

UNIVERSITE MOHAMMED V - RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT-

ANNEE: 2016

THESE N°: 23

**LES METHODES D'EVALUATION
DES PRODUITS COSMETIQUES**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le :

PAR

Mlle. Nadia BOUHLALA

Né le 01 Janvier 1992 à Ouazzane

De L'Ecole Royale du Service de Santé Militaire - Rabat

Pour l'Obtention du Doctorat en Pharmacie

MOTS CLES : Peau – Produits cosmétiques – Evaluation.

JURY

Mr. A. LAATIRISS

Professeur de Pharmacie Galénique

Mr. Y. RAHALI

Professeur de Pharmacie Galénique

Mr. M. BOUATIA

Professeur de Chimie Analytique

Mme. N. CHARKAOUI

Professeur de Pharmacie Galénique

PRESIDENT

RAPPORTEUR

JUGES

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"سبحانك لا علم لنا
إلا ما علمتنا
إنك أنت العزيز الحكيم"

سورة البقرة: الآية: 31

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمَ



UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE ET DE PHARMACIE - RABAT

DOYENS HONORAIRES :

1962 – 1969 : Professeur Abdelmalek FARAJ
1969 – 1974 : Professeur Abdellatif BERBICH
1974 – 1981 : Professeur Bachir LAZRAK
1981 – 1989 : Professeur Taieb CHKILI
1989 – 1997 : Professeur Mohamed Tahar ALAOUI
1997 – 2003 : Professeur Abdelmajid BELMAHI
2003 – 2013 : Professeur Najia HAJJAJ - HASSOUNI

ADMINISTRATION :

Doyen : Professeur Mohamed ADNAOUI
Vice Doyen chargé des Affaires Académiques et étudiantes
Professeur Mohammed AHALLAT
Vice Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération
Professeur Taoufiq DAKKA
Vice Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie
Professeur Jamal TAOUFIK
Secrétaire Général : Mr. El Hassane AHALLAT

**1- ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS
ET
PHARMACIENS**

PROFESSEURS :

Mai et Octobre 1981

Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajih	Chirurgie Cardio-Vasculaire
Pr. TAOBANE Hamid*	Chirurgie Thoracique

Mai et Novembre 1982

Pr. BENOSMAN Abdellatif	Chirurgie Thoracique
-------------------------	----------------------

Novembre 1983

Pr. HAJJAJ Najia ép. HASSOUNI	Rhumatologie
-------------------------------	--------------

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz	Médecine Interne – <i>Clinique Royale</i>
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi	Anesthésie -Réanimation
Pr. SETTAF Abdellatif	pathologie Chirurgicale

Novembre et Décembre 1985

Pr. BENJELLOUN Halima	Cardiologie
Pr. BENSaid Younes	Pathologie Chirurgicale
Pr. EL ALAOUI Faris Moulay El Mostafa	Neurologie

Janvier, Février et Décembre 1987

Pr. AJANA Ali
Pr. CHAHED OUZZANI Houria
Pr. EL YAACOUBI Moradh
Pr. ESSAID EL FEYDI Abdellah
Pr. LACHKAR Hassan
Pr. YAHYA OUI Mohamed

Radiologie
Gastro-Entérologie
Traumatologie Orthopédie
Gastro-Entérologie
Médecine Interne
Neurologie

Décembre 1988

Pr. BENHAMAMOUCH Mohamed Najib
Pr. DAFIRI Rachida
Pr. HERMAS Mohamed

Chirurgie Pédiatrique
Radiologie
Traumatologie Orthopédie

Décembre 1989

Pr. ADN AOUI Mohamed
Pr. BOUKILI MAKHOUKHI Abdelali*
Pr. CHAD Bouziane
Pr. OUZZANI Taïbi Mohamed Réda

Médecine Interne – **Doyen de la FMPR**
Cardiologie
Pathologie Chirurgicale
Neurologie

Janvier et Novembre 1990

Pr. CHKOFF Rachid
Pr. HACHIM Mohammed*
Pr. KHARBACH Aïcha
Pr. MANSOURI Fatima
Pr. TAZI Saoud Anas

Pathologie Chirurgicale
Médecine-Interne
Gynécologie -Obstétrique
Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AL HAMANY Zaïtounia
Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BENCHEKROUN Belabbes Abdellatif
Pr. BENSOU DA Yahia
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZZAD Rachid
Pr. CHABRA OUI Layachi
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. CHOKAIRI Omar
Pr. KHATTAB Mohamed
Pr. SOULAYMANI Rachida
Pr. TAOUFIK Jamal

Anatomie-Pathologique
Anesthésie Réanimation – **Doyen de la FMPO**
Néphrologie
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Pharmacie galénique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Biochimie et Chimie
Pharmacologie
Histologie Embryologie
Pédiatrie
Pharmacologie – **Dir. du Centre National PV**
Chimie thérapeutique

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOU DA Adil
Pr. BOUJIDA Mohamed Najib
Pr. CHAHED OUZZANI Laaziza
Pr. CHRAIBI Chafiq
Pr. DAOUDI Rajae
Pr. DEHAYNI Mohamed*

Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Radiologie
Gastro-Entérologie
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique

Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. GHAFIR Driss*
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. TAGHY Ahmed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Mars 1994

Pr. BENJAAFAR Nouredine
Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. EL AOUAD Rajae
Pr. EL BARDOUNI Ahmed
Pr. EL HASSANI My Rachid
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. HADRI Larbi*
Pr. HASSAM Badredine
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. JELTHI Ahmed
Pr. MAHFOUD Mustapha
Pr. MOUDENE Ahmed*
Pr. RHRAB Brahim
Pr. SENOUCI Karima

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. ABDELHAK M'barek
Pr. BELAIDI Halima
Pr. BRAHMI Rida Slimane
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BENYAHIA Mohammed Ali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHAMI Ilham
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. EL ABBADI Najia
Pr. HANINE Ahmed*
Pr. JALIL Abdelouahed
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. CHAARI Jilali*
Pr. DIMOU M'barek*

Neurochirurgie
Cardiologie
Médecine Interne
Anatomie
Chirurgie Générale
Microbiologie

Radiothérapie
Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Gynécologie Obstétrique
Immunologie
Traumato-Orthopédie
Radiologie
Chirurgie Générale- **Directeur CHIS**
Immunologie
Chirurgie Pédiatrique
Médecine Interne
Dermatologie
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique
Traumatologie – Orthopédie
Traumatologie- Orthopédie **Inspecteur du SS**
Gynécologie –Obstétrique
Dermatologie

Urologie
Chirurgie – Pédiatrique
Neurologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Gynécologie – Obstétrique
Traumatologie – Orthopédie
Radiologie
Ophtalmologie
Neurochirurgie
Radiologie
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Médecine Interne
Anesthésie Réanimation – **Dir. HMIM**

Pr. DRISSI KAMILI Med Nordine*
 Pr. EL MESNAOUI Abbes
 Pr. ESSAKALI HOUSSEINI Leila
 Pr. HDA Abdelhamid*
 Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
 Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
 Pr. SEFIANI Abdelaziz
 Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Cardiologie - **Directeur ERSM**
 Urologie
 Ophtalmologie
 Génétique
 Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. AMIL Touriya*
 Pr. BELKACEM Rachid
 Pr. BOULANOUAR Abdelkrim
 Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
 Pr. GAOUZI Ahmed
 Pr. MAHFOUDI M'barek*
 Pr. MOHAMMADI Mohamed
 Pr. OUADGHIRI Mohamed
 Pr. OUZEDDOUN Naima
 Pr. ZBIR EL Mehdi*

Radiologie
 Chirurgie Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Traumatologie-Orthopédie
 Néphrologie
 Cardiologie

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
 Pr. BEN SLIMANE Lounis
 Pr. BIROUK Nazha
 Pr. CHAOUIR Souad*
 Pr. ERREIMI Naima
 Pr. FELLAT Nadia
 Pr. HAIMEUR Charki*
 Pr. KADDOURI Nouredine
 Pr. KOUTANI Abdellatif
 Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
 Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
 Pr. OUAHABI Hamid*
 Pr. TAOUFIQ Jallal
 Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
 Urologie
 Neurologie
 Radiologie
 Pédiatrie
 Cardiologie
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Pédiatrique
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Neurologie
 Psychiatrie
 Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. AFIFI RAJAA
 Pr. BENOMAR ALI
 Pr. BOUGTAB Abdesslam
 Pr. ER RIHANI Hassan
 Pr. EZZAITOUNI Fatima
 Pr. LAZRAK Khalid*
 Pr. BENKIRANE Majid*
 Pr. KHATOURI ALI*
 Pr. LABRAIMI Ahmed*

Gastro-Entérologie
 Neurologie – **Doyen Abulcassis**
 Chirurgie Générale
 Oncologie Médicale
 Néphrologie
 Traumatologie Orthopédie
 Hématologie
 Cardiologie
 Anatomie Pathologique

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
 Pr. AIT OUMAR Hassan

Pneumophtisiologie
 Pédiatrie

Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr.Sououd
 Pr. BOURKADI Jamal-Eddine
 Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer
 Pr. ECHARRAB El Mahjoub
 Pr. EL FTOUH Mustapha
 Pr. EL MOSTARCHID Brahim*
 Pr. ISMAILI Hassane*
 Pr. MAHMOUDI Abdelkrim*
 Pr. TACHINANTE Rajae
 Pr. TAZI MEZALEK Zoubida

Pédiatrie
 Pneumo-phtisiologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Générale
 Pneumo-phtisiologie
 Neurochirurgie
 Traumatologie Orthopédie
 Anesthésie-Réanimation
 Anesthésie-Réanimation
 Médecine Interne

Novembre 2000

Pr. AIDI Saadia
 Pr. AIT OURHROUI Mohamed
 Pr. AJANA Fatima Zohra
 Pr. BENAMR Said
 Pr. CHERTI Mohammed
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma
 Pr. EL HASSANI Amine
 Pr. EL KHADER Khalid
 Pr. EL MAGHRAOUI Abdellah*
 Pr. GHARBI Mohamed El Hassan
 Pr. HSSAIDA Rachid*
 Pr. LAHLOU Abdou
 Pr. MAFTAH Mohamed*
 Pr. MAHASSINI Najat
 Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae
 Pr. NASSIH Mohamed*
 Pr. ROUIMI Abdelhadi*

Neurologie
 Dermatologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Générale
 Cardiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Pédiatrie
 Urologie
 Rhumatologie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Anesthésie-Réanimation
 Traumatologie Orthopédie
 Neurochirurgie
 Anatomie Pathologique
 Pédiatrie
 Stomatologie Et Chirurgie Maxillo-Faciale
 Neurologie

Décembre 2000

Pr. ZOHAIR ABDELAH*

ORL

Décembre 2001

Pr. ABABOU Adil
 Pr. BALKHI Hicham*
 Pr. BENABDELJLIL Maria
 Pr. BENAMAR Loubna
 Pr. BENAMOR Jouda
 Pr. BENELBARHDADI Imane
 Pr. BENNANI Rajae
 Pr. BENOUACHANE Thami
 Pr. BEZZA Ahmed*
 Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi
 Pr. BOUMDIN El Hassane*
 Pr. CHAT Latifa
 Pr. DAALI Mustapha*
 Pr. DRISSI Sidi Mourad*
 Pr. EL HIJRI Ahmed
 Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid

Anesthésie-Réanimation
 Anesthésie-Réanimation
 Neurologie
 Néphrologie
 Pneumo-phtisiologie
 Gastro-Entérologie
 Cardiologie
 Pédiatrie
 Rhumatologie
 Anatomie
 Radiologie
 Radiologie
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Anesthésie-Réanimation
 Neuro-Chirurgie

Pr. EL MADHI Tarik
 Pr. EL OUNANI Mohamed
 Pr. ETTAIR Said
 Pr. GAZZAZ Miloudi*
 Pr. HRORA Abdelmalek
 Pr. KABBAJ Saad
 Pr. KABIRI EL Hassane*
 Pr. LAMRANI Moulay Omar
 Pr. LEKEHAL Brahim
 Pr. MAHASSIN Fattouma*
 Pr. MEDARHRI Jalil
 Pr. MIKDAME Mohammed*
 Pr. MOHSINE Raouf
 Pr. NOUINI Yassine
 Pr. SABBAH Farid
 Pr. SEFIANI Yasser
 Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia

Chirurgie-Pédiatrique
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Neuro-Chirurgie
 Chirurgie Générale
 Anesthésie-Réanimation
 Chirurgie Thoracique
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Médecine Interne
 Chirurgie Générale
 Hématologie Clinique
 Chirurgie Générale
 Urologie
 Chirurgie Générale
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Pédiatrie

Décembre 2002

Pr. AL BOUZIDI Abderrahmane*
 Pr. AMEUR Ahmed *
 Pr. AMRI Rachida
 Pr. AOURARH Aziz*
 Pr. BAMOU Youssef *
 Pr. BELMEJDOUB Ghizlene*
 Pr. BENZEKRI Laila
 Pr. BENZZOUBEIR Nadia
 Pr. BERNOUSSI Zakiya
 Pr. BICHRA Mohamed Zakariya*
 Pr. CHOHO Abdelkrim *
 Pr. CHKIRATE Bouchra
 Pr. EL ALAMI EL FELLOUS Sidi Zouhair
 Pr. EL HAOURI Mohamed *
 Pr. EL MANSARI Omar*
 Pr. FILALI ADIB Abdelhai
 Pr. HAJJI Zakia
 Pr. IKEN Ali
 Pr. JAAFAR Abdeloihab*
 Pr. KRIOUILE Yamina
 Pr. LAGHMARI Mina
 Pr. MABROUK Hfid*
 Pr. MOUSSAOUI RAHALI Driss*
 Pr. MOUSTAGHFIR Abdelhamid*
 Pr. NAITLHO Abdelhamid*
 Pr. OUJILAL Abdelilah
 Pr. RACHID Khalid *
 Pr. RAISS Mohamed
 Pr. RGUIBI IDRISSE Sidi Mustapha*

Anatomie Pathologique
 Urologie
 Cardiologie
 Gastro-Entérologie
 Biochimie-Chimie
 Endocrinologie et Maladies Métaboliques
 Dermatologie
 Gastro-Entérologie
 Anatomie Pathologique
 Psychiatrie
 Chirurgie Générale
 Pédiatrie
 Chirurgie Pédiatrique
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Gynécologie Obstétrique
 Ophtalmologie
 Urologie
 Traumatologie Orthopédie
 Pédiatrie
 Ophtalmologie
 Traumatologie Orthopédie
 Gynécologie Obstétrique
 Cardiologie
 Médecine Interne
 Oto-Rhino-Laryngologie
 Traumatologie Orthopédie
 Chirurgie Générale
 Pneumophtisiologie

Pr. RHOU Hakima
Pr. SIAH Samir *
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Néphrologie
Anesthésie Réanimation
Pédiatrie
Chirurgie Générale

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
Pr. AMRANI Mariam
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
Pr. BENKIRANE Ahmed*
Pr. BOUGHALEM Mohamed*
Pr. BOULAADAS Malik
Pr. BOURAZZA Ahmed*
Pr. CHAGAR Belkacem*
Pr. CHERRADI Nadia
Pr. EL FENNI Jamal*
Pr. EL HANCHI ZAKI
Pr. EL KHORASSANI Mohamed
Pr. EL YOUNASSI Badreddine*
Pr. HACHI Hafid
Pr. JABOUIRIK Fatima
Pr. KHABOUZE Samira
Pr. KHARMAZ Mohamed
Pr. LEZREK Mohammed*
Pr. MOUGHIL Said
Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
Pr. TARIB Abdelilah*
Pr. TIJAMI Fouad
Pr. ZARZUR Jamila

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-Rhino-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie Réanimation
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie
Traumatologie Orthopédie
Anatomie Pathologique
Radiologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Cardiologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Gynécologie Obstétrique
Traumatologie Orthopédie
Urologie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Pharmacie Clinique
Chirurgie Générale
Cardiologie

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
Pr. ALAOUI Ahmed Essaid
Pr. ALLALI Fadoua
Pr. AMAZOUZI Abdellah
Pr. AZIZ Nouredine*
Pr. BAHIRI Rachid
Pr. BARKAT Amina
Pr. BENHALIMA Hanane
Pr. BENYASS Aatif
Pr. BERNOUSSI Abdelghani
Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Mohamed
Pr. DOUDOUH Abderrahim*
Pr. EL HAMZAOUI Sakina*
Pr. HAJJI Leila
Pr. HESSISSEN Leila
Pr. JIDAL Mohamed*
Pr. LAAROUSSI Mohamed
Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. NIAMANE Radouane*

Chirurgie Réparatrice et Plastique
Chirurgie Générale
Microbiologie
Rhumatologie
Ophtalmologie
Radiologie
Rhumatologie
Pédiatrie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo Faciale
Cardiologie
Ophtalmologie
Ophtalmologie
Biophysique
Microbiologie
Cardiologie
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Rhumatologie

(mise en disponibilité)

Pr. RAGALA Abdelhak
Pr. SBIHI Souad
Pr. ZERAIDI Najia

Décembre 2005

Pr. CHANI Mohamed

Avril 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. AKJOUJ Said*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BIYI Abdelhamid*
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. ESSAMRI Wafaa
Pr. FELLAT Ibtissam
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. GHADOUANE Mohammed*
Pr. HARMOUCHE Hicham
Pr. HANAFI Sidi Mohamed*
Pr. IDRIS LAHLOU Amine*
Pr. JROUNDI Laila
Pr. KARMOUNI Tariq
Pr. KILI Amina
Pr. KISRA Hassan
Pr. KISRA Mounir
Pr. LAATIRIS Abdelkader*
Pr. LMIMOUNI Badreddine*
Pr. MANSOURI Hamid*
Pr. OUANASS Abderrazzak
Pr. SAFI Soumaya*
Pr. SEKKAT Fatima Zahra
Pr. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saida*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. ACHOUR Abdessamad*
Pr. AIT HOUSSA Mahdi*
Pr. AMHAJJI Larbi*
Pr. AMMAR Haddou*
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed*
Pr. BALOUCH Lhousaine*
Pr. BENZIANE Hamid*

Gynécologie Obstétrique
Histo-Embryologie Cytogénétique
Gynécologie Obstétrique

Anesthésie Réanimation

Rhumatologie
Radiologie
Hématologie
O.R.L
Biophysique
Chirurgie - Pédiatrique
Chirurgie Cardio – Vasculaire
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Gastro-entérologie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Urologie
Médecine Interne
Anesthésie Réanimation
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie – Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Psychiatrie
Pneumo – Phtisiologie
Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

Réanimation médicale
Pneumo phtisiologie
Chirurgie générale
Chirurgie cardio vasculaire
Traumatologie orthopédie
ORL
Parasitologie
Anesthésie réanimation
Biochimie-chimie
Pharmacie clinique

Pr. BOUTIMZINE Nourdine
 Pr. CHARKAOUI Naoual*
 Pr. EHIRCHIOU Abdelkader*
 Pr. ELABSI Mohamed
 Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
 Pr. EL OMARI Fatima
 Pr. GANA Rachid
 Pr. GHARIB Nouredine
 Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LALAOUI SALIM Jaafar*
 Pr. LOUZI Lhoussain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MAHI Mohamed*
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. MOUTAJ Redouane *
 Pr. MRABET Mustapha*
 Pr. MRANI Saad*
 Pr. OUZZIF Ez zohra*
 Pr. RABHI Monsef*
 Pr. RADOUANE Bouchaib*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine*
 Pr. SIFAT Hassan*
 Pr. TABERKANET Mustafa*
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour*
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Décembre 2007

Pr. DOUHAL ABDERRAHMAN

Décembre 2008

Pr ZOUBIR Mohamed*
 Pr TAHIRI My El Hassan*

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
 Pr. AGDR Aomar*
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
 Pr. AIT BENHADDOU El hachmia

Ophtalmologie
 Pharmacie galénique
 Chirurgie générale
 Chirurgie générale
 Anesthésie réanimation
 Psychiatrie
 Neuro chirurgie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Anesthésie réanimation
 Microbiologie
 Réanimation médicale
 Radiologie
 Pneumo phtisiologie
 Hématologique
 Parasitologie
 Médecine préventive santé publique et hygiène
 Virologie
 Biochimie-chimie
 Médecine interne
 Radiologie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Ophtalmologie
 Chirurgie générale
 Traumatologie orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Ophtalmologie

Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale

Médecine interne
 Pédiatre
 Chirurgie Générale
 Neurologie

Pr. AKHADDAR Ali*
 Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMAHZOUNE Brahim*
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. AZENDOUR Hicham*
 Pr. BELYAMANI Lahcen*
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae*
 Pr. BOUI Mohammed*
 Pr. BOUNAIM Ahmed*
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
 Pr. CHAKOUR Mohammed *
 Pr. CHTATA Hassan Toufik*
 Pr. DOGHMI Kamal*
 Pr. EL MALKI Hadj Omar
 Pr. EL OUENNASS Mostapha*
 Pr. ENNIBI Khalid*
 Pr. FATHI Khalid
 Pr. HASSIKOU Hasna *
 Pr. KABBAJ Nawal
 Pr. KABIRI Meryem
 Pr. KARBOUBI Lamya
 Pr. L'KASSIMI Hachemi*
 Pr. LAMSAOURI Jamal*
 Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MESSAOUDI Nezha *
 Pr. MSSROURI Rahal
 Pr. NASSAR Ittimade
 Pr. OUKERRAJ Latifa
 Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani *
 Pr. ZOUHAIR Said*

Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation
 Anatomie
 Biochimie-chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie orthopédique
 Hématologie biologique
 Chirurgie vasculaire périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Microbiologie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Hématologie biologique
 Chirurgie Générale
 Radiologie
 Cardiologie
 Pneumo-phtisiologie
 Microbiologie

PROFESSEURS AGREGES :

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
 Pr. AMEZIANE Taoufiq*
 Pr. BELAGUID Abdelaziz
 Pr. BOUAITY Brahim*
 Pr. CHADLI Mariama*
 Pr. CHEMSI Mohamed*
 Pr. DAMI Abdellah*
 Pr. DARBI Abdellatif*
 Pr. DENDANE Mohammed Anouar
 Pr. EL HAFIDI Naima
 Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
 Pr. EL MAZOUZ Samir
 Pr. EL SAYEGH Hachem

Anesthésie réanimation
 Médecine interne
 Physiologie
 ORL
 Microbiologie
 Médecine aéronautique
 Biochimie chimie
 Radiologie
 Chirurgie pédiatrique
 Pédiatrie
 Radiologie
 Chirurgie plastique et réparatrice
 Urologie

Pr. ERRABIH Ikram
 Pr. LAMALMI Najat
 Pr. LEZREK Mounir
 Pr. MALIH Mohamed*
 Pr. MOSADIK Ahlam
 Pr. MOUJAHID Mountassir*
 Pr. NAZIH Mouna*
 Pr. ZOUAIDIA Fouad

Gastro entérologie
 Anatomie pathologique
 Ophtalmologie
 Pédiatrie
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie générale
 Hématologie
 Anatomie pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
 Pr. ABOUELALAA Khalil*
 Pr. BELAIZI Mohamed*
 Pr. BENCHEBBA Driss*
 Pr. DRISSI Mohamed*
 Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
 Pr. EL KHATTABI Abdessadek*
 Pr. EL OUAZZANI Hanane*
 Pr. ER-RAJI Mounir
 Pr. JAHID Ahmed
 Pr. MEHSSANI Jamal*
 Pr. RAISSOUNI Maha*

Chirurgie Pédiatrique
 Anesthésie Réanimation
 Psychiatrie
 Traumatologie Orthopédique
 Anesthésie Réanimation
 Chirurgie Générale
 Médecine Interne
 Pneumophtisiologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie pathologique
 Psychiatrie
 Cardiologie

Février 2013

Pr. AHID Samir
 Pr. AIT EL CADI Mina
 Pr. AMRANI HANCHI Laila
 Pr. AMOUR Mourad
 Pr. AWAB Almahdi
 Pr. BELAYACHI Jihane
 Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
 Pr. BENCHEKROUN Laila
 Pr. BENKIRANE Souad
 Pr. BENNANA Ahmed*
 Pr. BENSEFFAJ Nadia
 Pr. BENSGHIR Mustapha*
 Pr. BENYAHIA Mohammed*
 Pr. BOUATIA Mustapha
 Pr. BOUABID Ahmed Salim*
 Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba
 Pr. CHAIB Ali*
 Pr. DENDANE Tarek
 Pr. DINI Nouzha*
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali
 Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa
 Pr. ELFATEMI Nizare
 Pr. EL GUERROUJ Hasnae
 Pr. EL HARTI Jaouad

Pharmacologie – Chimie
 Toxicologie
 Gastro-Entérologie
 Anesthésie Réanimation
 Anesthésie Réanimation
 Réanimation Médicale
 Anesthésie Réanimation
 Biochimie-Chimie
 Hématologie
 Informatique Pharmaceutique
 Immunologie
 Anesthésie Réanimation
 Néphrologie
 Chimie Analytique
 Traumatologie Orthopédie
 Anatomie
 Cardiologie
 Réanimation Médicale
 Pédiatrie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Neuro-Chirurgie
 Médecine Nucléaire
 Chimie Thérapeutique

