

Michel GRISEL - Géraldine SAVARY
Coordonnateurs

MATIÈRES PREMIÈRES cosmétiques

Ingrédients sensoriels

VOLUME 1 :
LE TOUCHER - LA VISION - LE GOÛT



COSMETIC
VALLEY
Editions



Matières premières cosmétiques : ingrédients sensoriels

Le toucher - La vision - Le goût

Michel Grisel, Géraldine Savary, coordonnateurs

Chez le même éditeur

Évaluation des produits cosmétiques – La sécurité

M. Feuilloley, N. Orange, 2018

Modèles pour l'évaluation des produits cosmétiques : de la molécule à l'humain

C. Grillon, M. Haftek, 2018

Conception des produits cosmétiques – La Formulation – 2^e édition

A.-M. Pensé Lhéritier, 2018

Matières premières cosmétiques – Ingrédients sensoriels

M. Grisel, G. Savary, Nouvelle présentation actualisée, 2019

Packaging des produits cosmétiques – Vol 1 packaging primaire

M. Sabadie, ESIREims, 2019

Le Grand Livre des Arbres Parfumeurs

J.L. Ansel, 2019

Conception des produits cosmétiques – Formulations innovantes

2019, V. Faivre

Guideline pour l'évaluation de la protection physique d'un packaging vis-à-vis de la contamination microbiologique,

Commission scientifique EPMP (Évaluation de la Protection Microbiologique apportée par les Packagings), 2019

Direction scientifique de la collection : Christophe Masson,

Anne-Marie Pensé-Lhéritier

Édition : Agence Concept Editions

Création graphique et composition : Nord Compo, Villeneuve d'Ascq

Images de couverture : © gettyimages – dimid_86 – Fotolia.com – Africa Studio.



Auteurs

Cet ouvrage a été coordonné par :

Michel Grisel

Professeur des Universités, Unité de recherche en chimie organique et macromoléculaire, EA 3221, FR CNRS 3038, Université Le Havre Normandie, Le Havre.

Géraldine Savary

Maître de conférences HDR, Unité de recherche en chimie organique et macromoléculaire, EA 3221, FR CNRS 3038, Université Le Havre Normandie, Le Havre.

Jean-Marc Aimonetti

Maître de conférences HDR, laboratoire de Neurosciences intégratives et adaptatives, Université Aix-Marseille, Marseille.

Aude Balligand

Cosmetic application lab manager, Shin-Etsu Silicones Europe B.V., Saint-Priest.

Diane Bauchart

Responsable laboratoire R&D, Laboratoires NaO, Saint-Jean de Braye.

Marie-Alexandrine Bolzinger

Professeur, Université Claude-Bernard Lyon 1, laboratoire de Dermopharmacie et cosmétologie, Institut des sciences pharmaceutiques et biologiques, LAGEP UMR CNRS 5007, faculté de Pharmacie, Lyon.

Marion Bonnefille

Responsable Marketing & Communication, ALPHA MOS, Toulouse.

Nathalie Cayot

Professeur, UMR A 02.102, AgroSup, Dijon.

Yves Chevalier

Docteur, Université Claude-Bernard Lyon 1, laboratoire d'Automatique et de génie des procédés (LAGEP), UMR CNRS, Lyon.

Hélène de Clermont-Gallerande

Docteur en Chimie organique, Responsable laboratoire Recherche maquillage, CHANEL PB, Paris.

Michel Dojat

Directeur de recherches, Inserm U1216, Grenoble Institut des neurosciences, Université Grenoble Alpes, Grenoble.

Marine Douguet

Consultante Analyses Sensorielles et Moléculaires, SENSENET by ODOURNET, Cesson-Sévigné.

Vianney Fréville

Professeur de formulation, École de biologie industrielle, Cergy.

Laura Gilbert

Docteur en physico-chimie des polymères,
Chef de Projet Recherche Études Sensorielles et Consommateurs, Laboratoire Clarins, Pontoise.

