par la Pharmacopée Européenne pour l'extraction d'huiles essentielles de zestes d'agrumes.

La distillation à la vapeur d'eau repose sur le fait que la plupart des molécules odorantes peuvent être entraînées par la vapeur d'eau.

La figure 14 ci-dessous présente le principe de fonctionnement d'un alambic, appareil permettant la distillation à la vapeur d'eau.

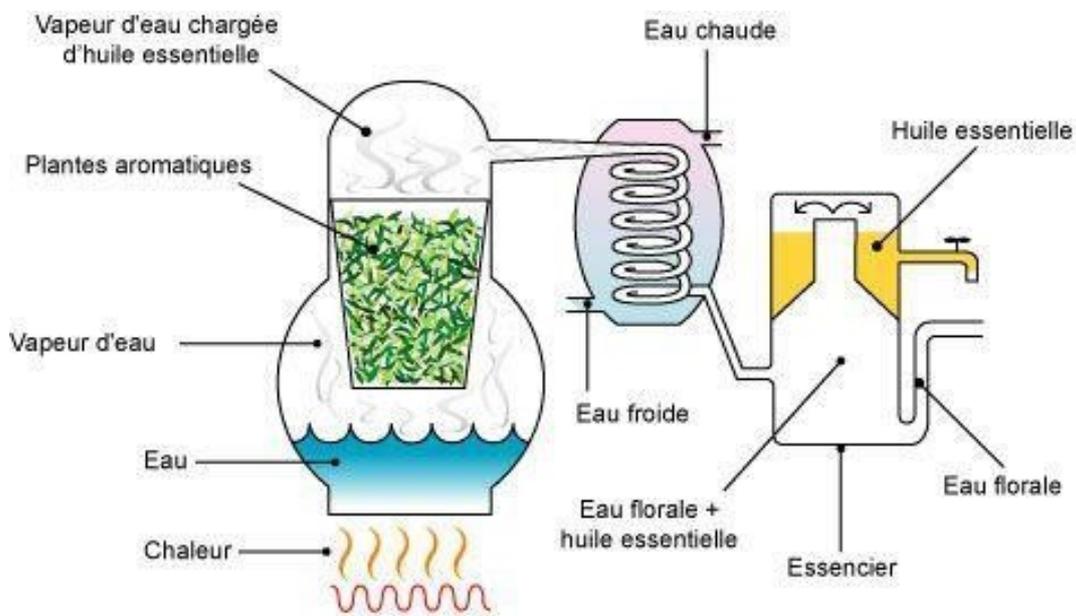


Figure 14 : Schéma représentant le principe d'hydrodistillation [51]

Dans une cuve inerte appelée alambic se trouvent les plantes par kilos voire tonnes, qui vont être traversées par la vapeur d'eau obtenue par ébullition au niveau du foyer. La vapeur d'eau fait éclater les « sacs aromatiques » des plantes et entraîne les essences dans le col du cygne puis dans le serpentin du réfrigérant où la température passe progressivement de 100°C à la température ambiante. C'est lors de ce passage que la vapeur se condense et devient liquide. Le liquide est recueilli dans un vase florentin dans lequel deux phases vont se distinguer en raison de la différence de densité entre l'eau et l'essence. L'essence sera à la surface alors que l'eau s'écoulera par la partie basse. Ainsi, l'huile essentielle obtenue n'est ni plus ni moins que de l'essence distillée.

Il faut savoir que les rendements pour obtenir des huiles essentielles sont très faibles. Il faut plusieurs centaines de kilos de matière première pour obtenir 1kg d'huile essentielle. Par exemple, 10L d'huile essentielle de lavande, nécessitent 1 tonne de plantes fraîches.

### III.2.2.2. Expression mécanique à froid

Cette méthode d'extraction est utilisée pour l'obtention d'huile essentielle d'agrumes. Le principe consiste à exercer une forte pression mécanique sur le zeste ou l'écorce afin de faire éclater les vésicules aromatiques et libérer l'huile essentielle.

### III.2.2.3. Extraction par solvant

Cette technique, peu utilisée, est recommandée pour l'extraction d'huile essentielle de plantes fragiles mais très parfumées comme le jasmin. Non seulement les rendements d'extraction sont supérieurs à ceux obtenus par l'hydrodistillation mais cette méthode d'extraction permet aussi de donner naissance à une essence pure appelée absolue.

Le principe consiste à mettre en contact la plante avec le solvant adapté et à laisser macérer environ pendant 1 heure. Ensuite il faut filtrer le résultat de la macération et récupérer le solvant qui contient les molécules odorantes. Le solvant filtré est ensuite porté à ébullition afin de laisser s'échapper le solvant et récupérer le résidu appelé la « concrète ». Cette étape ne fonctionne que si la température d'ébullition du solvant est inférieure à celle de l'huile essentielle. La substance restante est ensuite purifiée par des lavages successifs avec de l'alcool. Après évaporation de l'alcool, une substance très odorante est obtenue, appelée absolu.

### III.2.2.4. Enfleurage

Cette technique plus vraiment utilisée repose sur la capacité des corps gras à absorber les huiles essentielles. Il y a deux types d'enfleurage, à froid et à chaud, selon la fragilité de la plante.

Cette méthode connue depuis l'Antiquité a été optimisée suite aux progrès effectués dans d'autres méthodes d'extraction. L'enfleurage à chaud (ou macération) consiste à faire macérer dans des matières grasses préalablement chauffées, des fleurs ou plantes aromatiques. Le mélange est ensuite filtré à travers des tissus afin de recueillir des onguents parfumés. Un mélange de graisse et d'huile est récupéré et ensuite lavé à l'alcool dans des batteuses. La partie grasseuse est enfin séparée de la partie alcoolique pour n'obtenir qu'un extrait alcoolique parfumé, une essence absolue.

Certaines fleurs comme le jasmin et la tubéreuse sont des plantes fragiles qui ne supportent pas la chaleur. Pour l'extraction de ces dernières, il faut alors procéder à un enfleurage à froid qui se fait en réalité à température ambiante. Il faut tout d'abord étaler une couche de graisse inodore sur les parois d'un châssis en verre qui est ensuite recouvert de fleurs. On renouvelle les fleurs jusqu'à saturation de la graisse en parfum. Ensuite la graisse parfumée obtenue peut être utilisée en l'état pour la fabrication de cosmétiques ou elle peut être lavée à l'alcool dans une batteuse. Dans cette deuxième option, le mélange des graisses parfumées à l'alcool, nous permet d'obtenir une pommade. C'est durant cette étape que les molécules odorantes se dissolvent dans l'alcool. Ensuite on sépare la graisse de l'alcool par filtration. Puis par évaporation de l'alcool on obtient l'huile essentielle, une absolue.

### III.2.3. Principales voies d'utilisation et actions des huiles essentielles

Les HE ont divers domaines d'application en thérapeutique, parfumerie, liquoristerie, esthétique, cosmétique, hygiène (assainissement d'intérieur) et en cuisine pour aromatiser des plats. Les extraits aromatiques peuvent être utilisés de différentes manières comme nous allons le voir.

### III.2.3.1. Les principales voies d'utilisation des HE [52]

Les HE peuvent être utilisées par diffusion atmosphérique, inhalation en versant quelques gouttes dans un récipient d'eau chaude, voie transcutanée par massages/bains, voie rectale sous forme de suppositoires ou par voie orale adsorbée sur du lactose en gélule ou en infusion. Quelle que soit la voie d'utilisation, il faut toujours s'assurer de la qualité de l'HE pour éviter toutes allergies ou contre-indications.

Les HE peuvent être utilisées par diffusion atmosphérique. Cette voie concerne souvent les HE utilisés pour une indication respiratoire comme *l'Eucalyptus Globulus*. Il faudra bien s'assurer que l'huile essentielle ne soit pas irritante pour les voies respiratoires. Il est conseillé de ne pas diffuser en continu dans une pièce close mais plutôt de diffuser par intermittence 1 à 3 fois par jour. Au-delà de l'action thérapeutique des HE, on retrouve également des diffuseurs d'intérieur dans le commerce, à visée uniquement relaxante ou désodorisante.

En pharmacie nous retrouvons aussi les HE pour une administration interne. Cette voie est à manier avec précaution, accompagné de conseils de professionnels de santé. Par voie orale, il ne faut jamais ingérer une huile essentielle pure, elle doit être diluée dans un corps huileux comme de l'huile végétale. Souvent, les HE sont sous forme de capsule huileuse. Par voie rectale, c'est l'emploi du suppositoire qui est préconisé dans le cas des infections broncho-pulmonaires. Cette voie permet une absorption rapide et efficace des principes actifs des HE en évitant le circuit digestif. On peut aussi administrer les HE par voie gynécologique avec l'emploi d'ovules vaginaux.

Une des principales voies d'administration des HE est la voie externe via l'application cutanée et les bains aromatiques. La voie cutanée est très utilisée en aromathérapie. Cela consiste à appliquer, masser l'huile essentielle pure ou mélangée directement à la surface de la peau pour bénéficier de ses vertus thérapeutiques. Par exemple on utilise l'huile essentielle de lavande vraie pour calmer les irritations cutanées. Il est préférable d'utiliser les HE en mélange avec une huile végétale au niveau des poignets ou du plexus solaire. En bain aromatique il suffit de verser quelques gouttes d'HE dans un bain. Il est conseillé la dilution avec une huile végétale hydrosoluble pour éviter tout risque de réaction cutanée du fait de leur insolubilité et ainsi de leur contact avec la peau en trop grande concentration. Les HE étant insolubles dans l'eau, il faut utiliser un dispersant en quantité quatre fois supérieure à celle de l'huile essentielle pour disperser le tout dans le bain. Cette voie permet de procurer un moment de détente et de bien-être, grâce aux effluves émanant du bain.

### III.2.3.2. Actions et propriétés des HE [53, 54]

Les HE sont constituées de divers éléments biochimiques qui déterminent leurs propriétés thérapeutiques. Il s'agit de liaisons d'hydrocarbures classées selon leurs caractéristiques en différentes classes comme les monoterpénols, les sesquiterpénols, les monoterpènes, les aldéhydes [55] ... Les techniques d'analyse actuelles (chromatographie, spectroscopie de masse, résonance magnétique) permettent d'avoir une connaissance plus approfondie des structures moléculaires présentes dans les huiles essentielles. Parmi les HE, certaines sont constituées d'un constituant chimique majoritaire appelé « chémotype » ou « race chimique », dont l'action est influencée par le biotope dans lequel elle se développera. Ainsi les conditions

directes de vie de la plante : nature du sol, altitude, climat, ensoleillement, et végétaux avoisinants, vont influencer l'essence fabriquée par la plante. Ces variations d'environnement entraînent des variations dans la composition biochimique de l'essence qui déterminent ces différents chémotypes. On parle alors d'huile essentielle chémotypée, « H.E.C.T ». Par exemple, le thym comprend 7 chémotypes différents : cinéol, géranol, linalol, terpinéol, thuyanol, thymol, et carvacol. Chaque chémotype étant responsable d'effets qui lui sont propres et qui peuvent parfois se révéler antagonistes : le thymus vulgaris CT thuyanol permet la régénération du foie, tandis que le thymus vulgaris CT thymol se révèle hépatotoxique. Ainsi la connaissance des chémotypes d'une huile essentielle est primordiale pour une utilisation optimale sans risque de toxicité. C'est pourquoi, il est important de pouvoir assurer une qualité constante et reproductible des huiles essentielles commercialisées.

