

**THÈSE
POUR DIPLÔME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenue publiquement le 09/07/2021
Par Mme CALOONE Célia**

**CARACTÉRISTIQUES DU CHEVEU BOUCLÉ, SOLUTIONS
GALÉNIQUES APPORTÉES ET CONSEILS À L'OFFICINE**

Membres du jury :

Président : Mr SIEPMANN Juergen, Professeur des Universités

Assesseur : Mme SIEPMANN Florence, Professeur des Universités

Membre extérieur : Mr AIDARA Ibrahima, Docteur en pharmacie



Faculté de Pharmacie de Lille



3, rue du Professeur Laguesse - B.P. 83 - 59006 LILLE CEDEX

☎ 03.20.96.40.40 - ☎ : 03.20.96.43.64

<http://pharmacie.univ-lille2.fr>

Université de Lille

Président :	Jean-Christophe CAMART
Premier Vice-président :	Nicolas POSTEL
Vice-présidente formation :	Lynne FRANJÉ
Vice-président recherche :	Lionel MONTAGNE
Vice-président relations internationales :	François-Olivier SEYS
Vice-président stratégie et prospective	Régis BORDET
Vice-présidente ressources	Georgette DAL
Directeur Général des Services :	Pierre-Marie ROBERT
Directrice Générale des Services Adjointe :	Marie-Dominique SAVINA

Faculté de Pharmacie

Doyen :	Bertrand DÉCAUDIN
Vice-doyen et Assesseur à la recherche :	Patricia MELNYK
Assesseur aux relations internationales :	Philippe CHAVATTE
Assesseur aux relations avec le monde professionnel :	Thomas MORGENROTH
Assesseur à la vie de la Faculté :	Claire PINÇON
Assesseur à la pédagogie :	Benjamin BERTIN
Responsable des Services :	Cyrille PORTA
Représentant étudiant :	Victoire LONG

Liste des Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie et Santé publique
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
M.	DEPREUX	Patrick	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	DINE	Thierry	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie

Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie - Virologie
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	ODOU	Pascal	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	POULAIN	Stéphanie	Hématologie
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	STAELS	Bart	Biologie cellulaire

Liste des Professeurs des Université

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie - Biologie animale
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Biophysique et Laboratoire d'application de RMN
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	CHAVATTE	Philippe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	COURTECUISSÉ	Régis	Sciences Végétales et Fongiques
M.	CUNY	Damien	Sciences Végétales et Fongiques
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Biophysique et application de RMN
Mme	DEPREZ	Rebecca	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	DEPREZ	Benoît	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	DUPONT	Frédéric	Sciences Végétales et Fongiques
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie
M.	FOLIGNÉ	Benoît	Bactériologie - Virologie
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie et Santé publique
Mme	GAYOT	Anne	Pharmacotechnie industrielle
M.	GOOSSENS	Jean-François	Chimie analytique
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie
M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie cellulaire
Mme	LESTRELIN	Réjane	Biologie cellulaire
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie thérapeutique
M.	MILLET	Régis	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL

Mme	MUHR-TAILLEUX	Anne	Biochimie
Mme	PERROY	Anne-Catherine	Législation et Déontologie pharmaceutique
Mme	ROMOND	Marie-Bénédicte	Bactériologie - Virologie
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie
M.	SERGHERAERT	Éric	Législation et Déontologie pharmaceutique
M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie industrielle
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie industrielle
M.	WILLAND	Nicolas	Médicaments et molécules pour agir sur les

Liste des Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	BALDUYCK	Malika	Biochimie
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie et Santé publique
Mme	GENAY	Stéphanie	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
M.	LANNOY	Damien	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	ODOU	Marie-Françoise	Bactériologie - Virologie

Liste des Maîtres de Conférences

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	AGOURIDAS	Laurence	Chimie thérapeutique
Mme	ALIOUAT	Cécile-Marie	Parasitologie - Biologie animale
M.	ANTHÉRIEU	Sébastien	Toxicologie et Santé publique
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie
M.	BANTUBUNGI-BLUM	Kadiombo	Biologie cellulaire
Mme	BARTHELEMY	Christine	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	BEHRA	Josette	Bactériologie - Virologie
M.	BELARBI	Karim-Ali	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	BERTHET	Jérôme	Biophysique et Laboratoire d'application de RMN
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie
M.	BOSC	Damien	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants

M.	BRIAND	Olivier	Biochimie
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie
Mme	CARON-HOUDE	Sandrine	Biologie cellulaire
Mme	CARRIÉ	Hélène	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie - Biologie animale
Mme	CHARTON	Julie	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	CHEVALIER	Dany	Toxicologie et Santé publique
Mme	DANEL	Cécile	Chimie analytique
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie - Biologie animale
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire
M.	EL BAKALI	Jamal	Chimie thérapeutique
M.	FARCE	Amaury	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	FLIPO	Marion	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
Mme	FOULON	Catherine	Chimie analytique
M.	FURMAN	Christophe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie
Mme	GOOSSENS	Laurence	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert LESPAGNOL
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie et Santé publique
Mme	GROSS	Barbara	Biochimie
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques
Mme	HAMOUDI-BEN YELLES	Chérifa-Mounira	Pharmacotechnie industrielle
Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie et Santé publique
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie
M.	KAMBIA KPAKPAGA	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	KARROUT	Younes	Pharmacotechnie industrielle
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie analytique
Mme	LEHMANN	Hélène	Législation et Déontologie pharmaceutique

Mme	LELEU	Natascha	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie analytique
Mme	LOINGEVILLE	Florence	Biomathématiques
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie
M.	MOREAU	Pierre-Arthur	Sciences Végétales et Fongiques
M.	MORGENROTH	Thomas	Législation et Déontologie pharmaceutique
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie et Santé publique
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques
M.	PIVA	Frank	Biochimie
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie et Santé publique
M.	POURCET	Benoît	Biochimie
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques / service innovation
Mme	RAVEZ	Séverine	Chimie thérapeutique
Mme	RIVIÈRE	Céline	Pharmacognosie
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie - Virologie
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie - Biologie animale
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Médicaments et molécules pour agir sur les
M.	WELTI	Stéphane	Sciences Végétales et Fongiques
M.	YOUS	Saïd	Chimie thérapeutique
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques

Professeurs Certifiés

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	HUGES	Dominique	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

Professeurs Associés - mi-temps

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	DAO PHAN	Hàï Pascal	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
M.	DHANANI	Alban	Législation et Déontologie pharmaceutique

Maîtres de Conférences ASSOCIES - mi-temps

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques
M.	DUFOSSEZ	François	Biomathématiques
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques

AHU

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
Mme	CUVELIER	Élodie	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie
M.	GRZYCH	Guillaume	Biochimie
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière

ATER

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	GHARBI	Zied	Biomathématiques
Mme	FLÉAU	Charlotte	Médicaments et molécules pour agir sur les systèmes vivants
Mme	N'GUESSAN	Cécilia	Parasitologie - Biologie animale
M.	RUEZ	Richard	Hématologie
M.	SAIED	Tarak	Biophysique et Laboratoire d'application de RMN
Mme	VAN MAELE	Laurie	Immunologie

Enseignant contractuel

Civ.	Nom	Prénom	Laboratoire
M.	MARTIN MENA	Anthony	Biopharmacie, Pharmacie Galénique et Hospitalière

L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.

Remerciements

À mon directeur de thèse, le Professeur Siepmann Juergen,

Qui a accepté sans hésiter de m'encadrer dans ce dernier travail qui vient clôturer ma vie étudiante. Pour votre disponibilité et votre réactivité, je suis très reconnaissante, un grand merci pour tout cela.

Au Professeur Siepmann Florence,

Je vous remercie de bien vouloir faire partie de mon jury de thèse.

Au Docteur en pharmacie Aïdara Ibrahima, pharmacien titulaire,

C'est toi qui a changé ma vision de l'officine. Tu m'as donnée ma chance en tant qu'étudiante, puis en tant que stagiaire de 6ème année, et ce contre toute attente de par cette course contre la montre pour l'agrément de maître de stage. Merci à toi de me faire l'honneur de participer à mon jury, mais avant tout à toi et l'équipe de m'avoir formée (Py, Mélanie et Anne-So).

À ma mère,

Que j'admire pour sa force et sa patience. Merci pour tout le soutien, l'amour et de toujours croire en moi.

À mon père,

Qui n'est malheureusement plus là pour voir le chemin parcouru, mais qui aurait été fier. Merci de m'avoir poussée même quand je ne me pensais pas capable.

À Suleyman, ma moitié,

Celui qui est le plus apte à me comprendre et me conseiller puisque nous avons des chemins avec certaines similitudes. Merci pour ton soutien, ta présence et particulièrement ta bonne humeur.

À Najiba, mon amie, ma meilleure binôme de BU,

Merci pour cette tournée des BU de France depuis maintenant quelques années. C'est avec tristesse et joie que je quitte (enfin) le navire ... Mais on se retrouvera toujours autour d'un bon « choccato » !

À mes amis,

Du collège à la faculté, merci à vous pour tous ces moments partagés à bucher mais surtout s'amuser. Et Notamment à toi, Djany, qui m'a inspirée l'idée de ce sujet qui, pour beaucoup, semblait une évidence.

Sommaire

Liste des abréviations utilisées	14
Introduction	16
PARTIE I :	17
Structures et particularités du cheveu	17
I.I Environnement capillaire	18
I.I.I Histologie de la peau et ses annexes	18
I.I.I.1 Épiderme	18
I.I.I.2 Derme et hypoderme	19
I.I.I.3 Annexes cutanées	19
I.I.I.4 Variétés de follicules pilo-sébacés	20
I.I.II Structure du cheveu	21
I.I.II.1 Le follicule pileux	21
I.I.II.2 Le bulbe pileux	21
I.I.II.3 La papille dermique (PD)	21
I.I.II.4 La tige	22
I.I.II.5 Zoom sur le cortex	23
I.I.II.6 Muscle arrecteur pili	23
I.I.II.7 Glande sébacée	24
I.I.II.8 Paroi de l'infundibulum et gaine épithéliale externe	25 25
I.I.III Composition du cheveu	25
I.I.III.1 Kératine	25
I.I.III.2 Lipides	26
I.I.III.3 Conséquence	26
I.I.IV La vie d'un cheveu	27
I.I.IV.1 Morphogenèse du follicule pileux	27
I.I.IV.2 Le Cycle pileux	27
I.II Classification	28
I.II.1 Début de la classification	28

I.II.2 La classification L.O.I.S	28
I.II.3 La classification d'André Walker	29
I.III Caractéristiques du cheveu bouclé	30
I.III.1 Caractérisation des follicules	30
I.III.2 Distribution bilatérale des cellules corticales	31
I.III.3 Expériences	32
Marquage de Ki-67, cytokératine K14 (ORS)	32
et transglutaminase-1 (IRS)	32
Marquage de la kératine hHa8	33
Marquage de la kératine hHb2	34
I.IV Conclusion	35

PARTIE II : **37**

Solutions galéniques apportées **37**

II.I Législation des produits cosmétiques	38
II.I.I Définition	38
II.I.II Dossier d'information sur le produit (DIP)	39
II.I.III Déclaration d'établissement	40
II.I.IV Notification à la commission européenne	40
II.I.V Allégations	40
II.I.VI Règles d'étiquetage	41
II.II Définitions	42
II.II.I Cosmétique	42
II.II.I.1 Galénique	42
II.II.I.2 Principe actif (PA) ou substance active	42
II.II.I.3 Excipient	42
II.II.I.4 Additif ou adjuvant	42
II.II.I.5 Conditionnement	42
II.II.II Propriétés macroscopiques du cheveu bouclé	43
II.II.II.1 Mécanisme d'endommagement du cheveu	43
II.II.II.2 Résistance	44

II.II.II.3 Hydratation	44
II.II.II.4 Brilliance	45
II.II.II.5 Coiffage	45
II.III Les produits capillaires	46
II.III.I Shampoings	46
II.III.I.1 Chevelure et hygiène	46
III.III.I.2 Détergents	46
TA Anioniques	47
TA Amphotères	47
TA Non ioniques	48
TA Cationiques	48
II.III.I.3 Conditionneurs	49
II.III.I.4 Epaississants	49
II.III.I.5 Opacifiants	49
II.III.I.6 Agents séquestrants	49
II.III.I.7 Parfums	49
II.III.I.8 Conservateurs	49
II.III.I.9 Additifs	49
II.III.I.10 Les différents types de shampoing	50
II.III.II Conditionneurs	51
II.III.II.1 Polymeres	52
II.III.II.2 Acides aminés (AA) hydrolysés	53
II.III.II.3 Molécules cationiques	53
II.III.III Huiles	54
II.III.IV Crèmes coiffantes	58
II.III.V Gels fixateurs	58
II.III.VI Défrisages	59
II.III.VI.1 Temporaire/physique	59
II.III.VI.2 Permanent/chimique	59
Lissages alcalins	60
Lissage acide :	62

PARTIE III :	63
Conseils à l'officine	63
III.I Définition et traduction des attentes	64
III.II Le lavage des cheveux	65
III.II.I Comment choisir son shampoing	65
III.II.II « No poo » ; « Low poo » ; « Co-wash »	66
III.II.II.1 « No poo »	66
III.II.II.1 « Low poo » et « Co-wash »	66
III.II.III Quelle fréquence de lavage ?	67
III.II.IV Comment choisir son conditionneur	67
III.III Le coiffage des cheveux	68
III.III.I Redynamiser la boucle après une nuit	68
III.III.II Quel instrument pour démêler	68
III.III.III « Leave-in »	69
III.III.IV Le séchage	69
III.IV L'entretien des boucles	70
III.IV.I Le « pre poo »	70
III.IV.II La cure de sébum	70
III.IV.III Les soins	71
III.IV.III.1 Les bains d'huile	71
III.IV.III.3 Les masques maison	71
III.IV.III.4 Accessoires de soin	71
III.VI Cosmétovigilance	72
III.VI.I Contrôle au sein du marché	72
III.VI.II Communication des effets indésirables	72
Conclusion	73
Annexes	74
Liste des figures	78
Bibliographie	81

Liste des abréviations utilisées

18-MEA : 18 methyl eicosanoic acid

AA : Acide aminé

ANSM : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé

BKT : Traitement brésilien à la kératine

Cer : Céramides

Ch : Cholestérol

ChE : Esters de cholestérol

ChS : Sulfate de cholestérol

CSP : Code de santé publique

DGCCRF : Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes

DIP : Dossier d'information sur le produit

DP : Papille dermique

FFA : Acides gras libres

IRS : Gaine radiculaire interne

ORS : Gaine radiculaire externe

PA : Principe actif

SLS : Sodium Laureth Sulfat

TA : Tensioactif

Introduction

Le développement du cheveu est un mécanisme dynamique et cyclique qui dépend de l'endroit où il est implanté, de l'âge, des habitudes nutritionnelles et des facteurs hormonaux de l'individu. Quelle que soit l'origine ethnique, le cheveu présente des caractéristiques communes de morphologie, de composition chimique et de structure moléculaire. (1)

Depuis toujours la chevelure revêt une importance sociale et esthétique, que ce soit dans sa forme, sa texture, ou dans son absence. Le cheveu est souvent le reflet d'une appartenance, d'une personnalité et en fonction de sa texture il nécessite des soins adaptés. C'est pourquoi, on constate de plus en plus l'apparition de produits cosmétiques ou traitants ciblant les cheveux bouclés à crépus. Il semble donc intéressant d'étudier ce qui fait leur singularité.

Afin de comprendre l'utilité et l'utilisation de produits capillaires, il est nécessaire de rappeler les structures et les particularités du cheveu, les mécanismes qui permettent au cheveu de prendre sa forme, outre l'empreinte génétique.

Nous aborderons ensuite les solutions galéniques, et leurs effets, qui sont apportées par l'industrie capillaire pour répondre aux nombreuses envies ou besoins des personnes ayant les cheveux bouclés à crépus.

Enfin, nous étudierons quels sont, à l'officine, les conseils pouvant être prodigués face à une personne en demande de conseils pour ces types de cheveux.

Pour introduire mon propos et afin de caractériser plus spécifiquement les cheveux bouclés, il faut préciser qu'on retrouve dans la littérature (plus ou moins ancienne) les cheveux dans trois grands groupes ethniques : africain, caucasien et asiatique. Toutefois ici, nous n'utiliserons pas cette classification qui est considérée comme obsolète et biaisée et nous décriront les catégories de cheveux en s'émancipant de l'origine. En effet, peu à peu les classes ethniques capillaires s'effacent par l'augmentation du métissage.

À ce jour, le cheveu représente une large panoplie de variations phénotypiques.

PARTIE I :

Structures et particularités du cheveu

I.I Environnement capillaire

L'homme adulte possède environ $5 \cdot 10^6$ follicules pileux dont 10^5 donnant naissance aux cheveux. Le diamètre des fibres capillaires varie entre 40 et 150 μm .

I.I.I Histologie de la peau et ses annexes

Sur le plan anatomique, la peau est constituée de 2 parties principales :

- Une partie superficielle externe qui constitue l'**épiderme**.
- Une partie interne plus épaisse constituant le **derme** et l'**hypoderme**.

Les annexes cutanées comprennent d'une part les phanères (poils et ongles) et d'autre part les glandes sébacées et sudoripares. L'ensemble peau et phanère (ongles - poils) constitue le tégument. (2)

I.I.I.1 **ÉPIDERME**

C'est un épithélium de revêtement, stratifié, pavimenteux et kératinisé. Il est normalement constitué de 4 types cellulaires :

- Les kératinocytes (80%) : ils assurent la cohésion de l'épiderme, et sont une barrière entre les milieux intérieurs et extérieurs.
- Les mélanocytes synthétisent la mélanine qui donne sa « couleur » à la peau, et ont un rôle photoprotecteur.
- Les cellules de Langerhans immunocompétentes.
- Les cellules de Merkel mécanorécepteurs qui participent à la sensation tactile.

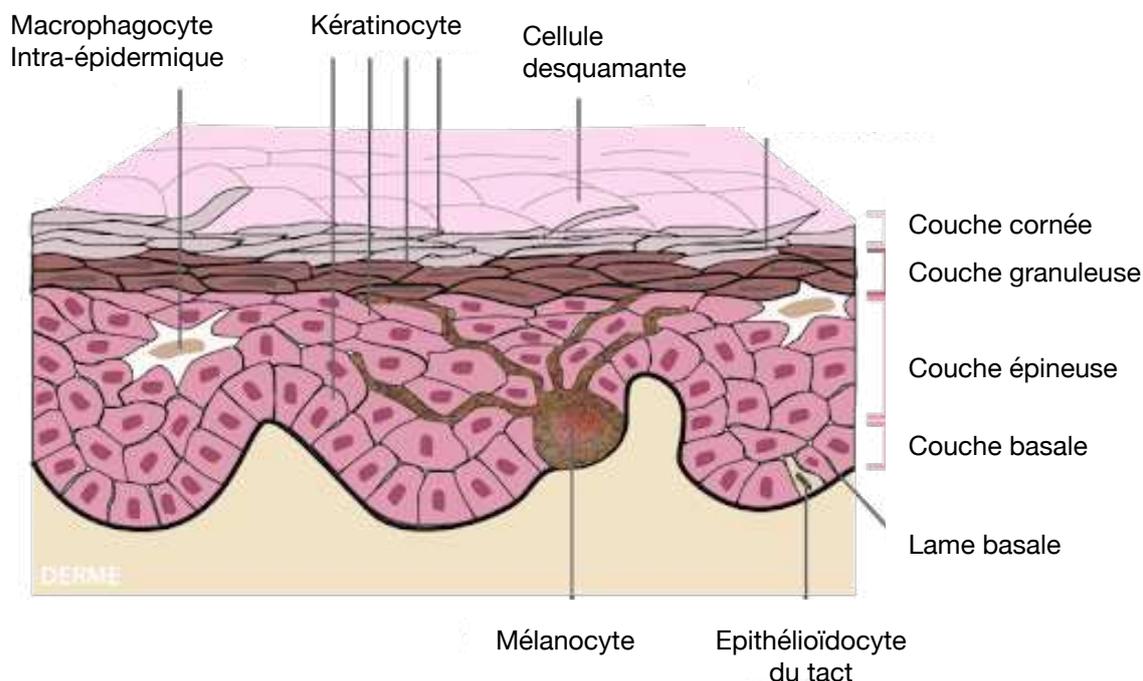


Figure 1 : Structure de l'épiderme
Source : (3)

I.1.1.2 DERME ET HYPODERME

Ce sont des tissus conjonctifs richement vascularisés et innervés. Ils sont constitués de fibres (élastiques, de «collagène» et «de réticuline»), de cellules (fixes d'origine mésenchymateuse et mobiles d'origine hématopoïétique) et de la substance fondamentale. En plus des constituants habituels des tissus conjonctifs, le derme contient des vaisseaux, du tissu musculaire et des nerfs. (4)

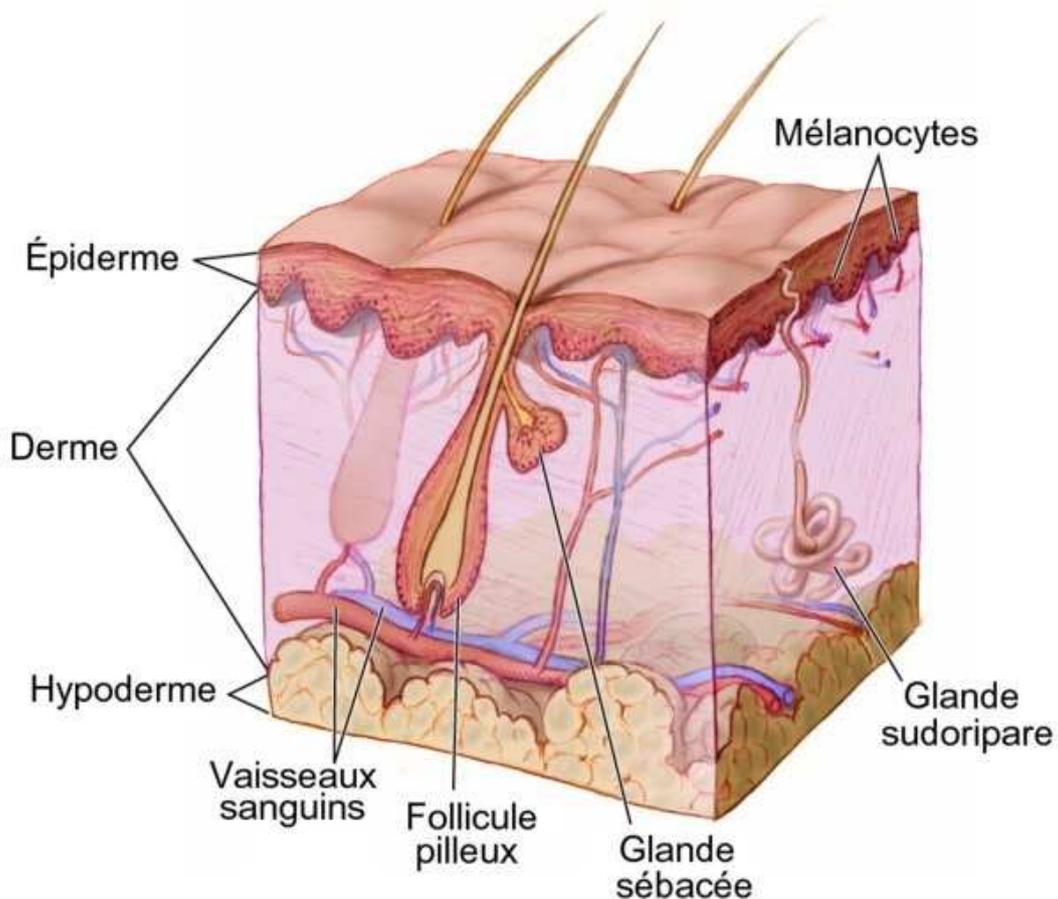


Figure 2 : Coupe transversale de la peau. Source : (5)

I.1.1.3 ANNEXES CUTANÉES

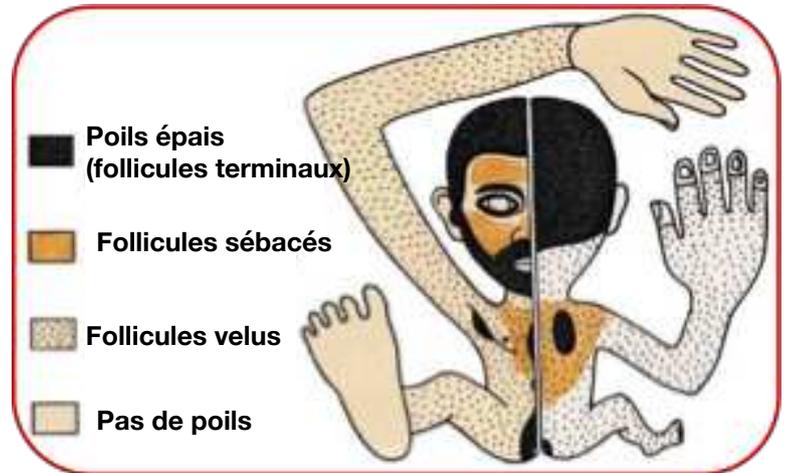
Elles regroupent les glandes sudoripares, les follicules pilo-sébacés et les ongles.