Martin Kropfgans

Responsable des ventes, Shin-Etsu Silicones Europe B.V., Rheinmuenster, Allemagne.

Marc Lavarde

Professeur de mathématiques appliquées,
École de biologie industrielle, Cergy.

Jean-Claude Le Joliff

Ex-directeur R&D groupe Chanel, ex-professeur associé UVSQ, Cosmétologie, Suresnes.

Nathalie Loubat-Bouleuc

Stearinerie Dubois Fils, Boulogne-Billancourt.

Fabien Merlaud

Responsable laboratoire applications
STEARINERIE DUBOIS.

Anne-Marie Pensé-Lhéritier

Professeur et responsable du Pôle Formulation, École de biologie industrielle, Cergy.

Céline Picard

Docteur, Maître de conférences HDR,
Unité de recherche en chimie organique et macromoléculaire, EA 3221, FR CNRS 3038, Université Le Havre Normandie, Le Havre.

Edith Ribot-Ciscar

CR1 Inserm, UMR 7260 Neurosciences intégratives et adaptatives, Aix-Marseille Université, Marseille.



Avant propos

L'innovation dans le domaine des matières premières est essentielle à la filière cosmétique. Elle répond à des exigences de sécurité et de performance et doit s'inscrire dans une dynamique de responsabilité sociale et environnementale. Les matières premières utilisées en formulation ne se limitent pas aux ingrédients techniques et aux éventuels actifs utilisés. La perception sensorielle de la formulation est indispensable à la performance et au succès du produit cosmétique ce qui justifie une innovation forte dans ce domaine.

L'image sensorielle du produit cosmétique est l'expression de l'arrangement physico-chimique des ingrédients qui le composent. Aujourd'hui, les études sensorielles se concentrent essentiellement sur la caractérisation des produits formulés. L'objectif de ces études est souvent de choisir la formule qui répond au *brief* marketing et, par conséquent, potentiellement préférée par les consommateurs. Cette approche globale intervient très tard dans le processus d'innovation et ne permet pas la compréhension fine de l'impact des ingrédients. Pour progresser dans la conception des produits, il devient nécessaire que les qualités sensorielles des ingrédients soient analysées ainsi que l'impact de leur présence sur la formule décodée. C'est la raison pour laquelle Michel Grisel et Géraldine Savary ont rassemblé dans deux nouveaux volumes les connaissances déjà acquises sur les ingrédients sensoriels, articulées autour des sens qui interviennent dans l'expérience avec le produit cosmétique. Le premier volume est consacré au toucher à la vision et au goût. Le second à paraître sera consacré à l'olfaction. La mesure sensorielle instrumentale étant devenue un challenge pour de nombreuses équipes, un chapitre de cet ouvrage y est consacré. L'évaluation clinique est, quant à elle, détaillée dans un autre ouvrage de la collection *Évaluation des produits cosmétiques : l'objectivation*.

Anne-Marie Pensé-Lhéritier, Christophe Masson



Table des matières

Introduction	1
---------------------------	---

Partie 1 **Le Toucher**



La sensibilité tactile

Jean-Marc Aimonetti et Edith Ribot-Ciscar

1 Architecture de la peau	8
1.1. L'épiderme.....	8
1.2. La jonction dermique-épidermique	9
1.3. Le derme.....	10
1.4. Les follicules pilo-sébacés	10
2 Les différents types de mécanorécepteurs	12
2.1. Les corpuscules de Meissner	13
2.2. Les corpuscules de Pacini.....	14
2.3. Les disques de Merkel	15
2.4. Les terminaisons de Ruffini.....	16
2.5. Les fibres C tactiles, supports du toucher affectif ?	17
3 Traitement central des informations tactiles	18
4 Effets de l'âge sur la peau	19
5 Conclusion	22