Pr. EL JOUDI Rachid*
 Pr. EL KABABRI Maria
 Pr. EL KHANNOUSSI Basma
 Pr. EL KHLOUFI Samir
 Pr. EL KORAICHI Alae
 Pr. EN-NOUALI Hassane*
 Pr. ERRGUIG Laila
 Pr. FIKRI Meryim
 Pr. GHANIMI Zineb
 Pr. GHFIR Imade
 Pr. IMANE Zineb
 Pr. IRAQI Hind
 Pr. KABBAJ Hakima
 Pr. KADIRI Mohamed*
 Pr. LATIB Rachida
 Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra
 Pr. MEDDAH Bouchra
 Pr. MELHAOUI Adyl
 Pr. MRABTI Hind
 Pr. NEJJARI Rachid
 Pr. OUBEJJA Houda
 Pr. OUKABLI Mohamed*
 Pr. RAHALI Younes
 Pr. RATBI Ilham
 Pr. RAHMANI Mounia
 Pr. REDA Karim*
 Pr. REGRAGUI Wafa
 Pr. RKAIN Hanan
 Pr. ROSTOM Samira
 Pr. ROUAS Lamiaa
 Pr. ROUIBAA Fedoua*
 Pr. SALIHOUN Mouna
 Pr. SAYAH Rochde
 Pr. SEDDIK Hassan*
 Pr. ZERHOUNI Hicham
 Pr. ZINE Ali*

Toxicologie
 Pédiatrie
 Anatomie Pathologie
 Anatomie
 Anesthésie Réanimation
 Radiologie
 Physiologie
 Radiologie
 Pédiatrie
 Médecine Nucléaire
 Pédiatrie
 Endocrinologie et maladies métaboliques
 Microbiologie
 Psychiatrie
 Radiologie
 Médecine Interne
 Pharmacologie
 Neuro-chirurgie
 Oncologie Médicale
 Pharmacognosie
 Chirurgie Pédiatrique
 Anatomie Pathologique
 Pharmacie Galénique
 Génétique
 Neurologie
 Ophtalmologie
 Neurologie
 Physiologie
 Rhumatologie
 Anatomie Pathologique
 Gastro-Entérologie
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Cardio-Vasculaire
 Gastro-Entérologie
 Chirurgie Pédiatrique
 Traumatologie Orthopédie

Avril 2013

Pr. EL KHATIB Mohamed Karim*
 Pr. GHOUNDALE Omar*
 Pr. ZYANI Mohammad*

Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
 Urologie
 Médecine Interne

****Enseignants Militaires***

2- ENSEIGNANTS – CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS / PRs. HABILITES

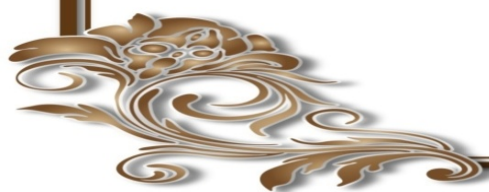
Pr. ABOUDRAR Saadia	Physiologie
Pr. ALAMI OUHABI Naima	Biochimie – chimie
Pr. ALAOUI KATIM	Pharmacologie
Pr. ALAOUI SLIMANI Lalla Naïma	Histologie-Embryologie
Pr. ANSAR M'hammed	Chimie Organique et Pharmacie Chimique
Pr. BOUHOUCHE Ahmed	Génétique Humaine
Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz	Applications Pharmaceutiques
Pr. BOURJOUANE Mohamed	Microbiologie
Pr. BARKYOU Malika	Histologie-Embryologie
Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia	Biochimie – chimie
Pr. DAKKA Taoufiq	Physiologie
Pr. DRAOUI Mustapha	Chimie Analytique
Pr. EL GUESSABI Lahcen	Pharmacognosie
Pr. ETTAIB Abdelkader	Zootéchnie
Pr. FAOUZI Moulay El Abbès	Pharmacologie
Pr. HAMZAOUI Laila	Biophysique
Pr. HMAMOUCHE Mohamed	Chimie Organique
Pr. IBRAHIMI Azeddine	Biologie moléculaire
Pr. KHANFRI Jamal Eddine	Biologie
Pr. OULAD BOUYAHYA IDRISSE Med	Chimie Organique
Pr. REDHA Ahlam	Chimie
Pr. TOUATI Driss	Pharmacognosie
Pr. ZAHIDI Ahmed	Pharmacologie
Pr. ZELLOU Amina	Chimie Organique

*Mise à jour le 09/01/2015 par le
Service des Ressources Humaines*

- 9 JAN 2015



DEDICACE



A

Allah

Tout puissant

Qui m'a inspiré

Qui m'a guidé dans le bon chemin

Je vous dois ce que je suis devenu

Louanges et remerciements

Pour votre clémence et miséricorde

A
FEU SA MAJESTE LE ROI
HASSAN II



Que Dieu ait son âme en sa Sainte Miséricorde.

A

SA MAJESTÉ LE ROI

MOHAMED VI

Chef Suprême et Chef d'Etat-major

Général des Forces Armées Royales.

Roi du MAROC et garant de son intégrité territoriale



Qu'Allah le glorifie et préserve Son Royaume

A
SON ALTESSE ROYALE
LE PRINCE HÉRITIER
MOULAY EL HASSAN



Que Dieu le garde

A
SON ALTESSE ROYALE
LE PRINCE MOULAY RACHID



Que Dieu le protège

A
TOUTE LA FAMILLE ROYALE

A

Monsieur le Général de Corps d'Armée

AAROUB Bouchaib

*Inspecteur Général des FAR et Commandant de la Zone
Sud*

*En témoignage de notre grand respect, notre profonde
considération et sincère admiration*



A

Monsieur le Médecin Général de Brigade

MAHMOUDI Abdelkrim

*Professeur d'Anesthésie Réanimation
Inspecteur du Service de Santé des Forces Armées Royales*

*En témoignage de notre grand respect, notre profonde
considération*



A
A Monsieur le Médecin Colonel Major
HDA Abdelhamid
Professeur de Cardiologie
Directeur de l'HMIMV –Rabat.
En témoignage de notre respect



A
Monsieur le Médecin Colonel Major
ISMAILI Hassan
Professeur de traumatologie Orthopédie
Directeur de l'Hôpital Militaire Avicenne de Marrakech
En témoignant de notre grand respect
et notre profonde considération



A

*Monsieur le Médecin Colonel Major
HACHEMI L'KASSMI*

Professeur de Biologie

Directeur de l'HMMI-Meknès.

*En témoignant de notre grand respect
et notre profonde considération*



A

*Monsieur le Médecin Colonel
BAITE Abdelouahed*

*Professeur d'Anesthésie Réanimation
Directeur de l'E.R.S.S.M et de L'E.R.M.I.M.
En témoignage de notre grand respect
Et notre profonde considération.*



*Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut.....
Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le
respect, la reconnaissance. Aussi, c'est tout simplement que :*

Je dédie cette thèse à ...

A MON TRÈS CHER PÈRE :

BOUHLALA Jamal

Autant de phrases et d'expressions aussi éloquentes soit-elles ne sauraient exprimer ma gratitude et ma reconnaissance. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir. Que Dieu le tout puissant te préserve, t'accorde santé, bonheur, quiétude de l'esprit et te protège de tout mal.

A MA TRÈS CHÈRE MÈRE :

BRIGHLI Khadija

Affable, honorable, aimable : Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de me donner depuis ma naissance, durant mon enfance et même à l'âge adulte. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A MON TRÈS CHÈR MARI :

BENDIB Abdelilah

Quand je t'ai connu, j'ai trouvé l'homme de ma vie, mon âme sœur et la lumière de mon chemin. Ma vie à tes cotés est remplie de belles surprises. Tes sacrifices, ton soutien moral et matériel, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir mes études. Sans ton aide, tes conseils et tes encouragements ce travail n'aurait vu le jour. Que dieu réunisse nos chemins pour un long commun serein et que ce travail soit témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.

A LA MEMOIRE DE MES CHÈRS GRANDS PARENTS

J'aurais bien voulu qu'ils soient auprès de moi en ce moment, mais le destin en a voulu autrement.

J'espère que, du monde qui est leur maintenant, ils apprécient cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part d'un cher qui a toujours prié pour le salut de leurs âmes. Puisse Dieu, le tout puissant, les accorde sa clémence et sa miséricorde.

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel.

A MA TRÈS CHÈRE TANTE :

BRIGHLI Anissa

Vous avez toujours été présents pour les bons conseils. Votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle. Veuillez trouver dans ce modeste travail ma reconnaissance pour tous vos efforts

ET A MON TRÈS CHÈR ONCLE :

BRIGHLI Fikri

Je vous dédie ce travail en témoignage de ma grande affection et attachement.

A TOUS MES COUSINS ET COUSINES :

Ahmed, Aziz, Mohammed, Nadine

En témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je porte pour vous. Malgré la distance, vous êtes toujours dans mon cœur. Je vous remercie pour votre hospitalité sans égal et votre affection si sincère. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.

A MES CHÈRES AMIS :

*Samia, Salwa, Sanaa, Nora, Noussaiba, Fadela, Youssra, Malak, Hanane,
Saida, Ihssane, Ikrame, Fatimzahera, Sara, Hassan, Said, Achraf, Fayçal,
Mehdi.*

J'ai le plaisir de dédier à chacun de vous ce modeste travail

*J'espère que vous y trouverez l'expression de mes sentiments les plus
sincères.*

*Merci pour votre présence, votre compréhension, votre patience et vos
encouragements.*

*Permettez-moi néanmoins de saisir cette occasion pour vous exprimer
mon profond respect et gratitude.*

Puisse Dieu vous combler de bonheur, de santé et de réussite.

REMERCIEMENTS



À notre Maître et président de thèse,

Monsieur A. LATIRISS,

*Professeur de pharmacie galénique à la Faculté de Médecine et de
Pharmacie de Rabat.*

*Vous m'avez fait l'honneur d'accepter de présider ce jury de thèse et de
juger ce travail.*

*Je vous remercie pour votre enseignement et votre implication que j'ai
pu apprécier pendant ces années d'études à la FMPR.*

*Que ces quelques lignes puissent témoigner de mon respect et ma vive
reconnaissance.*

À notre Maître et rapporteur de thèse,

Monsieur Y. RAHALI,

*Professeur de pharmacie galénique à la Faculté de Médecine et de
Pharmacie de Rabat.*

*Nous tenons à vous exprimer toute notre reconnaissance, pour
l'honneur que vous nous avez fait en acceptant de diriger ce travail.*

*Vos conseils et vos orientations nous ont été très précieux. Nous
espérons être dignes de votre confiance.*

*Veillez trouver ici, cher Maître, l'expression de nos vifs
remerciements et de notre estime.*

À notre Maître et Membre du Jury,

Monsieur M. BOUATIA,

*Professeur de chimie analytique à la Faculté de Médecine et de Pharmacie
de Rabat.*

*Vous me faites honneur en acceptant de juger mon travail, j'ai toujours
été marqué par vos qualités humaines, votre gentillesse, votre sympathie et
vos compétences scientifiques.*

*Pour cela, je vous transmets mes sincères remerciements ainsi que
l'expression de mon admiration.*

Veuillez recevoir l'expression de ma reconnaissance et de mon respect.

À notre Maître et Membre du Jury,

Madame N.CHARKAOUI,

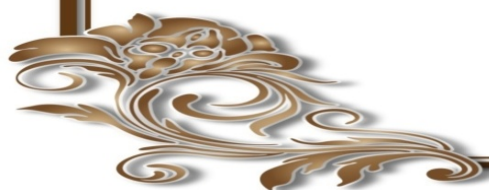
*Professeur de pharmacie galénique à la Faculté de Médecine et de
Pharmacie de Rabat.*

Vous me faites un immense plaisir en acceptant de juger ma thèse.

*Qu'elle me soit permis de témoigner à travers ces quelques lignes mon
admiration à la valeur de vos compétences, votre rigueur ainsi que votre
dynamisme qui demeurent pour moi le meilleur exemple.*

*Que ce travail soit une occasion de vous exprimer ma gratitude, et mes
sincères respects.*

*LISTE
DES ILLUSTRATIONS*



LISTE DES ABREVIATIONS

AFSSPS	: Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé
AHA	: Alpha-hydroacide
AMM	: Autorisation de mise sur le marché
CCM	: Chromatographie sur couche mince
CPG	: Chromatographie en phase gazeuse
DME	: Dose minimale érythémateuse
FMAT	: Flore mésophile aérobie total
FPS	: Facteur de protection solaire
FPUVA	: Facteur de protection UVA
GAG	: Glycosaminoglycane
GHS	: Globally harmonised system of classification and labeling of chemicals
HLB	: Hydrophilic lipophilic balance
HPLC	: high performance liquid chromatography
IPD	: Immediat Pigmentation Darkening
IR	: Infrarouge
NMF	: Natural moisturizing factors
NPDA	: Nitrophénylèndiamines
NRU PT	: Natural Red Uptack PhotoToxicity
OPCB	: Opacité et de perméabilité de la cornée bovine
OPI	: Œil de poulet isolé
PIE	: Perte insensible en eau

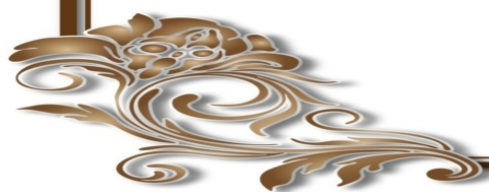
PPD	: Persistent Pigmentation Darkening
RET	: Résistance électrique transcutanée
RN	: Rouge neutre
SAA	: Spectrométrie d'absorption atomique
SEA	: Spectrométrie d'émission atomique
SIIV	: Score d'irritation in vivo
UV	: Ultra violet
UVA	: Ultraviolet A
UVB	: Ultraviolet B

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Cléopâtre, beauté légendaire	4
Figure 2 : Thermes romaines.....	6
Figure 3 : Représentation schématique des différentes couches qui constituent la peau	13
Figure 4 : Schémas représentant les annexes cutanées.....	18
Figure 5 : Détachement des impuretés.....	24
Figure 6 : Les agents surgras, laissent un film protecteur à la surface de la peau.	25
Figure 7 : Illustration des différentes étapes du défrisage thiolé.....	34
Figure 8 : Représentation schématique d'un tensioactif.	41
Figure 9 : Représentation schématique du mécanisme d'action des humectants	46
Figure 10 : Représentation schématique du mécanisme d'action des agents filmogènes.	47
Figure 11 : L'appareil de CPG.....	60
Figure 12 : Schéma de l'appareil d'HPLC.....	61
Figure 13 : Schéma illustrant l'appareillage de la SEA.	62
Figure 14 : Schéma illustrant l'appareillage de la SAA.....	63
Figure 15 : Absorbtion d'onde par les molécules de la solution.	64
Figure 16 : Emulsion observée au microscope.....	67
Figure 17 : Viscosimètre à mobile tournant.....	68
Figure 18 : Viscosimètre à chute de bille.....	68
Figure 19 : Pénétromètre.....	69
Figure 20 : Epiderme humain reconstitué.....	72

Figure 21 : Résultats de l'essai d'OPCB	75
Figure 22 : Application du patch test.....	77
Figure 23 : Le test semi-ouvert.....	78
Figure 24 : Mesure cornéométrique avant et après application de l'hydratant.....	81
Figure 25 : Photo d'un cutomètre.....	82
Figure 26 : principe de la projection de frange.	83
Figure 27 : Evaluation par projection de frange de l'effet antiride sur la ride patte d'oie avant (a), et après (b) l'application du produit cosmétique.	84

SOMMAIRE



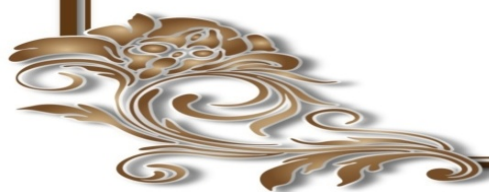
INTRODUCTION	1
1. Histoire des produits cosmétiques.....	3
1.1. L'antiquité.....	3
1.1.1. L'Egypte.....	3
1.1.2. La Grèce antique	4
1.1.3. La Rome antique	5
1.2. Le monde islamique.....	6
1.3. Le moyen âge	7
1.4. La renaissance	8
1.5. Le 18 ^{ème} siècle	8
1.6. Le 19 ^{ème} siècle	9
1.7. Du 20 ^{ème} siècle à nos jours.....	10
2. La peau : site d'application des produits cosmétiques.....	12
2.1. Structure de la peau	12
2.1.1. L'épiderme	13
2.1.2. La jonction dermo-épidermique.....	15
2.1.3. Le derme.....	16
2.1.4. L'hypoderme	17
2.2. Film hydrolipidique	17
2.3. Annexes cutanées	18
2.3.1. Les follicules pilo-sébacés.....	19
2.3.2. Les glandes sudoripares.....	19

2.3.3. Les ongles.....	19
2.4. Fonction de la peau.....	20
3. Les produits cosmétiques	21
3.1. Définition	21
3.2. Différents produits cosmétiques.....	23
3.2.1. Produits d'hygiène corporelle	23
3.2.2. Les produits de soin	28
3.2.3. Les produits capillaires.....	31
3.2.4. Les produits de maquillage	36
3.2.5. Les produits solaires	38
3.2.6. Les parfums	40
4. Les ingrédients cosmétiques	41
4.1. Les actifs cosmétiques	41
4.1.1. Les actifs nettoyants.....	41
4.1.2. Les actifs de gommage	43
4.1.3. Les actifs déodorants et anti-transpirants	44
4.1.4. Les actifs du dentifrice.....	45
4.1.5. Les actifs dépilatoires	45
4.1.6. Les actifs hydratants	45
4.1.7. Les actifs séborégulateurs	48
4.1.8. Les actifs apaisants	48
4.1.9. Les actifs anti-rides	49
4.1.10. Les actifs dépigmentants	49

4.1.11. Les actifs amincissants	50
4.1.12. Les actifs à usage capillaire	50
4.1.13. Les actifs du maquillage	52
4.1.14. Les actifs des produits solaires	53
4.1.15. Les actifs des parfums	54
4.2. Les excipients	56
4.2.1. Les excipients hydrophiles	56
4.2.2. Les excipients lipophiles	56
4.2.3. Les excipients amphiphiles	57
4.3. Les additifs	57
4.3.1. Les conservateurs	57
4.3.2. Les antioxydants	57
4.3.3. Les colorants	58
4.3.4. Les parfums	58
5. Les méthodes d'évaluation des produits cosmétiques	59
5.1. Evaluation physico-chimique	59
5.1.1. Dosages et essais d'identification	59
5.1.2. Contrôle de l'homogénéité	66
5.1.3. Contrôle de viscosité	67
5.1.4. Contrôle de la dureté	69
5.1.5. Détermination du pH	69
5.2. Evaluation microbiologique	69
5.2.1. Recherche et dénombrement des microorganismes	69

5.2.2. Dénombrement de la flore mésophile aérobie total FMAT	70
5.3. Evaluation de stabilité.....	70
5.3.1. Challenge test.....	70
5.3.2. Test de stabilité	71
5.4. Evaluation de tolérance.....	71
5.4.1. Les tests in vitro	71
5.4.2. Les tests in vivo.....	76
5.5. Evaluation d'efficacité.....	80
5.5.1. Etude d'efficacité des hydratants	80
5.5.2. Etude d'efficacité des séborégulateurs	81
5.5.3. Etude d'efficacité des anti-rides.....	82
5.5.4. Etude des dépigmentants	84
5.5.5. Etudes d'efficacité des amincissants.....	85
5.5.6. Etudes d'efficacité des exfoliants	85
5.5.7. Etudes d'efficacité des apaisants	86
5.5.8. Etudes d'efficacité des déodorants et des anti-transpirants.....	86
5.5.9. Etudes d'efficacité des protecteurs solaires.....	86
CONCLUSION	89
RESUME	
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	

INTRODUCTION



Le marché cosmétique englobe un nombre important de produits utilisés chaque jour par des femmes, des hommes et des enfants à travers le monde. Mais jusqu'à quel point ces cosmétiques sont-ils sûres ?

La mise au point d'un produit cosmétiques, son innocuité et sa stabilité exigent de nombreux tests préalables et un examen attentif de l'environnement biologique sur lequel il va exercer ses effets. Ces contrôles ont pour but d'assurer aussi bien la sécurité, la qualité et l'efficacité des produits cosmétiques.

En tant que responsable de la mise sur le marché des produits cosmétiques, les fabricants doivent assurer la sécurité du consommateur. Il est donc indispensable que le produit ne présente aucun danger pour la santé dans les conditions normales d'emploi ou dans des conditions d'emploi inhabituelles mais prévisibles.

Afin d'illustrer l'ensemble de ces points, nous verrons dans une première partie des notions sur l'évolution des cosmétiques et de leurs utilisations, depuis l'antiquité jusqu'à nos jours.

La deuxième partie sera destinée au rappel de l'anatomie et la physiologie de la peau, puisque cette dernière est la cible de la plus part des produits cosmétiques

La troisième partie sera consacrée à la définition législative des produits cosmétiques. Ainsi ces différents catégories seront abordées et étudiées.

La quatrième partie exposera les matières premières naturelles ou chimiques qui constituent les produits cosmétiques, en passant par les actifs, les excipients et les additifs.

Enfin, dans une dernière partie, nous traiterons les méthodes d'évaluations des produits cosmétiques.

1. Histoire des produits cosmétiques

Les cosmétiques se retrouvent tout au long de l'histoire des civilisations, leur utilisation est aussi ancienne que l'homme. Les cosmétiques employés évoluent selon les périodes, le niveau de développement économique et les matières premières disponibles, passant alors de produits précaires à de véritables nouveautés technologiques. D'abord uniquement accessibles aux plus riches, les cosmétiques sont aujourd'hui ancrés dans notre société et utilisés par tous au quotidien.

Il y a 100 000 ans, les hommes de Neandertal se couvraient le visage et le corps d'ocres. Certes, le but recherché n'était sans doute pas esthétique, puisqu'il s'agissait d'avantage d'une parure pour se dissimuler ou intimider les animaux sauvages, mais ce sont, depuis l'apparition de l'homme, les premières traces des produits cosmétiques. ^[1]

1.1. L'antiquité

Les découvertes archéologiques témoignent de l'importance de l'apparence et de l'utilisation des cosmétiques dès la plus haute antiquité.

1.1.1. L'Égypte

A l'époque des pharaons, hommes et femmes recherchaient les meilleurs soins pour leurs corps et leurs visages. Les écrits de l'Égypte ancienne nous enseignent que l'un des critères de l'idéal du « beau » était d'avoir une peau lisse et claire, sans imperfections ni poils. Lorsque la femme avançait dans l'âge et que les rides et plis de sa peau s'accroissaient, une grande variété de mélange de produits était préconisée pour la santé et le soin de l'épiderme, afin d'obtenir une apparence de peau saine et plus jeune. ^[2] Cléopâtre (fig.1) symbole de beauté égyptienne a suivi le rituel de Néfertiti qui pour conserver sa jeunesse versait dans son bain, du lait d'ânesse et des pétales de roses. Le lait d'ânesse est très riche en protéines, en phospholipides, en céramides et en glucides, ce qui lui procure des vertus hydratantes, adoucissantes et restructurantes, tout en prévenant les irritations. Pour hydrater leurs peaux, les femmes égyptiennes utilisaient aussi l'huile d'amande amère, de laitue, ou encore de lys. ^[3]



Figure 1 : Cléopâtre, beauté légendaire ^[4]

Outre la douceur et la finesse de la peau, le regard est une des caractéristiques de la beauté égyptienne, la légendaire Cléopâtre optait pour le bleu marine sur ses paupières supérieures et une couleur « vert d'eau » sur ses paupières inférieures, ses cils étaient maquillés avec la pâte de khôl et de la graisse. Au-delà du cadre esthétique, son maquillage avait aussi des objectifs médicaux. En effet, le khôl était utilisé par les égyptiens comme un collyre pour éviter ou soulager des infections des yeux engendrés par les vents du sable et le soleil du désert. Composé d'une poudre minérale, le khôl s'applique avec un bâtonnet et se glisse entre les deux paupières jointes donnant un effet de profondeur et de luminosité mystérieuse au regard. Le bleu des paupières de Cléopâtre serait dû à la présence d'azulène; huile essentielle contenue dans la camomille et qui, en se cristallisant, se présente sous forme de paillettes bleues ayant des vertus anti-inflammatoires. ^[3]

1.1.2. La Grèce antique

Dans la Grèce antique l'idéal de beauté féminine est l'antithèse de l'idéal de beauté masculine : les femmes doivent avoir le teint pâle puisqu'elles restent à la maison et les hommes la peau dorée et le corps musclé par l'effort physique à l'extérieur. Les femmes qui utilisent des cosmétiques ne sont pas valorisées, au contraire, elles peuvent devenir objet de dérision ou de blâme. ^[5]

Ainsi, les femmes grecques ne se maquillent pas de façon tapageuse mais elles prennent grand soin d'avoir une peau d'une couleur parfaite, en cherchant à l'éclaircir si elle est trop sombre, ou à la rougir si elle est trop claire. C'est dans cette époque que les femmes ont commencé à se blanchir le teint à la céruse, poudre blanche issue du carbonate de plomb, excessivement toxique, mais très prisée. Le célèbre Galien un des pères de la pharmacie moderne a révélé la toxicité de cet ingrédient qui provoquerait un noircissement de la peau sous l'action de rayon solaire et de la transpiration. ^[5]

Pour la société grecque, la beauté venait avant tout d'un corps sain, c'est-à-dire présentant de jolies formes et surtout très propre. Il semblerait que les huiles et les parfums furent les plus utilisés notamment dans les bains agrémentés. ^[6]

1.1.3. La Rome antique

L'utilisation des cosmétiques dans la Rome antique est similaire à celle grecque, mais le développement de l'empire Rome fait apparaître des pratiques cosmétiques propres au pays.