Les molécules aromatiques des huiles essentielles agissent de différentes manières sur l'organisme. Tout d'abord, les molécules aromatiques ou leurs métabolites peuvent agir directement sur les micro-organismes pathogènes ou sur une fonction physiologique spécifique de l'organisme [56].

En pharmacologie, les HE sont reconnues pour leurs propriétés :

➤ Anti-infectieuse

- Anti-bactérienne : Les phénols sont les molécules aromatiques possédant la plus grande activité anti-bactérienne que l'on retrouve dans le clou de girofle.
- Antifongique : ce sont généralement des traitements plus longs. Les HE de Cannelle présentent cette propriété par exemple.
- Antivirale : Les huiles essentielles de Cannelle de Ceylan présentent une activité antivirale. Il faut savoir que les virus sont sensibles aux monoterpénols et aux phénols.
- Antiparasitaire : les HE à phénols ont une forte action sur les parasites.
- Antiseptique : Les HE avec des fonctions aldéhydes ou terpènes sont celles qui présentent le plus souvent des propriétés désinfectantes, antiseptiques.
- Insecticide : La plus connue, l'HE de citronnelle comme répulsif d'insectes.

➤ Anti-inflammatoire : Les molécules aromatiques possédant des aldéhydes agissent sur l'inflammation par voie interne. Ex : HE de menthe poivrée, sauge sclarée

➤ Régulatrice du système nerveux

- Antispasmodique : les molécules aromatiques à esters ou éthers possèdent une action sur les spasmes des muscles striés ou lisses.
- Anxiolytique : Par exemple la Verveine citronnée favorise le sommeil et la détente.

L'efficacité des huiles essentielles s'explique par ce qu'on appelle le ternaire aromatique [45]. Il compte 3 facettes :

- **L'activité biochimique** : il s'agit de l'aspect le plus étudié des huiles essentielles, qui correspond à l'affinité des molécules composant les huiles essentielles pour des récepteurs biochimiques, induisant un effet thérapeutique. L'étude des relations structure-activité des molécules, a permis de mieux comprendre les propriétés des huiles essentielles.
- **L'activité énergétique** : les huiles essentielles sont des vecteurs d'énergie capables d'échanger des charges électroniques avec leur environnement selon qu'elles présentent un déficit ou un excès d'électrons.
- **L'activité informationnelle** : les arômes des huiles essentielles sont des messagers informationnels captés par le système olfactif et transmis au cerveau, pouvant entraîner des réactions psychologiques voire physiologiques. Ainsi, les HE peuvent se révéler être des molécules psycho-actives. L'aromachologie est la science qui s'intéresse au pouvoir des huiles essentielles sur notre psychique, nos humeurs et nos comportements. Elle se distingue de l'aromathérapie qui utilise les HE pour soigner, par application, inhalation ou ingestion. C'est ainsi qu'on retrouve un grand nombre d'HE pour traiter les états d'anxiété, de stress, d'insomnies, ...

La Gaulthérie odorante (*Gaultheria fragrantissima* Wall) par exemple est utilisée pour soulager les douleurs musculaires. Son huile essentielle est composée à près de 99% de salicylate de méthyle, un ester aux propriétés anti-inflammatoires et antalgiques. Cet ester va inhiber la synthèse des prostaglandines (qui sont des messagers chimiques du corps) et d'autres médiateurs de l'inflammation. En bloquant le message de l'inflammation, le salicylate de méthyle (proche de l'acide acétylsalicylique) calme la douleur [57].

Par exemple l'huile essentielle de rose, n'est pas uniquement reconnue pour ses propriétés cicatrisantes régénératrices en dermatologie, et anti-infectieuses. Elle est aussi apaisante et calmante grâce à sa richesse en citronellol qui permet de potentialiser la voie GABA-A. Ce canal est activé par la fixation de l'acide gamma-aminobutyrique, un neurotransmetteur inhibiteur du cerveau. Par exemple, les benzodiazépines modulent la réponse GABA-A en entraînant une inhibition de la neurotransmission. Cette HE, contient aussi de l'acétate de géranyle, un sédatif par inhalation. Ainsi, elle est aussi psychoactive et peut influencer sur le bien-être grâce à ses propriétés anti-stress, apaisantes.

Comme le démontre une étude menée au Japon sur 20 étudiantes à la *Chiba University* [58] l'huile de rose a un effet relaxant physiologique et psychologique. Un sac contenant de l'air imprégné d'huile essentielle de rose ou d'orange était maintenu à environ 10 cm du nez de l'étudiante. Les effets physiologiques étaient déterminés par spectroscopie infrarouge en mesurant la concentration d'oxyhémoglobine (Oxy- Hb), utilisé comme un indice de l'activité cérébrale. Dans un même temps, les effets psychologiques étaient appréciés par une étude subjective consistant à noter les paires suivantes d'adjectifs : « confortable/inconfortable, relaxé/agité, naturel/pas naturel » sur une échelle qualitative. La pièce était ensuite aérée 7 minutes entre chaque étudiante. Lors de cette étude, il a été démontré que la stimulation olfactive par l'huile essentielle de rose entraînait une diminution importante d'oxyhémoglobine dans le cortex préfrontal droit à l'inverse du cortex préfrontal gauche où il a été observé une baisse moins marquée. Cela témoigne d'une baisse de l'activité du cortex préfrontal global à

l'exposition à l'HE de rose induisant une relaxation physiologique. En parallèle, les résultats de l'étude psychologique montrent que l'huile essentielle de rose procure des sensations de confort et de relaxation. Ainsi, cette étude met en avant le pouvoir relaxant de l'huile essentielle de rose sur notre cerveau.

Au-delà de leur action thérapeutique reconnue depuis des millénaires, les huiles essentielles ont aussi un pouvoir sur notre psychique comme le révèle l'aromachologie. Certaines d'entre elles peuvent être psychoactives ce qui signifie qu'elles peuvent agir sur notre système nerveux, notre psyché. C'est cette dimension qui intéresse de plus en plus l'industrie cosmétique pour offrir aux consommateurs des soins aromatiques dernières générations participant non seulement à la jeunesse de la peau mais aussi au bien-être psychique (voir section III-3).

#### **III.2.4. Précautions d'emploi**

L'utilisation des huiles essentielles ne cesse de croître en raison de la volonté des consommateurs de se soigner efficacement mais de manière naturelle et respectueuse de la peau. Il est important de rappeler que les HE ne sont pas que du parfum, ce sont des mélanges de molécules biochimiques qui se révèlent très actives et très odorantes, d'où l'importance de les manipuler avec précautions. Même si elles sont d'origine naturelle, elles peuvent se révéler dangereuses pour la santé. Il est important d'être bien averti et conseillé.

Les huiles essentielles sont des substances très actives. Par application topique, selon la zone d'application, elles peuvent pénétrer rapidement à travers les couches de la peau et atteindre la circulation sanguine, conduisant à une action systémique rapide. Certaines d'entre elles contiennent mêmes des constituants terpéniques connus pour accélérer la pénétration de certains principes actifs. Ainsi, selon l'huile essentielle sélectionnée il est important de choisir le mode d'administration et la posologie adéquate afin de prévenir tout effet indésirable et toutes interactions médicamenteuses. Il est important de respecter le mode d'utilisation et le dosage pour chaque HE car ils sont liés directement à la composition et à l'activité de cette dernière.

Par ailleurs, les HE sont des molécules actives qui peuvent aussi se révéler toxiques pour l'organisme. Les principaux symptômes néfastes qui leur sont attribués sont :

- Effet allergisant, le plus répandu, attribué à l'HE de cannelle de Ceylan, de giroflier.
- Effet irritant connu chez l'HE de verveine citronnée, de pin sylvestre, de mélisse officinale, de gaulthérie, de lemon-grass
- Effets convulsivants et abortifs reconnus chez l'HE de thuya, d'absinthe, d'armoise, de sabine, de sauge officinale ou encore d'hysope.
- Agressions des muqueuses pour l'HE de cannelle de Ceylan, de giroflier, de sarriettes, de thym à thymol, d'origan.
- Actions photo-sensibilisantes de toutes les essences d'agrumes (HE de citron, de mandarine, de bergamote, de pamplemousse, ...). Ces dernières entraînent des réactions épidermiques après une exposition au soleil.

En raison d'une demande croissante, les huiles sont nombreuses sur le marché. Ainsi il est important, de prêter un grand soin à la qualité de l'HE que l'on utilise.

### III.3. Transposition des principes de l'aromathérapie aux cosmétiques

Les femmes sont de plus en plus soucieuses de la qualité des produits qu'elles appliquent sur leur peau. Elles recherchent plus de transparence sur les listings ingrédients et des formules plus naturelles. Pour preuve, le succès des applications permettant de décrypter la composition des formules. De plus en plus, elles délaissent les marques cosmétiques traditionnelles pour se tourner vers des marques plus engagées dans le naturel, le bio<sup>11</sup>, le *vegan*<sup>12</sup>. C'est ainsi que l'univers des cosmétiques doit s'adapter à ces changements sociétaux en supprimant les ingrédients controversés de leur formule, en développant des packagings éco-conçus et des formules plus naturelles. Dans ce contexte, l'aromathérapie avec l'utilisation des huiles essentielles d'origine naturelle apparaît comme une opportunité pour les marques afin de proposer des soins innovants plus naturels et revendiquant de nouveaux bénéfices, tout en répondant à cette quête de « beauté naturelle et engagée ». Nous connaissons depuis des millénaires les bienfaits des huiles essentielles au travers de l'aromathérapie. Aujourd'hui, nous allons voir comment les marques cosmétiques valorisent le parfum au travers de l'aromathérapie en intégrant des huiles essentielles dans leurs formules. On parle alors d'aroma-cosmétique. Grâce aux vertus des huiles essentielles sur la peau et l'esprit, les soins aromatiques se voient conférer de nouvelles actions sur nos émotions.

#### III.3.1. Le marché des cosmétiques et le développement des soins aromatiques

Depuis quelques années, le développement des neurosciences met en lumière l'influence des odeurs sur les comportements et les humeurs, suscitant de nouveaux développements en marketing et en neuropsychologie. Les marques se reposent sur les principes de l'aromachologie pour repenser le rôle du parfum dans les soins et offrir de nouveaux bénéfices plus émotionnels. Cela donne naissance à l'aroma-cosmétique qui intègre des huiles essentielles dans les soins pour leurs qualités bienfaites pour la peau et l'esprit.

D'autre part, les huiles essentielles, matières naturelles, s'inscrivent parfaitement dans la volonté grandissante de consommer mieux. Véhiculant naturalité, efficacité, elles sont aussi reconnues pour leurs vertus médicinales et assimilées aux remèdes de nos grands-mères. Tout simplement, les huiles essentielles rassurent. Dans l'ère du bio et du naturel, les grandes marques cosmétiques s'emparent du phénomène en intégrant des huiles essentielles dans des soins d'un nouveau genre, se revendiquant anti-stress, anti-irritabilité, ...

