

ANNÉE 2021

N°
2021-079

THÈSE
pour le
DIPLÔME D'ÉTAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE

par

Justine RIOU

Présentée et soutenue publiquement le 25/11/2021

La personnalisation des cosmétiques

Présidente : Mme Céline Couteau, MCU de cosmétologie, UFR Sciences
Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

Directrice de thèse : Mme Laurence Coiffard, PU de cosmétologie, UFR Sciences
Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

Membres du jury : Mme Rachelle Seguin, Présidente d'Omy laboratoires, Québec

Table des matières

Remerciements	5
Liste des abréviations :	6
I- Introduction.....	7
II- La personnalisation des cosmétiques	8
II.1.1 Surconsommation et infidélité du consommateur	8
II.1.2 Un produit ultra-spécifique	9
II.1.3 Intelligence artificielle au service du sur mesure	10
II.2 Progression au niveau mondial.....	10
II.2.1 Le marché des cosmétiques.....	10
II.2.2 En France.....	12
II.2.3 Aux Etats-Unis	14
II.2.4 Au Canada	15
II.3 Les autres catégories de soins personnalisables	16
II.3.1 Produits corporels et parfum	16
II.3.2 Produits pour les cheveux	16
II.4 L'intelligence artificielle au service de la personnalisation	17
II.4.1 Un atout d'actualité	17
II.4.2 Le processus de personnalisation d'Omy laboratoires.....	18
III- La peau : un organe complexe.....	19
III.1 Fonctions de la peau	19
III.1.1 Protection	19
III.1.2 Thermorégulation	19
III.1.3 Sensation	20
III.1.4 Absorption.....	20
III.1.5 Excrétion	21
III.1.6 Synthèse de vitamine D.....	21
III.2 Structure de la peau	21
III.2.1 L'épiderme	22
III.2.2 Les cellules de l'épiderme.....	23
III.2.3 Les strates de l'épiderme.....	24
III.2.4 La jonction dermo-épidermique	25
III.2.5 Le derme.....	25
III.2.6 Les cellules et autres éléments du derme	25
III.2.7 L'hypoderme	26
III.2.8 Les cellules de l'hypoderme.....	26

III.2.9	La vascularisation cutanée	26
III.2.10	Les annexes de la peau	26
III.3	Problèmes cutanés fréquents	28
III.3.1	Déshydratation	28
III.3.2	Sécheresse cutanée	29
III.3.3	Peau grasse	30
III.3.4	Vieillessement.....	31
III.3.5	Taches pigmentaires	33
III.3.6	Les cicatrices	34
III.4	Maladies de la peau	35
III.4.1	L'acné.....	35
III.4.2	La rosacée.....	37
III.4.3	Atopie et eczéma	38
III.4.4	Psoriasis.....	39
III.4.5	Urticaire.....	40
III.4.6	Allergies	41
IV-	Prise en charge globale de la personne.....	42
IV.1	Facteurs intrinsèques	42
IV.1.1	Age	42
IV.1.2	Type de peau	43
IV.1.3	Climat hormonal.....	44
IV.1.4	Ethnicité	47
IV.1.5	Allergies	49
IV.1.6	Traitements médicaux	49
IV.1.7	Goûts personnels	51
IV.2	Facteurs extrinsèques.....	52
IV.2.1	Saisons.....	52
IV.2.2	Exposition solaire	53
IV.2.3	Pollution atmosphérique.....	54
IV.2.4	Exposition aux écrans.....	55
IV.2.5	Le sommeil.....	55
IV.2.6	Le stress.....	56
IV.2.7	Alimentation.....	57
IV.2.8	Consommation de substances nocives	58
IV.3	Une routine de soins sur mesure.....	59
IV.3.1	Exemple 1 : Acné microkystique	59

IV.3.2	Exemple 2 : Dermatite atopique, psoriasis et xérose	62
V-	Le sur mesure : un défi en matière de formulation	66
V.1	Choix des ingrédients	66
V.1.1	Ingrédients à l'efficacité démontrée	66
V.1.2	Ingrédients sûrs d'emploi	70
V.2	Un procédé optimisé	73
V.2.1	Formulation de base	73
V.2.2	Ingrédients à haute valeur ajoutée	74
VI-	Complexité réglementaire	76
VI.1	Différences entre l'Europe et le Canada	76
VI.2	Dossier d'information produit (DIP)	76
VI.2.1	Formule qualitative et quantitative du produit	76
VI.2.2	Les caractéristiques physico-chimiques du produit	76
VI.2.3	La qualité microbiologique	77
VI.2.4	Les impuretés, traces et matériaux d'emballages	78
VI.2.5	Utilisation normale	78
VI.2.6	Exposition au produit cosmétique	78
VI.2.7	Exposition aux substances	78
VI.2.8	Profil toxicologique des substances	79
VI.2.9	Effets indésirables et effets indésirables graves	79
VI.2.10	Informations sur le produit cosmétique	79
VI.2.11	Rapport sur la sécurité du produit cosmétique	80
VI.2.12	Les autres parties du DIP	80
VI.3	Notification au CPNP	81
VII-	Conclusion	82
	Liste des annexes	84
	87
	88
	Liste des figures	89
	Liste des tableaux	90
	Bibliographie	91

Remerciements

À Madame Céline Couteau, qui m'a fait l'honneur de présider ce jury thèse.

À Madame Laurence Coiffard, qui m'a fait l'honneur de diriger cette thèse. Je suis reconnaissante pour son accompagnement et les corrections apportées sur mon travail.

À Madame Rachelle Seguin, qui m'a fait l'honneur de participer à ce jury de thèse mais aussi pour ses recommandations sur mon travail. Un sujet, qu'elle connaît mieux que personne et qui nous passionne mutuellement au quotidien.

À ma famille et mes proches pour leur soutien tout au long de mes études de pharmacie. Une mention particulière à mon père pour m'avoir toujours soutenu dans mes choix et à ma mère pour son écoute précieuse.

Liste des abréviations :

AHA : Acides alpha hydroxylés

AVC : Accident vasculaire cérébral

BHA : Acides béta hydroxylés

BPF : Bonnes pratiques de fabrication

CES : Consumer Electronics Show

COA : Certificate of analysis

CPNP : Cosmetic product notification portal

DIP : Dossier d'information produit

GAG : Glycosaminoglycanes

Het Cam : Hen's egg-chorioallantoic membrane test

HRIPT : Human Repeat Insult Patch

INCI : International Nomenclature of Cosmetic Ingrédients

MIT : Methylisothiazolinone

NMF : Natural moisturizing factor ou facteur d'hydratation naturel

NOEL : No observed effect level

PIE : Perte insensible en eau

ROS : Dérivés réactifs de l'oxygène ou espèces réactives de l'oxygène

SDS : Safety data sheet

TCFS : Test clinique final de sécurité

TEWL : Transepidermal water loss

UVA : Rayons ultra-violet de type A

UVB : Rayons ultra-violet de type B

I- Introduction

De nos jours l'offre de biens et de services surpasse la demande à tous les niveaux et dans tous les domaines, y compris celui de la santé et de la beauté. Les découvertes scientifiques et les innovations technologiques conduisent au lancement en continu de nouveaux produits sur le marché. Ces nouveautés promettent toujours plus d'efficacité, de sécurité ou bien un meilleur rapport qualité/prix. Il devient périlleux de faire le meilleur choix surtout dans des domaines nécessitant des connaissances spécifiques. Le professionnel de la santé a comme rôle de guider l'individu dans ses choix afin d'améliorer son état de santé global. Les traitements peuvent être nombreux, complexes et évoluer rapidement. L'expert s'appuie sur les recommandations de bonnes pratiques pour apporter au patient le diagnostic, le traitement ou le suivi adapté. Ces lignes directrices reposent sur la synthèse des études cliniques et l'avis de spécialistes, elles prennent en compte une ou plusieurs condition(s) commune(s) à un groupe de patients.

Avec le temps, la médecine se tourne vers une personnalisation du traitement qui repose davantage sur des caractéristiques propres à chaque patient. Il s'agit d'une approche plus élargie regroupant entre autres, des données sur l'environnement du patient, son génome, ses antécédents ou bien ses préférences. D'ailleurs, des avancées sur l'étude du génome, ont permis de recueillir des informations auparavant inaccessibles(1). Aujourd'hui, des tests pharmacogénomiques peuvent être réalisés pour prédire la réponse du patient à un traitement médicamenteux en analysant une partie précise de son génome. C'est notamment le cas du traitement à la warfarine, un anticoagulant, prescrit pour éviter la formation de caillots sanguins. Ce médicament possède une marge thérapeutique étroite, un mauvais dosage pouvant engendrer de graves conséquences comme une hémorragie, un accident vasculaire cérébral (AVC) ou une crise cardiaque(2). Des algorithmes intégrant une série d'informations dont une séquence précise du génome permettent d'établir une posologie spécifique à chaque patient (3). L'objectif est de fournir le traitement le plus efficace à partir de données individuelles précises.

Partie intégrante de la santé, l'état de la peau est un élément essentiel au bien-être individuel. C'est généralement le premier aspect que l'on voit d'une personne lorsque l'on interagit avec elle. L'aspect de la peau en dit long sur l'âge, les habitudes de vie ou l'état de santé. C'est pourquoi son apparence possède un rôle considérable dans la confiance en soi et dans le rapport à autrui. Il est connu que les maladies de peau peuvent engendrer une altération de la qualité de vie (4). Par exemple, les personnes atteintes de psoriasis ou d'eczéma sont plus affectées par la dépression et l'anxiété (5).

Généralement les maladies ou préoccupations cutanées sont multifactorielles, des causes génétiques, environnementales, relatives à l'âge ou aux habitudes de vie sont entremêlées. Une approche personnalisée des soins dermatologiques et cosmétiques représente une alternative prometteuse. Prenant en considération la personne dans son ensemble pour lui apporter un maximum de satisfaction. Ainsi, le sur mesure est de plus en plus retrouvé dans le domaine de la santé et de la beauté bien que ce nouveau mode de consommation se confronte à une complexification des procédés et des défis réglementaires. Cette méthode nécessite la production d'une formule cosmétique unique parmi des centaines, voire des milliers de combinaisons possibles, pour une seule personne, impliquant une production extemporanée du produit. Pour autant, la sécurité et l'efficacité doivent être garanties pour chacune des formules personnalisées. Toutes les combinaisons potentielles doivent se conformer aux lois et règlements en place dans le pays de commercialisation. La complexité réglementaire relative aux soins cosmétiques sur mesure est donc variable d'un territoire à l'autre.

II- La personnalisation des cosmétiques

La majorité des consommateurs sont perdus face au large choix dans les rayons cosmétiques. Ils n'ont généralement pas les connaissances nécessaires pour démystifier les attraits marketing avancés par les marques. Entre les mentions « naturel », « bio », « hypoallergénique », « testé sous contrôle dermatologique », « végétan », « efficacité instantanée », etc. il devient difficile de choisir un soin adapté à sa peau et ses caractéristiques. C'est pourquoi beaucoup de personnes passent simplement d'une marque à l'autre sans jamais éprouver réellement de satisfaction.

II.1.1 Surconsommation et infidélité du consommateur

Dans les pays développés, une personne dépense au cours de sa vie une somme conséquente d'argent en produits cosmétiques. Au Canada, il est estimé qu'en 2019, les ménages ont dépensé en moyenne 1384 \$ CAD en soins personnels (6), soit environ 1240 euros. Seulement voilà, une bonne partie de ces achats restera dans les placards ou finira à la poubelle. Les arguments marketing sont tellement nombreux et prometteurs qu'il devient difficile de faire le meilleur choix. De nouveaux produits sortent continuellement sur le marché. Ils mettent en avant une nouvelle pratique beauté, un ingrédient aux vertus extraordinaires ou bien davantage de sécurité, de naturel ou de transparence.

C'est pourquoi dans le domaine des cosmétiques, la fidélité se fait rare. Il s'agit souvent d'achats compulsifs, effectués au gré des tendances. De plus en plus d'achats se font en ligne, encouragés par les offres promotionnelles véhiculées sur internet. Les consommateurs passent d'un produit à un autre, attirés par des résultats toujours plus prometteurs. Cependant, à cause d'un manque de connaissances et d'accompagnement par des spécialistes dans le choix des produits, la routine de soins est souvent inadaptée, surtout, que les besoins de la peau évoluent continuellement au cours la vie nécessitant une mise à jour régulière des soins.

II.1.2 Un produit ultra-spécifique

La plupart des marques cosmétiques organisent leurs produits en gammes ciblant une problématique spécifique. Par exemple, une gamme qui cible les peaux à tendance acnéique pourrait être constituée d'un nettoyant purifiant, d'un soin matifiant, d'un soin anti-imperfections local et d'un masque exfoliant. La personne présentant une peau à tendance acnéique se verra proposer la routine complète pour améliorer l'état de sa peau. Cependant si cette même personne a 45 ans et cherche des produits qui vont aussi agir sur les signes de l'âge alors ça se complique ! Actuellement, il est difficile de trouver sur le marché des produits qui ciblent différentes caractéristiques ou problématiques cutanées. Dans certains cas, le produit peut même avoir tendance à empirer une problématique cutanée pour en rééquilibrer une autre. C'est le cas notamment d'une personne avec une peau à tendance acnéique mais également de la rosacée au niveau des joues. Naturellement, elle va sûrement se diriger vers des produits cosmétiques qui ciblent les peaux à tendance acnéique. Cependant, beaucoup d'entre eux contiennent de l'alcool qui possède des effets astringent et antimicrobien. C'est ingrédient est également connu comme étant un facteur aggravant de la rosacée (7).

Développés pour fonctionner sur une condition de peau commune à un groupe d'individus, ces produits ne prennent pas en compte les multiples caractéristiques et besoins spécifiques à chaque peau. Un soin sur mesure offre davantage de flexibilité puisque la formule est adaptable, des ingrédients peuvent être retirés ou bien ajoutés. Le soin est conçu pour une personne, il peut être réévalué et reformulé avec le temps pour être toujours efficace. Cette pratique innovante nécessite un accompagnement rigoureux avec un expert de la peau. Il sera recueillir les caractéristiques et les informations pertinentes, propres à la personne, puis évaluer la personnalisation du produit. De nouveaux outils technologiques servent également de support à ce procédé original.

II.1.3 Intelligence artificielle au service du sur mesure

Dans le domaine de la beauté, le sur mesure implique une analyse et un suivi par des professionnels de la peau qui guideront la personne vers SA formule. Les caractéristiques tant individuelles qu'environnementales sont prises en considération dans la construction de la routine de soins. Certains outils d'intelligence artificielle peuvent d'ailleurs faciliter la récupération de ces données. Des applications permettent d'analyser l'épiderme à partir de photos ou de capteurs. Des questionnaires d'auto-évaluation en ligne existent aussi ; ils permettent de sonder les préoccupations, les habitudes de vie et les préférences de la personne. Par exemple, si elle vit dans un milieu pollué, combien d'heures passe-t-elle par jour devant un écran ? Elle peut aussi se faire demander d'attribuer une note à certaines caractéristiques de sa peau comme ses imperfections ou encore l'éclat de son teint.

Ces outils en ligne sont cruciaux dans la personnalisation de soins pour la peau, surtout en période de pandémie où les consultations physiques avec des experts de la peau sont peu accessibles. L'intelligence artificielle a entièrement pris sa place dans le domaine de la beauté et représente un précieux allié précieux dans le cadre du sur mesure.

II.2 Progression au niveau mondial

Le concept du sur mesure dans la beauté apparaît progressivement partout dans le monde. En fonction de la stratégie de la marque, les produits sur mesure sont accessibles en magasin ou en ligne. Physiquement, l'analyse de la peau et le conseil sont effectués par un ou une experte qui maîtrise le sur mesure. Il peut s'agir d'un(e) dermatologue, d'un médecin ou encore d'une esthéticienne spécialisée. Cependant, beaucoup de marques optent pour le commerce en ligne, appuyés par des outils d'intelligence artificielle. Ce canal de distribution ouvre davantage l'accessibilité aux produits personnalisés à tous. Un service à la clientèle est généralement déployé en conséquence pour accompagner les utilisateurs dans leurs choix en ligne. D'autant plus apprécié en période de pandémie, ce service à distance limite les contacts humains. Il s'agit d'un nouveau mode de consommation des cosmétiques qui conquiert et révolutionne progressivement ce grand marché.

II.2.1 Le marché des cosmétiques

Le marché mondial des cosmétiques est en augmentation constante avec un taux de croissance de 5,3 % en 2019 (8). Il s'agit d'un domaine ultra concurrentiel dominé par des multinationales, depuis quasiment un siècle, telles que L'Oréal, Unilever ou Procter & Gamble.

Le groupe français L'Oréal qui a généré 26,9 milliards d'euros de chiffres d'affaires en 2018 (9), détient à lui seul une trentaine de marques dont La Roche Posay, Garnier ou Vichy. Il s'agit du chef de file mondial de l'industrie cosmétique. L'Oréal distribue ses produits dans 150 pays. Ce géant conçoit des cosmétiques aussi variés que des soins pour la peau, des produits capillaires, des produits solaires et des parfums. Unilever, un autre grand groupe, détient une grande part des biens de consommation, dans le secteur alimentaire, des produits d'entretien et des soins de la personne. C'est un autre acteur majeur de l'industrie cosmétique avec des marques comme Axe, Dove ou TRESEmmé. Ce groupe néerlandais-britannique détient un chiffre d'affaire de 50,9 milliards d'euros en 2018 (10). L'entreprise américaine Procter & Gamble a dégagé 66,8 milliards de dollars de chiffres d'affaires en 2018 (11) et se place elle aussi parmi les leaders de l'industrie cosmétique. Ses marques, telles que Gillette, Oral-B ou Aussie couvrent les soins de la peau et les soins des cheveux. D'autres multinationales trônent sur le secteur des cosmétiques comme les entreprises américaines Estée Lauder et Coty, le groupe japonais Shiseido ou encore l'entreprise allemande Beiersdorf. Ces géants impulsent les dernières tendances dans le marché des cosmétiques à tous les niveaux du *mass market* au luxe, en passant par les pharmacies ou les parfumeries. Ils injectent des sommes colossales en recherche et développement, mettent à profit la science et les dernières technologies pour innover dans le domaine de la beauté.

D'ailleurs, beaucoup des nouveautés touchent à la personnalisation et à l'amélioration de l'expérience client. C'est le cas de SkinCeuticals Custom D.O.S.E, présenté par l'Oréal au Viva Technology Paris en 2018. Cette technologie permet de créer des sérums sur mesure dans des cabinets spécialisés, à partir du diagnostic d'un dermatologue (12). Au *Consumer Electronics Show* (CES) qui s'est déroulé à Las Vegas en janvier 2020, L'Oréal a présenté Perso, un distributeur de soin relié à un outil d'intelligence artificielle. Il formule une routine de beauté complète à partir d'un simple selfie sur un téléphone et des paramètres environnementaux obtenus grâce à la géolocalisation de l'appareil. Pour son développement, L'Oréal a dû acquérir *ModiFace*, l'outil d'intelligence artificielle qui permet d'analyser les rides, les taches pigmentaires et les pores à partir d'une photo (13). Au CES de Las Vegas en janvier 2019, Neutrogena, appartenant au groupe Johnson & Johnson, a présenté Neutrogena MaskID, une innovation qui permet d'imprimer en 3D un masque personnalisé selon les besoins de la peau. Encore une fois, l'utilisation d'un selfie permet d'analyser le visage et les zones spécifiques où appliquer différents ingrédients. Ces nouveaux outils d'intelligence artificielle, présentés dans les salons, révolutionnent le domaine des cosmétiques. Dans le monde entier,

des marques émergentes proposent ce nouveau mode de consommation des produits d'hygiène et de soin.

II.2.2 En France

L'industrie cosmétique est un pilier de l'économie française, dans la mesure où il s'agit du deuxième domaine exportateur en solde net après l'aéronautique avec 13,6 milliards d'euros de marchandises exportées dans le monde entier (14). La France fait partie des pays *leader* dans l'industrie cosmétique grâce à sa renommée internationale en soins et maquillage, son grand groupe, L'Oréal et ses marques emblématiques comme Chanel ou Guerlain. La France détient 11,4 milliards d'euros de valeur sur le marché des cosmétiques alors que la valeur du marché des cosmétiques européens est de 77,6 milliards d'euros en 2018. La France se place comme deuxième *leader* européen de l'industrie cosmétique, juste derrière l'Allemagne entre 2014 et 2018 (15). Depuis plusieurs années déjà, des marques françaises se sont lancées dans le sur mesure. Elles ont compris que la personnalisation n'est pas une simple tendance mais une nouvelle façon de concevoir le soin pour la peau ou le cosmétique.

La marque pionnière à s'être lancée dans la personnalisation de cosmétiques en s'appuyant sur des technologies d'analyse de la peau est IOMA, créée en 2010 par Jean Michel Karam, Docteur en micro-électronique. Au départ le concept est lancé uniquement en France dans les parfumeries beauty succes, puis Marionnaud. Ensuite, il est exporté dans les pharmacies en Espagne et dans d'autres pays européens. En 2013, la marque se tourne vers l'international et ouvre son premier point de vente en Asie, à Singapour. Dans la même année, elle lie un partenariat avec Unilever pour développer le pôle de Recherche. En cinq ans, IOMA a conquis 15 pays sur 3 continents à travers 3 modèles d'affaires : les parfumeries, les pharmacies et les *department stores*. Finalement en 2019, IOMA devient disponible dans les spas français de luxe. Le plus impressionnant est que la marque a réussi à déployer plus de 3000 appareils de diagnostic de la peau à travers le monde. Dans les points de vente, une conseillère pose une sonde sur la peau du client pour évaluer son taux d'hydratation, sa quantité de sébum, l'étendue des taches pigmentaires et la profondeur des rides. Ces 4 mesures correspondent à 4 concentrés dont la dose va être ajustée en fonction du résultat recherché. Une machine réalise de façon automatisée le sérum sur mesure en seulement quelques minutes pour une valeur de 139 €. En ligne, un questionnaire, appelé l'Atlas de la peau, aboutit au conseil d'un rituel de beauté. Les questions portent sur des caractéristiques individuelles et une auto-évaluation de l'état de la peau. La marque revendique 40 257 possibilités de formules pour la crème et 33 281

pour le sérum. IOMA possède désormais 1500 points de vente à travers le monde, dans 29 pays (16).

Codage est une autre société de soins sur mesure, créée en 2010 par Julien et Amandine Azencott, un frère et une sœur. Ils s'inspirent de la formulation des préparations magistrales de l'officine traditionnelle française. Ils misent sur un savoir-faire local de la recherche & développement jusqu'au conditionnement. La transparence, l'efficacité et l'innovation sont les principales valeurs de l'entreprise. Après avoir pris un rendez-vous dans la boutique parisienne, une prescription est établie par un formateur et l'expert détermine les besoins en actifs et en quelles concentrations. La formulation du soin a lieu sur place en prenant en compte les préférences de texture du client. Ils offrent 22 « nutri-éléments » qui sont en fait des cocktails d'actifs, en 3 concentrations différentes, offrant des millions de possibilités. La consultation avec la formulation d'un soin visage de 30 mL sur mesure s'élève à 150 euros ; si on ajoute le contour des yeux de 15 mL sur mesure elle passe à 260 euros. Les consultations sont plutôt onéreuses ; ce sont des produits de luxe destinés à une clientèle spécifique (17).

Laboté, fondée par Lucile Battail, une Docteure en Pharmacie est une société où la formulation des produits est réalisée selon un procédé à froid. Cette technique permet d'ajouter les ingrédients actifs au dernier moment, garantissant un produit frais et efficace. Son parcours entrepreneurial est inspirant ; elle a réussi à lever 1,5 millions de fonds d'investissement en 2017 pour s'expandre en France et à l'étranger. Les sérums et les crèmes sont fabriqués de A à Z directement dans un labo-boutique comme une préparation magistrale. La cliente personnalise son soin après avoir répondu à un questionnaire avec une docteur en Pharmacie, prenant en compte ses particularités cutanées, son environnement et ses préférences. Laboté met également l'efficacité des plantes médicinales en avant pour des soins sur mesure naturels qui se détaillent à partir de 34 euros.

Chez Universkin, c'est un médecin qui crée la formule en fonction des besoins de la personne. Ces produits sont distribués principalement dans des cliniques dermatologiques et de médecine esthétique. Le sérum sur mesure Universkin est conçu à partir d'ingrédients actifs purs à des concentrations médicamenteuses. Il s'agit de produits cosmétiques La première étape consiste à prendre rendez-vous en ligne avec le médecin partenaire le plus proche. Ensuite un questionnaire est rempli en ligne et des photos sont prises. Des questions précises sont posées, notamment sur le phénotype de peau, l'ethnicité, les traitements et les antécédents médicaux. Des réponses sur le mode de vie comprenant la consommation de tabac, d'alcool, la pratique d'exercice physique ou bien encore sur la qualité de l'air sont récupérées. C'est un questionnaire en ligne très complet et relativement long à compléter (10 minutes) mais qui permet au médecin

de récolter beaucoup de données avant la consultation. Celle-ci mène à l'établissement d'un diagnostic de peau par le médecin. Une prescription de soin sur mesure est rédigée en fonction des problématiques cutanées. Il s'agit d'un sérum, personnalisable grâce à l'ajout de 3 ingrédients actifs parmi 21 propositions. Des produits complémentaires non personnalisables sont proposés comme un soin hydratant, offerts en différentes textures allant de légère à riche.

D'autres marques françaises s'aventurent dans la personnalisation comme Dr Pierre Ricaud. La formulation du soin se fait cette fois par la cliente. Elle reçoit un colis avec une base de crème et trois actifs sur mesure qu'elle a préalablement choisis. Elle fait remplir un questionnaire en ligne puis élabore une formule en associant une base et une fiole d'actif répondant spécifiquement aux besoins de la cliente. Ce crédo est employé à l'international par d'autres marques, notamment aux Etats-Unis.

II.2.3 Aux Etats-Unis

Curology, une entreprise américaine, a comme particularité de placer le consommateur au centre de son concept. Elle vend uniquement en ligne, à l'aide d'un compte créé sur le site, la personne dépose des photos et répond à un questionnaire. L'ensemble des données sont analysées pour concevoir une routine de nuit pour le visage comprenant un nettoyant doux, un soin sur mesure et un hydratant. Après deux semaines, le consommateur est relancé pour prendre de nouvelles photos afin de suivre l'évolution de sa peau puis à nouveau de façon régulière, lui permettant d'adapter au fur et à mesure ses produits selon les besoins de sa peau. C'est un système d'abonnement où l'abonné reçoit chaque mois une routine allant de 24.90 \$ à 59.90 \$. Le premier mois est offert permettant de juger de l'efficacité des soins. Les photos les plus probantes sont utilisées comme contenu sur le site internet et les réseaux sociaux.

Proven est une jeune compagnie, lancée en 2018 par Ming Zhao et sa co-fondatrice Amy Yuan experte dans la science des données et la physique numérique. Ces deux femmes ont développé une plateforme d'intelligence artificielle appelée *The skin genome project*. Cette base analytique regroupe environ 20 000 ingrédients, 100 000 produits, 8 000 000 d'avis et 4 000 articles scientifiques. Toutes ces données sont traitées grâce à des algorithmes pour évaluer la pertinence d'ingrédients en fonction de caractéristiques cutanées précises. Les deux cheffes d'entreprises ont été accompagnées par le Dr Tyler Hollming, Responsable du service de dermatologie à Stanford, pour le choix des ingrédients. La routine sur mesure comprend un nettoyant, un hydratant de jour avec une protection solaire et un soin de nuit. Tous sont personnalisés et leur composition est évaluée à chaque renouvellement. Par exemple en cas de

grossesse, changement de saison, déménagement, etc les formules sont adaptées. La routine complète se détaille à 145 \$.

II.2.4 Au Canada

Omy laboratoires est la première marque de soins pour la peau personnalisables au Canada. L'entreprise a été fondée en 2018 par Andrea Gomez et Rachelle Seguin, deux jeunes entrepreneures qui souhaitaient révolutionner les codes de l'industrie cosmétique. Les produits sont distribués dans les salons d'esthétique partout à travers le Canada et en ligne. Un outil d'intelligence artificielle est allié au site internet ; il permet d'analyser la peau du consommateur et ses caractéristiques. Un questionnaire en ligne apporte des informations supplémentaires, notamment sur les préférences ou bien les allergies. Les produits répondent à une charte de formulation stricte et sont testés sous contrôle dermatologique. L'objectif de la société est de cibler toujours plus précisément les besoins et les caractéristiques propres à chaque peau pour offrir des soins sur mesure de pointe. En s'appuyant sur une expertise scientifique, des tests cliniques et des outils technologiques innovants, les formules s'accordent et évoluent pour combler chaque personne tout au long de sa vie.

Skinceuticals est une marque de cosmétiques canadiens exclusivement vendus dans les cliniques esthétiques et fondée en 1994. Les soins sont généralement associés aux interventions esthétiques, ils sont conseillés par des médecins ou des dermatologues. Les formules sont axées autour du pouvoir des antioxydants avec des ingrédients efficaces et reconnus comme la vitamine C ou encore le rétinol. Dr Sheldon Pinnell, le fondateur de la marque, a déterminé des caractéristiques de formulation précises avec les antioxydants donnant lieu au brevet de l'Université de Duke sur les antioxydants. En 2018, la marque lance Custom D.O.S.E, il s'agit d'un sérum sur mesure. Le médecin effectue un diagnostic de peau avec la personne grâce à une consultation de quelques minutes, puis détermine la formule idéale du sérum. Les ingrédients actifs et leurs concentrations sont ajustés en fonction des besoins de la personne pour un coût total d'environ 190 euros.

Blend and boost est une société canadienne qui s'inspire des apothicaires et des préparations magistrales d'antan. Fondée par un chimiste, un médecin et un pharmacien, la marque est spécialisée dans le sur mesure. Ce sont des professionnels de la santé qui effectuent l'analyse de la peau et déterminent la solution pour chaque personne selon ses problématiques cutanées. Sont proposées 5 bases de crèmes en fonction du type de peau auxquelles sont ajoutés 2 ou 3 ingrédients actifs pour cibler les problématiques cutanées.