Comme chez les grecs, les hommes doivent avoir la peau dorée et le corps musclé. A l'inverse, les femmes présentent un teint le plus clair possible pour éviter d'être assimilées à des paysannes, dont la peau est brunie par l'exposition au soleil lors des travaux dans les champs. Les romaines font, par conséquent, comme leurs contemporaines grecques, grand usage de la vénéneuse céruse. Afin d'éviter toutefois le teint blafard, d'autres couleurs viennent rehausser chaleureusement cette pâleur : les joues sont colorées en rouge, les yeux soulignés d'un trait noir, les sourcils bien marqués et les lèvres légèrement rosées. ^[5]

Une autre coutume, héritée également des grecs mais qui se développera considérablement dans la Rome antique, c'est l'art du bain. Les romains se rendent aux thermes (fig. 2) pour l'hygiène corporelle et les soins du corps. Mais elles sont de plus un lieu de rencontre et de détente. Certaines viennent même pour y parler affaires ou s'y restaurer. ^[5]

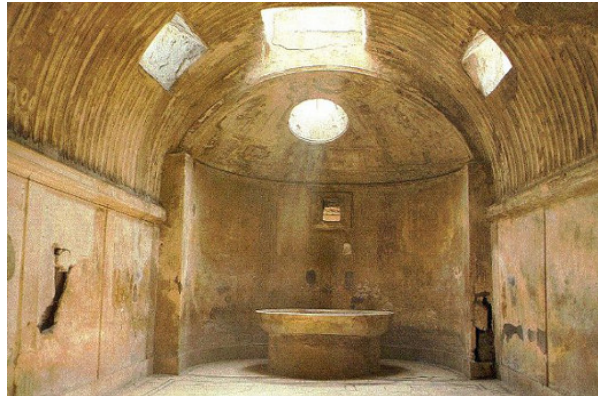


Figure 2 : Thermes romaines. ^[7]

Les Romaines accordent une grande importance à l'hygiène, à cette époque le dentifrice est déjà connu. Ils n'hésitaient pas à blanchir leurs quenottes avec une recette à base de farine d'orge, vinaigre, miel brûlé, sel minéral et huile de nard. Les cendres de bois de cerf et le sabot de porc étaient très utilisés pour nettoyer la bouche. Et pour une bonne haleine, ils se frottaient la langue avec un morceau de laine imbibé de miel. Les Romaines aimaient également varier leur coiffure en utilisant des beurres végétaux. ^[6]

Autre composante des cosmétiques utilisés à Rome c'est la parfumerie qui occupe une place importante. Une grande variété de parfums est produite sur place ou amenée des différentes régions de l'Empire, une véritable passion est alors vouée aux senteurs et les plus riches patriciens s'en imprègnent des pieds à la tête et vont même jusqu'à parfumer leurs animaux. ^[5]

1.2. Le monde islamique

Les produits cosmétiques étaient utilisés uniquement pour la beauté, contrairement chez les musulmans qui eux l'utilisaient pour la propreté. Ils ont inventé différents produits qui sont utilisés jusqu'à aujourd'hui notamment les savons et les parfums.

L'hygiène est très importante dans le monde islamique. La naissance, le mariage et la mort étaient accompagnés de rites purificateurs. Les bains publics et les hammams étaient fréquentés par les arabes qui y passaient une bonne partie de la journée dans une ambiance de fumées et de vapeurs parfumées. ^[8]

Le savon d'Alep connu et fabriqué en Syrie est la base de fabrication des savons actuels, il est produit à partir d'huile d'olive et l'huile de baie de laurier. En effet le savon arabe était coloré et parfumé et présent sous forme solide ou liquide. ^[8]

L'Orient, qui a toujours apprécié l'art et les senteurs, a joué un grand rôle dans l'histoire de la parfumerie suite au développement de la distillation par Jabir Ibn Hayyan et la production des matières premières parfumées comme les agrumes, le camphre, le santal et le musc. ^[8]

1.3. Le moyen âge

En Europe, le maquillage, sous prétexte qu'il travestit les créatures de Dieu, est interdit par l'église. La blancheur de la peau est alors très recherchée. Les femmes à l'époque s'épilaient le front pour conserver un visage aussi juvénile que possible, et mettre le regard en valeur. Et afin d'obtenir un teint pâle et des cheveux blonds, qui représentent l'idéal esthétique de cette période, les femmes nobles n'hésitent cependant pas à ruser et préparent des potions à base d'ingrédients issus du monde végétal et animal : masque à l'argile, au lait et au miel font leur bonheur. ^{[3], [6]}

En ce qui concerne l'hygiène, les habitudes de l'antiquité semblent avoir été conservées mais les bains sont remplacés par des étuves. Il existe des étuves sèches et humides ainsi que de lieux de baignade. Ces bains étant mixtes, une certaine débauche finit par s'y installer, et l'église ne cessera plus désormais de dénoncer ces lieux de « relâchement des mœurs ». Ce seront finalement les épidémies de peste qui auront raison des bains publics. En effet, les médecins de l'époque considéreront que la chaleur humide fait dilater les pores de la peau, facilitant ainsi l'entrée des germes. C'est pourquoi la plupart de ces établissements disparurent peu à peu. ^[5]

1.4. La renaissance

A partir du XV^{ème} siècle, l'austérité du moyen âge est oubliée, et tous les pays sont en pleine rénovation culturelle. Les canons de beauté et la représentation du corps sont modifiés. Le corps est mis en valeur à grand renfort des crèmes, d'onguents parfumés et de beaux bijoux. Les femmes cherchent toutes à être plus belles les unes que les autres au risque parfois de flirter avec la provocation.

Le rouge reste la couleur préférée pour rehausser le teint, il est fabriqué à partir de cochenilles, de bois de santal, ou de cinabre (sulfure de mercure). Ce dernier est présent sous forme liquide ou en onguent par addition de cire ou de lard. Il est nécessaire de chauffer le produit pour pouvoir l'étaler sur les joues ou les lèvres, mais le résultat est durable. En effet, il est reconnu que la couleur persiste huit jours même si on se lave quotidiennement le visage. Le teint, qui doit toujours être plus blanc que neige est éclairci à la céruse qui est à nouveau employée à tort et à travers. ^[5] Pour se maquiller les yeux, les cils et les sourcils les femmes de la renaissance se procurent à l'antimoine noir. Le mélange safran citron est appliqué sur la chevelure pour obtenir le blond vénitien, couleur synonyme de la femme idéale, après qu'elles se les décolorent par un mélange à base d'urine humaine ou animale. ^[3]

Lors de la renaissance les gens consommaient beaucoup de parfums pour faire face au manque d'hygiène. ^[6]

1.5. Le 18^{ème} siècle

Le 18^{ème} siècle fut un âge d'élégance. Jamais dans l'histoire nous voyons des hommes et des femmes si minutieusement artificielles, si loin de leurs apparences naturelles.

La coiffure par exemple marque l'appartenance sociale, le blond étant à la mode, les décolorations sont fréquentes et comme il est bien vu d'avoir les cheveux longs, hommes et femmes recourent aux postiches et autres aux perruques. Louis XIV se plaît à voir des coiffures des plus originales et quasi acrobatiques. Mais, peu à peu, le goût pour ces « sculptures capillaires » va dépasser le cadre de la cour du roi pour atteindre la société en général. Les coiffures sont poudrées à outrance de la poudre de riz ou d'amidon et bouclé de façon très sophistiquée. ^[5]

Coté visage, le blanc est une fois de plus de rigueur car le teint doit être pâle et lisse, sans imperfection. Quand cette divine couleur n'est pas obtenue grâce à la céruse, elle l'est avec des produits dérivés du mercure et de l'arsenic, tout autant toxique. Le rouge est toujours employé pour rehausser la couleur et redonner vie à ces teints blafards. Il est d'avantage appliqué sur les joues que sur les lèvres et on obtient des teintes de plus en plus variées grâce à l'orcanette, le safran ou encore le bois de santal. Mais, pour que les teintes soient plus vives et que les couleurs tiennent d'avantage, on rajoute des substances métalliques comme le vermillon, le cinabre ou le minium. Or ces additifs ont des effets délétères sur la santé : altération du teint, colique, troubles oculaires et neurologiques ou encore perte de dent. ^[5] Les mouches, ces petits morceaux de velours ou de taffetas collés sur la peau, apparaissent pour cacher les imperfections de la peau et notamment les boutons de la petite variole. Peu à peu, la mouche devient un accessoire esthétique, un symbole de la parure, permettant de faire ressortir la blancheur et l'éclat du teint. Très prisé des dames de qualité, elle est indispensable à la mise en beauté, la mode et la galanterie au 18^{ème} siècle. En effet, chaque emplacement de ces mouches à une signification. ^[9]

1.6. Le 19^{ème} siècle

Suite à la révolution Française au siècle dernier, on arrête de suivre les critères imposés par la cour. Fini les perruques, les mouches, le teint ultra-poudré ou encore le rouge vif. Le port du maquillage est de plus en plus rare dans la première moitié du siècle. On eut affaire à deux canons de beauté contradictoires qui se succèdent : La bourgeoise et la belle malade. La bourgeoise ayant une corpulence assez importante car cela était associé à la maternité. La malade quant à elle, au contraire est fine, les joues creuses avec des cernes sous les yeux. La belle malade représente le désespoir des femmes ce qui intrigue beaucoup la gente masculine. Pour avoir ce teint livide, les femmes appliquent les fards jaunâtres et verdâtres, et repasse du fard bleu sur les veines. Fort heureusement, cette tendance cadavérique passe assez rapidement grâce aux nouveautés dans le domaine des cosmétiques. ^[10]

Concernant l'hygiène, les pratiques de propreté font leurs réapparitions, les bains sont de nouveau recommandés. Désormais, il est même prévu dans les maisons un lieu dédié à la toilette : les gestes d'hygiènes et de maquillages y deviennent plus fréquents et plus précis, même s'ils ne sont, au départ, accessibles qu'aux plus riches. L'usage de l'eau et du savon sont les seules armes dans la quête du corps propre. Si les bourgeois se passionnent de nouveau pour l'hygiène, c'est aussi pour se démarquer plus franchement du peuple « nauséabond » qui n'a pas accès aux bains. Les parfums qui étaient utilisés pour masquer les mauvaises odeurs sont alors considérés comme douteux et les bourgeois n'aspirent qu'à sentir le propre. Seules les femmes vont continuer à les utiliser, mais après leur toilette et au même titre que le maquillage, dans un souci d'apparence. ^[11]

1.7. Du 20^{ème} siècle à nos jours

Après un 19^{ème} siècle bercé par l'idéal romantique de la jeune femme à l'air naturel, voire maladif, donc vide de tout artifice cosmétique, le 20^{ème} siècle modifie radicalement le secteur. Boostée par la révolution industrielle, la cosmétique prend un essor inédit en Europe. Avec l'apparition des parfums de synthèse, des dérivés pétroliers, des tensioactifs, des stabilisateurs et autres conservateurs, les formules évoluent à une vitesse surprenante. Grâce aux progrès scientifique, les ingrédients toxiques (plomb, mercure, zinc) sont peu à peu remplacés par des huiles végétales et de la poudre de riz. ^[6]

L'arrivée du cinéma marque la cosmétique. Le rouge à lèvres Rouge Baiser des stars d'Hollywood obtient un succès fabuleux dans les années 1930. Le vernis à ongles qui tient et brille fait son apparition. Le fond de teint « pancake » qui maquille le visage des actrices influence durablement la mode malgré son aspect épais et ses teintes soutenues. Quelques années plus tard, les textures s'allègent et les pigments se font plus subtils. Micatitanes, puis microcristaux de quartz, topaze et perles micronisés reflètent la lumière : le fond de teint devient invisible tout en floutant rides et imperfections. C'est bientôt au tour des versions waterproof de faire leurs apparitions. ^[6]

Devant ces performances et les multitudes de couleurs qui s'offrent à elle, l'industrie cosmétique s'en donne à cœur joie. De même que la mode vestimentaire dicte sa loi, il existe désormais des tendances été/ hiver qui donnent le ton du maquillage de l'année. Avec ces nouveaux produits, le marketing se développe, ce qui permet une modernisation du secteur : de nombreuses marques sont créées, les produits s'exportent sur les autres continents, les conditionnements sont plus élaborés, de nouvelles méthodes de vente apparaissent avec en particulier l'essor de la publicité. Une autre innovation réside dans la notion de gamme de produits complémentaires, et ce ne sont plus un mais plusieurs soins qui doivent être utilisés en association pour obtenir le meilleur résultat. Une concurrence acharnée fait rage entre les leaders du marché, par conséquent, tous les grands noms de l'industrie cosmétique veulent trouver le meilleur produit, la nouveauté qui va plaire à tous, d'où l'apparition d'une multitude d'innovation : eye-liner, gloss, produits à base d'acides de fruits ou encore d'acide hyaluronique. ^[5]

La fin du 20^{ème} siècle est marquée par l'apparition des silicones et leurs utilisations dans les formules cosmétiques, ils permettent des textures très agréables au toucher, en particulier pour les soins du visage et les fonds de teint. Avec toutes les innovations du domaine cosmétique, les compositions des produits sont de plus en plus complexes. Malgré un souci constant de qualité et d'innocuité recherché par les formulateurs, certains utilisateurs, dans une démarche écologique, délaissent ces produits d'origine majoritairement synthétiques pour s'intéresser à d'autres plus naturels. ^[6]

Au 21^{ème} siècle le mouvement bio débute en réaction, c'est ainsi que certaines marques se spécialisent dans les soins à base des plantes, évitent les conservateurs de synthèse et refusant les tests sur les animaux. Les laboratoires de cosmétique naturelle utilisent des plantes et leurs dérivés ce qui donne à leurs produits les propriétés de ces dernières. Ainsi, les crèmes à base de Calendula ont des vertus apaisantes, alors que celle à base d'huile d'amande douce sont plutôt adoucissantes. Ces produits sont destinés plus particulièrement à une clientèle « écolo » pour qui, évidemment, l'usage de produits naturels s'impose. ^[11]

2. La peau : site d'application des produits cosmétiques [12], [13], [14], [15]

La peau est l'enveloppe du corps. Elle est en continuité avec les muqueuses recouvrant les cavités naturelles de l'organisme. C'est le plus gros organe de l'être humain, représentant 1/3 du poids de l'organisme et une surface de l'ordre de 2 m² chez un adulte. Les annexes cutanées comprennent d'une part les phanères (poils et ongles) et d'autre part les glandes sébacées et sudoripares.

2.1. Structure de la peau

La structure de la peau est complexe. Elle se subdivise en 4 régions superposées qui sont de la superficie vers la profondeur : l'épiderme, la jonction dermo-épidermique, le derme et l'hypoderme (fig. 3). Par convention, une peau est dite épaisse ou fine suivant l'épaisseur de son épiderme ; seules les paumes et les plantes ont une peau épaisse ainsi définie. Il n'empêche que l'épaisseur de l'hypoderme est aussi très variable :

- ✓ minimum au niveau des paupières, des oreilles et des organes génitaux mâles,
- ✓ maximum au niveau des fesses, des hanches et des cuisses chez la femme ou au contraire au niveau de l'abdomen et du cou chez l'homme.

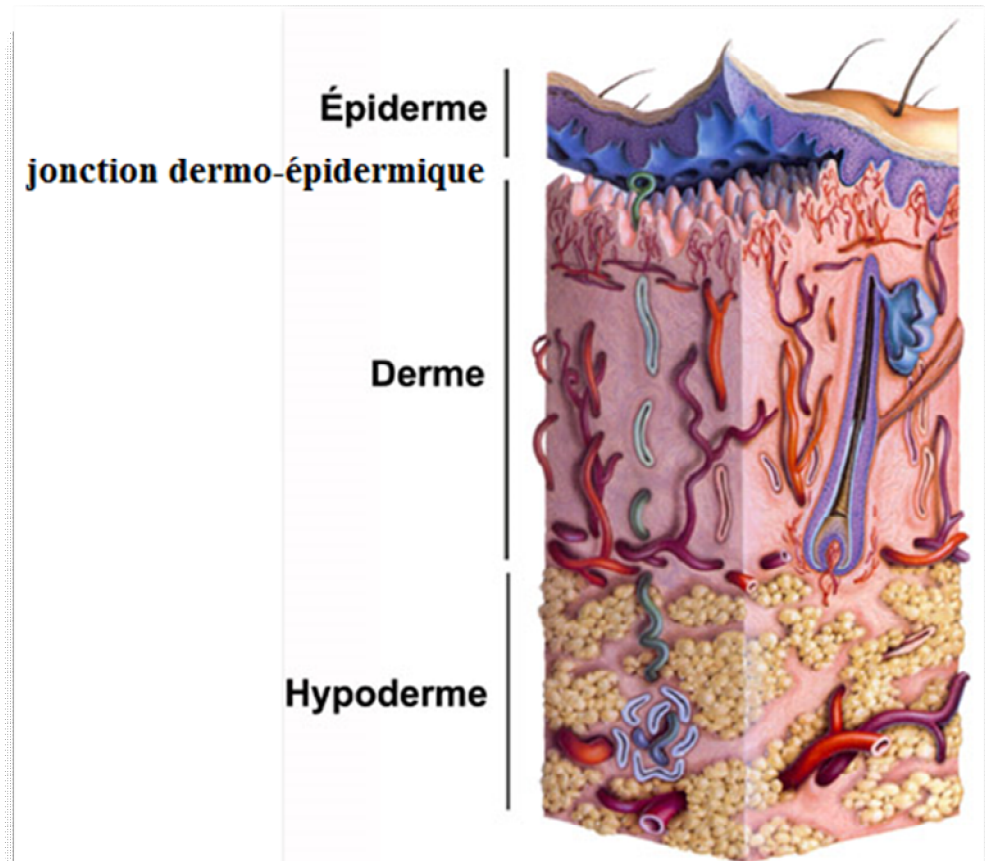


Figure 3: Représentation schématique des différentes couches qui constituent la peau ^[16]

2.1.1. L'épiderme

L'épiderme est un épithélium de revêtement, stratifié, pavimenteux et kératinisé. Il n'est pas vascularisé. Il est normalement constitué de 4 types cellulaires. Les kératinocytes représentent 80% des cellules épidermiques. Ce sont eux qui en migrant de la profondeur vers la surface donnent à l'épiderme ses caractéristiques morphologiques : stratification en plusieurs couches et cellules superficielles pavimenteuses et anucléées. Les 20% d'autres cellules de l'épiderme sont dispersées entre les kératinocytes. Ce sont les mélanocytes, les cellules de Langerhans et les cellules de Merkel.

2.1.1.1. Les kératinocytes

Les kératinocytes assurent trois grandes fonctions liées à des structures morphologiquement individualisables :

- ✓ la cohésion de l'épiderme en rapport avec le cytosquelette et les systèmes de jonction des kératinocytes entre eux.
- ✓ une fonction de barrière entre les milieux intérieurs et extérieurs en rapport avec la différenciation terminale des kératinocytes en cornéocytes.
- ✓ la protection contre les radiations lumineuses.

Les kératinocytes se différencient en permanence de la profondeur à la surface afin de produire de la kératine. C'est ainsi que, de l'intérieur vers l'extérieur, on trouve :

- ✓ la couche basale est constituée d'une assise unique de kératinocytes cylindriques, directement en contact avec la jonction dermo-épidermique. Parmi les kératinocytes basaux se trouvent les cellules souches qui assurent le renouvellement de l'épiderme, d'où la présence de cellules en mitose dans la couche basale.
- ✓ la couche spinieuse (Stratum spinosum) est constituée de plusieurs assises de kératinocytes polygonaux. Leurs contours apparaissent hérissés d'épines, d'où le nom de couche spinieuse. Ces épines correspondent aux desmosomes qui accrochent les kératinocytes entre eux.
- ✓ la couche granuleuse (Stratum granulosum) est constituée de plusieurs assises de cellules aplaties, au grand axe parallèle à la jonction dermo-épidermique. L'apparition dans le cytoplasme des kératinocytes de granulations basophiles est à l'origine de l'appellation de couche granuleuse.
- ✓ la couche cornée (Stratum corneum) est constituée de plusieurs assises de cellules aplaties, anucléées, appelées cornéocytes. La couche cornée est compacte en profondeur au contact de la couche granuleuse, et desquamante en superficie.

2.1.1.2. Les mélanocytes

Leur fonction est la synthèse des mélanines : phéomélanines et eumélanines, dans les mélanosomes qui sont ensuite transférés aux kératinocytes. Les mélanines ont à leur tour deux fonctions:

- ✓ elles donnent à la peau sa "couleur", les phéomélanines étant des pigments jaunes-rouges et les eumélanines, des pigments brun-noirs.
- ✓ les eumélanines ont un rôle photoprotecteur. En revanche, sous l'action des radiations lumineuses, les phéomélanines sont carcinogènes.

2.1.1.3. Les cellules de Langerhans

Les cellules de Langerhans, troisième population cellulaire de l'épiderme, représentent 3 à 8% des cellules épidermiques. Elles sont produites au niveau des organes hématopoïétiques, et migrent ensuite vers l'épiderme où elles vont assurer une fonction immunitaire. Cette fonction repose sur leur aptitude à capter les antigènes exogènes, leur mobilité et leur faculté à modifier et à présenter ces antigènes en association avec les molécules du complexe d'histocompatibilité aux lymphocytes T ganglionnaires. Les cellules de Langerhans possèdent un noyau réniforme et de longs prolongements dendritiques qui s'étendent entre les kératinocytes en l'absence de complexe de jonction.

2.1.1.4. Les cellules de Merkel

Les cellules de Merkel constituent la quatrième population cellulaire de l'épiderme. Elles ont des fonctions de mécanorécepteurs et des fonctions inductives et trophiques sur les terminaisons nerveuses périphériques.

2.1.2. La jonction dermo-épidermique

La jonction dermo-épidermique comme son nom l'indique sépare l'épiderme du derme. La complexité de sa structure et son importance fonctionnelle en font une zone à part entière. Cette couche mince située sous la couche basale est constituée de la membrane basale et de plusieurs couches de substances telles que les glycoprotéines, collagène de type IV, fibronectine. L'ensemble couche basale-jonction dermo-épidermique a une structure ondulée

caractéristique des peaux jeunes. Au cours du vieillissement, cette structure s'aplatit et la peau se distend.

2.1.3. Le derme

Le derme est un tissu conjonctif dense qui constitue le support solide de la peau, richement vascularisé et innervé. Il comporte deux régions : derme papillaire et derme réticulaire.

Le derme est formé de cellules et de matériel extracellulaire, en quantité importante.

2.1.3.1. Les cellules

Les principales cellules sont les fibroblastes responsables de la synthèse et de l'entretien du matériel extracellulaire. Leur activité est intense au cours des phénomènes de cicatrisation.

2.1.3.2. La matrice extracellulaire

Cette matrice est constituée de protéoglycanes et de composants fibreux.

❖ Les protéoglycanes

Les molécules de protéoglycanes forment une « substance fondamentale » très hydratée. Ces molécules constituent un gel souple à travers lequel peuvent diffuser des métabolites. La pression de turgescence engendrée dans cette matrice confère au derme une grande résistance aux forces de compression. Les protéoglycanes sont formés en majeure partie par de l'acide hyaluronique (glycosaminoglycane dit GAG, non sulfaté) et des GAG sulfatés (chondroïtine-sulfate, dermatane-sulfate, héparane-sulfate et kératane-sulfate).

❖ Les composants fibreux

Les fibres de collagènes : les collagènes représentent une famille très vaste de protéines constituées de 27 membres génétiquement distincts, numérotés en chiffres romains. Les composants majeurs du derme sont les collagènes de type I (60 à 80%), III (15 à 25%) et V (2 à 5%).

Les fibres élastiques : ils sont responsables des propriétés élastiques de la peau. Trois sortes de fibres, dénommées respectivement, fibres oxytalanes, fibres d'élaunine, et fibres élastiques matures proprement dites sont distinguées en fonction de leur contenu en microfibrilles et en élastine. Les fibres oxytalanes, exclusivement constituées de microfibrilles, sont localisées dans le derme et forment de fines arborisations perpendiculaires à la jonction dermo-épidermique. Les fibres d'élaunine et les fibres élastiques matures contiennent respectivement soit peu ou beaucoup d'élastine. Les fibres d'élaunine sont organisées en un plexus sous-papillaire parallèle à la jonction dermo-épidermique anastomosé avec les fibres oxytalanes et les fibres élastiques matures plus épaisses du derme réticulaire.

2.1.4. L'hypoderme

L'hypoderme est constitué d'un tissu graisseux vascularisé, rattaché à la partie inférieure du derme par des expansions de fibres de collagènes et de fibres élastiques.