Caractéristiques sensorielles des corps gras

Vianney Fréville, Marc Lavarde, Anne-Marie Pensé-Lhéritier

1 Nature et chimie des corps gras	29
1.1. Acides gras	30
1.2. Alcools gras	31
1.3. Esters gras	31
1.4. Huiles	32
1.5. Beurres	33
1.6. Cires	34

2 Données sensorielles des corps gras	35
2.1. Descripteurs sensoriels spécifiques.....	35
2.2. Descripteurs sensoriels spécifiques aux huiles, beurres et cires...	37
2.3. Positionnement dans l'espace sensoriel	40
3 Caractéristiques sensorielles des formulations contenant des corps gras	42
3.1. Émulsions	42
3.2. Systèmes anhydres	48
4 Conclusion	49



Esters

*Marine Douguet, Nathalie Loubat-Bouleuc,
Fabien Merlaud et Céline Picard*

1 Introduction	51
2 Aspects historiques relatifs à l'utilisation des esters en cosmétique	52
2.1. Introduction des esters en cosmétique.....	52
2.2. Marché actuel des esters émoullissants en cosmétique.....	52
2.3. Définition et structure chimique	53
2.4. Différents types d'esters.....	54
2.5. Synthèse des esters	55
2.6. Nomenclature des esters	57
2.7. Les esters pour la cosmétique : sources d'acides et d'alcools.....	57
3 Relations entre propriétés chimiques et structurales et propriétés physico-chimiques	62
3.1. Impact de la longueur de la chaîne hydrocarbonée	62
3.2. Impact de la présence d'une ou plusieurs ramifications.....	63
3.3. Impact de la présence d'un groupe aromatique	63
3.4. Impact de la présence d'une fonction hydroxyle	63
3.5. Impact de la présence d'une ou plusieurs insaturations	64
3.6. Impact de la présence d'une ou plusieurs fonctions esters.....	64
3.7. Hiérarchisation des effets	64
4 Propriétés sensorielles des esters	65
4.1. Impact sur les propriétés de toucher pendant l'application.....	65
4.2. Impact sur les propriétés d'étalement.....	67
4.3. Impact sur les propriétés sensorielles après application.....	68
4.4. Les esters comme alternatives à certains ingrédients d'origine pétrochimique	69
5 Principales applications en cosmétique	71
5.1. Produits de soins : visage et corps	72
5.2. Produits de type « pateux » : formules de rouge à lèvres et de mascara.	73
6 Conclusion	75



Apport des silicones

Aude Balligand, Martin Kropfgans

1	Principales propriétés connues des silicones et leurs utilisations	81
2	Différentes catégories de silicones.....	82
2.1.	Solvants siliconés.....	82
2.2.	Émulsionnants siliconés linéaires.....	83
2.3.	Gels élastomères siliconés	85
2.4.	Poudres de silicones	86
2.5.	<i>Film-formers</i> /filmogènes	86
2.6.	Gommes de silicones	87
2.7.	Silicones aminées	87
2.8.	Traitements de pigments	87
2.9.	Dispersants de pigments.....	88
3	Mise en œuvre en formule de type E/Si.....	88
4	Conclusion.....	90



Polymères texturants

Laura Gilbert, Géraldine Savary

1	Agents de texture : modificateurs de rhéologie.....	93
1.1.	Différentes classes d'agents de texture.....	93
1.2.	Impact du polymère sur les propriétés sensorielles de texture....	99
2	Agents hydratants	106
2.1.	Mécanismes d'hydratation	106
2.2.	Polymères hydratants.....	106
2.3.	Mesures des propriétés d'hydratation	108
3	Agents fixateurs et conditionneurs capillaires.....	108
4	Conclusion.....	110



Contributions sensorielles des tensioactifs

Yves Chevalier, Marie-Alexandrine Bolzinger

1	Présentation générale des tensioactifs et de leurs propriétés	114
2	Tensioactifs en cosmétologie	117
3	Tensioactifs classés par domaines d'application	118
3.1.	Détergents.....	118
3.2.	Agents moussants	119
3.3.	Émulsifiants.....	120
3.4.	Liposomes	121
3.5.	Dispersants – agents mouillants	123