II.3 Les autres catégories de soins personnalisables

Les soins sur mesure pour le visage possèdent la plus-value la plus importante, puisque la peau du visage est généralement plus fragile, sensible et spécifique du corps humain. Lorsqu'une personne est atteinte d'une maladie ou d'une affection cutanée, elle cherchera à estomper en priorité les signes sur les parties les plus visibles, puisqu'ils ont davantage d'impact sur le bien-être et la qualité de vie individuelle. Naturellement, les personnes sont prêtes à allouer un budget supérieur pour des cosmétiques et des soins appliqués sur le visage comparativement au corps. La personnalisation des soins pour les cheveux et le corps ont néanmoins un grand intérêt pour les consommateurs. Surtout parce qu'ils offrent une multitude de choix sensoriels (couleurs, odeur, textures, etc).

II.3.1 Produits corporels et parfum

La marque américaine The buff conçoit des huiles personnalisées pour le visage, les cheveux et le corps. Elle surfe sur la tendance du teint *glowy*, c'est-à-dire brillant et lumineux, en apportant un concept de sur mesure. Ils utilisent des ingrédients naturels et proposent des formules minimalistes. Un court questionnaire est disponible sur le site, des questions sont posées au sujet des préférences en termes d'ingrédients, des problématiques cutanées et du type de peau. Finalement un ou plusieurs produits sont proposés avec des ingrédients qui répondent aux besoins énoncés dans le questionnaire.

La boutique Candora à Paris en France propose de concevoir son propre parfum sur mesure. Le lieu a ouvert en 2017 ; Béatrice Delorme et Emmanuel Frossard en sont les créateurs. Ils ont chacun travaillé dans des grands groupes de produits de luxe comme L'Oréal, LVMH ou encore Guerlain avant de se lancer dans l'aventure du parfum. Différents forfaits sont offerts avec l'atelier de création où la personne combine 2 ou 3 fragrances conçues par les parfumeuses de la marque. L'activité dure 2 h avec un coût de départ de 79 euros pour 50 mL. L'entreprise propose aussi de concevoir entièrement son parfum sur mesure. C'est un long processus de 3 mois et le coût de cette création exclusive commence à 3000 euros. Le parfum est un marché de luxe, le sur mesure permet de faire la différence en offrant un produit unique et personnel.

II.3.2 Produits pour les cheveux

Kérastase est une marque de soins pour les cheveux appartenant au groupe l'Oréal. La marque propose des routines capillaires spécifiques pour chaque type de cheveux. Un outil de

diagnostic en ligne est disponible afin d'évaluer les besoins des cheveux et un coiffeur pourra ensuite conseiller les produits adaptés en fonction des réponses. En 2016, un nouveau concept est lancé par la marque, il s'agit de Fusio-Dose. Les salons partenaires disposent d'une station dans leur salon distribuant différents concentrés et booster répondant à des besoins capillaires précis. Le concentré permet de traiter le besoin principal des cheveux et le booster s'occupe du besoin secondaire comme apporter de la brillance ou de la discipline. Le coiffeur réalise un mélange concentré-booster pour créer un soin sur mesure, à usage unique, adapté aux besoins de la personne.

Function of beauty est une marque américaine de produits capillaires. Un questionnaire est disponible sur le site internet pour évaluer le type de cheveu et les effets recherchés. La particularité de cette société est d'offrir une personnalisation jusqu'au choix de la couleur du produit. Les formulations du shampoing et de l'après-shampoing reposent sur 4 bases en fonction du type de cheveu ; raides, ondulés, bouclés ou crépus, puis sur l'ajout de 3 boosters en fonction des besoins comme la protection thermique, apaiser le cuir chevelu, apporter du volume, etc. Le duo coûte une trentaine d'euros et la marque offre un système d'abonnement avec un envoi automatique des produits de façon mensuelle, bimensuelle, etc. En 2021, la marque a élargi sa gamme de produits avec une ligne de soins sur mesure pour le corps et le visage.

II.4 L'intelligence artificielle au service de la personnalisation

II.4.1 Un atout d'actualité

Les nouvelles technologies et l'intelligence artificielle ont permis de simplifier les processus de plusieurs marques de cosmétiques. En rendant le cheminement de plus en plus intuitif, le consommateur se sent accompagné en ligne comme il le serait physiquement par un expert. Ces nouveaux outils en ligne sont d'autant plus pertinents en situations de crise comme celle de la covid19. Encore aujourd'hui, les consommateurs sont anxieux de retourner dans les magasins et tester des produits à même leur peau. Des applications de réalité augmentée comme ModiFace, détenue par L'Oréal, permettent de tester virtuellement du maquillage tout en restant dans le confort de son salon.

La pandémie avec le télétravail et le confinement a également rendu les personnes plus attentives à l'état de santé de leur peau. Cette situation fut profitable pour les marques disposant d'outils d'intelligence artificielle en ligne qui ont pu guider et conseiller les consommateurs à travers leurs sites internet et applications, d'autant qu'avec le port du masque, de nouvelles

problématiques de peau sont apparues. Des services de discussion en direct et de chat permettent également d'appuyer le conseil en ligne et d'aider le consommateur dans ses choix.

L'intelligence artificielle, autrefois vue comme un gadget, est en train de devenir un atout considérable pour l'industrie cosmétique. Et c'est encore plus vrai, depuis la crise sanitaire et les précautions de distanciation et de confinement. Ces technologies impactent le fonctionnement de l'entreprise à différents niveaux de l'acquisition, en passant par le conseil jusqu'à la conception du produit final, le but étant d'apporter le meilleur service et la meilleure qualité de produits sur le marché.

II.4.2 Le processus de personnalisation d'Omy laboratoires

Les laboratoires Omy détiennent leur propre outil d'intelligence artificielle, SkinIA. Cet outil allie une reconnaissance d'images à des algorithmes qui analysent la peau du consommateur à partir d'une photo portrait. Différentes caractéristiques sont évaluées par l'outil comme les taches pigmentaires, les ridules ou bien encore les rougeurs. Les résultats obtenus après une comparaison de la photo à une banque de données sont jumelés aux réponses à un questionnaire d'auto-évaluation. Un score est attribué à différentes caractéristiques de peau précise. SkinIA oriente ensuite la personne vers une formule de soin spécifique parmi 4000 combinaisons existantes. Trois produits sur mesure sont conseillés en ligne, il s'agit du sérum, de la crème de jour et de la crème de nuit. A ce jour, il existe une texture de sérum et trois textures pour les crèmes de jour et de nuit. Parmi huit ingrédients actifs, trois sont attribués spécifiquement à la personne par les algorithmes et ajoutés à sa routine de soins. Elle peut également choisir d'ajouter un extrait naturel odorant à ses produits parmi 4 choix. Le nom de la personne est également inscrit sur chacun des produits. L'élaboration d'une ligne de soins personnalisés est un véritable défi, nécessitant beaucoup de connaissances sur le fonctionnement de la peau, les principales maladies et problématiques cutanées. Ces informations sont indispensables pour développer les soins les plus efficaces et spécifiques possibles pour chaque personne.

III- La peau : un organe complexe

III.1 Fonctions de la peau

La peau est l'enveloppe protectrice du corps humain. C'est l'organe le plus lourd et le plus grand du corps humain, il représente environ 16 % du poids corporel et une surface de 2m² (18). La peau s'organise en trois couches : l'épiderme, le derme et l'hypoderme. Son emplacement, entre l'organisme et l'environnement extérieur, en fait un organe doté de fonctions essentielles.

III.1.1 Protection

La peau est une barrière protectrice à la fois physique, chimique et biologique. En recouvrant les organes, elle les protège des dangers extérieurs. Qu'il s'agisse de contraintes mécanique, thermique ou encore des rayonnements, la peau est le bouclier du corps humain (19). La cohésion entre les cellules et l'omniprésence de kératine dans l'épiderme, confèrent à la peau sa résistance. Cet organe arrête les agents chimiques tels que les solvants ou les allergènes mais aussi les agents pathogènes. Plusieurs éléments tels que le pH acide de la peau, les peptides antimicrobiens ou les lipides limitent l'entrée des microorganismes. Les cellules de Langerhans, dispersées dans la peau, veillent et alertent le système immunitaire en cas de contact avec des agents pathogènes.

Plus simplement, la peau protège l'organisme de la dessiccation. Etant constituée d'environ 70 % d'eau, c'est un élément essentiel aux fonctions vitales. En retenant l'eau à l'intérieur du corps, la peau maintient un niveau d'hydratation physiologique. L'organisation des cellules épidermiques limite la perte insensible en eau vers l'extérieur. Cette perte passive représente environ 5g d'eau/m²/h (20). Sans cette fonction, la vie sur terre serait tout simplement impossible puisque nous serions desséchés (21).

III.1.2 Thermorégulation

De plus, ces échanges d'eau à travers la peau servent à maintenir une température corporelle stable. Par la sudation, un phénomène actif, l'organisme réduit sa température interne en éliminant jusqu'à 1,7 L d'eau par heure. La sueur est fabriquée par les glandes sudoripares et elle est éliminée à l'extérieur par les pores. Ce phénomène peut avoir lieu lorsque la température extérieure augmente, à la suite d'émotions, au cours d'activité physique...etc. Ce sont les thermorécepteurs centraux, situés dans l'hypothalamus, ou périphériques, situés dans

la peau, qui déclenchent le mécanisme de sudation. La sécrétion de sueur a lieu lorsque ces récepteurs détectent une hausse de la température corporelle.

III.1.3 Sensation

D'autres capteurs recouvrent la peau puisqu'il ne faut pas oublier qu'il s'agit de l'organe du toucher. Des cellules nerveuses sont connectées aux cellules de Merkel et aux follicules pileux pour transmettre des informations sensorielles (22).

III.1.4 Absorption

La peau fait partie des voies d'administration de médicaments, appelée la voie cutanée ou transdermique. L'absorption correspond au passage d'une molécule dans la circulation systémique à partir d'une application topique. Cette voie permet d'éviter le métabolisme de premier passage intestinal et hépatique ou encore le catabolisme hépatique. Elle est privilégiée à cet effet pour certains types de médicaments : antiseptiques, antimycosiques, antibiotiques, analgésiques, glucocorticoïdes ou des hormones (estradiol, progestérone, etc). L'absorption dépend de la liposolubilité du médicament et du véhicule utilisé. L'état de la peau, la température corporelle, l'âge de l'individu et la région du corps seront aussi des paramètres influant sur l'absorption de la molécule. Trois voies permettent à une molécule de diffuser à travers la peau (figure 1) ; la voie transcellulaire, la voie intercellulaire et la voie de passage à travers les annexes (18).

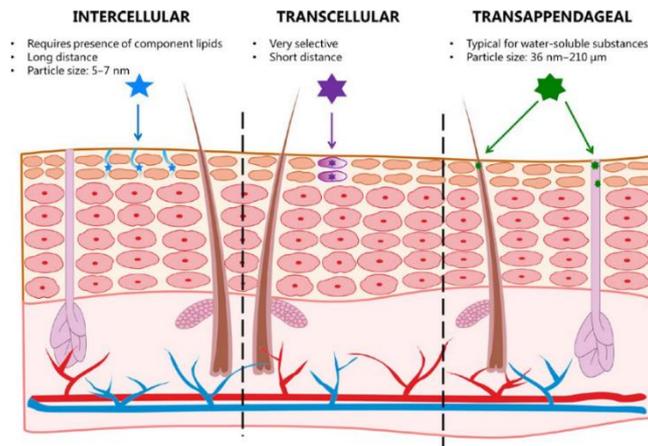


Figure 1: Les trois voies de pénétration des molécules à travers la peau (15)

III.1.5 Excrétion

La sueur est sécrétée par les glandes sudoripares de façon à réguler la température corporelle. Une fois à la surface de la peau, l'eau s'évapore. Les glandes sébacées, quant à elles, sécrètent le sébum. Le sébum, en plus d'hydrater la surface de la peau, crée une couche protectrice. C'est un liquide visqueux composé de squalène, de cires estérifiées, d'acides gras libres, d'esters de cholestérol et de stérols libres. La sécrétion moyenne de sébum chez un adulte est de 1 mg/10 cm² toutes les 3 heures (23).

III.1.6 Synthèse de vitamine D

Sous l'influence des rayons UVB, les kératinocytes sont capables de synthétiser de la vitamine D₃ à partir du 7-deshydrocholestérol. Cette vitamine influe sur les kératinocytes de l'épiderme ; elle stimule leur différenciation et limite leur prolifération. Ces effets sont notamment mis à profit dans le traitement du psoriasis en exposant les patients aux UVB (24). D'un point de vue systémique, la vitamine D ou calcitriol possède un rôle dans l'adaptation de la réponse immunitaire, la fonction cardiovasculaire et le métabolisme osseux. La vitamine D est nécessaire à l'absorption du calcium dans les intestins, ce minéral participe au maintien de la densité osseuse (25).

III.2 Structure de la peau

D'un point de vue histologique, la peau est organisée en trois couches distinctes : l'épiderme, le derme et l'hypoderme (figure 2). L'organisation et leur rôle sont très différents. Une membrane basale sert d'ancrage à l'épiderme qui repose sur le derme.

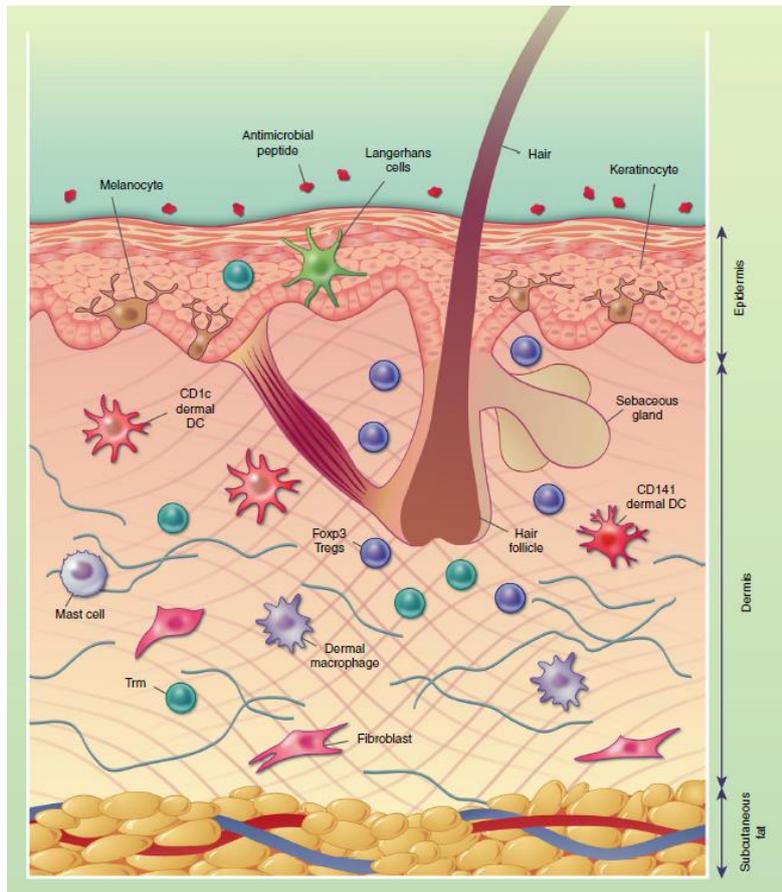


Figure 2: Organisation de la peau en 3 couches (épiderme, derme et hypoderme) (26)

III.2.1 L'épiderme

L'épiderme est la partie visible de la peau puisqu'il s'agit de la couche la plus superficielle, directement en contact avec l'air. Elle s'organise en cinq strates (figure 3) : la couche basale (*Stratum basale*), la couche épineuse (*Stratum spinosum*) encore appelée couche de Malpighi, la couche granuleuse (*Stratum granulosum*), la couche de transition (*Stratum lucidum*) encore appelée couche claire et enfin la couche cornée (*Stratum corneum*). L'épiderme est un épithélium pavimenteux, stratifié et kératinisé, non vascularisé, mais innervé. Un épithélium est défini comme un tissu mince formé d'une ou plusieurs couches de cellules jointives, reposant sur une lame basale (27). Il est dit pavimenteux, puisqu'il est composé de cellules aplaties en surface et cubiques en profondeur, stratifié, car il est organisé en cinq strates se superposent et kératinisé, puisqu'une protéine, appelée kératine, s'accumule dans ses cellules superficielles.

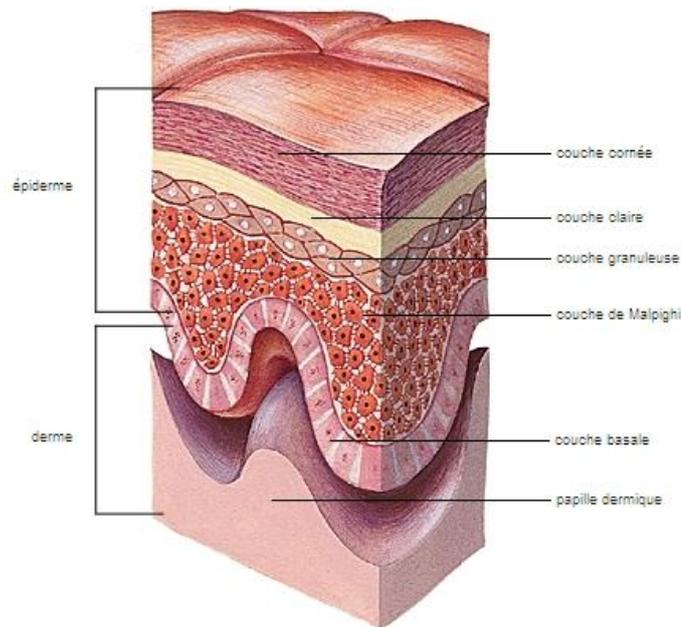


Figure 3: Les différentes strates de l'épiderme humain (28)

III.2.2 Les cellules de l'épiderme

L'épiderme est majoritairement constitué d'un type cellulaire, les kératinocytes, qui représentent à elles-seules environ 90 % des cellules de l'épiderme (29). Leur cytosquelette est constitué de kératine, une protéine insoluble et organisée en hélices alpha, qui s'associent entre elles pour former des filaments résistants. Ces cellules font preuve d'un renouvellement important et assurent la cohésion de l'épiderme. Elles protègent l'organisme des rayons UV grâce aux pigments mélaniques qu'elles contiennent.

Ce sont les mélanocytes, des cellules d'aspect étoilé, qui synthétisent la mélanine. Elles représentent 5 à 10 % des cellules de l'épiderme. Grâce à leurs dendrites, elles conduisent les pigments mélaniques, via des granules appelées mélanosomes, jusqu'aux kératinocytes. Les mélanosomes se dispersent autour des noyaux de kératinocytes pour les protéger des rayons UV. Deux types peuvent être retrouvés dans les mélanosomes : l'eumélanine et la phaéomélanine. Le type et le nombre de mélanosomes dans l'épiderme définissent le phototype et la couleur de la peau (30).

Dans l'épiderme, les cellules de Merkel sont également dispersées. Ces mécanorécepteurs, en contact avec les fibres nerveuses du derme, envoient des informations d'ordre sensoriel (22).

Les cellules de Langherans, dispersées dans l'épiderme, détiennent un rôle de sentinelles. Ces cellules immunitaires protègent l'organisme du passage de virus ou de bactéries

dans la peau. Lorsqu'elles détectent un agent pathogène, elles rejoignent la circulation lymphatique jusqu'à un ganglion lymphatique pour sensibiliser les autres cellules du système immunitaire (21).

III.2.3 Les strates de l'épiderme

La couche basale (*Stratum basale*) : est la couche germinative de l'épiderme où les cellules-souches de l'épiderme reposent sur la lame basale. Ces kératinocytes souches donnent constamment naissance à des kératinocytes-filles. Ces cellules se différencient progressivement dans les strates supérieures. La différenciation finale a lieu dans le *Stratum corneum* où les cellules se détachent de la peau. Ces divisions cellulaires permettent de régénérer entièrement l'épiderme en une vingtaine de jours en conservant son épaisseur.

La couche épineuse (*Stratum spinosum*) : porte ce nom car lorsqu'on l'observe au microscope, les kératinocytes semblent entourés « d'épines ». Il s'agit en réalité de desmosomes, des structures qui lient les cellules les unes aux autres par leur paroi et permettent des échanges rapides entre elles (21).

La couche granuleuse (*Stratum granulosum*) : est constituée de kératinocytes aplatis qui contiennent dans leurs cytoplasmes des grains de kératohyaline et des kératinosomes. Différentes protéines telles que la profilaggrine, la loricine et l'involucrine sont contenues dans les grains de kératohyaline. Les kératinosomes renferment quant à eux un mélange de lipides constitué de cholestérol, de céramides et d'acides gras, mais aussi des protéases et des protéines. A ce stade de différenciation, les noyaux des cellules dégènèrent et une exocytose des kératinosomes a lieu. Les lipides déversés dans le milieu extracellulaire forment des lamelles lipidiques qui renforcent la cohésion entre les kératinocytes (21).

La couche cornée (*Stratum corneum*) : est la dernière couche de l'épiderme ; elle possède un rôle protecteur capital, car ses cellules sont au contact direct avec l'air ambiant. Encore appelée film hydrolipidique de la peau, la couche cornée est majoritairement constituée de céramides, de NMF (facteurs naturels d'hydratation) et de cellules appelées cornéocytes. Les NMF proviennent de la filaggrine fragmentée par les protéases. Ces acides aminés assurent l'hydratation de la couche cornée. A ce niveau, les kératinocytes sont morts, ils ont perdu leur noyau et sont étroitement reliés les uns aux autres par des cornéo-desmosomes. On ne parle plus de kératinocytes, mais de cornéocytes, puisque la membrane plasmique a laissé place à une enveloppe cornée rigide, qui relie les filaments de kératines intracellulaires aux lipides extracellulaires. Cette couche cornée est constituée d'un réseau de protéines enchevêtrées, dont

les principaux précurseurs sont la loricine et de l'involucrine (31). Plus tard, des protéases clivent les cornéo-desmosomes pour libérer les cellules, c'est la desquamation (32).

III.2.4 La jonction dermo-épidermique

Cette structure soutient l'épiderme qui repose sur le derme. Des fibres de collagène, des microfibrilles, des filaments d'ancrage et des hémidesmosomes servent d'ancrage. Cette jonction sert de support mécanique à l'épiderme, elle permet de régir l'organisation spatiale des kératinocytes basaux de l'épiderme. C'est aussi une barrière sélective qui limite les échanges moléculaires et cellulaires entre l'épiderme et le derme (21).

III.2.5 Le derme

Le derme est un tissu conjonctif dense et fibro-élastique. Il possède un rôle structural ; il est également impliqué dans la thermorégulation et dans le mécanisme de cicatrisation. Il est constitué d'une première couche, appelée derme papillaire et composée de tissu conjonctif lâche, traversé par de fines fibres de collagène. En dessous, le derme réticulaire, est composé d'un réseau dense de fibres de collagènes plus épaisses (21). Contrairement à l'épiderme, le derme est constitué en grande partie de matrice extra-cellulaire et non pas de cellules.

III.2.6 Les cellules et autres éléments du derme

Des macrophages sont présents dans le derme, issus de la différenciation des monocytes circulant dans le sang ; ces cellules immunitaires phagocytent les fragments cellulaires. Comme les cellules de Langherans, elles sont aussi capables de présenter des antigènes à leur surface après avoir rencontré un agent pathogène (29).

Cependant ce sont les fibroblastes qui sont retrouvés en grande majorité dans le derme. Ces cellules synthétisent les protéines de structure telles que le collagène, l'élastine et les protéoglycanes dont l'acide hyaluronique. Le collagène est une protéine de structure qui s'organise en triple hélice. Dans la peau du collagène de types I, III et V est retrouvé, mais aussi du collagène de type IV au niveau de la membrane basale (21). Ces fibres inextensibles assurent la rigidité et la résistance au derme. L'élastine, une autre protéine fibreuse, extensible cette fois-ci, assure l'élasticité à la peau. Des protéoglycanes sont retrouvés en grande quantité dans le derme ; il s'agit de protéines sur lesquelles sont agrégés des glycosaminoglycanes (GAG). L'acide hyaluronique, l'héparane-sulfate, la chondroïtine-sulfate et le dermatane sulfate sont

les principaux GAGs. Ces structures permettent au derme de résister à la compression. Les protéoglycanes représentent aussi un support à l'adhésion cellulaire et facilitent la migration des cellules dans le derme.

III.2.7 L'hypoderme

L'hypoderme est un tissu graisseux vascularisé. Il assure une protection à la fois thermique grâce à la propriété isolante de la graisse et mécanique en amortissant les chocs. C'est aussi une réserve énergétique qui peut être mobilisée en cas de besoin par l'organisme. Ce tissu adipeux blanc sous-cutané modèle les formes du corps.

III.2.8 Les cellules de l'hypoderme

Ce sont de grosses cellules qui sont principalement retrouvées dans l'hypoderme, les adipocytes. Sphériques, elles renferment des lipides, plus précisément des triglycérides qui proviennent de la lipogenèse. Les triglycérides sont stockés dans des gouttelettes lipidiques et servent de réserve énergétique. Lorsque l'organisme entre en jeûne, ces triglycérides sont libérés sous forme de glycérol et d'acides gras libres. Ces substrats énergétiques approvisionnent des organes comme les muscles.

III.2.9 La vascularisation cutanée

La circulation sanguine s'organise autour d'artérioles, de veinules et de capillaires dans le derme alors que de plus gros vaisseaux parcourent l'hypoderme. La circulation lymphatique parcourt également l'hypoderme et le derme. Ces deux circulations, sanguine et lymphatique, sont totalement absentes de l'épiderme.

III.2.10 Les annexes de la peau

Les glandes sébacées (figure 4) sont des glandes holocrines annexées aux follicules pileux, c'est pourquoi on parle d'unité pilo-sébacée. Leur rôle est de sécréter le sébum à la surface de la peau en empruntant le follicule pileux. Les cellules responsables de la production du sébum sont les sébocytes. Lorsqu'elles sont matures, elles se détachent entièrement de la glande sébacée tout en libérant leur contenu dans le follicule pileux. C'est ce mélange de résidus cellulaires et de lipides qui constitue le sébum. Le sébum est composé majoritairement d'acides gras libres, de cholestérol et de cholestérol estérifié, de triglycérides, de cires estérifiées et de

squalènes. Ce liquide visqueux sert principalement de lubrifiant pour aider la pousse du poil dans le follicule pileux jusqu'à la surface de la peau. Il détient aussi un rôle hydratant et bactéricide en renforçant la barrière cutanée.

Les glandes sudoripares (figure 4) : sont de deux types : les glandes eccrines et mérocrines. Toutes les deux sont retrouvées dans le derme. Elles synthétisent la sueur, un mélange d'eau et d'électrolytes, éliminée par les pores. Ce liquide est impliqué dans la thermorégulation et l'hydratation de l'épiderme. Son pH acide lui permet également de limiter le développement bactérien à la surface de la peau. Les glandes eccrines sont localisées partout dans la peau, plus nombreuses au niveau de la paume des mains, de la plante des pieds et du visage. Particulières, les glandes sudoripares mérocrines situées au niveau des aisselles et des parties génitales sécrètent la sueur sous l'influence des émotions et du stress. A ce niveau, la sueur renferme aussi des phéromones.

Les poils et les cheveux (figure 4) : poussent dans les follicules pileux, qui correspondent à une invagination de l'épiderme dans le derme. Les cellules qui donnent naissance au poil se situent dans la papille du follicule, une région innervée et vascularisée. La papille précède le bulbe du poil où les cellules se divisent rapidement et se différencient pour donner la matrice. Les poils sont divisés en deux parties, la racine située à l'intérieur de la peau et la tige pileaire, visible et située à l'extérieur de la peau. La tige pileaire est composée de la médulla, la partie la plus interne, du cortex et de la cuticule en surface du poil ou du cheveu.

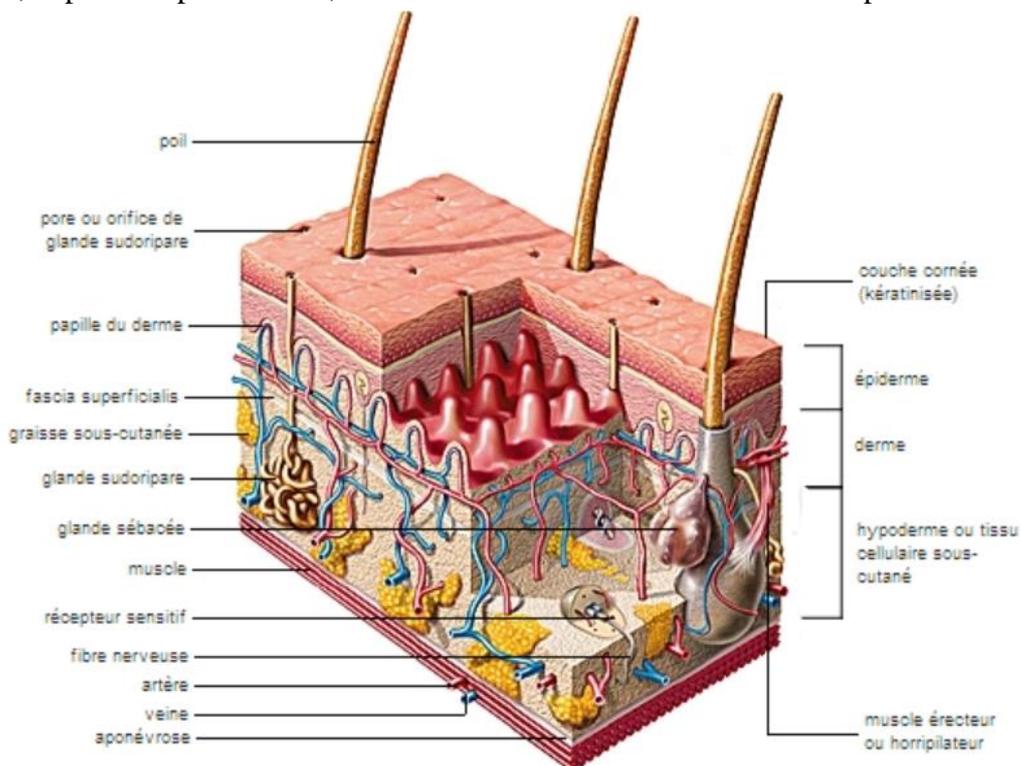


Figure 4: La structure de la peau et ses annexes (33)

III.3 Problèmes cutanés fréquents

III.3.1 Déshydratation

Le film hydrolipidique retrouvé à la surface de l'épiderme est une organisation faite d'eau et de lipides, issus principalement de la sueur et du sébum. C'est pourquoi l'efficacité de la barrière cutanée est directement reliée au niveau d'hydratation. La teneur moyenne en eau dans la peau se situe entre 10 et 15 % ; en dessous la peau est considérée comme déshydratée (20). La déshydratation correspond à un manque d'eau dans la couche cornée mettant en péril le bon fonctionnement de la barrière. Les différents lipides du *Stratum corneum* ont pour rôle de retenir l'eau à l'intérieur de la peau et de la rendre imperméable. Un flux continu d'eau a lieu pour hydrater l'ensemble des couches de la peau. L'eau circule du derme jusqu'à la couche cornée en partie grâce aux aquaporines, des protéines de la membrane plasmique, formant des canaux empruntés par les molécules d'eau et de glycérol. En atteignant la couche cornée, l'eau finit par s'évaporer d'une quantité qui dépend de la température et du taux d'humidité ambiant. Il s'agit de la perte insensible en eau (PIE) ou en anglais TEWL pour *transepidermal water loss*. La PIE est d'ailleurs mesurable à l'aide d'un appareil appelé tewamètre. Cette technique permet notamment d'évaluer le potentiel hydratant d'une crème.