Le tissu adipeux est composé de lobules adipeux contenant des adipocytes. Ces derniers sont des cellules sphériques dont l'espace intracellulaire est rempli d'une large vacuole bourrée de triglycérides. Ces adipocytes peuvent changer rapidement de volume, lors d'un amaigrissement ou d'une prise de poids. Le tissu adipeux contient également du tissu conjonctif dans lequel se trouvent, entre autres, des fibroblastes particuliers et les cellules précurseurs des adipocytes (pré-adipocytes).

2.2. Film hydrolipidique

Le film hydrolipidique se situe à la surface du stratum corneum. C'est une émulsion eau dans huile. La phase aqueuse est constituée essentiellement de sueur tandis que la phase huileuse est représentée par la sécrétion des glandes sébacées et par une fraction des lipides épidermiques libérés par les kératinocytes au cours du processus de kératinisation.

Les principaux rôles du film hydrolipidique sont :

- ✓ Protection de la peau contre les agressions extérieures
- ✓ Prévention de la croissance des germes pathogènes

- ✓ Maintien de l'hydratation de la peau
- ✓ Discrimination des odeurs en tant que véhicule, ce rôle est peu important chez l'homme.

2.3. Annexes cutanées

Les annexes cutanées regroupent les glandes cutanées (glandes sudoripares eccrines et apocrines et glandes sébacées) et les phanères (fig. 4). En règle, les glandes sébacées sont annexées aux poils, l'ensemble constituant les follicules pilo-sébacés. Les glandes sudoripares apocrines sont annexées à certains de ces follicules pilo-sébacés alors que les glandes sudoripares eccrines sont toujours indépendantes des poils.

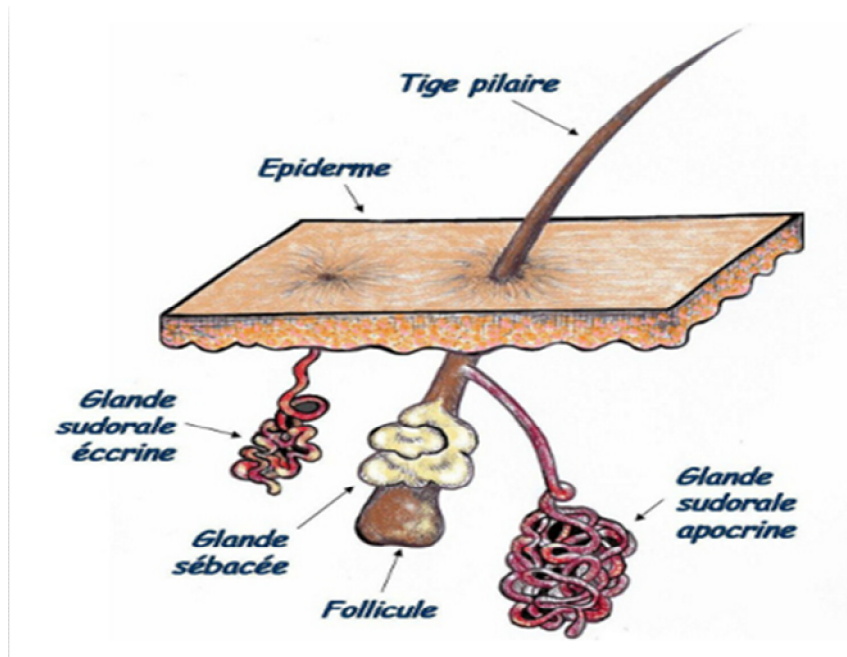


Figure 4 : Schémas représentant les annexes cutanées. ^[17]

2.3.1. Les follicules pilo-sébacés

Chaque follicule pilo-sébacé est constitué d'un poil, de ses gaines, de glandes sébacées et du muscle arrecteur du poil. Ils sont localisés dans le derme moyen.

Les follicules pilo-sébacés élaborent d'une part les poils et interviennent d'autre part dans la production de sébum qui augmente le caractère imperméable de la couche cornée tout en jouant un rôle bactéricide et fongistatique.

2.3.2. Les glandes sudoripares

Il s'agit de glandes en forme de tubes enroulés, en contact avec les vaisseaux sanguins et reliés à des terminaisons nerveuses. Elles sont divisées en deux :

- ✓ Les glandes sudoripares apocrines sont annexées aux follicules pilosébacés dans certaines régions de l'organisme, notamment les plis axillaires, les plis inguinaux et les plis inter fessiers. Elles ont une sécrétion opaque grasse et alcaline. La sécrétion est de type apocrine avec un canal excréteur qui débouche dans le conduit pilosébacé en aval de la glande sébacée.
- ✓ les glandes sudoripares eccrines sont indépendantes des poils et s'ouvrent directement à la surface de la peau. Elles élaborent un liquide aqueux, incolore et salé que l'on appelle la sueur. Ce sont des glandes exocrines avec un canal excréteur directement abouché à l'extérieur.

2.3.3. Les ongles

L'ongle est une annexe cutanée kératinisée (phanère), située à la partie supérieure des extrémités des doigts et des orteils.

L'ongle joue un rôle esthétique et sensitif du fait ses nombreuses terminaisons sensitives associées. Il a un rôle mécanique de protection, de préhension et d'agression.

Sur le plan morphologique, on distingue la racine (ou matrice) qui constitue la zone fertile et représente un tiers de la longueur totale de l'ongle et le limbe (ou table de l'ongle), qui lui fait suite et repose sur le lit de l'ongle. L'ongle se termine par un bord libre, distal, non adhérent aux tissus sous-jacents.

2.4. Fonction de la peau

- ✓ Elle protège contre les agressions mécaniques (chocs et pressions), les agressions chimiques, les rayons ultraviolets (UV) grâce à la mélanine et les agents pathogènes grâce aux cellules immunitaires du derme et de l'épiderme.
- ✓ Elle régule la température interne du corps à 37° par la transpiration et la perte insensible en eau (PIE).
- ✓ Elle assure l'homéostasie.
- ✓ Elle capte les stimuli extérieurs (toucher, température et douleur) grâce aux différents récepteurs.
- ✓ Elle synthétise la vitamine D.
- ✓ Elle assure la cicatrisation.

3. Les produits cosmétiques

3.1. Définition

La définition du produit cosmétique apparaît dès l'article premier de la directive cosmétique du conseil européen du 27 juin 1976 retranscrite en France dans le code de la Santé Publique: « On entend par produit cosmétique toute substance ou mélange destiné à être mis en contact avec les diverses parties superficielles du corps humain, notamment l'épiderme, les systèmes pileux et capillaires, les ongles, les lèvres et les organes génitaux externes, ou avec les dents et les muqueuses buccales, en vue, exclusivement ou principalement, de les nettoyer, de les parfumer, d'en modifier l'aspect, de les protéger, de les maintenir en bon état ou de corriger les odeurs corporelles ». (Article 5131-1 du Code de la Santé Publique). ^[18]

Le problème est la « mise en contact avec les parties superficielles » : les crèmes amincissantes doivent traverser la peau pour agir en profondeur, de même que les antirides ou encore les anti-sueurs qui agissent sur une fonction physiologique, or la définition explique qu'un cosmétique ne doit pas franchir la barrière cutanée. Aujourd'hui, on sait qu'une certaine absorption est possible mais elle ne doit pas être à l'origine d'une action systémique, ce point différencie produit cosmétique et médicament. ^[11]

Ainsi le produit cosmétique est destiné à une peau saine. Il a une action physiologique mais n'est doté d'aucune allégation thérapeutique. Il n'est donc pas un médicament. Le produit cosmétique ne soigne pas et n'est pas destiné à diagnostiquer une maladie. Il ne doit cependant pas entraîner de conséquences néfastes à la santé humaine s'il est correctement utilisé. En outre, les produits cosmétiques ne sont pas soumis à une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) comme les médicaments. Les fabricants ou mandataires sont dans l'obligation de fournir un dossier technique pour toutes fabrications de nouveaux cosmétiques. Il permet d'assurer l'absence de nocivité pour la santé ainsi que la bonne satisfaction du produit aux exigences législatives et réglementaires. Ce dossier est beaucoup moins lourd et beaucoup plus court à réaliser qu'une AMM qui prend plusieurs années. ^[11]

Le règlement français a fixé la liste des catégories de produits cosmétiques comme suit (d'après un arrêté du 30 juin 2000) : ^[19]

- ✓ crèmes, émulsions, lotions, gels et huiles pour la peau (mains, visage, pieds notamment) ;
- ✓ masques de beauté, à l'exclusion des produits d'abrasion superficielle de la peau par voie chimique ;
- ✓ fonds de teint (liquides, pâtes, poudres) ;
- ✓ poudres pour maquillage, poudres à appliquer après le bain, poudres pour l'hygiène corporelle et autres poudres ;
- ✓ savons de toilette, savons déodorants et autres savons ;
- ✓ parfums, eaux de toilette et eaux de Cologne ;
- ✓ préparations pour le bain et la douche (sels, mousses, huiles, gel et autres préparations) ;
- ✓ dépilatoires ;
- ✓ déodorants et antisudoraux ;
- ✓ produits de soins capillaires :
 - teintures capillaires et décolorants ;
 - produits pour l'ondulation, le défrisage et la fixation ;
 - produits de mise en plis ;
 - produits de nettoyage (lotions, poudres, shampooings) ;
 - produits d'entretien pour la chevelure (lotions, crèmes, huiles) ;
 - produits de coiffage (lotions, laques, brillantines) ;
- ✓ produits pour le rasage (savons, mousses, lotions et autres produits) ;
- ✓ produits de maquillage et démaquillage du visage et des yeux ;

- ✓ produits destinés à être appliqués sur les lèvres ;
- ✓ produits pour soins dentaires et buccaux ;
- ✓ produits pour les soins et le maquillage des ongles ;
- ✓ produits pour les soins intimes externes ;
- ✓ produits solaires ;
- ✓ produits de bronzage sans soleil ;
- ✓ produits permettant de blanchir la peau ;
- ✓ produits antirides.

3.2. Différents produits cosmétiques

Ces catégories de produits cosmétiques décrites par la loi peuvent être regroupées en six grandes familles :

- ✓ Les produits d'hygiène corporelle
- ✓ Les produits de soin
- ✓ Les produits capillaires
- ✓ Les produits de maquillage
- ✓ Les produits solaires
- ✓ Les parfums

3.2.1. Produits d'hygiène corporelle

Les produits d'hygiène corporelle sont destinés à enlever tout ce qui s'est déposé sur la peau, les cheveux et les dents (poussière, cellules mortes, sébum...) à prévenir d'éventuelles infections et à supprimer les odeurs désagréables. ^[20]

3.2.1.1. Nettoyant et démaquillant

Les cosmétiques nettoyants et démaquillants sont des préparations destinées à débarrasser la peau des impuretés accumulées : pollution, sébum, sueur, bactéries, cellules

mortes et maquillage qui lorsqu'elles ne sont pas éliminées régulièrement, obstruent les pores et ternissent le teint. ^[21]

❖ Les savons

Le savon est une substance qui résulte d'une réaction chimique dite de saponification, c'est une transformation au cours de laquelle un corps gras réagit avec un alcali. ^[22]

Les savons sont des tensioactifs (molécule amphiphile) dont l'extrémité lipophile accroche les graisses et les saletés alors que l'extrémité hydrophile est attirée par l'eau. La molécule de savon et la graisse sont donc entraînées avec l'eau de rinçage (fig. 5). ^[22]

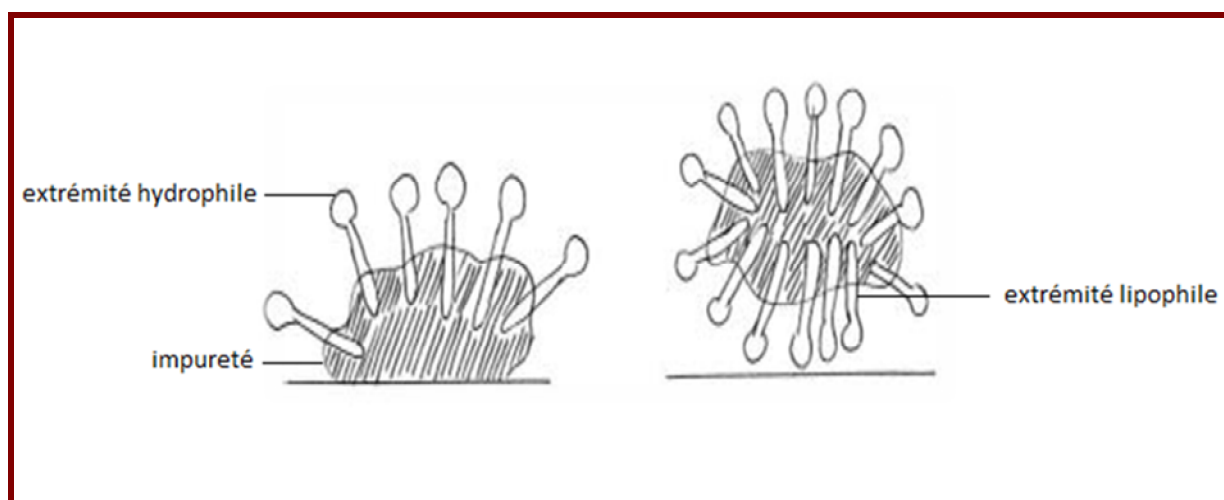


Figure 5 : Détachement des impuretés. ^[23]

Il y a plusieurs types de savons parmi lesquelles on trouve principalement :

Les savons de toilette ou savonnettes : sont des sels de sodium. ^[22]

Les savons surgras : sont des produits lavant enrichis en agents surgraissants. Ces agents présentent une affinité particulière avec la peau, ce qui leur permet de ne pas être complètement éliminés au rinçage et ainsi de laisser à la surface de la peau un film protecteur (Fig. 6). Ils préservent la peau du dessèchement cutané dû à l'altération du film hydrolipidique. ^[24]

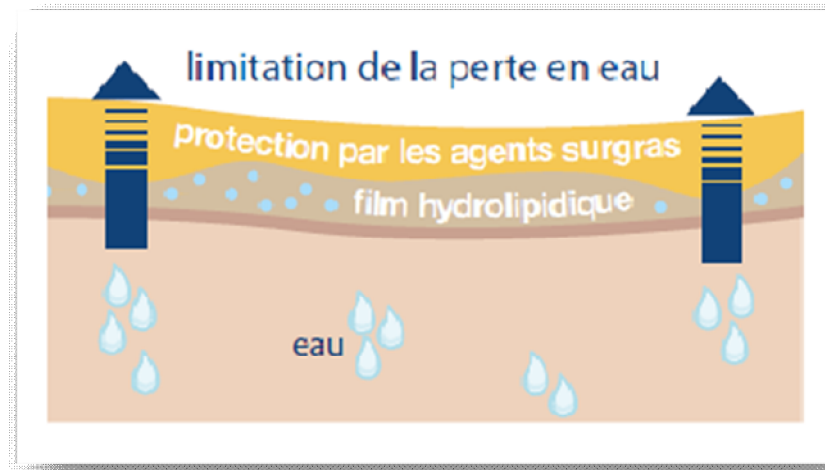


Figure 6 : Les agents surgras, laissent un film protecteur à la surface de la peau. ^[24]

Les savons transparents : ont la même composition des savonnettes, mais ils sont moins irritants grâce à la présence de glycérine. ^[25]

Autres : Savon de Marseille, savon noir...

❖ **Les syndets ou les savons « sans savon »**

Les « synthetic detergents » ou « syndets » sont des surfactants synthétiques, présente sous forme solide « pain dermatologique » ou sous forme liquide constituant une alternative au savon pour la toilette. L'idée de leur fabrication remonte à la deuxième guerre mondiale, lorsque le général Mac Arthur demande aux chimistes américains de mettre au point une variété de savon pouvant mousser dans l'eau de mer, de façon à permettre aux soldats de l'armée américaine de se laver lors de leurs longues missions dans les îles du Pacifique. ^[26]

L'appellation savon « sans savon » ne veut pas dire que les syndets ne contiennent pas les molécules de savon, mais veut dire que ces molécules ont un HLB (balance hydrophile lipophile) élevée, donc une faible affinité pour les matières lipidiques, ce qui permet de nettoyer les impuretés sans pour autant détruire le film hydrolipidique.

Les syndets sont également utilisés comme produits d'hygiène intime.

❖ **Les émulsions nettoyantes** ^[27]

Une émulsion est formée par un système de deux liquides non miscibles dont l'un est finement divisé en gouttelette dans l'autre.

Les émulsions nettoyantes existent sous plusieurs formes : ^[28]

- ✓ Les laits de toilette
- ✓ Les crèmes nettoyantes
- ✓ Les compacts

❖ **Les produits de gommage** ^[29]

Les cosmétiques de gommage sont des abrasifs doux visant à faire disparaître les petites imperfections de la peau (cellules mortes, taches, excès de sébum...) par une action superficielle sur les premières assises de la couche cornée.

Deux méthodes de gommage existent : d'une part, le gommage mécanique et, d'autre part, le gommage réalisé grâce à des agents chimiques. L'incorporation dans une crème ou un gel de particules fines plus ou moins abrasives permet un gommage mécanique de l'épiderme. L'utilisation d'actifs chimiques provoque, quant à elle, une exfoliation par détachement des cellules cornées prêtes à desquamer. Quelque soit la méthode utilisée le gommage doit toujours être suivi d'un rinçage abondant et d'un séchage soigneux.

❖ **Les démaquillants** ^[21]

Un démaquillant est un produit destiné à retirer de la surface de la peau les poussières, les débris cutanés, les traces de sueur et de sébum et les produits de maquillage qui y ont été appliqués. De nombreuses présentations de produit démaquillant sont aujourd'hui disponibles :

Les solutions micellaires : elles sont composées d'un solvant et de molécules de tensioactifs qui, à une certaine concentration, s'associent entre elles pour former des micelles.

Huile démaquillante : c'est un excellent démaquillant surtout pour le maquillage waterproof.

Les gels démaquillants : ce sont des solutions constituées par des liquides gélifiés qui, sur un visage humidifié, forment une mousse onctueuse.

Les mousses démaquillantes : ils sont formé au moment de l'application, présentées en bombes aérosol.

Laits, crèmes, compacts démaquillants

3.2.1.2. Produits pour le bain et la douche ^[30]

On peut trouver ces produits sous forme liquide ou solide :

- ✓ Les gels douche
- ✓ Les huiles de bains
- ✓ Les crèmes pour le bain
- ✓ Les sels de bain
- ✓ Les bombes de bain

3.2.1.3. Les déodorants et les anti-transpirants ^[31]

❖ Les déodorants

Ce sont des produits qui associent un ou plusieurs agents antibactériens, qui permettent de réduire le nombre de bactéries présentes au niveau des aisselles et responsables des odeurs. En plus, les déodorants sont caractérisés par un parfum pour masquer les désagréments de la transpiration.

❖ Les anti-transpirants

En plus du parfum, ils contiennent des agents anti-transpirants qui sont efficaces, non seulement pour lutter contre la prolifération des bactéries, mais également pour réduire le flux de transpiration au niveau des aisselles. Ces agents se dissolvent dans la sueur et laissent une fine pellicule de gel à la surface des glandes sudoripares. Cette pellicule, en resserrant les pores de la peau, permet de réduire significativement l'écoulement de la sueur pendant un certain nombre d'heures après l'application de l'anti-transpirant.

3.2.1.4. Les dentifrices

Ce sont des préparations employées pour éliminer par frottement des dents les restes alimentaires ainsi que la plaque dentaire. Ils permettent également de polir et blanchir les dents et de rafraîchir l'haleine. ^[32]

3.2.1.5. Les produits d'épilation et de rasage

❖ Les produits d'épilation ^[33]

Les cires à épiler : sont des produits à propriétés adhésives que l'on applique directement sur la peau pour emprisonner les poils et permettre leur arrachage. On distingue :

Les dépilatoires chimiques : l'épilation chimique consiste à détruire les ponts disulfures de la kératine par réduction, de telle manière que le poil se désintègre en prenant l'aspect d'une masse gélatineuse qui s'enlève facilement. Les dépilatoires chimiques sont présentés sous formes de crèmes, de laits ou de mousses en bombes aérosols.

❖ Les produits de rasage ^[34]

Les produits de rasage qui se trouvent dans le marché des cosmétiques sont :

- ✓ Les savons à barbe
- ✓ Les crèmes à raser
- ✓ Les mousses à raser
- ✓ Les gels à raser
- ✓ Produits après rasage

3.2.2. Les produits de soin

Les produits de soin sont des cosmétiques qui permettent de protéger la peau des agressions extérieures, corriger ses éventuels défauts (ride, tache noire, peau grasse ou sèche...), la maintenir en bon état ou de modifier son aspect. ^[34]

Différentes représentations de ses produits existent dans le marché des cosmétiques : laits, sérums, lotions ... mais la forme la plus répandue c'est les crèmes.

3.2.2.1. Les hydratants

Les hydratants sont utilisés de manière générale pour améliorer l'état de la peau sèche et maintenir sa douceur. Afin d'augmenter l'hydratation de la surface cutanée, il faut augmenter la fixation de l'eau lors de son passage au niveau de la couche cornée et diminuer son évaporation. Pour augmenter la fixation de l'eau par la couche cornée, on utilise des substances hygroscopiques et hydrophiles qui permettent la captation de l'eau lors de sa fuite transépidermique et à partir de l'humidité atmosphérique. Ces molécules doivent donc être capables de se fixer à la couche cornée ou d'y pénétrer. Afin de retenir l'eau, on utilise des filmogènes hydrophiles, il s'agit de grosse molécule qui forment un réseau hydraté en surface capable de capturer les molécules d'eau dans leur squelette. Ceci freine la PIE (phénomène passif où l'eau libre s'évapore du fait du gradient de pression de vapeur d'eau de chaque côté de la couche cornée). Les agents filmogènes lipophiles ou hydrophobes permettent également d'obtenir un effet occlusif qui diminue la PIE. Les correcteurs du ciment lipidique permettent également de retenir l'eau, en comblant les microfissures qui se forment entre les cellules des couches superficielles de l'épiderme. En revanche, comme ils sont constitués de lipides naturels, ils sont susceptibles de pénétrer plus profondément dans l'épiderme et d'y jouer un rôle actif. ^[35]

3.2.2.2. Les anti-acnéiques ^[36]

L'objectif de ces produits est de réduire la synthèse de sébum, éliminer les kératinocytes en excès et ainsi désobstruer les pores, et enfin limiter la prolifération des bactéries. L'acné étant considérée comme une pathologie, les produits anti-acnéiques sont donc des médicaments.

3.2.2.3. Les anti-rougeurs ^[37]

Les cosmétiques anti-rougeurs ont pour but d'hydrater les couches superficielles de la peau tout en apportant un effet apaisant, protecteur et vasoconstricteur. Ils tendent à améliorer la microcirculation cutanée, à protéger la peau des facteurs extérieurs déclenchants et à masquer les symptômes inesthétiques.

3.2.2.4. Les anti-rides

Les anti-rides ont comme objectif de corriger certaines étiologies du vieillissement cutané : appauvrissement de la matrice extracellulaire en GAG, diminution du nombre et de l'activité des fibroblastes, augmentation de l'activité des radicaux libres. Or, bien que certains ingrédients aient une action théorique, parfois démontrée in vitro, aucune étude n'a pu jusqu'à présent démontrer une réelle efficacité au niveau du derme. Aucun de ces ingrédients n'agit sur les cellules, ils restent à la surface de la peau où ils ont un effet hydratant voire un léger effet lissant, rien de plus. Quoi qu'il en soit, ils n'ont pas d'effet préventif sur l'apparition des rides, encore moins d'effet réparateur. ^[38]

3.2.2.5. Les dépigmentants ou antitaches ^{[39], [40]}

L'efficacité d'un dépigmentant peut s'exercer de manière schématique à trois niveaux :

- ✓ En accélérant le turn-over épidermique et en créant une exfoliation superficielle, ce qui va faciliter l'élimination des kératinocytes chargés en pigments et aussi des squames de surface majorant l'aspect d'hyperpigmentation
- ✓ En agissant aux différentes étapes de la mélanogénèse : synthèse de la mélanine par le mélanocyte, distribution du pigment aux kératinocytes, etc.
- ✓ En agissant sur la composante inflammatoire éventuelle de l'hyperpigmentation et en réduisant le risque pro inflammatoire intrinsèque des actifs dépigmentants et exfoliants, souvent associés.

En effet, la prise en charge optimale des hyperpigmentations passe idéalement par l'association de plusieurs actifs agissant sur les trois composantes précitées.

Les dépigmentants sont employés à titre thérapeutique et esthétique. A ce titre, ils entrent aussi bien dans la composition de préparations médicamenteuse que cosmétiques.

3.2.2.6. Les amincissants/anti-cellulites ^[41]

Les amincissants et anti-cellulites permettent d'améliorer l'aspect de la peau et perdre une partie du tissu sous-cutané graisseux en stimulant la lipolyse, limitant la lipogenèse ou en améliorant la souplesse cutanée.