- Les glandes sudoripares jouent un rôle primordial dans la lutte contre la chaleur.
- Le follicule pilo-sébacé est l'association du poil (follicule pileux) et de la glande sébacée qui est responsable de la production du sébum. Le sébum est un liquide gras qui protège la peau des micro-organismes en l'acidifiant et maintient l'hydratation de l'épiderme. (5)

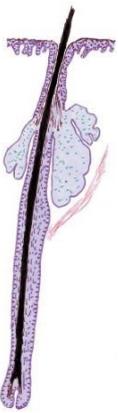
I.1.1.4 VARIÉTÉS DE FOLLICULES PILO-SÉBACÉS

Distribués sur toute la surface de la peau en nombre variable, à l'exception de certaines régions qui en sont totalement dépourvues : paumes des mains, plantes des pieds, faces latérales des doigts et des orteils, gland et prépuce, petites lèvres et face interne des grandes lèvres.

Figure 3 :
Distribution des follicules
source : (4)



Selon l'importance relative des poils et des glandes sébacées et la zone où s'abouchent ces dernières, on distingue trois types de follicules : les follicules dits « terminaux », « velus » et « sébacés ».



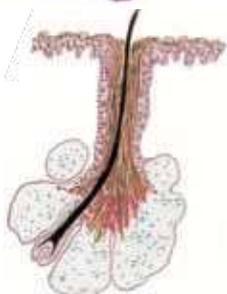
- Les follicules dits « terminaux » sont les follicules des régions pubiennes et axillaires, des **cheveux** et chez l'homme de la barbe. Ce sont des poils épais et longs. Ils ont une glande sébacée toujours rudimentaire et sont profondément implantés dans la peau, jusqu'à l'hypoderme.

Figure 4 : Follicule terminal. Source : (5)



- Les follicules « velus » sont les plus nombreux. Ce sont des follicules miniatures n'élaborant, en général, que des duvets chez la femme et des poils plus épais et plus longs chez l'homme. Leurs glandes sébacées bien développées, sont les principaux producteurs de sébum de la peau.

Figure 5 : Follicule velu. Source : (5)



- Les follicules dits « sébacés », 5 fois moins abondants que les précédents, sont présents sur le visage et le haut du tronc. Ils sont traversés par un petit poil insignifiant. Les glandes sébacées nombreuses, larges, s'abouchent à la partie basse de l'entonnoir folliculaire. (4)

Figure 6 : Follicule sébacé. Source : (5)

I.I.II Structure du cheveu

Le cheveu comprend deux parties : le follicule pileux et la tige. (6)

I.I.II.1 LE FOLLICULE PILEUX

Inséré dans le cuir chevelu en position oblique. Il comprend :

- Un bulbe présentant dans sa partie inférieure une invagination ;
- Une papille dermique avec un riche réseau vasculaire et nerveux. Elle régit le cycle folliculaire du cheveu ;
- Une glande sébacée qui sécrète le sébum, lubrifiant du cuir chevelu et du cheveu.

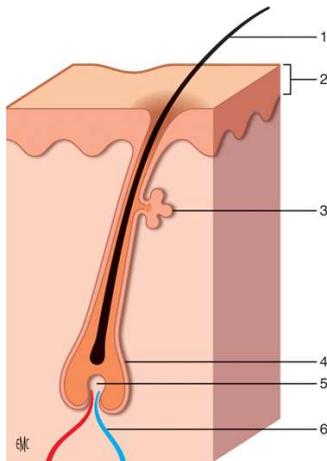


Figure 7 :
Structure d'un follicule pileux.
1. cheveu (tige) ; 2. épiderme ;
3. glande sébacée ; 4. bulbe ;
5. papille ; 6. vaisseau sanguin
Source : (7)

I.I.II.2 LE BULBE PILEUX

À son extrémité profonde, l'invagination épidermique se renfle et forme le bulbe pileux. Il s'agit de la zone de prolifération du follicule, permettant l'élaboration du cheveu et de la gaine épithéliale interne. Sa partie inférieure est constituée de la matrice pileuse se découpant en 3 zones :

- La zone germinative, profonde, riche en cellules indifférenciées qui se multiplient intensément et rapidement.
- La zone pigmentée, riche en mélanocytes, déterminant la couleur naturelle du cheveu.
- La zone de kératogénèse, superficielle, riche en cellules matricielles différenciées en kératinocytes donnant naissance aux cellules qui constitueront le cheveu.

I.I.II.3 LA PAPILLE DERMIQUE (PD)

Il s'agit d'un tissu conjonctif permettant la régulation de la croissance du cheveu et sa nutrition. Elle est constituée d'une matrice extracellulaire richement irriguée et reçoit la vascularisation et l'innervation. (8)

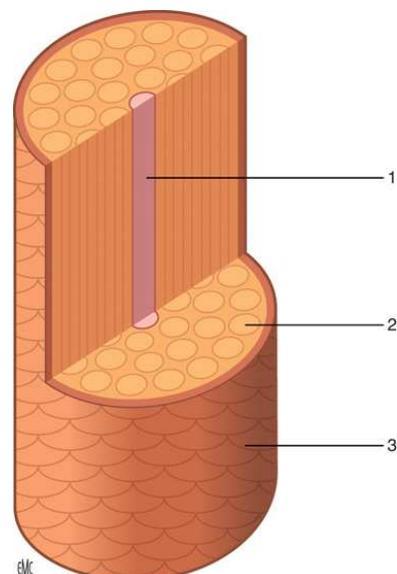
I.I.II.4 LA TIGE

Partie visible du cheveu, la tige, biologiquement inerte est constituée de cellules mortes remplies de kératine dure. Elle se décompose en trois couches concentriques composées de l'intérieur vers l'extérieur :

- **Le canal médullaire / la moelle**, substance molle située au centre de la tige, composée de cellules sans noyau agglomérées. La moelle joue un rôle pour la régulation thermique.
- **Le cortex**, enveloppe la moelle et représente 80 à 90% du poids du cheveu. Constitué de cellules en forme de fuseau compactées, séparées par un espace étroit protéinique qui vient cimenter les cellules entre elles. Le cortex se compose de deux types de fibres de kératine, horizontales et verticales, qui confèrent au cheveu sa souplesse et sa solidité. C'est également dans le cortex que se situent les pigments de mélanine qui donnent sa couleur au cheveu. (9)
- **La cuticule**, couche la plus externe du cheveu, formée d'écailles incolores de kératine posées les unes sur les autres à la manière des tuiles sur un toit et reliées par un ciment intercellulaire riche en lipides. Les bords libres de la cuticule sont dirigés vers l'extérieur, les bords proximaux reposant contre le cortex pour protéger la tige du cheveu sur toute sa longueur.

La cuticule est riche en protéines soufrées, elle protège les cheveux des agressions chimiques, physiques et environnementales (eau salissures, soleil, vent...). Du point de vue du conditionnement des cheveux, une cuticule intacte est essentielle à la valeur cosmétique des cheveux, et le but des produits de conditionnement des cheveux est de mettre en valeur et de restaurer l'ordre de cette couche de tige capillaire. Elle assure la cohésion interne du cheveu et si elle est altérée, des ruptures sont possibles. La texture et la brillance des cheveux dépendent directement de son état. (7)(9)

Figure 8 :
Coupe de la tige d'un cheveu.
1. Moelle ;
2. Cortex
3. Cuticule
Source : (7)



I.I.II.5 ZOOM SUR LE CORTEX

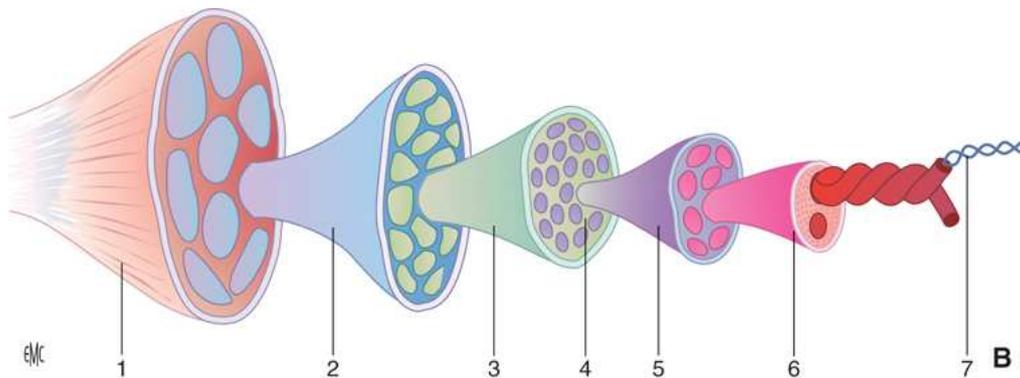


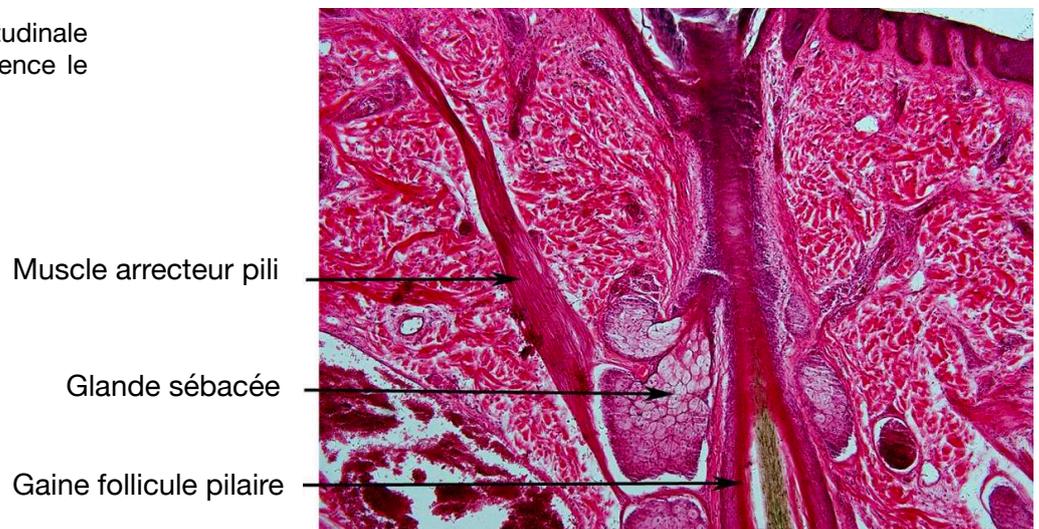
Figure 9 : Structure protéique complexe du cortex. Source : (10)

1. Fibre capillaire
2. Cellule corticale
3. Macrofibrille
4. Matrice (KAP)
5. Microfibrille ou filament intermédiaire
6. Protofibrille
7. Hélices de kératine

I.I.II.6 MUSCLE ARRECTEUR PILI

Le muscle arrector pili (AP) est un faisceau de muscle lisse qui se fixe à la gaine radulaire externe du follicule et s'étend obliquement jusqu'à son site de fixation supérieur juste en dessous de l'épiderme. La seule fonction attribuée à ce muscle est l'élévation de la tige du cheveu en cas de froid ou peur. (11)

Figure 10 : Coupe longitudinale de peau mettant en évidence le muscle arrecteur pili.
Source : (12)



I.I.II.7 GLANDE SÉBACÉE

La glande sébacée est généralement associée à un follicule pileux, donnant alors le compartiment pilo-sébacé. Située dans le derme, la glande sébacée est rattachée par le canal excréteur, qui permet l'écoulement du sébum le long de la racine du poil ou du cheveu jusqu'à la surface de la peau.

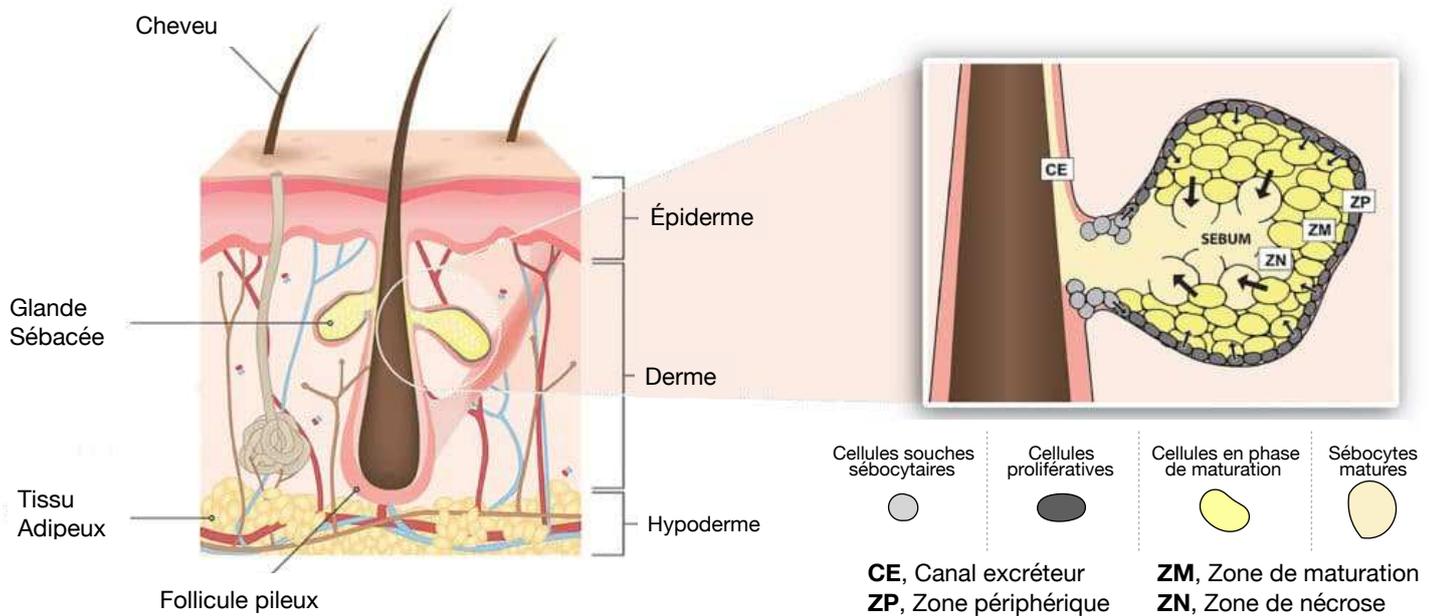
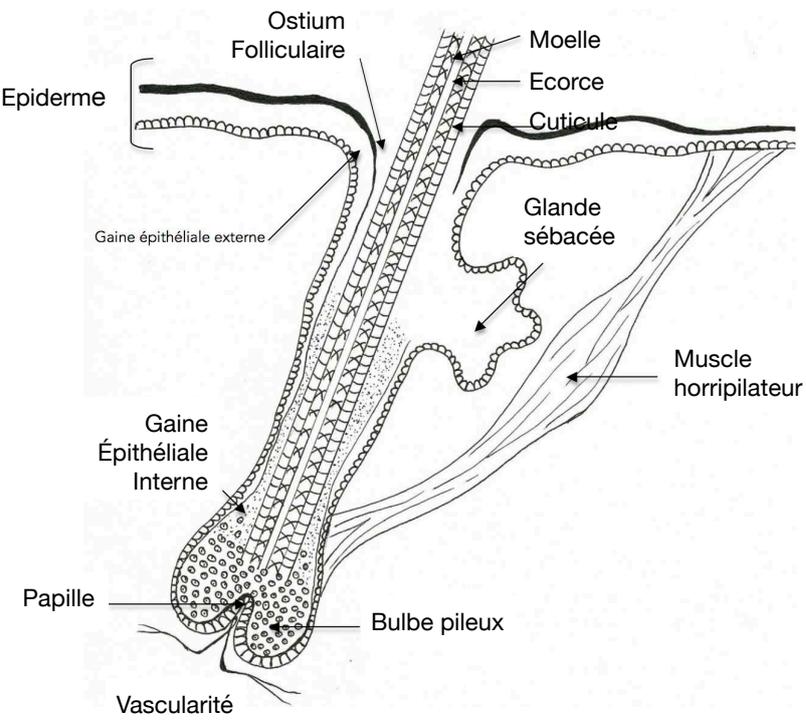


Figure 11 : Glande sébacée et sébocytes. Source : (13)

Les sébocytes (cellules épithéliales) sont responsables de la synthèse et de la sécrétion de sébum. Ils sont répartis en 3 zones :

- Zone périphérique : constituent les cellules non différenciées et prolifératives. Au cours du processus de différenciation en sébocytes, ces cellules vont se charger en lipides et migrer vers le centre de la glande sébacée au niveau de la zone de maturation.
- Zone de maturation : les sébocytes vont continuer d'augmenter en volume et produire du sébum.
- Zone de nécrose : une fois matures, les sébocytes vont libérer leur contenu en sébum selon un processus holocrine (libération du sébum par rupture de la membrane du sébocyte). Une fois libéré, le sébum va emprunter le canal excréteur pour être enfin libéré à la surface du cheveu. (13)

Le sébum est une mixture lipidique complexe constituée de : Glycérides : 30-50% , Acides gras : 15-30% , Cires : 26-30% , Cholestérol : 1.5-2.5% , Squalène : 12-20%. Conditionneur naturel pour les cheveux. Il ne recouvre que la partie proximale de la tige du cheveu (par capillarité). C'est le peignage qui aide à répartir le sébum et à recouvrir uniformément les cheveux. (14)



I.I.II.8 PAROI DE L'INFUNDIBULUM ET GAINÉ ÉPITHÉLIALE EXTERNE

Chaque poil dérive d'une invagination tubulaire de l'épiderme qui s'étend profondément dans le derme. Cette invagination constitue la paroi de l'infundibulum, puis la gaine épithéliale externe du poil.

Figure 12 : Schéma de la structure d'un cheveu et de ses annexes.
Source : (8)(15)

I.I.III Composition du cheveu

I.I.III.1 KÉRATINE

Les cheveux sont composés à 90-95% par des protéines structurales de kératine. La kératine ayant une teneur élevée en cystéine se distingue des autres protéines. La liaison disulfure est essentielle à la stabilité et la résistance de la structure de la kératine. Cette liaison permet une inertie et une réactivité sélective, ce qui est la clé de la plupart des modifications chimiques des cheveux. (1)(16)

La structure formée par les chaînes alpha de kératine correspond à une structure d'hélice.

La partie croissante vivante générée dans le follicule n'est pas kératinisée, ce qui forme ensuite la fibre se kératinise progressivement, c'est alors une matière biologiquement morte. (17)(18)

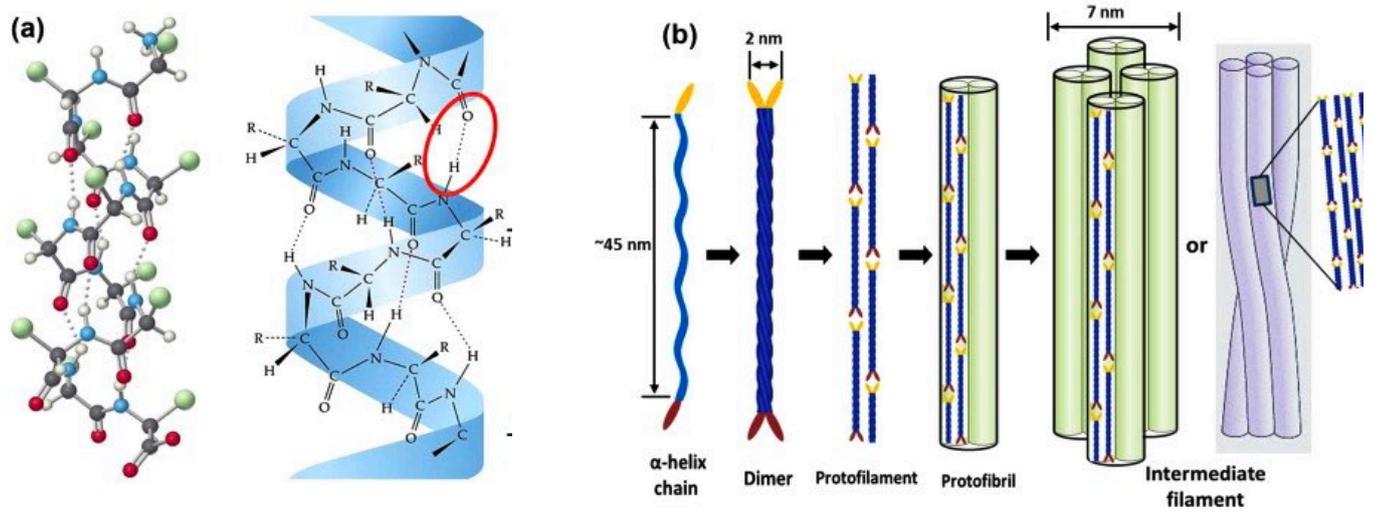


Figure 13 : (a) hélice alpha. (b) les chaînes en hélice α se tordent pour former les dimères, qui s'assemblent pour former le protofilament. Quatre protofilaments s'organisent dans le filament intermédiaire.
Source : (16)

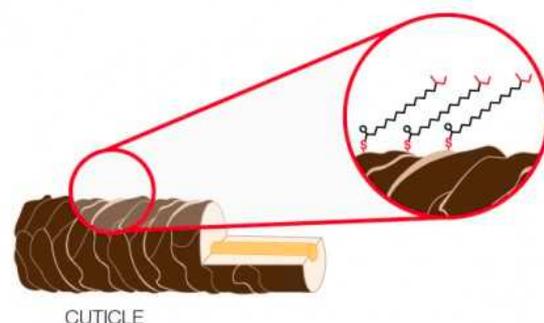
I.I.III.2 LIPIDES

On retrouve également 5-10% de lipides dans la fibre capillaire, dont les proportions varient en fonction de la texture du cheveu. Présents dans le ciment intercellulaire du cortex et la cuticule ils jouent le rôle de « colle ». Les lipides capillaires sont dispersés dans toute la fibre capillaire et se composent principalement :

- Esters de cholestérol (ChE),
- Acides gras libres (FFA),
- Cholestérol (Ch),
- Céramides (Cer)
- Sulfate de cholestérol (ChS)

Figure 14: Le lipide 18-MEA est un composant majeur de la cuticule de nos cheveux qui cimente ses écailles et les protège de l'absorption excessive d'humidité.

Source : (19)



Les trois types de cheveux « ethniques » (asiatique, africain et caucasien) ont une distribution lipidique similaire. Les principales différences résident dans la teneur en ChE, en Cer et en ChS : Les cheveux « africains » sont plus riches en ChE et ChS, FFA, mais en revanche, ils présentent une plus petite quantité de Cer et Ch.

Cependant, la principale différence est la quantité totale de lipides : les cheveux « africains » ont 1,7 fois plus de lipides internes que les deux autres ethnies. Ceci engendre des conséquences sur l'hydratation de la fibre capillaire et sur sa résistance que nous aborderons plus tard (cf. II). (20)(21)(22)

I.I.III.3 CONSÉQUENCE

Les lipides interfèrent avec la structure de la kératine. Par conséquent, une teneur en lipides plus élevée, aura la capacité d'interagir et d'interférer avec la structure des fibres kératiniques, ce qui aura des influences sur la texture des cheveux.

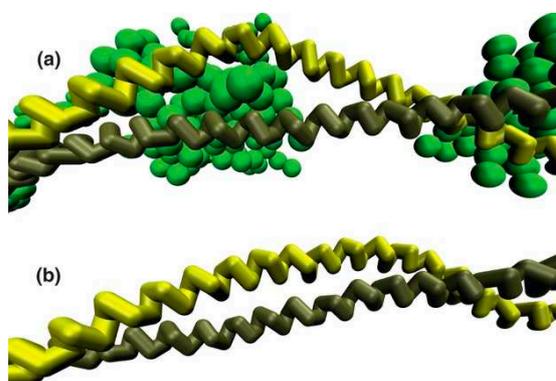


Figure 15 : Modèle de dimère de kératine.

(a) avec présence de lipides
(b) après élimination des lipides

Source : (20)

L'élimination des lipides permet à la kératine de se réorganiser. (20)

I.I.IV La vie d'un cheveu

I.I.IV.1 MORPHOGENÈSE DU FOLLICULE PILEUX

Le développement de la structure des cheveux à partir de l'épiderme embryonnaire primitif commence vers 8 à 9 semaines. Il suit ensuite plusieurs étapes ordonnées :

- Pré-germe (10-11 semaines),
- Germe capillaire (11-12 semaines),
- Cheville cheveu (12-15 semaines),
- Chevelure bulbeuse (15-18 semaines),
- Follicule pileux lanugo (18 semaines-naissance).