Mais aujourd'hui, les avancées sur la connaissance et la compréhension de l'olfaction nous permettent de penser le parfum différemment en cosmétique. C'est ainsi que la découverte des récepteurs olfactifs cutanés ouvre un nouveau champ aux soins aromatiques et à l'aroma-cosmétique où le parfum pourra jouer un rôle central dans la promesse jeunesse. Non seulement le parfum va contribuer à la sensorialité du soin mais aussi à son efficacité en contribuant à l'effet jeunesse grâce à une double action : physiologique sur le cerveau et biologique sur la peau.

---

<sup>11</sup> Relatif à un produit issu de l'agriculture biologique.

<sup>12</sup> Excluant tout produit d'origine animale.

Selon le rapport annuel L'Oréal en 2018 [59], le marché des cosmétiques pèse environ 200 milliards d'euros avec une croissance estimée à environ 5%. Ce secteur connaît un développement régulier nourri par l'innovation et la quête perpétuelle de beauté. Le périmètre des cosmétiques comprend les parfums, le maquillage et les soins pour le visage et pour le corps. Dans cette thèse nous allons uniquement nous intéresser aux soins pour le visage. Le secteur des cosmétiques est très concurrentiel et voit depuis quelques années l'émergence de nouvelles marques innovantes en soin telles que les « Dr. Brandt » ou encore les « indie brands ». Ces dernières sont en train de conquérir le marché de la beauté car elles s'inscrivent dans une démarche responsable. L'ère des cosmétiques ultra-efficaces et synthétiques laisse place à l'ère de la cosmétique « verte ». Désormais, les consommateurs veulent des soins naturels, sains et durables. On parle aujourd'hui de « clean beauty ». Cette tendance se traduit aussi dans les habitudes alimentaires qui deviennent plus conscientes et engagées avec par exemple une augmentation de la consommation de produits bio. Les consommateurs se tournent vers des produits aux ingrédients non-nocifs.

Comme nous venons de le voir les huiles essentielles ont de nombreuses propriétés reconnues depuis des millénaires et sont appliquées dans de nombreux domaines. Au niveau des produits cosmétiques, le concept de soins aromatiques est en plein essor. Il s'agit en quelque sorte du renouveau de l'aromathérapie traditionnelle que l'on retrouve en parapharmacie ou dans les magasins spécialisés. Les marques cosmétiques remettent en lumière le pouvoir du parfum et modernisent l'approche de l'aromathérapie. On parle en cosmétique de soins aromatiques. Les marques niches s'emparent des traitements aromatiques pour mêler actions physique et psychique comme nous allons le voir par la suite.

On qualifie de soin aromatique une formule qui contient des molécules aromatiques. Le développement de ces derniers s'explique par le désir grandissant des consommateurs de consommer des soins naturels respectueux de la peau. Les huiles essentielles s'inscrivent parfaitement dans cette tendance du tout naturel. C'est pour cela que l'industrie cosmétique s'en est emparée.

Initialement ce type de soins de beauté se retrouvait essentiellement en pharmacie et parapharmacie (Arkopharma, Puressentiel, Pranarôm, ...). Désormais ils sont disponibles le long des linéaires des grands magasins, des parfumeries, des magasins dédiés à la beauté. Reconnus pour leurs vertus thérapeutiques il n'est pas rare désormais de retrouver des soins anti-stress ou relaxant faisant écho à l'univers médical, l'incorporation d'huiles essentielles permettant de rassurer le consommateur par sa connotation « médicinale ». Une nouvelle génération de parfums voit le jour en cosmétique, exploitant les neurosciences pour créer une réaction physique sur le consommateur, qu'elle soit psychique ou physiologique. Depuis peu, on retrouve des soins qui reprennent le principe de l'aromathérapie, en incorporant dans leur formule des huiles essentielles pour véhiculer de la naturalité. Ces huiles essentielles de par leurs vertus médicinales permettent de contribuer à l'effet anti-âge des crèmes. On parle de soins aromatiques en cosmétiques et non d'aromathérapie en tant que tel. On retrouve ainsi les marques Aromatherapy Associates London, Paï, H. GILLERMAN Organics, Decléor avec Aromessence Néroli, un sérum-en-huile hydratant ... qui incorporent des huiles essentielles dans leurs soins pour leurs bienfaits pour la peau.

Aujourd'hui on voit également une nouvelle vague de soins aromatiques alliant bien-être et beauté par une double action psychique et physiologique (absorption cutanée). Le postulat

étant que la beauté de la peau passe par le bien-être de l'esprit. Ainsi les huiles essentielles sont utilisées non seulement pour leurs qualités médicinales mais aussi pour leur action sur nos émotions. Comme nous l'avons vu précédemment, le parfum est une molécule psychoactive qui, via le système olfactif, interagit avec notre système nerveux. C'est ainsi que le parfum va être fonctionnalisé dans les soins cosmétiques en agissant sur nos humeurs, émotions via le système olfactif. On retrouve désormais les principes de l'aromachologie dans les cosmétiques, leurs conférant des propriétés anti-stress, relaxantes, ... Désormais on ne se contente plus d'appliquer le soin aromatique sur la peau, on prend le temps de sentir les effluves qui s'en échappent pour ressentir tous les bienfaits des molécules odorantes sur notre cerveau limbique. Les marques comme Tata Harper, Neom, Shiseido avec la gamme Essential Energy, reprennent le principe de l'aromachologie pour optimiser la beauté de la peau. Par ailleurs en Asie où l'harmonie entre le corps et l'esprit est très importante et ancrée dans la culture, on retrouve de nombreuses marques cosmétiques locales spécialisées intégrant l'aromathérapie dans leurs soins comme Afù, Pretty Valley, Junping Aromatherpay ou encore Anius. Désormais un nouveau type de soins aromatiques voit le jour où le parfum est fonctionnalisé avec une action sur le psychique pour relaxer ou encore dynamiser. Les émotions jouent un rôle sur la beauté de la peau. On parle aujourd'hui de vieillissement « émotionnel », en plus du vieillissement cutané biologique lié à notre environnement. Les huiles essentielles se révèlent être la solution idéale grâce aux principes de l'aromathérapie, l'olfactothérapie ou encore l'aromachologie qui mettent en avant le pouvoir des HE sur notre bien-être. Une étude menée par une équipe de l'université de Cornell et parue en 2017 a montré l'influence des émotions sur notre santé [60]. Elle a été menée sur 175 sujets pendant 30 jours. Les conclusions étaient que la diversité des émotions positives produit moins de protéines pro-inflammatoires ; ces dernières étant impliquées dans l'inflammation constante qui contribue à une altération de la santé : diabète de type II, ostéoporose, maladies rhumatoïdes, ...

Nous sommes dans l'ère de l'émotionnel qui influe aussi bien sur notre santé, que notre bien-être, que de notre peau. L'univers des cosmétiques s'empare de ce phénomène pour penser une approche plus globale de la beauté qui passe aussi par le bien-être de l'esprit car la peau est le reflet de l'âme. Cela se traduit par des soins mettant en avant le parfum avec une approche médicinale, ancestrale se basant sur les disciplines proches de l'aromathérapie. Cela permet aux marques d'offrir des cosmétiques plus naturels mais surtout plus performants avec un effet à la fois psychique et physiologique, en ligne avec les besoins du consommateur.

Nous allons ainsi nous intéresser à différentes marques profitant du succès de l'aromathérapie et de l'aromachologie. On connaissait les soins aromatiques « classiques » appliquant le principe de l'aromathérapie aux soins en intégrant des huiles essentielles aux propriétés cicatrisantes, régénératrices, nourrissantes, réparatrices contribuant à l'effet jeunesse lors de l'application. Désormais les marques proposent des soins pour la peau mettant en avant le pouvoir des HE sur nos émotions via le processus d'olfaction.

### **III.3.2. Exemples de soins cosmétiques aromatiques**

De plus en plus de marques cosmétiques s'inspirent de l'aromathérapie pour penser des soins pour visage formulés avec des huiles essentielles, on parle alors d'aroma-cosmétique. Cela leur permet de revendiquer de nouvelles actions portées sur l'esprit (action déstressante, énergisante, ...). Les soins cosmétiques aromatiques que ce soit sous forme de roll-on, de

crème ou de sérum permettent de repenser le rôle du parfum dans les formules. Les huiles essentielles par leurs actions reconnues sur la peau lors de l'application et leurs bienfaits sur l'esprit par inhalation offrent désormais de nouveaux bénéfices aux femmes. On parle maintenant de cosmétiques pouvant nous procurer un sentiment de bien-être, nous déstresser, nous relaxer. L'aroma-cosmétique nous permet d'offrir une approche de la beauté naturelle globale qui passe par une action sur la peau mais aussi sur l'esprit.

Shiseido, marque de beauté japonaise leader sur le marché des cosmétiques, fait partie des pionniers en aromachologie. Elle s'intéresse depuis 1984 au pouvoir du parfum. Shiseido est une des premières entreprises au monde à utiliser l'aromachologie, afin de proposer des soins qui non seulement embellissent la peau mais aussi procurent du bien-être. Grâce à de nombreuses études menées sur les effets psychologiques et physiologiques des odeurs sur l'esprit humain, Shiseido a démontré qu'elles pouvaient également avoir des effets sur les fonctions de la peau. C'est ainsi que le parfum est devenu un actif à part entière dans leurs formules. Cette marque utilise l'aromachologie dans ses soins pour déstresser, améliorer la qualité du sommeil, ... La gamme Benefiance fortifie la peau et permet de se détendre avant de s'endormir grâce à un parfum exclusif ZEN. Par ailleurs, à la suite d'années de recherches, ils ont mis au point un parfum stimulant, capable de jouer un rôle dans l'amincissement. Il associe 4 fragrances : le pamplemousse, le fenouil, l'estragon et le poivre. En associant ces quatre senteurs, Shiseido a créé un parfum aromachologique original, la fragrance SLM qui



Figure 15 : Gamme de soins hydratants WASO de Shiseido

aide à brûler les graisses en augmentant l'expression de protéines particulières (UCP). En 2013, le Perfecteur Concentré Minceur comporte une nouvelle technologie aromachologique perfectionnée utilisant le Kuroho, une senteur dont il est prouvé qu'elle soulage le stress.

Plus récemment, l'aromachologie a été intégrée dans la nouvelle gamme hydratation WASO, ciblant une population jeune. Cette gamme de soins complète comprend un parfum aromachologique procurant du réconfort et diminuant la sensation de fatigue tout en améliorant les niveaux de concentration, de motivation et d'activité.

Des grandes maisons comme Shiseido exploitent depuis des années les bienfaits de l'aromachologie dans leurs soins cosmétiques. Mais aujourd'hui ce phénomène s'étend et de plus en plus de marques voient le jour afin de nous proposer des cosmétiques avec des odeurs psychoactives. Désormais les marques ne se contentent plus d'améliorer la qualité de notre peau mais aussi de nous sentir mieux.