L'hydratation du film hydrolipidique est en grande partie assurée par les facteurs hydratants naturels ou *natural moisturizing factors* (NMF). Ce sont des acides aminés polaires libres, comme l'acide pyrrolidone-carboxylique (PCA), l'urée ou encore l'acide lactique (20). Ils proviennent de la dégradation de la filaggrine par une protéase, la caspase-14. La formation des NMF a lieu lorsque les cellules atteignent le stade avancé de cornéocytes. La sueur, composée d'eau et d'électrolytes participe aussi à la formation du film hydrolipidique.

Une peau déshydratée est désagréable, des sensations de tiraillement sont ressenties et elle manque de souplesse. Son aspect peut être rugueux et elle peut présenter des ridules de déshydratation. L'hydratation de la peau concerne tout le monde, peu importe le type peau, il est nécessaire d'apporter de l'eau pour conserver un film hydrolipidique optimal.

Pour limiter la perte insensible en eau, deux types de produits sont employés. Des soins contenant des agents filmogènes qui vont empêcher l'évaporation de l'eau ou bien des ingrédients hygroscopiques qui vont capter les molécules d'eau. Ces soins peuvent contenir différentes huiles minérales ou synthétiques, des céramides, ou autres agents filmogènes qui vont permettre de retenir l'eau. Ils peuvent également être composés d'acide hyaluronique, de

sucres (mannitol, propylène glycol, etc) ou de NMF (urée, sodium PCA, etc) qui vont capter les molécules d'eau dans la peau.

III.3.2 Sécheresse cutanée

La peau sèche est une diminution ou une perturbation de la composition des lipides de la couche cornée. Contrairement à la peau déshydratée qui manque d'eau, on pourrait dire que la peau sèche manque de « gras ». En effet le film hydrolipidique de la peau est altéré, l'eau s'évapore plus facilement, puisqu'elle est moins retenue. La peau devient aussi plus fragile vis-à-vis des menaces extérieures (froid, microorganismes pathogènes, etc). Les cellules de la peau renferment différents lipides, majoritairement des céramides, des acides gras et du cholestérol contenus dans des granules appelées kératinosomes. Au niveau du *Stratum granulosum*, ces granules sont déversés dans l'espace intercellulaire. Les lipides libérés se lient aux protéines insolubles (involucrine, fillagrine) au moyen de la transglutaminases, pour former l'enveloppe cornée. C'est une structure rigide et insoluble qui remplace la membrane plasmique des cellules. Les lipides servent également d'ancrage aux corps lamellaires, d'autres lipides organisés en feuillet, formant une sorte de « ciment » compact entre les cornéocytes du *Stratum corneum*. Cette disposition assure l'intégrité de la couche cornée et limite la perte insensible en eau. Mais elle permet aussi d'assurer une résistance vis-à-vis des contraintes mécaniques et de protéger l'organisme de l'intrusion de microorganismes. La peau sèche est terne, elle peut être écaillée, rugueuse et présenter un prurit dans les cas plus graves.

La sécheresse, encore appelée xérose cutanée, peut être physiologique comme chez les enfants ou les personnes âgées, qui présentent naturellement une peau plus fine et fragile. La ménopause et ses changements hormonaux perturbe la composition de la couche cornée chez les femmes, la rendant plus sèche. Les conditions environnementales telles que le froid, le vent, la chaleur sèche ou la climatisation peuvent assécher la peau. L'utilisation de produits nettoyants trop détergents peut aussi affecter les lipides de la couche cornée. La prise de certains médicaments comme les rétinoïdes, la cimétidine ou certains anti-cancéreux assèchent également la peau (34).

La xérose cutanée peut aussi être pathologique, c'est le cas de la dermatite atopique ou le psoriasis. Cette sécheresse cutanée est davantage reliée à des anomalies dans le processus de kératinisation. Il existe un déséquilibre entre la différenciation des kératinocytes qui a lieu de la couche basale vers la couche cornée et la desquamation des cornéocytes. Parallèlement, le pH dans la peau évolue, il passe de neutre dans les couches profondes à acide, aux alentours de

5,5, dans le *Stratum corneum*. Ce changement de pH, permet l'activation des kallikréines, des protéases qui clivent les cornéo-desmosomes, pour libérer les cellules mortes à la surface de la peau. Dans le cas des peaux sèches, le pH n'est pas suffisamment acide en surface, les enzymes ne sont pas activés, c'est pourquoi le processus de desquamation fonctionne mal. La peau sèche présente souvent des écailles, des « peaux mortes » parce que les cornéocytes ne se détachent pas de l'épiderme. De plus, le pH anormalement basique et l'altération du film hydrolipidique facilitent la prolifération de microorganismes pathogènes. Tout cela amplifie l'inflammation, le prurit et les autres symptômes retrouvés en cas de xérose cutanée (20).

Lorsque l'on souffre de sécheresse cutanée, il est conseillé d'utiliser un nettoyant doux, sans savon ni tensio-actifs irritants et possédant un pH proche de celui de la peau de façon à ne pas altérer davantage le film hydrolipidique. Apporter des agents filmogènes quotidiennement, grâce à des soins émollients, permet de renforcer la barrière cutanée en la gardant hydratée (35).

III.3.3 Peau grasse

La peau grasse ou séborrhée, est une problématique cutanée qui correspond à la production excessive de sébum par les glandes sébacées. Ce dérèglement cause un aspect huileux et gras à la peau qui devient brillante dans certaines zones. Lorsque la sécrétion de sébum excède 1,5mg/10 cm² toutes les 3 heures, on considère que la peau est grasse. Il est possible de mesurer la quantité de sébum à la surface de la peau à l'aide d'un appareil appelé sébumètre (36).

Cette quantité évolue au cours de la vie d'un individu, elle est relativement élevée à la naissance, puis diminue jusqu'à la puberté où un gros pic de production a lieu. Une diminution de la production de sébum est observée après la ménopause et chez les hommes de 60 ans. Le développement des glandes sébacées et la production de sébum sont liés aux androgènes, notamment à la 5- α -dihydrotestostérone. C'est pourquoi les hommes présentent généralement une peau plus grasse. La production de sébum augmente chez les femmes pendant l'ovulation, en réponse à l'augmentation de progestérone. Des facteurs environnementaux influencent également la sécrétion de sébum, plus importante en été et dans les climats chauds et humides (23).

Certains soins cosmétiques permettent de limiter l'excès de sébum, soit en absorbant l'excès de « gras » à la surface de la peau, soit en régulant la sécrétion par les glandes sébacées. Un bon produit nettoyant est indispensable pour éliminer l'excès de sébum, généralement il s'agit d'une mousse ou d'un gel moussant, permettant d'émulsionner plus facilement le « gras »

excédentaire à la surface de la peau. La peau doit être soigneusement nettoyée matin et soir. Un soin hydratant peut être appliqué quotidiennement, formulé avec un minimum d'huiles et non comédogènes (37). Ce soin hydratant peut en plus être matifiant pour limiter les brillances au cours de la journée. Un masque purifiant peut être appliqué à l'occasion, une fois par semaine par exemple, il s'agit souvent de masque à base d'argile utilisée pour ces propriétés absorbantes.

III.3.4 Vieillesse

L'ensemble de la population est concerné par le vieillissement et encore plus avec l'état démographique actuel. En 2050, 22 % de la population mondiale sera âgée de plus de 60 ans (38). Le vieillissement est à la fois intrinsèque ou chronologique et extrinsèque ou prématuré. Naturellement, l'âge entraîne différents changements dans la peau. Tout d'abord, le renouvellement cellulaire est ralenti, les fibres de collagène et d'élastine sont dégradés et leur synthèse diminue, enfin la peau s'amincit (39). La jonction dermo-épidermique se comprime et la structure du derme s'affaisse. L'apparence de la peau change, elle devient plus sèche et relâchée. Des rides fines apparaissent et deviennent plus profondes et nombreuses au fil du temps (figure 5).

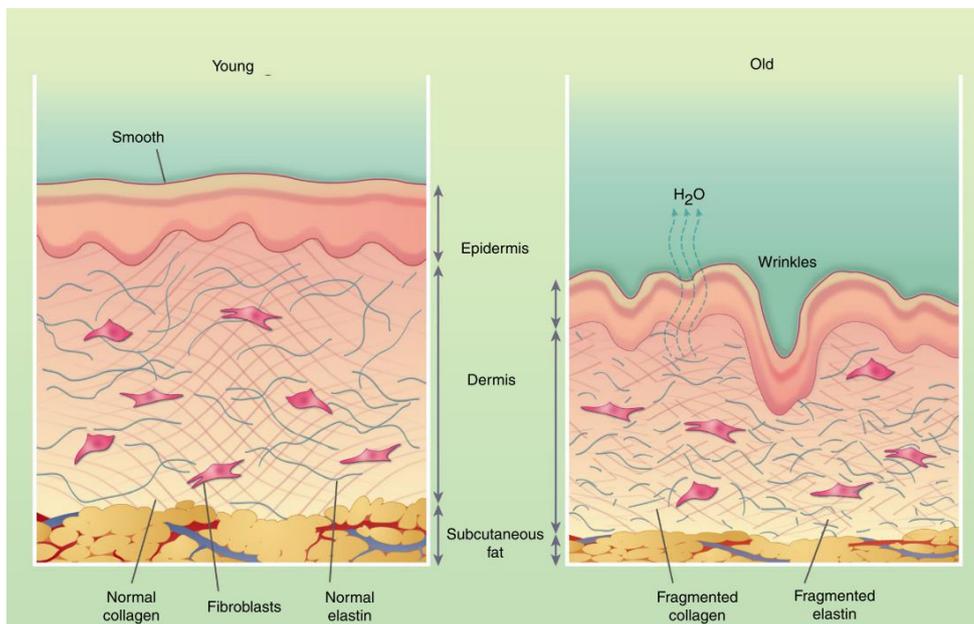


Figure 5: Changements structuraux de la peau observés avec l'âge (26)

Il existe aussi des facteurs extrinsèques ayant un impact sur le vieillissement de la peau, ils accélèrent ce processus naturel. Il s'agit principalement de l'exposition aux rayons UV mais aussi l'inflammation chronique, la fumée tabagique, les radiations ionisantes, la pollution atmosphérique et bien d'autres encore. Ils engendrent un stress oxydant sur les cellules de la peau. Lorsque la peau est exposée fortement à ces facteurs pro-oxydants, elle devient hyperpigmentée, sèche avec des rides profondes et possède un aspect de « cuir » (40).

La microscopie confocale à réflexion est une technique *in vivo* qui permet d'analyser le tissu cutané, avec presque autant de précision qu'en histologie. Cette technique, non invasive, permet d'étudier les changements structuraux relatifs à l'âge qui ont lieu dans l'épiderme et le derme superficiel. Comme une diminution de l'épiderme, l'aspect des papilles dermiques ou encore l'architecture de la matrice extra cellulaire (41).

Différentes théories ont été émises pour expliquer le vieillissement des cellules de la peau, mais leur point commun à toutes est l'impact du stress oxydant. Le vieillissement est simplement la conséquence du déséquilibre entre les espèces radicalaires et les systèmes de défense anti-radicalaires. Naturellement, les radicaux libres sont générés dans les cellules pour participer aux réactions d'oxydation-réduction. Ces réactions chimiques sont nécessaires au bon fonctionnement de la cellule, notamment pour produire de l'énergie sous forme d'ATP. Au-delà d'un certain seuil, ces espèces réactives dérivés de l'oxygène (ROS) causent des effets délétères sur la cellule. Cependant, différents systèmes de défense anti-oxydants, préviennent ou réparent ces dégâts. C'est un équilibre fragile qui peut parfois tendre vers un stress oxydant et engendrer des dommages comme le vieillissement prématuré des tissus ou le développement de maladies comme les cancers. La production de ces radicaux libres est amplifiée lors de l'exposition aux rayons UVA et les UVB et aux autres facteurs exogènes cités précédemment (42). Ces ROS agissent à différents niveaux ; ils entraînent une oxydation des lipides, des protéines et altèrent la structure de l'ADN. La peroxydation des lipides au niveau de la membrane plasmique des cellules entraîne une diminution de sa fluidité et de sa capacité de renouvellement. L'oxydation des protéines accélère leur dégradation par les protéosomes. Leur glycation engendre une perte de flexibilité et c'est notamment le cas des fibres de collagène. Les radicaux libres dégradent également l'ADN des cellules, conduisant à des mutations et des erreurs de lecture, d'autant plus qu'en vieillissant les systèmes de réparation de l'ADN sont moins performants. Le nombre de mitochondries anormales augmente aussi avec l'âge (43). Ce sont d'ailleurs dans ces organites cellulaires que sont produits la majorité des ROS à cause d'une réduction incomplète du dioxygène dans la chaîne respiratoire. Heureusement, l'organisme possède plusieurs lignes de défense, avec entre autres les enzymes antioxydantes comme les superoxydes dismutases. Il existe aussi des molécules antioxydantes comme le glutathion, la vitamine E ou la vitamine C, qui préviennent les effets nuisibles du stress oxydant. Avec l'âge, ces remparts sont moins efficaces et ne suffisent plus à pallier les effets des ROS (42).

Chez la femme, le vieillissement a tendance à s'accélérer au moment de la ménopause. Cet effet est causé par la chute du taux d'estrogènes, des hormones antioxydantes, dans

l'organisme (44). D'ailleurs, certaines cellules cutanées portent des récepteurs aux hormones, expliquant ces modifications. Les estrogènes, particulièrement l'estradiol, a tendance à augmenter le niveau d'hydratation cutanée, stimuler la synthèse de collagène par les fibroblastes et augmenter la densité des fibres élastiques. Chez les femmes, au moment de la ménopause, le taux d'estrogènes s'effondre, c'est pourquoi l'aspect de la peau et des phanères change. Les fibres de collagène se dégradent et la structure du derme s'affaiblit. L'épiderme change, mais aussi les glandes sébacées et sudoripares qui le traversent. La peau est plus mince et moins souple. En parallèle, le taux d'androgènes augmente ce qui a tendance à accentuer la perte de cheveux et l'apparition de duvet (45).

Il existe une multitude de soins cosmétiques qui revendiquent prévenir ou diminuer les signes de l'âge. Pour préserver la jeunesse de sa peau, on commence par l'hydrater quotidiennement, limiter son exposition au soleil et utiliser une bonne protection solaire lorsque l'on y est exposé (46). Ensuite, à partir de 25 ans environ, des soins préventifs riches en antioxydants (acide ascorbique, polyphénols, vitamine E, etc) peuvent être appliqués. Sur une peau plus âgée, des ingrédients raffermissants comme du collagène, de l'acide hyaluronique ou des peptides seront indiqués mais n'auront pour la plupart qu'un effet instantané (46) (47).

III.3.5 Taches pigmentaires

Encore appelées lentigo ou taches de vieillesse, elles correspondent à une hyperpigmentation de la peau. Pour rappel, les pigments colorés de la peau, eumélanine et phaéomélanine sont synthétisés par les mélanocytes. Plusieurs enzymes dont la tyrosinase sont impliquées dans la formation de mélanines. Les pigments sont distribués aux kératinocytes pour protéger l'ADN des cellules contre le rayonnement UV. Lorsque la peau est exposée aux rayonnements, elle va tout d'abord se colorer immédiatement en raison de l'oxydation des pigments de mélanines, déjà présents dans la peau. C'est ce que l'on appelle communément le bronzage. Dans un second temps, les rayonnements activent le processus de mélanogénèse. Une quantité plus importante de mélanines est acheminée vers les cellules grâce aux mélanosomes, induisant une coloration plus foncée de la peau. Ce système de photoprotection naturel vis-à-vis du soleil prend quelques jours à se mettre en place (48).

Le type de pigment et l'activité des mélanocytes sont les paramètres qui influencent le plus la coloration de la peau. Les populations caucasiennes et asiatiques sont plus concernées par les taches pigmentaires, car dans leurs cellules cutanées, la phaéomélanine est retrouvée en

plus grande quantité que l'eumélanine. De plus, leurs mélanocytes sont moins actifs en comparaison des peaux noires.

Les taches pigmentaires peuvent apparaître dès l'adolescence, après une exposition au soleil excessive. Souvent présentes sur les avant-bras, le haut du dos ou le décolleté, la peau est endommagée et une partie du capital solaire est consommé. Après 50 ans, des taches de vieillesse apparaissent sur le visage, le dos des mains, le décolleté. Conséquence du photovieillissement, elles sont de plus en plus nombreuses et étendues avec l'âge (39).

Le mécanisme qui donne lieu à la formation des taches pigmentaires n'est pas connu avec exactitude. Des études démontrent que le lentigo sénile proviendrait d'une diminution de l'expression du facteur anti-mélanogénique SDF1. Cette cytokine est déjà connue pour être impliquée dans le mécanisme de maladies dermatologiques telles que le psoriasis, le lupus ou le vitiligo (49). Il est également certain que l'apparition de ces taches est une conséquence du photo-vieillissement. D'autres facteurs extrinsèques, comme l'exposition aux particules fines aurait une incidence sur l'apparition des taches pigmentaires avec l'âge (50).

Pour diminuer l'apparition des taches pigmentaires, il est primordial d'appliquer une protection solaire lors des expositions solaires. Certains soins permettent d'éclaircir le teint de la peau et ainsi estomper les tâches. Il s'agit notamment des soins à base de vitamine C, d'acide azélaïque, de rétinol (51), de niacinamide ou d'acide kojique (52). Ils interagissent dans le processus de mélanogenèse, c'est pourquoi il est contre-indiqué de s'exposer au soleil lorsque ces produits sont utilisés.

III.3.6 Les cicatrices

Les cicatrices sont des marques plus ou moins déplaisantes sur la peau. Elles apparaissent à la suite d'une plaie, d'une brûlure, d'une opération ou d'un traumatisme cutané. Elles sont le signe d'un remodelage tissulaire. La cicatrisation est le processus de réparation de la peau ; plus ou moins efficace, il laisse parfois un résultat différent du tissu originel.

Lorsque la peau est lésée, une cascade inflammatoire se met en place, la peau est rouge, chaude, gonflée et douloureuse. Si le derme est atteint, un écoulement de sang précède la formation d'un caillot sanguin, ou clou plaquettaire, qui permet d'arrêter flux. Une croûte permet de protéger temporairement le tissu endommagé de l'environnement externe. Des cellules immunitaires comme les neutrophiles ou les lymphocytes sont recrutés pour tuer les agents pathogènes et éliminer les débris cellulaires. Un processus de néo-angiogenèse donne

lieu à de nouveaux vaisseaux sanguins pour apporter les éléments nécessaires à la cicatrisation. Les fibroblastes prolifèrent, ce qui donne un nouveau tissu appelé tissu de granulation. Les berges de la plaie se contractent et les kératinocytes prolifèrent eux aussi. Enfin, une dernière phase de maturation permet de remodeler le tissu épidermique pour qu'il ressemble le plus au tissu d'origine. Durant cette ultime étape, la matrice extracellulaire est réorganisée et les kératinocytes se différencient pour combler les strates de l'épiderme (53).

Parfois, la cicatrisation n'est pas optimale et laisse des cicatrices hypertrophiques, colorées (rouges, brunes, etc), d'aspect anormal (rigide, surélevée, etc) et peuvent parfois même être associées à des douleurs ou des démangeaisons. Ces cicatrices chéloïdiennes sont causées par un déséquilibre au moment de la réorganisation de la matrice extracellulaire et une persistance de l'inflammation (54). Avec l'âge, le système de cicatrisation devient moins efficace et plus lent. C'est pourquoi les peaux matures présentent plus de cicatrices et de chéloïdes que les peaux jeunes. Des facteurs extrinsèques entrent aussi en jeu dans le phénomène de cicatrisation. Une étude récente a démontré que des facteurs sociaux tels que la nutrition, le statut socioéconomique ou encore le niveau d'éducation influencent l'expression de certains gènes impliqués dans le processus de cicatrisation. Le stress psychosocial stimule certains axes nerveux qui conduisent à une augmentation de la production de glucocorticoïdes et de catécholamines, des hormones qui ralentissent la cicatrisation (55).

Certains soins cosmétiques peuvent aider à estomper les cicatrices, notamment des soins émoullissants composés d'agents antibactériens (sels de cuivre, de zinc, etc), d'acide hyaluronique, de panthénol ou autres ingrédients stimulant le processus de cicatrisation. Lorsqu'il s'agit de vieilles cicatrices, des soins exfoliants à base d'alpha-hydroxyacides (AHA) ou d'enzymes pourront être utilisés, pour stimuler le renouvellement de la peau. Evidemment, il sera impératif d'appliquer une protection solaire sur la zone concernée et idéalement de ne pas exposer la peau au soleil.

III.4 Maladies de la peau

III.4.1 L'acné

Selon la Société Française de Dermatologie, « l'acné désigne des lésions folliculaires qui surviennent en règle générale à l'adolescence liées à la fois à l'hyperséborrhée et à des anomalies de la kératinisation de l'épithélium du canal du follicule pilo-sébacé induisant la formation du comédon. *Cutibacterium acnes* est le principal agent pathogène impliqué dans le

développement de l'acné inflammatoire et peut également jouer un rôle dans l'acné non inflammatoire et la comédogénèse. » (56)

Les personnes atteintes d'acné souffrent généralement d'une hyperséborrhée, c'est-à-dire d'une sécrétion excessive de sébum et de lésions, inflammatoires ou non. Un des premiers signes de l'acné est la présence de comédons, ouverts ou fermés et couramment appelés respectivement « points noirs » ou « points blancs ». Ils correspondent à une obstruction du canal pilosébacé. Lorsque les polynucléaires neutrophiles migrent jusqu'à la lésion, des papules et des pustules peuvent se former. Dans les formes plus sévères, il peut également y avoir des kystes sébacés, des nodules ou encore des abcès (57). Ces lésions sont généralement présentes sur le visage, le haut du thorax, le dos et les épaules.

L'acné est particulièrement répandue chez les adolescents, mais elle peut aussi être présente à l'âge adulte. Bien qu'il s'agisse d'une des maladies les plus fréquemment retrouvées, son origine n'est pas encore clairement établie. Cependant quatre facteurs sont impliqués dans le développement de la maladie : la sécrétion excessive de sébum, la desquamation folliculaire anormale, la prolifération de *Cutibacterium acnes* et l'inflammation cutanée. *C. acnes* est une bactérie qui fait partie intégrante du microbiote cutané. Cependant, chez les personnes atteintes d'acné, cette bactérie est retrouvée en quantité plus importante et persiste sous forme de biofilms comparativement à une peau saine. Cette bactérie serait également impliquée dans le processus inflammatoire de l'acné, notamment en libérant des radicaux libres (58).

Les traitements disponibles pour l'acné sont locaux ou systémiques. Généralement, les traitements locaux sont préconisés pour les formes légères à modérées, alors que les traitements systémiques sont employés pour les formes sévères. Le traitement préconisé dépend du stade de gravité, l'échelle *Global Acne Evaluation* peut être utilisée pour évaluer la prise en charge. L'objectif du traitement est de réduire les lésions et aider à la cicatrisation. Des antibiotiques comme la clindamycine, l'érythromycine ou les tétracyclines peuvent être prescrits. En traitement local, le peroxyde de benzoyle est souvent recommandé, du fait de ses propriétés antibactériennes. Ce traitement peut être associé aux rétinoïdes, des molécules dérivés de la vitamine A (59). Elles possèdent une activité kératolytique, c'est-à-dire qu'elles activent la desquamation des cellules de la peau. Ainsi, les rétinoïdes permettent de désobstruer les pores encombrés par des excédents de cellules mortes. Dans les formes plus graves d'acné, de l'isotrétinoïne peut être prescrite par voie orale ; il s'agit aussi d'un rétinoïde. En raison de ses effets indésirables graves, notamment son effet tératogène, certaines recommandations sont associées à son utilisation (56).

En cas d'acné, il est conseillé d'utiliser un nettoyant moussant qui va permettre d'éliminer l'excès de sébum et de nettoyer la peau en profondeur. Cependant, il est déconseillé d'utiliser des produits nettoyants trop asséchants, par exemple composés d'une grande proportion d'alcool. Le risque est de retirer entièrement le sébum, qui constitue une protection naturelle de la peau, et d'en induire en réponse une surproduction. Il faut privilégier un nettoyant avec des tensio-actifs et présentant un pH proche de celui de la peau (56). Si la personne présente de l'acné légère, un soin hydratant de texture gel ou une émulsion légère pourront être appliqués quotidiennement. Il faut bien entendu éviter les ingrédients comédogènes comme certaines huiles végétales ou minérales (60). Certains soins hydratants permettent en plus, de limiter l'excès de sébum, ils sont dits matifiants. Toutefois, si la personne est sous traitement médical, il sera essentiel de valider la compatibilité.

III.4.2 La rosacée

La rosacée est une maladie inflammatoire chronique qui affecte le centre du visage (nez, joues et menton) ; elle est caractérisée par des poussées alternant avec des périodes de rémissions. L'origine de cette maladie n'est pas encore connue. Il existe 4 sous-types de rosacée : érythématotélangiectasique, papulopustuleuse, phymateuse et oculaire. La rosacée est caractérisée par une inflammation anormale des vaisseaux. Différents symptômes caractérisent la rosacée : des bouffées vasomotrices, un érythème transitoire, des télangiectasies, des papules, des pustules et parfois un rhinophyma dans les cas les plus graves. Parfois une sensation de tiraillements, des picotements, des brûlures et un prurit peuvent accompagner ces symptômes (61).

La prévalence mondiale de la rosacée est de plus de 5 %. Les personnes entre 30 et 50 ans, à la peau blanche et les femmes sont davantage touchées par cette maladie cutanée. Des facteurs génétiques et environnementaux peuvent exercer une influence sur le développement de la maladie. Les températures extrêmes, le rayonnement UV, la nourriture épicée et l'alcool sont des facteurs exogènes aggravants. Ces facteurs semblent activer des récepteurs nociceptifs comme TRPA1 ou TRPV1, qui induisent la sécrétion de facteurs inflammatoires neurogènes comme la substance P. Le système vasculaire cutané est activé anormalement et excessivement, causant des rougeurs et une dilatation des vaisseaux. Les systèmes immunitaires inné et acquis semblent aussi jouer un rôle dans la physiopathologie de la rosacée. Une infiltration de cellules immunitaires comprenant des neutrophiles, des mastocytes ou encore des macrophages est retrouvée dans les lésions causées par la rosacée. Les systèmes de défense immunitaires

paraissent surstimulés dans cette maladie, causant un état chronique d'inflammation des vaisseaux de la peau (62).

En cas de rosacée oculaire, un traitement médical sera rapidement prescrit à cause du risque de cécité. Pour les autres formes de rosacée, il faudra commencer par éviter les facteurs déclenchants, c'est pourquoi il est très important d'utiliser une crème solaire. Si la maladie n'est pas prise en charge, elle continuera d'évoluer au fil des années, allant jusqu'à provoquer des lésions irréversibles sur la peau. Un antibiotique topique comme l'acide azélaïque ou oral de la famille des cyclines peut être prescrit. En cas d'érythème persistant, un gel à base de brimonidine ou de l'oxymétazoline peut être recommandé. Enfin, le recours au traitement par laser est aussi une alternative à considérer pour estomper les rougeurs et les télangiectasies (63).

En cas de rosacée, il sera préférable d'utiliser des produits nettoyants non agressifs et destinés aux peaux sensibles. Un lait nettoyant ou de l'eau micellaire sera notamment préféré pour nettoyer le visage. De l'eau thermale peut être vaporisée régulièrement sur la peau pour apaiser les rougeurs. Un soin hydratant apaisant devra être appliqué quotidiennement pour protéger la peau, idéalement une formule sans parfum et hypoallergénique. Un masque hydratant et/ou apaisant pourra être appliqué à l'occasion. Il est important d'éviter les ingrédients asséchants comme l'alcool ou exfoliants comme les AHAs (exemple : acide glycolique) ou BHA (acide salicylique). Enfin, le soleil étant un facteur aggravant de la rosacée, il sera d'autant plus important de l'éviter ou bien d'utiliser une bonne protection solaire (64).

III.4.3 Atopie et eczéma

L'eczéma ou dermatite atopique est une maladie inflammatoire dont l'origine est souvent complexe, mêlant des facteurs génétiques et environnementaux ainsi qu'un dysfonctionnement du système immunitaire et de la barrière cutanée. Cette maladie est caractérisée par un prurit et des lésions cutanées plus ou moins sévères. La peau eczémateuse est inflammée, sèche (xérose cutanée), son pH est plus élevé et elle est davantage colonisée par *S. aureus*.

Rythmée par des périodes de poussées et de rémissions, cette maladie est déclenchée par différents dérèglements immunitaires et cutanés. La situation est similaire à une cascade allergique exacerbée lorsque la peau entre en contact avec des substances sensibilisantes. Les immunités innée et adaptative peuvent être défectueuses avec notamment des réponses anormales des récepteurs TLR. Une auto-immunité dirigée contre les IgE peut aussi être observée dans la dermatite atopique de l'adulte (65). Enfin, certaines mutations génétiques,

notamment sur le gène codant pour la filaggrine, sont responsables du dysfonctionnement de la barrière cutanée. Chez ces personnes, la pénétration des allergènes et des substances irritantes à travers la peau est facilitée (66).