4 Interactions des tensioactifs avec la peau	124
4.1. Structure de la peau et pénétration cutanée.....	124
4.2. Irritation cutanée par les tensioactifs	126
4.3. Action « promoteur de pénétration cutanée » des tensioactifs	134
5 Effets des tensioactifs sur les propriétés sensorielles	135
5.1. Propriétés rhéologiques des solutions de tensioactifs et des émulsions.....	135
5.2. Tensioactifs hydratants	137
5.3. Contrôle des propriétés sensorielles par les émulsions	138
6 Formulations sans tensioactif	139
6.1. Formulations gélifiées.....	140
6.2. Émulsions de Pickering.....	140
7 Conclusion	141



Poudres « texturantes » ou additifs de formulation pour texturation

Jean-Claude Le Joliff

1 Poudres et charges naturelles d'origine végétale	149
2 Poudres de polyamide ou nylon®	150
3 Poudres de polyméthacrylate de méthyle (PMMA)	152
4 Poudres de polyéthylène (PE) et polytétrafluoroéthylène (PTFE)	154
5 Silices	155
5.1. Silice pyrogénique	155
5.2. Silices calibrées.....	156
6 Nitrures de bore	159
7 Savons métalliques	161
8 Argiles et silicates	161
8.1. Caractéristiques générales des argiles	162
8.2. Utilisation des argiles en cosmétique	163
8.3. Principales argiles ou colloïdes.....	163
9 Lipopeptides ou lipoaminoacides	165
10 Élastomères et poudres de silicone	167
11 Pigments enrobés	170
12 Matériaux hybrides, super-absorbants et matériaux spécifiques	173
13 Conclusion	175

Partie 2

Vision et goût

8

La Vision Colorante Humaine

Michel Dojat

1	Introduction.....	181
2	Bases physiques de l'information chromatique	182
3	Bases physiologiques du traitement chromatique de l'information.....	184
	3.1. Physiologie : la réponse chromatique des cônes	184
	3.2. De la physiologie à la colorimétrie	187
	3.3. Traitement de l'information chromatique de la rétine au cortex	188
4	Expériences colorées.....	191
5	Conclusion.....	194

9

Les Colorants, les pigments et les nacres en maquillage

Hélène de Clermont-Gallerande

1	Introduction.....	197
2	Réglementation et définitions réglementaires	198
3	Classification.....	199
4	Physique des couleurs chimiques.....	200
5	Les pigments minéraux	201
	5.1. Physique des pigments minéraux	201
	5.2. Pigments minéraux	202
	5.3. Enrobage des pigments minéraux	205
6	Les pigments organiques	206
	6.1. Physique des pigments organiques	206
	6.2. Classification	207
	6.3. Fabrication Lake-Toner-True Pigment	208
	6.4. Lake	208
	6.5. Toner.....	210
	6.6. True Pigment.....	211
7	Les pigments naturels.....	212
	7.1. Carmin de cochenille.....	212
8	Les colorants naturels	213
	8.1. Annatto	214
	8.2. Lycopène	214
	8.3. β -Carotène	214
	8.4. Curcumine.....	214
	8.5. Carmin	215
	8.6. Chlorophylle-cuivre	215

9 Les nacres	215
9.1. Les nacres d'origine naturelle	216
9.2. Oxychlorure de bismuth BiOCl	216
9.3. Les nacres à base de mica	216
9.4. Les nacres à base de borosilicate	218
9.5. Les nacres métalliques	218
9.6. Les paillettes	218
10 Impact des pigments sur la sensorialité des formulations	219
10.1. Impact du pourcentage de pigments minéraux dans les mascaras	219
10.2. Impact du pourcentage de pigments minéraux dans les fards à paupières	219
10.3. Impact du ratio des pigments minéraux dans les fonds de teint	220
10.4. Impact de la nature des pigments utilisés dans les fards à paupières	221
10.5. Impact du grade de dioxyde de titane sur la sensorialité	222
10.6. Impact de l'utilisation de D&C Red 30 sur les produits lèvres	222
10.7. Impact de la composition pigmentaire sur la sensorialité des rouges à lèvres	223
11.8. Impact de l'introduction de nacres sur la sensorialité	223
11 Attractivité des produits de maquillage	225