Au stade de la cheville bulbeuse, 2 gonflements apparaissent sur le côté du follicule. Le gonflement le plus élevé et le gonflement le plus bas donneront respectivement naissance à la glande sébacée et au renflement. Le renflement servira de site de fixation du muscle arrecteur pili. Un troisième gonflement se développe parfois au-dessus de la glande sébacée, donnant naissance à la glande sudoripare apocrine. (23)

I.I.IV.2 LE CYCLE PILAIRE

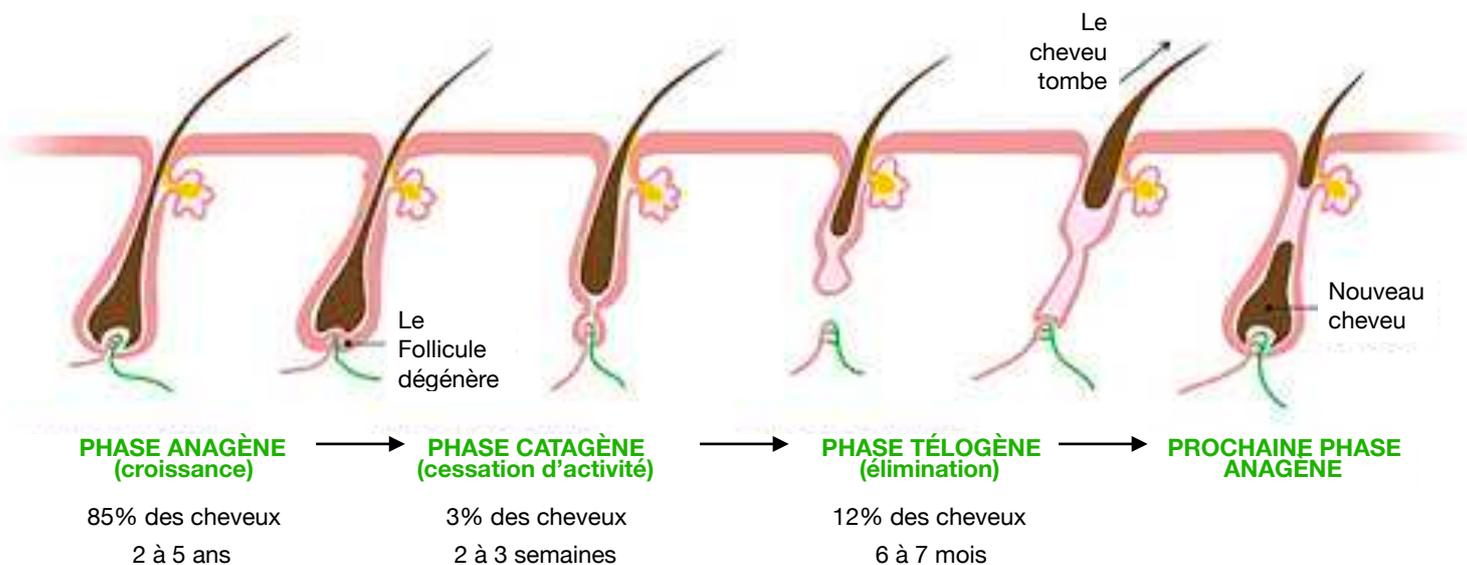


Figure 16 : Cycle pileux. Source : (24)

La vie du cheveu est cyclique : il va passer par des phases de croissance et des phases d'involution.

La période active de croissance se nomme phase **anagène** : elle dure en moyenne deux à cinq ans. Elle précède la phase **catagène**, phase d'involution, qui dure environ trois semaines. Le cycle se termine par la phase **téloène**, pendant laquelle le cheveu se kératinise entièrement ; elle dure jusqu'à 7 mois et mène le cheveu à son expulsion du cuir chevelu. (25)

I.II Classification

I.II.1 Début de la classification

Cela fait de nombreuses années que des études sont faites sur les différents types de cheveux. Bien des termes ont pu être employés selon les époques pour les qualifier.

On peut retrouver les termes «cheveux européens» et «cheveux caucasiens» souvent utilisés de manière interchangeable et désignent des cheveux «ondulés» à «raides».

Les cheveux «d'Asie de l'Est» sont considérés comme des cheveux «raides» et les cheveux «africains» ou «ethniques» comme des cheveux «bouclés» ou «très bouclés». On peut trouver dans la littérature une variante de «cheveux afro» et cheveux «afro-texturés». (18) Il est important de noter que les cheveux bouclés ont une grande variabilité du degré de bouclage chez les personnes d'ascendance africaine ou européenne. (18).

Différentes classifications ont été mises en place et ont permis de s'émanciper de ce registre ethnique et se baser sur des critères plus objectifs (diamètre de la boucle, indice de boucle, nombre de vagues ...). En effet, avec les nombreux métissages, anciens ou récents, la classification n'était plus aussi évidente. Des cheveux dits «européens» ne sont plus seulement raides, ils peuvent être bouclés, frisés etc. D'où l'utilisation, aujourd'hui, du terme texturé pour classer les cheveux.

On a également vu apparaître de nouveau terme comme «afropéen», qui dans ce cas, peut désigner des cheveux avec une boucle plus ou moins détendue.

Selon leur degré de courbure, les cheveux humains peuvent être classés en plusieurs groupes grâce à des classifications, comme celle de L.O.I.S ou celle d'Andre Walker (la plus intéressante à mon sens). (26)

I.II.2 La classification L.O.I.S

Dans cette nomenclature, on fait le parallèle entre la forme de la lettre et la forme capillaire. (27)

- L : Cheveu droit et finit en courbe ou en angle droit.
- O : Cheveu bouclé, limite frisé et crépu. Une boucle très resserrée.
- I : cheveu parfaitement raide et lisse.
- S : cheveu ondulé.

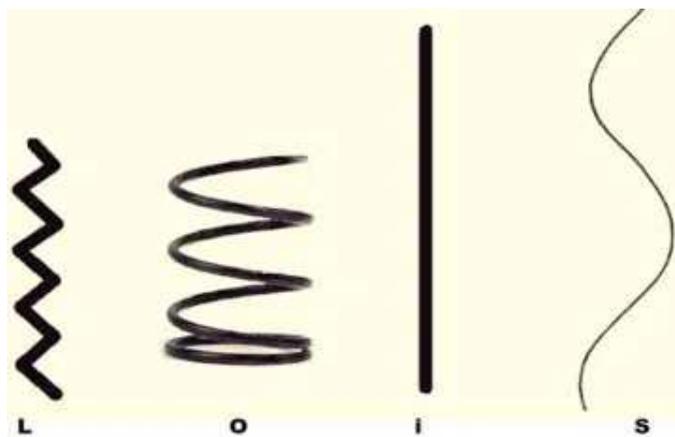


Figure 17: Corrélation entre la forme de la lettre et la forme du cheveu. Source : (27)

I.II.3 La classification d'André Walker

Cette classification permet d'identifier le type de cheveux, de 1 à 4 ainsi que leur épaisseur du plus fin au plus épais, avec les lettres allant de A à C. (15)

- **Type 1** : Cheveux raides et lisses se rencontrant essentiellement chez les personnes asiatiques avec un cheveu très résistant, brillant, non sec, pouvant être fin à très épais.
- **Type 2** : Cheveux ondulés en forme de « S » : il peut être raide à bouclé. C'est un cheveu résistant, brillant et non sec, pouvant être fin, moyen ou épais. Les types 2b et 2c ont tendance à faire des frisottis.
- **Type 3** : Cheveux bouclés :
 - 3a : Cheveux frisés avec des boucles lâches et détendues, brillants, pouvant être de différentes textures.
 - 3b : Cheveux frisés avec des boucles plus serrées et plus dessinées, en forme de ressort avec différentes textures.
 - 3c : Cheveux frisés ou crépus avec des boucles très serrées et abondantes, en forme de tire-bouchon. Il correspond au cheveu métissé.
- **Type 4** : Cheveux crépus :
 - 4a : Cheveux crépus ou très frisés avec boucles très serrées en forme de « s », fragiles, secs. Les cheveux ont tendance à pousser vers le ciel.
 - 4b : Cheveux crépus avec des boucles peu définies en forme de « Z », fins, secs et fragiles. Leur texture est cotonneuse. Les cheveux ont tendance à pousser vers le ciel.
 - 4c : Cheveux très crépus avec très peu ou pas de boucles, fins, très secs et très fragiles. Les cheveux sont en forme de spirale. Les cheveux ont tendance à pousser vers le ciel.

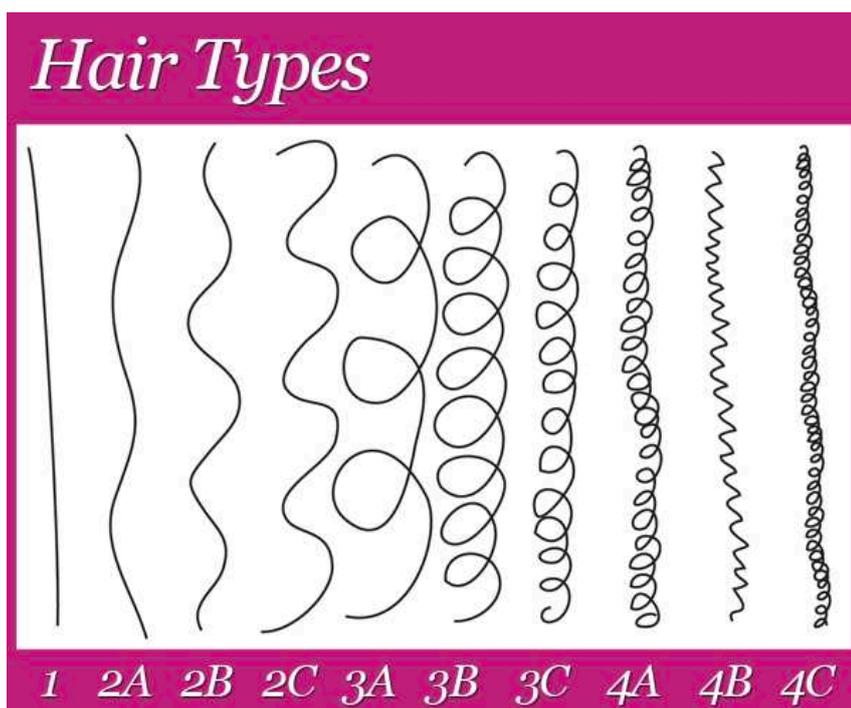
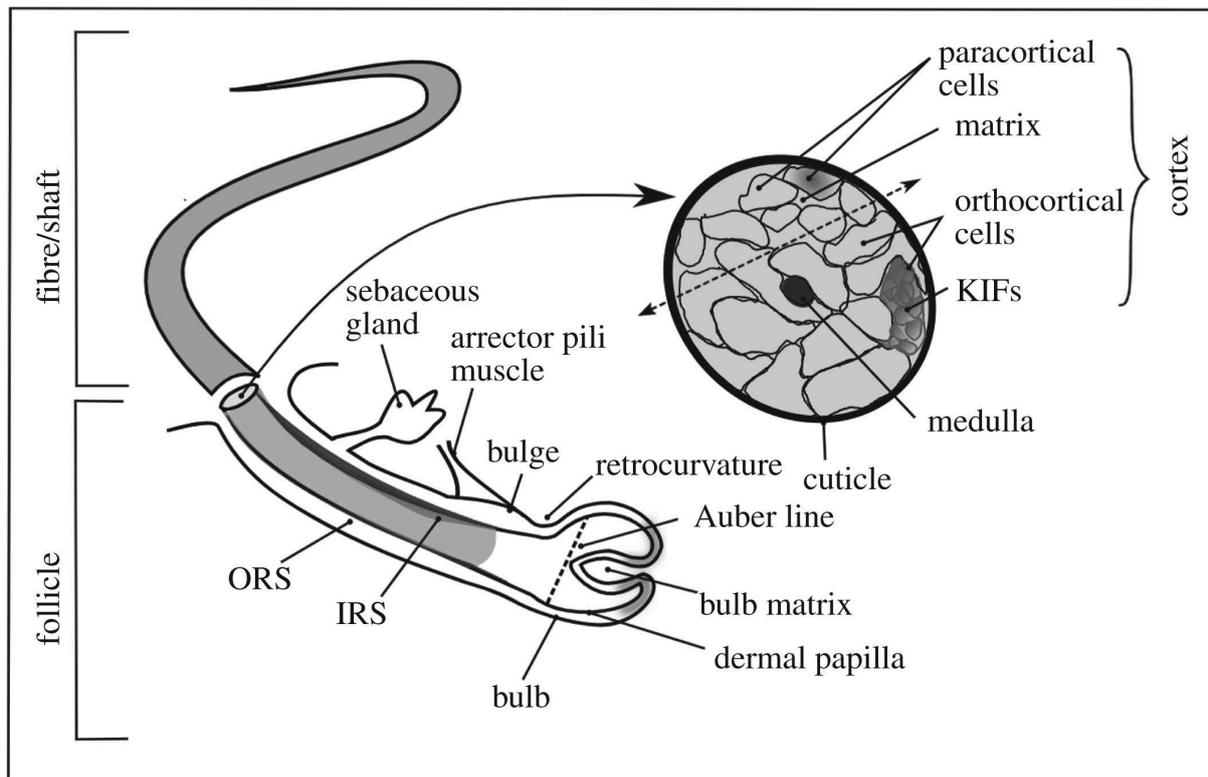


Figure 18 : Classification capillaire selon Andre Walker.
Source : (28)

I.III Caractéristiques du cheveu bouclé

I.III.1 Caractérisation des follicules

Figure 19.: Structure d'une fibre capillaire bouclée, montrant le détail des parties en croissance et kératinisées. Coupe transversale de cette fibre sur le schéma de droite. Source : (18)



Sur le plan histologique, le compartiment épithélial du follicule est composé :

- De la matrice du bulbe, de la gaine radulaire interne (IRS),
- De la gaine radulaire externe (ORS)
- Et de la fibre en croissance.

Dans la partie la plus large de la papille dermique (DP), la **ligne Auber** distingue les activités de **prolifération** dans le bulbe inférieur et les activités de **différenciation** dans le bulbe supérieur.

La différenciation produit l'IRS, l'ORS et la fibre. L'IRS et l'ORS sont des structures rigides et multicouches qui semblent avoir un rôle de guidage topographique pour la fibre en croissance.

- l'ORS s'étend jusqu'à l'orifice du follicule.
- L'IRS, forme une base d'ancrage interconnectée avec la fibre en croissance et s'étend jusqu'à la zone de renflement.
- Le renflement, étant l'un des réservoirs de cellules souches qui soutiennent la croissance du follicule.

I.III.2 Distribution bilatérale des cellules corticales

Trois types de cellules corticales sont observées dans les fibres capillaires. Ces cellules sont parfois séparées en régions distinctes :

- Orthocorticales (O)
- Paracorticales (P)
- Mésocorticales (M)

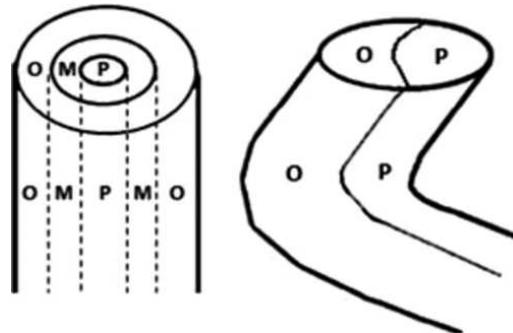


Figure 20 : Distribution des cellules corticales dans une fibre lisse (gauche) vs bouclée (droite). Source : (29)

Les cellules orthocorticales contiennent moins de matrice entre les filaments intermédiaires et ont la plus faible teneur en soufre (~ 3%). Les cellules paracorticales ont une teneur en soufre élevée (~ 5%). Et les cellules mésocorticales contiennent un niveau intermédiaire de cystine.

Dans les cheveux raides, la distribution des cellules est concentrique, avec les cellules orthocorticales réparties sur le bord externe autour d'une couche de cellules mésocorticales et paracorticales.

Dans les cheveux bouclés, les cellules paracorticales sont présentes sur le côté concave de la courbe capillaire, tandis que les cellules orthocorticales sont sur la face convexe de la courbe capillaire. Et on constate une absence des cellules mésocorticales.

Thibaut *et coll* (2007) ont observé que plus l'angle intérieur de la courbure de la fibre était petit, moins il y avait de cellules mésocorticales à l'intérieur, tandis que l'emplacement des cellules paracorticales était plus restreint à la face concave de la courbe de la fibre capillaire. (29)

Cette observation est indépendante de l'origine ethnique du cheveu, mais est surtout liée à la courbure de la fibre capillaire.

Ainsi, la conclusion que l'on peut tirer de cette preuve est qu'une asymétrie dans la composition de la fibre capillaire le long de son axe transversal détermine sa courbure.

Dans la partie concave de la fibre capillaire, qui concentre les cellules paracorticales, la concentration d'un sous-type de kératine acide appelée hHa8 et de protéines associées à la kératine (KAP) est élevée. Ces derniers sont principalement ceux qui forment la matrice du cortex et les protéines à forte teneur en cystine de la cuticule. (29)

I.III.3 Expériences

Il a été mis en évidence par plusieurs expériences, menées par des chercheurs, une expression asymétrique de certaines kératines et protéines dans les fibres bouclées, tandis que l'expression de ces composants dans les fibres raides est symétrique.

L'étude du follicule pileux bouclé indique que le bulbe est implanté de manière oblique dans le cuir chevelu et révèle une rétro-courbure.

Quand on dissèque et cultive *in vitro* un follicule de cheveu bouclé, évitant ainsi les influences éventuelles de la glande sébacée, du muscle arrecteur pili ou de l'environnement dermique, on note que la courbure de la fibre nouvellement formée est conservée. (30)

MARQUAGE DE KI-67, CYTOKÉRATINE K14 (ORS) ET TRANSGLUTAMINASE-1 (IRS)



Figure 21 : Asymétrie des programmes de différenciation d'un cheveu **bouclé** (rouge)
Source : (30)

(a) L'anticorps anti Ki-67 (KI-67 = marqueur de prolifération) a marqué le compartiment prolifératif du follicule et a mis en évidence une dissymétrie du bulbe.

(b) Vue à un grossissement plus élevé : l'angle α souligne l'asymétrie du compartiment prolifératif. Les cellules de la matrice Ki-67+ s'étendent au-dessus de la ligne d'Auber du côté convexe.

(c) Le marquage de la cytokératine K14 montre que la gaine radulaire externe est plus épaisse du côté concave.

(d) Le marquage de la transglutaminase-1 met en évidence le programme de différenciation asymétrique de la gaine radulaire interne. (30)(31)

Dans le bulbe à cheveu bouclé, les cellules de la matrice Ki-67+ sont visibles au-dessus de la ligne Auber sur le côté convexe de la matrice. Du côté concave, les programmes de différenciation ont démarré plus tôt, comme le montre l'expression de la cytokératine K14 (c) et de la transglutaminase-1 (d) dans l'ORS et l'IRS.

A contrario, dans le bulbe des fibres raides, les cellules présentent une répartition homogène sous la ligne Auber et les structures IRS et ORS ont un aspect longitudinal symétrique. (18)(32)

MARQUAGE DE LA KÉRATINE HHA8

(marqueur du follicule pileux)

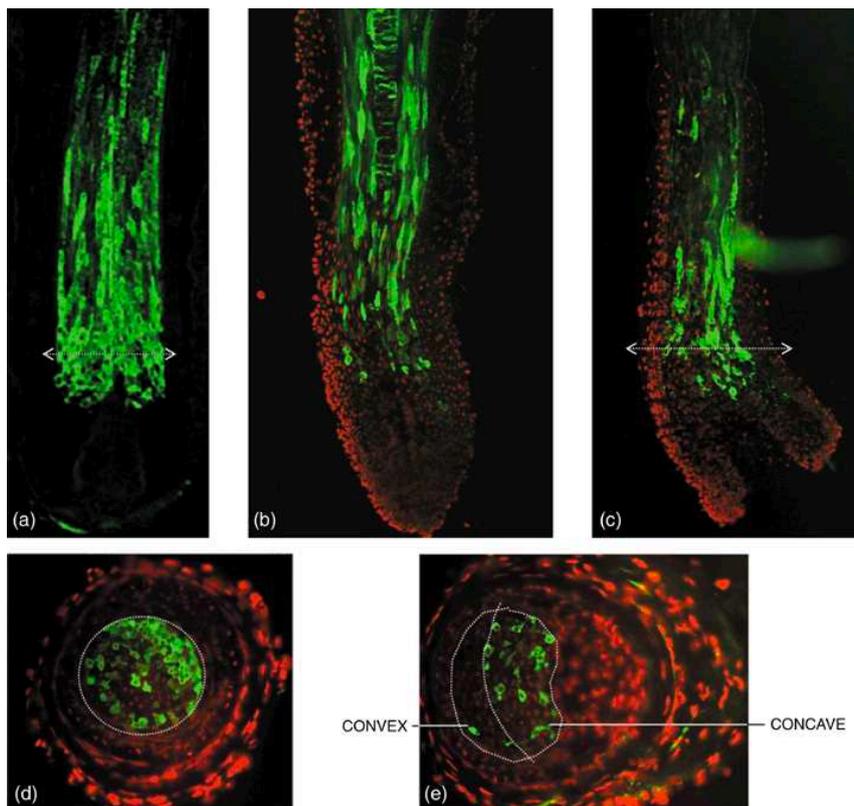


Figure 22 : Coupe longitudinale de cheveu (a) raide , (b) ondulé, (c) bouclé.
Coupe transversale de cheveu (d) raide, (e) bouclé. Source (31)

(a)(b)(c) distribution de la kératine capillaire hHa8 (vert) dans les follicules pileux

Des chercheurs ont fait la comparaison de distribution de la kératine hHa8 dans les 3 types de cheveux présentés. On constate que la distribution est liée au degré de courbure de la fibre.

En effet, initialement, dans la fibre raide, la distribution reste homogène. Mais à mesure que le degré de courbure augmente, la distribution de cette kératine perd son homogénéité et on retrouve une tendance à l'accumulation du côté concave de la fibre.

Il y a donc une corrélation entre la distribution de la kératine hHa8 au niveau capillaire et le degré de courbure de la fibre, indépendamment de l'origine ethnique. (31)

MARQUAGE DE LA KÉRATINE HHB2
(marqueur de la cuticule)

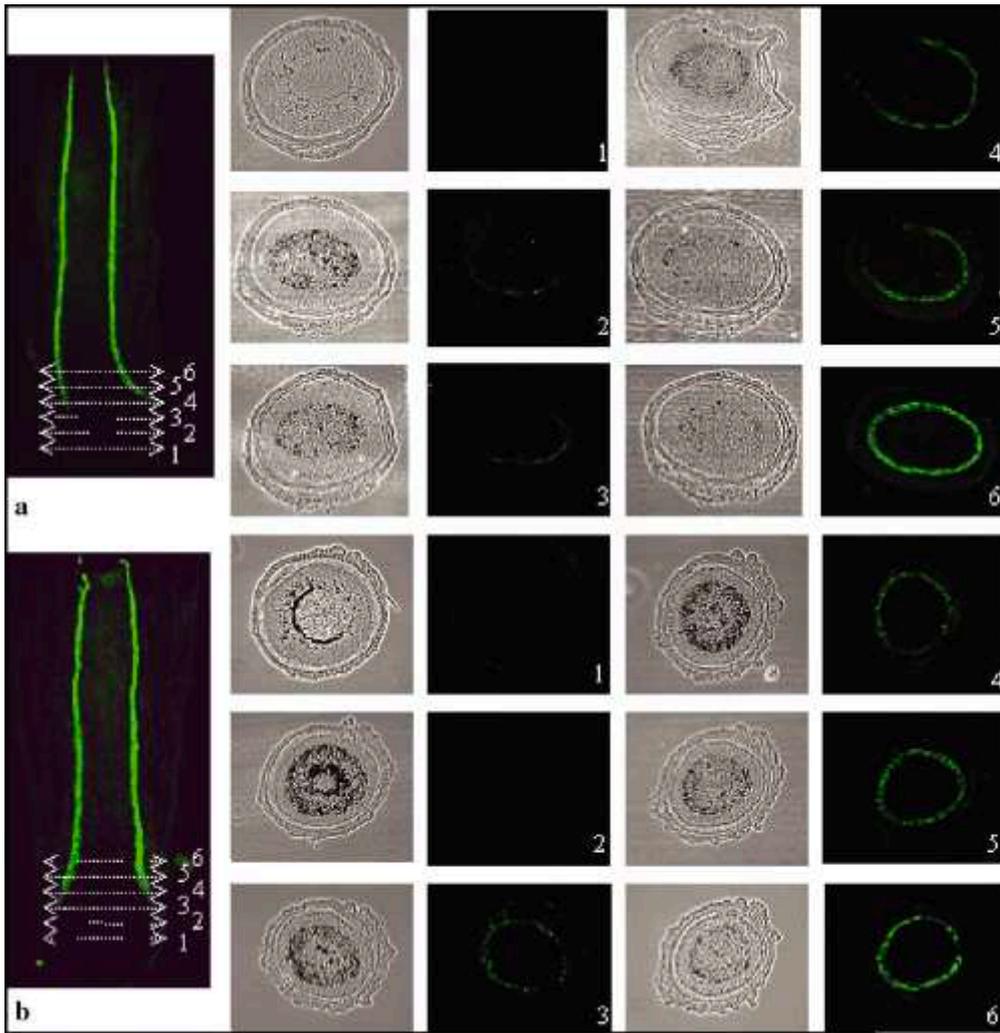


Figure 23 : Différenciation asymétrique de la cuticule des cheveux. Source : (30)

- (a) Cheveu bouclé : les coupes transversales montrent une différenciation tardive de la cuticule du côté convexe
- (b) Cheveu raide : les coupes transversales montrent que la différenciation de la cuticule est uniforme

Cette expérience met en évidence un début précoce du programme de différenciation de la cuticule capillaire sur le côté concave du follicule bouclé, avec une fermeture progressive de la cuticule.

Tandis que le bulbe pileux des cheveux raides montre une différenciation de la cuticule uniforme selon les différentes coupes transversales. (30)

On peut aussi remarquer que les cheveux bouclés présentent des torsions, des variations de diamètre. Le diamètre aux points de torsion est plus petit, et d'une forme ellipsoïde. Tandis que les cheveux raides ont une section transversale cylindrique. (33)

I.IV Conclusion

La forme de la fibre capillaire semble être intrinsèquement programmée dans la zone très basale du follicule, et ce, indépendamment de la présence de l'environnement dermique. (30)

La boucle est le résultat d'une différenciation **asymétrique** de l'ensemble des compartiments du bulbe, en comparaison à la différenciation de fibres capillaires raides qui ont une différenciation **symétrique** des compartiments.