Cette maladie peut parfois être associée à des comorbidités comme les allergies alimentaires, rhinite allergique et asthme. L'incidence de cette maladie a augmenté dans les dernières décennies et peut toucher jusqu'à 25 % des enfants et 10 % des adultes dans les pays industrialisés. Elle impacte de façon importante la qualité de vie à cause des démangeaisons et des troubles du sommeil qu'elle engendre (67).

Le diagnostic porte sur l'examen des lésions et l'historique du patient. Le traitement reposera tout d'abord sur l'éviction des allergènes et des substances irritantes. Des dermocorticoïdes sont prescrits pour une application ponctuelle au moment des poussées. L'utilisation d'un nettoyant doux et l'application quotidienne d'un émollient sont essentielles pour éviter la sécheresse de la peau et ainsi contrôler l'eczéma. Dans les cas plus sévères, le recours aux anti-calceurines topiques, la photothérapie ou la prise orale d'immunosuppresseurs peut s'avérer nécessaire.

En cas de dermatite atopique, en premier lieu, la personne doit commencer par utiliser un nettoyant corporel doux, sans savon, sans tensio-actifs irritants et au pH adapté au pH physiologique de la peau, idéalement une huile ou une crème lavante. Ensuite, elle devrait utiliser, conjointement à son traitement, un soin hydratant et nourrissant. Une telle crème ou une pommade permettra de renforcer la barrière cutanée endommagée et maintenir l'hydratation de la peau. L'utilisation d'un nettoyant et d'un soin hydratant peuvent améliorer grandement l'état de la peau et prévenir de nouvelles crises.

III.4.4 Psoriasis

Le psoriasis est une maladie inflammatoire chronique de la peau se manifestant par des plaques érythémateuses épaisses avec des squames argentées. L'origine de cette maladie est encore une fois non connue. L'apparition des symptômes repose sur des dysfonctionnements immunitaires, des facteurs génétiques et environnementaux. Les plaques sont situées à différents niveaux selon le type de psoriasis, elles peuvent être retrouvées au niveau du cuir chevelu ou des plis de peau (coude, genou, etc). Une douleur et un prurit plus ou moins sévères sont généralement associés à la maladie qui a de lourds retentissements sur la qualité de vie de la personne. On observe une prolifération accélérée des cellules de la peau et leur desquamation est ultra rapide par rapport à la normale. Celle-ci est provoquée par un état d'inflammation et

une surstimulation des lymphocytes T. Certains, développent une forme très sévère de psoriasis appelée arthrite psoriasique avec des douleurs articulaires associées (68).

Cette maladie atteint autant les hommes que les femmes et apparaît le plus souvent à l'âge adulte. La prévalence mondiale du psoriasis se situe autour de 2 % et il touche davantage les peaux claires. Il existe des facteurs déclencheurs tels que des infections, des lésions ou encore la prise de certains médicaments comme le lithium ou les bêtabloquants. Cette maladie peut entraîner des troubles mentaux, notamment de la dépression à cause de l'impact important des symptômes sur la qualité de vie (69).

Le diagnostic repose sur l'aspect, la localisation et l'étendue des lésions. Selon l'espace corporel concerné par les lésions, un score est attribué à la gravité de la maladie. Des soins émoullissants et des médicaments topiques sont prescrits dans un premier temps. Souvent il s'agira d'analogues de la vitamine D3, de rétinoïdes, ou de dermocorticoïdes. Dans les formes plus graves, la photothérapie ou encore des immunomodulateurs systémiques comme la cyclosporine ou le méthotrexate peuvent être préconisés (68).

Les personnes atteintes de psoriasis devront tout d'abord privilégier un nettoyant doux, sans savon, sans tensio-actifs irritants avec un pH proche du pH physiologique de la peau (5,5 - 6,6). Les bains seront conseillés pour apporter un soulagement et faciliter l'élimination des squames (70). Sur les zones atteintes, une crème apaisante pourra être appliquée, en parallèle du traitement topique, pour calmer le prurit et les sensations désagréables. Une crème riche, c'est-à-dire avec un pourcentage élevé d'émoullissants sous forme d'huiles ou de beurres, sera pertinente. Elle formera un « voile » occlusif sur cette barrière cutanée endommagée et retiendra l'eau à l'intérieur de la peau. La peau étant déjà inflammée, il faudra éviter les ingrédients inutiles et sensibilisants comme le parfum.

III.4.5 Urticaire

L'urticaire est une dermatose inflammatoire, s'exprimant par des enflures rouges de la peau, aux contours bien définis, qui peuvent présenter un centre clair. Ces tuméfactions s'accompagnent d'un prurit plus ou moins sévère. L'urticaire est la conséquence de la libération de substances nociceptives, tel que l'histamine, par les mastocytes de la peau.

Cette affection peut être d'origine allergique, lorsqu'une personne entre en contact avec une substance à laquelle elle est sensibilisée. Certains aliments ou médicaments peuvent provoquer l'urticaire. Dans certains cas, il peut s'agir d'une réaction auto-immune de

l'organisme ou bien encore d'une réaction au stress, à la lumière ou à la chaleur, sans que ce phénomène soit expliqué. Normalement l'urticaire se résorbe rapidement, en quelques heures les rougeurs disparaissent. Il est dit chronique lorsqu'il dure plus de 6 semaines et dans ce cas, il est souvent révélateur d'une maladie auto-immune sous-jacente (71).

La plupart des urticaires ne nécessitent aucun traitement juste l'éviction du facteur déclenchant. Un bain d'eau froide ou l'application d'une eau thermale, riche en minéraux, apaise généralement la peau. Cependant certains signes de gravité, comme un gonflement du visage, une difficulté respiratoire doivent alerter à consulter rapidement.

Les personnes qui ont tendance à faire de l'urticaire devraient s'orienter vers des produits cosmétiques minimalistes, c'est-à-dire avec une liste INCI courte et éviter ceux avec des ingrédients connus comme sensibilisants tels que certains colorants (exemple : CI 19140) (72), les persulfates retrouvés principalement dans les produits capillaires (73).

III.4.6 Allergies

Les allergies sont à l'origine de plusieurs symptômes : éternuements, larmoiements, démangeaisons cutanées, éruptions, urticaire, troubles gastro-intestinaux, etc. Elles résultent d'une surréaction du système immunitaire, qui a pour rôle de protéger l'organisme des menaces exogènes. Parfois, il identifie certaines substances présentes dans les aliments, les médicaments, les cosmétiques ou autres comme dangereuses alors qu'elles sont inoffensives pour la majorité de la population. Des réactions allergiques sévères peuvent aller jusqu'à causer un choc anaphylactique, potentiellement mortel (74).

Il existe des facteurs génétiques aux allergies puisque nombre d'entre elles sont héréditaires. Des facteurs environnementaux peuvent aussi favoriser leur apparition comme l'exposition à des polluants, certains régimes alimentaires ou encore l'exposition répétée à des allergènes.

Pour éviter la réaction allergique, la marche à suivre est d'abord d'éviter le contact avec la substance déclenchante. Parfois, une désensibilisation peut être efficace ; elle repose sur l'administration de petites doses de l'allergène. Les antihistaminiques sous différentes formes (collyre, crème, comprimé, etc) et les stabilisateurs de mastocytes (Iodoxamide, olopatadine, etc) sont les médicaments les plus couramment prescrits en cas d'allergie. Les personnes avec des antécédents de réaction allergique sévère doivent posséder en tout temps des médicaments antihistaminiques et une seringue auto-injectable d'épinéphrine.

Le diagnostic d'une allergie repose sur l'étude de la symptomatologie. Des tests cutanés chez un allergologue, permettent de déterminer la substance en cause. Une sérologie des immunoglobulines E (IgE) spécifiques d'un allergène peut aussi aider au diagnostic (75).

Chez les personnes avec un terrain allergique, des produits cosmétiques minimalistes, avec une liste INCI courte, seront conseillés. Aussi, les produits dit « hypoallergénique » sont préférés puisqu'ils sont censés être dépourvus d'allergènes connus. Cependant, comme l'organisme peut être sensibilisé à n'importe quelle substance, il est impossible de garantir un risque zéro d'allergie. Néanmoins, certains ingrédients ont un potentiel sensibilisant plus fort. C'est pourquoi les produits contenant du parfum (76), des huiles essentielles, des libérateurs de formaldéhyde (diazolidinyl urea, quaternium-15, etc), certains filtres-UV (benzophenone-3, butylmethoxydibenzoylmethane, etc) (77) et conservateurs (MIT, alcool benzylique, acide déhydroacétique, etc) reconnus comme allergènes sont à éviter chez quelqu'un possédant un terrain allergique.

IV- Prise en charge globale de la personne

De nombreux critères entrent en compte dans le choix d'un soin pour la peau et plus largement pour une routine quotidienne. Des facteurs intrinsèques et extrinsèques propres à chaque individu sont à considérer pour répondre au mieux aux besoins de sa peau.

IV.1 Facteurs intrinsèques

IV.1.1 Age

La physiologie de la peau et ses besoins évoluent au cours de la vie. Chez le nourrisson, la peau est fine et très fragile, c'est pourquoi des produits doux sont conseillés, avec un minimum d'ingrédients, sans allergènes, ni parfum. Très jeune, des maladies cutanées comme l'eczéma peuvent apparaître, surtout s'il y a un terrain atopique. Un nettoyant doux est toujours préféré, tel qu'une huile de douche, un nettoyant sans alkylsulfates, sans parfum, etc. L'application quotidienne d'une crème ou d'un baume nourrissant peut aussi être jugée nécessaire.

A l'adolescence, la peau change en réponse à l'augmentation des hormones sexuelles. Elle est souvent plus grasse, les glandes sébacées se mettent à sécréter davantage de sébum. Des comédons ou des boutons peuvent apparaître, allant jusqu'à de l'acné plus ou moins

sévères. Si besoin, un nettoyant et un soin hydratant adaptés pourront être conseillés. En cas d'acné sévère, il faudra ajouter une prise en charge par un dermatologue, qui prescrira éventuellement un traitement médical.

A l'âge adulte, la peau vieillit selon un processus naturel ; elle se renouvelle moins vite, le nombre de kératinocytes et de fibroblastes diminue. Les constituants de la matrice extracellulaire du derme, comme les protéoglycannes ou le collagène, diminuent eux aussi. Elle est physiologiquement plus sèche et déshydratée. Pour préserver la peau, il faut d'une part la protéger du soleil et d'autre part l'hydrater. La peau âgée a tendance à être plus sèche, présenter plus de rougeurs, voire démanger. Ces signes découlent des modifications du fonctionnement des enzymes de la couche cornée, causées par la déshydratation(78).

IV.1.2 Type de peau

En dermatologie, les deux produits qui vont avoir le plus d'impact sur la santé de la peau sont le soin hydratant et le produit nettoyant. Il est impératif que la texture de ces deux produits utilisés quotidiennement soit adaptée au type de la peau de la personne.

La peau grasse est une peau qui a tendance à produire naturellement plus de sébum. Un soin hydratant en gel ou bien une crème légère seront adaptés. Ils sont formulés avec une phase huileuse minoritaire. En d'autres mots, la phase huileuse minoritaire est émulsionnée dans la phase aqueuse majoritaire. Pour le nettoyage de la peau, un nettoyant moussant est adapté ; il peut contenir de légers grains exfoliants pour nettoyer la peau en profondeur. Certains renferment un agent antimicrobien (exemple : acide salicylique) pour réguler l'hyperséborrhée.

La peau sèche, quant à elle, est une peau déficitaire en lipides. La barrière cutanée est altérée par ce manque de « gras ». La peau tiraille, démange et peut présenter des rougeurs. Elle est également déshydratée puisqu'elle ne retient plus l'eau qui s'évapore depuis la couche cornée. Dans ce cas-là, il faut conseiller une crème hydratante à la texture riche ou une huile. La phase huileuse cette fois-ci pourra être présente à plus de 50 % dans la formule. Pour le nettoyage de la peau, on conseillera une crème ou un lait nettoyant. Doux pour la peau, ils ne sont pas irritants, nourrissent la peau sèche en plus de retirer les saletés. Un baume ou une huile nettoyante pourront également être proposés, ils permettent en plus de retirer le maquillage waterproof ou les crèmes solaires.

Enfin, la peau normale à mixte est caractérisée par un bon taux d'hydratation. Certaines zones de sécheresse peuvent toutefois être présentes sur les côtés du visage (tempes, joues, ...).

Il peut également y avoir des zones grasses et brillantes au niveau de la zone centrale du visage (ailes du nez, menton, front). Pour ce type de peau, un soin hydratant à la texture gel peut convenir comme une crème légère à moyenne. Pour le nettoyage de la peau, un lait nettoyant ou une eau micellaire seront adaptés (tableaux 1 et 2).

Type de peau	Type d'émulsion	Texture du soin hydratant
Grasse	Huile dans eau	Gel, crème très légère
Normale à mixte	Huile dans eau	Gel, crème légère à moyenne
Sèche	Eau dans huile	Crème riche, huile

Tableau 1: Texture du soin hydratant en fonction du type de peau

Type de peau	Texture du nettoyant
Grasse	Barre nettoyante Gel nettoyant Mousse nettoyante
Normale à mixte	Lait nettoyant Eau micellaire
Sèche	Crème nettoyante Lait nettoyant Baume nettoyant Huile nettoyante

Tableau 2: Texture du nettoyant en fonction du type de peau (79)

IV.1.3 Climat hormonal

Au cours d'une vie, les hommes et les femmes subissent différentes fluctuations hormonales. Ces variations touchent davantage les femmes à l'adolescence avec les menstruations, à l'âge adulte avec la grossesse et l'allaitement et enfin la ménopause. De plus, une femme est souvent exposée à une contraception hormonale durant plusieurs dizaines d'années de sa vie. Les hormones sexuelles ont un impact sur l'état de la peau et une relation parfois très étroite avec certaines maladies cutanées comme l'acné.

Pendant la grossesse, des facteurs à la fois immunologiques, métaboliques et hormonaux impactent l'organisme. Cet état physiologique peut participer à l'aggravation de problèmes cutanés déjà existants ou bien révéler de nouvelles problématiques. L'hyperpigmentation est la problématique la plus fréquente, observée chez plus de 90 % des femmes, surtout celles ayant

la peau foncée (80). Les changements de pigmentation apparaissent au second trimestre, après que le placenta se met à sécréter des estrogènes et de la progestérone. Ces hormones stimulent la mélanogenèse (81). Souvent, il s'agit d'accentuation des zones plus foncées du corps (mamelon, aisselles, organes génitaux, etc). Des taches pigmentaires comme le mélasma, encore appelé « masque de grossesse », peuvent diffuser sur l'ensemble du visage, le cou et les avant-bras. Ces changements pigmentaires disparaissent généralement de façon spontanée après l'accouchement mais ils peuvent aussi persister. Ils dépendent de plusieurs autres facteurs comme l'exposition au soleil ou des prédispositions génétiques. La relation entre l'hyperpigmentation et les fluctuations hormonales est avérée, même si elle n'est pas encore totalement comprise (82). Pour une femme enceinte, le meilleur moyen de prévenir le mélasma est d'éviter l'exposition au soleil. Si l'exposition est inévitable, porter des vêtements couvrants, un chapeau ou une casquette et des lunettes de protection solaire. Si le mélasma ne disparaît pas après l'accouchement, un peeling ou des soins aux acides de fruits (AHAs) permettra d'exfolier les couches superficielles de la peau et ainsi d'estomper l'hyperpigmentation. Des soins à base de niacinamide, d'acide ascorbique ou d'acide azélaïque peuvent aussi être appliqués. Les cosmétiques à base d'acide kojique sont à utiliser avec précaution à cause de leur potentiel allergique et irritant. Des alternatives médicales existent comme des soins dépigmentants à base d'hydroquinone, une substance interdite en cosmétique. Disponibles uniquement sur prescription médicale, ils sont moins utilisés qu'auparavant à cause de leurs effets indésirables graves tels que l'ochronose exogène (83), la dépigmentation permanente et le risque carcinogène. Enfin, le laser est une alternative pour gommer les taches pigmentaires rémanentes (84).

Toujours à cause de la hausse hormonale pendant la grossesse, mais cette fois-ci des androgènes, beaucoup de femmes souffrent d'acné. Le plus souvent il s'agit de l'aggravation d'une acné déjà présente (85). En cas d'acné très légère à légère, les femmes peuvent utiliser des nettoyants et/ou des soins hydratants contenant du peroxyde de benzoyle, un ingrédient antibactérien et anti-inflammatoire permettant d'assécher les lésions. Sa concentration est limitée à 0,5 % dans les produits cosmétiques. La vitamine B3 ou niacinamide peut également être un ingrédient pertinent puisqu'elle possède à la fois des propriétés anti-inflammatoires et cicatrisantes (86). Pour de l'acné légère à modérée durant la grossesse ou l'allaitement, le recours à un traitement médical topique sera préférable pour éviter le passage dans la circulation systémique. Des crèmes à base d'antibiotiques (érythromycine, clindamycine, etc) ou de peroxyde de benzoyle en concentration plus élevée qu'en cosmétique pourront être prescrites.

Pour de l'acné grave des antibiotiques appartenant à la classe des macrolides (érythromycine, azithromycine) seront envisagés et éventuellement la photothérapie en association (87).

Cet état hormonal peut aussi conduire à une évolution positive d'une maladie. Par exemple dans le cas du psoriasis, le haut niveau d'hormones pendant la gestation semble améliorer les symptômes. A contrario, la fréquence des crises inflammatoires augmente après l'accouchement (88).

L'éventualité d'une grossesse ou bien de l'allaitement est à prendre en compte au moment de conseiller des soins cosmétiques à une femme, d'une part pour résoudre au mieux les problématiques cutanées propres à cet état physiologique, mais aussi pour écarter les produits non recommandés, même si la plupart des ingrédients cosmétiques ne sont pas absorbés et s'éliminent avec les cellules mortes de l'épiderme. Certains sont plus pénétrants et peuvent rejoindre la circulation sanguine générale en atteignant le derme. Ils peuvent s'avérer dangereux durant la grossesse et l'allaitement à cause de leur toxicité et leur absorption supérieure. Il s'agit par exemple de l'aluminium (89), du rétinol et des dérivés de la vitamine A qui traversent la barrière foetoplacentaire (90). Comme ils sont tératogènes ils sont absolument à éviter. Les huiles essentielles peuvent aussi être dangereuses, par exemple celles contenant des substances appartenant aux groupes des cétones comme *Salvia officinalis* ou *Mentha piperata* qui sont neurotoxiques et abortives (91). En cas de doute, il vaut mieux éviter tous les cosmétiques qui contiennent des huiles essentielles pendant la grossesse et l'allaitement.

En dehors de la grossesse, la prise d'un contraceptif hormonal a également une incidence sur l'état de la peau. Il a été démontré que la prise de certains contraceptifs oestroprogestatifs pouvait provoquer un mélasma, notamment ceux à base du progestatif levonorgestrel(92). D'autres sont prescrits à l'adolescence dans le but de maîtriser l'acné. Il s'agit surtout des oestroprogestatifs de 3^e et 4^e générations, à dominance estrogénique, qui ont un effet anti-androgénique. Ils empêchent la transformation de la testostérone en dihydrotestostérone, en inhibant sa fixation aux récepteurs aux androgènes. Ils diminuent aussi la disponibilité de la testostérone dans le sang en augmentant sa liaison aux globulines (93). Ainsi, les hormones androgéniques mâles sont moins disposées à induire une augmentation de la sécrétion de sébum.

A la ménopause, de nombreuses femmes observent des changements tels qu'une sensibilité accrue de la peau, des éruptions cutanées et de la sécheresse. Cette période représente un effondrement hormonal, les taux d'estrogènes et de progestérone dans le sang diminuent. Les taux d'androgènes eux augmentent, pouvant conduire à un état d'hyperandrogénie clinique, avec l'apparition d'hirsutisme, d'acné et d'alopécie. Pour diminuer l'acné légère qui apparaît à

la ménopause, des nettoyants et des soins à base de rétinoïdes, de peroxyde de benzoyle, d'acide salicylique ou d'acide alpha-hydroxylés sont conseillés. Attention cependant à choisir des formules adaptées qui n'assècheront pas trop la peau plus fragile. Pour l'acné plus sévère, la spironolactone peut être prescrite par un médecin il s'agit d'un anti-androgénique disponible par voie orale (94).

Pour finir à propos de l'incidence des hormones sur l'état de la peau, nous traiterons des principales différences cutanées entre les hommes et les femmes. Tout d'abord, l'épaisseur de la peau est plus importante chez les hommes. Ce paramètre semble dépendre des hormones puisqu'à la ménopause lorsque le taux d'estrogènes diminue, la peau des femmes s'amincit. La densité de collagène est plus importante chez les hommes et semble liée au taux d'androgènes. Les femmes atteintes d'hyperandrogénie présentent une densité en collagène plus importante. La sécrétion de sébum est plus importante chez les hommes que chez les femmes à cause du plus haut niveau d'androgènes dans le sang. La composition en acides gras du sébum semble aussi varier en fonction du taux d'androgènes. La circulation sanguine cutanée est elle aussi impactée par les hormones puisque le débit sanguin évolue selon la phase du cycle menstruel. Les estrogènes induisent une vasodilatation par une régulation négative de la vasoconstriction via les récepteurs α -2-adrénergiques. Le débit sanguin est donc plus faible chez les femmes, mais uniquement avant la ménopause (95). Les hormones sexuelles ont également un impact sur les cellules immunitaires. Les estrogènes, la progestérone et les androgènes stimulent ou inhibent différents acteurs de l'immunité. Par exemple, les hormones féminines ont tendance à inhiber les lymphocytes T auxiliaires Th1/Th17 et à stimuler les lymphocytes Th2. Les androgènes ont tendance à inhiber les lymphocytes T auxiliaires Th1, Th2 et Th17, mais, en revanche, à stimuler les lymphocytes T régulateurs. Ces différences pourraient expliquer pourquoi certaines maladies cutanées à composante immunitaire ont une prévalence différente en fonction du sexe. C'est le cas de la dermatite atopique, dont les symptômes sont notamment aggravés durant la phase lutéale chez les femmes, lorsque les taux d'hormones féminines sont les plus élevés (96).

IV.1.4 Ethnicité

Dépendante de l'ethnie, la couleur de la peau est plus ou moins foncée. Cette coloration est directement liée au type de pigments présents dans la peau, à leur quantité, ainsi qu'à la dispersion des mélanosomes dans la peau. Ainsi, les peaux plus foncées filtrent mieux les rayons UV puisqu'elles contiennent davantage de mélanine et une meilleure distribution des mélanosomes (97). Puisque l'exposition au soleil reste le principal facteur du vieillissement

prématuré de la peau, il a été démontré que les peaux foncées présentaient des signes de l'âge plus tardivement. Selon une étude multinationale, les femmes entre 40 et 49 ans, à la peau blanches, sont concernées par des signes de l'âge plus importants que les femmes hispaniques et asiatiques. Les femmes à la peau noire constatent l'apparition des premières rides beaucoup plus tard, entre 50 et 60 ans. A l'inverse, les problèmes d'hyperpigmentation sont plus fréquents chez les peaux plus foncées en vieillissant. Par exemple, les peaux asiatiques subissent avec l'âge, l'apparition de lentigos actiniques, de kératoses séborrhéiques et de taches hyperpigmentées. Le choix de soins anti-âge peut donc dépendre de l'ethnie et des signes de l'âge spécifiques constatés (98).

Différentes études font également la différence de certaines caractéristiques physiologiques de la peau en fonction de l'ethnie. Par exemple, la perte insensible en eau (TEWL) serait plus importante chez les peaux noires, qui se renouvelleraient aussi plus vite, avec une vitesse de desquamation des cornéocytes 2,5 fois supérieure par rapport aux peaux blanches et asiatiques. Ceci pourrait expliquer pourquoi ce type de peau est plus souvent atteint par la xérose cutanée (99).

Ces particularités de structure ou de fonctionnement entre les différentes couleurs de peau prédisposent certaines ethnies à des maladies cutanées. Par exemple, les peaux claires sont plus touchées par les carcinomes. Encore une fois, la quantité de mélanine et la dispersion des mélanosomes protègent davantage les peaux foncées contre les effets néfastes du soleil. Les peaux noires sont également moins exposées à la dermatite atopique par rapport aux peaux claires. Plus la peau est foncée et moins elle est encline à présenter des signes d'inflammation vis-à-vis d'allergènes. Certaines pratiques culturelles sont également à prendre en considération dans l'apparition de maladies cutanées comme l'utilisation chronique d'agents blanchissants puissants chez les populations africaines et asiatiques, pouvant entraîner de l'hypopigmentation, de l'atrophie cutanée ou des télangiectasies (102). L'application de henné chez les populations africaines et orientales peut être responsable d'hémolyse et d'hyperbilirubinémie chez les nouveau-nés. De nombreux cas de dermatite de contact dues à cette méthode ont aussi été rapportés (100).

Au moment de conseiller un soin cosmétique, la prise en compte de l'ethnie de la personne est très pertinente. Qu'il s'agisse d'un soin hydratant, anti-âge ou bien un produit plus spécifique, certains critères propres à la couleur de la peau, énoncées précédemment, peuvent être pris en considération.

IV.1.5 Allergies

Les allergies aux ingrédients cosmétiques sont très courantes, c'est pour ça qu'elles sont essentielles à prendre en compte. L'allergie de contact se manifeste par l'apparition de vésicules, démangeaisons, rougeurs, et parfois d'œdèmes. Cette réaction apparaît après une période de sensibilisation et survient souvent quelques heures après avoir appliqué le produit sur la peau, c'est pourquoi il est parfois difficile d'identifier l'ingrédient responsable. Certaines réactions allergiques plus graves peuvent se déclencher spontanément lors de l'application du produit. Elles sont beaucoup plus rares mais peuvent conduire à des œdèmes importants pouvant aller jusqu'au choc anaphylactique ; elles nécessitent alors une assistance médicale immédiate.

Pour éviter l'allergie de contact, l'éviction de l'allergène en cause est la principale solution. La première étape est donc d'identifier le ou les ingrédients auxquels la peau est sensibilisée. Le médecin conduit une enquête sur les antécédents, les produits incriminés, la localisation de l'irritation, etc. La meilleure méthode pour valider la cause de la dermatite de contact reste le patch test (101). Cette méthode consiste à appliquer la substance suspectée sur le dos de la personne, recouverte d'un patch, pendant 48 heures. Ensuite, le médecin constate s'il y a eu ou non une réaction allergique.

Certains critères prédisposant à la dermatite de contact ont été identifiés comme l'âge, la réactivité de la peau ayant tendance à diminuer en vieillissant. Les femmes sont davantage exposées à faire ce type de réaction, puisqu'elles sont souvent en contact avec plus de produits cosmétiques au quotidien. Le visage, le dos et les mains sont les zones les plus souvent atteintes par la dermatite de contact. Evidemment, les personnes avec un terrain atopique sont plus disposées à la dermatite de contact, puisque leur barrière cutanée est altérée et la peau donc plus réactive (102).

Au moment de conseiller un cosmétique il est donc important de questionner la personne sur d'éventuelles allergies. Si la personne a des antécédents de dermatite de contact, il faudra éviter les ingrédients connus et listés comme allergènes et préférer des formules avec des listes d'ingrédients courtes et idéalement dites hypoallergéniques. Enfin, l'application quotidienne d'un soin hydratant et émollient permet de renforcer la barrière cutanée et de limiter le risque de dermatite de contact, comparativement à une barrière cutanée altérée.

IV.1.6 Traitements médicaux

Lorsque l'on recherche un soin pour la peau, il est pertinent de signaler la prise de certains médicaments pouvant avoir des conséquences sur l'état de la peau. Les cosmétiques

peuvent soulager des symptômes associés à une maladie cutanée, mais aussi les effets indésirables d'un traitement médical.

Par exemple, lorsqu'une personne est traitée par voie orale par l'isotrétinoïne, un dérivé de la vitamine A, prescrit notamment dans les cas d'acné sévère ou de psoriasis. Différents effets indésirables fréquents sont imputables au traitement et parmi eux des démangeaisons, une sécheresse de la peau et des muqueuses et enfin une sensibilité accrue de l'épiderme au soleil (103). Différents produits vont permettre de pallier ces sensations désagréables tels que l'application d'un baume à lèvres nourrissant ou encore une crème hydratante qui viendra apaiser et renforcer le film hydrolipidique de la peau. Bien évidemment, l'éviction du soleil est indispensable.

Les personnes atteintes de cancer qui suivent un traitement présentent souvent des effets indésirables cutanés. Par définition, ces traitements sont cytotoxiques, ils induisent la mort cellulaire ou ralentissent la multiplication des cellules. Les anticancéreux sont donc dotés d'une certaine toxicité affectant les muqueuses, la peau et les cheveux. Généralement, la peau de ces personnes est plus sèche et déshydratée, pouvant aller jusqu'à l'apparition d'un prurit ou de lésions. La multiplication des cellules est ralentie sous l'influence de certains traitements, la peau s'affine, causant une xérose. Une crème hydratante et émolliente ainsi qu'un nettoyant doux seront conseillés pour préserver l'hydratation de la peau. Des éruptions acnéiformes sont très souvent observées, notamment chez les personnes traitées par les thérapies ciblées comme les thérapies anti-EGFR dans le cas du cancer du poumon ou du cancer colorectal (104). Il s'agit de lésions folliculaires, papulopustuleuses, localisées dans les zones séborrhéiques mais sans comédons. Les soins pour l'acné seront bien entendu à éviter puisqu'il ne s'agit pas d'acné. Les lésions acnéiformes apparaissent rapidement après le début du traitement et sont dose-dépendantes. Elles disparaissent progressivement pendant la poursuite du traitement et totalement après l'arrêt (105). Le syndrome main pied est aussi souvent observé chez des patients traités par chimiothérapie ou biothérapie ciblée. Il consiste en des lésions souvent très douloureuses siégeant sur les paumes des mains et/ou les plantes des pieds. Certaines pommades peuvent aider les patients. Généralement, une prise en charge complète est nécessaire avec un suivi par un podologue et des soins infirmiers. Des altérations de la pigmentation sont aussi fréquemment observées chez les personnes traitées avec des anticancéreux. C'est le cas, par exemple, pour les personnes qui suivent une thérapie ciblée anti-BRAF dans le cadre d'un mélanome (106). A la fin du traitement, certains soins éclaircissants pourront être appliqués sur les zones hyperpigmentées. Le maquillage peut permettre d'unifier le teint et d'estomper les différences de pigmentation. D'ailleurs, ces

personnes doivent absolument éviter le soleil et porter une protection solaire en tout temps puisque leur peau est plus fine et plus sensible au soleil. Certaines thérapies peuvent induire la chute des cheveux. C'est un effet indésirable souvent très difficile à accepter pour les femmes. Certaines mesures peuvent parfois permettent de limiter la chute comme l'utilisation de shampoing doux, réduire le nombre de lavage et l'éviction des sources de chaleur (sèche-cheveux, fer à lisser, etc). Des massages du cuir chevelu avec des huiles de ricin ou d'argan peuvent être effectués régulièrement pour nourrir la peau et stimuler la circulation sanguine. Dans certains cas, le refroidissement du cuir chevelu à l'aide d'un casque réfrigérant peut aider à prévenir la chute des cheveux (107). La vasoconstriction engendrée par le froid, diminue le débit sanguin dans les vaisseaux capillaires. La toxicité des molécules anticancéreuses dans cette zone est alors diminuée (108).