3.2.2.7. Les eaux florales ^[42]

Lors de l'entraînement par la vapeur pour la production d'huile essentielle, l'eau est récupérée après la condensation. Elle est séparée de l'huile essentielle non miscible. Cette eau est appelée hydrolat. Ce dernier, quand il est produit à partir des fleurs, il est dit eau florale. En usage externe, elle est appliquée directement par vaporisation ou sous forme de compresse comme lotion ou comme tonique pour le visage et le corps.

3.2.2.8. Les masques ^[29]

Les masques sont des préparations cosmétiques destinées à être appliquées sur les différentes parties du corps et particulièrement sur le visage, en couche épaisse, avec un temps de pose déterminé, dans le but de produire divers effets au niveau de la peau.

- ✓ Les masques-crèmes
- ✓ Les masques terreux ou masques à l'argile
- ✓ Les masques-gels
- ✓ Les masques pelliculables ou coagulables à froid
- ✓ Les masques plâtres
- ✓ Le masque pour le contour des yeux et des paupières

3.2.3. Les produits capillaires

Ils existent une variété de produits cosmétiques appliqués sur les cheveux, parmi eux on trouve :

3.2.3.1. Les shampoings ^{[43], [44]}

Les shampoings sont des produits d'hygiène capillaire qui permettent de nettoyer la chevelure et le cuir chevelu. Ils doivent procurer une mousse abondante, ne pas irriter les yeux, éliminer les pellicules, ne pas endommager les cheveux, les laisser doux, souples, faciles à démêler et assainir le cuir chevelu.

3.2.3.2. Les après shampoings

Ce sont des préparations cosmétiques utilisées après un shampoing pour rétablir l'équilibre du cuir chevelu et de la fibre capillaire, faciliter le démêlage et le coiffage des cheveux, apporter de la brillance à la chevelure et réduire le phénomène d'électricité statique. ^[34]

3.2.3.3. Les produits de soin capillaire ^[34]

Les produits de soin capillaire sont des produits cosmétiques qui permettent de maintenir en bon état la chevelure et le cuir chevelu et en cas de problèmes passagers d'aider à rétablir l'équilibre initial. Il en existe plusieurs catégories : masque, lotion, ampoule ou sérum capillaire. Ces produits de soin capillaire sont divisés en deux : les filmogènes qui gagent le cheveu et freinent l'évaporation de l'eau, et les humectants qui attirent et captent les molécules d'eau au niveau de la tige pileaire.

3.2.3.4. Les produits de maintien de la coiffure ^[45]

Lorsqu'on mouille les cheveux, on rompt les liaisons de la kératine les plus faibles : les liaisons hydrogènes. Le cheveu est donc plus facile à travailler pour lui donner la déformation voulue, que l'on obtient de façon temporaire grâce au brushing et mise en plis ou en utilisant les produits de maintien de la coiffure notamment les gels, les mousses et les lacs capillaire.

3.2.3.5. Les produits de mise en forme ^[43]

La rupture des liaisons hydrogènes de la kératine permet une modification provisoire de la forme des cheveux puisque ces liaisons sont sensibles à l'eau. Si on veut donner au cheveu une forme plus durable il faut agir sur les ponts disulfures, plus solides.

❖ Les permanentes

Une permanente est l'ensemble de produit qu'on applique sur la chevelure pour obtenir une frisure artificielle et durable des cheveux.

La première action des permanentes est de réduire partiellement (20%) des ponts disulfures. Après « modelage » du cheveu à la forme souhaitée, ces ponts peuvent se reformer par une réaction d'oxydation

❖ Les produits de défrisage

Le défrisage est l'ensemble des opérations exécutées sur une chevelure pour réduire la frisure et/ou le volume des cheveux.

Il existe deux types de défrisant :

Défrisant thiolé : il fonctionne comme la permanente en utilisant un réducteur thiolé, sauf que dans ce cas on lisse les cheveux au lieu de les boucler.

Le lissage des cheveux se fait donc grâce en trois actions distinctes : deux actions chimiques séparées par une action physique. (Fig. 7)

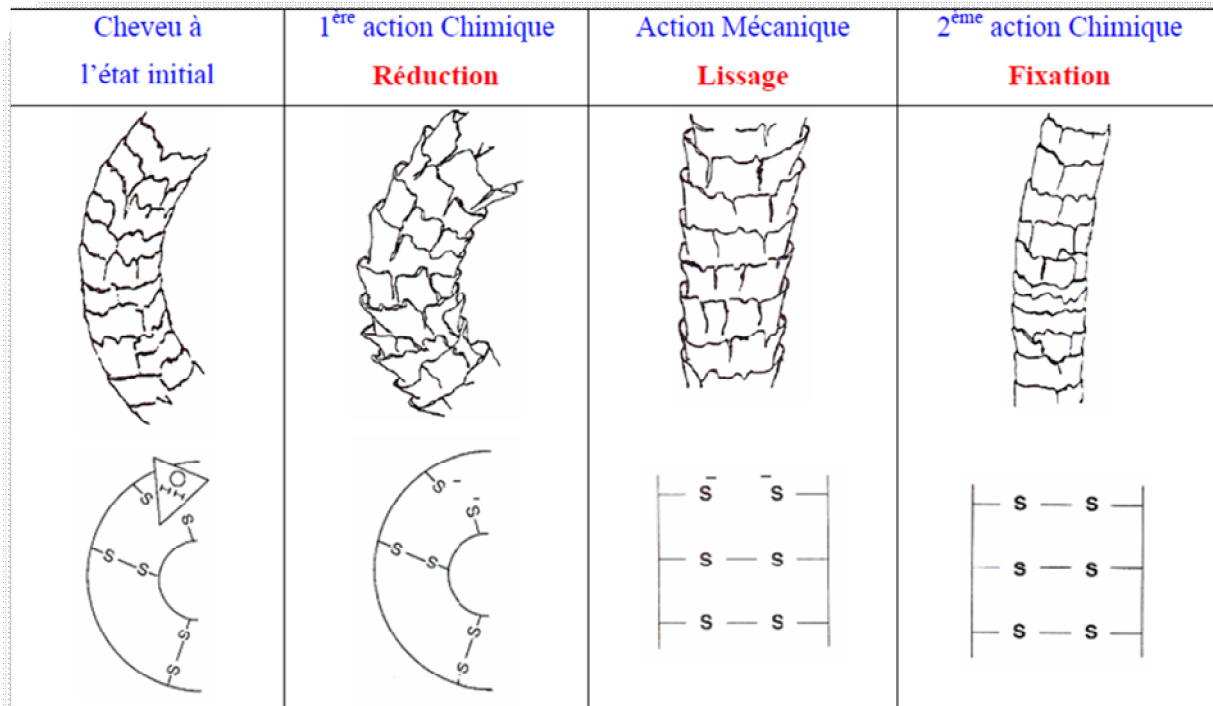


Figure 7 : Illustration des différentes étapes du défrisage thiolé. ^[45]

Défrisant alcalin : consiste à effectuer une opération dite de lanthionisation, en utilisant des produits alcalins. Cette opération conduit à remplacer des liaisons disulfures par des liaisons lanthionines. Par rapport à la première technique mettant en œuvre un réducteur thiolé, la technique de lanthionisation ne nécessite pas d'étape de fixation, puisque la formation des ponts lanthionines est irréversible. Elle s'effectue donc en une seule étape et permet de réaliser le défrisage. Le lissage permet alors le glissement des chaînes kératiniques. Un shampoing neutralisant permet l'élimination des résidus alcalins.

❖ Le lissage brésilien

Le lissage brésilien, souvent aussi appelé lissage à la kératine consiste, d'après les fabricants, à ouvrir les écailles pour injecter à l'intérieur du cheveu une solution de kératine hydrolysée, liquide. Les écailles sont alors refermées par lissage à la chaleur qui scelle la kératine en surface. Réparé, renforcé et gainé, le cheveu est plus souple et plus facile à coiffer,

mais pas lissé. Le lissage, lui, est assuré par l'action de la chaleur combinée à celle du formol qui modifie de façon transitoire la structure du cheveu et exerce un effet défrisant.

3.2.3.6. Les colorants et les décolorants capillaires

❖ Les décolorants capillaires ^[43]

La décoloration est l'éclaircissement de la nuance naturelle des cheveux. Elle peut avoir un double objectif : éclaircir les cheveux, mais aussi les préparer à l'application d'un produit colorant.

Le processus de décoloration des cheveux est basé sur la destruction oxydative des mélanines qui constituent les pigments du cheveu. Le mélange oxydant altère aussi les composants polypeptidiques du cheveu au niveau des liaisons hydrogènes et des ponts disulfures, des fonctions amides et amines, ce qui modifie radicalement la nature du cheveu.

❖ Les colorants capillaires ^[46]

Les colorants capillaires sont de plus en plus utilisés. Leur but n'est pas seulement de couvrir les cheveux blancs, Un effet esthétique est très souvent recherché.

Les substances utilisées pour la coloration du cheveu sont au départ des substances faiblement colorées ou incolores. C'est par réaction de polymérisation oxydative avec les agents oxydants que la coloration apparaît.

La coloration permanente : c'est une coloration définitive qui ne s'élimine pas au shampoing et dont l'action dure jusqu'à la repousse des racines. Dans ce type de coloration, les mélanines naturelles sont détruites et remplacées définitivement par les colorants.

La coloration directe : c'est une coloration semi-permanente qui s'estompe au fil des shampoings. Ce but est obtenu en utilisant des colorants qui se déposent au niveau des écailles de la cuticule et s'installent à la périphérie du cortex sans modifier la mélanine naturelle du cheveu.

La coloration fugace ou temporaire : elle disparaît au premier shampoing. Dans ce cas, les colorants sont déposés à la surface du cheveu.

3.2.4. Les produits de maquillage ^[34]

Le maquillage permet de souligner les atouts et d'estomper les petites imperfections.

3.2.4.1. Les bases de maquillage

Une base de maquillage est un produit de maquillage, appliqué en premier lieu sur la peau pour faciliter le maquillage et le fixer tout au long de la journée. Pour le teint, la base peut également servir à l'unifier et à l'illuminer.

3.2.4.2. Les fonds de teint

Les fonds de teint sont des préparations colorées, destinées à unifier le teint de l'épiderme, à le colorer légèrement et à améliorer l'aspect de la peau en dissimulant ses petites imperfections. Ils peuvent aussi être protecteurs vis-à-vis des agressions extérieures ou matifiants en absorbant le sébum présent à la surface de la peau. Les fonds de teint doivent être proches du teint du visage.

Différentes catégories existent dans le marché des cosmétiques :

- ✓ Les fonds de teint fluides
- ✓ Les fonds de teint crèmes
- ✓ Les fonds de teint gels
- ✓ Les fonds de teint en stick

3.2.4.3. Les poudres

Ce sont des mélanges de substances pulvérulentes qui permettent de donner de la matité à l'épiderme et d'atténuer les petites imperfections du visage.

Les différents types de poudres qui existent sont :

- ✓ Les poudres libres
- ✓ Les poudres compactes ou pressées
- ✓ Les poudres de soleil

3.2.4.4. Le maquillage des yeux

Le maquillage des yeux permet de donner l'éclat et l'intensité au regard. On trouve :

- ✓ Les fards à paupières
- ✓ Les fards à cils ou mascaras
- ✓ Les eye-liners
- ✓ Les crayons des yeux et « khôls »
- ✓ Les caches cernes

3.2.4.5. Le maquillage des lèvres

On trouve principalement :

- ✓ Les crayons à lèvres
- ✓ Les rouges à lèvres
- Les gras
- Les semi-gras
- Les brillants à lèvre ou gloss
- Les mats

3.2.4.6. Les fards à joues

Les fards à joues ou blush servent à colorer les pommettes afin de rehausser le teint. Ils se présentent sous différentes formes : crèmes, poudres et liquides.

3.2.4.7. Les vernis à ongles

Ce sont des préparations destinées à colorer les ongles pour leur donner un aspect plus soigné. En plus, ils permettent de protéger l'ongle des chocs et de les embellir.

3.2.5. Les produits solaires

3.2.5.1. Les protecteurs solaires^[47]

Au cours du temps, la peau est protégée du rayonnement solaire grâce à l'épaississement de la couche cornée, qui réfléchit, diffracte et absorbe les rayonnements, et à l'installation d'une pigmentation mélanique. La mélanine absorbe les UV et capte les radicaux libres formés par l'irradiation. Cependant, ces phénomènes adaptatifs ont leurs limites. Pour se protéger au mieux des effets délétères du soleil, il est préférable d'avoir recours, d'une part, à une photoprotection vestimentaire et, d'autre part, à une photoprotection cosmétique adaptée. Les cosmétiques photoprotecteurs représentent une méthode efficace et pratique pour se préserver du soleil, tout en profitant de ses joies.

Les actifs photoprotecteurs ont longtemps protégé uniquement des ultraviolets B (UVB). La mise en évidence du rôle des ultraviolets A (UVA) dans le vieillissement cutané et l'apparition de cancers cutanés a conduit au développement de protecteurs solaires à large spectre, assurant une protection contre l'ensemble du spectre UV. Idéalement, le cosmétique photoprotecteur doit avoir un spectre large UVB et UVA, être bien toléré (non allergisant et non toxique), avoir une bonne rémanence (résister à l'eau et à la sueur) et être photostable.

Il existe 2 familles de protecteur solaire :

❖ Les filtres solaires

Ce sont des substances capables d'absorber une partie du rayonnement solaire grâce au cycle benzénique présent dans leur structure. On distingue les filtres à « spectre étroit » qui n'absorbent que les UVB, et les filtres à « large spectre » qui absorbent à la fois les UVA et les UVB. Pour une protection efficace sur tout le domaine UV il est nécessaire d'associer plusieurs filtres différents.

Ces filtres peuvent pénétrer dans l'épiderme et peuvent alors entraîner des allergies. Ils sont également sujets à des problèmes de photodégradation, ce qui réduit alors leur stabilité et donc leur efficacité dans le temps. Cela explique la nécessité de les réappliquer chaque 2 heures.

❖ Les écrans solaires

Ce sont des substances le plus souvent d'origine minérale capables de provoquer la réflexion des rayons. Ils agissent comme des écrans physiques entre la peau et les rayonnements solaires. Ces filtres étaient relativement mal acceptés par les consommateurs car ils induisent un aspect blanchâtre à partir d'une certaine concentration. Cependant, la mise au point de poudres micronisées a permis d'obtenir un produit transparent. Ces écrans minéraux sont de plus en plus utilisés car ils ne pénètrent pas dans la peau et n'induisent pas d'allergie, tout en protégeant des UVB et des UVA. Ces propriétés permettent de les indiquer particulièrement dans la protection des enfants (diminution du risque allergique) et de la femme enceinte (aucun passage transcutané).

3.2.5.2. Les après solaires ^[34]

Les produits après-solaires sont avant tout destinés à apaiser les sensations de chaleur et permettent d'atténuer les rougeurs cutanées grâce à l'utilisation d'actifs anti-inflammatoires, cicatrisants et décongestionnants. Des substances hydratantes et relipidantes favorisent la réparation cutanée, la réhydratation et diminuent la desquamation. Certains après-soleils contiennent des molécules antioxydantes destinées à lutter contre les radicaux libres. Les soins après-solaires peuvent également prolonger le bronzage.

3.2.5.3. Les produits de bronzage

Autrefois, la blancheur était signe de noblesse et de bienséance. Aujourd'hui, le teint hâlé est considéré comme un signe de beauté, de jeunesse et de bien-être. Le bronzage par les dermo-cosmétiques peut être obtenu avec ou sans exposition au soleil par différents produits :

❖ Les activateurs de bronzage

Ce sont des produits qui accélèrent la production de mélanine et donc le bronzage de la peau pendant leur application. Ces produits sont souvent associés au protecteur solaire car ils sont utilisés lors de l'exposition au soleil. ^[34]

❖ Les autobronzants

Les autobronzants permettent d'avoir un teint halé sans s'exposer au soleil. Ils se présentent sous diverses formes : laits corporels, crèmes, sprays, ou lingettes imprégnés d'une lotion. Tous contiennent un principe actif qui est une molécule qui, en réagissant avec les protéines de la surface cutanée vont induire un brunissement de la peau. ^[48]

3.2.6. Les parfums ^[49]

Les parfums sont des solutions plus ou moins concentrées de substances volatiles odorantes dans l'alcool.

On distingue :

- ✓ Les parfums proprement dits ou extraits qui contiennent 20 à 40 % de concentré odorant dilué dans l'alcool à 90°. De durée de vie comprise entre 4 à 8 heures, c'est le produit le plus coûteux, quelques gouttes suffisent à imprégner la peau d'une fragrance durable et raffinée.

- ✓ Les eaux de parfums qui contiennent 12 à 15 % de composition diluée dans l'alcool à 90°, leur sillage dure 3 à 4 heures

- ✓ Les eaux de toilettes qui contiennent 8 à 12 % de composition diluée dans l'alcool à 90°, leurs effluves se font sentir environ 2 heures.

- ✓ Les eaux de Cologne qui contiennent environ 7 % de composition diluée dans l'alcool à 70°.

- ✓ Les eaux fraîches ou les eaux toniques, eaux rafraichissantes, parfumées légèrement de senteurs fruitées.

4. Les ingrédients cosmétiques

Un produit cosmétique peut contenir de 20 à 50 ingrédients englobant un ou plusieurs actifs d'origine minérale, biologique et synthétique, ainsi que des excipients et des additifs.

4.1. Les actifs cosmétiques

L'actif cosmétique communique une action, une propriété au produit cosmétique. Il détermine sa nature et sa cible.

4.1.1. Les actifs nettoyants ^{[26], [50]}

Savon, syndet, démaquillant, émulsion nettoyante, shampoing, gel douche, mousse à raser, et dentifrice sont tous des produits d'hygiène corporelle qui ont le même actif de base : le tensioactif.

Les tensioactifs ont la capacité de nettoyer à la fois les substances aqueuses (débris cellulaires, sueur...), et les substances grasses (sébum, micro-organismes, ...) avant d'être éliminés par l'eau de rinçage. Ceci est dû à leur structure particulière contenant d'une part une chaîne à caractère hydrophobe, et d'autre part un groupement polaire hydrophile : ils sont amphiphile.

On peut les schématiser de la façon suivante (fig. 8) :

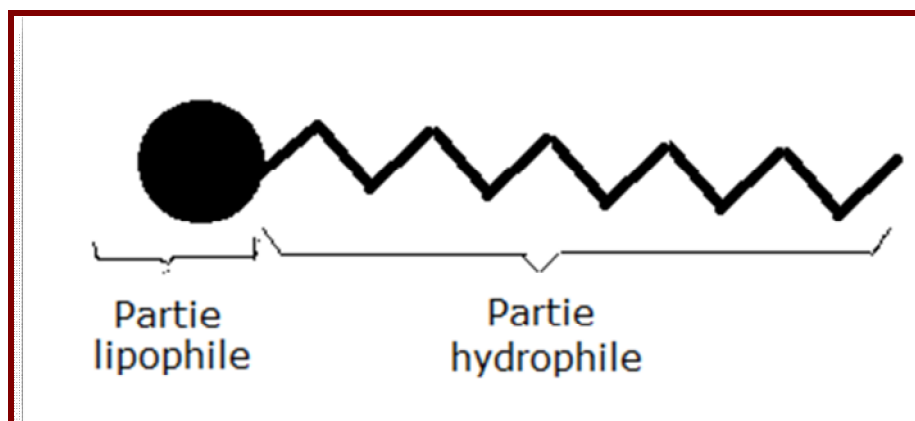


Figure 8 : Représentation schématique d'un tensioactif. ^[51]

Il existe différents types de tensioactifs :

4.1.1.1. Les tensioactifs anioniques

Ils sont les plus utilisés dans les produits d'hygiène. Ils se caractérisent par un fort pouvoir nettoyant, et d'excellentes propriétés moussantes et mouillantes. Ces tensioactifs anioniques sont les détergents de base utilisés dans la plupart des shampoings et gels douche car ils sont peu coûteux, mais ce sont les plus agressifs pour la peau. Dans cette famille de tensioactif, on trouve :

- ✓ Les savons. Exemple : palmitate de sodium.
- ✓ Les alkylsulfates. Exemple : sodium laureth sulfate.
- ✓ Les sulfonates. Exemple : le dodécyl benzène sulfonate.

4.1.1.2. Les tensioactifs cationiques

Les plus utilisés sont les sels d'ammonium quaternaires. Ils sont allergisants et assez irritants pour les yeux et la peau, ils sont peu employés en cosmétologie où ils sont alors associés d'autres composés pour atténuer ces effets. Ils ont cependant des propriétés bactéricides intéressantes. Leurs propriétés démêlantes font qu'ils entrent dans la formulation de nombreux après-shampoings. Exemple : cétrimide et chlorure de benzalkonium.

4.1.1.3. Les tensioactifs zwitterioniques ou amphotères

Ils possèdent deux groupements de charges opposées. Suivant le pH ils sont sous forme cationique ou sous forme anionique. Ce sont d'excellents détergents. Non irritants, ils entrent dans la composition de nombreux shampoings doux, produits pour peau sensible et démaquillants pour les yeux. Dans cette catégorie de tensioactif, on trouve :

- ✓ Les dérivés de bétaines : essentiellement représenté par la bétaine cocamidopropyl.
- ✓ Les acides aminés et leurs dérivés qui sont très utilisés comme co-tensioactifs pour stabiliser les microémulsions en cosmétologie.

4.1.1.4. Les tensioactifs non-ioniques

La partie hydrophile est neutre mais fortement polaire. Ces produits sont biologiquement sans risques, mais très couteux. On les retrouve dans la formulation de nombreux shampoings pour leurs pouvoirs détergents et moussants et dans les émulsions. Dans cette catégorie de tensioactif, on trouve :

- ✓ Les esters de sorbitol et d'acides gras. Exemple : monolaurate de sorbitol.
- ✓ Les esters de sorbitanne et d'acides gras. Exemple : monostéarate de sorbitanne.

4.1.2. Les actifs de gommage ^[29]

4.1.2.1. Les actifs permettant un gommage mécanique

Les substances abrasives présentes dans les produits de gommage peuvent avoir trois origines:

- ✓ Végétale (poudre de bois de santal, poudre de noyaux d'abricot, microbilles de cire de jojoba hydrogénée, microbilles de cire de riz...);
- ✓ Minérale (microcristaux de carbonate de calcium, microcristaux d'oxyde d'aluminium, microcristaux de silicate hydraté, sel marin, pierre ponce, poudre de nacre...);
- ✓ Synthétique (microbilles de polyéthylène, microbilles de polyuréthane, microbilles de polyamide, microfibres textiles...).

4.1.2.2. Les actifs permettant un gommage chimique

Les actifs permettant un gommage chimique exercent un effet "peeling". Les principaux sont l'urée, l'acide salicylique (ou le salicylate de sodium) à faible concentration, variant de 1 à 5%, et les alpha-hydroacides (AHA) en particulier l'acide glycolique utilisé à une concentration supérieure à 10 %. Des extraits végétaux peuvent également être utilisés, comme l'extrait de papaye.

4.1.3. Les actifs déodorants et anti-transpirants

4.1.3.1. Les actifs déodorants ^[31]

- ✓ Le Triclosan est l'un des actifs déodorants les plus utilisés. Il est actif contre les bactéries Gram positifs et les Gram négatifs.
- ✓ Le chlorure de benzalkonium est un tensioactif utilisé dans les déodorants car il est hautement bactéricide à faible concentration.
- ✓ L'aluminium et le zirconium, à faibles concentrations, ont un effet déodorant via deux mécanismes: la réduction de la sueur et l'action antimicrobienne.
- ✓ Les alcools aliphatiques et les glycols notamment le propylène glycol est utilisé dans les déodorants pour ses actions antimicrobiennes et antifongiques.

4.1.3.2. Les actifs anti-transpirants

Les actifs anti-transpirants sont représentés par l'aluminium et le zirconium. ^[31]

En 2003, une rumeur diffusée sur internet et reprise dans les médias a porté le soupçon sur le lien éventuel entre l'utilisation d'anti-transpirants et le cancer du sein. Bien que l'auteur présumé du mail, ait démenti en personne être à l'origine de l'information, plusieurs études publiées dans des revues scientifiques sont venues en parallèle alimenter ce bruit. ^[52]

Afin de savoir si cette rumeur était fondée, un Groupe d'experts de renommée nationale et internationale a analysé l'ensemble des données scientifiques disponibles et a publié dans le Bulletin du Cancer les conclusions de ses recherches. Une seule étude importante publiée par le Journal of the National Cancer Institute en 2002 a analysé une population de plus de 1 600 femmes (813 femmes atteintes de cancer du sein et 793 témoins indemnes) dans laquelle 90% des sujets utilisaient des déodorants. Cette seule étude, scientifiquement valable et menée avec rigueur sur le plan méthodologique, confirme l'absence d'un lien entre l'utilisation d'anti-transpirants et le cancer du sein. ^[52]

C'est également la conclusion d'un rapport de l'agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSPS) qui a conduit une évaluation du risque lié à l'utilisation de l'aluminium dans les produits cosmétiques : « sur la base des données actuelles disponibles, l'exposition à l'aluminium par voie cutanée ne peut pas être considérée comme présentant un risque cancérogène ». ^[53]

4.1.4. Les actifs du dentifrice ^[32]

Dans les dentifrices, en plus des substances auxiliaires et de l'agent nettoyant représenté par le tensioactif, on trouve des agents polissants. Ces agents ont pour propriété d'éliminer les dépôts alimentaires et de plaque dentaire. Les plus utilisés sont: le carbonate de calcium, le phosphate dicalcique, l'alumine, les silices et les silicates.