Cette asymétrie est caractérisée par des différences qui commencent dès le départ par la forme du bulbe avec une rétro-courbure. Puis un asynchronisme des programmes de différenciation où on aura du côté concave une différenciation plus précoce de la gaine radiculaire interne, de la gaine radiculaire externe, de certaines kératine et de la cuticule.

Du côté convexe on aura des marqueurs de prolifération et une différenciation plus tardive.

Tous ces éléments concourent à expliquer la forme plus ou moins courbée du cheveu bouclé. On retrouve également d'autres éléments, indiquant une distribution cellulaire corticale bilatérale dans la fibre bouclée en opposition à une distribution cellulaire corticale concentrique dans les fibres non bouclées. (18)(31)

Un degré élevé de courbure semble être associé à des modèles d'organisation moins homogènes.

À noter, que les liaisons disulfures (et autres liaisons de stabilisation de la fibre) ne sont probablement pas directement responsables de la courbure, mais viennent plutôt soutenir cette courbure. Celles-ci se mettent en place pendant la kératinisation dans les structures déjà présentes mentionnées ci-dessus (gaines radiculaires). (18)

« La fibre capillaire peut ainsi être considérée comme un matériau à mémoire de forme ».

Il est important de préciser ce qu'on peut retrouver dans la littérature ou ailleurs, sur l'appellation des catégories de cheveux par l'origine ethnique n'est plus correcte et induit des biais. En effet, on peut prendre l'exemple des cheveux bouclés dits « européens » et des cheveux bouclés dits « africains », chacun peuvent présenter le même motif et donc les caractéristiques démontrées ne sont pas spécifiques d'une ethnie ou d'une autre. (31)
(30)(32)

PARTIE II :

Solutions galéniques apportées

II.I Législation des produits cosmétiques



Figure 24 : Etapes de vie d'un produit cosmétique. Source : (34)

II.I.I Définition

L'article R.5263 du Code de santé publique définit comme produits cosmétiques : (35)

- Produits de soins capillaires
- Teintures capillaires et décolorants
- Produits pour l'ondulation, le défrisage et la fixation
- Produits de mis en plis
- Produits de nettoyage capillaire (lotions, poudres, shampooings)
- Produits d'entretien pour la chevelure (lotions, crèmes, huiles)
- Produits de coiffage (lotions, laques, brillantines)
- ... etc.

On entend par « produit cosmétique », toute substance ou tout mélange destiné à être mis en contact avec les parties superficielles du corps humain (épiderme, systèmes pileux et capillaire ...) [...], exclusivement ou principalement, de les nettoyer, de les parfumer, d'en modifier l'aspect, de les protéger, de les maintenir en bon état ou de corriger les odeurs corporelles. Aucun effet systémique ne doit en résulter.

Les produits cosmétiques sont régis, dans l'Union européenne, depuis le 11 juillet 2013 par le règlement (CE) n°1223/2009 du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009.

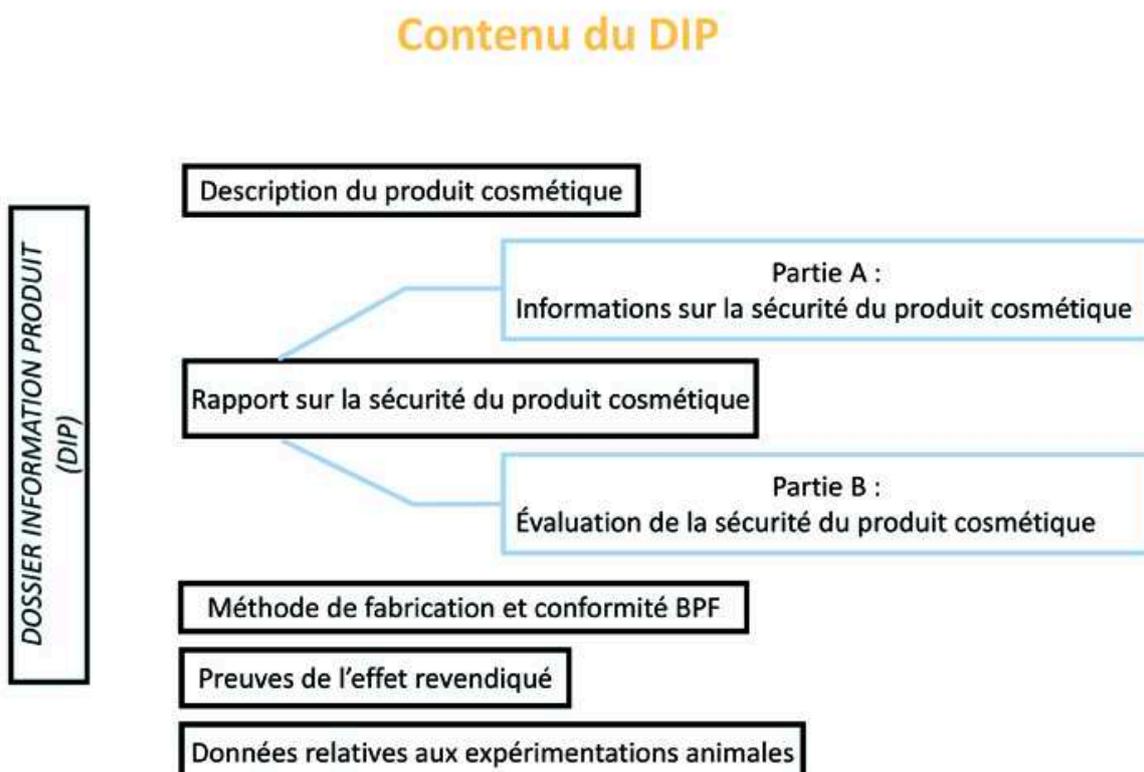
En France, les autorités compétentes sont l'Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) et la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF), du ministère chargé de l'économie.

Outre le contrôle par l'ANSM, les produits cosmétiques ne sont pas soumis à une demande préalable de mise sur le marché. Cependant, ils doivent être sûrs dans les conditions d'utilisation normales ou raisonnablement prévisibles. De plus, ils ne peuvent pas être présentés comme ayant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines, ceci relevant dans ce cas, de la définition du médicament. (36)(37)

Pour garantir leur sécurité, les produits cosmétiques mis sur le marché doivent être fabriqués conformément aux bonnes pratiques de fabrication. Afin de clarifier les responsabilités, à chaque produit cosmétique doit être associée une personne dite « responsable » qui garantit la conformité de chacun des produits cosmétiques mis sur le marché. (36)(38)(39)

II.I.II Dossier d'information sur le produit (DIP)

Figure 25 : Schéma du contenu du DIP. Source : (40)



Malgré le fait que la mise sur la marché d'un produit cosmétique ne requiert pas de demande préalable auprès de l'ANSM, un DIP doit tout de même être établi pour chaque produit cosmétique. (36)

Avant la mise sur le marché d'un produit cosmétique, la personne responsable veille à démontrer que ce produit est conforme aux exigences du règlement des cosmétiques, à ce que sa sécurité soit évaluée sur la base des informations appropriées et à ce qu'un rapport sur la sécurité du produit cosmétique soit établi. On peut retrouver les modalités du rapport de sécurité des produits cosmétiques dans le règlement des cosmétiques à l'annexe 1. (37)(38)

II.I.III Déclaration d'établissement

L'ouverture et l'exploitation de tout établissement de fabrication ou de conditionnement, même à titre accessoire, de produits cosmétiques, de même que l'extension de l'activité d'un établissement à de telles opérations, sont subordonnées à une déclaration auprès de l'ANSM (Direction de l'Inspection). Cette déclaration d'établissement est prévue aux articles L.5131-2 et R.5131-1 du CSP.

Les établissements d'importation ne sont pas soumis à l'obligation de déclaration d'établissement.

II.I.IV Notification à la commission européenne

La notification à la Commission européenne doit être effectuée par la personne responsable et/ou les distributeurs.

Les autorités nationales compétentes ainsi que les centres antipoison ont accès à certaines informations transmises par la personne responsable dans le cadre de cette notification, les formules étant uniquement accessibles aux centres antipoison. (37)

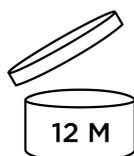
II.I.V Allégations

Les allégations sont l'ensemble des mentions qui peuvent figurer sur l'étiquetage des produits et toute communication relative à ce produit. Le règlement cosmétique définit les critères que doit remplir toute allégation pour pouvoir être utilisée. Cf : Annexe 1 des critères communs des allégations. (38)(41)

II.I.VI Règles d'étiquetage

Tout produit cosmétique, avant sa mise sur le marché doit disposer d'un récipient et d'un emballage portant en caractères indélébiles, facilement lisibles et visibles, les mentions suivantes :

- Le nom ou la raison sociale et l'adresse de la personne responsable,
- Le contenu nominal au moment du conditionnement, indiqué en poids ou en volume
- Le pays d'origine quand il s'agit d'un produit importé,
- La date jusqu'à laquelle le produit cosmétique, conservé dans des conditions appropriées, continue à remplir sa fonction initiale,



Ce symbole signifie que le produit peut être conservé 12 mois après ouverture.



Ce symbole précède la date avant laquelle il est préférable d'utiliser le produit.

- Les précautions particulières d'emploi,
- Le numéro de lot de fabrication ou la référence permettant l'identification du produit cosmétique,
- La fonction cosmétique du produit,
- La liste des ingrédients.

(36)(37)(38)(39)



Figure 26 : Exemple d'étiquetage fictif d'un shampoing. Source : (42)

II.II Définitions

II.II.I Cosmétique

Cosmétique = PA(s) + Excipient(s) + Additif(s) + Conditionnement

II.II.I.1 GALÉNIQUE

La galénique c'est l'art de la formulation. Ce terme vient du nom du médecin grec Galien (IIe siècle après J.-C.), c'est la discipline scientifique qui traite des différentes formes que peuvent prendre les produits pharmaceutiques ou cosmétiques. Il s'agit donc du produit sous sa forme finale. (43)

La création d'un produit cosmétique résulte de mélange de plusieurs matières premières ne présentant pas d'incompatibilités entre elles afin d'obtenir, à terme, un mélange stable et homogène. (44)

II.II.I.2 PRINCIPE ACTIF (PA) OU SUBSTANCE ACTIVE

Le principe actif ou substance active correspond à la substance qui confère ses propriétés revendiquées au produit cosmétique (efficacité, bénéfice, promesse). (44)(45)

II.II.I.3 EXCIPIENT

C'est la substance associée au principe actif d'un produit et dont la fonction est de faciliter la mise en forme, la conservation et le transport de ce principe actif jusqu'à son site d'action. L'excipient n'a pas d'activité propre, il représente souvent 90% du produit cosmétique, et ne doit pas être toxique, irritant ou allergisant. Il convient que l'excipient soit inerte vis à vis du PA et du conditionnement. (45)(46)

II.II.I.4 ADDITIF OU ADJUVANT

C'est une matière première qu'on ajoute, souvent en faible quantité (<1%) pour améliorer ou modifier certaines propriétés du milieu. Ils peuvent permettre d'améliorer la conservation, les caractères organoleptiques (colorants, aromatisants) ... (45)

II.II.I.5 CONDITIONNEMENT

Le conditionnement dit « primaire » désigne l'élément en contact direct avec le produit (pot, flacon, tube). (45)

II.II.II Propriétés macroscopiques du cheveu bouclé

Au-dessus du cuir chevelu, la fibre visible a des propriétés physiques (macroscopiques) qui sont soutenues par des caractéristiques mécaniques sous-jacentes (microscopiques). (18)

II.II.II.1 MÉCANISME D'ENDOMMAGEMENT DU CHEVEU

Les cheveux intacts et sains présentent des écailles de la cuticule qui se chevauchent étroitement. Cela leur permet d'être doux, résistants et faciles à démêler.

Le toilettage, tels que les shampooings, le peignage, le séchage, les teintures chimiques ainsi que les facteurs environnementaux comme l'exposition solaire, la pollution atmosphérique, le vent, l'eau de mer/piscine engendre une perte cuticulaire.

De ce fait, le choix d'un bon shampooing et d'un bon conditionnement des cheveux peut atténuer ces dommages capillaires, améliorer la brillance, diminuer la fragilité, diminuer la porosité et augmenter la résistance.

Les lésions du cheveu sont le résultat de traumatismes chimiques et/ou mécaniques qui vont modifier l'une des structures de la fibre capillaire.

Malheureusement, aucun produit de soin capillaire n'est capable de réparer les lésions faites puisque les fibres capillaires sont inertes. Toutefois, les produits peuvent améliorer et augmenter de façon temporaire la valeur cosmétique de la tige du cheveu, et ce, jusqu'à ce que le produit en question soit enlevé par le nettoyage.

On note que la cuticule est la principale structure capillaire affectée par les produits de soins capillaires. Une cuticule intacte est responsable de la force, de la brillance, de la douceur, et de la maniabilité des cheveux. La couche de sébum recouvrant la cuticule ajoute à la brillance et à la maniabilité des cheveux. (9)

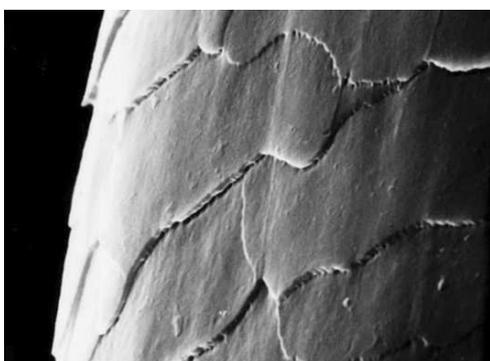


Figure 27 : Cheveu en bon état
Source : (7)

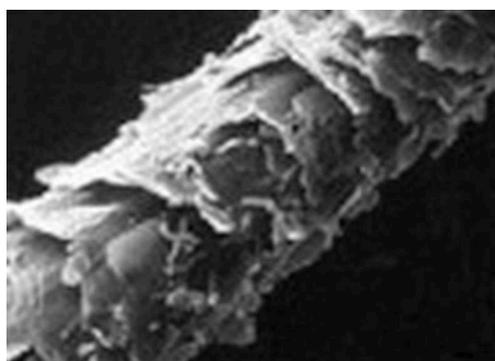


Figure 28 : Cheveu abimé, cellules de cuticule soulevées.
Source : (7)

II.II.II.2 RÉSISTANCE

Une plus grande teneur en lipides et un coefficient de friction plus important chez le cheveu bouclé engendre une résistance à la traction plus faible. (21)

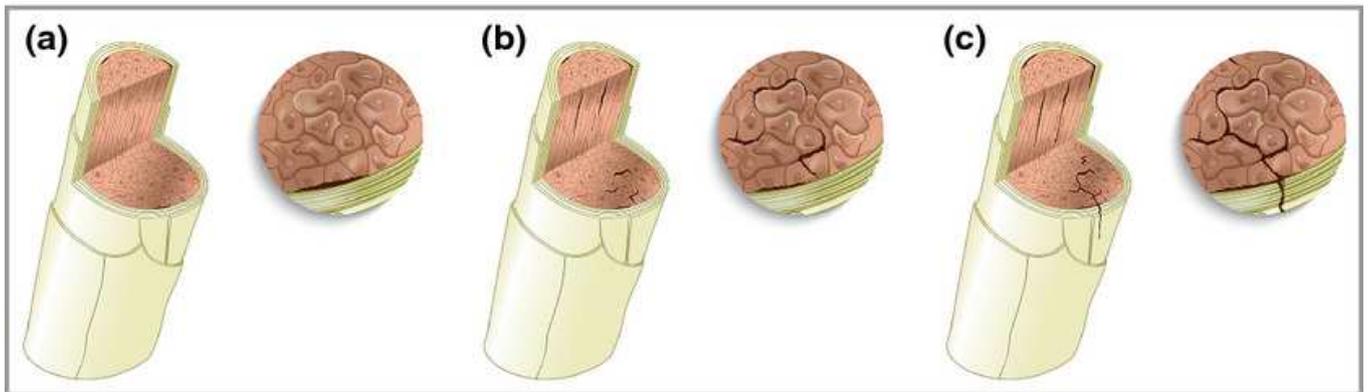


Figure 29 : Représentation schématique du mécanisme de la casse des cheveux. Source : (47)

- (a) Échec de l'interface cuticule-cortex; observer la fissure séparant la cuticule du cortex
- (b) Formation de fissures intercellulaires
- (c) Propagation de fissures plus loin dans le cortex et vers la surface

Dans le cas particulier des cheveux bouclés, les fibres peuvent se casser de deux manières :

- Lors de constrictions. Les fibres ayant une macrostructure non homogène, leur friction engendre de nombreuses contraintes et donc une sensibilité plus importante aux fissures initiées en surface.
- Sur les sites de stress interne accumulés. Comme le démontre une étude (47), la fibre capillaire peut accumuler des fissures internes du fait du toilettage excessif, sans pour autant laisser de traces de ces fissures au niveau externe. La structure du cheveu permet de compenser afin de prolonger la durée de vie de la fibre capillaire jusqu'à ce que le nombre de fissures et leur taille soit trop importante.

Le petit angle des boucles rend la fibre plus sensible à la casse, lorsque les cheveux sont travaillés mécaniquement. (33)

II.II.II.3 HYDRATATION

Les fibres bouclées ont des valeurs de diffusion en eau les plus élevées, malgré la quantité élevée de lipides. Des études ont montré des propriétés d'hydratation plus faibles dans les cheveux « africains » avec une perméabilité plus importante. (20)(22)

II.II.II.4 BRILLANCE

La brillance du cheveu est défini par la capacité de sébum à recouvrir la tige du cheveu. Cela va être fonction du degré du boucle et de la qualité de la cuticule. Les cheveux brillants seront visuellement assimilés à des cheveux sains, même si la santé du follicule pileux ne peut pas être évaluée.

Par conséquence, les cheveux raides auront une plus grande brillance car leur surface lisse permet au sébum de recouvrir plus facilement la tige capillaire. On aura une réflexion maximale de la lumière.

Les tiges de cheveux bouclés semblent plus ternes, même si la cuticule est intacte. Le sébum aura plus de difficulté à glisser le long des tiges capillaires bouclées en raison de la surface spiralée (Cela permet un shampoing moins fréquent). (9)

Parmi les cosmétiques, les conditionneurs contenant des agents filmogènes polymères, peuvent augmenter la brillance des cheveux.

II.II.II.5 COIFFAGE

La texture du cheveu détermine la difficulté de coiffage. Il est plus facile de coiffer des cheveux raides car les frottements de peignage sont moindres et les cheveux sont faciles à arranger. Le toilettage des cheveux non lubrifiés peut entraîner la casse.

A contrario, les cheveux bouclés présentent une friction de coiffage augmentée qui peut entraîner des cassures. Ces frictions de coiffage peuvent être diminuées en cas de peignage humide. De plus, les cheveux bouclés ne se conforment pas facilement à une coiffure prédéterminée. (1)(9)



Figure 30 : photo illustrant la capacité de réflexion de la lumière en fonction de la forme du cheveu.

Source : (48)

II.III Les produits capillaires

II.III.I Shampoings

Le nom « shampoing » vient du mot hindoustani shampoo qui signifie « masser, pétrir ».

II.III.I.1 CHEVELURE ET HYGIÈNE

L'emploi régulier d'un shampoing capillaire est un progrès pour l'hygiène corporelle, puisque la chevelure retient de nombreuses salissures. Mais attention, l'emploi trop fréquent de shampoing entraîne une élimination excessive de sébum et laisse les cheveux secs, ternes, sensibles à l'électricité statique et ainsi plus difficiles à coiffer. (49)

Ils sont constitués de nombreux éléments, outre les agents actifs, comme suit :

- Détergents/agents moussants
- Conditionneurs
- Epaississants
- Opacifiants
- Agents moussants
- Agents séquestrants
- Parfums
- Conservateurs
- Additifs

Les détergents sont les principaux composants du shampoing. Ils permettent en premier lieu l'élimination du sébum et de la saleté.

Les shampoings ont généralement un pH compris entre 4 et 7 et le manteau acide de nos cheveux tourne aux alentours de 4,5. Plus le shampoing sera alcalin, plus il va soulever les écailles de la fibre. (50)

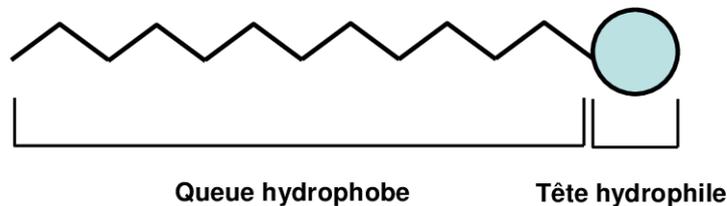
III.III.I.2 DÉTERGENTS

Les principaux agents actifs des shampoings sont les détergents, aussi connus sous le nom de tensioactifs. Généralement, les shampoings sont des associations de plusieurs tensioactifs.

Un tensioactif est composé chimiquement par 2 groupements : (9)

- Lipophile, qui adhère au sébum et résidus de cosmétiques.
- Hydrophile, qui permet à l'eau de rincer le sébum, les résidus et la sueur.

En premier lieu, les tensioactifs retirent le film hydrolipidique cutané contenant les salissures et la microflore « planctonique ». Les conséquences sont une perturbation transitoire du pH cutané, de la flore et une déshydratation relative de la couche cornée. Ces agents sont potentiellement irritants pour la peau et leur pouvoir irritant est influencé par l'interaction avec les autres ingrédients de la formulation. Ces phénomènes peuvent entraîner un état inflammatoire du cuir chevelu, et être la cause de pellicules.



Les tensioactifs doivent produire de la mousse, augmenter la viscosité du shampooing et mettre en suspension les particules de saleté. 4 grandes classes de tensioactifs (TA) : anionique, amphotère, non ionique, cationique. (9)(10)(49)(51)

TA ANIONIQUES

La partie hydrophile est chargée négativement. Ils sont couramment utilisés pour la formulation des shampooings. Incompatibles avec les composants cationiques. Ils sont très détergents, très mouillants, très moussants mais peuvent aussi être très décapants et irritants. On retrouve notamment :

- Les laurylsulfates de sodium, d'ammonium ou de triéthanolamine (TEA). Qui ne sont plus beaucoup utilisés du fait de leur pouvoir irritant trop important.
- Les lauryléther sulfate de sodium, de magnésium, d'ammonium, de TEA. On retrouve les mêmes propriétés que pour les laurylsulfates mais sont moins irritants. On Les retrouve donc régulièrement dans la composition des shampooings.
- Les paraffines et oléfines sulfates de sodium. Ce sont de bons détergent qui moussent bien et sont moins irritants. (52)
- Lipo-amino-acides, sont parmi les dernières innovations pour répondre à la tendance actuelle au naturel. On y retrouve des dérivés biosourcés et peu transformés.

TA AMPHOTÈRES

La partie hydrophile chargée négativement ou positivement en fonction du pH. (53)

pH > 8, tête anionique

pH < 6, tête cationique

pH [6-8], les deux charges subsistes

Ils sont rarement utilisés seuls car ce sont des détergents peu actifs. Mais il permettent de diminuer le pouvoir irritant du shampooing. Ils ont des propriétés à la fois des TA anioniques et des TA cationiques avec un effet mouillant, moussant, détergent et conditionneur.

Ce sont les charges négatives qui vont permettre le nettoyage (salissures chargées +) et les charges positives vont permettre le conditionnement (kératine chargée -). On retrouve : (52)

- Les dérivés bétainiques
- Les dérivés imidazoliniques

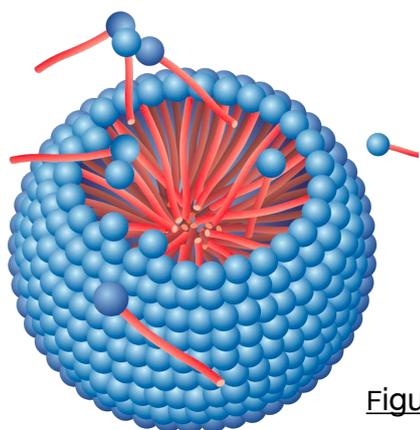
TA NON IONIQUES

Les plus doux et ont une meilleure tolérance cutanée. Ils devraient être privilégiés dans les shampoings à usages fréquents. Toutefois, beaucoup de TA non ioniques ont du mal à mousser et ont même tendance à détruire la mousse provenant des TA anioniques. Les TA non ioniques qu'on retrouve le plus souvent dans les shampoings sont les dérivés du méthylglucoside qui vont mousser suffisamment, et sont facilement biodégradables (dérivés de sucre). (52)(53)

TA CATIONIQUES

Principalement utilisés pour leurs propriétés anti-bactériennes et leur affinité marquée pour la kératine qui revêt un effet conditionnant et assouplissant pour un démêlage facilité. Les TA cationiques sont incompatibles avec les composants anioniques. On retrouve principalement les dérivés d'ammonium quaternaire. (33)(53)

Associer des agents nettoyants dans une même formulation de shampoing est le meilleur moyen de diminuer le potentiel irritant.



L'association de nombreux tensioactifs forme ce qu'on appelle des micelles. Les graisses, les saletés, les restes de produits cosmétiques vont être emprisonnés à l'intérieur des micelles via leurs queues hydrophobes. Les têtes des TA tournées vers le milieu aqueux vont permettre leur élimination.