C'est dans ce contexte, que la marque Dermapositive est née, créée par un pharmacien, Isabelle Zadjé, qui a pour conviction que « les états d'âme des femmes ont une influence sur l'état de leur peau ». Elle s'intéresse aux pouvoirs des huiles essentielles sur le psyché et les

émotions, et étudie l'olfactothérapie ainsi que la psychologie positive. Ceci l'amènera à créer sa marque de cosmétique active agissant sur le bien-être, sur la peau et la beauté. Elle a conçu une ligne de 7 sérums anti âge qui exploitent les notes d'huiles essentielles à respirer avant application sur la peau pour estomper toutes les émotions qui peuvent marquer notre visage : anxiété, insomnie, manque de confiance en soi, perte d'énergie (figure 16).

Dermapositive met en avant les recherches récentes montrant la corrélation entre le stress et le vieillissement. Une longue période de stress psychologique réduirait la vie des cellules, au point de provoquer un vieillissement prématuré entre 9 et 17 ans [61], selon E. Blackburn (Chercheuse d'origine australienne, Prix Nobel de Médecine en 2009 pour ses travaux sur la télomérase<sup>13</sup>).



Figure 16 : Gamme de soins cosmétiques Dermapositive

Elle propose une solution cosmétique anti-âge offrant à la fois un équilibre des émotions chez la femme tout en agissant sur le vieillissement cutané de sa peau, grâce à des produits formulés à partir uniquement d'huiles végétales et d'huiles essentielles. Le concept est de prévenir l'impact des émotions sur la jeunesse et la beauté de la peau. Pour ce faire, Dermapositive a identifié les 7 émotions féminines ou états émotionnels principaux que la femme traverse : la joie, la sérénité, la confiance en soi, l'énergie, l'équilibre hormonal, la sensualité et le sommeil. Ainsi la gamme compte 7 sérums répondant respectivement à une émotion identifiée.

Il s'agit d'un rituel beauté en 3 étapes :

- Etape 1 : Identifier son émotion et prendre conscience de son état via un test online
- Etape 2 : Sentir le produit pour en ressentir les bienfaits selon les principes de l'olfactothérapie du sérum. Les huiles essentielles ont le pouvoir d'apaiser, de réguler ou d'activer nos émotions en interagissant au niveau de notre cerveau limbique qui est le centre de nos émotions.
- Etape 3 : Appliquer le sérum Dermapositive pour ressentir tous les bienfaits anti-âge. Les sérums offrent un effet nutritif intense grâce aux huiles végétales pour renforcer la barrière cutanée, une hydratation maximale grâce aux huiles qui vont réguler l'équilibre

<sup>13</sup> Enzyme qui protège les chromosomes du vieillissement

entre la "diffusion" de l'eau (provenant du derme) et "l'évaporation" de l'eau (au travers des pores de la peau) empêchant ainsi la déshydratation. Pour finir ils ont une action anti-âge grâce à leur forte concentration en anti-oxydants, en vitamines et oligo-éléments naturels, qui luttent contre l'apparition des radicaux libres, et préservent l'éclat de la peau.

Ce second exemple montre comment les marques allient émotions et beauté grâce aux odeurs en intégrant des huiles essentielles. Ces nouveaux soins aromatiques associent bien-être et beauté grâce au pouvoir des huiles essentielles pouvant influencer sur notre psychique et nos émotions via le système olfactif. Le bien-être émotionnel du consommateur devient central pour avoir une belle peau.



Figure 17 : Gamme de soins cosmétiques "Aromatic Treatments" de Tata Harper

Tata Harper, marque éponyme de sa créatrice est une de ces nouvelles marques « indie brands » offrant des soins 100% naturels certifiés Bio et concentrés en actifs. Tous ces soins sont produits, formulés et conditionnés dans une ferme dans le Vermont (cf. histoire de la marque sur leur site).

Parmi ces produits on retrouve une gamme dédiée aux soins aromatiques nommée « Aromatic Treatments », elle compte 4 roll-on de parfum frais concentré en 10 actifs naturels (mélange de fleurs et d'huiles essentielles) : Stress Treatment, Bedtime Treatment, Irritability Treatment et Energy Treatment.

Ces soins sont à appliquer sur les points de pulsations, et répondent respectivement aux états de stress, d'insomnies, d'anxiété et de fatigue extrême. Leur format nomade permet de les utiliser à n'importe quel moment de la journée, on peut les appliquer sur les paumes des mains, les frotter et inhaler doucement.

« Stress Treatment », soin anti-stress est composé de tilleul pour son effet sédatif, de rose pour atténuer l'anxiété, de fleurs de Néroli pour apaiser les nerfs et atténuer les attaques de panique et de Santal pour détendre l'esprit. « Bedtime treatment » aide à favoriser l'endormissement. Il compte de l'huile essentielle de lavande, utilisée depuis longtemps pour favoriser un sommeil réparateur et comme relaxant. On retrouve aussi le parfum du mandarin comme léger sédatif, le parfum de la sauge sclarée pour relaxer les esprits trop actifs. Quant au « Irritability Treatment » il comprend un mélange de camomille romaine et de cyprès pour apaiser et calmer, de bergamote et de citron pour soulager les états de colère, de patchouli pour stabiliser l'esprit. Le dernier, « Energy Treatment », dédié aux états de fatigue, est un soin aromatique énergisant concentré en menthe poivrée, orange douce et eucalyptus. Tata Harper est une des premières marques à proposer des soins aromatiques actifs sur le bien-être en cosmétique.



Figure 18 : Gamme de soins cosmétiques In Fiore

D'autres marques, comme In Fiore met l'accent sur la beauté naturelle au travers de l'aromachologie. Sa fondatrice, Julie Elliott, étudiante en anthroposophie, combine les savoirs ancestraux et la science moderne dans ses formules afin d'obtenir des résultats visibles. Via l'étude et la compréhension de l'aromachologie, elle décrypte la signification et les propriétés de chaque essence pour les associer avec la plus grande synergie dans ses produits. Les cosmétiques In Fiore stimulent les sens de la peau tout en offrant des effets hydratants et bienfaits. Chaque produit de la marque associe des actifs botaniques et des essences de fleurs. L'objectif est d'offrir un sentiment de bien-être et des résultats visibles grâce aux pouvoirs du parfum. Cette marque repose sur les connaissances médicinales et ancestrales des

bienfaits aromatiques des fleurs en vue d'éveiller les sens et régénérer la peau. Elle s'imprègne également des nouvelles découvertes démontrant que la peau est un organe sensoriel avec de nombreux récepteurs olfactifs. Les stimuler pouvant entraîner des réactions biochimiques dans le corps.

Au travers de ces divers exemples, nous avons vu que l'univers des cosmétiques a réinterprété l'approche de l'aromachologie afin d'offrir une approche plus holistique de la beauté aux femmes. Grâce à l'intégration d'huiles essentielles dans les cosmétiques, le parfum prend une nouvelle dimension à la fois sensorielle et bienfaitante pour l'esprit.

Si les marques intègrent dans leurs produits des parfums psycho-stimulants pour agir sur les humeurs c'est qu'aujourd'hui les modes de vie évoluent et les préoccupations changent. Il y a un intérêt grandissant des consommateurs pour le psychique. Désormais les interactions entre cerveau et peau sont rendues évidentes par leur même origine embryologique et le fait qu'ils se forment au même moment embryonnaire. Ce lien peau-cerveau est exprimé par les consommateurs via de nouveaux besoins en termes de beauté. Cela explique l'essor des soins aromatiques où le parfum est mis en avant comme molécule psycho-active contribuant au bien-être de l'esprit et, par conséquent, de la peau. On dit souvent que « la peau est le miroir de l'âme ». De plus, l'intérêt grandissant pour les huiles essentielles s'explique également par la volonté des consommateurs de consommer mieux et plus naturel.

Par ailleurs, ces soins aromatiques amenuisent de plus en plus la frontière entre cosmétique et dermo-pharmacie avec des cosmétiques qui ne se contentent plus d'améliorer la qualité de la peau mais visent aussi à influencer sur nos émotions, nos humeurs. Les promesses des marques cosmétiques sont de plus en plus fortes afin de répondre à cette quête de bien-être et de beauté globale.

Dans cette partie, nous avons vu comment les marques cosmétiques ont réussi à valoriser le rôle du parfum dans leur formule en leur conférant de nouvelles actions portées sur nos émotions, notre psychique. Cela a permis de donner naissance à des soins aromatiques pouvant non seulement revendiquer une action sur la peau mais aussi sur le psychique grâce

à l'odeur qui s'en dégage. Nous allons voir comment l'industrie cosmétique pourrait aller un cran plus loin grâce à la découverte des récepteurs olfactifs de la peau.

### **III.4. Les soins aromatiques de demain**

Cette dernière partie propose des pistes prospectives d'innovations pour l'industrie cosmétique, plus particulièrement autour des soins pour le visage. Nous entendons par soins du visage en cosmétique, les produits destinés à être appliqués sur le visage hors maquillage comprenant les crèmes, sérums, lotions, émulsions, fluides, nettoyants, démaquillants, lotions/toniques et les solaires. Nous allons discuter de comment l'univers des cosmétiques pourrait s'emparer de la découverte des récepteurs olfactifs cutanés pour révolutionner les crèmes, sérums, ... mais aussi repenser le mode d'application des soins grâce à l'intégration de parfums non seulement psycho-actifs mais aussi bio-actifs sur la peau. Comme nous l'avons vu l'aroma-cosmétique a remis en avant le pouvoir du parfum dans les formules grâce à ses propriétés sur notre psychique, et la découverte des RO de la peau pourrait offrir de nouvelles pistes de valorisation du parfum dans les soins.

On observe que le nombre de cosmétiques mis sur le marché ne cesse de croître chaque année mais en parallèle les consommateurs sont de plus en plus soucieux des effets des substances chimiques sur leur santé. La découverte des RO cutanés représente une réelle opportunité pour les marques afin de développer des parfums « green » actif sur la peau. Dès lors, le parfum pourrait contribuer à la sensorialité mais aussi à l'efficacité du soin sur la peau avec des résultats visibles. Les récentes découvertes ont mis en lumière le pouvoir de l'odeur de santal sur la peau mais aussi celle de la violette sur la production de mélanine. Ces activités sont très convoitées dans l'univers des cosmétiques surtout quand on parle d'anti-âge. Cela pourrait amener l'industrie de la beauté à se pencher sur les récepteurs olfactifs cutanés et sur le pouvoir biologique du parfum pour penser des soins aromatiques innovants. On connaissait le pouvoir du parfum sur le psychique via son action sur le cerveau limbique par le processus d'olfaction. On connaît également les qualités sensorielles du parfum en cosmétique mais on ne savait pas que ces odeurs pouvaient interagir avec la peau. Grâce à la découverte des récepteurs olfactifs cutanés, on a mis en lumière le pouvoir biologique du parfum. Il est capable de se fixer sur un récepteur spécifique pour engendrer une cascade de signalisation qui a un effet sur la peau. Cela va permettre d'envisager les soins aromatiques différemment et de donner une toute nouvelle valeur au parfum. L'univers des cosmétiques étant très compétitif, cette découverte est un moyen d'innover sur le segment des soins aromatiques.

#### **III.4.1. Pistes prospectives de nouveaux soins aromatiques liées à la découverte des récepteurs olfactifs cutanés**

La découverte des récepteurs olfactifs cutanés offre une nouvelle voie aux soins aromatiques et permet également d'envisager l'application des soins différemment. Le parfum pourrait désormais avoir des vertus cicatrisantes, régénératrices sur la peau.