4.1.5. Les actifs dépilatoires ^[33]

4.1.5.1. Les actifs de la cire à épiler

L'actif de base qui constitue les cires à épiler chaudes est la colophane, c'est une résine naturelle récoltée à partir des arbres résineux.

Les cires à épiler froides sont constituées de résine, miel et sucre.

4.1.5.2. Les actifs des crèmes dépilatoires

Les dérivés organiques soufrés notamment l'acide thioglycolique et l'acide thiolactique sont les principaux actifs utilisés dans les crèmes dépilatoires, pour leur action dénaturante de la kératine pilaire en milieu alcalin.

4.1.6. Les actifs hydratants

4.1.6.1. Les humectants ^[36]

Les agents humectants sont en effet des petites molécules capables de pénétrer au sein des cellules superficielles de l'épiderme, puis d'y attirer et retenir l'eau grâce à leurs propriétés hygroscopiques. Ils agissent comme de minuscules éponges (fig. 9). La pluparts d'entre elles sont des constituants naturels ou analogues des NMF (natural moisturizing factors). Ces NMF

qui se trouvent dans la peau sont des facteurs capables de lier l'eau aux filaments de kératine présents dans les cornéocytes.

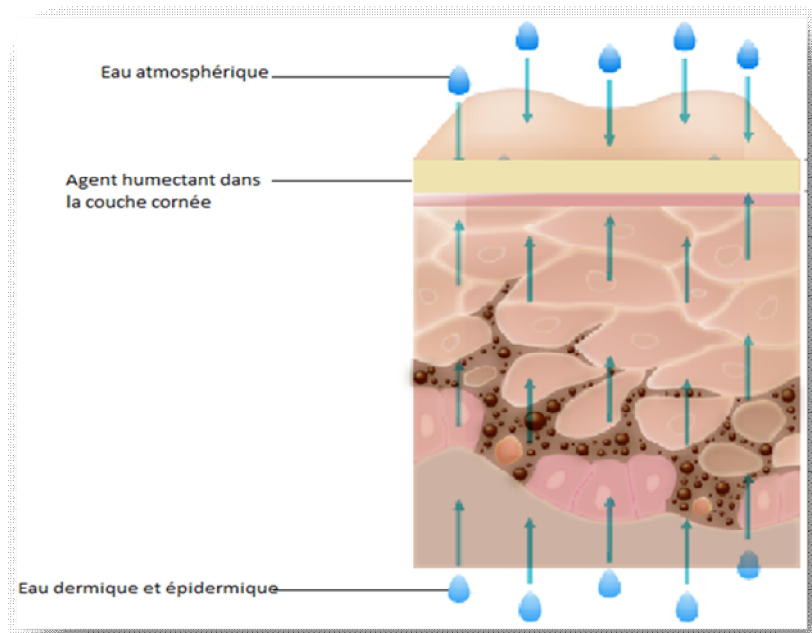


Figure 9 : Représentation schématique du mécanisme d'action des humectants. ^[54]

Les humectants les plus utilisés dans les produits cosmétiques sont :

- ✓ Le glycérol
- ✓ L'urée
- ✓ Les acides aminés
- ✓ Les lactates
- ✓ Les sucres simples
- ✓ L'acide pyrrolidone-carboxylique et son sel sodique

4.1.6.2. Les agents filmogènes ^[35]

Les agents filmogènes ne pénètrent pas dans l'épiderme. Ils agissent en surface en remplaçant le film hydrolipidique et freinent efficacement l'évaporation de l'eau (fig. 10). On

les appelle également agents occlusifs. Ils appartiennent à deux grandes familles : les filmogènes hydrophobes (ou gras), et les filmogènes hydrophiles.

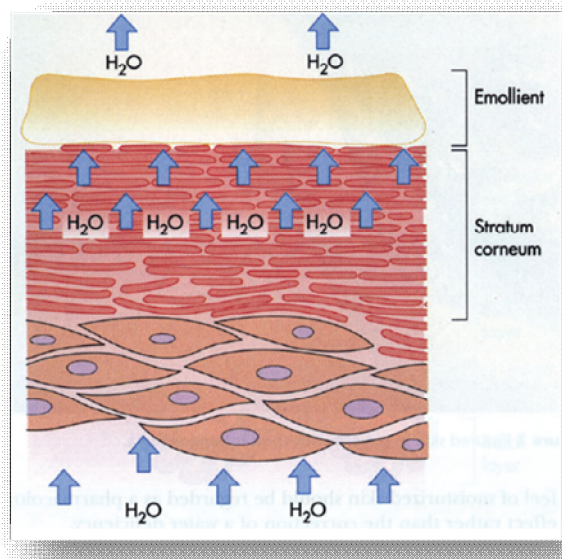


Figure 10: Représentation schématique du mécanisme d'action des agents filmogènes. ^[35]

❖ Les filmogènes hydrophobes

Ce sont essentiellement les cires synthétiques ou naturelles, les huiles, les silicones et Les hydrocarbures, comme la vaseline ou la paraffine, qui réduisent les PIE de plus de 98% tandis que les silicones ne les réduisent que de 20-30%. Les inconvénients des agents occlusifs sont leur texture grasse, épaisse, qui empêche la peau de "respirer". En outre, ils n'ont aucune action durable sur la qualité de la peau.

❖ Les filmogènes hydrophiles

Il s'agit de très grosses molécules capables de "capturer" de nombreuses molécules d'eau dans leur squelette, créant ainsi un "hydrogel", qui forme à la surface de la peau un film hydraté. Celui-ci freine l'évaporation de l'eau, mais laisse la peau respirer. Il peut même apporter, transitoirement, une hydratation superficielle. Les principaux filmogènes hydrophiles sont les suivants :

Protéines : collagène, élastine.

Glucides complexes : GAG (acide hyaluronique, chondroïtine sulfate), chitosane et les polymères hydrophiles d'origine végétale (galactomannanes, xyloglucanes, polysaccharides, mucopolysaccharides...).

Polymères de synthèse : dérivés des alcools polyvinyliques, carbopol...

4.1.6.3. Les correcteurs du ciment lipidique ^[55]

La qualité du ciment lipidique du film couvrant la surface de la peau est un facteur important de la régulation du flux hydrique transépidermique, car ce ciment permet de contrôler l'hydratation, notamment en piégeant une certaine quantité d'eau dans les mailles du filet lipidique. Les principaux correcteurs du ciment lipidique sont les céramides synthétiques et les acides gras notamment l'acide linoléique extrait de l'huile de tournesol, et l'acide linoléique extrait de l'huile de bourrache.

4.1.7. Les actifs séborégulateurs ^[56]

De nombreux actifs sont mis à profit en cosmétologie afin de limiter la synthèse de sébum. Certains cations, tels que le cuivre et le zinc, ont déjà prouvé leur efficacité sur l'hyperséborrhée.

Autre moyen de lutte contre les excès de sébum, c'est les poudres absorbantes, qui sont souvent incorporées dans les soins pour peaux grasses. Elles permettent de matifier le teint en absorbant une partie du sébum. Ces agents matifiants peuvent être d'origine minérale : kaolin, silice, ou encore d'origine végétale : poudre de noyaux d'abricot, poudre de riz.

4.1.8. Les actifs apaisants ^[37]

De nombreuses substances sont utilisées en cosmétique dans le but de diminuer l'irritation, voire l'inflammation cutanée : extraits d'avoine, extraits de camomille, de raisin et de pivoine associés au panthénol ou extrait de racine de réglisse. Les eaux thermales sont également utilisées pour apaiser et lutter contre les irritations.

Le sulfate de dextran est un vasoconstricteur utilisé comme produit anti-rougeur.

4.1.9. Les actifs anti-rides ^[38]

4.1.9.1. Le rétinol

Certaines études indiquent que le rétinol à 1 % en topique contrôlerait l'augmentation des métalloprotéinases et augmenterait la synthèse de collagène et la croissance des fibroblastes.

4.1.9.2. La vitamine C

Antioxydant puissant qui neutralise les radicaux libres, la vitamine C est également un cofacteur de la synthèse de collagène. Elle participe à l'hydroxylation du procollagène ainsi qu'à la stimulation de la synthèse du collagène en activant sa transcription. La vitamine C diminue également le taux de métalloprotéinases.

4.1.9.3. Le rétinaldéhyde

Il stimule le métabolisme des kératinocytes et des fibroblastes, et favoriserait ainsi la synthèse de collagène et d'élastine.

4.1.9.4. L'acide hyaluronique

Ce GAG, principal constituant de la matrice extracellulaire, maintient l'hydratation de la peau et le volume du derme grâce à son pouvoir hygroscopique élevé. La matrice extracellulaire gorgée d'eau s'oppose ainsi à la formation de plis et de rides.

4.1.10. Les actifs dépigmentants ^[40]

4.1.10.1. Les actifs dépigmentants exfoliants

- ✓ L'acide glycolique
- ✓ Les bêtahydroxyacides
- ✓ Les rétinoïdes

4.1.10.2. Les actifs dépigmentants agissant sur la mélanogenèse

- ✓ L'hydroquinone (retiré du marché non- médicamenteux)
- ✓ L'acide azélaïque

- ✓ L'acide kojique
- ✓ La vitamine C
- ✓ Le résorcinol, le rucinol, le resvératrol.

4.1.11. Les actifs amincissants ^[41]

- ✓ Actifs stimulant la lipolyse : caféine, carnitine ou les extraits d'algues.
- ✓ Actifs réduisant la lipolyse : La xantholine et la phloridzine.
- ✓ Actifs améliorant la souplesse cutanée : la pentadiplandra et l'aminokine-G.

4.1.12. Les actifs à usage capillaire

4.1.12.1. Les actifs antipelliculaires ^[57]

Les antipelliculaires sont nombreux et la liste des spécialités disponibles est très longue. La plupart d'entre eux ont une action anti-levure. Certaines spécialités associent plusieurs actifs.

- ✓ Le sulfure de sélénium
- ✓ Le pirithione zinc et ses dérivés
- ✓ La piroctone olamine et ses dérivés
- ✓ Les dérivés undécyléniques
- ✓ Les goudrons de cade

4.1.12.2. Les actifs antichutes ^[57]

- ✓ Le minoxidil
- ✓ Stemoxydine

4.1.12.3. Les actifs des produits de maintien de coiffure ^[43]

Les polymères filmogène sont les principaux actifs dans les produits de maintien de coiffure on trouve : polyvinylpyrrolidone (Polymère non ionique utilisé comme liant,

stabilisateur d'émulsion, agent filmogène, fixateur capillaire), résines polyacryliques ou le chitosane.

4.1.12.4. Les actifs des produits de mise en forme ^{[43], [45]}

❖ Les actifs réducteurs

On utilise des composés réducteurs de la famille des thiols, qui sous leur forme anionique sont de puissants réducteurs. Le thiol le plus couramment utilisé est l'acide thioglycolique.

Pour les défrisants alcalin les produits réducteurs sont représentés par l'hydroxyde de sodium ou l'hydroxyde de guanidine

❖ Les actifs fixateurs

Généralement des solutions de peroxyde d'hydrogène.

4.1.12.5. Les actifs décolorants ^{[43], [45]}

Les mélanines sont dégradables par oxydation. Sous l'action des oxydants, elles donnent naissance à des composés solubles en milieu alcalin qui sont éliminés par rinçage. Le processus chimique de la décoloration est donc une oxydoréduction qui met en jeu les mélanines à comportement réducteur (donneurs d'électrons) et l'eau oxygénée à comportement oxydant (accepteur d'électrons).

L'eau oxygénée ne peut être utilisée seule pour oxyder les mélanines en raison de son action très lente. Elle sera mélangée au moment de l'application avec un produit alcalin à base de persels.

4.1.12.5.1. Les actifs colorants ^{[43], [45]}

❖ Les actifs de coloration permanente

Ces colorants comprennent deux parties à mélanger au moment de l'application :

- ✓ Une partie colorante qui contient le complexe chromogène et son excipient ;
- ✓ Une partie oxydante qui est le peroxyde d'hydrogène.

Les molécules chromogènes entrant dans la composition des colorations permanentes sont: les diamines (phénylène et toluylène diamines) et les aminophénols.

La présence de groupes nitro sur le noyau benzénique donne des colorations jaunes, rouges ou violines tandis que les composés triaminés teignent en rouge ou brun et les diaminés en brun foncé ou noir.

❖ **Les actifs de coloration directe**

Ce sont en général des composés non ioniques ou cationiques de masse moléculaire peu élevée et de solubilité faible dans l'eau. Parmi ceux-ci, on trouve des nitrophénylèndiamines (NPDA), des nitroaminophénols ou des colorants azoïques qui sont solubilisés dans des solvants tels que le cyclohexanol, l'éther de glycol ou l'alcool benzylique que l'on mélange ensuite à de l'eau et à un shampooing.

❖ **Les actifs de coloration temporaire**

La plupart des colorants employés sont les mêmes que ceux que l'on utilise dans l'industrie textile et lainière, ce sont par exemple des colorants azoïques, anthraquinoniques ou triarylméthane.

4.1.13. Les actifs du maquillage ^[43]

Tous les produits de maquillage contiennent des composants destinés à prendre soin de la peau et à la protéger ainsi qu'une plus ou moins grande quantité de substances couvrantes et de colorants

Les agents colorants sont nombreux et consistent notamment en pigments minéraux tels que : le talc, l'oxyde de zinc, le kaolin, l'oxyde de titane, les oxydes de fer, de chrome... Autour des yeux, seuls sont admis des pigments inoffensifs pour les muqueuses et les yeux.

4.1.14. Les actifs des produits solaires

4.1.14.1. Les actifs présents dans les filtres solaires ^[47]

❖ Les filtres à bande étroite

L'acide para-amino-benzoïque (PABA) et ses esters : absorbent dans l'UVB et présentent une bonne rémanence.

Les cinnamates : absorbent dans l'UVB mais sont peu photostables. Ils sont habituellement associés à d'autres filtres.

Les benzimidazoles : sont hydrosolubles et à spectre UVB pur.

Les dérivés du benzydilène camphre : sont de bons filtres UVB avec une bonne photostabilité.

❖ Les filtres à bande large

Les dérivés du dibenzoylméthane : couvrent les UVB mais essentiellement les UVA dans toute leur bande spectrale.

L'octocrylène : est un produit liposoluble et photostable, dont le spectre d'action couvre les UVB et les UVA courts.

Les Mexoryl : le Mexoryl SX et le Mexoryl XL ont une grande photostabilité, avec un spectre d'absorption large couvrant l'UVB et l'UVA, en particulier les UVA courts.

Les Tinosorb : le Tinosorb M est une poudre organique faite de particules insolubles dans l'huile et dans l'eau. Ces particules agissent comme un écran physique, par absorption et réflexion, et ne pénètrent pas dans l'épiderme grâce à leur taille. Le Tinosorb S est un composé organique lipophile. En association à d'autres protecteurs solaires, il permet une synergie d'action ou la stabilisation de certains d'entre eux. Tinosorb M et S possèdent un spectre d'absorption large, sur les UVB, UVA courts et UVA longs et sont souvent associés.

4.1.14.2. Les actifs présents dans les écrans solaires ^[47]

On trouve principalement :

L'oxyde de zinc (ZnO) : poudre blanche communément appelée « zinc blanc » ou « blanc de zinc » non soluble dans l'eau.

L'oxyde de titane (TiO₂) : Il s'agit d'un minéral tétragonal composé d'oxygène et de titane.

4.1.14.3. Les actifs activateurs de bronzage ^[36]

- ✓ Le bergaptène
- ✓ Les dérivés de la tyrosine

4.1.14.4. Les actifs auto-bronzants ^[48]

Le premier actif utilisé dans les autobronzants était la DHA (Dihydroxyacetone), une molécule organique de la classe des sucres. Plus récemment, l'érythrulose, un autre sucre, a été associé à la DHA pour permettre une coloration plus uniforme de la peau. Seul, il produit un bronzage plus léger se développant en 24 à 48 h, plus lentement que celui produit par la DHA et disparaissant plus rapidement.

4.1.15. Les actifs des parfums ^[58]

4.1.15.1. Les parfums d'origine végétale

Les matières premières végétales sont très utilisées en parfumerie. Plusieurs dizaines de plantes peuvent faire partie d'un même parfum. Si les fleurs sont les parties des végétaux les plus employées en parfumerie, elles ne sont pas les seules. Certaines matières utilisées quotidiennement à d'autres fins sont également connues des parfumeurs tels que les fruits, les graines, les boutons, les racines, les feuilles, le bois, l'écorce et la résine. Un aperçu de quelques espèces végétales employées est donné dans le tableau 1.

Tableau I: Quelques matières premières végétales utilisées dans la composition des parfums. ^[58]

Nom français, nom latin, famille.	Constituants odorants majeurs
Rose, <i>Rosa centifolia</i> et <i>Rosa damascena</i> . Rosacées	Geraniol, citronellol, alcool phényléthylrique, eugénol, bêta-ionone, linalol, nérol.
Vanille, <i>Vanilla planifolia</i> . Orchidacées	Vanilline (dérivé du benzaldéhyde) mais on n'a pas encore identifié tous les composés de la vanille qui donne cette note chaude.
Jasmin, <i>Jasminum grandiflorum</i> . Oleacées.	Acétates de benzyle et de linalyle, alcool benzylique, linalol, anthranilate de méthyle et jasmone.
Giroflier, <i>Eugenia caryophyllata</i> . Myrtacées	Eugénol et betacaryophyllène

4.1.15.2. Les parfums d'origine animale

Les matières premières d'origine animale utilisées actuellement ne sont plus qu'au nombre de quatre: l'ambre gris, le musc, le castoréum et la civette. Certaines sécrétions animales sont nettement odorantes et contribuent, dans les mélanges où on les inclut, à en stimuler la persistance et la qualité de diffusion en empêchant les constituants du parfum les plus volatils de s'évaporer rapidement.

Les changements de mode, la difficulté d'approvisionnement, la protection des espèces menacées et les coûts importants expliquent la diminution des matières premières animales en parfumerie. Ces produits étant très onéreux et les espèces animales protégées, on tend de plus en plus à les remplacer par des produits de synthèse pour recréer ces rares fragrances.

4.1.15.3. Les parfums synthétiques

Aujourd'hui, aucun parfumeur ne compose un parfum uniquement à partir de produits naturels.

Il convient de distinguer la différence entre produits de synthèse et produits artificiels :

- ✓ Les produits de synthèse : il s'agit de molécules qui existent dans la nature que l'on reproduit à l'identique par synthèse chimique. Exemple : l'hedione.
- ✓ Les produits artificiels sont des notes odorantes nouvelles introuvables dans la nature. Exemple : éthylvanilline, hydroxycitronellal et galaxolide.

4.2. Les excipients

Le terme d'excipient désigne les substances autres que les actifs entrant dans la composition des cosmétiques. Leur ajout apporte une texture, une consistance ou encore de la stabilité au produit. ^[59]

4.2.1. Les excipients hydrophiles ^{[60], [61]}

- ✓ L'eau
- ✓ L'éthanol
- ✓ Isopropanol
- ✓ Polyéthylène glycol PEG
- ✓ Glycérol
- ✓ Propylène glycol
- ✓ Polyoxyéthylènes glycols
- ✓ Sorbitol
- ✓ Les agents gélifiants

4.2.2. Les excipients lipophiles ^[61]

- ✓ Les cires
- ✓ Les hydrocarbures et silicones
- ✓ Les huiles d'origine végétale

4.2.3. Les excipients amphiphiles ^[27]

Ce sont les tensioactifs. Exemple : diocrysulfosuccinate de sodium.

4.3. Les additifs

Les additifs sont ajoutés pour conserver, harmoniser, parfumer, colorer et rendre les ingrédients stables...

4.3.1. Les conservateurs ^{[62], [22]}

La présence de conservateurs est indispensable dans toutes les préparations cosmétiques surtout dès qu'elles contiennent une petite proportion d'eau. Les conservateurs protègent les produits cosmétiques des contaminations apportées lors de la fabrication (matières premières, articles de conditionnement et personnel). Ils ont aussi un rôle protecteur lors de l'utilisation par le consommateur qui pollue le produit au moment du prélèvement.

L'annexe VI de la Directive Européenne fixe la liste des conservateurs autorisés dans les produits cosmétiques ainsi que leurs concentrations maximales d'utilisation.

Les conservateurs les plus utilisés sont :

- ✓ Les parabens : l'origine de la disgrâce des parabens, une étude dont les conclusions indiquaient une relation entre parabens et cancer du sein. Ces liens n'ont toujours pas été confirmés. ^[63]
- ✓ L'acide sorbique
- ✓ Le formaldéhyde : classé cancérigène et très allergisant, sa concentration ne doit pas dépasser 0,2 %. ^[64]

4.3.2. Les antioxydants ^[65]

Les antioxydants présents dans les produits cosmétiques et les préparations de dermatopharmacie sont soit d'origine synthétique, soit d'origine naturelle. Ce sont tous des réducteurs capables d'interrompre la réaction de peroxydation et d'empêcher la formation des hydroperoxydes et des peroxydes à partir des huiles insaturées en particulier.

✓ Les antioxydants synthétiques : Il s'agit d'antioxydants d'origine phénolique, plus précisément le butylhydroxytoluène, butylhydroxyanisole et les esters de l'acide gallique.

✓ Les antioxydants naturels : Acides ascorbiques (vitamine C), Niacinamides (vitamine B3), α -Tocophérols (vitamine E) et Ubiquinones (coenzyme Q10).

4.3.3. Les colorants ^[34]

Ce sont des substances naturelles ou chimiques capable de donner une coloration durable à un produit cosmétique sans modifier ses propriétés.

On distingue 3 catégories de colorants en fonction de leur origine :

- ✓ Colorants naturels : cochenille (rouge) ;
- ✓ Colorants minéraux : oxyde de fer (brun à rouge), oxyde de zinc (brun à noir) et dioxyde de titane (blanc) ;
- ✓ Colorants synthétiques : éosine (rouge).

4.3.4. Les parfums ^[34]

Pour parfumer une phase huileuse, on utilise des huiles essentielles et pour parfumer une phase aqueuse des eaux florales.

Quand le produit cosmétique est en contact avec les lèvres, on utilise un arôme alimentaire tel que la vanille.

5. Les méthodes d'évaluation des produits cosmétiques

Afin de pouvoir évaluer la sécurité, la qualité et l'efficacité des produits cosmétiques, différents contrôles sont mis en place.

5.1. Evaluation physico-chimique

L'évaluation physico-chimique des produits cosmétiques diffère selon les constituants et la nature des produits. Les principaux contrôles physicochimiques sont :

5.1.1. Dosages et essais d'identification

Ces contrôles permettent de déterminer les concentrations des actifs, de vérifier la teneur de certains additifs et de rechercher les impuretés.

5.1.1.1. Méthodes chromatographiques

La chromatographie est une méthode physique de séparation basée sur les différences d'affinités des substances à analyser à l'égard de deux phases, l'une stationnaire ou fixe, l'autre mobile.

Les différentes méthodes chromatographiques sont :

❖ La chromatographie sur couche mince CCM ^[72]

La CCM repose principalement sur des phénomènes d'adsorption : la phase mobile est un solvant ou un mélange de solvants, qui progresse le long d'une phase stationnaire fixée sur une plaque de verre ou sur une feuille semi-rigide de matière plastique ou d'aluminium. Après que l'échantillon ait été déposé sur la phase stationnaire, les substances migrent à une vitesse qui dépend de leur nature et de celle du solvant, ce qui permet de déterminer le rapport frontal (Rf) :

$R_f = \text{distance parcourue par la substance} / \text{distance parcourue par le front de solvant}.$

L'identification de la substance se fait par comparaison de son Rf avec celui d'un témoin.

❖ La chromatographie en phase gazeuse CPG ^[66]

La CPG s'applique à des échantillons gazeux ou susceptibles d'être volatilisés par élévation de la température.

Les éléments gazeux ou volatils d'un échantillon sont placés dans un injecteur. Ils vont ensuite être emportés par un gaz porteur (phase mobile) qui va les amener dans la phase stationnaire pour qu'ils y soient séparés. Il s'agit bien souvent d'un liquide ou d'un solide. Plus un élément a d'affinité avec la phase stationnaire, plus il prendra de temps pour sortir de la colonne de chromatographie. Les éléments peuvent être identifiés mais aussi quantifiés.

Un appareil de CPG (fig. 11) comprend différents modules : une source de gaz (phase mobile), une chambre d'injection, un four dans lequel est placée une colonne (phase stationnaire), un détecteur et un système d'acquisition des données.