Figure 31 : Schéma d'une micelle. Source : (54)

Les consommateurs associent la capacité de nettoyage à la capacité de moussage. Les fabricants de shampoings ajoutent des quantités accrues de détergents, en plus des boosters de mousse, pour obtenir la mousse souhaitée par les consommateurs. Cela crée le besoin de conditionneurs et d'autres additifs pour améliorer leur acceptabilité cosmétique. (9) Mais avec la demande grandissante des consommateurs de produits cosmétiques plus naturels, moins agressifs et moins toxiques pour l'environnement on voit apparaître de nouveaux détergents plus doux et respectueux. Cette partie ne sera pas abordée ici, mais vous pouvez retrouver ces informations dans différents articles. (51) (55)(56)

II.III.I.3 CONDITIONNEURS

Le processus de conditionnement est principalement régi par le dépôt de polymères et de tensioactifs sur les cheveux abîmés avec une charge de surface négative. Les agents de conditionnement s'adsorbent facilement à la surface des cheveux endommagés chargés négativement. (51)

II.III.I.4 EPAISSISSANTS

Ils vont permettre de donner une consistance plus visqueuse au shampoing. Le plus utilisé et le plus simple pour épaissir les solutions de shampoing avec tensioactifs anioniques est le sel (NaCl). On utilise aussi les dérivés de cellulose, la gomme de xanthane, PEG, des résines de carboxyvinyliques ou carbomères. (57)(58)

II.III.I.5 OPACIFIANTS

Les agents opacifiants permettent de rendre le produit plus attractif auprès des utilisateurs. Ces agents vont venir donner un effet mat ou plus opaque.

II.III.I.6 AGENTS SÉQUESTRANTS

Le plus utilisé reste l'EDTA, il permet de chélater les ions Ca^{2+} et Mg^{2+} des eaux plus ou moins dures. (57)(58)

II.III.I.7 PARFUMS

L'objectif du parfumage étant de rendre le shampoing agréable à l'usage. Le parfum joue un rôle psychologique, l'odeur ayant un impact sur l'achat. L'odeur doit suggérer l'efficacité du produit et être cohérente avec l'univers de la marque. (59)

II.III.I.8 CONSERVATEURS

Les conservateurs ont pour rôle de protéger la formule et favoriser sa stabilité dans le temps (antioxydants, anti-microbiens). (60)

II.III.I.9 ADDITIFS

Ils sont indispensables à l'intégrité du produit. On ajoute fréquemment des colorants, nacrants, des silicones (pour faire briller le cheveu), des agents antistatiques et des ajusteurs de pH. Les solutions acides rendent les cheveux plus lisses, tandis que les solutions basiques rendent les cheveux plus « crépus ». Tout produit qui a un pH inférieur à 3 ou supérieur à 7 est mauvais pour le cheveu. (50)(57)(61)

II.III.I.10 LES DIFFÉRENTS TYPES DE SHAMPOING

On retrouve une grande variété de shampoings sur le marché du fait de l'immense panel de possibilités d'associations des différents composants. On distingue plusieurs catégories de shampoings, comme ceux à destination des bébés (doux), des cheveux gras, des cheveux secs, ceux à visée anti-pelliculaire, les shampoings anti poux, les shampoings secs ... (61)

J'ai choisi de développer ceux à destination des cheveux secs, car ils répondent mieux aux problématiques des cheveux bouclés. Ils permettent un nettoyage doux du cheveu et apporte un bon conditionnement. C'est ce qu'on peut appeler couramment, aujourd'hui, le shampoing « 2 en 1 ».

Le lavage est effectué par des détergents qui moussent assez et permettent l'élimination de la salissure et du sébum. Ce qui permet le conditionnement est généralement dû à l'ajout de silicones dans ces shampoings, le chef de file étant le diméthicone. Le silicone se dépose sur la tige du cheveu en fine couche et remplace le sébum, c'est ce qui va lui donner un aspect brillant et doux. Il existe maintenant, pléthore de substances qui permettent ce conditionnement comme par exemple les huiles. (62)

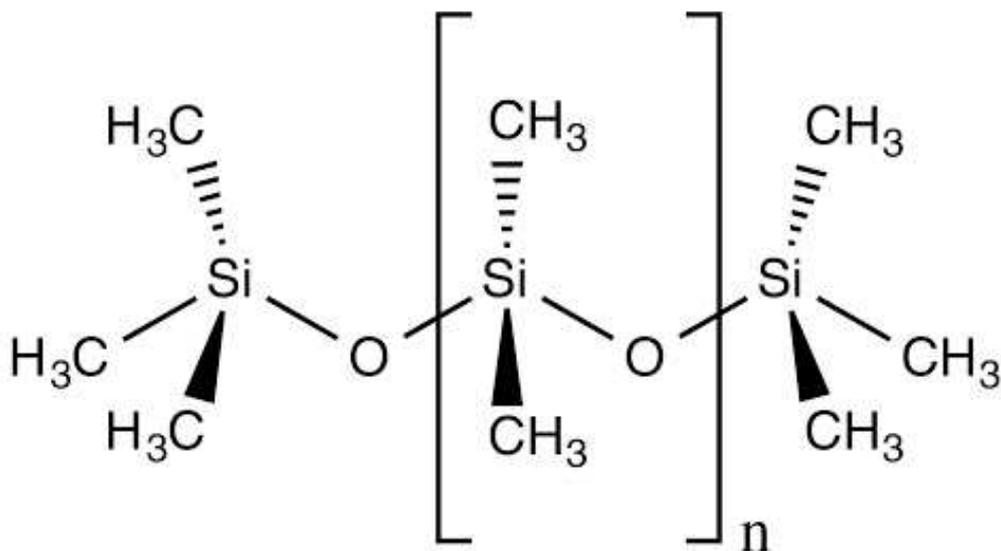


Figure 32 : Formule chimique du diméthicone. Source : (63)

II.III.II Conditionneurs

Après un lavage au shampoing, les cuticules sont légèrement soulevées et les cheveux sont alors chargés négativement, ce qui fait qu'ils se repoussent entre eux et semblent rêches et non disciplinés.

Les conditionneurs sont utilisés pour revenir aplatir la cuticule qui s'est légèrement soulevée lors du shampoing et refermer les espaces qui peuvent exposer le cortex. Ils agissent en neutralisant la charge électrique négative de la fibre capillaire en ajoutant des charges positives et en lubrifiant la cuticule, ce qui réduit l'hydrophilie de la fibre. De plus, ils doivent être résistants au rinçage à l'eau. (64)

Selon la capacité à pénétrer dans la fibre, le conditionneur peut atteindre la surface de la cuticule ou la partie interne du cortex. Des molécules plus petites peuvent atteindre le cortex. Les plus grandes agissent sur la cuticule.

Ils contiennent des substances antistatiques et lubrifiantes qui sont divisées en 5 groupes principaux:

- Les polymères,
- Les huiles,
- Les cires,
- Les acides aminés hydrolysés,
- Les molécules cationiques.

Le meilleur conditionneur reste le sébum. De ce fait, le conditionneur idéal aurait une composition proche de celle du sébum. Toutefois, dans l'industrie cosmétique capillaire, l'agent conditionneur le plus largement utilisé et très populaire est le silicone.

Les fonctions du conditionneur : (33)

- Améliorer le coiffage/démêlage
- Mimer la couche externe lipidique naturelle des cheveux : 18-MEA
- Restaurer l'hydrophobicité et retenir l'eau dans le cheveu
- Sceller la cuticule
- Diminuer les frisottis et les frottements
- Améliorer la brillance, la douceur et la maniabilité

Toutes ces fonctions ne sont que temporaires et ne résistent pas au nettoyage car le statut non vivant de la tige empêche une incorporation permanente. (9)(64)

II.III.II.1 POLYMERES

Les silicones sont des polymères dérivés du silicium qu'on peut distinguer en fonction de leur solubilité. Généralement non solubles dans l'eau, certains sont modifiés chimiquement les rendant plus solubles à l'eau. Cette manipulation leur permet d'être éliminés plus facilement par de simples rinçages ou nettoyages au shampoing doux. Les silicones non solubles à l'eau devront être éliminés avec des shampoings un peu plus détergents.

- Silicones non solubles dans l'eau : diméthicone, diméthiconol, Phenyl triméthicone, amodiméthicone, cyclométhicone, cyclopentasiloxane
- Silicones solubles dans l'eau : PEG-modified diméthicone, diméthicone copolyol, amodiméthicone

Ces listes non exhaustives reprennent les silicones les plus fréquemment utilisés dans les produits cosmétiques capillaires.

Le mode d'action des silicones est de se comporter comme substitut du film hydrolipidique naturel du cheveu. Ils ont un effet filmogène et permettent de protéger la fibre capillaire en leur donnant un effet brillant, doux et un aspect « sain ».

Les silicones ont, un moment, été décriés car on disait qu'ils « étouffaient » les cheveux, n'étaient qu'un « cache misère » et qu'ils s'accumulaient sur les fibres les rendant ternes. Ces reproches n'étaient pas fondés car la tige capillaire est biologiquement morte. Le seul risque réel reste l'accumulation des silicones au fil des applications. Néanmoins, une clarification régulière avec un shampoing à base de sulfates permet leur élimination. Il est alors possible de profiter des bienfaits des silicones (douceur, brillance, facilité de coiffage...), sans subir les effets néfastes de leur accumulation (terne, lourdeur). (65)

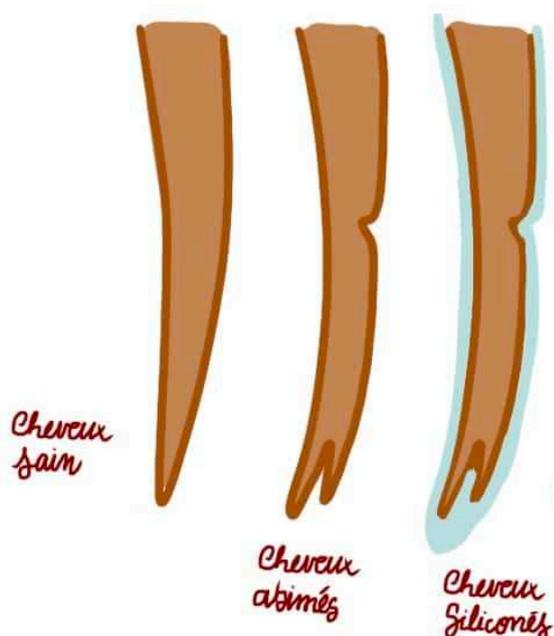


Figure 33 : Schéma de l'effet gainant des silicones. Source : (66)

II.III.II.2 ACIDES AMINÉS (AA) HYDROLYSÉS

On peut souvent lire sur les emballages de produits cosmétiques « à la kératine » pourtant, ces produits ne contiennent pas exactement de la kératine entière mais plutôt des hydrolysats de kératine ou des AA. La protéine de kératine ayant un poids moléculaire trop élevé pour avoir des effets intéressants dans le cas de cheveux abimés.

Ces produits sont sensés colmater les brèches de la structure interne du cheveu. En fonction de leur taille moléculaire ils n'auront pas la même action. Les protéines de plus petits poids moléculaires vont pouvoir se faufiler et pénétrer dans la fibre pour combler les brèches capillaires. Tandis que les protéines avec un poids moléculaire plus élevé vont plutôt venir enrober la cuticule du cheveu et lui offre un effet gainant.

Liste des principales protéines dans les cosmétiques ainsi que les acides aminés qu'elles contiennent respectivement :

- Collagène : glycine, proline (peau de boeuf, poisson, porc ...)
- Kératine : proline, lysine, cystéine (laine, plume, sabot ...)
- Soie : glycine, alanine
- Soja : acide glutamique, acide aspartique
- Riz : acide glutamique, acide aspartique, arginine
- Lait : acide glutamique, proline
- Avoine : glutamine, lysine
- Blé : arginine, Leucine, Methionine

Les soins protéinés sont généralement conseillés aux cheveux poreux (= cuticule fortement abimée) comme les cheveux défrisés ou ayant subi des traitements chimiques et/ou mécaniques agressifs (coloration, brushing à répétition...). (67)(68)(91)

II.III.II.3 MOLÉCULES CATIONIQUES

Elles neutralisent les charges négatives et créent une couche lipidique qui tapisse le cheveu ce qui modifie son aspect extérieur donnant brillance, douceur et facilité de coiffage.

Les écailles initialement soulevées par l'effet du shampoing sont rabattues en neutralisant les charges anioniques. Plus un cheveu sera endommagé, plus les surfactants cationiques vont se lier.

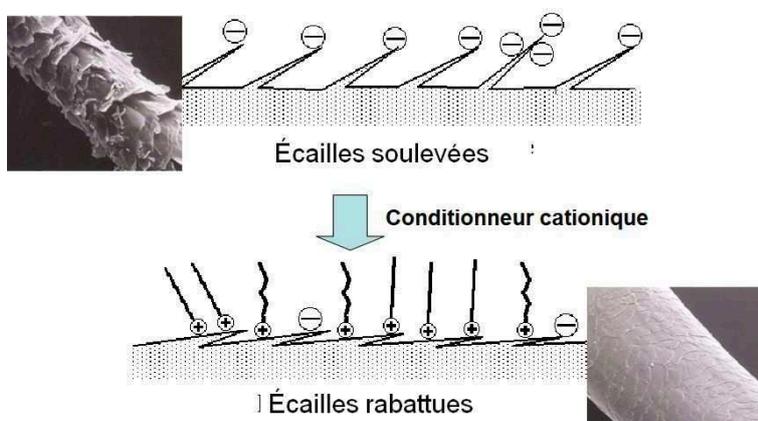


Figure 34 : Schéma du mécanisme d'action des molécules cationiques.

Source : (68)

II.III.III Huiles

On connaît les huiles végétales et les huiles minérales. Nous n'aborderons ici que les huiles végétales. Les huiles minérales, hydrocarbures, ne pénètrent pas, car elles n'ont aucune affinité avec la fibre capillaire. Leur intérêt principal reste leur capacité d'étalement sur la surface des cheveux ce qui donne brillance, facilité de peignage et limite la formation de fourches. (33)

Les huiles végétales jouent un rôle important dans la protection des cheveux contre les dommages. Ce sont des agents filmogènes et émollients. Quand le sébum vient à manquer, pour des raisons de lavages excessifs ou parcequ'il a du mal à s'écouler le long de la fibre spiralée, le cheveu s'assèche et se fragilise. Les huiles sont un bon soin palliatif mais toutes ne se valent pas.

Les huiles végétales vont empêcher l'eau de sortir/entrer de la fibre et ainsi conserver l'hydratation et diminuer le gonflement de la fibre capillaire . Elles vont également lisser et lubrifier les écailles donnant un aspect brillant, souple et évitant les frictions. Certaines huiles riches en acides gras insaturés vont avoir une action émolliente, se comportant comme un « patch » au niveau des lésions de la cuticule voire du cortex ce qui redonne du corps et de l'élasticité à la boucle. (70) Les huiles saturées et monosaturées se diffusent bien mieux dans les cheveux que les huiles polyinsaturées. (33)

On retrouve dans la littérature de nombreuses études sur les effets des huiles sur le cheveu ;

Rele et Mohile en 2003, ont étudié les propriétés de l'huile minérale, de l'huile de coco et de l'huile de tournesol sur les cheveux. Keis *et coll* en 2005, ont étudié l'effet de l'huile de coco, de l'huile d'olive, de l'huile de tournesol et de l'huile minérale sur les cheveux. En 2009, les huiles et beurres brésiliens ont été étudiés par Fregonesi *et al* etc. (33)

Ressort de ces études, que l'huile de coco est capable de réduire la perte de protéines pour les cheveux endommagés et abimés quand elle est utilisée en pré et post lavage. En raison de son faible poids moléculaire, elle est capable de pénétrer à l'intérieur de la fibre, à la différence de l'huile de tournesol qui elle, composée de triglycérides d'acides linoléiques a une structure trop volumineuse ne pouvant pas atteindre le cortex.

Ces huiles végétales (et non minérales), ont une capacité de diffusion dans la fibre capillaire et laisse un film mince sur la surface.

Les traitements utilisant des huiles végétales réduisent la formation de pointes fourchues dans les cheveux.(33)

Fregonesi et al, dans leur étude ont analysé les substances suivantes :

- Graine de fruit de la passion (77% d'acide linoléique),
- Noix du Brésil (38% d'acide oléique et 35% d'acide linoléique),
- Oléine de palme (47% d'acide oléique),
- Buriti (79% d'acide oléique),
- Stéarine de palme (42% d'acide palmitique et 41% d'acide oléique),
- Tucumã (48% d'acide laurique et 27% d'acide myristique),
- Ucuúba (75% d'acide myristique),
- Sapucainha (47% d'acide chaulmoogrique, 27% d'acide hydnocarpique et 19 d'acide gorlique).

Et ont conclu que le traitement à l'huile a réduit le pourcentage de force de peignage dans des conditions humides. La réduction des forces de peignage est une combinaison du mouillage à l'eau et des effets lubrifiants de l'huile sur les fibres. Ceci n'est pas vrai pour les beurres qui ont une consistance trop grasse.

Zoom sur 5 huiles végétales intéressantes pour le cheveu bouclé :

- Huile de coco
- Huile d'avocat
- Huile d'olive
- Huile de jojoba
- Huile de ricin

Zoom également sur le beurre de karité, produit très utilisés dans les cosmétiques « ethniques ».



Source photo : (71)

	Principaux acides gras	Propriétés	Utilisation capillaire
B e u r r e k a r i t é	85-90% acide stéarique (saturé) 5-10% Acide oléique (mono-insaturé)	<ul style="list-style-type: none"> - Hybride de cire et huile grasse - Riche en acides gras saturés (aptés à s'insérer entre les pores de cuticule) - Vitamines (A, D, E et F...) - Nourri en profondeur le cheveu sec et abîmé, lui redonner douceur et élasticité 	Texture très dense, conseillé pour les cheveux épais ou à mélanger en petite quantité avec un conditionneur pour les cheveux fins. Masque avant shampoing et baume capillaire pour donner de la brillance
H u i l e d e C o c o	44-51% Acide laurique (saturé) 13- 18 % Acide myristique (saturé) 8-10 % Acide palmitique (saturé) 6 -10 % Acide caprique (saturé) 6-9 % Acide caprylique (saturé) 5.5-7.5 % Acide oléique (mono-insaturé)	<ul style="list-style-type: none"> - Riche en acide gras saturés, - Huile légère, sans effet « grassex » - Hydratante : - Agent filmogène et émollient - Affinité pour les protéines du cheveu. 	Idéale en soin (masque nourrissant) ou baume coiffant. Appliquée avant un shampoing, elle protège la cuticule lors du lavage ou d'une baignade. Appliquée en petite dose, elle apporte brillance et vigueur aux cheveux.
H u i l e a v o c a t	55-75 Acide oléique (mono-insaturé) 9-20% Acide palmitique (saturé) 10-15% Acide linoléique (poly-insaturé)	<ul style="list-style-type: none"> - Riche en protéines et en vitamines A, B, C, D, E, H, K et PP - Capable de pénétrer le cheveu jusqu'au cortex. - Puissant émollient aux propriétés assouplissantes, hydratantes, protectrices et réparatrices - Formation d'un film protecteur - Prévient la chute et la casse des cheveux. 	Huiles et baumes capillaires pour renforcer et stimuler une chevelure fragile et desséchée. Un soin capillaire anti-chute. Une crème et masque de soin pour les cheveux cassants. Une huile légère qui convient aussi bien aux cheveux fins qu'épais.

Tableau : Propriétés et utilisations de différentes huiles. Source : (69)

	Principaux acides gras	Propriétés	Utilisation capillaire
H u i l e O l i v e	<p>55-85% Acide oléique (mono-insaturé)</p> <p>9% Acide linoléique (polyinsaturé)</p> <p>0-2% Acide linoléique (polyinsaturé)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Riches en vitamines A, B, C et E. - Huile légère avec une bonne stabilité thermique - Puissant agent nourrissant et adoucissant - Antioxydante, apaisante et protectrice face aux soleil. 	Masque pour les cuirs chevelus irrités; Soins avant-shampooing, soins capillaires brillance.
H u i l e j o b a	<p>69% Acide éicosénoïque (mono-insaturé)</p> <p>16% Acide docosénoïque (mono-insaturé)</p> <p>10% Acide oléique (mono-insaturé)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Composition proche du sébum humain - Cire liquide (ne contient pas de triglycérides) - Ne pénètre pas le cortex du cheveu. Pas de fonction émolliente réparatrice - Scelle la cuticule capillaire (agent filmogène) - Lubrifiante mais non grasseuse - Bonne stabilité thermique. - Vitamine E et antioxydants 	Appliquée sur les pointes, embellit les boucles en leur donnant de la brillance. Donne de la douceur et facilite le démêlage avant le shampooing. Régule aussi la production de sébum (adaptée à l'application sur cuir chevelu).
H u i l e r i c i n	<p>Acide ricinoléique 70% (Acide gras mono-insaturé)</p> <p>Acide linoléique 10% (poly-insaturé)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Huile émolliente et lubrifiante - Haute viscosité, peut rendre le cheveu visqueux tandis que le film qu'elle forme n'est pas soluble dans l'eau et peut donc poser des problèmes aux utilisatrices « no poo » (sans shampooing). 	Shampoings et masques capillaires

Tableau : Propriétés et utilisations de différentes huiles. Source : (69)

II.III.IV Crèmes coiffantes

Les crèmes coiffantes sont des conditionneurs sans rinçage. Leur action est de lisser la cuticule et protéger les cheveux de l'environnement. Ce sont des produits qui contiennent des détergents cationiques, de l'eau, des lipides et des épaississants. On peut aussi y retrouver des huiles minérales et végétales, de la vaseline et du silicone. Ces formulations confèrent de la brillance au cheveu et emprisonnent l'humidité.

Ces crèmes sont disponibles en formulation fine ou épaisse. Des cheveux fins auront besoin d'une formulation légère pour ne pas être alourdis tandis que des cheveux épais pourront utiliser une formulation plus épaisse.

On les utilise pour les cheveux bouclés ou ingérables avant le coiffage ou le brushing et sur les cheveux qui ont été endommagés par des procédés chimiques. Elles permettent le maintien de la boucle jusqu'au prochain shampoing. On les applique sur les cheveux lavés et séchés et leur effet est de courte durée. (64)

II.III.V Gels fixateurs

Le gel coiffant est une solution colloïdale contenant des particules liquides de solvant (eau, alcool) dans un gélifiant (maillage de polymères). Les polymères ont une affinité pour la kératine de la fibre capillaire et ont la capacité de former un film fin, résistant mais souple. (72)

Ils sont à utiliser sur cheveux humides, permettant de fixer le cheveu dans sa forme et donnant un semblant de volume. Ils donnent également un brillant aux cheveux. La plupart d'entre eux peuvent être lavés avec un shampoing ou même simplement à l'eau.

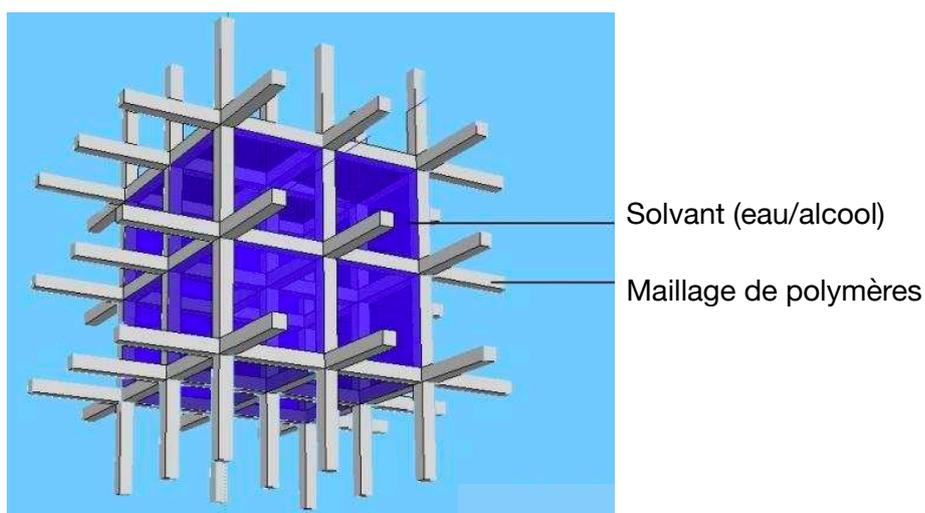


Figure 35 : Schéma simplifié de la structure d'une solution colloïdale.

Source : (73)

II.III.VI Défrisages

Le défrisage consiste en des ruptures temporaires ou permanentes des liaisons chimiques qui maintiennent la structure tridimensionnelle de la protéine kératinique dans sa forme d'origine. L'ondulation et le lissage impliquent de donner une nouvelle géométrie aux cheveux. Deux types de processus existent : temporaire et permanent.

II.III.VI.1 TEMPORAIRE/PHYSIQUE

Lors d'un processus de défrisage temporaire, seules les liaisons des cheveux labiles à l'eau sont manipulées. Les cheveux doivent donc être mouillés. Les ponts d'hydrogène (les plus nombreux dans la fibre) se cassent et il y a l'ouverture de transition de la structure hélicoïdale de la tige, qui la détend.

Première technique la plus connue, l'utilisation combinée du sèche-cheveux et du fer à lisser qui déshydrate les cheveux et les maintient droits. Seconde technique de lissage moins invasive et n'utilisant pas la chaleur. C'est celle du « *kardoune* », ou cordon en arabe qui est un ruban traditionnel utilisé par les femmes maghrébines. Il suffit d'enrouler le ruban autour des cheveux humides en serrant afin qu'ils sèchent en conservant la forme.