### **III.4.1.1. Pertinence de la découverte des récepteurs olfactifs cutanés selon le positionnement des marques**

En cosmétique nous distinguons les marques de grande consommation (Garnier, Nivea, ...), de luxe (Chanel, Givenchy, ...), de parapharmacie (Avène, La Roche Posay, ...), et les marques niches. Nous allons nous intéresser essentiellement aux marques de luxe et de niche pour lesquelles la découverte des RO cutanés pourrait représenter une opportunité majeure. En opposition aux grandes marques avec une visibilité mondiale comme Dior ou Chanel, les marques de niches ciblent souvent un public plus restreint. L'approche peut être plus élitiste ou plus humaine. Les marques sont très codifiées selon leur positionnement et le parfum des formules est un des marqueurs de différenciation. En pharmacie/parapharmacie les soins du visage se revendiquent souvent sans odeur ou avec un parfum neutre pour véhiculer cette idée d'innocuité, de sécurité avec des formules les plus simples possible. Souvent dédiés aux peaux sensibles l'utilisation de parfums est limitée dans les soins dermo-cosmétiques car ils sont reconnus comme allergisants. En revanche dans l'industrie des cosmétiques de luxe, où les consommatrices vont chercher du plaisir et de la sensorialité à l'application, le parfum est clé. Ainsi le développement de nouveaux soins aromatiques basé sur le pouvoir biologique du parfum serait plus pertinent pour cette industrie. De plus, les fleurs sont souvent les emblèmes des marques de luxe en beauté car elles représentent la passion, la féminité et la volupté. C'est ainsi qu'on retrouve la rose de Lancôme ou encore la rose de Granville pour la maison Dior. Depuis quelques années, les « indie brands » bousculent le paysage des cosmétiques en offrant des produits innovants en ligne avec les préoccupations sociétales. Il s'agit de marques indépendantes (Glossier, Milk Makeup, Herbivore, Drunk Elephant, ...), pépinières d'idées qui proposent de nouveaux modes de communication et qui prônent un marketing non conventionnel. En ligne avec les changements sociétaux, elles revendiquent une approche environnementale avec des formules naturelles, bio ou encore *vegan*. Ces marques niches engagées et éthiques pourraient s'emparer de cette découverte pour développer de nouveaux parfums naturels bio-actifs sur la peau. Ils pourraient parfaitement travailler des soins aromatiques avec un parfum véhiculant la naturalité (odeur d'herbe coupée, fleurs, ...) mais étant aussi reconnus pour agir sur les récepteurs olfactifs de la peau. Ces nouveaux parfums seraient certifiés bio, naturels ou d'origine naturelle afin de répondre à la charte éthique de ces marques. Ils pourraient travailler des formules simples avec une transparence sur la composition où l'on retrouverait une base (crème, sérum, émulsion, ...) dans laquelle on intégrerait uniquement un parfum « green » à la fois vecteur de la sensorialité et de l'efficacité de la formule. Le parfum sélectionné devra être naturel ou d'origine naturelle pour s'inscrire dans la philosophie de ces marques montantes où l'éthique de développement et la charte de qualité sont maîtresses.

### **III.4.1.2. Application de la découverte des récepteurs olfactifs cutanés aux cosmétiques**

A ce jour les études ont démontré l'action de l'odeur de santal sur les kératinocytes qui a un effet régénérant et cicatrisant sur la peau. Cette découverte peut offrir de nouvelles pistes conceptuelles de soin et notamment sur l'anti-âge. La régénération et la cicatrisation de la peau sont des actions très prisées quand on parle d'anti-âge. Le vieillissement cutané est un processus physiologique naturel génétiquement programmé mais il est également influencé par notre environnement (alcool, tabac, UV, ...). Ainsi, le vieillissement est partiellement lié à notre mode de vie et nos comportements. Au fil du temps, la structure et les fonctions de la peau vont être altérées. La couche cornée va changer, l'adhésion des cornéocytes et

l'hydratation de la couche cornée va diminuer. La peau devient plus sèche et rugueuse. La peau devient plus fine en raison d'une atrophie du derme et de l'épiderme. Les kératinocytes se renouvellent moins bien, leur taille, forme, coloration devient moins homogène et leur alignement devient irrégulier. La jonction dermo-épidermique est aplatie. Chez la personne âgée nous constatons un ralentissement du processus de cicatrisation de la peau. D'autre part, les mélanocytes voient leur activité diminuer. Ainsi avec le temps, notre capacité à bronzer est diminuée, nous absorbons moins bien les UV et nous augmentons le risque de cancer cutané. La peau présente aussi une réponse immunitaire moins efficace en raison de la réduction des cellules de langerhans et des mastocytes. La peau perd sa fermeté et les rides et ridules apparaissent progressivement sur la peau, en raison de la diminution des fibres de collagène et élastiques dans le derme [62]. Ce processus naturel est à l'origine des soins anti-âge.

Ainsi la découverte des ROs représente une opportunité pour imaginer de nouveaux soins anti-âge à l'odeur de santal qui lutteraient contre le vieillissement cutané. L'innovation serait portée par le parfum qui assurerait à la fois le plaisir à l'application et le résultat sur la peau grâce à l'effet régénérant et cicatrisant du santal sur les ROs cutanés. Une nouvelle manière de valoriser le parfum dans le soin, assurant l'efficacité sans une pénétration en profondeur des actifs et mettant en exergue la capacité de la peau à sentir. Cela pourrait également amener à simplifier les formules, on n'y retrouverait dans l'idéal que les composants contribuant à la sensorialité de la texture et le parfum qui serait l'actif qui porterait l'efficacité. Par ailleurs, il faudrait travailler des parfums bio-actifs sur la peau, naturels ou d'origine naturelle pour répondre aux attentes des consommateurs. Si on pousse la réflexion cette découverte pourrait être à l'initiative d'un produit voire d'une nouvelle marque anti-âge.

Dans un même temps il a été prouvé que l'odeur de  $\beta$ -ionone (violette) intervenait dans les mécanismes de production de mélanine en activant le récepteur olfactif cutané 51E2 au niveau des mélanocytes. Il a été démontré que l'activation du RO51E2 par l'odeur de violette stimulait la mélanogénèse donc la production de mélanine. Ainsi cette découverte permet d'envisager de nouveaux soins solaires capables de stimuler notre bronzage et pourquoi pas le prolonger. Il s'agirait de soins bronzants dernière génération portés par une nouvelle technologie d'actif odorant stimulant la production de mélanine. Par exemple, on pourrait imaginer un soin de bronzage où toute la technologie serait portée par l'effet de l'odeur de violette sur les ROs. Cette nouvelle génération de soins stimulant le bronzage pourrait être sous forme de fluide ou de spray, l'actif principal serait le parfum de violette. On le sait l'odeur associée au bronzage est celle de monoï. Il pourrait être intéressant pour une marque d'étudier l'effet de ce parfum sur les ROs de la peau s'il existe. L'étude menée sur les ROs des mélanocytes suggèrent qu'il y a probablement d'autres odeurs sensibles à des ROs présents sur les mélanocytes, donc potentiellement impliqués dans la régulation de la mélanogénèse. D'autre part, les taches sont une des premières préoccupations des femmes en anti-âge, particulièrement en Asie où elles sont plus susceptibles à l'hyperpigmentation. Leur apparition est liée à l'exposition au soleil, au vieillissement, aux variations hormonales, ... Ainsi l'exploration des ROs au niveau des mélanocytes représente une opportunité pour les marques cosmétiques. On peut penser que certaines odeurs encore non identifiées ont des ROs spécifiques au niveau de l'épithélium des mélanocytes, capables de réguler la production de mélanine. Cette perspective ouvre de nouvelles voies au traitement de l'hyperpigmentation en cosmétique. Cela permettrait de développer de nouveaux soins anti-taches aromatiques naturels où toute l'activité de la

formule serait attribuée au parfum. On pourrait envisager un sérum-en-huile au parfum doux et frais qui pourrait agir sur les récepteurs olfactifs des mélanocytes, via un parfum préalablement identifié comme agissant sur la production de mélanine pour offrir une efficacité anti-taches.

### **III.4.1.3. Diffuseur de soin aromatique nouvelle génération**

La découverte des ROs cutanés invite aussi à repenser les modes d'application des soins cosmétiques. Nous l'avons vu le parfum pourrait jouer un rôle dans la sensorialité et l'efficacité d'un soin. De plus, une des propriétés physiques principales des molécules odorantes est qu'elles sont volatiles. Si on considère que toute l'action jeunesse serait portée par le parfum, on pourrait imaginer des diffuseurs de soins aromatiques nouvelle génération. Désormais, la consommatrice ne s'appliquerait plus le soin directement sur le visage mais il serait diffusé à des moments pertinents de la journée pour avoir un effet sur la peau. Cela marquerait une rupture dans l'univers des cosmétiques. Grâce à cette découverte les marques pourraient réinventer le soin. Si on pousse la réflexion, on pourrait imaginer qu'il serait préférable d'utiliser les diffuseurs de soin la nuit durant laquelle le parfum pourrait être contact continue avec la peau durant une période significative. On pourrait également envisager un diffuseur qui libère des concentrations d'actifs différentes selon les moments de la nuit. On le sait durant le cycle du sommeil il y a des périodes durant lesquelles la peau est plus réceptive. Le diffuseur pourrait également être conçu pour diffuser plusieurs odeurs. On pourrait avoir pendant 1h la diffusion d'une odeur qui va hydrater la peau ensuite un autre actif qui va pendant 4h booster la régénération de la peau. Ce mode d'application innovant permet de réguler et de contrôler la dose d'actifs et surtout de s'assurer que la bonne dose est délivrée au bon moment. Si on va plus loin, ce type de soin actif diffusable pourrait se substituer au soin que l'on applique le soir en offrant la même efficacité qu'une crème anti-âge ou hydratante classique. En parallèle on pourrait imaginer des combinaisons d'odeurs ou un parfum qui pourrait à la fois interagir avec la peau et le psychique. Une hypothèse serait d'avoir un premier parfum qui favorise l'endormissement, la relaxation et qui en même temps répare la peau. Dans un second temps on pourrait avoir un parfum énergisant, dynamisant et qui booste l'éclat de la peau via les ROs. Cette hypothèse pourrait être pertinente pour un diffuseur de nuit qui permet de respecter les cycles du sommeil : une première phase qui préserve le sommeil et une seconde qui réveille.

Dans l'ère de la personnalisation, où les consommateurs recherchent des produits spécifiques à leur besoin, on pourrait aussi imaginer un système de diffuseur de cosmétiques avec un système de recharge de parfum. Il y aurait toute une gamme de capsules de parfums pour répondre à tous les besoins de la peau : éclat, matité, hydratation, fermeté, ... Selon son type de peau, son âge, son environnement et ses envies, le consommateur pourrait adapter sa routine de soins via le diffuseur. Par exemple, pendant l'hiver il recherche du confort, il va préférer s'orienter vers des odeurs actives sur les ROs cutanés boostant l'hydratation de sa peau. A l'inverse durant l'été il a besoin de plus de matité et recherchera des odeurs reconnues pour agir sur la régulation de sébum via les ROs cutanés.