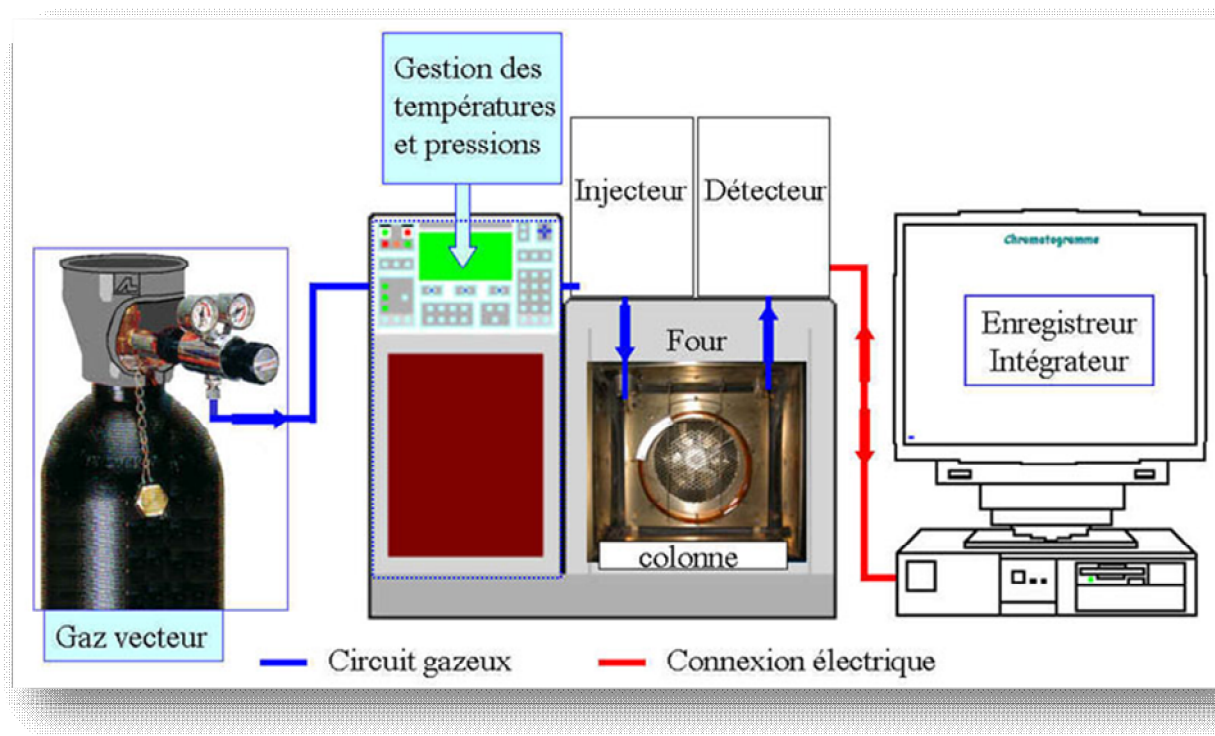


Figure 11 : L'appareil de CPG ^[67]

❖ La chromatographie en phase liquide à haute performance HPLC ^[68]

L'échantillon à analyser est poussé par un liquide (phase mobile) dans une colonne remplie d'une phase stationnaire de fine granulométrie. Le débit d'écoulement de la phase mobile est élevé ce qui entraîne une augmentation de la pression dans le système. Ce débit élevé diminue le temps nécessaire pour séparer les composants le long de la phase stationnaire. La fine granulométrie de la phase stationnaire permet une meilleure séparation des composants.

Un appareil d'HPLC (fig. 12) comprend différents modules : un réservoir à solvant contenant la phase mobile, un système de pompage permettant d'effectuer des éluions graduées, un injecteur, une colonne, un détecteur et un système d'acquisition de données. Les différents modules sont reliés par des canalisations courtes et de très faible diamètre interne (0,1 mm).

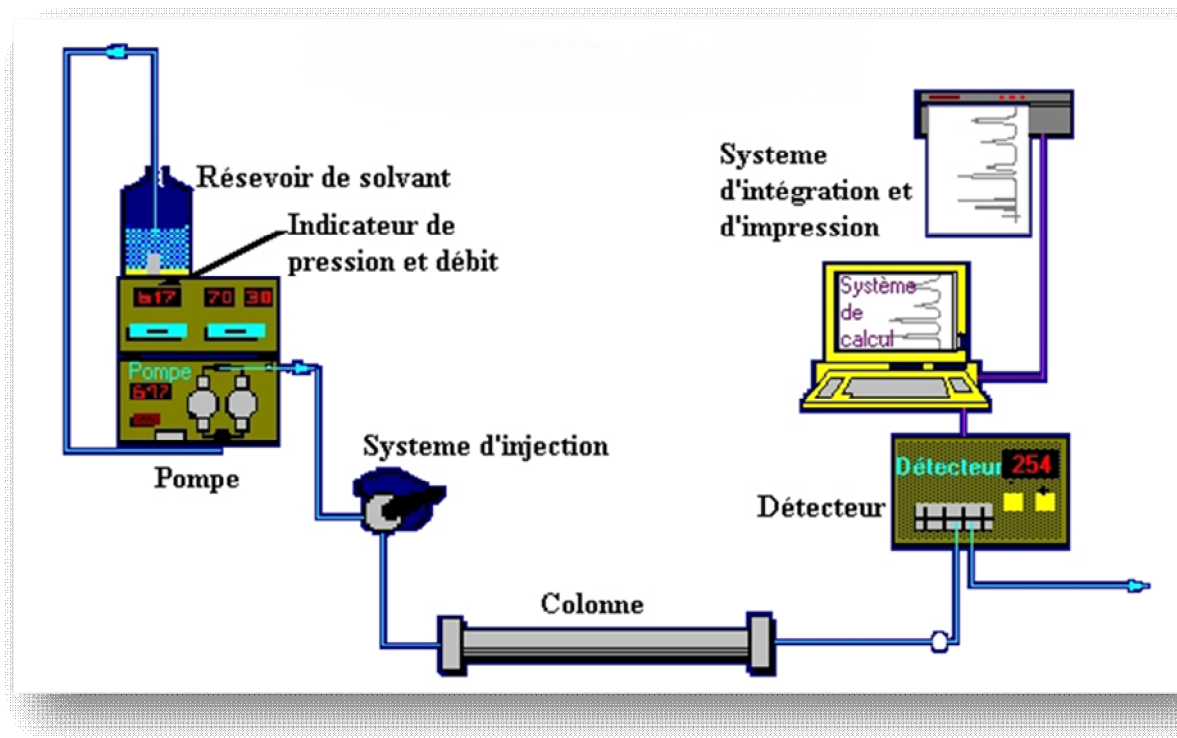


Figure 12 : Schéma de l'appareil d'HPLC ^[68]

5.1.1.2. Méthodes spectrales

❖ Spectrométrie d'émission atomique SEA ^[66]

La SEA utilise une mesure quantitative de l'émission optique provenant des atomes stimulés, pour déterminer la concentration de la substance à analyser.

Les atomes de la substance à analyser dans la solution sont aspirés dans la région de stimulation ou ils sont dissous, vaporisé et atomisés par une flamme, une décharge, ou un plasma. Ces sources d'atomisation haute température fournissent suffisamment d'énergie pour propulser les atomes à de hauts niveaux d'énergie. Les atomes se désintègrent pour retourner à des niveaux plus bas en émettant de la lumière. Le schéma suivant décrit l'appareillage de la spectrophotométrie d'émission de flamme (fig. 13)

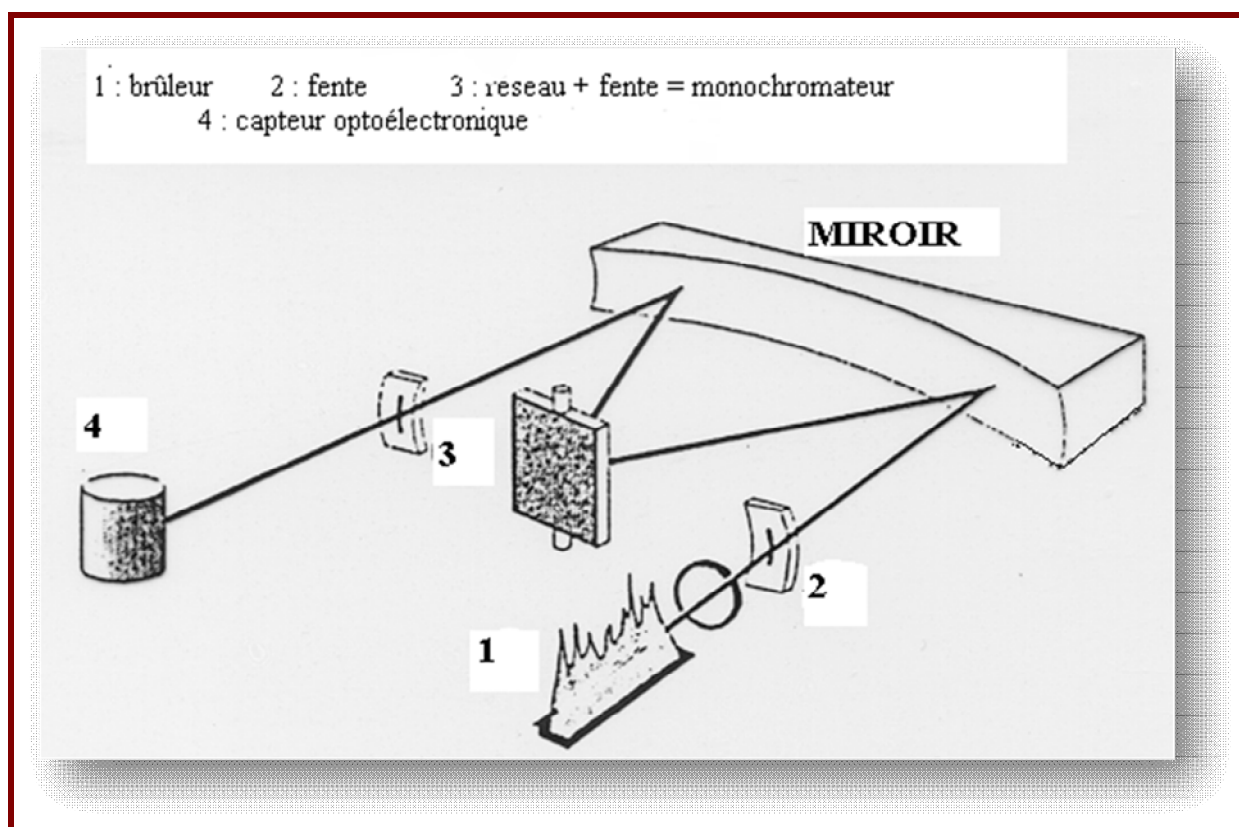


Figure 13 : Schéma illustrant l'appareillage de la SEA. ^[69]

❖ Spectrométrie d'absorption atomique SAA ^{[70], [71]}

La SAA permet de quantifier les éléments métalliques. Chaque élément a un nombre spécifique d'électrons associés à son noyau. La configuration orbitale normale et la plus stable des électrons est appelée état de base. Lorsque qu'une énergie est fournie à un atome, ce dernier l'absorbe et adopte une configuration électronique appelée état d'excitation. Cet état est instable et l'atome retourne immédiatement à son état de base libérant ainsi une énergie lumineuse. Lors du procédé d'absorption atomique l'énergie fournie à l'atome provient d'une source lumineuse appelée lampe à cathode creuse. L'atome dans son état de base absorbe l'énergie lumineuse à une longueur d'onde spécifique et passe à un état d'excitation. Un détecteur mesure la quantité de lumière absorbée et un signal électronique est produit en fonction de l'intensité lumineuse. Ce signal est traité et la quantité d'analyte dans l'échantillon est déterminée en fonction de l'absorbance mesurée. Le schéma suivant décrit l'appareillage de la SAA (fig. 14)

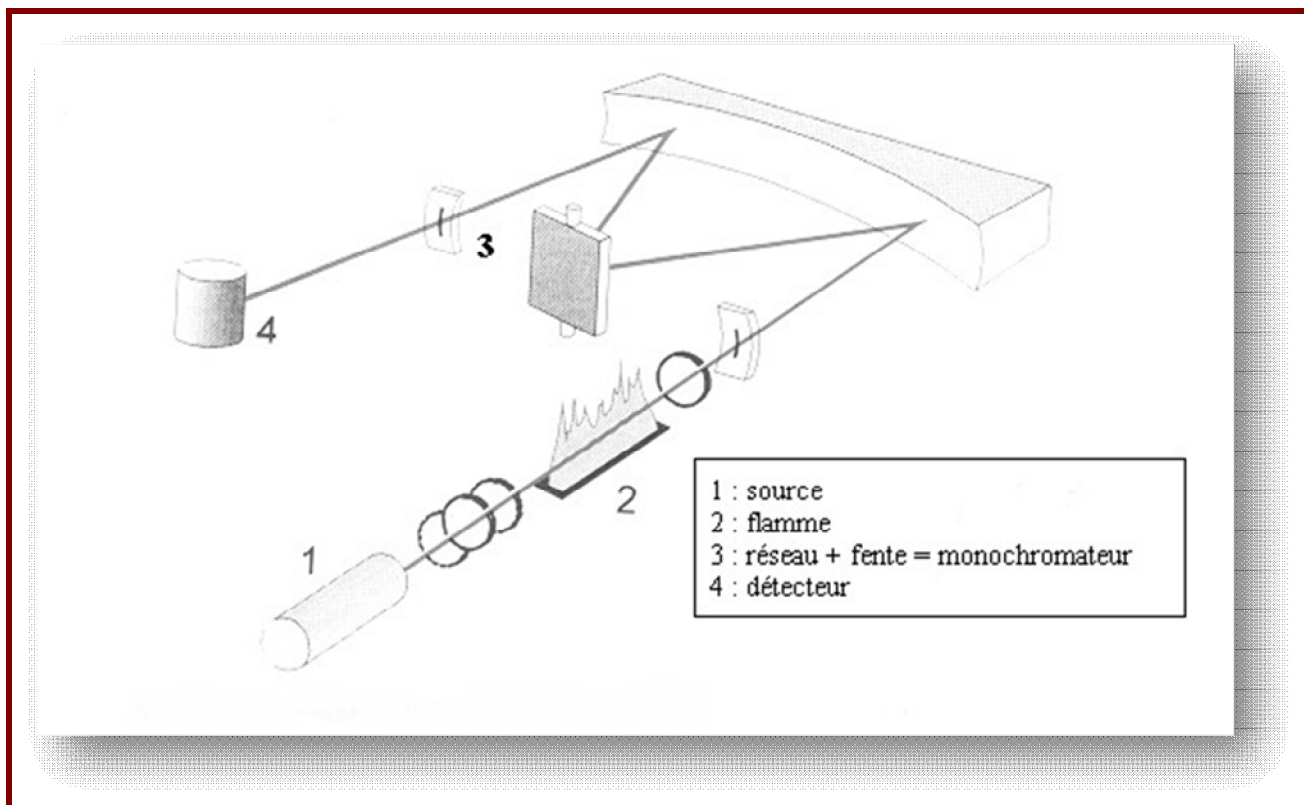


Figure 14 : Schéma illustrant l'appareillage de la SAA. ^[69]

❖ Spectrophotométrie d'absorption moléculaire UV-visible ^[72]

Cette technique est basée sur la propriété de la matière, et plus particulièrement de certaines molécules, d'absorber certaines longueurs d'ondes du spectre UV-visible (fig. 15). Elle permet de réaliser des dosages grâce à la loi de B  er-Lambert qui montre une relation de proportionnalité entre l'absorbance et la concentration, aussi bien qu'une étude structurale des complexes par l'étude des spectres d'absorption.

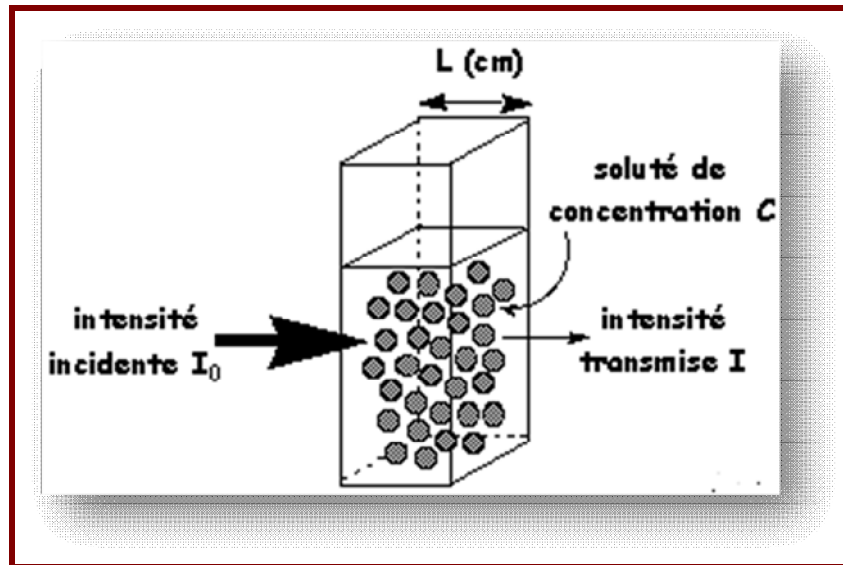


Figure 15 : Absorb  tion d'onde par les molécules de la solution. ^[73]

Loi de B  er-Lambert : $A = \log (I_0/I) = \epsilon. \lambda. C$

- ✓ A = absorbance sans unité
- ✓ I₀ = intensité lumineuse incidente (avant interaction avec le soluté)
- ✓ I = intensité lumineuse transmise
- ✓ à = coefficient d'extinction molaire
- ✓ à = longueur du trajet optique (en cm)
- ✓ C = concentration du soluté (l'unité dépend de celle du coefficient d'extinction)

❖ **Spectrométrie d'absorption infrarouge** ^[74]

Une liaison chimique entre deux atomes peut être vue comme un ressort, ou les atomes sont assimilés à des masses accroché à ses extrémités. Ce système présente une fréquence d'oscillation qui lui est propre, dite fréquence de résonance ou fréquence propre. Elle peut ainsi vibrer lorsqu'elle est frappée par une radiation électromagnétique dont la fréquence correspond à sa fréquence propre. Ce faisant, elle absorbe cette radiation.

Pour les liaisons chimiques, ces fréquences se situent dans l'infrarouge (IR). En conséquence, le principe d'une spectroscopie IR est d'envoyer des radiations IR sur un échantillon à tester. Certaines longueurs d'onde sont alors absorbées par les liaisons chimiques des molécules qui se trouvent dans l'échantillon. On génère alors un spectre IR, qui permet de déterminer ces liaisons chimiques.

❖ **Spectrofluorimétrie** ^[75]

Le principe de cette méthode repose sur le fait que de nombreux composés organiques et inorganiques, en solution ou solide, émettent de la lumière lorsqu'ils sont excités par des photons du domaine du visible ou du proche ultraviolet. Ce phénomène appelé fluorescence permet de caractériser la substance analysée, puisque l'intensité maximale de fluorescence correspond à un couple particulier de longueurs d'onde d'excitation et d'émission. Cette technique est très sensible et permet de travailler à de très faibles concentrations. La spectrofluorimétrie fournit les moyens d'identifier l'ensemble des substances en solution.

❖ **Spectrométrie de masse** ^[72]

La spectrométrie de masse est une technique de détection extrêmement sensible qui permet de déterminer des structures moléculaires. Le spectromètre de masse est couplé avec un système de chromatographie en phase gazeuse ou liquide, et cette association, d'une méthode séparative et d'une méthode d'identification, permet d'étudier des mélanges complexes à l'état de traces. Le principe de la spectrométrie de masse est le suivant : Un composé organique introduit dans le spectromètre de masse est ionisé par bombardement électronique. L'ion ainsi obtenu, appelé ion moléculaire, permet la détermination de la masse molaire du composé. Il peut y avoir des ruptures des liaisons chimiques au sein de l'ion

moléculaire, formant ainsi des ions fragments caractéristiques puisque cette dissociation éventuelle ne se fait pas au hasard mais selon des mécanismes bien déterminés. Ces ions fragments sont ensuite séparés en fonction de leur rapport masse/charge par l'application d'un champ magnétique et/ou électrique, puis collectés par un détecteur. L'ensemble de ces ions fragments constitue le spectre de masse dont la lecture permet l'identification de la structure moléculaire.

5.1.1.3. Les méthodes titrimétriques ^[70]

Les méthodes titrimétriques constituent un groupe important de procédures quantitatives efficaces basées sur la mesure de la quantité d'un réactif de concentration connue qui est consommée par l'analyte. Dans les titrages volumétriques, on mesure le volume d'une solution de concentration connue qui est nécessaire pour que la réaction avec l'analyte soit pratiquement complète. Les titrages gravimétriques ne diffèrent que par le fait que l'on mesure la masse de réactif plutôt que son volume. Dans les titrages coulométriques, le « réactif » est l'électron fourni par un courant électrique continu d'intensité constante et connue qui réagit directement ou indirectement avec l'analyte ; dans ce cas, on mesure le temps nécessaire pour mener à terme la réaction électrochimique.

5.1.2. Contrôle de l'homogénéité ^[27]

L'homogénéité peut être contrôlée macroscopiquement par étalement du produit en couche mince sur une surface plane à l'aide d'une spatule. Cet essai est complété par un examen au microscope qui permet de bien contrôler la dispersion des poudres dans une suspension ou la dispersion de gouttelettes de liquides dans une émulsion (fig. 16).

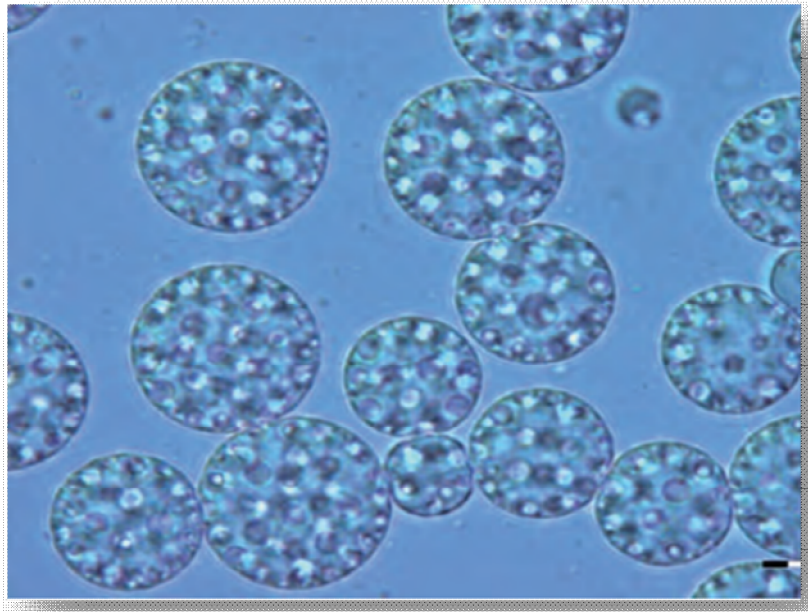


Figure 16 : Emulsion observée au microscope ^[76]

5.1.3. Contrôle de viscosité ^[29]

Pour l'étude de la viscosité des produits cosmétiques les appareils les plus utilisés sont :

Viscosimètre à tube capillaire : il mesure le temps d'écoulement d'un volume à travers un tube capillaire.

Viscosimètre à mobile tournant (fig. 17) : il mesure les actions mécaniques qui permettent de faire tourner une tige qui est en total immersion dans le produit.



Figure 17: Viscosimètre à mobile tournant ^[77]

Viscosimètre à chute de bille (fig. 18) : il calcule la viscosité par mesure de la vitesse de chute de la bille dans un fluide, à pression et température constante.



Figure 18 : Viscosimètre à chute de bille ^[78]

5.1.4. Contrôle de la dureté ^[29]

Le contrôle de la dureté est réalisé par un pénétromètre (fig. 19) qui consiste à mesurer l'enfoncement d'un mobile, en général conique, dans le produit à tester



Figure 19 : Pénétromètre ^[79]

5.1.5. Détermination du pH

La détermination de pH se fait avec des indicateurs de pH ou des pH-mètres. ^[29]

5.2. Evaluation microbiologique ^{[30], [80]}

5.2.1. Recherche et dénombrement des microorganismes

Les produits cosmétiques ne doivent comporter aucun des germes pathogènes suivants:

- ✓ Staphylocoque doré
- ✓ Pseudomonas aeruginosa
- ✓ Escherichia coli

- ✓ Candida albicans
- ✓ Aspergillus niger

La recherche de ces germes se fait par examen microscopique direct du produit et dénombrement des microorganismes après étalement du produit sur une lame de comptage spéciale ou cellule de numération ou hématimètre.

Le dénombrement des bactéries peut se faire également par cytométrie de flux : L'échantillon à analyser est envoyé dans une veine liquide. Un rayon laser permet d'activer la fluorescence des bactéries vivantes. Un système optique permet de détecter et de mesurer l'émission de fluorescence. La comptabilisation des signaux détectés pour un volume d'échantillon donné permet de connaître le nombre de bactéries vivantes par unité de masse ou de volume de l'échantillon à analyser.

5.2.2. Dénombrement de la flore mésophile aérobie total FMAT

On dénombre les germes aérobies mésophiles, c'est-à-dire les germes capables de se multiplier en présence d'oxygène à 30°C. On ensemence une suspension diluée de microorganismes dans une boîte de Pétri avec un échantillon dilué du produit à analyser. On laisse incuber à 30°C pendant 3 jours et on compte les germes. La FMAT traduit l'hygiène générale de fabrication.