Les effets indésirables des traitements peuvent avoir de lourdes conséquences sur la qualité de vie du patient et sur sa propre perception, c'est pourquoi, il est important de les considérer avec l'aide du dermatologue et de l'oncologue qui suivent la personne. Pour permettre de soulager et/ou prévenir ces effets indésirables, on utilisera, entre autres des soins adaptés pour la peau du malade, c'est-à-dire des soins hypoallergéniques, sans parfum, ni alcool ou d'autres ingrédients sensibilisants ou irritants. L'utilisation d'un nettoyant doux, respectueux du pH de la peau et non irritant (sans alkylsulfates) avec un temps de douche limité est préconisé. Quotidiennement, l'application d'un soin émollient préservera l'hydratation de la peau (109). La barrière cutanée étant fragilisée, les produits utilisés doivent être choisis avec précaution en évitant bien entendu tous les ingrédients perturbateurs endocriniens dans le cas de cancers hormono-dépendants.

IV.1.7 Goûts personnels

Enfin, le dernier facteur intrinsèque est relié aux préférences personnelles. La peau est un organe sensoriel, l'organe du toucher. Chaque personne possède des goûts en matière de texture, d'odeur et de couleur. Ces préférences peuvent aussi être influencées par les tendances et évoluent avec le temps. Il ne faut pas perdre de vue que l'application d'un soin cosmétique est un moment de détente, dédié à soi-même. Cette activité permet à la fois d'augmenter la confiance en soi et le bien être personnel. Pour garantir la satisfaction de chacun, il est important de proposer plusieurs options, tout d'abord en termes de galénique, de façon à plaire à chaque type de peau. Par exemple, en termes de nettoyant pour le visage, un gel moussant, une eau micellaire, une huile et un lait nettoyant permettraient de répondre à plusieurs besoins. L'application d'un cosmétique, comme expérience multisensorielle, nécessite un éventail de

couleurs et d'odeurs. Des personnes seront attirées par des couleurs délicates comme un rose pâle ou au contraire toniques comme un orange acidulé. Certains aiment un parfum fuité d'été, alors que d'autres préfèrent une odeur fraîche et subtile. Il a été démontré que l'application d'un soin participe directement au bien-être personnel. Puisque la peau est un organe sensoriel, lorsque les terminaisons nerveuses sont stimulées, le stress et l'anxiété sont diminués (110). Cet état de relaxation est encore plus fort lorsqu'il est accompagné d'une stimulation pluri-sensorielle, notamment avec une crème parfumée (111). Cependant, il faut toujours considérer que certaines personnes préfèrent limiter le nombre d'ingrédients pour éviter le risque de réactions. Proposer des options sans odeur et sans colorants peut donc s'avérer judicieux.

Dans le choix d'une routine de soins pour la peau, il est important de considérer les caractéristiques proprement liées à l'individu. Néanmoins, d'autres facteurs peuvent être pris en compte, ceux issus de l'environnement, qui impactent directement la santé de la peau.

IV.2 Facteurs extrinsèques

IV.2.1 Saisons

Tout d'abord l'état de la peau est influencé par la météo, les variations de températures et d'humidité. En fonction de la saison, les préoccupations cutanées sont différentes. En hiver, le froid et le vent ont tendance à réduire le film hydrolipidique de la peau, ce qui fragilise la barrière cutanée. La microcirculation sanguine composée des vaisseaux sanguins sous-cutanés est elle aussi fragilisée. Les vaisseaux peuvent éclater, ce qui donne lieu à de la couperose, voire de la rosacée. Le passage d'environnements extérieurs froids à des environnements intérieurs surchauffés et secs accentue ce phénomène. Les crises d'eczéma et de psoriasis sont, elles aussi, plus fréquentes en hiver à cause de l'assèchement de la peau par le froid. La peau a souvent un besoin en nutrition supplémentaire durant l'hiver puisqu'elle est plus sèche (112). Un soin quotidien hydratant plus riche, c'est-à-dire formulé avec une proportion de « gras », plus importante sera conseillé. Des crèmes type « barrière », créant un film occlusif, peuvent aussi être adaptées dans le cas des peaux plus irritées ou bien pour pratiquer des sports d'hiver et éviter que la peau ne s'assèche davantage. Dans le cas des peaux très sèches, une huile peut aussi s'avérer efficace pour son effet relipidant sur l'épiderme.

A contrario et durant l'été, le film hydrolipidique est souvent plus épais. Du sébum est sécrété pour protéger la peau des rayons du soleil. L'épiderme a tendance à être hyperkératinisé, les cornéocytes s'accumulent dans les couches supérieures de la peau. Chargés en mélanine, ils

forment un bouclier naturel contre les rayons délétères du soleil. Comme la peau se met naturellement à produire plus de sébum, elle aura besoin de moins de nutrition (112). Cependant, un soin quotidien hydratant est toujours essentiel pour maintenir un bon taux d'hydratation. Des soins formulés avec davantage d'eau et moins de gras seront cette fois-ci conseillés. Souvent, ils se présentent sous forme de gel ou bien de crème fluide légère. Ils apportent l'hydratation nécessaire à la peau.

D'autres paramètres météorologiques et environnementaux sont spécifiques au milieu de vie et impliquent des besoins différents pour la peau. Par exemple, lorsque l'humidité relative est faible, la perte insensible en eau est supérieure, la peau a tendance à être sèche et déshydratée. Pour les personnes exposées à un air sec, il sera conseillé d'appliquer un soin hydratant et émollient pour maintenir un bon taux d'hydratation cutanée. Chez les personnes vivant en altitude, à cause de l'exposition supérieure aux UV, les rides de la peau seraient plus marquées, les pores davantage obstrués et les capillaires sanguins plus fragiles(113). Les variations météorologiques sont aussi à considérer en fonction de la localisation. En France, il s'agit d'un climat tempéré ; la différence de température entre l'hiver et l'été est relativement faible. L'adaptation saisonnière de la routine de soins pour la peau sera minime, comparativement au Canada, où les variations de température sont extrêmes. En hiver, la température peut descendre jusqu'à - 30°C et remonter jusqu'à + 30°C en été. L'adaptation des soins entre l'hiver et l'été sera alors nécessaire.

IV.2.2 Exposition solaire

Notre lieu de résidence détermine la quantité de rayons UV à laquelle notre peau est exposée. Dans certains pays, l'exposition solaire est constante toute l'année et dans d'autres elle varie au cours de l'année. Le soleil est certainement le facteur extérieur qui a le plus d'impact sur la santé de la peau. Ses rayons altèrent les cellules en induisant des dommages directs à l'ADN ou bien en générant des radicaux libres, c'est pourquoi l'exposition solaire augmente le risque de développer une maladie cutanée, notamment le mélanome. Ce stress oxydant généré par les rayons UV est aussi responsable du vieillissement prématuré de la peau, appelé photo-vieillesse (114). La meilleure protection face à cette menace environnementale est tout d'abord l'éviction solaire lorsque l'indice UV est élevé ou bien lorsque la peau est fragilisée (traitement médical, maladie de peau, allergie au soleil, etc). Lorsque la personne souhaite s'exposer au soleil, l'application d'une protection solaire est indispensable. Elle doit être efficace vis-à-vis des rayons UVA et UVB avec un indice de protection au minimum de 50. Le produit doit être appliqué au moment de l'exposition et

l'application répétée toutes les deux heures pour garantir l'efficacité de la protection, c'est pourquoi les crèmes de jour ou cosmétiques offrant un SPF ne sont pas suffisants, lorsque la personne s'expose au soleil, puisqu'ils sont appliqués une seule fois, le matin (115).

IV.2.3 Pollution atmosphérique

Vivre dans un endroit pollué a aussi une incidence sur l'organisme et l'état la peau. Les effets néfastes de la pollution atmosphérique seraient synergiques avec ceux du soleil. La peau est aujourd'hui exposée à tout un tas d'agents polluants atmosphériques tels que les hydrocarbures polycycliques aromatiques (PHAs), les composés organiques volatiles ou l'ozone. Même si la peau protège l'organisme de la plupart de ces éléments, après une exposition répétée, ils finissent par perturber l'homéostasie de la peau. Les polluants atmosphériques sont responsables d'une accélération du vieillissement cutané et d'une augmentation de l'incidence des dermatoses (113). Ils sont toxiques par différents mécanismes, l'induction de l'inflammation, la génération de radicaux libres et les altérations de la barrière cutanée.

L'ozone est un gaz auquel la peau est fréquemment exposée et qui est à l'origine d'un stress oxydant ainsi que de la déplétion des défenses antioxydantes de la peau tels que la vitamine C ou la vitamine E. Ce gaz polluant, issu de composés organiques volatiles, de monoxyde de carbone ou bien d'oxydes d'azote, induit une destruction de la matrice extracellulaire du derme puisqu'il augmente l'activité de la métalloprotéase MMP-9, ainsi qu'une diminution du collagène (116). Un autre type de polluant, les particules fines, émises, entre autres, par les gaz d'échappement, peuvent causer des dommages dans l'épiderme et le derme, comme une peroxydation des lipides, l'apoptose ou en encore porter atteinte à la matrice extra cellulaire. Certaines, ultrafines, mesurent moins de 0,1µm, et pénètrent facilement dans la circulation sanguine pour s'accumuler ensuite dans les organes. Des particules ultrafines ont déjà été détectées dans les mitochondries de cellules épithéliales (114).

En résumé, les personnes exposées quotidiennement à la pollution ont davantage besoin de défenses antioxydantes dans leurs soins. Qu'il s'agisse de gaz polluants, de particules fines ou bien de polluants organiques persistants, tous ont une toxicité synergique avec celle induite par les rayons du soleil. Il est donc important de prendre en compte ce facteur pour limiter le photovieillissement et l'apparition de maladie dermatologique.

IV.2.4 Exposition aux écrans

La lumière bleue, émise par les écrans électroniques, appartenant au domaine du visible, est responsable d'un stress oxydant dans nos cellules. L'exposition sur le long terme à l'écran d'ordinateur, de téléphone ou de la tablette aurait un impact néfaste sur la peau. Contrairement aux autres rayons lumineux, la lumière bleue serait responsable de l'émission d'une faible quantité de radicaux libres. Ces espèces réactives de l'oxygène, émises en continu lorsque la peau est exposée aux écrans, échapperait ponctuellement aux défenses antioxydantes mises en place par l'organisme (117). Il a d'ailleurs été démontré que la lumière bleue avait un impact direct sur le vieillissement de la peau. Elle peut causer une hyperpigmentation sous la forme de taches de vieillesse, en activant la mélanogenèse et l'oxydation de la mélanine (118). De plus, il a été démontré que l'exposition à la lumière bleue impactait directement le cycle circadien normalement observé dans les cellules de l'organisme. L'utilisation d'écran le soir a donc un impact négatif sur la santé de la peau, puisque la lumière bleue désynchronise les cellules cutanées. Les fonctions cellulaires régénératrices qui ont normalement lieu la nuit sont perturbées. Ceci entraîne une augmentation des radicaux libres, des altérations de l'ADN et des médiateurs de l'inflammation dans les cellules cutanées (119).

De façon générale, les personnes exposées de nombreuses heures par jours derrière un écran auraient besoin d'une protection antioxydante supplémentaire dans leur soin. Ce problème est d'autant plus d'actualité en temps de pandémie, que de nombreuses personnes travaillent sur leur ordinateur chez elles.

IV.2.5 Le sommeil

Comme énoncé plus haut, c'est pendant le sommeil que la peau se renouvelle et se régénère. Le cycle circadien, grâce à la sécrétion de mélatonine et de cortisol, rythme de nombreuses fonctions cellulaires comme la division ou la migration des cellules. Un pic mitotique est observé vers 1 h du matin ; ce processus cellulaire permet la régénération de l'épiderme, maximale pendant la nuit. La division cellulaire durant la journée est plus risquée à cause des UV et des altérations possibles de l'ADN. Une mauvaise qualité de sommeil ou une quantité insuffisante impacte l'état de la peau, en commençant par le contour des yeux marqués par des cernes, des poches et des paupières gonflées. Le teint est terne et les traits du visage sont tirés. La peau vieillira aussi plus vite et des dermatoses peuvent apparaître car la barrière cutanée est moins efficace. D'ailleurs les personnes qui dorment mal constatent par elles-mêmes ces signes de fatigue et de vieillissement prématuré (120).

En cas de mauvais sommeil, des médiateurs de l'inflammation comme l'interleukine IL-1 β , les lymphocytes cytotoxiques naturels (NK) ou TNF- α sont retrouvés en plus grande quantité dans le plasma (121). Le manque de sommeil peut induire un état inflammatoire chronique. Pour toutes ces raisons, il est important d'avoir un bon sommeil pendant la nuit pour permettre à la peau de se régénérer. C'est d'ailleurs pour ça que les personnes ayant un travail nocturne ont une peau qui vieillit généralement plus vite.

Encore une fois, l'apport d'antioxydants dans les soins permettra de diminuer les effets néfastes du manque de sommeil sur la peau. Un soin spécifique pour le contour des yeux peut être appliqué pour minimiser les signes de fatigue (cernes, poches, etc). Le flux sanguin et la perte insensible en eau étant plus important la nuit, la peau aura tendance à être plus perméable aux soins et donc aux actifs (122).

IV.2.6 Le stress

Le stress est un état de tension nerveuse excessive ; il peut être aigu ou chronique. Cet état mental est relatif à chaque individu en réponse à son environnement. Il implique les systèmes nerveux, endocrinien et immunitaire selon des liaisons complexes, portant atteinte à l'organisme dans son ensemble. Au niveau de la peau, un stress chronique peut induire une dérégulation du système immunitaire, voire une immunosuppression. Les hormones sécrétées en réponse au stress appartiennent principalement à la famille des catécholamines et des glucocorticoïdes. Une fois relarguées, elles interagissent avec leurs récepteurs au niveau des cellules cutanées, induisant une cascade de réactions. Sur le long terme, le stress diminue la fonction barrière de la peau, sa capacité à cicatriser. La peau est également plus sensible aux infections. C'est le cas par exemple avec le virus de l'herpès simplex de types 1 et 2, qui est plus fréquemment réactivé en cas de stress chronique (123).

Le stress vécu par une personne est donc un élément important à prendre en considération, puisqu'il peut influencer l'évolution de problème de peau ou de dermatoses. C'est par exemple le cas de la dermatite atopique où le stress a tendance à aggraver les démangeaisons. Lorsque la personne est anxieuse, elle a tendance à se gratter plus, ce qui empire son eczéma et la rend encore plus stressée. C'est un cercle vicieux qui conduit à l'aggravation de la maladie cutanée(124). Le stress pourrait également être à l'origine de l'urticaire spontanée chronique et de l'urticaire idiopathique. Encore une fois, la physiopathologie implique des médiateurs de l'inflammation et des hormones sécrétées en réponse au stress (125). L'implication du stress comme facteur aggravant a été démontrée dans

de nombreuses affections cutanées comme l'eczéma, l'urticaire, l'acné ou encore la perte de cheveux. Cet état agit aussi sur la fréquence des crises inflammatoires, notamment à cause de la sécrétion des corticostéroïdes induite par le stress et leurs effets sur les cellules de la peau, c'est pourquoi un accompagnement psychologique peut être envisagé lorsque ce type d'affection est rencontré. Il peut être jugé plus prudent de sonder le niveau d'anxiété de la personne présentant ce type d'affection de la peau. Les traitements dermatologiques et les cosmétiques ont une action limitée, une prise en charge globale peut être nécessaire.

IV.2.7 Alimentation

Un autre facteur composant l'exposome et qui influence l'état de la peau est l'alimentation. Lorsqu'elle est déséquilibrée, le teint est terne et les traits sont fatigués. La peau, comme tout organe du corps humain, a besoin de différents nutriments pour fonctionner normalement. L'eau est tout d'abord un élément essentiel à l'équilibre de cet organe. L'apport protéique apporte de l'énergie aux cellules et des éléments essentiels à la cicatrisation du tissu cutané. Les minéraux tels que le cuivre, le zinc, le fer ou encore le sélénium sont essentiels au fonctionnement cellulaire. Le zinc, par exemple, participe à la prolifération et à la différenciation des kératinocytes de l'épiderme (126).

Ne pas consommer suffisamment de vitamines a également un réel impact sur la structure de la peau. Par exemple, la vitamine C retrouvée principalement dans les fruits et les légumes, est essentielle à la peau. Elle est indispensable à la synthèse du collagène par les fibroblastes. Son accumulation dans les kératinocytes permet de protéger la peau des rayons UV, grâce à sa fonction antioxydante. Enfin la vitamine C participe à la cicatrisation des plaies et la réparation du tissu cutané. Il a été démontré, dans plusieurs études, qu'une supplémentation en vitamine C avait plusieurs impacts positifs sur la peau, tels que l'augmentation de la capacité antioxydante, l'augmentation de l'élasticité de la peau et de son hydratation (127). D'autres études ont démontré les effets positifs de l'absorption par voie orale de collagène, de céramides, de β -caroténoïdes et de minéraux comme le zinc ou le sélénium (128).

Une alimentation saine et équilibrée permet de retarder les effets du vieillissement et participe aux processus de réparation en apportant les nutriments nécessaires à la peau. A contrario, un régime trop riche en gras a tendance à accélérer le vieillissement de la peau en même temps qu'augmenter le risque de diabète, d'obésité et d'autres maladies. Ce type de nutrition perturbe la composition en lipides dans la peau. Elle est davantage exposée au stress oxydant et à l'inflammation et cicatrise moins efficacement. Certaines maladies à composante

inflammatoire, comme le psoriasis, peuvent s'aggraver lorsque la personne suit un régime trop riche en graisses. Consommer trop de sucre a également un effet sur le vieillissement de la peau à cause du processus de glycosylation des protéines qui est accéléré et ces produits glycosylés qui s'accumulent dans la peau (126).

Il est donc conseillé de consommer des aliments variés et riches en antioxydants pour prévenir le vieillissement prématuré de la peau. Par exemple, les polyphénols, retrouvés largement dans les fruits, les légumes mais aussi le thé, possèdent un fort pouvoir antioxydant. Ils sont également pourvus de propriétés inflammatoires tout comme les flavonoïdes ou le resvératrol, souvent extraits du raisin. Il peut aussi être conseillé, dans certains cas, de consommer des huiles végétales, riches en acides gras polyinsaturés (oméga-3 et oméga-6), ces substances permettant de renforcer la barrière cutanée, ce qui est utile, lorsqu'elle est fragilisée ou bien tout simplement pour ralentir le vieillissement de la peau(126).

IV.2.8 Consommation de substances nocives

Parmi l'exposome, la consommation de tabac et/ou d'alcool joue également un rôle sur la santé de la peau et le vieillissement prématuré. La consommation de tabac a par exemple un impact sur l'épaisseur de la peau et la pigmentation. Chez un fumeur, l'épiderme est plus mince et les troubles pigmentaires avec l'âge sont plus marqués(129). Le monoxyde de carbone, issu de la combustion du tabac, interagit avec l'hémoglobine dans le sang. Le débit sanguin est diminué et l'apport en oxygène aux cellules est réduit. La peau est asséchée et son métabolisme est ralenti. En plus, le tabac induit la génération de radicaux libres dans les cellules, responsables du vieillissement prématuré. Le fumeur possède un visage caractéristique avec des rides proéminentes, des traits tirés et un teint gris. Ces signes sont relatifs au nombre d'années et au nombre de paquets fumés par année et ils sont plus importants chez les femmes. La consommation de tabac augmente évidemment le risque de développer un cancer cutané. C'est également un facteur de risque dans le développement de maladies cutanées comme les allergies de contact, l'eczéma ou le psoriasis (130).

La consommation d'alcool et l'acétone, son dérivé métabolique, stimulent la prolifération des kératinocytes et altèrent la barrière cutanée. L'alcool déséquilibre la composition lipidique de la peau. Comme le tabac, l'alcool pourrait entraîner des troubles pigmentaires (126). Les symptômes de certaines maladies sont aussi aggravés par l'abus de consommation d'alcool comme le psoriasis, l'eczéma ou des infections de la peau. Il s'agit de signes de gravité observés notamment en cas d'alcoolisme (131).

Il a également été démontré qu'une alimentation riche en graisses, associée à une consommation régulière d'alcool, entraîne un retard dans la cicatrisation de la peau. La phase inflammatoire est plus longue et le stress oxydant généré dans les cellules est plus important. Généralement cela conduit à un mauvais remodelage du tissu cutané avec notamment une diminution de la synthèse des fibres de collagène (132).

Il est difficile d'évaluer le résultat de l'ensemble des facteurs extrinsèques sur l'organisme et la peau. Beaucoup de paramètres sont à considérer en commençant par la dose et la durée d'exposition, la surface cutanée exposée, l'âge de la personne, etc. Prendre en compte la synergie des sources pro-oxydantes lorsqu'on analyse l'exposome d'une personne est important. Plus la personne est exposée à des menaces différentes dans son environnement, plus un stress oxydant risque d'être généré dans ses cellules. Les radicaux libres accélèrent le vieillissement de la peau et augmentent le risque de cancer cutané ainsi que les dermatoses. La peau agit tel un bouclier vivant pour protéger l'ensemble de notre organisme, c'est l'organe qui protège tous les autres. Il devient alors évident qu'il est important de préserver la peau en bon état, en évitant autant que possible de l'exposer aux menaces extérieures, mais aussi, en appliquant les soins nécessaires pour lui permettre d'assurer sa fonction de barrière protectrice vis-à-vis de l'environnement extérieur.

IV.3 Une routine de soins sur mesure

Les soins sur mesure permettent de s'adapter à la peau de chaque individu, mais aussi aux préférences et à l'environnement qui sont eux aussi propres à chacun. Grâce à la personnalisation, il est possible de cibler différentes problématiques et particularités avec un minimum de produits.

Des exemples issus de cas réels sont décrits pour illustrer comment les soins sur mesure répondent aux besoins du client et participent à l'amélioration de la peau et de la qualité de vie de la personne. Les prénoms ont été modifiés.

IV.3.1 Exemple 1 : Acné microkystique

Julie est atteinte d'acné microkystique, elle a beaucoup de boutons sur le visage et le cou qui peuvent s'aggraver et devenir des pustules. Cette femme de 29 ans est atteinte par cette maladie depuis qu'elle a 15 ans. Elle a essayé de nombreuses crèmes médicamenteuses prescrites par son dermatologue ou bien achetées en vente libre en Pharmacie. Julie a peu confiance en

elle et ne sort jamais sans maquillage. Elle explique aussi placer ses cheveux devant son visage pour cacher sa peau. Son dermatologue lui propose un traitement à base d'isotrétinoïne, un dérivé de la vitamine A, un médicament utilisé pour traiter l'acné. Julie appréhende de commencer le traitement à cause des effets indésirables importants liés au médicament. En attendant, elle applique quotidiennement un gel d'acide benzoïque à 5 % disponible sans ordonnance au Canada dont la composition est détaillée dans le tableau 3. Elle recherche une routine de soins pour atténuer son acné et se tourne vers le sur mesure (tableau 4).

Ingrédient médicinal	Peroxyde de benzoyle usp 5 % p/p dans un gel eau/alcool.	Ingrédient actif antibactérien
Ingrédient non médicinaux	Alcool	Solvant
	Eau	Solvant
	Carbopol	Gélifiant
	Sulfosuccinate de dioctyle et de sodium	Surfactant
	Parfum	Agent sensoriel
	Salicylate de méthyle	Agent de fraîcheur
	Hydroxyde de sodium	Ajusteur de pH

Tableau 3: Composition du gel d'acide benzoïque 5 % (Benzagel 5)

Produit	Galénique	Actifs	Autres
Nettoyant	Mousse	Acide salicylique Antioxydants	Non asséchant
Sérum	Aqueux	Niacinamide Acide hyaluronique Antioxydants Phoenix Dactylifera (Date) Seed Extract Backhousia citriodora leaf extract Canadian Willowherb TM	Sans parfum
Crème de jour	Emulsion direct	Acide hyaluronique Antioxydants Acide salicylique	Sans parfum Texture légère

		Phoenix Dactylifera (Date) Seed Extract Backhousia citriodora leaf extract Epilobium Angustifolium Flower/Leaf/Stem Extract	
Crème de nuit	Emulsion direct	Céramides Acide hyaluronique Acide salicylique Phoenix Dactylifera (Date) Seed Extract Backhousia citriodora leaf extract Epilobium Angustifolium Flower/Leaf/Stem Extract	Sans parfum Texture légère

Tableau 4: Routine personnalisée de Julie

Les soins sur mesure ont permis d'écarter les ingrédients indésirables (parfum, alkylsulfates, etc), mais également d'adapter la texture du soin hydratant de jour et de nuit, spécifique aux besoins de la peau de Julie, c'est-à-dire une texture légère, un gel très hydratant qui contient peu d'agents nourrissants. De l'acide salicylique est présent dans ses soins quotidiens pour son effet antimicrobien et kératolytique ; il participera à l'élimination des kystes. Sa faible concentration à 0,5% permet à Julie de combiner les crèmes au gel de peroxyde de benzoyle sans causer d'irritation. Epilobium Angustifolium Flower/Leaf/Stem Extract, un extrait d'épilobe en épi ou *Chamaenerion angustifolium* est ajouté à la formule. Il a été démontré que cet extrait inhibe la croissance de *Cutibacterium acnes*, la bactérie qui prolifère en cas d'acné et induit l'inflammation de la peau. Backhousia citriodora leaf extract, un autre extrait végétal, issu de *Backhousia citriodora* est ajouté au soin. Cet ingrédient diminue la différenciation des sébocytes, les cellules sécrétant le sébum à la surface de la peau. Il a également été démontré que la libération de gouttelettes lipidiques est diminuée sous l'effet de cet ingrédient. La régulation de la sécrétion du sébum, depuis les pores pilo-sébacés, est prioritaire, puisqu'il s'agit d'un facteur directement impliqué dans l'acné et dans la prolifération de *Cutibacterium acnes*. Phoenix Dactylifera (Date) Seed Extract est un extrait de date, fruit du palmier dattier ou *Phoenix dactylifera*. Cet ingrédient a démontré une activation des récepteurs alpha-2-adrénergiques, impliqués dans la vasoconstriction. Il réduit l'apparences des rougeurs induites

par l'inflammation. Ces ingrédients clés sont ajoutés à chacun des soins de la routine de Julie, qui seront appliqués matin et soir. Un nettoyant moussant est également inclus ; il renferme un faible pourcentage d'acide salicylique. Il permettra de nettoyer la peau en profondeur, retirer les impuretés et exfolier légèrement la peau sans l'agresser.

Il faut toujours laisser un minimum de 4 semaines à une nouvelle routine de soins pour faire ses preuves et constater son efficacité. Il s'agit du temps approximatif nécessaire à l'épiderme pour se renouveler entièrement. La première semaine, Julie n'a pas constaté de différence au niveau de son acné, sa peau était simplement plus douce au toucher. Dès la deuxième semaine, les microkystes ont diminué au niveau du front et des joues et la peau présente moins d'inflammation. Après la troisième semaine, les microkystes au niveau de la mâchoire et du cou ont considérablement diminué. Quelques éruptions persistent au niveau du front et des joues. Après quatre semaines, Julie atteste avoir repris le contrôle sur son acné et retrouvé la confiance perdue depuis plusieurs années.

IV.3.2 Exemple 2 : Dermatite atopique, psoriasis et xérose

Des lésions de dermatite atopique sont apparues sur la peau de Nathalie, il y a 6 ans, au niveau du visage, principalement au niveau de la bouche, des yeux et du cou. Finalement après 2 ans, les médecins déterminent que Nathalie est allergique aux parfums, aux huiles essentielles et aux dermocorticoïdes de classe II. Il s'agit d'un cas spécifique puisqu'elle est atteinte d'eczéma au niveau du visage et de psoriasis au niveau du cou. Nathalie a peur d'appliquer des produits cosmétiques et de ne pas bien les tolérer, en conséquence elle n'utilise plus rien. Beaucoup de démangeaisons sont ressenties lorsqu'elle utilise des crèmes, des savons ou des démaquillants. Sa peau devient très sèche à cause des affections cutanées puisqu'aucun soin hydratant n'est toléré. Des fissures de sécheresse apparaissent même autour de la bouche et proches des yeux. Nathalie est traitée par Méthotrexate pendant plusieurs mois. Il s'agit d'un antagoniste de l'acide folique, essentiel à la synthèse de l'ADN. La prolifération des cellules épidermiques, accélérée en cas de psoriasis, est alors ralentie. Cependant le traitement s'avère inefficace, sa maladie cutanée est finalement contrôlée par des injections mensuelles de Stelara (ustékinumab). Il s'agit d'un traitement immunosuppresseur, appartenant à la catégorie des inhibiteurs d'interleukines. Cet anticorps monoclonal IgG1 kappa humain inhibe les cytokines IL-12 et IL-23, dérégulées en cas de psoriasis. Le Stelara empêche donc l'activation de ces cytokines et leurs cascades de signalisation directement impliquées dans la maladie(133). Cependant, sa peau est toujours sèche et déshydratée. Des produits hypoallergéniques, destinés aux peaux sensibles sont utilisés par Nathalie mais elle souffre toujours de sécheresse et

d'irritation sous forme de rougeurs principalement. Nathalie perd confiance en elle, cache son visage en temps de crise inflammatoire, porte un foulard pour masquer son cou. Elle restreint également ses sorties à l'extérieur avec sa famille et ses amis pour éviter le regard des autres qui la blesse.