Par conséquent, la géométrie nouvellement acquise est sensible à l'humidité et est perdue lors du lavage ou de l'exposition à une humidité élevée. (1)(74)

II.III.VI.2 PERMANENT/CHIMIQUE

Pour obtenir un effet permanent, il faut passer par des processus chimiques. Le défrisage et l'ondulation chimique sont deux lourds traitements capillaires. L'objectif est de donner au cheveu une structure durable qui est différente de ce que le cheveu présente sous sa forme native. Cette fois, ce sont les liaisons covalentes (ponts disulfures) qui sont impliquées, de ce fait, la nouvelle géométrie restera stable malgré l'humidité ou les shampoings.

En principe, l'ondulation et le lissage permanents peuvent être perçus comme une combinaison de destruction et de remise en forme des structures. Les étapes de ces processus, impliquent le ramollissement de la kératine, son moulage dans la forme souhaitée et la fixation de la géométrie nouvellement créée.

Il existe des lissages alcalins ou acides. Pour le lissage alcalin, deux classes sont couramment utilisées pour accomplir ces réactions : les mercaptans et les ions hydroxydes. Le premier clive sélectivement les liaisons disulfures de manière à ce qu'elles puissent être recombinées à la fin du processus. Le deuxième, est un clivage « alcalin-relaxant », beaucoup moins sélectif. (1)

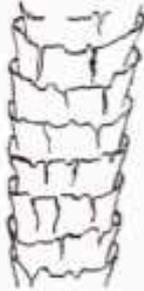
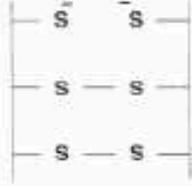
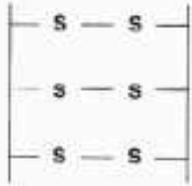
Pour les défrisage à base de mercaptans on a environ 30% de réduction des liaisons disulfurées et pour les hydroxylés environ 90% de réduction des liaisons disulfurées. L'efficacité lissante des défrisants hydroxylés est supérieure à celle des mercaptans. (75)

LISSAGES ALCALINS

Produits thiolés

Le plus connu et le plus utilisé des mercaptans est le thioglycolate. Généralement, l'acide thioglycolique est utilisé sous ses formes salines à pH alcalin pour favoriser l'afflux du thioglycolate à travers la cuticule capillaire et agir dans la cystéine du cortex de kératine.

Figure 36 : Processus de défrisage thiolé. Source : (75)

Cheveu à l'état initial	1 ^{ère} étape chimique La réduction	Action mécanique Le lissage	2 ^{ème} étape chimique La fixation
 	 	 	 
<ul style="list-style-type: none"> - Cheveu naturellement bouclé - Cuticule lisse - Ponts disulfures intacts 	<ul style="list-style-type: none"> - Agent alcalin (pH 8,5-9,5) permet le gonflement et l'ouverture de la cuticule - Agent réducteur permet la rupture des ponts disulfures 	<p>Le lissage de la chevelure entraîne le glissement des chaînes de kératine et décale une partie des liaisons</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconstitution des ponts disulfures par l'oxydant - L'acide (pH 4,5-5,5) du fixateur diminue le gonflement et lisse la cuticule - Le cheveu est fixé dans sa nouvelle forme

Le lissage est effectué par un fer chaud.

Dans le cas de la permanente, les étapes sont les mêmes à la différence que la nouvelle apparence de la tige est déterminée par la forme de l'appareil (bigoudi) utilisé pour boucler les cheveux au lieu de les lisser. (1)(64)(76)

Produits hydroxylés

Les lisseurs alcalins hydroxylés contiennent de l'hydroxyde de sodium, de l'hydroxyde de lithium, de l'hydroxyde de calcium ou une combinaison de ces ingrédients tels que le carbonate de guanidine et l'hydroxyde de calcium.

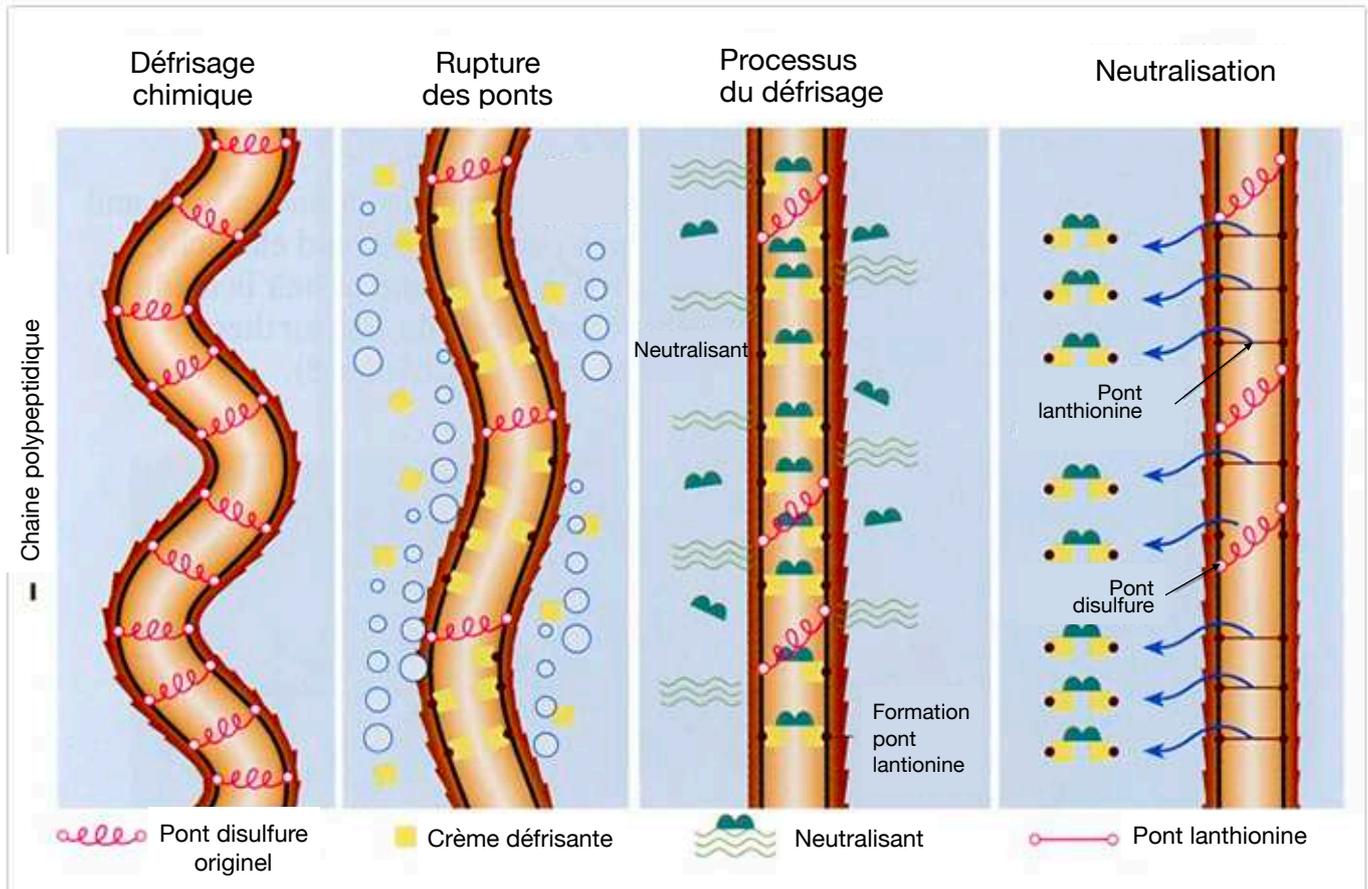
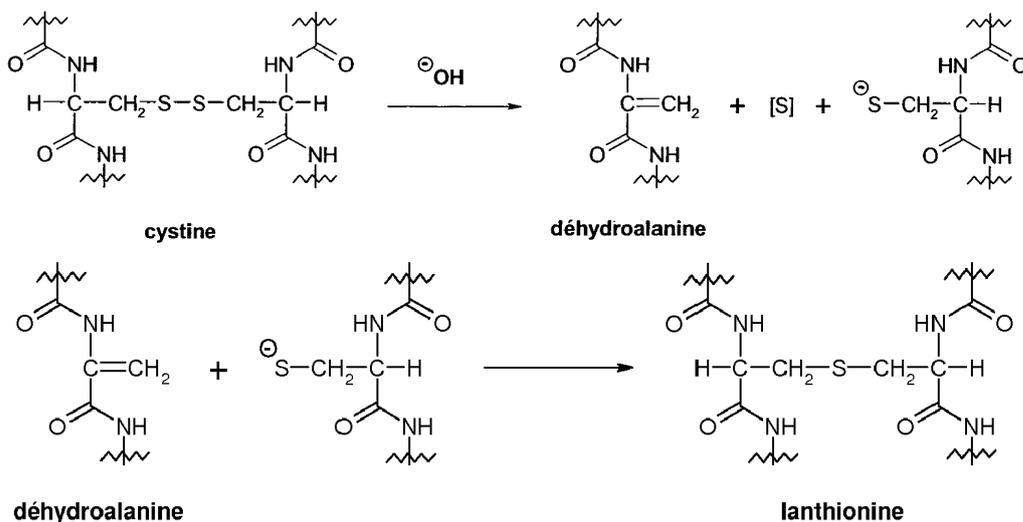


Figure 37 : Processus de défrisage hydroxylé. Source : (75)

Le pH élevé (9,0–14,0) a pour conséquence de charger négativement le cheveu, ce qui le fait gonfler et le rend poreux, ouvrant ainsi les écailles de la cuticule, et permettant à l'agent alcalin (-OH) de pénétrer dans les fibres capillaires. Au contact du cortex, le produit lissant provoque une élimination d'un atome de soufre de la liaison cystine et rupture de 90% des liaisons cystines donnant la formation de liaisons lanthionines. (75)



A la différence des produits lissants thiolés, on n'a pas de réarrangement des liaisons cystines, rendant le défrisage hydroxylé définitif sans perte d'effet et retour à l'état initial. Après rinçage du produit hydroxylé, un shampoing neutralisant est appliqué pour rééquilibrer le pH du cheveu. Ce n'est pas un fixateur, les liaisons ne sont pas reconstituées. (75)

Les produits hydroxylés fournissent le lissage des cheveux le plus permanent, mais s'ils sont appliqués avec la mauvaise technique, ils peuvent provoquer des brûlures du cuir chevelu et une casse des cheveux. (1)(33)(64)

Bilan des lissages alcalins

Dans l'une ou l'autre des techniques, il y a plusieurs changements dans les propriétés physiques et mécaniques des cheveux. Outre la réduction de la résistance à la traction, il y a une augmentation du gonflement des cheveux, ce qui témoigne de lésions cuticulaires et corticales. De plus, la résistance au frottement des cheveux humains est augmentée, entraînant un peignage plus difficile et la casse des cheveux. (76)

LISSAGE ACIDE : LE LISSAGE BRÉSILIEN A LA KERATINE (BKT)

Les bases utilisées sont le formaldéhyde (interdit dans plusieurs pays car cancérigène), glutaraldéhyde ou acide glyoxylique et ses variantes. L'utilisation de libérateurs de formaldéhyde («sans formaldéhyde») gagne en popularité, ce sont des composés chimiques qui, à des températures élevées, libèrent du formaldéhyde, comme par exemple l'oxyde de méthylène et le méthylène glycol.

Le principe est de laver les cheveux, pour ouvrir les pores du cheveu et casser les liaisons hydrogènes, pour permettre l'adhérence de la protéine de kératine à la tige du cheveu. On applique alors un sérum qui contient de la kératine hydrolysée et un dérivé de formaldéhyde. Les acides aminés qui composent la kératine hydrolysée sont réticulés à la kératine capillaire par des agents de réticulation (formaldéhyde ou ses dérivés). On sèche ensuite les cheveux et passe un lisseur chaud pour sceller la kératine sur les cheveux et refermer les écailles. Une fois le traitement terminé, il est recommandé d'attendre 48 à 72h avant de laver les cheveux pour permettre aux produits chimiques de durcir.

Le BKT permet une relaxation capillaire et une réduction électrostatique, rendant les cheveux plus faciles à coiffer et améliorant leur brillance. Contrairement aux hydroxylés et aux thiols, il peut être appliqué sur des cheveux préalablement lissés ou teints. Ce lissage semi-permanent est temporaire avec une durée de 3 mois environ. (74)

PARTIE III :

Conseils à l'officine

III.I Définition et traduction des attentes

On observe un impact psychologique de l'aspect de la chevelure important pour de nombreux groupes sociaux. La plupart des individus cherchent à modifier et à embellir leur chevelure, ce qui n'est pas toujours sans conséquence dommageable. L'altération de la qualité de la chevelure par la perte du rôle protecteur de la cuticule est la rançon de pratiques cosmétiques agressives, même les plus banales, mais répétitives donnant des cheveux secs, ternes etc... (9)

Les produits cosmétiques capillaires ont pour fonction première l'hygiène de la chevelure et du cuir chevelu ainsi que leur entretien. Mais dans l'esprit du consommateur, ces produits doivent aller au-delà de ces fonctions, ils doivent être capables de « métamorphoser » et redonner vie aux cheveux. Les attentes sont multiples, il faut des cheveux doux, souples, faciles à coiffer, volumineux, brillants, avec un beau ressort des boucles ... De plus, ces produits doivent composer avec la nature des cheveux, les habitudes de soin en fonction du mode de vie et des envies (sport, humeur, âge etc...) (10)

Il est évident que les cheveux bouclés diffèrent des cheveux raides en différents points, ce qui suggère que les produits formulés pour les cheveux raides vendus sur le marché général ne répondent pas de manière adéquate aux attentes de soins capillaires des consommateurs aux cheveux bouclés. (21)

Pour la chevelure, l'embellissement cosmétique est l'utilisation de produits cosmétiques capillaires permettant d'améliorer l'aspect des cheveux en modifiant temporairement leur chimie de surface. La chevelure est soumise à un ensemble varié d'agents physiques et chimiques qui peuvent modifier ses propriétés et son aspect. (49)(51)

La demande grandissante de produits à destination des cheveux bouclés à crépus a fait naître ce qu'on appelle l'**ethno-cosmétique**. «C'est un concept marketing qui désigne la production cosmétique à destination des populations aux peaux noires et métissées et aux cheveux crépus, frisés, bouclés et défrisés».



Figure 38 : Conseil. Source : (93)

III.II Le lavage des cheveux

Pour arborer une belle chevelure, l'étape du lavage avec le choix des produits à utiliser est primordial. Cela est encore plus vrai pour les cheveux bouclés, ayant des besoins spécifiques.

III.II.I Comment choisir son shampoing

On compte les shampoings parmi les produits cosmétiques les plus utilisés pour le nettoyage, souvent quotidien, des cheveux et du cuir chevelu. Parmi la multitude de produits proposés il peut sembler parfois difficile de faire son choix. (78)

Comme mentionné précédemment, par sa forme spiralée, la fibre bouclée ne permet pas une répartition homogène du sébum. L'une des conséquences qui en découle est une certaine sécheresse capillaire. C'est pourquoi, dans le choix du shampoing, il sera préférable de se diriger vers les produits destinés aux cheveux secs et/ou bouclés.

Il est souhaitable de privilégier un shampoing à la formule hydratante à base d'huile (coco, avocat ...) ou de beurre (karité) par exemple. Ces shampoings nourrissants referment les écailles et offrent à la fibre brillance et hydratation. Il est important de rappeler que le shampoing ne peut pas être considéré comme un soin mais reste avant tout un détergent.

En plus de bien hydrater le cheveu, la fibre bouclée a généralement besoin d'être « gainée », c'est pour cela, qu'il peut être intéressant de retrouver des agents conditionneurs dans la formulation.

Les types de shampoings qui existent et qui sont adaptés aux cheveux bouclés, secs de nature :

- Shampoing doux
- Shampoing pour cheveux bouclés
- Shampoing pour cheveux secs

Le point commun dans la formulation de ces shampoings est l'emploi de détergents peu agressifs. Il faudra donc inspecter la liste des ingrédients pour choisir des shampoings contenant des TA relativement doux et sans TA décapants, qui à l'inverse sont employés dans les shampoings « clarifiants ».

Petit conseil de grand mère pour le rinçage : préférer une eau froide. Eventuellement, possibilité de diluer un peu de vinaigre et citron dans l'eau afin d'éliminer toutes traces de calcaire, s'approcher sur pH naturel de la fibre pour refermer les écailles et rendre le cheveu brillant.

III.II.II « *No poo* » ; « *Low poo* » ; « *Co-wash* »

III.II.II.1 « *NO POO* »

L'expression *no poo* vient de l'abréviation anglaise « no shampoo » qui veut dire sans shampoing. Le principe n'est pas de ne plus se laver les cheveux, mais de troquer l'utilisation d'un shampoing classique par un produit plus doux (sans tensioactifs irritants comme le SLS).

Généralement, les produits utilisés pour le lavage des cheveux sont les après shampoings sans silicones. Ils sont tout à fait utilisables dans cette indication car ils sont dotés d'une base lavante.

Toutefois, à la différence des shampoings traditionnels principalement formulés avec TA anioniques, les conditionneurs eux, sont formulés avec des TA cationiques. Et c'est à ce niveau qu'il faut être vigilant. Pour rappel, les TA cationiques sont destinés à s'accrocher à la fibre à la différence des TA anioniques. C'est pourquoi, leur utilisation peut entraîner une accumulation de produit sur la chevelure, alourdir le cheveu fin et donner un effet poisseux à la chevelure. (79)

Toujours dans cet esprit de « *no poo* », on peut aussi remplacer le shampoing par un mélange d'eau et de bicarbonate de soude, formant ainsi une pâte. Le lavage sera effectif comme les shampoings traditionnels « clarifiants ». Restons tout de même vigilant, ce mélange au pH alcalin rend la fibre poreuse, il faut donc rincer avec un mélange d'eau et de vinaigre pour rétablir le pH du cheveu. (80)

III.II.II.1 « *LOW POO* » ET « *CO-WASH* »

L'expression « *Low poo* » désigne un shampoing avec moins d'agents détergents qu'un shampoing classique mais enrichis en agents hydratants et l'expression « *co-wash* » vient de la contraction anglaise de *conditionner* et *wash*. C'est donc l'utilisation d'un seul produit qui va pouvoir laver et conditionner le cheveu.

Ces deux types de lavages sont très similaires et ont pour but commun le lavage en douceur des cheveux secs, bouclés à crépus. On peut les retrouver sur le marché sous différentes formes tels que les huiles lavantes, les crèmes lavantes, les baumes lavants ...

Alors quelle différence entre le *no poo* qui remplace le shampoing par un après-shampoing, et le *low poo / co-wash* ? La frontière peut être mince mais elle réside dans les quantités et qualités de TA impliqués dans les formules.

Dans le *no poo*, on ne retrouve que très peu, sinon pas, d'actifs détergents. Tandis que dans les deux autres catégories, on a bien la présence d'agents conditionneurs, mais aussi de détergents en plus grande quantité.

III.II.III Quelle fréquence de lavage ?

De manière générale, il est préférable pour les cheveux bouclés d'avoir une fréquence de lavage située entre une et deux fois par semaine. En effet, bien souvent le shampoing vient retirer le film hydrolipidique formé, et un lavage trop fréquent vient favoriser l'assèchement du cheveu, le rend terne et difficile à coiffer.

III.II.IV Comment choisir son conditionneur

Le conditionneur, pour les adeptes de l'anglicisme, ou après-shampoing est indispensable pour les cheveux bouclés et/ou secs après un shampoing ou en utilisation unique. Le conditionneur lubrifie la fibre et permet le démêlage de la chevelure. Il vient lisser la cuticule en y laissant un film protecteur et gainer le cheveu. Les composants des conditionneurs doivent rester sur le cheveu après rinçage, on comprend donc que le choix de l'après shampoing doit se faire avec minutie.

Les cheveux épais pourront se permettre des formulations plus riches avec principalement des corps gras, émoullients, à la différence des cheveux fins, au risque de s'alourdir et perdre en volume, qui devront les utiliser avec parcimonie. Dans la lecture des composants on fera la différence entre les émoullients et les humectants. (cf Annexe 2)

- Emoullient : Ce sont des corps gras avec un effet occlusif qui viennent enrober la fibre. On compte parmi eux les huiles végétales, les beurres et les silicones.
- Humectant : Leur capacité d'attraction de l'eau, leur permet d'améliorer considérablement l'hydratation des cheveux, on compte parmi eux la glycérine, le propylène glycol, le miel, le panthénol, aloé vera etc...

À savoir, les humectants permettent de gainer la boucle, de rendre le cheveu plus doux sans l'alourdir et de ce fait d'optimiser le volume. Toutefois, le bémol étant leur variabilité en fonction du climat. On comprend qu'avec un temps humide, l'humectant aura tendance à absorber l'eau extérieur et faire gonfler la fibre, d'autant plus si celle-ci est poreuse laissant un aspect mousseux avec des frisottis. À l'inverse, si le temps est trop sec, l'humectant risque d'absorber l'eau de la fibre et ainsi l'assécher, il faut donc penser à sceller le tout avec une huile végétale fine. (81)

Pour les cheveux plus abimés, il sera pertinent d'employer des après shampoings avec des protéines afin d'améliorer le rendu.

En ce qui concerne l'utilisation et la fréquence d'utilisation ; En dehors du *no poo*, l'après shampoing n'est à appliquer que sur les longueurs de la chevelure et est à utiliser, en effet, après chaque shampoing, soit 1 à 2 fois par semaine. Cependant, il peut aussi être utilisé en dehors du cycle shampoing/après-shampoing, seul. L'usage du conditionneur seul est fréquent lorsqu'il faut redynamiser les boucles sans pour autant effectuer un lavage complet.

III.III Le coiffage des cheveux

Certaines manipulations cosmétiques se pratiquent sur cheveux humides. Dans ces conditions, la fibre gonfle et sa perméabilité est accrue pour nombre de produits capillaires qui peuvent alors atteindre le cortex. Les aptitudes mécaniques du cheveu sont bien souvent exploitées à l'extrême et les risques de cassures se multiplient. Dans cette étape du coiffage, il est donc important de rester précautionneux envers le cheveu, afin de le modeler en douceur et d'éviter l'ennemi numéro 1 : le frisottis.

III.III.I Redynamiser la boucle après une nuit

Tout d'abord, pour optimiser le temps à passer pour redynamiser la boucle après une nuit, il faut préparer ses cheveux pour le lendemain.



Et pour ça, on ne présente plus le fameux « chignon ananas ». C'est un chignon fait sur le haut du crâne, et de préférence avec un « chou chou » ou un élastique « invisible » sans trop serrer. Il permet d'éviter d'écraser les boucles pendant la nuit et de limiter les frottements avec l'oreiller. Toujours dans cet objectif de réduction des frottements, on peut conseiller l'emploi d'un bonnet de nuit ou d'une taie d'oreiller en soie. Figure 39 : Chignon. Source : (94). Figure 40 : Chou chou. Source : (95). Figure 41 : Élastique invisible. Source : (96).

Au réveil, il s'agit alors de détacher le tout, replacer les boucles à la main, et humidifier si nécessaire. Afin de sceller la boucle, il suffit d'hydrater avec un produit plus ou moins riche adapté à la texture vos cheveux (ex : conditionneur sans rinçage, gel, etc...). (82)

III.III.II Quel instrument pour démêler

Le démêlage des cheveux bouclés s'effectue toujours sur cheveux humides afin d'éviter de casser la boucle et créer des frisottis ou pire, casser la fibre qui n'est alors pas assez souple pour délier les noeuds. Il est de coutume de démêler ses cheveux bouclés lors du lavage avec l'après shampoing/masque. Celui-ci va lubrifier la fibre et faire glisser les noeuds. Figure 42 : Peigne et brosse. Source : (97)



En ce qui concerne les outils à utiliser, ils sont de deux types :

- La brosse. Préférez-en une aux dents souples et rangées amovibles.
- Le peigne. Préférez-en un avec un écartement large (de 8 à 10 mm) pour une chevelure abondante et frisée. Plus les boucles sont resserrées, plus l'écartement des dents sera important.

Qu'importe l'instrument qui est choisi, il est essentiel de procéder au coiffage en commençant par les pointes des cheveux et remonter progressivement, sans jamais exercer de traction trop importante au risque d'arracher et casser le cheveu. Il est vrai qu'on observe finalement, que les alopecies de traction surviennent principalement chez la femme aux cheveux bouclés/crépus.

III.III.III « *Leave-in* »

Les *leave-in*, soit les produits qu'on applique et qu'on laisse. Utilisés généralement après le lavage des cheveux, mais pas que, peuvent être utilisés de manière quotidienne pour hydrater, gagner et fixer la boucle. Cela reste des conditionneurs qu'on ne rince pas, c'est pourquoi leur composition se rapproche de celle des conditionneurs à rincer. On y retrouve notamment les émoullients et humectants, il faudra donc le choisir en fonction de ce qui est recherché et de la nature du cheveu.

Au niveau des formes galéniques on peut retrouver les crèmes, les gels, les huiles, les laits ... Habituellement employés sur cheveux humides, on peut aussi les appliquer sur cheveux secs.

Une fois le produit posé, il ne faut plus venir coiffer le cheveu au risque de casser la boucle et créer des frisottis.