Cette proposition de soins aromatiques diffusables implique d'importants investissements en R&D pour les marques, afin de développer à la fois un diffuseur adéquat et d'identifier des molécules odorantes possédant des ROs cutanés spécifiques et ayant une action démontrée sur la peau. Une fois la molécule odorante identifiée, il faudrait travailler le parfum afin de s'assurer qu'il soit agréable lors de l'application. Un des objectifs, étant de procurer un véritable

moment de plaisir et de sensorialité aux consommateurs. D'autre part, ce mode d'application dernière génération pourrait permettre aux femmes de gagner du temps. Plus besoin de s'appliquer sa routine de soins habituelle, il suffit de régler le diffuseur avant de se coucher. Il permet de réguler la dose en contact avec la peau et il peut potentiellement agir à la fois sur le cerveau et la peau. Par ailleurs, il s'inscrit dans la tendance des diffuseurs intérieurs d'huiles essentielles.

Comme on vient de le voir, la découverte des ROs cutanés pourrait révolutionner l'univers des cosmétiques : le soin ne s'appliquerait plus mais se diffuserait. Cependant, même si le parfum représente un fort potentiel pour la cosmétique, il n'en reste pas moins un composant complexe qui faut manipuler avec précaution.

### III.4.2. Opportunités & problématiques liées à ces nouveaux soins aromatiques

Le parfum apparaît comme un actif qui se révèle prometteur pour la cosmétique par ses multiples facettes. Désormais, il pourrait être l'actif central de la formule contribuant à la sensorialité mais surtout à l'action jeunesse du soin avec un effet psychique via l'olfaction et un effet biologique grâce à son action sur les récepteurs olfactifs. Cela conduirait les formulateurs à penser le parfum comme un actif clé contribuant à la promesse de jeunesse des soins. A terme cela pourrait conduire à des formules moins complexes où tout le bénéfice jeunesse serait porté par le parfum. On pourrait imaginer des crèmes, des sérums avec un actif clé qui serait le parfum. Cela permettrait entre autres de répondre aux préoccupations de transparence et de naturalité des consommateurs. *In fine*, il s'agit d'une opportunité pour les marques. Elles devraient développer leur expertise autour des ROs pour identifier de nouveaux parfums sensibles aux récepteurs olfactifs cutanés, pour pouvoir revendiquer une efficacité sur la peau. Dès lors, l'huile essentielle identifiée pourrait se voir attribuer 3 actions : sensorielle, biologique sur la peau et psychique. Cela conduirait à des formules plus simples, naturelles et transparentes pour le consommateur.

D'un point de vue marketing, l'imaginaire autour des fleurs, des essences, des huiles essentielles est très fort et permettrait de construire des univers de communication très oniriques mais aussi faisant appel à la « green cosmétique<sup>14</sup> ». Par ailleurs, à ma connaissance et à ce jour aucune marque cosmétique n'a revendiqué un soin basé sur la découverte des ROs cutanés. Sur un marché aussi concurrentiel que la beauté, cela représenterait un élément de différenciation majeure et permettrait d'être disruptif et innovant en étant le premier à reprendre cette découverte. Cela pourrait être un motif pour penser une nouvelle marque « rupturiste » de soins cosmétiques autour du parfum alliant sensorialité, naturalité et efficacité. Nous pouvons également envisager cette découverte comme une opportunité pour une marque installée de développer une gamme ou un produit autour de cette découverte comme un levier de croissance.

Ces soins aromatiques dernières générations où les odeurs et le parfum peuvent se révéler à la fois psychoactifs et bioactifs posent aussi des problèmes de formulation. On voit aujourd'hui que la stabilité des parfums ou aromatisant est un enjeu très important dont il faut tenir compte. Il faut parfois recourir à des modifications structurales d'un composé odorant pour qu'il devienne stable tout en conservant des propriétés organoleptiques proches. Ainsi, les aldéhydes aliphatiques comme le *n*-octanal ou *n*-décanal possèdent des propriétés olfactives

---

<sup>14</sup> Cosmétique verte

très intéressantes avec des notes « peau d'orange ». Ils sont employés en solution alcoolique dans plusieurs parfums de luxe comme N°5 de Chanel. En raison du manque de stabilité de la fonction aldéhyde, son utilisation est restreinte pour parfumer les produits du quotidien tels que les savons. Heureusement la chimie a permis de trouver une solution qui consiste à remplacer la fonction aldéhyde par un groupement plus stable (nitrile, acétyle, oxime) tout en conservant les mêmes propriétés olfactives. D'autre part, en pratique, les parfumants et odorants sont rarement utilisés purs mais en mélange souvent complexe. Or, les odeurs ne sont pas de simples propriétés additives. Certains composés ont un effet d'exaltation, d'autres d'inhibition, et certains mélanges peuvent avoir des odeurs totalement différentes de celles de leurs constituants. Le rôle du formulateur est capital dans le succès de la valorisation d'une molécule odorante. Il est important de souligner que si le parfum du soin est porté par une huile essentielle, la dose sera également un point de vigilance, car les HE sont très actives et certaines peuvent se révéler nocives à fortes doses. Tout sera question d'équilibre.

Le parfum pose également un problème de sensibilisation. On observe que le nombre de cas d'allergie de contact aux parfums est en constante augmentation. Environ 8 à 15 % des patients consultant pour une allergie de contact présentent des signes cliniques de sensibilisation aux parfums. De plus, 30 à 45% des réactions allergiques aux produits cosmétiques sont dues aux parfums présents dans ces formulations [63]. Un parfum peut compter jusqu'à 300 composés ce qui rend complexe l'identification de l'allergène responsable de l'allergie de contact.

Autre frein majeur à la valorisation du parfum dans les cosmétiques est ce qu'on appelle le marketing olfactif. Il s'agit de la quête du parfum parfait qui rendrait tous les consommateurs *addicts*. De nombreuses études ont montré que les odeurs pouvaient affecter les comportements des individus [64]. Parmi elles, une étude a montré que le parfum ambiant brouillait la perception du temps et donnait aux clients la sensation d'avoir passé moins de temps dans le lieu de vente par rapport au temps réellement passé. Corollairement, ils ont l'impression de passer moins de temps à faire la queue ou à attendre de se faire servir. L'étude montre finalement que les évaluations et les intentions d'achat sont significativement plus positives dans un lieu parfumé [65]. Le marketing sensoriel est souvent décrié dans les médias pour son aspect manipulateur influençant inconsciemment le comportement du consommateur. Ainsi mettre en avant le pouvoir du parfum dans un soin peut présenter un risque pour les industriels ayant connu de nombreux scandales autour de la manipulation via les odeurs.

Pour finir, il y a également un frein économique, lié aux années de recherche que nécessite la mise en avant de nouveaux récepteurs olfactifs cutanés. A l'heure actuelle, seules les odeurs de violette et de santal ont été identifiées comme ayant des récepteurs olfactifs spécifiques, leur conférant une action biologique sur la peau. Pour découvrir de nouvelles molécules odorantes agissant sur ces récepteurs, il faudrait un *screening* important de parfums, de nombreux tests *in vitro* qui demandent des années de recherches et des investissements. Il est aussi complexe d'identifier un parfum qui pourra à la fois susciter l'engouement des consommatrices, procurer des émotions positives et avoir une action biologique via les récepteurs olfactifs de la peau participant au bénéfice jeunesse. Dans les faits, le parfum ne portera probablement pas toutes ces fonctions, il sera plus simple d'intégrer par exemple à la fois l'huile essentielle de patchouli pour éveiller les sens et agir de manière positive sur le psychique, et un autre parfum

responsable de l'efficacité du soin par son action démontrée sur les récepteurs olfactifs de la peau.

Malgré ces obstacles au développement de ces futurs soins aromatiques, il n'en reste pas moins que la science et les découvertes dans le domaine médical ne cesseront de nourrir l'univers des cosmétiques pour imaginer des soins toujours plus innovants. Les marques construisent leur crédibilité auprès des consommateurs, sur des innovations et découvertes fortes (ex : Expertise des cellules souches sur Capture Totale chez Dior). Cela leur permet aussi de se différencier et de renforcer leur unicité sur le marché des soins cosmétiques.

## IV. Conclusion

---

La cosmétique ne cesse de se réinventer et l'aromathérapie apparaît comme une opportunité majeure pour offrir aux consommateurs des soins naturels et prônant une approche globale de la beauté. Aujourd'hui, nous assistons à une transformation des modes de consommation qui deviennent plus raisonnés et responsables, en raison d'une prise de conscience de l'effet néfaste de notre environnement sur notre santé mais aussi sur notre peau. Ce constat amène les marques à repenser leurs formules dans une dimension plus naturelle par la suppression des actifs controversés, l'intégration d'actifs naturels, ... Ainsi les soins aromatiques répondent à cette prérogative de naturalité grâce à l'intégration d'huiles essentielles. D'autre part, ils promettent de nouvelles actions tournées vers les émotions et le bien-être en mettant en lumière le pouvoir psychoactif des molécules odorantes. Le rôle du parfum est ainsi renforcé dans les formules : non seulement il contribue à la sensorialité des soins mais aussi à l'efficacité du produit en offrant une action ciblée sur notre psychique. Cela permet de proposer une approche plus émotionnelle et holistique de la beauté. Ainsi le parfum devient un actif à part entière dans le soin en agissant sur nos émotions via le cerveau limbique.

Les récentes découvertes sur les récepteurs olfactifs cutanés remettent en avant le rôle du parfum dans les produits cosmétiques. Elles offrent de nouvelles pistes de valorisation du parfum dans les formules. Ces études démontrent l'effet biologique du parfum sur la peau et révèlent la capacité de la peau à pouvoir sentir. L'exploration des récepteurs olfactifs cutanés offre de nouvelles perspectives de recherches pour les marques cosmétiques afin de penser des produits toujours plus efficaces et innovants, où le parfum serait maître. Cela ouvre le champ à de nouveaux soins aromatiques, où le parfum serait clé en contribuant à lui seul à l'effet jeunesse du soin cosmétique. Il ne reste plus qu'à l'industrie cosmétique de s'emparer puis de transposer cette découverte scientifique aux cosmétiques. Dans un milieu aussi compétitif que la beauté, la découverte des récepteurs olfactifs pourrait se révéler comme une innovation majeure, permettant aux marques de se différencier. Elles pourraient réinventer l'approche de l'aromathérapie pour proposer de nouveaux soins aromatiques.

L'aromathérapie prend un nouveau virage au fur et à mesure que les découvertes scientifiques se multiplient sur le pouvoir biologique du parfum. Cela laisse présager le début d'une nouvelle ère en cosmétique, plus émotionnelle, portée par le pouvoir du parfum. Grâce à ses multiples effets (sensoriel, psychique, biologique), le parfum offre de nouvelles pistes d'innovations en cosmétique. Ces avancées sur l'olfaction ne présagent pas seulement une révolution des cosmétiques, mais aussi du monde médical en offrant de nouvelles perspectives de traitements grâce aux médicaments odoriférants.