Finalemment Nathalie se tourne vers les soins sur mesure. Après un entretien téléphonique pour faire le tour de ses problématiques et de ses besoins une routine personnalisée est proposée (tableau 5).

Produit	Galénique	Actifs	Autres
Eau micellaire	Solution	Agent nettoyant doux	pH adapté Sans sulfates Sans parfum
Sérum	Aqueux	Niacinamide Acide hyaluronique Antioxydants Alteromonas Ferment Extract Terminalia Ferdinandiana Fruit Extract Tasmania Lanceolata Fruit/Leaf Extract	
Crème de jour	Emulsion direct	Acide hyaluronique Antioxydants Beurre de karité Huile d'argan Alteromonas Ferment Extract Terminalia Ferdinandiana Fruit Extract Tasmania Lanceolata Fruit/Leaf Extract	Sans parfum Texture riche
Crème de nuit	Emulsion direct	Céramides Acide hyaluronique Antioxydants Beurre de karité Huile d'argan Alteromonas Ferment Extract Terminalia Ferdinandiana Fruit Extract Tasmania Lanceolata Fruit/Leaf Extract	Sans parfum Texture riche

Tableau 5: Routine personnalisée de Nathalie

Chaque soin de la routine est ajouté l'un après l'autre pour s'assurer qu'il est bien toléré et qu'il n'y a pas d'allergie à l'un des ingrédients. Ces produits viennent agir en complément du traitement médical. Ils permettent d'apporter la dose quotidienne d'hydratation nécessaire pour reconstruire le film hydrolipidique de la peau fragilisée, sans pour autant déclencher d'irritation. Chaque produit est hypoallergénique et ne contient pas d'ingrédient sensibilisant connu tel que du parfum. La prise en charge personnalisée permet aussi de s'assurer que les produits ne contiennent aucun ingrédient auquel Nathalie est déjà allergique. Le sérum, concentré en niacinamide, une vitamine aux propriétés anti-inflammatoires permet d'apaiser la peau et de diminuer les rougeurs. Le Tasmannia Lanceolata Fruit/Leaf Extract est un extrait de poivre de Tasmanie qui lui aussi calme et apaise les peaux réactives. Il agit sur les canaux TRPV1, impliqués dans le processus inflammatoire et la transmission de la douleur. Le sérum contient aussi un polysaccharide bien particulier, issu de la biotechnologie, sécrété par des microorganismes. *Alteromonas Ferment Extract* induit la production d'acide hyaluronique, la synthèse de lipides et de filaggrine, des éléments essentiels de l'épiderme. Cet ingrédient permet à la fois d'hydrater la peau mais aussi de restaurer sa fonction barrière, altérée, dans le cas de Nathalie à cause de l'eczéma et du psoriasis. Nathalie, 30 ans, est aussi préoccupée par l'arrivée des signes de l'âge sur sa peau. Un puissant anti-oxydant est alors ajouté à son soin, *Terminalia Ferdinandiana Fruit Extract*, un extrait de prune de kakadu. Il s'agit du fruit le plus concentré en vitamine C au monde : il en contient environ 100 fois plus qu'une orange (134). Cet ingrédient permet de contrer les effets des radicaux libres et ainsi prévenir le vieillissement cutané de la peau de Nathalie. Ces ingrédients spécifiques aux besoins de Nathalie sont ajoutés dans la crème de jour et sa crème de nuit pour garantir un maximum d'efficacité. D'ailleurs, une texture riche a été choisie pour ses crèmes, formulées notamment avec de l'huile d'argan et du beurre de karité. Ce type d'émulsion va permettre d'hydrater la peau mais aussi de conserver l'eau dans l'épiderme et ainsi limiter la PIE. L'utilisation d'un nettoyant doux permet également de nettoyer la peau quotidiennement, afin d'éliminer les saletés et impuretés accumulées sur la peau au cours de la journée, sans pour autant l'assécher ou l'irriter. L'eau micellaire est préférée car elle contient très peu d'ingrédient, aucun alkylsulfate, ni parfum.

Au cours des semaines, la peau de Nathalie est plus hydratée et plus lumineuse. Sa barrière cutanée est renforcée, ce qui embellit l'aspect de sa peau et la rend moins propice aux crises d'inflammation. Nathalie a repris confiance en elle ; elle recommence à utiliser du maquillage, qu'elle avait totalement exclu de ses habitudes à cause de la réactivité de sa peau.

V- Le sur mesure : un défi en matière de formulation

Développer une gamme de produits sur mesure est un réel défi, tant du point de vue de la recherche, de la formulation, des tests, des aspects réglementaires et de l'adaptation des opérations. La conception des formules est pensée pour répondre à un maximum de personnes, possédant chacune leurs propres caractéristiques. Le but est de satisfaire tout le monde, y compris les personnes aux spécificités cutanées parfois complexes et aux problématiques multiples. Tout commence par le choix des ingrédients utilisés dans la formulation des produits. Il s'appuie sur une charte de formulation stricte qui permet d'exclure les ingrédients problématiques ou à risque pour certaines personnes.

V.1 Choix des ingrédients

V.1.1 Ingrédients à l'efficacité démontrée

En offrant du sur mesure, l'objectif est de satisfaire toutes les problématiques cutanées et tenter de soulager les personnes atteintes de maladies dermatologiques. C'est pourquoi le choix des ingrédients, porteurs de l'efficacité dans le produit, est primordial. Généralement, ce choix repose sur deux stratégies. La première est d'opter pour des ingrédients reconnus pour leurs bénéfices depuis très longtemps. La seconde est d'innover avec des ingrédients actifs récemment découverts. Opter pour des ingrédients reconnus depuis plusieurs années est avantageux puisque l'efficacité a été validée et n'est plus à prouver chez le consommateur. Dans ce domaine très compétitif, si des ingrédients sont toujours recherchés par des clients après des années, c'est que, naturellement, il s'agit de valeurs sûres. C'est notamment le cas des ingrédients listés dans le tableau 6, ; ils sont retrouvés dans de nombreux soins pour la peau, depuis des décennies, voire des siècles pour certains. Un autre avantage d'utiliser de « vieux » ingrédients, c'est que plusieurs études scientifiques attestant de leur efficacité sont disponibles ainsi que des données sur les interactions ou les incompatibilités avec d'autres ingrédients. Par exemple, dans le cas de l'acide ascorbique, il est déconseillé de l'associer à du niacinamide dans un soin puisque leurs effets s'annulent. En effet une réaction d'oxydo-réduction a lieu, en milieu aqueux, entre ces deux espèces chimiques (135). Le sur mesure implique de multiples combinaisons d'ingrédients, il est donc important de s'assurer de leur compatibilité.

Noms des ingrédients	Catégorie d'ingrédients	Problématiques cutanés
Acide hyaluronique (136)	GAG	Hydratation, vieillissement, cicatrisation
Acide ascorbique (126)	Vitamine	Vieillissement, pigmentation
Acide azélaïque (137)	Acide	Pigmentation
Acide glycolique (138)	Acide - AHA	Vieillissement, pigmentation, acné
Acide kojique (137)	Acide	Pigmentation
Acide salicylique (139)	Acide - BHA	Acné, hyperséborrhée
Allantoïne (140)	Autre	Cicatrisation
Beurre de cacao (141)	Beurre végétal	Sécheresse
Bisabolol (142)	Autre	Inflammation
Camomille allemande (<i>Matricaria recutita L.</i>)(141)	Extrait végétal	Inflammation
Cannabidiol (143)	Cannabinoïdes	Inflammation
Caroténoïdes (144)	Antioxydant	Vieillissement
Céramides (145)	Sphingolipides	Sécheresse, vieillissement
Coenzyme Q10 (126)	Vitamine	Vieillissement
Collagène (126)	Protéine	Vieillissement
Huile de coco (141)	Huile végétale	Sécheresse
Huile de ricin (141)	Huile végétale	Sécheresse
Niacinamide (126)	Vitamine	Inflammation, pigmentation, vieillissement
NMF (urée, sodium PCA) (146)	Autre	Hydratation
Omega-3 et oméga-6 (126)	Acides gras	Inflammation, cicatrisation
Panthénol (147)	Vitamine	Inflammation
Peptides (148)	Autre	Vieillissement
Peroxyde de benzoyle (149)	Autre	Acné
Polyphénol (126)	Antioxydant	Vieillissement, inflammation
Polysaccharides (126)	Antioxydant	Vieillissement
Racine de réglisse (<i>Glycyrrhiza glabra L.</i>) (141)	Extrait végétal	Inflammation
Raisin (<i>Vitis vinifera</i>) (144)	Antioxydant	Vieillissement

Rétinol (et dérivés) (126)	Vitamine	Vieillessement, Acné
Soja (137)	Extrait végétal	Vieillessement, pigmentation
Thé vert (<i>Camellia sinensis</i>) (144)	Extrait végétal	Vieillessement
Tocophérol (et dérivés) (126)	Vitamine	Vieillessement

Tableau 6 : Ingrédients fréquemment retrouvés dans les produits cosmétiques

Dans le cas d'ingrédients découverts récemment, l'analyse de l'efficacité doit être encore plus poussée. Généralement, peu de données sont disponibles dans la littérature. Il faut alors se baser sur les résultats des études réalisées par le fabricant de l'ingrédient actif. Il est préférable d'avoir à disposition des études *in vitro* et *in vivo*. Les tests sur les animaux étant interdits depuis 2009 dans l'Union Européenne et en passe d'être interdits à l'échelle mondiale, les ingrédients sont testés *in vivo* directement sur les humains.

Il existe de nombreux tests d'efficacité pouvant être conduit *in vitro*, notamment sur des cellules humaines. Des méthodes normalisées permettent de mesurer la protection solaire caractéristique d'un ingrédient, son pouvoir antioxydant ou bien encore le niveau de synthèse ou d'activité cellulaire de certaines enzymes spécifiques. Par exemple, le test de l'anti-collagénase basé sur l'interaction enzyme-substrat permet d'évaluer le potentiel anti-âge d'un ingrédient ou d'un extrait. La collagénase est l'enzyme responsable de la dégradation des fibres de collagène, un des mécanismes impliqués dans le vieillissement cutané et la perte de densité de la peau. Pour ce test, la collagénase est incubée dans un milieu avec un substrat protéolytique qui absorbe à certaines longueurs d'onde. Si l'ingrédient détient un effet inhibiteur sur la collagénase, alors le substrat continuera d'absorber puisqu'il ne sera plus lié par l'enzyme (150). Pour mesurer le pouvoir anti-acné d'un ingrédient, la méthode de diffusion sur gélose peut être employée. Puisque cette maladie repose principalement sur la colonisation d'une bactérie, *Cutibacterium acnes*, des plaques de géloses sontensemencées avec un inoculum standardisé de la bactérie. Des disques de papier filtre imbibé de l'ingrédient testé, selon une concentration précise, sont déposés sur la plaque ainsi qu'un contrôle positif (antibiotique) et négatif (solvant). Après un temps d'incubation, les zones d'inhibition de la croissance bactérienne autour des disques sont mesurées. Ce test permet d'évaluer le pouvoir antimicrobien de l'ingrédient vis-à-vis de la bactérie impliquée dans la physiopathologie de l'acné (151).

D'autres modèles, plus poussés, s'appuient sur des modèles de peau reconstruits à partir de cellules souches humaines. EpiSkin™, par exemple, développé par L'Oréal correspond à un épiderme sur une base de gel de collagène qui représente le derme. Les ingrédients peuvent être

ensuite ajoutés au milieu et les cellules seront analysés par la suite. Il permet d'évaluer la pénétration de l'ingrédient actif au travers des couches épidermiques.

D'autres modèles de culture cellulaire plus complexes, appelés tridimensionnels, se rapprochent davantage de l'architecture réelle de la peau. Ils permettent de comprendre de manière plus approfondie l'impact d'un ingrédient sur cet organe, mais aussi de connaître son absorption percutanée. Par exemple, l'équipe du Dr. Pouliot au LOEX de Québec a développé un substitut cutané bilamellaire où le derme est reconstruit à partir de cellules souches fibroblastiques (152). Grâce aux feuillets de peau obtenus après plusieurs semaines de culture, l'activité d'un ingrédient cosmétique peut être évaluée suivant différents aspects. Des analyses histologiques peuvent être effectuées, permettant de mesurer l'incidence sur les épaisseurs de l'épiderme et du derme. Une analyse immunohistochimique peut aussi être conduite sur le substitut de peau grâce à des marquages immuno-fluorescents. Ainsi des marqueurs de différenciation cellulaire pourront être analysés tels que la filaggrine ou l'involucrine. Ces données permettront par exemple de savoir si l'ingrédient a un impact sur la prolifération ou la différenciation des cellules de la peau (153). Les tests *in vitro* donnent une première idée concernant l'efficacité d'un ingrédient mais il est pertinent de détenir des résultats d'études cliniques complémentaires.

Les tests d'efficacité *in vivo* permettent de suivre l'évolution de certains paramètres cutanés prédéterminés. Ils sont conduits sur un nombre de sujets volontaires, sélectionnés selon certains critères. Généralement l'ingrédient actif est testé dans une formule de base, versus cette même formule dépourvue de l'ingrédient actif, puisque la base seule peut déjà avoir un effet sur l'hydratation ou l'état de la barrière cutanée. En fonction de l'action recherchée, les paramètres cutanés seront suivis à l'aide de différents appareils de mesure. Des exemples sont cités dans le tableau 7. Le plus souvent ces études sont conduites durant minimum 28 jours mais certaines mesures peuvent être prises immédiatement après l'application ou après plusieurs heures ou jours.

Appareils de mesure	Principes	Caractéristiques cutanés
Visia®-CR	Imagerie haute résolution reproductible grâce à différents modes d'éclairage standardisés	Rides et ridules Taches pigmentaires Caractéristiques vasculaires Lésions acnéiques Uniformité du teint Brillances

Cornéomètre®	Sonde appliquée sur la peau qui libère un champ électrique, mesure de la constante diélectrique.	Hydratation superficielle
Téwamètre®	Sonde appliquée sur la peau qui mesure la quantité d'eau évaporée.	Perte insensible en eau
Méxamètre®	Sonde émettrice de rayonnements réfléchis par la peau.	Index mélanique Index érythématique
Cutomètre®	Déformation mécanique de la peau par succion.	Propriétés viscoélastiques (fermeté, souplesse, etc)
D-squame®	Prélèvement des cornéocytes à la surface de la peau grâce à un adhésif. Analyse couplée au logiciel Quantisquam®	Barrière cutanée (cohésion des cornéocytes)

Tableau 7: Exemples d'appareils utilisés dans les études cliniques, visant à analyser certaines particularités de la peau pour évaluer l'efficacité d'ingrédient

L'analyse minutieuse des résultats d'études *in vitro* et *in vivo* est primordiale pour évaluer le potentiel d'un ingrédient actif dans une formule cosmétique. Comparer les résultats des études permet aussi de faire un choix lorsque plusieurs ingrédients sont disponibles sur le marché pour cibler une même problématique cutanée. Parfois, plusieurs ingrédients avec la même activité mais un mécanisme d'action différent peuvent être sélectionnés. Ils apportent ainsi un effet synergique à la formule. C'est le cas par exemple de produits exfoliants qui renferment à la fois des AHAs, des BHAs et des enzymes. Tous ces ingrédients sont reconnus pour exfolier la peau, c'est-à-dire retirer les cellules mortes (cornéocytes) et induire le renouvellement cellulaire. Pourtant, ils ont chacun un mode d'action qui leur est propre et agissent à différents niveaux de l'épiderme. Parallèlement à l'efficacité de la formule, il est aussi important d'évaluer la sécurité des ingrédients employés.

V.1.2 Ingrédients sûrs d'emploi

Pour garantir la qualité du produit final, des ingrédients à la fois sûrs et efficaces sont sélectionnés. Dans le cas du sur mesure, les soins doivent être adaptables à tout le monde, y compris aux peaux sensibles. Il est donc préférable de se concentrer sur un minimum d'ingrédients. Logiquement, plus le nombre d'ingrédients d'une formule est faible, plus le risque de réaction est faible. Bien entendu, à condition que les ingrédients soient employés selon

l'usage recommandé. Et si néanmoins, une personne réagit au produit, il sera plus facile d'identifier l'allergène en cause lorsque la liste d'ingrédients est courte.

Lors de la recherche et du développement d'un nouveau produit, les ingrédients disponibles sont évalués selon les lois et recommandations des autorités concernées. Au Canada, existe une liste critique des ingrédients des cosmétiques : ingrédients interdits et d'usage restreint, établie par Santé Canada. Cette liste détaille les substances dont l'usage est interdit ou restreint dans les produits cosmétiques vendus au Canada. En Europe, la liste des substances interdites dans les produits cosmétiques, dans le cadre du Règlement (CE) No 1223/2009, est jointe en annexe II. La liste des substances limitées dans les produits cosmétiques selon les restrictions prévues est retrouvée en annexe III. Ces listes ont aussi pour but d'interdire ou de limiter l'usage d'ingrédients dangereux pour les consommateurs.

Après avoir validé l'utilisation d'un ingrédient auprès de l'autorité en vigueur, il faut s'assurer qu'il respecte la charte de formulation établie par le laboratoire. Par exemple dans le laboratoire pour lequel je travaille, les ingrédients suspectés d'être allergènes, irritants ou présentant un potentiel danger pour l'utilisateur sont automatiquement écartés de la formulation. Même s'ils ne sont pas présents sur la liste des substances interdites ou si leur usage est limité. C'est le cas par exemple du rétinol dont l'usage est limité au Canada à 1,0 % d'équivalents rétinol; 1,15 % p/p d'acétate de rétinyle; 1,83 % p/p de palmitate de rétinyle. Par précaution, il est simplement interdit dans la charte de formulation à cause du risque d'irritation causé par son utilisation dans les produits. Il existe aujourd'hui des alternatives présentant moins d'effets indésirables et une aussi bonne efficacité anti-âge, comme le bakuchiol (154). La charte permet donc d'écarter les ingrédients jugés risqués dans les formules mais elle reflète également les valeurs de l'entreprise dans son choix d'ingrédients. Par exemple, les silicones ou les PEG sont écartés à cause de leur impact environnemental puisqu'ils ne sont pas biodégradables. Les ingrédients d'origine animale comme le miel ou la lanoline sont aussi interdits dans la charte de formulation puisque l'entreprise revendique n'utiliser que des ingrédients véganes.

Une fois que la sécurité propre à chaque ingrédient a été évaluée il est important de faire des recherches sur les éventuelles interactions ou incompatibilités entre les ingrédients d'une même formule. Surtout dans le cadre du sur mesure, où de nombreuses combinaisons d'ingrédients peuvent avoir lieu. Le tableau 8 illustre des exemples d'incompatibilités ou d'interactions connues entre des ingrédients cosmétiques.

Ingrédient	Ingrédient(s)	Risque
Rétinol	AHA, BHA Acide ascorbique Peroxyde de benzoyle	Irritation, rougeurs
Acide ascorbique	AHA, BHA Rétinol Peroxyde de benzoyle	Irritation
Peroxyde de benzoyle	Acide ascorbique AHA, BHA Rétinol	Irritation, sécheresse
Sodium benzoate	Acide ascorbique	Irritation

Tableau 8: Exemples d'interactions potentielles d'ingrédients cosmétiques connus (155)

Pour éviter les interactions et le risque d'incompatibilité, il est important de prendre connaissance de la fiche de données de sécurité établie par le fabricant de la matière première. Elle présente une section sur les conditions de stockage, la stabilité et la réactivité ainsi que les possibles incompatibilités de l'ingrédient. Il faut également toujours ajouter l'ingrédient dans la formule selon les pourcentages d'utilisation recommandés par le fournisseur et respecter les particularités de formulation s'il y en a.

Le choix du mode de conservation de la formule est également important d'un point de vue de la sécurité du consommateur. Il garantit la stabilité de la formule dans le temps et l'exemption de contamination microbienne. Dans le Règlement cosmétique européen, les conservateurs autorisés et les concentrations limites dans les produits cosmétiques sont listés en annexe V. Au Canada cette liste n'existe pas, il est donc préférable de s'appuyer sur les recommandations du Règlement européen. Les effets sensibilisants et potentiellement toxiques de certains conservateurs connaissent une large couverture médiatique, comme les parabènes, la MIT ou le phénoxyéthanol (156), c'est pourquoi, dans le laboratoire pour lequel je travaille d'autres alternatives sont préférées. Des conservateurs synthétiques d'origine naturelle peuvent être utilisés, l'acide benzoïque, l'acide sorbique et leurs sels respectifs en font partie. Des co-conservateurs peuvent également être utilisés, comme le caprylyl glycol ou l'éthylhexylglycérine qui réduisent l'activité de l'eau dans la formule (157) (158). Pour garantir la conservation de la formule, l'association de plusieurs conservateurs et co-conservateurs cités ci-dessus est souvent nécessaire. Des systèmes de conditionnement peuvent également limiter la contamination du produit comme les flacons dits « air-less » ; par leur étanchéité ils limitent l'entrée d'air et de microorganismes dans le produit.

V.2 Un procédé optimisé

En créant une ligne de soins sur mesure, les ingrédients doivent être choisis avec précaution pour garantir la sécurité des consommateurs et l'efficacité des formules. Le procédé de personnalisation en lui-même doit aussi être très bien pensé afin d'offrir autant de combinaisons que possible tout en garantissant une faisabilité à l'échelle industrielle. Dans les parties précédentes, il a été démontré que chaque type de peau a des besoins différents, tant en termes de texture qu'en termes d'ingrédients actifs. Ces besoins varient selon les problématiques de peau et les conditions environnementales, c'est pourquoi le concept suivant a été développé notamment, pour la crème de jour. Différentes bases de crèmes sont offertes pour répondre à chaque type de peau (grasse, mixte, normale, sèche) auxquelles sont ajoutés trois ingrédients actifs sélectionnés en fonction des problématiques cutanées ainsi qu'un extrait végétal parfumant optionnel.

V.2.1 Formulation de base

Les différentes bases permettent de répondre aux besoins spécifiques de chaque type de peau, tels que décrite dans le tableau 9, en apportant la quantité nécessaire d'hydratation et d'agents émoullissants. Les peaux mixtes à grasses ont tendance à sécréter plus de sébum, c'est pourquoi des ingrédients qui visent à réguler l'excrétion de sébum ou bien à absorber celui-ci, sont inclus dans les formules. Dans la base 0, de l'arrowroot starch est utilisé, il s'agit d'une poudre issue du rhizome d'une plante tropicale, *Maranta arundinaceae*. Cette poudre possède la propriété d'absorber le gras (159) ; il s'agit d'un substitut au talc. L'acide salicylique, quant à lui, est un ingrédient anti-inflammatoire, séburégulateur et exfoliant bien connu qui a comme propriétés de diminuer les imperfections de la peau (139). Ces formules possèdent un pourcentage d'eau supérieur et une phase grasse minoritaire puisqu'elles sont destinées à des peaux produisant un excédent de sébum.

Les peaux normales à sèches ont quant à elles besoin de retenir l'eau dans la peau, à l'aide d'agents nourrissants, qui maintiennent l'hydratation dans la peau et renforcent la barrière cutanée. Il s'agit d'émulsions formulées avec un pourcentage d'eau plus faible laissant place à une phase grasse plus importante, puisqu'une peau sèche est une peau qui manque de « gras ». Le beurre de karité, riche en acide oléique ou oméga-9, possède des propriétés réparatrices. Sa composition en acides gras apporte souplesse et élasticité à la peau (160). L'huile d'argan, en plus de contenir beaucoup d'acide oléique, renferme aussi des acides linoléiques ou oméga-6. Ces acides gras ont des propriétés anti-inflammatoires et réparatrices (161). L'apport de beurres

et d'huiles végétales, avec des compositions en acides gras différentes, permet de renforcer le ciment hydrolipidique de la peau.

Toutes les formules de bases sont conservées avec des ingrédients non irritants ou sensibilisants. Il s'agit d'ingrédients probiotiques issus de la fermentation de *Lactobacillus*, d'esters comme le Glyceryl Laurate et le Glyceryl Undecylenate, également des co-conservateurs, tels que des glycols (caprylyl glycol, propylène glycol) ou l'éthylhexylglycérine. Les bases sont également dénuées d'ingrédients parfumants là encore pour limiter le risque de sensibilisation. En plus de l'efficacité et de la sécurité, les propriétés allergisante et comédogène de chaque ingrédient sont évaluées.

Bases	Galénique	Type de peau	Particularités
0	Gel	Grasse	85% phase aqueuse 3.5% phase grasse Arrowroot starch
1	Gel-crème	Mixte	80% phase aqueuse 6% phase grasse Acide salicylique
2	Emulsion E/H	Normale	65% phase aqueuse 12% phase grasse Beurre de karité
3	Emulsion E/H riche	Sèche	65% phase aqueuse 14% phase grasse Huile d'argan

Tableau 9: Résumé des formules de bases des soins hydratants de jour personnalisés

Une fois que la formule de base du soin hydratant est sélectionnée, des ingrédients actifs sont ajoutés en fonction des besoins et des problématiques cutanés de la personne.

V.2.2 Ingrédients à haute valeur ajoutée

La combinaison de trois ingrédients actifs est offerte parmi 8 choix d'ingrédients, permettant de répondre aux principales préoccupations cutanées. Ces options sont listées dans le tableau 10. Tous ces ingrédients actifs sont compatibles à la fois entre eux ainsi qu'avec la formule de base. Ils sont tous ajoutés selon leur pourcentage d'efficacité, pour lequel des résultats *in vivo* probants ont été obtenus. Ces ingrédients ont l'avantage d'être hydrosolubles, ce qui permet de les intégrer facilement à froid dans la formule de base. Ils sont donc ajoutés au dernier moment dans la formule, de façon personnalisée pour chaque personne souhaitant un soin personnalisé. Un autre avantage est de garantir un maximum d'efficacité au soin puisque les ingrédients actifs sont « fraîchement » formulés. Ils sont donc moins propices à

l'oxydation et à la dégradation naturelle dans le temps comparativement à des soins qui restent parfois plusieurs années sur des tablettes avant d'être utilisés.

Nom de l'ingrédient	Nature de l'ingrédient	Cible cutanée
Backhousia citriodora leaf extract	Extrait de la feuille de <i>Backhousia Citriodora</i>	Hyperseborrhée
Epilobium Angustifolium Flower/Leaf/Stem Extract	Extrait de la fleur, de la feuille et de la tige de <i>Epilobium Angustifolium</i>	Acné
Phoenix Dactylifera (Date) Seed Extract	Extrait de la graine de <i>Phoenix Dactylifera</i>	Inflammation – Rougeurs et Rosacée
Tasmania Lanceolata Fruit/Leaf Extract	Extrait du fruit et des feuilles de <i>Tasmania Lanceolata</i>	Inflammation – Irritation
Hylocereus Undatus Fruit Extract	Extrait du fruit de <i>Hylocereus Undatus</i>	Hyperpigmentation
Terminalia Ferdinandiana Fruit Extract	Extrait du fruit de <i>Terminalia Ferdinandiana</i>	Eclat et rides
Alteromonas Ferment Extract	Polysaccharides issus de la fermentation d' <i>Alteromonas</i>	Déshydratation
Caprooyl Tetrapeptide-3	Peptide biomimétique	Rides et relâchement cutané

Tableau 10: Choix des ingrédients sur mesure

Le choix est aussi laissé concernant l'odeur du soin. Généralement les peaux sensibles ou présentant plusieurs allergies vont éviter d'ajouter un ingrédient parfumé pour limiter les ingrédients au strict nécessaire. Les autres auront le choix entre une odeur florale, fruitée ou bien fraîche. Ce sont des extraits végétaux obtenus par extraction supercritique avec du CO₂, ne nécessitant pas l'utilisation de solvants. Cette technique permet aussi de conserver des molécules actives présentes dans la plante, apportant des propriétés supplémentaires au soin.

L'association possibles de ces nombreux ingrédients aux bases nécessite une étude minutieuse de l'efficacité mais aussi de la sécurité du produit.

VI- Complexité réglementaire

VI.1 Différences entre l'Europe et le Canada

En Europe et selon le Règlement (CE) N°1223/2009, la mise sur le marché d'un produit cosmétique nécessite la rédaction d'un dossier d'information produit (DIP) ainsi qu'un rapport sur la sécurité du produit cosmétique. Le produit doit également être notifié au CPNP ou *Cosmetic product notification portal*. Une preuve que les Bonnes pratiques de fabrication (BPF) sont appliquées par le fabricant doit être apportée ainsi que la mise en place d'un système de cosmétovigilance. Le rapport sur la sécurité du produit cosmétique est une étude très complète composée en deux parties. La partie A regroupe les points suivants : la formule qualitative et quantitative du produit cosmétique ; les caractéristiques physiques/chimiques et stabilité du produit cosmétique ; la qualité microbiologique ; les impuretés, traces et informations sur les matériaux d'emballage ; utilisation normale et raisonnablement prévisible ; l'exposition au produit cosmétique ; le profil toxicologique des substances ; les effets indésirables et les effets indésirables graves ; informations sur le produit cosmétique.

Au Canada, la mise sur le marché d'un nouveau produit cosmétique ne nécessite aucune approbation préalable ni la rédaction d'un dossier aussi complet que le dossier d'information produit en Europe. En revanche le fabricant ou l'importateur d'un produit cosmétique doit se conformer aux exigences de la Loi sur les aliments et les drogues et du Règlement sur les cosmétiques.

VI.2 Dossier d'information produit (DIP)

VI.2.1 Formule qualitative et quantitative du produit

La formule qualitative ainsi que les ordres de pourcentages sont déclarées auprès de Santé Canada. La déclaration du produit cosmétique peut être réalisée jusqu'à 10 jours après la mise sur le marché du produit (annexe 1). Pour chaque ingrédient, seul le nom INCI est déclaré et sa fonction dans la formule n'est pas précisée.

VI.2.2 Les caractéristiques physico-chimiques du produit

Étant donné le nombre élevé de combinaisons possibles, les caractéristiques physiques et chimiques du produit peuvent être évaluées sur une formule appelée *worst case*, c'est-à-dire que tous les ingrédients au choix sont combinés dans la même formule.