III.III.IV Le séchage

Pour conserver une bonne tenue toute la journée, il est préférable de sortir avec les cheveux bien secs et non humides. Mouillés, les cheveux sont plus réceptifs à la pollution et aux poussières. De ce fait, la brillance de la fibre est ternie.

Le mieux reste malgré tout de laisser sécher ses cheveux à l'air libre. Pour accélérer le séchage, une fois sorti de la douche, l'utilisation d'une serviette est possible sans jamais frictionner. Mais attention, toutes les serviettes ne se valent pas. On connaît les serviettes « éponges » qui sont à éviter car elles favorisent la formation de frisottis par leur force de frottements qui soulèvent les écailles. A contrario, les serviettes en micro-fibres, coton ou viscoses de bambou sont à privilégier, elles vont simplement absorber l'excès d'eau sans soulever les écailles et ainsi éviter la formation de frisottis si on ne les utilise pas plus de 5 minutes, au-delà le risque d'assécher le cheveu et créer des frisottis domine.



Autant que possible le sèche cheveux est à éviter puisqu'il a tendance à dessécher. Mais il peut arriver d'être pressé, et dans ce cas il est recommandé d'utiliser un sèche cheveux à basse température muni d'un embout diffuseur. Cet accessoire diffuse l'air de manière homogène et offre du volume à la chevelure. Néanmoins, même à basse température il est préférable au préalable d'appliquer sur la chevelure un protecteur thermique. Figure 43 : Embout diffuseur. Source : (98)

III.IV L'entretien des boucles

Comme dans beaucoup de domaines, *less is more* ! Il faut rester précautionneux à ne pas utiliser trop de matières ou de produits qui ne sont pas adaptés à son cheveu au risque de l'alourdir et de lui donner un rendu poisseux.

Il faut penser à faire la différence entre hydrater et nourrir. Deux actions qui sont fréquemment confondues. L'hydratation capillaire est le fait d'apporter de l'eau au cheveu par le biais de produits comme la glycérine, l'aloë vera, les crèmes, sprays aqueux, les gels, etc. Et nourrir le cheveu qui se fait par le biais de produits comme les huiles, les beurres, etc ...

III.IV.I LE « PRE POO »

C'est une étape dite préventive destinée à protéger le cheveu lors du shampoing. Elle aide à réduire la sécheresse, limiter les fourches, assainir et nourrir le cheveu et le cuir chevelu. (83).

Il s'agit d'humidifier les cheveux pour ouvrir les écailles et d'appliquer le produit *pre poo* désiré (huile, beurre, etc...) et de laisser poser de 30 minutes à toute une nuit. Le tout doit être rincé à l'eau tiède puis lavé avec un shampoing adapté.

III.IV.II LA CURE DE SÉBUM

La cure de sébum est une pratique en vogue ces derniers temps par son aspect hydratant naturel. Elle consiste à laver ses cheveux une dernière fois afin d'éliminer tout résidu de produit ou saleté. On cesse alors le lavage des cheveux, il ne faut pas les mouiller ou appliquer de produits capillaires. Le but étant de laisser s'écouler le sébum pendant une certaine durée (fonction de la longueur des cheveux) pouvant aller jusqu'à 1 mois. En effet, la cure est considérée comme terminée une fois le sébum ayant atteint les pointes.

Mais on comprendra que pour les cheveux très bouclés, frisés ou crépus, que la méthode est peu adaptée puisque le sébum ne s'écoule pas naturellement sur les longueurs. Il est en plus conseillé, pour faciliter la répartition du sébum, de coiffer sa chevelure matin et soir. Mais cela n'est que très fastidieux pour les cheveux bouclés, et ne fait qu'augmenter le risque de cassure. (84)

C'est pour ces raisons, que la pratique de la cure de sébum semble être tout à fait justifiée et intéressante pour les fibres relativement raides, mais fortement déconseillée pour les cheveux bouclés à crépus.

III.IV.III LES SOINS

Le principe de soin capillaire correspond à l'apposition de produits de soins capillaires allant de 30 minutes à toute une nuit. Les formes galéniques qu'on retrouve dans ce cadre sont les huiles (principalement végétales), les crèmes, les masques, les produits contenant des protéines ... Il faudra choisir celui qui convient le mieux en fonction des caractéristiques de son cheveu (épais/fin ; +/- abimé ; +/- sec ...) et des propriétés du/ des soin(s). (90)

III.IV.III.1 Les bains d'huile

Notons que pour les bains d'huile, il faut proscrire les huiles minérales, qui ne pénètrent pas la fibre capillaire. Certes, elles ont la capacité de rendre le cheveu plus doux, mais elles ne rentrent pas dans le cadre du soin. Pour tirer de vrais bénéfices, il est préférable d'avoir recours à des huiles non raffinées, de première pression à froid. On pourra ainsi profiter au maximum de leurs bienfaits (de préférence bio).

III.IV.III.3 Les masques maison

Avec l'envie grandissante du retour au naturel, beaucoup composent leur propre masque capillaire, en y ajoutant les produits qu'on retrouve en cuisine : huiles, avocat, miel, oeufs, yaourt etc... Ces mélanges sont souvent intéressants et bénéfiques, attention toutefois aux oeufs dont les protéines non hydrolysées sont trop grosses et ne peuvent être assimilées par la fibre capillaire. Ils sont tout de même intéressants dans le rôle de TA.

III.IV.III.4 Accessoires de soin

De manière générale, il est connu que la chaleur est un accélérateur de réaction, il en est de même dans les soins capillaires. En effet, les cuticules s'ouvrent mécaniquement sous l'effet de la chaleur et laissent pénétrer les actifs du soin. Il existe quelques accessoires à utiliser pendant le temps de pause pour optimiser les effets des soins.



Figure 44 : Bonnet chauffant micro-ondable contenant des graines de lin.
Source : (99)



Figure 45 : Casque chauffant relié au sèche cheveux. Source : (100)



Figure 46 : Chauffe serviette. Source : (101)

III.VI Cosmétovigilance

La cosmétovigilance est encadrée par le règlement (CE) n°1223/2009 du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques (règlement cosmétique), notamment l'article 23 et les articles L.5131-5, L.5431-8 et R.5131-6 à R.5131-15 du code de la santé publique (CSP). (85)

III.VI.I Contrôle au sein du marché

La cosmétovigilance correspond à la surveillance et l'enregistrement des effets indésirables suite à l'utilisation des cosmétiques. Qu'il soit grave ou non, chaque effet indésirable est pris en compte selon les conditions d'emploi normales ou raisonnablement prévisibles du produit cosmétique. De même, on effectue une surveillance des éventuels effets indésirables pouvant résulter d'un mésusage. Le mésusage étant une utilisation non conforme du produit, de son usage normal ou raisonnablement prévisible, ou de son mode d'emploi et de ses précautions particulières d'emploi. (86)

III.VI.II Communication des effets indésirables

- L'effet indésirable est une réaction nocive pour la santé humaine imputable à l'utilisation normale ou raisonnablement prévisible d'un produit cosmétique.
- L'effet indésirable **grave** est un effet indésirable qui entraîne une incapacité fonctionnelle temporaire ou permanente, un handicap, une hospitalisation, des anomalies congénitales, un risque vital immédiat ou un décès.

Tout effet indésirable doit être déclaré auprès de l'ANSM ou sur le portail du ministère chargé de la santé. Cela peut être fait par les professionnels de santé, les utilisateurs de produits cosmétiques professionnels (coiffeurs, esthéticiens ...) ou particuliers, les industriels (fabricants, importateurs ou mandataires) et les distributeurs. (86)

À noter que la DGCCRF est tenue de communiquer à l'ANSM les déclarations d'effets indésirables graves portées à sa connaissance dans le cadre de sa mission de surveillance du marché des produits cosmétiques. (87)

Chaque signalement sera évalué par l'ANSM. À l'issue, l'ANSM peut prendre des mesures préventives ou correctives adaptées à la situation (recommandations, modifications de la composition etc ...). Au niveau européen, la France informe les autres États membres des effets indésirables graves qui lui ont été notifiés. (86)

La cosmétovigilance comporte, outre la gestion des déclarations des effets indésirables et des mésusages, la réalisation d'études et travaux concernant la sécurité d'emploi des produits cosmétiques. (87)

Conclusion

Par la grande variété de cheveux bouclés et de métissages, les données et les recherches sur les cheveux ne peuvent plus se faire en fonction d'une ethnie plutôt qu'une autre. En effet, de notre temps, les caractéristiques capillaires s'entremêlent peu importe l'origine.

Nous avons pu répondre à la question « pourquoi les cheveux bouclent » et compris que outre l'empreinte génétique, la forme du cheveu était le reflet d'une différenciation bulbaire asymétrique de ces différents compartiments. Le degré de boucle, suit le gradient de l'asymétrie. Plus le cheveu est bouclé, plus l'asymétrie de différenciation est prononcée à la différence des cheveux raides qui ont une différenciation symétrique.

En deuxième partie, l'étude de la formulation en lien avec les objectifs de chaque produit cosmétique capillaire permet de mieux appréhender leur utilisation et d'affiner le choix des utilisateurs qu'il s'agisse du shampooing, du conditionneur, de la crème coiffante ou autre.

La fibre bouclée, ayant des caractéristiques propres telles qu'une tendance à la sécheresse et une fragilité plus prononcée, il est important d'entreprendre un entretien particulier avec un choix stratégique des produits utilisés ainsi que des techniques de coiffage et outils ajustés. (88)

On comprend qu'il est important pour le pharmacien d'officine de connaître les rudiments de la formulation ainsi que caractéristiques générales des cheveux allant de raides à crépus afin de pouvoir répondre au mieux aux demandes et interrogations faites au comptoirs.

Annexes

Annexe 1

11.7.2013

FR

Journal officiel de l'Union européenne

L 190/31

RÈGLEMENT (UE) N° 655/2013 DE LA COMMISSION

du 10 juillet 2013

établissant les critères communs auxquels les allégations relatives aux produits cosmétiques doivent répondre pour pouvoir être utilisées

(Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE)

LA COMMISSION EUROPÉENNE,

vu le traité sur le fonctionnement de l'Union européenne,

vu le règlement (CE) n° 1223/2009 du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques ⁽¹⁾, et notamment son article 20, paragraphe 2, deuxième alinéa,

considérant ce qui suit:

- (1) Les utilisateurs finaux définis à l'article 2, paragraphe 1, point f), du règlement (CE) n° 1223/2009 sont confrontés à de multiples allégations portant sur la fonction, le contenu et les effets des produits cosmétiques. Eu égard à la grande place qu'occupent les produits cosmétiques dans la vie des utilisateurs finaux, il importe de faire en sorte que les informations qui leur sont transmises par ces allégations soient utiles, compréhensibles et dignes de foi et qu'elles leur permettent de décider en connaissance de cause et de choisir les produits qui correspondent le mieux à leurs besoins et attentes.
- (2) Les allégations relatives aux produits cosmétiques servent principalement à informer les utilisateurs finaux des caractéristiques et qualités des produits. Il s'agit de moyens essentiels de différenciation des produits. Elles contribuent également à stimuler l'innovation et la concurrence.
- (3) Il convient d'établir, à l'échelon de l'Union, les critères communs auxquels une allégation se rapportant à des produits cosmétiques doit répondre pour pouvoir être utilisée. L'établissement de critères communs vise avant tout à garantir un niveau élevé de protection des utilisateurs finaux, notamment contre les allégations trompeuses relatives à des produits cosmétiques. Cette démarche commune à l'échelon de l'Union devrait également favoriser la convergence des mesures prises par les autorités compétentes des États membres et prévenir les distorsions dans le marché intérieur. Cette démarche devrait également renforcer la coopération entre les autorités nationales chargées de veiller à la protection des consommateurs en application du règlement (CE) n° 2006/2004 du Parlement européen et du Conseil du 27 octobre 2004 relatif à la coopération entre les autorités nationales chargées de veiller à l'application de la législation en matière de protection des consommateurs («Règlement relatif à la coopération en matière de protection des consommateurs») ⁽²⁾.

(4) L'article 20 du règlement (CE) n° 1223/2009 s'applique aux produits relevant de la définition donnée au terme «produit cosmétique» à l'article 2 de ce règlement. Les critères communs ne s'appliquent donc que s'il a été estimé que le produit concerné était effectivement un produit cosmétique. Il appartient aux autorités compétentes nationales et aux cours et tribunaux nationaux de déterminer au cas par cas quel cadre réglementaire est applicable.

(5) Il convient que les critères communs s'appliquent sans préjudice de la directive 2005/29/CE du Parlement européen et du Conseil du 11 mai 2005 relative aux pratiques commerciales déloyales des entreprises vis-à-vis des consommateurs dans le marché intérieur et modifiant la directive 84/450/CEE du Conseil et les directives 97/7/CE, 98/27/CE et 2002/65/CE du Parlement européen et du Conseil et le règlement (CE) n° 2006/2004 du Parlement européen et du Conseil («directive sur les pratiques commerciales déloyales») ⁽³⁾, de la directive 2006/114/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 décembre 2006 en matière de publicité trompeuse et de publicité comparative ⁽⁴⁾, et des autres actes législatifs de l'Union applicables.

(6) La communication des messages aux utilisateurs finaux doit tenir compte des diversités sociale, linguistique et culturelle de l'Union tout en préservant l'innovation et la compétitivité de l'industrie européenne. Cela est en accord avec les principes consacrés par la Cour de justice, qui a établi à plusieurs reprises que la capacité d'une allégation de tromper le consommateur se mesure, notamment, aux attentes de ce dernier, compte tenu du contexte et des circonstances dans lesquels l'allégation est utilisée, dont les facteurs sociaux, culturels et linguistiques ⁽⁵⁾.

(7) Il convient que les critères communs garantissent le respect des mêmes principes dans toute l'Union sans pour autant viser à définir et à préciser les libellés pouvant être utilisés pour les allégations relatives aux produits cosmétiques.

(8) Pour que les critères communs auxquels les allégations relatives aux produits cosmétiques doivent répondre s'appliquent à partir de la même date que le règlement (CE) n° 1223/2009, il convient que le présent règlement s'applique à partir du 11 juillet 2013.

⁽¹⁾ JO L 149 du 11.6.2005, p. 22.

⁽²⁾ JO L 376 du 27.12.2006, p. 21.

⁽³⁾ Voir, par exemple, arrêt rendu dans l'affaire C-220/98, Estée Lauder Cosmetics/Lancaster, Rec. 2000, p. I-00117, point 29.

⁽¹⁾ JO L 342 du 22.12.2009, p. 59.

⁽²⁾ JO L 364 du 9.12.2004, p. 1.

- (9) Les mesures prévues au présent règlement sont conformes à l'avis du comité permanent pour les produits cosmétiques,

A ADOPTÉ LE PRÉSENT RÈGLEMENT:

Article premier

Le présent règlement s'applique aux allégations sous la forme de textes, de dénominations, de marques, d'images ou d'autres signes figuratifs ou autres attribuant explicitement ou implicitement des caractéristiques ou fonctions au produit et utilisées à l'occasion de l'étiquetage, de la mise à disposition sur le marché et de la publicité de produits cosmétiques. Il s'applique à toute allégation, quels que soient le support ou le type d'outil de commercialisation utilisé, les fonctions du produit alléguées et le public cible.

Le présent règlement est obligatoire dans tous ses éléments et directement applicable dans tout État membre.

Fait à Bruxelles, le 10 juillet 2013.

Par la Commission

Le président

José Manuel BARROSO

Article 2

La personne responsable visée à l'article 4 du règlement (CE) n° 1223/2009 veille à ce que le libellé de l'allégation relative à des produits cosmétiques soit conforme aux critères communs établis à l'annexe I et concorde avec les documents attestant l'effet allégué du produit cosmétique dans le dossier d'information sur le produit visé à l'article 11 du règlement (CE) n° 1223/2009.

Article 3

Le présent règlement entre en vigueur le jour suivant celui de sa publication au *Journal officiel de l'Union européenne*.

Il s'applique à partir du 11 juillet 2013.

ANNEXE

CRITÈRES COMMUNS**1. Conformité avec la législation**

1. Les allégations indiquant que le produit a été autorisé ou approuvé par une autorité compétente dans l'Union ne sont pas autorisées.
2. L'acceptabilité d'une allégation doit être fondée sur l'image qu'elle donne du produit cosmétique à l'utilisateur final moyen, qui est normalement informé et raisonnablement attentif et avisé, compte tenu des facteurs sociaux, culturels et linguistiques propres au marché concerné.
3. Les allégations qui laissent entendre qu'un produit procure un bénéfice particulier alors que, ce faisant, il satisfait simplement aux prescriptions minimales de la législation ne sont pas autorisées.

2. Vérité

1. Les allégations ne peuvent mentionner la présence dans le produit d'un ingrédient qui ne s'y trouve pas.
2. Les allégations faisant référence aux propriétés d'un ingrédient donné ne peuvent laisser entendre que le produit fini possède les mêmes propriétés lorsque ce n'est pas le cas.
3. Les communications à caractère commercial ne peuvent laisser entendre que les opinions exprimées sont des allégations vérifiées à moins que ces opinions rendent compte de faits vérifiables.

3. Éléments probants

1. Les allégations relatives aux produits cosmétiques, qu'elles soient explicites ou implicites, doivent être fondées sur des éléments probants adéquats et vérifiables, quel que soit leur type; il peut s'agir, le cas échéant, d'évaluations d'experts.
2. Les éléments étayant une allégation doivent tenir compte des pratiques les plus récentes.
3. Lorsque les allégations sont étayées par des études, celles-ci doivent concerner le produit et le bénéfice allégué, doivent avoir été réalisées selon des méthodes correctement conçues et suivies (valables, fiables et reproductibles) et doivent être conformes à l'éthique.
4. Le niveau de preuve ou de justification doit correspondre au type d'allégation, notamment lorsque la sécurité de l'utilisateur peut être compromise si l'allégation n'est pas justifiée.
5. Les mentions clairement exagérées qui ne doivent pas être prises au pied de la lettre par l'utilisateur final moyen (hyperboles) et les mentions abstraites ne doivent pas être étayées.
6. Une allégation attribuant (explicitement ou implicitement) au produit fini les propriétés d'un de ses ingrédients doit être étayée par des éléments probants adéquats et vérifiables, tels que des données attestant une concentration efficace de l'ingrédient dans le produit.
7. L'acceptabilité d'une allégation doit être fondée sur le poids de la preuve des éléments probants issus de l'ensemble des études, données et informations disponibles en fonction de la nature de l'allégation et des connaissances générales qu'en ont les utilisateurs finaux.

4. Sincérité

1. Les effets allégués d'un produit ne peuvent aller au-delà des effets démontrés par les éléments probants disponibles.
2. Les allégations ne peuvent attribuer au produit concerné des caractéristiques particulières (c'est-à-dire uniques) si des produits similaires possèdent les mêmes caractéristiques.
3. Si l'action d'un produit est subordonnée au respect de conditions particulières (s'il doit être utilisé en association avec d'autres produits, par exemple), cette information doit être clairement indiquée.

5. Équité

1. Les allégations relatives aux produits cosmétiques doivent être objectives et ne peuvent dénigrer ni la concurrence ni des ingrédients utilisés de manière légale.
2. Les allégations relatives aux produits cosmétiques ne doivent pas créer de confusion avec le produit d'un concurrent.

6. **Choix en connaissance de cause**

1. Les allégations doivent être claires et compréhensibles pour l'utilisateur final moyen.
2. Les allégations font partie intégrante des produits et doivent contenir des informations qui permettent à l'utilisateur final moyen de choisir en connaissance de cause.
3. Les communications à caractère commercial doivent tenir compte de la capacité du public cible de les comprendre [population des États membres concernés, catégories données de personnes (utilisateurs finaux d'un âge ou d'un sexe donné)]. Les communications à caractère commercial doivent être claires, précises, pertinentes et compréhensibles pour le public cible.

Annexe 2

Ingrédients	Gainer/Sceller les cuticules pour retenir l'eau du cheveu		Lisser / colmater la fibre	Attirer l'eau et la fixer dans le cheveu
	Filmogènes		Conditionneurs (Emollients)	Humectants
	Hydrophobes	Hydrophiles		
Cires naturelles (cire d'abeille...)	X			
Huiles végétales	X		X	
Glycérine				X
Beurres végétaux (karité...)	X		X	
Urée				X
Aloé vera		X		X
Miel				X
Lanoline végétale	X		X	X
Acide lactique				X
Acides aminés				X
Sucres simples				X
Sucres complexes (silk gel, fucogel)		X		
Gras animal			X	
Lipides libres (alcools gras, esters, céramides...)			X	X
Lécithine			X	

Tableau récapitulatif des actifs hydratants par grande famille. Source : (89)

Liste des figures

<u>Figure 1 :</u>	Structure de l'épiderme	page 18
<u>Figure 2 :</u>	Coupe transversale de la peau	page 19
<u>Figure 3 :</u>	Distribution des follicules	page 20
<u>Figure 4 :</u>	Follicule terminal	page 20
<u>Figure 5 :</u>	Follicule velu	page 20
<u>Figure 6 :</u>	Follicule sébacé	page 20
<u>Figure 7 :</u>	Structure d'un follicule pileux	page 21
<u>Figure 8 :</u>	Coupe de la tige d'un cheveu	page 22
<u>Figure 9 :</u>	Structure protéique complexe du cortex	page 23
<u>Figure 10 :</u>	Coupe longitudinale de peau mettant en évidence le muscle arrecteur pili	page 23
<u>Figure 11 :</u>	Glande sébacée et sébocytes	page 24
<u>Figure 12 :</u>	Schéma de la structure d'un cheveu et de ses annexes	page 25
<u>Figure 13 :</u>	Structure de la protéine de kératine	page 25
<u>Figure 14 :</u>	Le lipide 18-MEA est un composant majeur de la cuticule de nos cheveux	page 26
<u>Figure 15 :</u>	Modèle de dimère de kératine	page 26
<u>Figure 16 :</u>	Cycle pilaire	page 27
<u>Figure 17 :</u>	Corrélation entre la forme de la lettre et la forme du cheveu	page 28
<u>Figure 18 :</u>	Classification capillaire selon Andre Walker	page 29
<u>Figure 19 :</u>	Structure d'une fibre capillaire bouclée, montrant le détail des parties en croissance et kératinisées. Coupe transversale de cette fibre sur le schéma de gauche	page 30

<u>Figure 20 :</u>	Distribution des cellules corticales dans une fibre lisse (gauche) vs bouclée (droite)	page 31
<u>Figure 21 :</u>	Asymétrie des programmes de différenciation d'un cheveu bouclé	page 32
<u>Figure 22 :</u>	Coupe longitudinale de cheveu	page 33
<u>Figure 23 :</u>	Différenciation asymétrique de la cuticule des cheveux	page 34
<u>Figure 24 :</u>	Etapas de vie d'un produit cosmétique	page 38
<u>Figure 25 :</u>	Schéma du contenu du DIP	page 39
<u>Figure 26 :</u>	Exemple d'étiquetage fictif d'un shampoing	page 41
<u>Figure 27 :</u>	Cheveu en bon état	page 43
<u>Figure 28 :</u>	Cheveu abimé, cellules de cuticules soulevées	page 43
<u>Figure 29 :</u>	Représentation schématique du mécanisme de la casse des cheveux	page 44
<u>Figure 30 :</u>	Photo illustrant la capacité de réflexion de la lumière en fonction de la texture du cheveu	page 45
<u>Figure 31 :</u>	Schéma d'une micelle	page 48
<u>Figure 32 :</u>	Formule chimique du diméthicone	page 50
<u>Figure 33 :</u>	Schéma de l'effet gainant des silicones	page 52
<u>Figure 34 :</u>	Schéma du mécanisme d'action des molécules cationiques	page 53
<u>Figure 35 :</u>	Schéma simplifié de la structure d'une solution colloïdale	page 58
<u>Figure 36 :</u>	Processus de défrisage thiolé	page 60
<u>Figure 37 :</u>	Processus de défrisage hydroxylé	page 61
<u>Figure 38 :</u>	Conseil	page 64
<u>Figure 39 :</u>	Chignon	page 68
<u>Figure 40 :</u>	Chouchou	page 68

<u>Figure 41</u> :	Elastique invisible	page 68
<u>Figure 42</u> :	Peigne et brosse	page 68
<u>Figure 43</u> :	Embout diffuseur	page 69
<u>Figure 44</u> :	Bonnet chauffant micro-ondable contenant des gaines de lin	page 71
<u>Figure 45</u> :	Casque chauffant relié au sèche cheveux	page 71
<u>Figure 43</u> :	Chauffe serviette	page 71

Bibliographie

1. Wolfram LJ. Human hair: A unique physicochemical composite. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 1 juin 2003;48(6, Supplement):S106-14.
2. Dréno B. Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes. //www.em-premium.com/data/revues/01519638/v136sS6/S015196380972527X/ [Internet]. 19 nov 2009 [cité 15 janv 2021]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/232246/resultatrecherche/1>
3. L'épiderme: structure, physiologie et fonctions - Cosméticofficine [Internet]. Cosméticofficine. [cité 27 avr 2021]. Disponible sur: <http://www.cosmeticofficine.com/la-peau/lepiderme/>
4. CEDEF, Cours sémiologie. Dossier : Histologie de la peau et de ses annexes [Internet]. 2011. Disponible sur: http://medecine-pharmacie.univ-rouen.fr/servlet/com.univ.collaboratif.utils.LectureFichiergw?ID_FICHER=15872
5. Béatrice CRICKX. Editorial comprendre la peau. 2005;(2005;132:8S3). Disponible sur: http://julioone.free.fr/Comprendre_la_Peau.pdf
6. Pascal FRAPERIE MM-L. Anatomie fonctionnelle de la peau [Internet]. [cité 15 janv 2021]. Disponible sur: <https://microbiologiemedicale.fr/peau-anatomie/>
7. Masson E. Cosmétologie du cheveu afro-antillais [Internet]. EM-Consulte. [cité 18 janv 2021]. Disponible sur: <https://www.em-consulte.com/article/916971/cosmetologie-du-cheveu-afro-antillais>
8. Robbins CR. *Chemical and Physical Behavior of Human Hair* [Internet]. New York, NY: Springer New York; 1988 [cité 21 avr 2021]. Disponible sur: <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-2009-9>
9. Diana Draelos Z. THE BIOLOGY OF HAIR CARE. *Dermatologic Clinics*. 1 oct 2000;18(4):651-8.
10. Bouillon C. Hygiène et cosmétique des cheveux; techniques esthétiques. //www.em-premium.com/data/traites/cos/50-88113/ [Internet]. 18 oct 2018 [cité 12 janv 2021]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/1251556>
11. Poblet E, Ortega F, Jiménez F. The Arrector Pili Muscle and the Follicular Unit of the Scalp: A Microscopic Anatomy Study. *Dermatologic Surgery*. 2002;28(9):800-3.
12. Muscle Arrector Pili (Page 1) - Line.17QQ.com [Internet]. [cité 19 avr 2021]. Disponible sur: <https://line.17qq.com/articles/scuusuuqh.html>
13. Glande sébacée: Physiologie et fonctions [Internet]. Bioalternatives. 2017 [cité 7 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.bioalternatives.com/glande-sebacee-physiologie-fonctions/>
14. GLANDES SEBACEES ET SEBUM [Internet]. [cité 19 avr 2021]. Disponible sur: <http://www.fea-sas.com/sebum.php>
15. Lavocat DR. La structure du cheveu et les différents types de cheveux | Dr Lavocat [Internet]. Docteur Romain Lavocat. [cité 12 févr 2021]. Disponible sur: <https://chirurgieesthetiquelavocat.com/structure-cheveu.html>
16. Wang B, Yang W, McKittrick J, Meyers MA. Keratin: Structure, mechanical properties, occurrence in biological organisms, and efforts at bioinspiration. *Progress in Materials Science*. 1 mars 2016;76:229-318.