Colorants et coloration capillaire

Diane Bauchart

1 Couleur naturelle	228
2 Coloration fugace	231
2.1. Principe	231
2.2. Molécules et réaction sur le cheveu	231
2.3. Mise en œuvre	231
3 Coloration semi-permanente	232
3.1. Principe	232
3.2. Molécules et réaction sur le cheveu	232
3.3. Mise en œuvre	233
4 Coloration permanente ou coloration d'oxydation	234
4.1. Principe	234
4.2. Molécules	234
4.3. Réaction sur le cheveu	236
4.4. Mise en œuvre	237
5 Coloration végétale	239
5.1. Principe	239
5.2. Molécules	239
5.3. Réaction sur le cheveu	239
5.4. Mise en œuvre	240
6 Conclusion	240



Goût des ingrédients et des produits cosmétiques

Nathalie Cayot

1	Préambule	243
2	Le goût : définitions	244
	2.1. Sensations gustatives.....	244
	2.2. Sensations trigéminales	245
3	Stimuli sapides	246
	3.1. Nature chimique.....	246
	3.2. Seuils de détection et de perception	249
	3.3. Cinétique physico-chimique.....	250
4	Physiologie du goût	251
	4.1. Bourgeons du goût et papilles gustatives	251
	4.2. Transmission de l'information	251
5	Phénomènes de masquage (entre goûts)	254
	5.1. Principe	254
	5.2. Exemples	254
6	Interactions sensorielles	255
	6.1. Interactions sensorielles ou synesthésie ?	255
	6.2. Exemples d'associations entre sens.....	255
7	Ingrédients sapides utilisés en cosmétique : nature, fonctions, stabilité	258
	7.1. Quels types de composés sapides sont utilisés ?.....	259
	7.2. Des ingrédients aux fonctions multiples	259
	7.3. Mesure du goût	259
	7.4. Dégradation des ingrédients en fonction du temps et des conditions de stockage	260
8	En guise de conclusion : quelques exemples de formulations	261
	8.1. Gloss.....	261
	8.2. Dentifrices, bains de bouche, sprays buccaux.....	262
	8.3. Gels lubrifiants, gels de massage, huiles de massage	263



Conclusion : évaluation instrumentale des ingrédients sensoriels

Céline Picard, Marion Bonnefille

1	Mesure instrumentale de la texture	268
	1.1. Propriétés mécaniques.....	269
	1.2. Propriétés lors de l'application et après application sur la peau ..	276
2	Mesure instrumentale des odeurs	282
	2.1. Chromatographes en phase gazeuse	282
	2.2. Nez électroniques.....	283
	2.3. Avantages, limites et applications des différents instruments.....	287

3	Mesure instrumentale de l'aspect visuel	288
3.1.	Colorimètres et spectrophotomètres	288
3.2.	Brillancemètres.....	289
3.3.	Analyseurs visuels : imagerie couleurs et formes	289
3.4.	Avantages, limites et applications des différents instruments.....	291
4	Conclusion	292
Index	297

Introduction

La cosmétique est un secteur industriel en recherche de constantes innovations pour faire face à une concurrence mondialisée et s'imposer auprès de consommateurs toujours plus exigeants. En effet, de nombreux paramètres conditionnent la décision d'achat d'un produit, parmi lesquels les propriétés sensorielles figurent au premier plan des facteurs discriminants.