Pour évaluer la stabilité physique et chimique du produit différents tests sont effectués. La formule subit un vieillissement accéléré, en étant exposée à différents stress comme des températures extrêmes (40°C, 50°C, -20°C, 4°C) ou bien la lumière UV. Différentes mesures et analyses sont effectuées afin de s'assurer que la formule n'évolue pas anormalement dans le temps. Une étude de stabilité en temps réel est également lancée pour chaque nouveau produit pour suivre son évolution à température ambiante dans le temps.

Des études de compatibilité sont effectuées pour s'assurer que le conditionnement est suffisamment résistant, qu'il libère correctement le produit et qu'aucune interaction indésirable ne se produit entre le contenant et le contenu. Etant donné que les produits cosmétiques sont majoritairement constitués d'eau, l'évaporation de l'eau dans le temps est elle aussi mesurée pour s'assurer que le conditionnement est assez hermétique. La période après ouverture est également déterminée de façon théorique et mesurée de façon expérimentale. Théoriquement, en s'appuyant sur différentes caractéristiques du produit comme la fréquence d'utilisation, les résultats du *challenge test*, la population cible, etc. Expérimentalement, en suivant différents paramètres (couleur, pH, viscosité, ...) durant la période déterminée théoriquement.

Les caractéristiques des matières premières sont récupérées auprès des fournisseurs, grâce aux fiches de sécurité ou *safety data sheet* (SDS) et les certificats d'analyses ou *certificate of analysis* (COA). Les aspects physico-chimiques du produit sont renseignés, tels que le pH, la viscosité, la densité, l'odeur, la couleur, etc. Des analyses microbiologiques sont également effectuées pour s'assurer que la formule est exempte de pathogènes et que le décompte de flore totale et de levures/moisissures est inférieur aux bornes de tolérances.

VI.2.3 La qualité microbiologique

Les spécifications microbiologiques de chaque ingrédient sont partagées par le fournisseur dans la majorité des cas. Un *challenge test* est effectué également sur chaque nouvelle formule, y compris en cas de reformulation d'un produit déjà existant sur . Ce test consiste à introduire volontairement une contamination dans le produit, suivie d'une évolution de la décroissance microbienne jusqu'aux limites fixées pour les catégories 1 et 2 par l'annexe I du Règlement (CE) N°1223/2009. Il permet de s'assurer que la formule est sécuritaire vis-à-vis de la contamination microbiologique.

VI.2.4 Les impuretés, traces et matériaux d'emballages

Ces données ne sont pas obligatoires à détenir pour la mise sur le marché d'un produit cosmétique au Canada. Contrairement à l'Europe où des informations sur la composition du matériau y compris les additifs, les impuretés et la migration des substances entre le produit fini et le matériau sont exigées. Elles ne concernent que l'emballage primaire, c'est-à-dire celui qui entre directement en contact avec le produit fini. Si des substances interdites sont retrouvées à l'état de traces ou comme impuretés, il faut justifier qu'elles soient « techniquement inévitables ».

VI.2.5 Utilisation normale

La description des conditions d'utilisation dans lesquelles le produit doit être normalement utilisée est établie. Le mode d'emploi ainsi que les précautions d'emploi, s'il y a lieu, sont détaillées. Les copies des bons d'impressions, étiquettes, notices et avertissements sont toutes transmises à Santé Canada au moment de la déclaration du produit cosmétique.

VI.2.6 Exposition au produit cosmétique

Les données d'exposition ne sont pas obligatoires au Canada. En Europe, de nombreuses informations doivent être enregistrées comme le ou les sites d'application, la quantité appliquée, la durée et la fréquence d'application, les voies d'exposition normales ou raisonnablement prévisibles, les populations cibles, etc. Chacune des caractéristiques est chiffrée permettant de calculer un niveau d'exposition. Dans ce calcul, les effets toxicologiques envisageables doivent être considérés. Une voie d'exposition secondaire au produit doit être évaluée, comme l'inhalation ou l'ingestion involontaire. La taille des particules est également importante à prendre en compte.

VI.2.7 Exposition aux substances

Ces données ne sont pas déterminées ici au Canada, malgré qu'elles soient demandées pour la rédaction du DIP en Europe. Elles permettent de connaître l'exposition à chaque ingrédient individuellement dans la formule. L'exposition prend en compte différents critères tels que la quantité appliquée, la fréquence d'application, le facteur de rétention, la concentration de l'ingrédient dans la formule, le poids moyen du consommateur, etc.

VI.2.8 Profil toxicologique des substances

Le profil toxicologique n'est pas dressé obligatoirement au Canada mais c'est le cas en Europe où il est généralement réalisé par le toxicologue. Il revient entre autres, de calculer les NOEL pour chaque ingrédient, soit la dose sans effet néfaste observé. Tous les tests et données toxicologiques, généralement fournis par les distributeurs, sont examinés tels que la sensibilisation cutanée ou oculaire.

Spécifiquement lorsque le produit contient du parfum, une attestation de conformité IFRA doit être fournie par le fabricant pour attester que la procédure de fabrication est conforme aux normes de l'industrie. Chez Omy laboratoires, les formules sont dénuées de composés du parfum pour limiter au maximum le risque de réaction allergique au produit.

VI.2.9 Effets indésirables et effets indésirables graves

En Europe, il est obligatoire de rassembler tous les cas d'effets indésirables et indésirables graves relatifs aux formules. Ces données sont transmises au toxicologue et souvent confrontées à des données statistiques en fonction de la présence de l'ingrédient sur le marché soit le nombre d'unités vendues. Etant donné qu'il s'agit d'une nouvelle formule, des données recensées sur des formules proches peuvent être exploitées.

Dans les laboratoires Omy, une veille est réalisée sur chacun des ingrédients au moment du développement d'une nouvelle formule. Pour s'assurer qu'aucun ingrédient n'est à l'origine d'effet indésirable ou d'effet indésirable grave connu. Les banques de données régulièrement mises à jour sur des sites internet, comme celui de l'observatoire des cosmétiques ou de l'*Environmental Working Group* sont utilisés.

VI.2.10 Informations sur le produit cosmétique

Cette partie du DIP en Europe regroupe tous les résultats obtenus à la suite de tests et études cliniques réalisées sur participants volontaires : les tests *in vitro* comme le test d'irritation oculaire (Het Cam), mais également les tests *in vivo* d'application répétée (HRIPT), les tests de phototoxicité, patch test, détermination de l'indice UV, etc.

Pour s'assurer de la sécurité des formules dans nos laboratoires, différents tests sont réalisés. Toutes les formules passent un test clinique HRIPT (*Human Repeat Insult Patch Test*) qui consiste en l'application répétée sur un patch d'une quantité fixe de la formule sur le dos de volontaire pendant 6 semaines. Généralement, l'étude est réalisée sur une centaine de

personnes. Elle permet de déterminer si le produit présente un risque d'allergie de contact, de sensibilisation ou d'irritation. Les potentiels signes observés sont analysés par un dermatologue qui suit les participants tout au long de l'étude et émet ses conclusions concernant l'innocuité du produit. En Europe, l'équivalence est appelée Test clinique final de sécurité (TCFS).

Lorsqu'il s'agit d'un produit appliqué proche des yeux, nous réalisons un test de tolérance péri-oculaire. Il permet lui aussi d'évaluer le risque d'irritation ou de sensibilisation d'un produit appliqué au niveau du contour des yeux. Cette fois-ci l'étude est conduite sous la supervision d'un ophtalmologue qui évalue l'état de l'œil et du contour de l'œil avant et après l'application du produit pendant une période donnée.

Des tests d'usage sur volontaires sont également réalisés en interne. Un recrutement est effectué selon des critères d'inclusion et d'exclusion précis. Un contrat est signé avec chaque participant qui teste le produit pendant une durée de 28 jours minimum. Les éventuels signes de sensibilisation ou d'irritation sont suivis. Ces tests permettent de recueillir des données sur l'efficacité et l'appréciation du produit.

VI.2.11 Rapport sur la sécurité du produit cosmétique

La partie B du DIP consiste en l'évaluation de la sécurité du produit par le toxicologue. Elle est organisée en 4 points. Le premier est la conclusion de l'évaluation où l'évaluateur s'engage à la conformité du produit selon l'article 3 du Règlement européen des cosmétiques. Il assure l'absence de risques à priori dans les conditions normales et prévisibles d'utilisation du produit. Le second point regroupe les avertissements et les instructions d'usage devant figurés sur le produit, comme la mention « tenir hors de la portée des enfants ». Dans le troisième point, l'évaluateur décrit son raisonnement pour aboutir à la conclusion quant à la sécurité du produit. Le toxicologue y atteste notamment avoir pris en compte les éléments de la partie A. Le dernier point de la partie B du DIP est relative aux références de l'évaluateur, c'est-à-dire les coordonnées et preuve(s) de qualification de l'évaluateur de la sécurité du produit.

Au Canada, il n'existe pas d'équivalence à la partie B du DIP et aucune loi ou règlement impose l'évaluation de la sécurité du produit par un expert.

VI.2.12 Les autres parties du DIP

La partie C du DIP consiste en la description de la méthode de fabrication du produit et la déclaration de conformité aux BPF. Le mode opératoire est détaillé comprenant toutes les

phases de mélange, chauffage, refroidissement, etc. Il s'agit de démontrer la reproductibilité du process afin d'assurer la répétabilité et la qualité du produit fini. La norme ISO 22716 peut être appliquée ou bien tout autre système d'assurance qualité, au moins aussi performant. Cette partie permet de valider que les données inscrites dans le DIP sont respectées à chaque production et que la sécurité du consommateur est garantie dans le temps.

La partie D du DIP regroupe toutes les informations relatives à l'efficacité du produit. Lorsqu'un effet est revendiqué pour un produit des preuves scientifiques doivent être apportées. Par exemple dans le cadre d'un produit amincissant ou anti-rides différentes preuves doivent être apportées. Il peut s'agir d'étude clinique, des sources bibliographiques, de données fournisseurs sur les ingrédients, de tests scientifiques *in vitro*, etc. Dans les laboratoires Omy, nous procédons à une revue de littérature et à l'analyse d'articles scientifiques pour des ingrédients connus depuis longtemps. Pour les nouveaux ingrédients, nous nous appuyons sur les tests d'efficacité du fournisseur et nous nous assurons qu'ils ont abouti à des résultats probants. Des tests sur un panel de consommateur sont également effectués, généralement des photos avant/après sont récupérées ainsi que des questionnaires d'appréciation pour évaluer l'efficacité de la formule. Une partie des formules est aussi envoyée en étude clinique dans des laboratoires externes spécialisés. Les combinaisons sur mesure les plus fréquentes, sont testées sur des volontaires. Une partie d'entre elles seulement puisqu'il est impossible de tester l'efficacité de toutes les combinaisons possibles à cause de la multitude de possibilités.

La dernière partie du DIP, la partie E regroupe les données relatives aux expérimentations sur les animaux. Des attestations doivent être fournies pour démontrer que chaque ingrédient de la formule et le produit fini n'ont pas fait l'objet de tests sur les animaux dans le cadre du Règlement (CE) No 1223/2009. Au Canada l'interdiction de réaliser des tests des ingrédients ou des produits cosmétiques sur les animaux n'est pas encore réglementée. Cependant, au regard de la réglementation européenne cette pratique n'est plus d'actualité. Au laboratoire nous nous assurons de nous approvisionner uniquement en ingrédients non testés sur les animaux.

VI.3 Notification au CPNP

En Europe, la notification au portail de notification des produits cosmétiques est obligatoire et préalable à la mise sur le marché. Il s'agit d'un système centralisé d'envoi des formules aux différents centre anti-poisons européens. Différentes informations doivent être déclarées comme les coordonnées de la personne responsable, le nom du produit tel qu'indiqué

sur le conditionnement, le nom et les coordonnées de la personne contact qui sera contactée en cas d'urgence sanitaire. La population cible et l'origine du produit doivent également être notifiés, ainsi que la présence éventuelle de CMR et de nanomatériaux, la formule complète, une copie du bon à tirer et des photos du produit.

Au Canada, ces informations sont majoritairement retrouvées dans le formulaire de déclaration des cosmétiques sur le site internet de Santé Canada (annexe 1). Cette déclaration peut être remplie jusqu'à 15 jours après la mise sur le marché d'un nouveau produit cosmétique. L'adresse et les coordonnées du ou des fabricant(s), distributeur(s) sont renseignées. Le nom, la fonction et la forme du cosmétique sont déclarés, ainsi que chacun des ingrédients qui composent le produit et leur concentration.

VII- Conclusion

La personnalisation offre un choix plus large au consommateur dans la conception de ses soins pour la peau. Il est aujourd'hui possible d'ajuster les formules en fonction du type de peau, des problématiques, du mode de vie ou des préoccupations de chacun. Le soin évolue avec la personne au cours de sa vie sans qu'elle ait besoin de se diriger vers d'autres marques du marché. Cette nouvelle pratique de l'industrie s'étend dans le monde entier et se décline pour tous les types de produits d'hygiène et de beauté, des soins pour les cheveux jusqu'aux soins corporels en passant par les soins pour le visage et le maquillage.

Le sur mesure nécessite des connaissances pointues sur la peau afin d'orienter au mieux chaque personne. Des outils technologiques et d'intelligence artificielle peuvent servir de support pour l'analyse de la peau et la récupération des données relatives aux habitudes et mode de vie de la personne. C'est d'ailleurs ce que réalisent les laboratoires Omy grâce à leur outil d'intelligence artificielle développé en collaboration avec des dermatologues. Un service client réactif permet de répondre au mieux à la demande grandissante. Beaucoup de personnes sont dépourvues face aux produits cosmétiques et ont perdu le contrôle de leur peau. Des entreprises comme Omy laboratoires les aident à construire une routine qui répond à leurs besoins spécifiques et à leurs attentes précises.

Effectivement, la peau étant un organe très complexe, de nombreuses caractéristiques et particularités sont à prendre en compte. D'autant que la peau évolue au cours de la vie et que ses besoins changent. Les soins pour la peau sur mesure permettent une prise en charge globale de la personne. En considérant à la fois des facteurs propres à celle-ci comme son âge ou ses allergies mais également des facteurs relatifs à son environnement tels que ses habitudes de vie ou bien le niveau d'ensoleillement ou de pollution de l'endroit où elle vit.

Néanmoins, proposer des soins sur mesure représente un véritable défi pour l'entreprise cosmétique. Au moment de la recherche et du développement des produits, dans l'harmonisation des processus opérationnels mais aussi pour l'application de la réglementation en vigueur. Chaque combinaison doit démontrer son innocuité pour le consommateur et répondre à un certain nombre d'obligations régies par l'autorité en place. Au Canada, la législation sur les cosmétiques comporte moins de lignes directrices qu'en Europe où elle est plus stricte. C'est pourquoi il est plus réaliste de lancer ce type de produits sur le marché canadien ou américain. Cependant, il est préférable de s'appuyer sur la réglementation européenne avec le Règlement (CE) No 1223/2009 pour garantir un haut niveau de qualité et de sécurité des produits.

Garantir l'efficacité et l'innocuité des produits cosmétique devra toujours rester une priorité pour une société cosmétique même si les modes de distribution changent. Tout comme la télémédecine, des solutions digitales sont proposées pour accompagner la personne dans le choix de ses soins pour la peau. Mais aussi, lui offrir un suivi et des recommandations plus spécifiques si besoin notamment grâce aux plateformes de mise en relation. Selon moi, la personnalisation des produits destinés à la santé et à l'entretien de la peau correspond à l'avenir des cosmétiques. L'intelligence artificielle représente un appui non négligeable, permettant à cette pratique récente d'aller encore plus loin et satisfaire avec toujours plus de précision le consommateur.

Liste des annexes

Annexe 1 : Formulaire de déclaration cosmétique – Santé Canada



Emplois

Immigration

Voyage

Entreprises

Prestations

Santé

Impôts

Autres services

Accueil

Déclaration de cosmétique - Formulaire

Conformément aux paragraphes 30 et 31 du Règlement sur les cosmétiques pris en vertu de la Loi sur les aliments et drogues

Protégé une fois rempli et soumis à Santé Canada. Politique sur la sécurité, du Secrétariat du Conseil du Trésor.

Type de déclaration - Section 1

Type de déclaration (obligatoire)

Sélectionnez un type de déclaration

Produit - Section 2

Nom de marque primaire et nom commun du produit (tel qu'il apparaît sur l'emballage) (obligatoire)

Nom de marque primaire et nom commun du produit

Référence du déclarant

Référence du déclarant

Date de la première vente au Canada, réelle ou prévue

jj/mm/aaaa

Autres noms du produit

Les autres noms du produit incluent les variations de couleur, parfum/fragrance et arôme/saveur où la formulation de base est la même ou les traductions alternatives. Entrez un nom de produit par ligne. Cliquez sur le bouton « Ajouter un autre nom » pour ajouter un autre nom de produit. Cliquez sur le bouton « Enlever nom » pour enlever un nom de produit.

Autre nom 1

Autre nom

Autre nom

Ajouter un autre nom

Description du produit

Caractères restants : 1500

Description du produit

Les trois sections ci-dessous contiennent plusieurs cases à cocher. Veuillez choisir la case la plus appropriée pour chaque section : Zone d'application, Fonction du produit et Forme du produit. Choisissez toutes les cases qui s'appliquent.

Zone d'application

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Cavité buccale | <input type="checkbox"/> Ongles |
| <input type="checkbox"/> Cheveux | <input type="checkbox"/> Organes génitaux |
| <input type="checkbox"/> Corps | <input type="checkbox"/> Visage |
| <input type="checkbox"/> Lèvres | <input type="checkbox"/> Yeux |

Fonction du produit (obligatoire)

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Adhésif | <input type="checkbox"/> Nettoyant |
| <input type="checkbox"/> Antisudorifique ou désodorisant | <input type="checkbox"/> Produit autobronzant (sans FPS) |
| <input type="checkbox"/> Colorant capillaire - permanent | <input type="checkbox"/> Produit coiffant |
| <input type="checkbox"/> Colorant capillaire - temporaire | <input type="checkbox"/> Produit de bain |
| <input type="checkbox"/> Décolorant | <input type="checkbox"/> Produit de blanchiment des dents |
| <input type="checkbox"/> Démaquillant | <input type="checkbox"/> Produits de défrisage et de mise en pils (permanent ou semi-permanent) |
| <input type="checkbox"/> Dentifrice sans fluorure | <input type="checkbox"/> Produit de massage |
| <input type="checkbox"/> Dépilatoire | <input type="checkbox"/> Produit de parfum |
| <input type="checkbox"/> Désodorisant d'arthritis | |

- Dissolvant de vernis à ongles
- Douche vaginale
- Exfoliant - chimique
- Exfoliant - mécanique
- Hydratant
- Lubrifiant (personnel, sans spermicide)
- Maquillage (permanent) ou encre de tatouage
- Maquillage (temporaire)

- Produit de rasage
- Produit épilatoire
- Rafraîchisseur d'haleine
- Revitalisant
- Rince-bouche
- Shampoing
- Soins après épilation
- Vernis à ongles

*** Forme du produit (obligatoire)**

- Aérosol
- Barre solide
- Crème semi-solide
- Gel semi-solide
- Granules solides
- Huile
- Liquide non-huileux

- Lotion semi-solide
- Mousse
- Onguent ou baume semi-solide
- Poudre solide - libre
- Poudre solide - pressée
- Suspension liquide
- Trousse (deux composants ou plus qui doivent être mélangés ensemble)

Déclarant - Section 3

Le déclarant peut être le fabricant, un importateur ou la personne responsable désignée. Toute correspondance sera envoyée au déclarant. Indiquez la dénomination sociale officielle complète, l'adresse postale en entier et les coordonnées de la personne/entreprise qui soumet la déclaration.

*** Nom de l'entreprise (dénomination sociale officielle) (obligatoire)**

Ville

Pays

Adresse (numéro et rue)

Code postal

Site Web

*** Nom de la personne-ressource (prénom et nom) (obligatoire)**

Titre

*** Courriel (obligatoire)**

*** N° de téléphone (inclure l'indicatif régional) (obligatoire)**

N° de télécopieur (inclure l'indicatif régional)

Fabrication et distribution - Section 4

Sélectionnez la personne-ressource. Fournissez le nom du fabricant comme il apparaît sur l'étiquette du produit. Fournissez également tous les noms des fabricants additionnels et distributeurs canadiens. Une des personne-ressource doit être située au Canada.

Cliquez sur le bouton « Ajouter une personne-ressource » pour ajouter une autre personne-ressource. Cliquez sur le bouton « Enlever personne-ressource » pour enlever une personne-ressource.

Personne-ressource 1	
<input type="checkbox"/> Même que le déclarant	* Type de personne-ressource (obligatoire) <input type="text" value="Sélectionnez un type de personne-ressource"/>
* Nom de l'entreprise (dénomination sociale officielle) (obligatoire) <input type="text" value="Nom de l'entreprise"/>	Adresse (numéro et rue) <input type="text" value="Adresse"/>
Ville <input type="text" value="Ville"/>	Code postal <input type="text" value="Code postal"/>
Pays <input type="text" value="Sélectionnez un pays"/>	Site Web <input type="text" value="Site Web"/>
* Nom de la personne-ressource (prénom et nom) (obligatoire) <input type="text" value="Nom de la personne-ressource"/>	Titre <input type="text" value="Titre"/>

Courriel

courriel@example.com

N° de téléphone (inclure l'indicatif régional)

N° de téléphone

N° de télécopieur (inclure l'indicatif régional)

N° de télécopieur

Ajouter une personne-ressource

Ingrédients - Section 5

Entrez un ingrédient par ligne. Utilisez les noms tels qu'utilisés par l'«International Nomenclature of Cosmetic Ingredients (INCI)» si possible. Cliquez sur le bouton « Rechercher l'ingrédient » pour valider l'ingrédient. Le statut de l'ingrédient apparaîtra dans le champ « Résultat de recherche ». La condition s'appliquant à l'ingrédient apparaîtra dans le champ « Condition d'utilisation ». Vérifiez l'orthographe, les espaces et la ponctuation si le statut de l'ingrédient est « Inconnu » ou « Non trouvé ». Pour indiquer une concentration exacte, entrez la même valeur dans les champs « Concentration inférieure % » et « Concentration supérieure % » OU sélectionnez une plage de concentration de la liste déroulante. Lorsqu'une plage de concentration est sélectionnée, les concentrations inférieures et supérieures seront automatiquement inscrites. Cochez « Peut contenir » si l'ingrédient est variable.

Ingrédient 1

* Nom (obligatoire)

Nom de l'ingrédient

Rechercher l'ingrédient

Peut contenir

Code de plage

Sélectionnez un code de plage

* Concentration inférieure % (nombre entre 0 et 100, format : 99 ou 99.999999) (obligatoire)

Concentration inférieure %

* Concentration supérieure % (nombre entre 0 et 100, format : 99 ou 99.999999) (obligatoire)

Concentration supérieure %

Résultat de recherche

Condition d'utilisation

Ajouter un ingrédient

Documents et images - Section 6

Ajoutez tous les documents supplémentaires requis. Consultez le guide.

Documents

Ajouter un document :

- Cliquez sur le bouton « Parcourir » ou « Sélect. fichiers » pour sélectionner un ou plusieurs documents.
- Veuillez nommer le document de même que sélectionner un type de document du menu déroulant.

Taille du document :

- La taille cumulative des documents ajoutés ne doit pas excéder 70 Mo.

Documents qui ne sont pas acceptés :

- Certains formats de fichiers tels que .zip et .exe ne peuvent pas être ajoutés au formulaire en ligne.

Enlever un document :

- Cliquez sur le bouton « Enlever document » afin de retirer un document du formulaire en ligne.
- Pour retirer tous les documents à la fois, cliquez sur le bouton « Enlever tous les documents ».

Sélectionnez un ou plusieurs documents

Sélect. fichiers

Nombre de documents ajoutés : 0

La taille totale cumulative des documents ajoutés est de : 0 Mo (Le maximum est de 70 Mo)

Comment soumettre votre Déclaration de cosmétique - Section 7

1. Cliquez sur le bouton « Procéder à la soumission » ci-dessous.
2. Les champs obligatoires identifiés sur le formulaire pour soumettre des documents additionnels en ligne et la taille maximum du fichier (70 Mo) seront automatiquement vérifiés.
3. Une fois le formulaire soumis avec succès, une fenêtre contextuelle s'ouvrira et elle affichera la confirmation d'envoi de la soumission ainsi que le N° de cas et le N° de soumission.
4. Sauvegardez les renseignements de votre formulaire en ligne lorsque le N° de cas et le N° de soumission sont présents sur le formulaire. Veuillez consulter la section « Comment sauvegarder » pour de plus amples détails.

Procéder à la soumission

Le N° de cas et le N° de soumission sont attribués par Santé Canada quand vous soumettez le formulaire en ligne.

N° de cas

N° de soumission

N° de formulaire

CPS-SPC-0008.08

Comment sauvegarder votre Déclaration de cosmétique - Section 8

Avant de sauvegarder, veuillez noter ce qui suit :

- Vous devez sauvegarder une copie de votre formulaire. Vous aurez besoin de cette copie pour faire une mise à jour, une modification ou un rapport final.
- Comme vous devez utiliser le numéro de cas et de soumission lorsque vous communiquez avec Santé Canada à propos de votre dossier, il serait préférable d'inclure un de ces numéros ou les deux dans le nom du dossier lorsque vous sauvegardez votre formulaire.

Sauvegarder les renseignements de votre Déclaration de cosmétique

1. Pour les utilisateurs de PC : Cliquez à droite sur l'icône [Sauvegarder mon formulaire](#).
2. Pour les utilisateurs de Mac : maintenez enfoncées les touches CMD ou CTRL et cliquez sur l'icône [Sauvegarder mon formulaire](#).
3. À partir du menu contextuel ou de la liste déroulante, cliquez ou sélectionnez « Enregistrer sous ou Enregistrer le lien sous ».
4. En choisissant l'emplacement sur votre ordinateur, choisissez un dossier que vous retrouverez facilement.

[Cliquez ICI pour voir les conseils sur la manière d'utiliser nos formulaires HTML.](#)

Comment consulter ou modifier une Déclaration de cosmétique préalablement sauvegardée - Section 9

Consulter ou modifier les renseignements d'une Déclaration de cosmétique préalablement sauvegardée

1. À partir d'un formulaire vierge de la page Web (tapez F5 ou Actualiser pour vider le formulaire et rafraîchir la page).
2. À l'aide du bouton « Parcourir/Choisir un fichier » sur la page Web, choisissez la version déjà sauvegardée du fichier .hcx.
3. Cliquez sur le bouton « Télécharger les renseignements » ci-dessous.
4. Les renseignements déjà sauvegardés seront téléchargés dans le formulaire.
5. Modifiez, sauvegardez et soumettez les renseignements.

Choisir un fichier : Aucun fichier choisi

Télécharger les renseignements : Déclaration de cosmétique

[Cliquez ICI pour voir les conseils sur la manière d'utiliser nos formulaires HTML.](#)

Signaler un problème ou une erreur sur cette page

Partagez cette page

Date de modification : 2016-12-08

Activités et initiatives du gouvernement du Canada

#VotreBudget2018 - Avancement



Promouvoir nos valeurs communes

#VotreBudget2018 - Réconciliation



Faire progresser la réconciliation avec les peuples

#VotreBudget2018 - Progrès



Aider les chercheurs du Canada à bâtir une

Liste des figures

Figure 1: Les trois voies de pénétration des molécules à travers la peau (15).....	21
Figure 2: Organisation de la peau en 3 couches (épiderme, derme et hypoderme) (26).....	22
Figure 3: Les différentes strates de l'épiderme humain (28)	23
Figure 4: La structure de la peau et ses annexes (33).....	27
Figure 5: Changements structuraux de la peau observés avec l'âge (26)	31

Liste des tableaux

Tableau 1: Texture du soin hydratant en fonction du type de peau	44
Tableau 2: Texture du nettoyant en fonction du type de peau (79).....	44
Tableau 3: Composition du gel d'acide benzoïque 5 % (Benzagel 5)	60
Tableau 4: Routine personnalisée de Julie	61
Tableau 5: Routine personnalisée de Nathalie	64
Tableau 6 : Ingrédients fréquemment retrouvés dans les produits cosmétiques	68
Tableau 7: Exemples d'appareils utilisés dans les études cliniques, visant à analyser certaines particularités de la peau pour évaluer l'efficacité d'ingrédient.....	70
Tableau 8: Exemples d'interactions potentielles d'ingrédients cosmétiques connus (155).....	72
Tableau 9: Résumé des formules de bases des soins hydratants de jour personnalisés	74
Tableau 10: Choix des ingrédients sur mesure.....	75

Bibliographie

1. Berger MF, Mardis ER. The emerging clinical relevance of genomics in cancer medicine. *Nat Rev Clin Oncol*. 2018 Jun;15(6):353–65.
2. Merli GJ, Tzanis G. Warfarin: what are the clinical implications of an out-of-range-therapeutic international normalized ratio? *J Thromb Thrombolysis*. 2009 Apr;27(3):293–9.
3. Ventola CL. Pharmacogenomics in Clinical Practice Reality and Expectations. *P T*. 2011;36(7).
4. Guo F, Yu Q, Liu Z, Zhang C, Li P, Xu Y, et al. Evaluation of life quality, anxiety, and depression in patients with skin diseases. *Medicine (Baltimore)*. 2020 Oct;99(44):e22983.
5. Kantor J. January 2021: Skin disease, sleep, and mental health. Vol. 84, *Journal of the American Academy of Dermatology*. United States; 2021. p. 36.
6. Statistique Canada. Tableau 11-10-0223-01 Dépenses des ménages selon le quintile de revenu du ménage, Canada, régions et provinces [Internet]. 2021. Available from: <https://www150.statcan.gc.ca/t1/tbl1/fr/tv.action?pid=1110022301>
7. Association canadienne de dermatologie. Quels sont les déclencheurs de la rosacée ? [Internet]. Canadian Dermatology Association. 2021. Available from: <https://dermatology.ca/fr/patients-et-grand-public/peau/rosacee/>
8. Statista Research Department. Croissance du marché cosmétique mondial 2005-2019 [Internet]. Statista Research. 2020. Available from: <https://fr.statista.com/statistiques/506300/cosmetiques-croissance-marche-mondial/>
9. Oréal L. Rapport annuel 2018. 2018.
10. Unilever. Unilever annual report ant accounts 2018. 2018.
11. P&G. Annual Report 2018. 2018.
12. L'Oréal. L'Oréal dévoile la Nouvelle Expérience Beauté à Viva Technology Paris 2018 [Internet]. 2018. Available from: <https://www.loreal-finance.com/fr/actualites/loreal-devoile-nouvelle-experience-beaute-viva-technology-paris-2018>
13. L'Oréal. Unveil perso, the world's first AI-powered device for skincare and cosmetics [Internet]. 2020. Available from: <https://www.loreal.com/media/news/2020/january/perso-ces-innovation>

14. Business France. Rapport sur l'internationalisation de l'économie française. 2017;
15. Cosmetics Europe. Socio-Economic Contribution of the European Cosmetics Industry June 2019 [Internet]. Cosmetics Europe. 2019. Available from: https://www.cosmeticseurope.eu/files/4715/6023/8405/Socio-Economic_Contribution_of_the_European_Cosmetics_Industry_Report_2019.pdf
16. IOMA. Découvrir Ioma [Internet]. 2020. Available from: <https://www.ioma-paris.com/fr/decouvrir-ioma/?v=11aedd0e4327>
17. Codage Paris. A propos [Internet]. 2020. Available from: <https://www.codageparis.com/fr/a-propos/>
18. Dąbrowska AK, Spano F, Derler S, Adlhart C, Spencer ND RR. The relationship between skin function, barrier properties, and body- dependent factors. *Ski Res Technol.* 2018;24(September 2017):165–174.
19. Brody H, Hodson R, Rooke J, Batty E, Fernandes W, Duncan K, et al. *Skin. Nature.* 2018;563:84.
20. Pons-Guiraud A. Dry skin in dermatology : a complex physiopathology. *J Eur Acad Dermatology Venereol.* 2007;21:1–4.
21. K.Menon G. Skin Basics; Structure and Function. *Lipids Ski Heal.* 2015;1–359.
22. Wong R, Geyer S, Weninger W, Guimberteau JC, Wong JK. The dynamic anatomy and patterning of skin. *Exp Dermatol.* 2016;25(2):92–8.
23. Endly DC, Miller RA. Oily Skin: A review of treatment Options. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2017;10(8):49–55.
24. Lehmann B, Querings K RJ. Vitamin D and skin : new aspects for dermatology. *Exp Dermatol.* 2004;13:11–5.
25. Khammissa RAG, Fourie J, Motswaledi MH, Ballyram R, Lemmer J FL. The Biological Activities of Vitamin D and Its Receptor in Relation to Calcium and Bone Homeostasis , Cancer , Immune and Cardiovascular Systems , Skin Biology , and Oral Health. *Biomed Res Int.* 2018;2018.
26. Chambers ES, Vukmanovic-Stejic M. Skin barrier immunity and ageing. *Immunology.* 2020;160(2):116–25.
27. Larousse. épithélium [Internet]. 2020. Available from: <https://www.larousse.fr/encyclopedie/medical/épithélium/12884>
28. Poulain F. Coupe de l'épiderme. In: *Larousse Médical.* 2020.