17. Rogers MA, Langbein L, Praetzel-Wunder S, Winter H, Schweizer J. Human Hair Keratin-Associated Proteins (KAPs). In: International Review of Cytology [Internet]. Academic Press; 2006 [cité 20 avr 2021]. p. 209-63. Disponible sur: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S007476960651006X>
18. Cloete E, Khumalo NP, Ngoepe MN. The what, why and how of curly hair: a review. *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*. 29 nov 2019;475(2231):20190516.
19. bouclés C ses cheveux. Cure de sébum et cheveux secs bouclés: avis et importance du sébum [Internet]. *Cheveux Bouclés au naturel : Astuces, conseils, soins, produits!* 2012 [cité 3 mai 2021]. Disponible sur: <https://beautiful-boucles.com/les-lipides-source-de-beaute-de-nos-cheveux/>
20. Cruz CF, Fernandes MM, Gomes AC, Coderch L, Martí M, Méndez S, et al. Keratins and lipids in ethnic hair. *International Journal of Cosmetic Science*. 2013;35(3):244-9.
21. Martí M, Barba C, Manich AM, Rubio L, Alonso C, Coderch L. The influence of hair lipids in ethnic hair properties. *International Journal of Cosmetic Science*. 2016;38(1):77-84.
22. Oliver MA, Coderch L, Carrer V, Barba C, Marti M. Ethnic hair: Thermoanalytical and spectroscopic differences. *Skin Research and Technology*. 2020;26(5):617-26.
23. Bernard BA. Hair shape of curly hair. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 1 juin 2003;48(6, Supplement):S120-6.
24. Les cycles pilaires [Internet]. *Clinique du cheveu*. 2015 [cité 15 févr 2021]. Disponible sur: <http://www.cliniqueducheveu.fr/blog/les-cycles-pilaires/>
25. J.J. Stene S de D CHU Saint-Pierre, ULB. Hair physiology. *Rev Med Brux*. 2004;(A 265).
26. DE LA METTRIE R, SAINT-LÉGER D, LOUSSOUARN G, GARCEL A-L, PORTER C, LANGANEY A. Shape Variability and Classification of Human Hair: A Worldwide Approach. *Human Biology*. 2007;79(3):265-81.
27. Dossier : Déterminer son type de cheveux [Internet]. *MangoCurls*. 2020 [cité 15 févr 2021]. Disponible sur: <https://blog.mangocurls.com/cheveux-crepus/determiner-son-type-de-cheveux/classification-lois/>
28. Mango H. Quel est votre type de cheveux ? 3a, 3b, 3c, 4a, 4b ou 4c ? [Internet]. *Les astuces de Kenoa*. 2014 [cité 15 févr 2021]. Disponible sur: <http://lesastucesdekenoa.com/quel-est-votre-type-de-cheveux-3a-3b-3c-4a-4b-ou-4c/>
29. Miranda-Vilela AL, Botelho AJ, Muehlmann LA. An overview of chemical straightening of human hair: technical aspects, potential risks to hair fibre and health and legal issues. *International Journal of Cosmetic Science*. 2014;36(1):2-11.
30. Thibaut S, Gaillard O, Bouhanna P, Cannell DW, Bernard BA. Human hair shape is programmed from the bulb. *British Journal of Dermatology*. 2005;152(4):632-8.
31. Thibaut S, Barbarat P, Leroy F, Bernard BA. Human hair keratin network and curvature. *International Journal of Dermatology*. 2007;46(s1):7-10.
32. Bernard BA. CO 24 : Le Cheveu Africain: du Bulbe à la Fibre. //www.em-premium.com/data/revues/01519638/v143i4sS1/S015196381630151X/ [Internet]. 28 mai 2016 [cité 18 janv 2021]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/1058745/resultatrecherche/1>
33. Gavazzoni Dias MFR. Hair Cosmetics: An Overview. *Int J Trichology*. 2015;7(1):2-15.

34. Industrie cosmétique : solution PLM pour développement de produits [Internet]. Lascom. [cité 26 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.lascom.com/fr/plm-cosmetique/>
35. JORF. Arrêté du 30 juin 2000 fixant la liste des catégories des produits cosmétiques. Code de santé publique, 160 du 12 juillet 2000.
36. DGS_Anne.M, DGS_Anne.M. Les acteurs du secteur cosmétique [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2021 [cité 26 avr 2021]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/autres-produits-de-sante/article/les-acteurs-du-secteur-cosmetique>
37. Règlementation des produits cosmétiques - ANSM [Internet]. [cité 26 avr 2021]. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/documents/referance/reglementation-des-produits-cosmetiques>
38. Règlement (CE) n°1223/2009 du Parlement européen et du Conseil du 30 novembre 2009 relatif aux produits cosmétiques. JO L 342 du 22 décembre 2009.
39. Anne Marie Pensé-Lhéritier, Mehdi Bouarfa, Gilles Bedoux. Impact du nouveau règlement n°1223/2009. In: Conception des produits cosmétiques, la formulation. Lavoisier Tec&Doc.
40. DIP, rapport de sécurité, évaluation | Institut du Savon [Internet]. 2019 [cité 26 avr 2021]. Disponible sur: <http://www.institutdusavon.fr/2019/01/05/dip/>, <http://www.institutdusavon.fr/2019/01/05/dip/>
41. Règlement (UE) no 655/2013 de la Commission du 10 juillet 2013 établissant les critères communs auxquels les allégations relatives aux produits cosmétiques doivent répondre pour pouvoir être utilisées Texte présentant de l'intérêt pour l'EEE.
42. L'étiquetage de vos produits cosmétiques [Internet]. [cité 26 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/letiquetage-de-vos-produits-cosmetiques>
43. La forme galénique des cosmétiques - [Internet]. [cité 29 avr 2021]. Disponible sur: <http://beautyhandmadeetcompagnie.com/la-forme-galenique-des-cosmetiques/>
44. Santé M des S et de la, Santé M des S et de la. Principe actif ou substance active [Internet]. Ministère des Solidarités et de la Santé. 2021 [cité 12 avr 2021]. Disponible sur: <https://solidarites-sante.gouv.fr/soins-et-maladies/medicaments/glossaire/article/principe-actif-ou-substance-active>
45. Céline Couteau, Laurence Coiffard. Définition galénique. In: La formulation cosmétique à l'usage des professionnels et des amateurs. Le moniteur des pharmacies. p. 3. (Profficina).
46. Larousse É. Définitions : excipient - Dictionnaire de français Larousse [Internet]. [cité 12 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/excipient/31990>
47. Camacho-Bragado GA, Balooch G, Dixon-Parks F, Porter C, Bryant H. Understanding breakage in curly hair. *British Journal of Dermatology*. 2015;173(S2):10-6.
48. Pinterest [Internet]. Pinterest. [cité 27 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.pinterest.ca/pin/835628905854235466/>
49. Piérard-Franchimont C, Piérard GE. Les cheveux et leur environnement. *Rev Med Liège*. :3.
50. crépus P cheveux bouclés et. Pour de beaux cheveux bouclés, surveillez le pH de vos produits (alcalin, acide ou neutre) [Internet]. Cheveux Bouclés au naturel : Astuces, conseils, soins, produits! 2011 [cité 3 mai 2021]. Disponible sur: <http://beautiful->

boucles.com/alcalin-acide-ou-neutre-surveillez-le-ph-de-vos-cosmetiques-pour-la-beaute-de-vos-cheveux/

51. Luengo GS, Fameau A-L, Léonforte F, Greaves AJ. Surface science of cosmetic substrates, cleansing actives and formulations. *Advances in Colloid and Interface Science*. 1 avr 2021;290:102383.
52. Marie Claude Martini. Shampoings et savons liquides. In: introduction à la dermatopharmacie et à la cosmétologie. 3eme edition. Lavoisier Tec & Doc; p. 196.
53. Anne Marie Pensé-Lhéritier. Solutions moussantes. In: Conception des produits cosmétiques, la formulation. Lavoisier Tec & Doc; p. 93. (Cosmétique Valley France).
54. Tensioactifs et concentration micellaire critique (CMC) - DataPhysics Instruments [Internet]. [cité 28 avr 2021]. Disponible sur: <https://www.dataphysics-instruments.com/knowledge/understanding-interfaces/surfactants-cmc/>
55. Optimisation de l'activité de surface des mélanges biosurfactants-tensioactifs. - Résumé - Europe PMC [Internet]. [cité 28 avr 2021]. Disponible sur: <https://europepmc.org/article/med/31398101>
56. Bom S, Jorge J, Ribeiro HM, Marto J. A step forward on sustainability in the cosmetics industry: A review. *Journal of Cleaner Production*. 10 juill 2019;225:270-90.
57. Marie Claude Martini. Définition du produit cosmétique et du produit d'hygiène. In: Introduction à la dermatopharmacie et à la cosmétologie. Lavoisier Tec & Doc; p. 2.
58. Akriche D. Bugarin G. Ingrédients de bases hydrophiles. In: Le produit cosmétique, de la conception à la mise sur le marché. Maloine; p. 35. (BTS - licences professionnelles).
59. Michel Grisel, Géraldine Savary. Parfumage d'un produit cosmétique. In: Matières premières cosmétiques, ingrédients sensoriels. Cosmetic valley france. Lavoisier Tex & Doc; p. 79.
60. Anne Marie Pensé-Lhéritier. Stabilisation de la formule cosmétique : problématique. In: Conception des produits cosmétiques. Lavoisier Tex & Doc; p. 40. (Cosmétique Valley France).
61. AlQuadeib BT, Eltahir EKD, Banafa RA, Al-Hadhairi LA. Pharmaceutical evaluation of different shampoo brands in local Saudi market. *Saudi Pharm J*. janv 2018;26(1): 98-106.
62. Draelos ZD. Essentials of Hair Care often Neglected: Hair Cleansing. *Int J Trichology*. 2010;2(1):24-9.
63. The Cosmetic Chemist [Internet]. [cité 1 mai 2021]. Disponible sur: http://www.thecosmeticchemist.com/molecule_of_the_week/dimethicone.html
64. Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology - Hair cosmetics [Internet]. Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology. 2013 [cité 29 avr 2021]. Disponible sur: <https://ijdv1.com/hair-cosmetics/>
65. crépus P cheveux bouclés et. Les silicones sur nos cheveux : paranoïa ou réel danger ? [Internet]. Cheveux Bouclés au naturel : Astuces, conseils, soins, produits ! 2011 [cité 3 mai 2021]. Disponible sur: <http://beautiful-boucles.com/les-silicones-sur-nos-cheveux-paranoia-ou-reel-danger/>
66. 10 conseils naturels pour accélérer la pousse des cheveux [Internet]. La ptite noisette. 2015 [cité 3 mai 2021]. Disponible sur: <https://laptitenoisette.com/10-conseils-naturels-pour-accelerer-la-pousse-des-cheveux/>
67. bouclés S cheveux. Réparer les cheveux abîmés : les soins protéinés et traitements à la kératine sont-ils efficaces ? [Internet]. Cheveux Bouclés au naturel : Astuces,

- conseils, soins, produits! 2012 [cité 3 mai 2021]. Disponible sur: <http://beautiful-boucles.com/les-traitements-capillaires-aux-proteineskeratine-peuvent-ils-reparer-nos-cheveux-de-linterieur/>
68. FORESTIER J-P. Le shampoing 03. Cheveux endommagés et Conditionneurs [Internet]. Beauté, Biologie et Philosophie. [cité 3 mai 2021]. Disponible sur: <http://www.beaubiophilo.com/2019/11/le-shampoing-03.cheveux-endommages-et-conditionneurs.html>
69. bouclés S cheveux. Cheveux bouclés et huiles végétales: Choix et mode d'emploi pour nourrir et réparer [Internet]. Cheveux Bouclés au naturel: Astuces, conseils, soins, produits! 2011 [cité 4 mai 2021]. Disponible sur: <http://beautiful-boucles.com/questions-reponses-sur-les-huiles-vegetales-choix-et-mode-demploi-2/>
70. Journal of Cosmetic Science. 2009;85-95.
71. 5 huiles végétales efficaces pour prendre soin de ses cheveux secs [Internet]. Fannie; 2016 [cité 4 mai 2021]. Disponible sur: <https://crepus-boucles-frises.com/5-huiles-vegetales-efficaces-pour-prendre-soin-de-ses-cheveux-secs/>
72. TPE gels coiffants: le gel [Internet]. [cité 9 mai 2021]. Disponible sur: <http://gelcoiffant.free.fr/gel.htm>
73. II: les gels coiffants [Internet]. [cité 9 mai 2021]. Disponible sur: <http://tpegelscoiffants.e-monsite.com/pages/ii-les-gels-coiffants.html>
74. Barreto T, Weffort F, Frattini S, Pinto G, Damasco P, Melo D. Straight to the Point: What Do We Know So Far on Hair Straightening? SAD. 30 mars 2021;7(3):247-53.
75. Deux technologies 1) défrisant thiolé 2) défrisant alcalin [Internet]. Site de bvcoiftec! [cité 7 mai 2021]. Disponible sur: <http://bvcoiftec.jimdofree.com/défrisage-permanent/>
76. Barreto T de M, Weffort F, Frattini SC, Pinto GM, Damasco P dos S, Melo DF. Permanent hair wavings: What dermatologists should know? Journal of Cosmetic Dermatology. 2021;20(4):1204-7.
77. Delannoy A, Peretti M. Le Marketing Ethnique, au croisement des sphères économiques, politiques et éthiques. Management Avenir. 17 mai 2010;n° 32(2): 286-98.
78. AlQuadeib BT, Eltahir EKD, Banafa RA, Al-Hadhairi LA. Pharmaceutical evaluation of different shampoo brands in local Saudi market. Saudi Pharmaceutical Journal. 1 janv 2018;26(1):98-106.
79. crépus P cheveux bouclés et. Low shampoo et cowash: c'est quoi ces nouveaux shampoings et pour qui? [Internet]. Cheveux Bouclés au naturel: Astuces, conseils, soins, produits! 2017 [cité 3 juin 2021]. Disponible sur: <http://beautiful-boucles.com/low-shampoo-et-cowash-cest-quoi-et-pour-qui-nouveaux-shampoings/>
80. VL de G | 117. Qu'est ce que la tendance du No-poo? [Internet]. madmoiZelle.com. 2017 [cité 2 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.madmoizelle.com/no-poo-cheveux-conseils-313904>
81. Les humectants et nos cheveux • Nappy N'ko: Conseils, astuces pour cheveux crépus, frisés et ondulés au naturel! [Internet]. Nappy N'ko: Conseils, astuces pour cheveux crépus, frisés et ondulés au naturel! 2016 [cité 4 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.nappynko.com/blog/les-humectants-et-nos-cheveux/>
82. Démêler ses boucles: les bons gestes à adopter! [Internet]. Bar à Boucle. [cité 3 juin 2021]. Disponible sur: <https://baraboucle.com/blogs/journal/bien-demeler-ses-boucles-les-bons-gestes>

83. Les secrets du « Pre-poo » [Internet]. Ma Coiffeuse Afro. 2018 [cité 3 juin 2021]. Disponible sur: <https://macoiffeuseafro.com/blog/les-secrets-du-pre-poo/>
84. Comment faire une cure de sébum ? Curls Essentielle Magazine [Internet]. [cité 2 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.curls-essentielle.fr/beaute-cheveux/cest-quoi-une-cure-de-sebum/>
85. Règlementation relative à la cosmétovigilance - ANSM [Internet]. [cité 7 juin 2021]. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/documents/referance/reglementation-relative-aux-differentes-vigilances/reglementation-relative-a-la-cosmetovigilance>
86. Cosmétovigilance : définition et modalités de déclaration [Internet]. VIDAL. [cité 7 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.vidal.fr/infos-pratiques/cosmetovigilance-definition-et-modalites-de-declaration-id15205.html>
87. MENGUY JF. Comment fonctionne la cosmétovigilance ? - WebLex [Internet]. [cité 7 juin 2021]. Disponible sur: </weblex-actualite/cosmetovigilance>
88. Apparent fragility of African hair is unrelated to the cystine-rich protein distribution: a cytochemical electron microscopic study - Khumalo - 2005 - Experimental Dermatology - Wiley Online Library [Internet]. [cité 18 janv 2021]. Disponible sur: <https://onlinelibrary-wiley-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/doi/full/10.1111/j.0906-6705.2005.00288.x>
89. classé N. Actifs hydratants pour cheveux des cosmétiques : différence humectant, nourrissant, etc. [Internet]. Cheveux Bouclés au naturel : Astuces, conseils, soins, produits! 2011 [cité 7 juin 2021]. Disponible sur: <http://beautiful-boucles.com/humectant-filmogene-ou-emollient-comment-agissent-les-actifs-qui-hydratent-nos-cheveux/>
90. bouclés S cheveux. Entretien des cheveux bouclés et frisés : 10 étapes indispensables pour de belles boucles [Internet]. Cheveux Bouclés au naturel : Astuces, conseils, soins, produits! 2012 [cité 3 mai 2021]. Disponible sur: <http://beautiful-boucles.com/conseils-cheveux-boucles-secs-brillance/>
91. Villa ALV, Aragão MRS, dos Santos EP, Mazotto AM, Zingali RB, de Souza EP, et al. Feather keratin hydrolysates obtained from microbial keratinases: effect on hair fiber. BMC Biotechnol. 18 févr 2013;13:15
92. Batchily-Plat F. Cosmétologie du cheveu afro-antillais : manipulations chimiques, traitements mécaniques et soins. //www.em-premium.com/data/traites/cos/50-943246/ [Internet]. 30 janv 2021 [cité 27 avr 2021]; Disponible sur: <https://www-em-premium-com.ressources-electroniques.univ-lille.fr/article/1422813/resultatrecherche/3>
93. Conseils immobilier entreprise Oise Compiègne [Internet]. [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.arthur-loyd-oise.com/page/conseils>
94. Cliparts et Illustrations de Chignon cheveux. 2 066 dessins et illustrations libres de droits de Chignon cheveux disponibles pour la recherche parmi des milliers de designers de graphiques clip art vecteurs EPS. [Internet]. [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.canstockphoto.fr/illustration/chignon-cheveux.html>
95. Chouchou pure soie [Internet]. Emily's Pillow. [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: <https://emilyspillow.com/products/chouchou-en-soie>
96. invisibobble | ORIGINAL Crystal Clear Élastique à cheveux [Internet]. nocibe.fr. [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.nocibe.fr/invisibobble-invisibobble-original-crystal-clear-s216018>

97. MELLIEX Brosse à Cheveux Démêlante, Brosse à Cheveux Bouclés avec Tête Flexible pour Cheveux Afro Naturels, Brosse Démêlante avec Peigne: Amazon.fr: Beauté et Parfum [Internet]. [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: https://www.amazon.fr/MELLIEX-Cheveux-D%C3%A9m%C3%AAlante-Flexible-Naturels/dp/B08DRCD7Z9/ref=bx_5/257-4476044-2828962?pd_rd_w=PfTYg&pf_rd_p=e46a2c0c-a9fd-47fa-8243-7f7eb6de0513&pf_rd_r=R6T5HMsmZ1957AAJVAB1&pd_rd_r=8ce2ca09-699e-429f-86f6-1dc0551a2ac5&pd_rd_wg=RXUxo&pd_rd_i=B08QHTDRN5&th=1
98. Livecoiffure. Dyson Supersonic : Le sèche-cheveux repensé! [Internet]. LiveCoiffure.com. [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.livecoiffure.com/fr/magazine/dyson-supersonic-le-seche-cheveux-repense>
99. Bonnet Chauffant LineSpa aux Graines de Lin Sydney [Internet]. LE CURLSHOP. [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: https://lecurlshop.com/fr/charlottes-de-soins/4090-bonnet-chauffant-aux-graines-de-lin-linespa-sydney.html?gclid=Cj0KCQjwk4yGBhDQARIsACGfAevUbsk1t0SQFJZQop8FJ_snnEGv7fbgld1rsinRjj5PKIIZsZtnG0EaAtAIEALw_wcB
100. Portable Casque pour Séchage Cheveux Casque Seche Cheveux Souple Bonnet Chauffant Cheveux Adulte Soins Capillaires Bonnet Chauffant pour Home noir Travel Barber Shop Séchage Sèche-Cheveux Bonnet: Amazon.fr: Hygiène et Soins du corps [Internet]. [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: https://www.amazon.fr/Portable-S%C3%A9chage-Chauffant-Capillaires-S%C3%A8che-Cheveux/dp/B08T1HN9P8/ref=sr_1_4_sspa?__mk_fr_FR=%C3%85M%C3%85%C5%BD%C3%95%C3%91&dchild=1&keywords=casque+chauffant+cheveux&qid=1623406378&sr=8-4-spons&psc=1&spLa=ZW5jcnlwdGVkUXVhbGlmaWVyPUFJSUIESDVJRVJJVlgmZW5jcnlwdGVkSWQ9QTAYNjMwNDcyMkNPNUVBNkFSOFFJJmVuY3J5cHRIZEFkSWQ9QTA0NDY3MzFMWEJHTVBZRRkRWNEsmd2lkZ2V0TmFtZT1zcF9hdGYmYWN0aW9uPW NsaWNrUmVkaXJlY3QmZG9Ob3RMb2dDbGljaz10cnVl
101. Chauffe serviettes par vapeur [Internet]. [cité 11 juin 2021]. Disponible sur: <https://www.quirumed.com/fr/chauffe-serviettes-par-vapeur.html>

FACULTE DE PHARMACIE DE LILLE
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE
Année Universitaire 2020 / 2021

Nom : CALOONE

Prénom : Célia

Titre de la thèse :

CARACTÉRISTIQUES DU CHEVEU BOUCLÉ,
SOLUTIONS GALÉNIQUES APPORTÉES
ET CONSEILS À L'OFFICINE

Mots-clés : cheveux, boucles, cheveux bouclés, cheveux crépus, cheveux frisés, kératine, cycle pileux, shampoing, crème capillaire, huile capillaire, ethnique, caractéristiques, spécificité, fibre capillaire, follicule pileux, bulbe, formulation, galénique, défrisage, lissage brésilien

Résumé : À ce jour, il semble obsolète d'attribuer une forme de cheveu à une origine/ethnie du fait des nombreux métissages. La forme des cheveux, allant de raides à crépus, est le résultat de diverses différenciations cellulaires au niveau bulbaire.

Les cheveux bouclés, étant souvent considérés comme plus fragiles et plus secs, de nombreuses formules galéniques sont disponibles sur le marché pour répondre à une multitude d'attentes des utilisateurs. De par la grande variété de produits proposés, il peut sembler parfois difficile au consommateur de choisir ce qui peut convenir à son type de cheveux. Il faut savoir se décider entre le nombre de lavages hebdomadaires, le type de shampoings à utiliser, les instruments de coiffage à privilégier ... Le pharmacien peut avoir un rôle de conseiller à jouer dans le choix des produits cosmétiques capillaires par la connaissance des particularités des cheveux bouclés et celle de la formulation galénique.

Membres du Jury :

Président : Mr SIEPMANN Juergen, Professeur des Universités

Assesseur : Mme SIEPMANN Florence, Professeur des Universités

Membre extérieur : Mr AIDARA Ibrahima, Docteur en pharmacie