## V. Bibliographie

---

- [1] MEIERHENRICH, Uwe J., GOLEBIOWSKI, Jérôme et FERNANDEZ Xavier. « Les bases moléculaires des premières étapes de l'olfaction ». L'actualité chimique - août-septembre 2005 - n° 289.
- [2] LYNCH, Patrick J., medical illustrator.  
<https://blogglophys.wordpress.com/category/nez/>
- [3] Institut français de chirurgie du nez et des sinus, Anatomie et fonctions du nez, [en ligne], <http://www.institut-nez.fr/nez-pathologies-frequentes/anatomie-et-fonctions-du-nez-c41.html> [22/03/18]
- [4] MOURET, Aurélie, et LLEDO Pierre-Marie. « Comment le nez se connecte au cerveau ». Médecine/sciences 23, n° 3 (1 mars 2007) : 252-55.  
<https://doi.org/10.1051/medsci/2007233252>.
- [5] CONN, Michael. « Conn's Translational Neuroscience ». Etats-Unis, Academic Press, 2016, 723 pages.
- [6] Marieb, Elaine. Epithélium olfactif et grossissement des cils olfactifs. 2010.  
<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-01522739/document>
- [7] LEGOUIS, Renaud. « Les mécanismes de transduction du signal olfactif ». *Annales de l'Institut Pasteur / Actualités* 6, n° 4 (1 janvier 1995) : 249-55.  
[https://doi.org/10.1016/0924-4204\(96\)83380-4](https://doi.org/10.1016/0924-4204(96)83380-4).
- [8] SCHWANN, Theodor. « Epithélium olfactif », [en ligne],  
<https://blogglophys.wordpress.com/2016/09/28/epithelium-olfactif/> consulté le 22/03/18
- [9] PLAILLY, Jane. La mémoire olfactive humaine : Neuroanatomie fonctionnelle de la discrimination et du jugement de la familiarité. [Document électronique]. Lyon, 2005. [http://crnlgerland.univ-lyon1.fr/tmp/upload/Plailly\\_These.pdf](http://crnlgerland.univ-lyon1.fr/tmp/upload/Plailly_These.pdf)
- [10] HOLLEY, André. « Système olfactif et neurobiologie ». Terrain. Anthropologie & sciences humaines, no 47 (1 septembre 2006) : 107-22.  
<https://doi.org/10.4000/terrain.4271>
- [11] TRIMMER, Casey, et MAINLAND Joel D. « The Olfactory System ». In *Conn's Translational Neuroscience*, 363-77, 2017.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-802381-5.00029-4>.

- [12] HOLLEY, André. « Système olfactif et neurobiologie » [en ligne], <https://journals.openedition.org/terrain/4271> consulté le 22/03/18
- [13] GUILLOT Marcel, 1948. « Anosmies partielles et odeurs fondamentales », *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, n° 226, pp. 1307-1309.
- [14] AMOORE John Earnest, 1967. « Specific anosmia: a cue to the olfactory code », *Nature*, n° 214, pp. 1095-1098., DOI: 10.1038/2141095a0
- [15] DEGEL Joachim. & KÖSTER Egon Peter, 1999. « Odors: implicit memory and performance effects », *Chemical Senses*, n° 24, pp. 317-325. DOI: 10.1093/chemse/24.3.317
- [16] LAFFORT Paul & DRAVNIEKS Andrew, 1982. « Several models of suprathreshold quantitative olfactory interaction in humans applied to binary, ternary and quaternary mixtures », *Chemical Senses*, n° 7, pp. 153- 174. DOI: 10.1093/chemse/7.2.153
- [17] SCHIFFMAN Susan, 1974. « Physicochemical correlates of olfactory quality », *Science*, n° 185, pp. 112-117. DOI: 10.1126/science.185.4146.112
- [18] COLLECTIF, 1966. « Learning with prolonged delay of reinforcement », *Psychonomic Science*, n° 5, pp. 121-122. DOI : 10.3758/BF03328311.
- [19] STEINER Jacob Erik, 1979. « Human facial expressions in response to taste and smell stimulation », *Advances in Child Development and Behavior*, n° 13, pp. 257-293. DOI : 10.1016/S0065-2407(08)60349-3
- [20] JOURDET Sylvie. « Voyage au cœur du parfum ». <https://www.creassence.com>
- [21] GIRARD, Claire. « Les parfums dans les produits cosmétiques », [http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA\\_T\\_2013\\_GIRARD\\_CLAIRE.pdf](http://docnum.univ-lorraine.fr/public/BUPHA_T_2013_GIRARD_CLAIRE.pdf)
- [22] MAC LEOD, Patrick. « Enfin un podium pour l'olfaction ! » *médecine/sciences* 20, n° 11 (novembre 2004) : 1045-1045. <https://doi.org/10.1051/medsci/200420111045>.

- [23] BUCK, Linda, et AXEL Richard. « A Novel Multigene Family May Encode Odorant Receptors: A Molecular Basis for Odor Recognition ». *Cell* 65, no 1 (5 avril 1991): 175-87.
- [24] COLLECTIF. « Monoterpene -Citronellal Affects Hepatocarcinoma Cell Signaling via an Olfactory Receptor ». *Archives of Biochemistry and Biophysics* 566 (janvier 2015): 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.abb.2014.12.004>.
- [25] MASSBERG, Désirée et HATT Hanns. « Human Olfactory Receptors: Novel Cellular Functions Outside of the Nose ». *Physiological Reviews* 98, no 3 (13 juin 2018): 1739-63. <https://doi.org/10.1152/physrev.00013.2017>.
- [26] DENDA, Mitsuhiro. « Newly Discovered Olfactory Receptors in Epidermal Keratinocytes Are Associated with Proliferation, Migration, and Re-Epithelialization of Keratinocytes ». *Journal of Investigative Dermatology* 134, no 11 (novembre 2014): 2677-79. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.229>.
- [27] MISERY, Laurent. LA PEAU NEURONALE. Les nerfs à fleur de peau. Ellipses. Collection Vivre et Comprendre, s. d., 2001
- [28] Coupe transversale de la peau. <http://www.cosmeticofficine.com>
- [29] « Olfactory Receptors in the Skin: Sandalwood Scent Facilitates Wound Healing, Skin Regeneration ». ScienceDaily. Consulté le 28 novembre 2018. <https://www.sciencedaily.com/releases/2014/07/140708092555.htm>.
- [30] COLLECTIF. « A Synthetic Sandalwood Odorant Induces Wound-Healing Processes in Human Keratinocytes via the Olfactory Receptor OR2AT4 ». *Journal of Investigative Dermatology* 134, no 11 (novembre 2014): 2823-32. <https://doi.org/10.1038/jid.2014.273>.
- [31] COLLECTIF. “Functional Characterization of the Odorant Receptor 51E2 in Human Melanocytes”. [Document électronique]. USA, *Journal of biological chemistry*, 2016, <http://www.jbc.org/content/291/34/17772.full.pdf>
- [32] PASSERON, Thierry, BALLOTTi Robert, et ORTONNE Jean-Paul. « Mélanogenèse ». *EMC - Dermatologie-Cosmétologie* 2, n° 4 (1 novembre 2005): 204-16. <https://doi.org/10.1016/j.emcdc.2005.10.001>.
- [33] « Mélanine : protection et désordres ». FEA Industrie Cosmétique & Parfumerie. <http://www.fea-sas.com/melanine.php>

[34] NAEYAERT, Jean-Marie et LACOUR Jean-Philippe. « Biologie cellulaire du mélanocyte humain normal ». iPubli-Inserm. 1993 ; 9 : 431-40.  
[http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/2937/1993\\_4\\_431.pdf?sequence=1](http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/2937/1993_4_431.pdf?sequence=1) [28/08/2018]

[35] ipubli.INSERM. « L'AMP cyclique est un régulateur de la pigmentation de la peau ». <http://www.ipubli.inserm.fr/handle/10608/1890?show=full>

[36] « Olfactory Receptor Discovered in Pigment Cells of the Skin ». ScienceDaily. [en ligne]. <https://www.sciencedaily.com/releases/2016/06/160602083550.htm> [28/08/2018]

[37] COLLECTIF. « Activation of an olfactory receptor inhibits proliferation of prostate cancer cells ». The Journal of biological chemistry 2009, 284, 16218-16225.  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2713531/>

[38] NAEYAERT, Jean-Marie et LACOUR Jean-Philippe. « Biologie cellulaire du mélanocyte humain normal ». iPubli-Inserm. 1993 ; 9 : 431-40.  
[http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/2937/1993\\_4\\_431.pdf?sequence=1](http://www.ipubli.inserm.fr/bitstream/handle/10608/2937/1993_4_431.pdf?sequence=1) [28/08/2018]

[39] LONGVERT, Christine et SAIAG Philippe. « Actualités dans le mélanome cutané ». La Revue de Médecine Interne 40, n° 3 (mars 2019) : 178-83.  
<https://doi.org/10.1016/j.revmed.2018.11.005>. [28/08/2018]

[40] ANSM. « Réglementation des produits cosmétiques ». Consulté le 3 mars 2019.  
[https://www.ansm.sante.fr/Activites/Surveillance-du-marche-des-produits-cosmetiques/Reglementation-des-produits-cosmetiques/\(offset\)/3](https://www.ansm.sante.fr/Activites/Surveillance-du-marche-des-produits-cosmetiques/Reglementation-des-produits-cosmetiques/(offset)/3).

[41] GIRARD, Claire. « Le parfum dans les produits cosmétiques », thèse de doctorat en pharmacie, sous la direction M. BLOCK, Nancy, Université de Lorraine, 2013, 92 pages.

[42] LAFFORGUE, Christine, et THIROUX Jannick. Produits dermocosmétiques : Mode d'emploi. Wolters Kluwer France, 2008.

[43] STIENS, Rita. La vérité sur les cosmétiques : L'information la plus complète et la plus actualisée, jusque-là dissimulée sous des noms de codes et des appellations complexes. Éditions Leduc.s, 2017.

[44] LARDRY, Jean-Michel, et HABERKORN Valérie. « L'aromathérapie et les huiles essentielles ». Kinésithérapie, la Revue, Huiles essentielles: une thérapeutique à

portée de main, 7, no 61 (1 janvier 2007) : 14-17.  
[https://doi.org/10.1016/S1779-0123\(07\)70308-X](https://doi.org/10.1016/S1779-0123(07)70308-X).

[45] FRANCHOMME, Pierre, PÉNOËL Daniel et JOLLOIS Roger. « L'aromathérapie exactement ». Éditions Jollois, 1990, 445 pages.

[46] Pharmacopée Européenne 9<sup>ème</sup> Édition, 2016, éditions de l'Europe

[47] Agence Nationale de Sécurité du Médicament,  
[https://www.ansm.sante.fr/Activites/Medicaments-a-base-de-plantes/Les-huiles-essentielles/\(offset\)/3](https://www.ansm.sante.fr/Activites/Medicaments-a-base-de-plantes/Les-huiles-essentielles/(offset)/3)

[48] ZHIRI, Abdesselam et BAUDOUX Dominique. « Huiles essentielles chémotypées et leurs synergies ». Luxembourg, Inspir Development, « Aromathérapie scientifique », 80 pages.

[49] LARDRY, Jean-Michel et HABERKORN Valérie. « Les huiles essentielles : principes d'utilisation ». [Document électronique]. Kinésithérapie, la Revue, 2007, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1779012307703091>

[50] ROULIER, Guy. « Les huiles essentielles pour votre santé : traité pratique d'aromathérapie. Propriétés et indications thérapeutiques des essences de plantes ». Éditions Dangles, 1990.