29. DeBenedictis C, Joubeh S, Zhang G, Barria M, Ghohestani RF. Immune Functions of the Skin. *Clin Dermatology Y*. 2001;19:573–85.
30. Del Bino S, Sok J, Bessac E BF. Relationship between skin response to ultraviolet exposure and skin color type. *Pigment Cell Res*. 2006;19:606–14.
31. Hwa C, Bauer EA, Cohen DE. Skin Biology. *Dermatol Ther*. 2011;24:464–470.
32. Lee SH, Jeong SK, Ahn SK. An Update of the Defensive Barrier Function of Skin. *Yonsei Med J*. 2006;47(3):293–306.
33. Poulain F. Structure de la peau. In: Larousse Médical. 2020.
34. Coiffard L. Cours de cosmétologie. UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques.
35. Bieder C. Traitement des peaux sèches. *J Pédiatrie Puériculture*. 1997;10(7):406–12.
36. Crowther JM. Method for quantification of oils and sebum levels on skin using the Sebumeter®. *Int J Cosmet Sci*. 2016;38(2):210–6.
37. American Academy of Dermatology Association. How to control oily skin [Internet]. 2021. Available from: <https://www.aad.org/public/everyday-care/skin-care-basics/dry/oily-skin>
38. Hahnel E, Lichterfeld A, Blume-Peytavi U, Kottner J. The epidemiology of skin conditions in the aged: A systematic review. *J Tissue Viability*. 2017;26(1):20–8.
39. Longo C, Casari A, Beretti F, Cesinaro AM, Pellacani G. Skin aging: In vivo microscopic assessment of epidermal and dermal changes by means of confocal microscopy. *J Am Acad Dermatol*. 2013;68(3):e73–82.
40. Zouboulis CC, Makrantonaki E. Clinical aspects and molecular diagnostics of skin aging. *Clin Dermatol*. 2011;29(1):3–14.
41. Longo C, Casari A, Beretti F, Cesinaro AM PG. Skin aging: in vivo microscopic assessment of epidermal and dermal changes by means of confocal microscopy. *J Am Acad Dermatol*. 2013;68:e73-82.
42. Peres PS, Terra VA, Guarnier FA, Cecchini R, Cecchini AL. Photoaging and chronological aging profile: Understanding oxidation of the skin. *J Photochem Photobiol B Biol*. 2011;103(2):93–7.
43. Passos JF, Saretzki G, Ahmed S, Nelson G, Richter T, Peters H, et al. Mitochondrial dysfunction accounts for the stochastic heterogeneity in telomere-dependent senescence. *PLoS Biol*. 2007;5(5):1138–51.
44. Wilkinson HN, Hardman MJ. The role of estrogen in cutaneous ageing and repair.

- Maturitas. 2017 Sep;103:60–4.
45. L. Thirion, C. Piérard-Franchimont, J.E. Arrese, P. Quatresooz, U. Gaspard GEP. SKin and the Menopause Time. *Rev Med Liege*. 2006;61(3):159–62.
 46. Baumann L. Skin ageing and its treatment. *J Pathol*. 2007 Jan;211(2):241–51.
 47. Pandey A, Jatana GK, Sonthalia S. Cosmeceuticals. In: *StatPearls*. Treasure Island (FL); 2021.
 48. Brenner M, Hearing VJ. The protective role of melanin against UV damage in human skin. *Photochem Photobiol*. 2008;84(3):539–49.
 49. Yoon JE, Kim Y, Kwon S, Kim M, Kim YH, Kim JH, et al. Senescent fibroblasts drive ageing pigmentation: A potential therapeutic target for senile lentigo. *Theranostics*. 2018;8(17):4620–32.
 50. Peng F, Xue CH, Hwang SK, Li WH, Chen Z, Zhang JZ. Exposure to fine particulate matter associated with senile lentigo in Chinese women: a cross-sectional study. *J Eur Acad Dermatology Venereol*. 2017;31(2):355–60.
 51. Couteau C, Coiffard L. Éclaircissants et dépigmentants, attention aux ingrédients [Internet]. *The conversation*. 2015. Available from: <https://theconversation.com/eclaircissants-et-depigmentants-attention-aux-ingredients-51289>
 52. Gunia-Krzyżak A, Popiol J, Marona H. Melanogenesis Inhibitors: Strategies for Searching for and Evaluation of Active Compounds. *Curr Med Chem*. 2016;23(31):3548–74.
 53. O.Kwan P, E.Tredget E. Biological Principles of Scar and Contracture. In: *Hand Clinics*. 2017. p. 277–92.
 54. Lee HJ, Jang YJ. Recent understandings of biology, prophylaxis and treatment strategies for hypertrophic scars and keloids. *Int J Mol Sci*. 2018;19(3).
 55. Fayne RA, Borda LJ, Egger AN, Tomic-Canic M. The Potential Impact of Social Genomics on Wound Healing. *Adv Wound Care*. 2020;9(6):325–31.
 56. Société française de dermatologie. Recommandations de bonne pratique. Prise en charge de l'acné. Traitement de l'acné par voie locale et générale. 2015;
 57. Fox L, Csongradi C, Aucamp M, Plessis J, Gerber M. Treatment Modalities for Acne. *Molecules*. 2016;1–20.
 58. Beylot C, Auffret N, Poli F, Claudel J, Leccia M, Giudice P Del, et al.

- Propionibacterium acnes : an update on its role in the pathogenesis of acne. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2014;27:1–8.
59. Vidal. Acné - Prise en charge [Internet]. Vidal. 2021. Available from: <https://www.vidal.fr/maladies/recommandations/acne-1504.html#prise-en-charge>
 60. Couteau C, Coiffard L. Soins hydratants adaptés en cas d'acné, comment faire le bon choix ? [Internet]. *Regard sur les cosmétiques*. 2020. Available from: <https://www.regard-sur-les-cosmetiques.fr/nos-regards/soins-hydratants-adaptes-en-cas-d-acne-comment-faire-le-bon-choix-1434/>
 61. Rainer BM, Kang S, Chien AL. Rosacea: Epidemiology, pathogenesis, and treatment. *Dermatoendocrinol*. 2018;9(1):1–10.
 62. Ahn CS, Huang WW. Rosacea Pathogenesis. *Dermatol Clin*. 2018 Apr;36(2):81–6.
 63. Baumann L, Goldberg DJ, Gold LS, Tanghetti EA, Lain E, Kaufman J, et al. Pivotal Trial of the Efficacy and Safety of Oxymetazoline Cream 1.0% for the Treatment of Persistent Facial Erythema Associated With Rosacea: Findings from the Second REVEAL Trial. *J Drugs Dermatol*. 2018;17(3):290–8.
 64. Couteau C, Coiffard L. La rosacée : un nom plein de promesses pour une affection dermatologique bien désagréable [Internet]. *Regard sur les cosmétiques*. 2018. Available from: <https://www.regard-sur-les-cosmetiques.fr/nos-regards/la-rosacee-un-nom-plein-de-promesses-pour-une-affection-dermatologique-bien-desagreable-488/>
 65. Dharmage SC, Lowe AJ, Matheson MC, Burgess JA, Allen KJ, Abramson MJ. Atopic dermatitis and the atopic march revisited. *Allergy Eur J Allergy Clin Immunol*. 2014;69(1):17–27.
 66. Schuttelaar ML, Kerkhof M, Jonkman MF, Koppelman GH, Brunekreef B, de Jongste JC, Wijga A, McLean WH PD. Filaggrin mutations in the onset of eczema, sensitization, asthma, hay fever and the interaction with cat exposure. *Allergy*. 2009;64(12):1758–65.
 67. Wollenberg A, Biedermann T. Atopic eczema. *Hautarzt*. 2018;69(3):190.
 68. Rendon A, Schäkel K. Psoriasis Pathogenesis and Treatment. *Int J Mol Sci*. 2019 Mar;20(6).
 69. González-Parra S, Daudén E. Psoriasis and Depression: The Role of Inflammation. *Actas Dermosifiliogr*. 2019;110(1):12–9.
 70. Couteau C, Coiffard L. Du traitement du psoriasis et de la place des cosmétiques

- [Internet]. Regard sur les cosmétiques. 2018. Available from: <https://www.regard-sur-les-cosmetiques.fr/nos-regards/du-traitement-du-psoriasis-et-de-la-place-des-cosmetiques-616/>
71. Saini SS, Kaplan AP. Chronic Spontaneous Urticaria: The Devil's Itch. *J allergy Clin Immunol Pract.* 2018;6(4):1097–106.
 72. L'Observatoire des Cosmétiques. CI 19140 [Internet]. *CosmeticOBS.* 2019. Available from: <https://cosmeticobs.com/fr/ingredients/ci-19140-66>
 73. L'Observatoire des Cosmétiques. L'Anses recommande de restreindre les substances persulfates dans les produits capillaires [Internet]. *CosmeticOBS.* 2019. Available from: <https://cosmeticobs.com/fr/articles/autorites-47/lanses-recommande-de-restreindre-les-substances-persulfates-dans-les-produits-capillaires-4843>
 74. Ring J, Thewes M. The clinical expression of allergy in the skin. *Allergy.* 1999 Mar;54(3):192–7.
 75. Simon D. Recent Advances in Clinical Allergy and Immunology 2019. *Int Arch Allergy Immunol.* 2019;180(4):291–305.
 76. Johansen JD. Fragrance Contact Allergy. *Am J Clin Dermatol.* 2003;4(11):789–98.
 77. Nguyen HL, Yiannias JA. Contact Dermatitis to Medications and Skin Products. *Clin Rev Allergy Immunol.* 2019 Feb;56(1):41–59.
 78. Kezi S, Ljubojevi S, Marinovi B. Skin barrier and dry skin in the mature patient. *clindermatol.* 2018;36(2):109–15.
 79. Draelos ZD. The science behind skin care: Cleansers. *J Cosmet Dermatol.* 2018;17(1):8–14.
 80. Muallem MM, Rubeiz NG. Physiological and biological skin changes in pregnancy. *Clin Dermatol.* 2006;24(2):80–3.
 81. Panicker V V., Riyaz N, Balachandran PK. A clinical study of cutaneous changes in pregnancy. *J Epidemiol Glob Health.* 2017;7(1):63–70.
 82. Filoni A, Mariano M, Cameli N. Melasma: How hormones can modulate skin pigmentation. *J Cosmet Dermatol.* 2019;18(2):458–63.
 83. Ishack S, Lipner SR. Exogenous ochronosis associated with hydroquinone: a systematic review. *Int J Dermatol.* 2021 Sep;
 84. Kwon SH, Na JI, Choi JY, Park KC. Melasma: Updates and perspectives. *Exp Dermatol.* 2019;28(6):704–8.

85. Bechstein S, Ochsendorf F. Acne and rosacea in pregnancy. *Hautarzt*. 2017;68(2):111–9.
86. Dall’oglio F, Tedeschi A, Fabbrocini G, Veraldi S, Picardo M, Micali G. Cosmetics for acne: indications and recommendations for an evidence-based approach. *G Ital Dermatol Venereol*. 2015;150(1):1–11.
87. Kong YL, Tey HL. Treatment of Acne Vulgaris During Pregnancy and Lactation. *Drugs*. 2013;73(8):779–787.
88. Ceovic R, Mance M, Bukvic Mokos Z, Svetec M, Kostovic K, Stulhofer Buzina D. Psoriasis: Female skin changes in various hormonal stages throughout life - Puberty, pregnancy, and menopause. *Biomed Res Int*. 2013;
89. Anane R, Bonini M, Creppy EE. Transplacental passage of aluminum from pregnant mice to fetus organs after maternal transcutaneous exposure. *Hum Exp Toxicol*. 1997 Sep;16(9):501–4.
90. Morriss-Kay GM, Sokolova N. Embryonic development and pattern formation. *FASEB J Off Publ Fed Am Soc Exp Biol*. 1996 Jul;10(9):961–8.
91. Dosoky NS, Setzer WN. Maternal reproductive toxicity of some essential oils and their constituents. *Int J Mol Sci*. 2021;22(5):1–31.
92. Ortonne JP, Arellano I, Berneburg M et al. A global survey of the role of ultraviolet radiation and hormonal influences in the development of melasma. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2009;23(11):1254-1262.
93. Marson JW, Baldwin HE. An Overview of Acne Therapy, Part 2: Hormonal Therapy and Isotretinoin. *Dermatol Clin*. 2019;37(2):195–203.
94. Khunger N, Mehrotra K. Menopausal Acne – Challenges And Solutions. 2019;11:555–67.
95. Tur E. The Skin Differences Between Women and Men. 1997;15(1):5–16.
96. Kanda N, Hoashi T, Saeki H. The Roles of Sex Hormones in the Course of Atopic Dermatitis. 2019;20(19).
97. Kaidbey KH, Agin PP, Sayre RM, Kligman AM. Photoprotection by melanin--a comparison of black and Caucasian skin. *J Am Acad Dermatol*. 1979 Sep;1(3):249–60.
98. Alexis AF, Obioha JO. Ethnicity and Aging Skin. *J Drugs Dermatol*. 2017;16(6):s77–80.
99. Wesley NO, Maibach HI. Racial (Ethnic) Differences in Skin Properties. *Am J Clin*

- Dermatol. 2003;4(12):843–60.
100. Taylor SC, York N, York N. Skin of color: Biology, structure, function, and implications for dermatologic disease. 1996;41–62.
 101. Zirwas MJ. Contact Dermatitis to Cosmetics. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2019 Feb;56(1):119–28.
 102. Tan CH, Rasool S, Johnston GA. Contact dermatitis: Allergic and irritant. *Clin Dermatol*. 2014;32(1):116–24.
 103. Bettoli V, Guerra-Tapia A, Herane MI, Piquero-Martín J. Challenges and solutions in oral isotretinoin in acne: Reflections on 35 years of experience. *Clin Cosmet Investig Dermatol*. 2019;12:943–51.
 104. Lacouture ME, Anadkat M, Jatoi A, Garawin T, Bohac C, Mitchell E. Dermatologic Toxicity Occurring During Anti-EGFR Monoclonal Inhibitor Therapy in Patients With Metastatic Colorectal Cancer: A Systematic Review. *Clin Colorectal Cancer*. 2018 Jun;17(2):85–96.
 105. Dessinioti C, Antoniou C, Katsambas A. Acneiform eruptions. *Clin Dermatol*. 2014;32(1):24–34.
 106. Lacouture M, Sibaud V. Toxic Side Effects of Targeted Therapies and Immunotherapies Affecting the Skin, Oral Mucosa, Hair, and Nails. *Am J Clin Dermatol*. 2018;19(s1):31–9.
 107. Société canadienne du cancer. Perte de poils et de cheveux [Internet]. Société canadienne du cancer. 2021. Available from: <https://cancer.ca/fr/treatments/side-effects/hair-loss>
 108. Poder TG, He J, Lemieux R. Effectiveness of scalp cooling in chemotherapy. *Bull Cancer*. 2011 Oct;98(9):1119–29.
 109. Cury-martins J, Pessoa A, Eris M, Martinez C, Abdalla Z, Silva GDB, et al. Dermatologia Management of dermatologic adverse events from cancer therapies : recommendations of an expert. *An Bras Dermatol*. 2020;95(2):221–37.
 110. Barkat S, Thomas-Danguin T, Bensafi M, Rouby C, Sicard G. Odor and color of cosmetic products: correlations between subjective judgement and autonomous nervous system response. *Int J Cosmet Sci*. 2003 Dec;25(6):273–83.
 111. Leão ER, Fabbro DRD, De Oliveira RB, Santos IR Dos, Victor EDS, Aquarone RL, et al. Stress, self-esteem and well-being among female health professionals: A

- randomized clinical trial on the impact of a self-care intervention mediated by the senses. *PLoS One*. 2017;12(2):1–19.
112. Engebretsen KA, Johansen JD, Kezic S, Linneberg A, Thyssen JP. The effect of environmental humidity and temperature on skin barrier function and dermatitis. *J Eur Acad Dermatology Venereol*. 2016;30(2):223–49.
 113. Singh B, Maibach H. Climate and skin function: An overview. *Ski Res Technol*. 2013;19(3):207–12.
 114. Birch-Machin MA, Bowman A. Oxidative stress and ageing. *Br J Dermatol*. 2016;175:26–9.
 115. Séhédic D, Hardy-Boismartel A, Couteau C, Coiffard LJM. Are cosmetic products which include an SPF appropriate for daily use? *Arch Dermatol Res*. 2009;301(8):603–8.
 116. Parrado C, Mercado-Saenz S, Perez-Davo A, Gilaberte Y, Gonzalez S, Juarranz A. Environmental Stressors on Skin Aging. Mechanistic Insights. *Front Pharmacol*. 2019;10:1–17.
 117. Nakashima Y, Ohta S, Wolf AM. Blue light-induced oxidative stress in live skin. *Free Radic Biol Med*. 2017;108:300–10.
 118. Campiche R, Curpen SJ, Lutchmanen-Kolanthan V, Gougeon S, Cherel M, Laurent G, et al. Pigmentation effects of blue light irradiation on skin and how to protect against them. *Int J Cosmet Sci*. 2020;42(4):399–406.
 119. Dong K, Goyarts EC, Pelle E, Trivero J, Pernodet N. Blue light disrupts the circadian rhythm and create damage in skin cells. *Int J Cosmet Sci*. 2019;41(6):558–62.
 120. Oyetakin-White P, Suggs A, Koo B, Matsui MS, Yarosh D, Cooper KD, et al. Does poor sleep quality affect skin ageing? *Clin Exp Dermatol*. 2015;40(1):17–22.
 121. Altemus M, Rao B, Dhabhar FS, Ding W, Granstein RD. Stress-induced changes in skin barrier function in healthy women. *J Invest Dermatol*. 2001;17(2):309–17.
 122. Matsui MS, Pelle E, Dong K, Pernodet N. Biological Rhythms in the Skin. *Int J Mol Sci*. 2016 May 24;17(6):801.
 123. Hunter HJA, Momen SE, Kleyn CE. The impact of psychosocial stress on healthy skin. *Clin Exp Dermatol*. 2015;40(5):540–6.
 124. Mochizuki H, Lavery MJ, Nattkemper LA, Albornoz C, Valdes Rodriguez R, Stull C, et al. Impact of acute stress on itch sensation and scratching behaviour in patients with

- atopic dermatitis and healthy controls. *Br J Dermatol*. 2019 Apr;180(4):821–7.
125. Konstantinou GN, Konstantinou GN. Psychological Stress and Chronic Urticaria: A Neuro-immuno-cutaneous Crosstalk. A Systematic Review of the Existing Evidence. *Clin Ther*. 2020 May;42(5):771–82.
 126. Cao C, Xiao Z, Wu Y, Ge C. Diet and Skin Aging—From the Perspective of Food Nutrition. *Nutrients*. 2020;12(3):870.
 127. Pondeljnak N, Lugović-Mihić L. Stress-induced Interaction of Skin Immune Cells, Hormones, and Neurotransmitters. *Clin Ther*. 2020;42(5):757–70.
 128. Vollmer DL, West VA, Lephart ED. Enhancing Skin Health : By Oral Administration of Natural Compounds and Minerals with Implications to the Dermal Microbiome. 2018;19(10):3059.
 129. Sandby-Møller J, Poulsen T, Wulf HC. Epidermal thickness at different body sites: relationship to age, gender, pigmentation, blood content, skin type and smoking habits. *Acta Derm Venereol*. 2003;83(6):410–3.
 130. Ortiz A, Grando SA. Smoking and the skin. *Skinmed*. 2017;15(3):197–202.
 131. Higgins EM, du Vivier AW. Alcohol and the skin. *Alcohol Alcohol*. 1992 Nov;27(6):595–602.
 132. Rosa DF, Sarandy MM, Novaes RD, Freitas MB, do Carmo Gouveia Pelúzio M, Gonçalves RV. High-Fat Diet and Alcohol Intake Promotes Inflammation and Impairs Skin Wound Healing in Wistar Rats. *Mediators Inflamm*. 2018;2018.
 133. Ghosh S, Gensler LS, Yang Z, Gasink C, Chakravarty SD, Farahi K, et al. Ustekinumab Safety in Psoriasis, Psoriatic Arthritis, and Crohn’s Disease: An Integrated Analysis of Phase II/III Clinical Development Programs. *Drug Saf*. 2019 Jun;42(6):751–68.
 134. Brand JC, Cherikoff V, Lee A, Truswell AS. An outstanding food source of vitamin C. Vol. 2, *Lancet* (London, England). England; 1982. p. 873.
 135. Ahmad I, Sheraz MA, Ahmed S, Bano R, Vaid FHM. Photochemical interaction of ascorbic acid with riboflavin, nicotinamide and alpha-tocopherol in cream formulations. *Int J Cosmet Sci*. 2012;34(2):123–31.
 136. Bukhari SNA, Roswandi NL, Waqas M, Habib H, Hussain F, Khan S, et al. Hyaluronic acid, a promising skin rejuvenating biomedicine: A review of recent updates and pre-clinical and clinical investigations on cosmetic and nutricosmetic effects. *Int J Biol*

- Macromol. 2018 Dec;120(Pt B):1682–95.
137. Hollinger JC, Angra K, Halder RM. Are natural ingredients effective in the management of hyperpigmentation? A systematic review. *J Clin Aesthet Dermatol.* 2018;11(2):28–37.
 138. Tang S-C, Yang J-H. Dual Effects of Alpha-Hydroxy Acids on the Skin. *Molecules.* 2018 Apr;23(4):863.
 139. Lu J, Cong T, Wen X, Li X, Du D, He G, et al. Salicylic acid treats acne vulgaris by suppressing AMPK/SREBP1 pathway in sebocytes. *Exp Dermatol.* 2019 Jul;28(7):786–94.
 140. Araújo LU, Grabe-Guimarães A, Mosqueira VCF, Carneiro CM, Silva-Barcellos NM. Profile of wound healing process induced by allantoin. *Acta Cir Bras.* 2010 Oct;25(5):460–6.
 141. Aburjai T, Natsheh FM. Plants Used in Cosmetics. *Phyther Res.* 2003;17(9):987–1000.
 142. Russell K, Jacob SE. Bisabolol. *Dermat contact, atopic, Occup drug.* 2010;21(1):57–8.
 143. Jhavar N, Schoenberg E, Wang J V, Saedi N. The growing trend of cannabidiol in skincare products. *Clin Dermatol.* 2019;37(3):279–81.
 144. L'Observatoire des Cosmétiques. Antioxydant [Internet]. 2016. Available from: <https://cosmeticobs.com/fr/articles/lexique-cosmetique-5/antioxydant-3324>
 145. Lindh JD, Bradley M. Clinical Effectiveness of Moisturizers in Atopic Dermatitis and Related Disorders: A Systematic Review. *Am J Clin Dermatol.* 2015 Oct;16(5):341–59.
 146. Draelos ZD. Modern moisturizer myths, misconceptions, and truths. *Cutis.* 2013 Jun;91(6):308–14.
 147. Proksch E, de Bony R, Trapp S, Boudon S. Topical use of dexpanthenol: a 70th anniversary article. *J Dermatolog Treat.* 2017 Dec;28(8):766–73.
 148. Zouboulis CC, Ganceviciene R, Liakou AI, Theodoridis A, Elewa R, Makrantonaki E. Aesthetic aspects of skin aging, prevention, and local treatment. *Clin Dermatol.* 2019;37(4):365–72.
 149. Cotterill JA. Benzoyl peroxide. *Acta Derm Venereol Suppl (Stockh).* 1980;Suppl 89:57–63.
 150. Van Wart HE, Steinbrink DR. A continuous spectrophotometric assay for *Clostridium histolyticum* collagenase. *Anal Biochem.* 1981 May;113(2):356–65.

151. Thiboutot DM, Dréno B, Abanmi A, Alexis AF, Araviiskaia E, Barona Cabal MI, et al. Practical management of acne for clinicians: An international consensus from the Global Alliance to Improve Outcomes in Acne. *J Am Acad Dermatol*. 2018 Feb;78(2 Suppl 1):S1-S23.e1.
152. Duque-Fernandez A, Gauthier L, Simard M, Jean J, Gendreau I, Morin A, et al. A 3D-psoriatic skin model for dermatological testing: The impact of culture conditions. *Biochem Biophys reports*. 2016 Dec;8:268–76.
153. Planz V, Lehr CM, Windbergs M. In vitro models for evaluating safety and efficacy of novel technologies for skin drug delivery. *J Control Release*. 2016;242:89–104.
154. Dhaliwal S, Rybak I, Ellis SR, Notay M, Trivedi M, Burney W, et al. Prospective, randomized, double-blind assessment of topical bakuchiol and retinol for facial photoageing. *Br J Dermatol*. 2019;180(2):289–96.
155. Sinrich J. 5 Skin Care Ingredients You Should Never Mix—and 4 You Should. *The Healthy*. 2021.
156. Lundov M, Moesby L, Zachariae C, Johansen J. Contamination versus preservation of cosmetics: A review on legislation, usage, infections, and contact allergy. *Contact Dermatitis*. 2009 Mar 1;60:70–8.
157. Herman A. Antimicrobial Ingredients as Preservative Booster and Components of Self-Preserving Cosmetic Products. *Curr Microbiol*. 2019 Jun;76(6):744–54.
158. Langsrud S, Steinhauer K, Lüthje S, Weber K, Goroncy-Bermes P, Holck AL. Ethylhexylglycerin Impairs Membrane Integrity and Enhances the Lethal Effect of Phenoxyethanol. *PLoS One*. 2016;11(10).
159. Jyothi AN, Sheriff JT, Sajeev MS. Physical and functional properties of arrowroot starch extrudates. *J Food Sci*. 2009 Mar;74(2):E97-104.
160. Lin T-K, Zhong L, Santiago JL. Anti-Inflammatory and Skin Barrier Repair Effects of Topical Application of Some Plant Oils. *Int J Mol Sci*. 2017 Dec;19(1).
161. Vaughn AR, Clark AK, Sivamani RK, Shi VY. Natural Oils for Skin-Barrier Repair: Ancient Compounds Now Backed by Modern Science. *Am J Clin Dermatol*. 2018 Feb;19(1):103–17.

Nom - Prénoms : RIOU Justine

Titre de la thèse : La personnalisation des cosmétiques.

Résumé de la thèse : L'approche personnalisée est de plus en plus présente dans le domaine de la santé et celui des cosmétiques. Grâce à de nouveaux outils d'analyse et de diagnostic, il est possible d'aller plus loin en conseillant des produits d'hygiène et de soins de la peau plus spécifiques.

L'intelligence artificielle permet de récupérer des données propres à chacun. Les caractéristiques, les préférences, les préoccupations et l'environnement sont pris en compte pour élaborer une routine de soins sur mesure.

Le développement de ce type de produits se confronte à des difficultés de formulation dû à la complexité du procédé. Chaque combinaison doit être pensée pour être efficace et sécuritaire. L'application de la réglementation est aussi plus complexe et demande plus d'efforts.

Cependant, cette pratique innovante a fait ses preuves, elle conquiert progressivement l'industrie cosmétique dans son ensemble (produits d'hygiène, capillaires, maquillage, etc) et ses adeptes se multiplient.

MOTS CLÉS : COSMÉTIQUES, PRODUITS D'HYGIÈNE ET DE SOINS, PEAU, SUR MESURE, PERSONNALISATION, INTELLIGENCE ARTIFICIELLE, FORMULATION, RÉGLEMENTATION

JURY

PRESIDENTE : Mme Céline Couteau, MCU de cosmétologie, UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

ASSESEURS : Mme Laurence Coiffard, UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Nantes

Mme Rachelle Seguin, Présidente d'Omy laboratoires, Québec

Adresse de l'auteur : 304 – 1121 Chemin St Foy, G1S 2M2, QC, Québec, Canada