Le développement d'un produit cosmétique est pour le formulateur un travail complexe qui requiert une parfaite maîtrise des propriétés des ingrédients et des technologies de mélangeage afin d'élaborer un produit stable et satisfaisant sur le plan organoleptique, tout en respectant les nombreuses contraintes du cahier des charges, parmi lesquelles la sécurité du consommateur et la législation en vigueur. Pour atteindre ces objectifs, le formulateur dispose d'un vaste choix d'ingrédients, issus de fabricants et fournisseurs en quête permanente d'innovation. Une part importante du travail du formulateur consiste donc à sélectionner de façon pertinente et raisonnée les matières premières qui devront lui permettre d'élaborer un produit aux caractéristiques sensorielles optimales.

Les propriétés organoleptiques d'un produit sont évaluées par l'utilisateur à tous les stades de vie du produit, depuis l'achat jusqu'à son ressenti après application. Cette évaluation de la sensorialité, consciente et inconsciente, fait appel à tous les sens humains : la vue (c'est-à-dire l'aspect du produit, la couleur), l'odorat (c'est-à-dire le parfumage), le toucher (texture avant, pendant et après application), le goût (c'est-à-dire les produits en contact avec les lèvres) et même l'ouïe (c'est-à-dire le craquant d'une mousse). Quel que soit le produit cosmétique considéré, les caractéristiques organoleptiques sont déterminées lors du travail de recherche et développement au laboratoire de formulation, en particulier par une sélection rigoureuse des ingrédients. Cela passe également par l'analyse sensorielle des matières premières ou des produits finis, par des sujets, dans des conditions contrôlées. Il est alors possible de différencier des échantillons proches, d'obtenir des profils sensoriels ou encore d'évaluer les préférences de l'utilisateur pour un produit ou un ingrédient cosmétique.

La série des deux volumes consacrés aux ingrédients sensoriels et remplaçant le livre paru en 2017 aux éditions Lavoisier, décrit les différentes familles d'ingrédients cosmétiques en se focalisant sur leurs qualités sensorielles. Elle vise clairement à fournir aux formulateurs, ainsi qu'aux enseignants et aux étudiants de ce secteur d'activité, une base de connaissances solide, utile dans toutes les démarches d'élaboration d'un produit cosmétique aux caractéristiques sensorielles maîtrisées.

Le premier volume est organisé de façon originale en 2 grandes parties se focalisant chacune sur un ou deux sens : le toucher puis la vision et le goût réunis. Le sens de l'ouïe, plus accessoire en cosmétique, ne sera pas abordé ici. Chaque partie commence

par un chapitre définissant les principales notions permettant de comprendre les mécanismes de perception mis en jeu ; puis, les familles d'ingrédients les plus pertinentes sont détaillées. Le dernier chapitre aborde les méthodes instrumentales permettant d'évaluer autrement les caractéristiques sensorielles des ingrédients.

- Le sens du toucher constitue la première partie de l'ouvrage. Le chapitre 1 explique les mécanismes de la perception tactile ; les 6 chapitres suivants décrivent respectivement les apports sensoriels des corps gras, des esters, des silicones, des polymères, des tensioactifs et enfin des poudres, particules et charges.
- Les sens de la vision et du goût constituent la 2^{de} partie du livre : le chapitre 8 décrit le sens de la vision, puis 2 chapitres se suivent pour décrire les matières premières responsables de l'aspect des produits de maquillage puis les colorants dans les produits capillaires. Enfin, le chapitre 11 aborde les ingrédients sapides dans les produits cosmétiques.

La conclusion propose une ouverture sous la forme d'un tour d'horizon des méthodes instrumentales pour l'évaluation indirecte des caractéristiques sensorielles des ingrédients cosmétiques afin de proposer une alternative aux tests d'analyse sensorielle avec des individus.

Cet ouvrage est une base de données actuelle et originale sur les ingrédients cosmétiques ; il constitue un allié précieux pour tout formulateur en cosmétique soucieux d'innover en recherche et développement. Il sera complété par un ouvrage complet sur l'olfaction.