[51] VANRAET, Aline. « Naturopathie Thérapies Naturelles Massage-Bien-Etre ». Therapiesnaturelles. Consulté le 03 janvier 2019.  
<https://www.therapiesnaturelles.fr/huiles-essentielles>

[52] GROSJEAN, Nelly. « Le grand livre de l'aromathérapie ». Paris : Eyrolles, 2013.

[53] GROSJEAN, Nelly. « La beauté par les huiles essentielles ». Paris : Eyrolles, 2008.

[54] WILLEM, Jean-Pierre. « Huiles essentielles antivirales : La solution naturelle pour lutter contre les infections ». Guy Trédaniel, 2015.

[55] WERNER, Monica. « Les huiles essentielles : réveil du corps et de l'esprit ». Éditions Vigot, collection Santé Bien-être, 95 pages, 2002.

[56] COLLECTIF. « Essential Oils ». In Antibiotic Resistance, 227-37. Elsevier, 2016.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-803642-6.00011-3>.

[57] LOBSTEIN, Annelise, et Françoise COUIC-MARINIER. « Huile essentielle de Gaulthérie ». *Actualités Pharmaceutiques* 56, n° 563 (février 2017) : 57-60. <https://doi.org/10.1016/j.actpha.2016.11.032>.

[58] IGARASHI, Miho, IKEI, Harumi, SONG, Chorong et Yoshifumi MIYAZAKI. « Effects of olfactory stimulation with rose and orange oil on prefrontal cortex activity ». 2014 ; 22:102731

[59] L'ORÉAL, rapport annuel 2018, marché cosmétique. [en ligne]. <https://www.loreal-finance.com/fr/rapport-annuel-2018/marche-cosmetique-2-1/>

[60] ONG, Anthony D., BENSON, Lizbeth, ZAUTRA, Alex J., & RAM, Nilam. « Emodiversity and biomarkers of inflammation ». *Emotion* 18, no 1 (2018): 3-14. <https://doi.org/10.1037/emo0000343>.

[61] COLLECTIF. « Accelerated Telomere Shortening in Response to Life Stress ». *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101, no 49 (7 décembre 2004): 17312-15. <https://doi.org/10.1073/pnas.0407162101>.

[62] BEYLOT, Claire. « Vieillissement cutané : aspects cliniques, histologiques et physiopathologiques ». *Annales de Dermatologie et de Vénérologie* 136 (octobre 2009): S263-69. [https://doi.org/10.1016/S0151-9638\(09\)72530-X](https://doi.org/10.1016/S0151-9638(09)72530-X).

[63] HELD, Elisabeth, JOHANSEN Jeanne Duss, AGNER Tove, et Torkil MENNE. « Contact Allergy to Cosmetics: Testing with Patients' Own Products ». *Contact Dermatitis* 40, n° 6 (juin 1999): 310-15.

[64] HOLLAND, Rob W., HENDRIKS Merel, & Henk AARTS. « Smells Like Clean Spirit: Nonconscious Effects of Scent on Cognition and Behavior ». *Psychological Science* 16, n° 9 (1 septembre 2005) : 689-93. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9280.2005.01597.x>

[65] SPANGENBERG, Eric R., CROWLEY, Ayn E., et HENDERSON Pamela W.. « Improving the Store Environment: Do Olfactory Cues Affect Evaluations and Behaviors? », 1996. <https://doi.org/10.1177/002224299606000205>.

## VI. Annexes

### Liste des 26 allergènes de l'Annexe III du Règlement Cosmétique 12/23/2009

INCI Name	CAS Number	Origin	Peut se trouver dans
Alpha-Isomethyl ionone	127-51-5	Synthétique	N/D
Amyl cinnamal	122-40-7	Synthétique	N/D
Amylcinnamyl alcohol	101-85-9	Synthétique	N/D
Anise alcohol	105-13-5	Synthétique ou Naturel	Miel, Huiles essentielles d'Anis, Tomates, Vanille de Tahiti
Benzyl alcohol	100-51-6	Synthétique ou Naturel	Baume du Pérou, Baume de Tolu, Huiles essentielles de Jasmin, Abricot, Amande, Asperge, Banane, Cassis, Mûre, Pomme
Benzyl benzoate	120-51-4	Synthétique ou Naturel	Baume du Pérou, Baume de Tolu, Huiles essentielles de Jasmin, Ylang-Ylang
Benzyl cinnamate	103-41-3	Synthétique ou Naturel	Baume du Pérou, Baume de Tolu, Copahu
Benzyl salicylate	118-58-1	Synthétique ou Naturel	Propolis
Butylphenyl methylpropional	80-54-6	Synthétique	N/D
Cinnamal	104-55-2	Synthétique ou Naturel	Huiles essentielles de Cannelle, Hyacinthe, Muscade, Patchouli
Cinnamyl alcohol	104-54-1	Synthétique ou Naturel	Hyacinthe
Citral	5392-40-5	Synthétique ou Naturel	Huiles essentielles de Citron, Huiles essentielles d'écorce d'Orange, Huiles essentielles d'Eucalyptus, Abricot, Cassis, Céleri, Framboise Gingembre, Mangue, Melon, Orange, Pamplemousse, Prune, Raisin, Rose, Kiwi
Citronellol	106-22-9	Synthétique ou Naturel	Huiles essentielles de Citron, Herbe, Huiles essentielles de Ceylan, Abricot, Cassis, Fruit de la Passion, Mûre, Myrtille, Orange, Pomme, Pêche, Rose
Coumarin	91-64-5	Synthétique ou Naturel	Aspérules, Flouves, Mèlilot, Angélique, Berce
Eugenol	97-53-0	Synthétique ou Naturel	Huiles essentielles de giroflier, piment de la Jamaïque, bay (Myrcia acris), benoîte, de cannellier de Ceylan, laurier noble, ciste labdanifère, basilic, sassafras, basilic de Java, cassie, acore, oëillet, boldo, cascarille, galanga, feuilles de laurier, muscade, rose pâle, ylang-ylang, marjolaine, muscade, calamus, camphrier, citronnelle, patchouli
Farnesol	4602-84-0	Synthétique ou Naturel	Huiles essentielles de rose, néroli, ylang-ylang, Tilleul, Baume de Tolu
Geraniol	106-24-1	Synthétique ou Naturel	Huile essentielle de rose • Orange • Palmarosa • Serpolet • Verveine • Néroli • Citronnelle • Géranium • Hysope • Laurier noble • Lavande • Lavandin • Mandarine, Mélisse, Muscade, Myrte
Hexyl cinnamal	101-86-0	Synthétique	N/D
Hydroxycitronnellal	107-75-5	Synthétique	N/D
Hydroxyisohexyl 3-cyclohexene carboxaldehyde	31906-04-4	Synthétique	N/D
Isoeugenol	97-54-1	Synthétique ou Naturel	Huiles essentielles de citronnelle de Ceylan, ylang-ylang
Limonene	5989-27-5	Synthétique ou Naturel	Huiles essentielles de citronnier, aneth, genévrier commun • Orange • Verveine • Néroli • Niaouli • Melaleuca • Mélisse • Menthe poivrée • Muscade • Myrrhe • Angélique • Aspic • Badiane • Bergamote • Mandarine • Bigaradier • Carvi • Céleri • Lavande • Limette
Linalool	78-70-6	Synthétique ou Naturel	Huiles essentielles de thym, lavande officinale et lavandin, pin sylvestre, laurier noble, bigaradier, marjolaine, menthe poivrée • Citron • Orange • Serpolet • Ylang-ylang • Verveine • Myrte • Néroli • Coriandre • Géranium • Limette • Mélisse • Muscade • Lemongrass • Basilic • Bergamote • Bois de rose
Methyl 2-octynoate	111-12-6	Synthétique	N/D
Evernia prunastri (Oak moss)	90028-68-5	Natural	Extrait de mousse de chêne
Evernia furfuracea (Tree Moss)	90028-67-4	Natural	Extrait de mousse d'arbre

## VII. Serment De Galien

---

Je jure en présence de mes 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 les 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.

## **Les soins aromatiques de demain en cosmétique liés à la découverte des récepteurs olfactifs cutanés.**

---

La cosmétique ne cesse de se réinventer et l'aromathérapie apparaît comme une opportunité majeure pour offrir aux consommateurs des soins naturels et prônant une approche globale de la beauté. Aujourd'hui, les marques valorisent le parfum dans les formules en développant des soins aromatiques infusés d'huiles essentielles pour offrir de nouvelles actions. Les huiles essentielles confèrent aux produits cosmétiques une nouvelle action tournée sur le bien-être de l'esprit, en mettant en lumière le pouvoir psychoactif des molécules odorantes. Le rôle du parfum est ainsi renforcé dans les soins aromatiques : non seulement il contribue à la sensorialité des soins mais aussi à l'efficacité du produit, en agissant sur nos émotions via le cerveau limbique. Cependant, les récentes découvertes sur les récepteurs olfactifs cutanés remettent en perspective le rôle du parfum dans les cosmétiques. Les études menées démontrent l'effet biologique du parfum sur la peau. C'est ainsi qu'une équipe de chercheurs allemands de l'université de la Ruhr à Bochum a mis en avant le pouvoir régénérant et cicatrisant de l'odeur de santal sur la peau, via des récepteurs olfactifs présents au niveau des kératinocytes. L'exploration des récepteurs olfactifs cutanés offre de nouvelles perspectives de recherches pour les marques cosmétiques afin de penser des produits toujours plus efficaces et innovants, où le parfum sera maître. Dans un milieu aussi compétitif que la beauté, la découverte des récepteurs olfactifs cutanés pourrait se révéler comme une innovation majeure, permettant aux marques de se différencier.

---

Mots-clés: récepteurs olfactifs cutanés, soins aromatiques, parfum, odeurs, aromathérapie, cosmétiques, soins cosmétiques, aroma-cosmétique, huiles essentielles

## **The aromatic treatments of the future in cosmetics related to the discovery of the olfactory skin receptors**

---

Cosmetics are constantly reinventing themselves and aromatherapy is emerging as a major opportunity to offer consumers natural health care and a global approach to beauty. Today, cosmetic brands value perfume in formulas by developing aromatic treatments infused with essential oils to offer new benefits. Essential oils give cosmetics a new action on the well-being of the mind, highlighting the psychoactive power of scent molecules. The role of perfume is thus reinforced in aromatic treatments: not only it contributes to the sensoriality of the skincare but also to the effectiveness of the product, by acting on our emotions via the limbic brain. However, recent discoveries of cutaneous olfactory receptors put into perspective the role of perfume in cosmetics. The studies carried out demonstrate the biological effect of perfume on the skin. Thus, a German research team from the Ruhr University in Bochum highlighted the regenerating and healing power of sandalwood scent on the skin, via olfactory receptors present in the keratinocytes. The exploration of cutaneous olfactory receptors offers new research perspectives for cosmetic brands to think product concept more efficient and innovative, where perfume will be key. In an environment as competitive as beauty, the discovery of the olfactory skin receptors may prove to be a major innovation, allowing brands to differentiate themselves.

---

Keywords : olfactory skin receptor, aromatic treatments, perfume, odors, aromatherapy, cosmetics, skincare, aromatic skincare, aroma-cosmetic, essential oils