5.3. Evaluation de stabilité

5.3.1. Challenge test

Le challenge test est une technique expérimentale qui permet de démontrer l'efficacité du système conservateur présent dans la formule cosmétique. Il consiste en l'inoculation d'une concentration connue de germes. On dénombre ensuite les bactéries, les levures et les moisissures par analyse microbiologique à différents intervalles de temps pendant un mois.

[81]

5.3.2. Test de stabilité

Le challenge test n'est pas suffisant pour déterminer la durabilité du produit. On réalise en principe une étude de vieillissement accéléré (typiquement à 40°C) et on évalue l'intégrité du produit sur plusieurs critères pertinents, en fonction du produit : des critères microbiologiques, mais aussi physico-chimiques (pH, viscosité...) et organoleptiques (odeur, couleur...). [82]

5.4. Evaluation de tolérance

5.4.1. Les tests in vitro [83]

Les tests in vitro sont réalisés en laboratoire pour chaque produit cosmétique, afin d'exclure, dans une première phase, des problèmes de toxicité évidents. Ils existent de nombreux tests permettant d'évaluer la tolérance in vitro, parmi eux on trouve :

5.4.1.1. Test d'irritation cutanée

L'irritation cutanée désigne l'apparition sur la peau de lésions réversibles, suite à l'application d'un produit.

Pendant longtemps, l'évaluation de l'irritation cutanée impliquait généralement des animaux de laboratoire. Pour éviter d'infliger des souffrances aux animaux, les fabricants ont recours à un système d'essai ex vivo utilisant un épiderme humain reconstitué qui reproduit fidèlement les propriétés biochimiques et physiologiques des couches supérieures de la peau humaine.

Le produit est appliqué localement sur un modèle tridimensionnel d'épiderme humain reconstitué (fig. 20), composé de kératinocytes non transformés prélevés sur épiderme humain et mis en culture pour former un modèle multicouche hautement différencié d'épiderme humain. Ce modèle se compose de couches organisées, ainsi que d'un stratum corneum multicouche contenant des couches lipidiques lamellaires intercellulaires représentant les principales classes de lipides, similaires à celles que l'on observe in vivo.

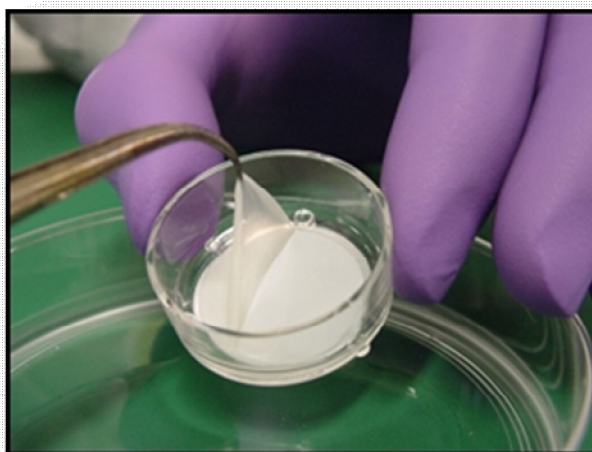


Figure 20 : Epiderme humain reconstitué ^[84]

L'irritation cutanée consécutive à l'application d'un produit, qui se manifeste principalement par des érythèmes ou des œdèmes, résulte d'une cascade d'évènements débutant par la pénétration du produit à travers le stratum corneum où il peut causer la lésion des couches sous-jacentes de kératinocytes et les autres cellules de la peau. En mourant, les cellules lésées peuvent soit rejeter des médiateurs de l'inflammation ou induire la cascade inflammatoire qui agit aussi sur les cellules du derme, en particulier les cellules stromales et endothéliales des vaisseaux sanguins. C'est la dilatation et la perméabilité accrue des cellules endothéliales qui sont responsables des érythèmes et des œdèmes observés. Il faut noter que les méthodes d'essai fondées sur l'utilisation d'épiderme humain reconstitué permettent de mesurer les événements déclencheurs de la cascade, en absence de toute vascularisation du système d'essai in vitro, grâce à la lecture de la viabilité cellulaire.

La viabilité cellulaire des modèles d'épiderme humain reconstitué est mesurée via la conversion enzymatique du colorant vital MTT (bromure de 3-(4,5-diméthylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl tétrazolium) en un sel de formazan bleu mesuré quantitativement après son extraction des tissus. Une substance est considérée comme irritante si la viabilité cellulaire est réduite en deçà de valeurs seuils définies.

5.4.1.2. Test de corrosion cutanée

La corrosion cutanée désigne la survenue de lésions irréversibles de la peau qui se manifestent par une nécrose visible.

❖ Essai de résistance électrique transcutanée RET

C'est une méthode d'essai in vitro pratiquée sur un épiderme de rat permettant d'identifier les substances corrosives. Le produit testé est appliqué sur des disques cutanés (au nombre de trois) pendant une durée n'excédant pas 24 heures. Les substances corrosives sont identifiées par leur capacité à produire une perte de l'intégrité du stratum corneum normal et de sa fonction de barrière, qui est mesurée par la réduction du RET au-dessous d'un seuil d'avertissement. Une étape de coloration incorporée à la procédure d'essai permet de déterminer si l'augmentation de la perméabilité ionique est due à la destruction physique du stratum corneum.

❖ Essai sur membrane d'étanchéité

La méthode d'essai utilise une membrane artificielle conçue pour répondre aux substances corrosives de manière semblable à la peau animale in situ. La méthode in vitro d'essai de barrière de membrane peut être employée avec des substances solides, liquides (les substances aqueuses avec un pH dans la gamme de 4.5 à 8.5 ne sont souvent pas qualifiées pour l'essai) et des émulsions. L'essai permet l'identification de substances corrosives, et permet de les classer en sous-catégorie des substances corrosives comme autorisé dans le GHS (Globally Harmonised System of Classification and Labelling of Chemicals). Cette classification est basée sur le temps de pénétration de substance à travers la membrane. Le système d'essai se compose de deux composants, une membrane biologique macromoléculaire synthétique et un système de détection chimique (lequel détecte la substance d'essai). Les temps d'application de la substance d'essai sur la barrière membranaire sont enregistrés et échelonnés. La durée écoulée (en minutes) entre l'application de la substance d'essai sur la membrane d'étanchéité et la pénétration de la membrane est employée pour prévoir la corrosivité de la substance d'essai.

❖ **Essai sur modèle de peau humaine**

Même principe du test d'irritation cutanée.

5.4.1.3. Test de phototoxicité

Pour évaluer le potentiel phototoxique des produits cosmétiques, les fabricants ont recours à l'essai de phototoxicité in vitro 3T3 NRU PT (Natural Red Uptack PhotoToxicity). Ce dernier permet d'évaluer la photo-cytotoxicité par la réduction relative de la viabilité des cellules exposées au produit chimique en présence ou en absence de la lumière.

Des cellules de Balb/c 3T3 sont maintenues en culture pendant 24 h jusqu'à la formation de monocouches. Deux plaques de 96 puits sont préincubées avec huit concentrations différentes de la substance d'essai pendant 1 h. Ensuite, l'une des deux plaques est exposée à la dose d'irradiation non-cytotoxique la plus élevée tandis que l'autre plaque est maintenue dans l'obscurité. La cytotoxicité, dans cet essai, est exprimée comme la diminution, dépendante de la concentration, de l'absorption et de la fixation du colorant vital rouge neutre (RN) 24 heures après traitement avec le produit chimique et l'irradiation. Le RN pénètre les membranes cellulaires, en s'accumulant dans les lysosomes. L'altération de la surface cellulaire de la membrane lysosomale sensible entraîne une fragilité lysosomale et d'autres changements qui deviennent graduellement irréversibles. Ceci entraîne une diminution de la fixation du RN. Il est ainsi possible de distinguer les cellules viables, endommagées ou mortes.

5.4.1.4. Test d'irritation et de corrosivité oculaire

❖ **Essai d'opacité et de perméabilité de la cornée bovine OPCB**

C'est une méthode d'essai in vitro pouvant être utilisée pour classer des substances parmi les substances « corrosives et fortement irritantes pour l'œil ». La méthode OPCB utilise des cornées isolées provenant des yeux de bovins abattus à des fins commerciales, évitant ainsi l'utilisation d'animaux de laboratoire. Chaque groupe de traitement (substance d'essai et témoins négatifs et positifs) est composé de trois yeux au minimum, dont la cornée a été prélevée et placée dans la chambre d'un porte-cornée. En fonction des propriétés

physico-chimiques de la substance d'essai, différentes méthodes peuvent être utilisées pour l'appliquer, mais il est important que la substance recouvre bien la surface épithéliale. Les effets toxiques pour la cornée sont estimés à partir des mesures de son opacité et de sa perméabilité (fig. 21), qui une fois combinées, fournissent le score d'irritation in vivo (SIIV) pour chaque groupe de traitement. Une substance qui induit un $SIIV \geq 55.1$ est classée « corrosive ou fortement irritante ».

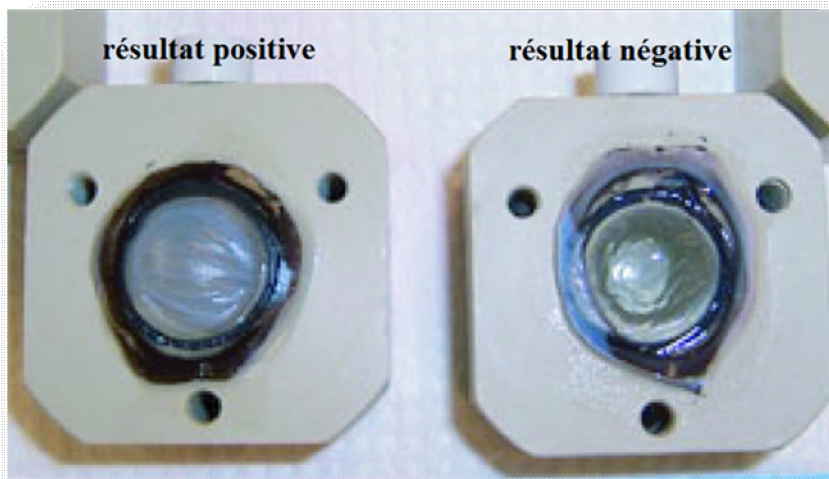


Figure 21 : Résultats de l'essai d'OPCB ^[85]

❖ Essai sur œil de poulet isolé OPI

C'est une méthode d'essai in vitro pouvant être utilisée pour classer des substances parmi les substances causant des « lésions oculaires graves » (catégorie 1 du SGH), ou pour identifier les produits chimiques non classés (ne relevant d'aucune classification pour irritation oculaire ou lésion oculaire grave selon le SGH).

La méthode OPI utilise des yeux prélevés sur des poulets provenant d'abattoirs, où ils sont tués à des fins de consommation humaine. L'œil est énucléé et placé sur un support d'œil, la cornée étant en position horizontale. La substance d'essai et les contrôles négatifs/positifs sont appliqués sur la cornée. Les effets toxiques pour la cornée sont estimés à partir d'une évaluation qualitative de son opacité, une évaluation qualitative de

l'endommagement morphologique macroscopique de la surface, une évaluation qualitative de l'endommagement de l'épithélium sur la base de la rétention de fluorescéine, et une mesure quantitative de l'augmentation de son épaisseur (gonflement). Chacune de ces évaluations se traduit par un classement OPI, et la combinaison des classements correspondants fournit un classement d'irritation pour chaque produit.

5.4.1.5. Test de mutagenicité et de cytotoxicité

❖ Essai de mutation réverse sur des bactéries

L'essai de mutation réverse sur les bactéries est pratiqué sur des souches de *Salmonella typhimurium* et d'*Escherichia coli* auxotrophes pour un acide aminé, afin de détecter des mutations ponctuelles provenant de substitutions ou de décalages du cadre de lecture. Le principe de cet essai de mutation réverse sur les bactéries repose sur la détection de mutations qui inversent des mutations présentes dans les souches d'essai et rétablissent les possibilités fonctionnelles des bactéries pour synthétiser un acide aminé essentiel.

❖ Essai d'aberration chromosomique

Le but de l'essai d'aberration chromosomique est d'identifier les agents qui causent des aberrations chromosomiques structurales dans les cellules mammifères cultivées.

Des cultures cellulaires sont exposées à la substance d'essai (liquide ou solide) avec et sans activation métabolique. Au moins trois concentrations analysables de la substance d'essai devraient être employées. À intervalles prédéterminés après exposition des cultures de cellules à la substance d'essai, les cellules sont traitées avec une substance qui bloque la métaphase, récoltées et teintées. Les cellules métaphasiques sont analysées au microscope pour déceler les aberrations chromosomiques.

5.4.2. Les tests in vivo

Ces tests sont réalisés dans des centres spécialisés et sont soumis à des normes strictes d'éthique de fonctionnement.

5.4.2.1. Test épicutané^[86]

Le test épicutané ou patch test vérifie la compatibilité cutanée d'une formule, en une unique application d'une durée de 48 heures.

Après un examen cutané, le produit est appliqué sous patch dans le dos des volontaires (fig. 22). Le patch est retiré au bout de 48 heures et on fait une évaluation de son effet sur la peau. On obtient ainsi une information rapide sur le degré d'irritation (ou de non irritation) cutanée provoquée par le cosmétique. Les patchs favorisent la pénétration des ingrédients à travers la peau, permettant de déceler si l'un d'eux pourrait être irritant. Ne reproduisant pas exactement les conditions d'utilisation réelles du produit, c'est donc le test le plus inexact, mais il fournit une évaluation rapide de l'innocuité du cosmétique.



Figure 22 : Application du patch test.^[87]

5.4.2.2. Test semi ouvert^[88]

Le test semi-ouvert consiste en l'application, à l'aide d'un coton-tige (Fig. 23), d'une infime quantité (1 à 2 μ l) d'un produit liquide (solution ou suspension) sur une surface cutanée d'environ 1 cm². Après évaporation du liquide (l'excès peut être éliminé à l'aide d'un papier filtre ou d'un coton-tige), l'endroit du test est recouvert d'un adhésif acrylique sur papier. Les lectures s'effectuent à 48 heures puis à 96 heures ou parfois plus tardivement.



Figure 23 : Le test semi-ouvert. ^[88]

De nombreux produits ayant un certain pouvoir irritatif peuvent être testés en utilisant la méthode « du test semi-ouvert ». Il est important que les réactions observées soient interprétées avec prudence et que celles-ci soient confirmées ensuite à l'aide de tests aux produits dilués et surtout en testant dans un second temps les différents ingrédients du produit suspecté.

5.4.2.3. Test ouvert ^[89]

Le cosmétique suspect est appliqué directement sur la peau, et laissé à l'air libre. Habituellement c'est la face antérieure de l'avant-bras qui est choisie comme zone cutanée d'application sur quelques cm². La lecture s'effectue au bout de 30 mn.

5.4.2.4. Test ouvert à application répétée ROAT ^[88]

Le ROAT consiste en l'application répétée (deux à trois fois par jour) d'une petite quantité d'un produit dilué dans un excipient sur l'avant-bras durant environ sept jours. Cette période peut être prolongée jusqu'à 21 jours. Si une réaction cutanée (prurit, rougeur, papules, même souvent une réaction folliculaire) survient, les applications sont arrêtées.

Le ROAT est utilisé lorsqu'un produit suspect s'est avéré faussement négatif lors des tests épicutanés.

5.4.2.5. Test d'utilisation ^[89]

Il permet de vérifier l'effet du cosmétique sur la peau après avoir été employé dans des conditions normales d'utilisation, en applications à domicile, sous contrôle du médecin. Dans ce cas, plus y aura d'applications réalisées et plus nombreux seront les volontaires qui participeront, meilleure sera l'information sur la sécurité du cosmétique.

C'est le test qui apporte le plus d'informations, puisque qu'il est mené dans des conditions d'utilisation réelles sur une longue durée. De plus, les volontaires peuvent aussi, grâce à un questionnaire, évaluer les qualités cosmétiques et l'efficacité du produit.

5.4.2.6. Test de non comédogénicité ^[79]

La comédogénicité est la capacité qu'ont certaines substances de favoriser l'apparition des comédons (boutons) typiques de l'acné. Donc, ce test vérifie à quel point un produit donné peut être comédogène dans des conditions normales d'utilisation. Ce test concerne les produits pour peaux grasses ou acnéiques, des fonds de teint, crèmes de jour, etc.

Il est réalisé sur des volontaires atteints d'acné, après avoir effectué un comptage initial des comédons. Après 28 jours d'application du produit à domicile, le comptage est répété. Les résultats indiquent s'il y a une bonne compatibilité cutanée et si le cosmétique favorise ou non l'apparition de comédons.

5.4.2.7. Test d'hypoallergénicité ^[90]

Ce test consiste à vérifier la compatibilité d'un produit avec la peau et l'absence de potentiel allergénique après des applications répétées. Il est utilisé pour déterminer si un cosmétique peut être considéré comme hypoallergénique.

L'étude prend du temps et est réalisée en trois phases. Tout d'abord, le produit est appliqué (patch dans le dos) trois fois par semaine pendant trois semaines, afin de déclencher une éventuelle allergie. Puis il y a une période de repos de deux semaines. En fin, on effectue une nouvelle application du produit au même endroit, ainsi qu'un nouveau patch sur une zone

vierge. Si le patch de la zone vierge provoquait une réaction rapide, cela signifierait que le système immunologique du volontaire a développé une allergie au produit.

Les résultats vérifient la compatibilité du produit avec la peau ainsi que la non-allergénicité. Ils ne peuvent pas garantir qu'il n'apparaîtra aucun cas de réaction sporadique, mais déterminer si la probabilité d'allergie reste minime.

5.4.2.8. Photopatch test ^[89]

Les photopatch-tests consistent à tester le cosmétique associé à une irradiation UVA et parfois UVB, ils doivent être indiqués en cas d'éruption photodistribuée ou de patch-test négatif et de forte suspicion clinique, en particulier pour les produits de protection solaire.

5.5. Evaluation d'efficacité

La directive cosmétique 93/35/CEE mentionne dans son article 7 bis 1 que « le fabricant, ou son mandataire, ou la personne pour le compte de laquelle un produit cosmétique est fabriqué, ou le responsable de la mise sur le marché communautaire d'un produit cosmétique importé, s'assure que les autorités compétentes des Etats membres concernés ont, à des fins de contrôle, aisément accès, à l'adresse spécifiée sur l'étiquette conformément à l'article 6 paragraphe 1 point a), aux informations suivantes : les preuves de l'effet revendiqué par le produit cosmétique, lorsque la nature de l'effet ou le produit le justifie ». Il est donc indispensable de pouvoir démontrer l'efficacité des produits cosmétiques, avant leur mise sur le marché, au travers des tests d'efficacité appropriés. ^[91]

L'étude d'efficacité des produits cosmétiques est réalisée par des tests in vitro utilisant des modèles reconstitués d'épiderme ou des lignées cellulaires. Mais, ce sont les tests in vivo qui permettent de confirmer les revendications affichées.

5.5.1. Etude d'efficacité des hydratants

L'effet hydrant d'un produit cosmétique peut être évalué par :

5.5.1.1. Cornéométrie

C'est une technique réalisée par un cornéomètre qui permet l'étude de la cinétique d'hydratation des couches superficielles de la peau. Elle est basée sur la relation existante entre les propriétés électriques des tissus et leur contenu en eau. Une mesure est effectuée sur une zone témoin et sur une zone où le produit a été appliqué de façon unique (fig. 24).^[92]

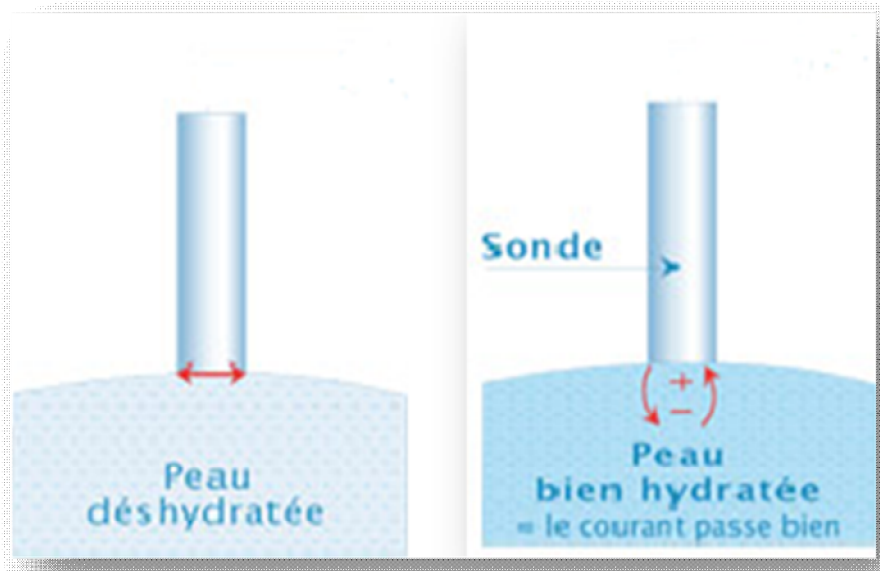


Figure 24: Mesure cornéométrique avant et après application de l'hydratant^[93]

5.5.1.2. Mesure de la PIE

La PIE est mesurée par un évaporimètre, qui est composé d'une sonde que l'on place à 3 ou 6 mm au-dessus de la peau. Elle permet de mesurer la quantité d'eau évaporée. Un produit hydratant diminue la PIE.^[94]

5.5.2. Etude d'efficacité des séborégulateurs^[95]

Les séborégulateurs peuvent être évalués par :

5.5.2.1. Mesure du taux de sébum cutané

Les mesures peuvent être réalisées soit directement sur la peau par un sébumètre, soit dans des patchs qui captent le sébum au contact de la peau.

5.5.2.2. Visualisation de la brillance de la peau

Il est réalisé dans des stations photo qui permettent de prendre des photographies du visage de face et de profil de façon standardisée et reproductible.

5.5.3. Etude d'efficacité des anti-rides

L'efficacité des anti-rides est évalué par :

5.5.3.1. Etude de souplesse et d'élasticité de la peau

Ce test est réalisé par un cutomètre (fig. 25) qui se base sur l'application d'une aspiration sur une zone de peau bien déterminée. La profondeur de pénétration de la peau à l'intérieur de la sonde d'aspiration est déterminée, par un système de mesure optique constitué d'un émetteur et d'un receveur de lumière. La quantité de lumière reçue est proportionnelle à la profondeur de pénétration de la peau. Cette technique nous permet de quantifier l'effet raffermissant des anti-rides. ^[96]



Figure 25 : Photo d'un cutomètre. ^[96]

5.5.3.2. Projection de frange^[97]

La projection de franges consiste à projeter un réseau de franges de largeurs différentes sur la zone à analyser (Fig. 26). Les franges sont déformées proportionnellement au relief. La réalisation de quatre acquisitions différentes permet au logiciel de reconstituer le profil tridimensionnel de la zone explorée en calculant la hauteur de chaque point.

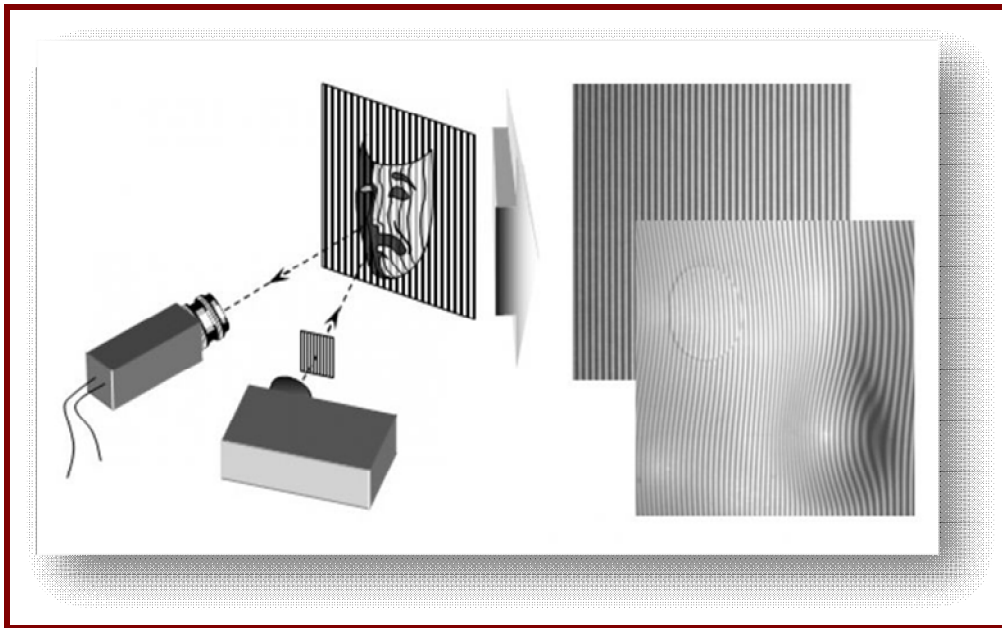


Figure 26 : principe de la projection de frange.^[98]

Cette technique est rapide et permet d'obtenir aisément de nombreuses mesures, sans retenir longtemps les sujets examinés. Elle est réalisable à tout âge et peut être répétée à plusieurs reprises au même endroit.

Le résultat permet d'évaluer la diminution du volume et de la profondeur des rides après application du produit (fig. 27).

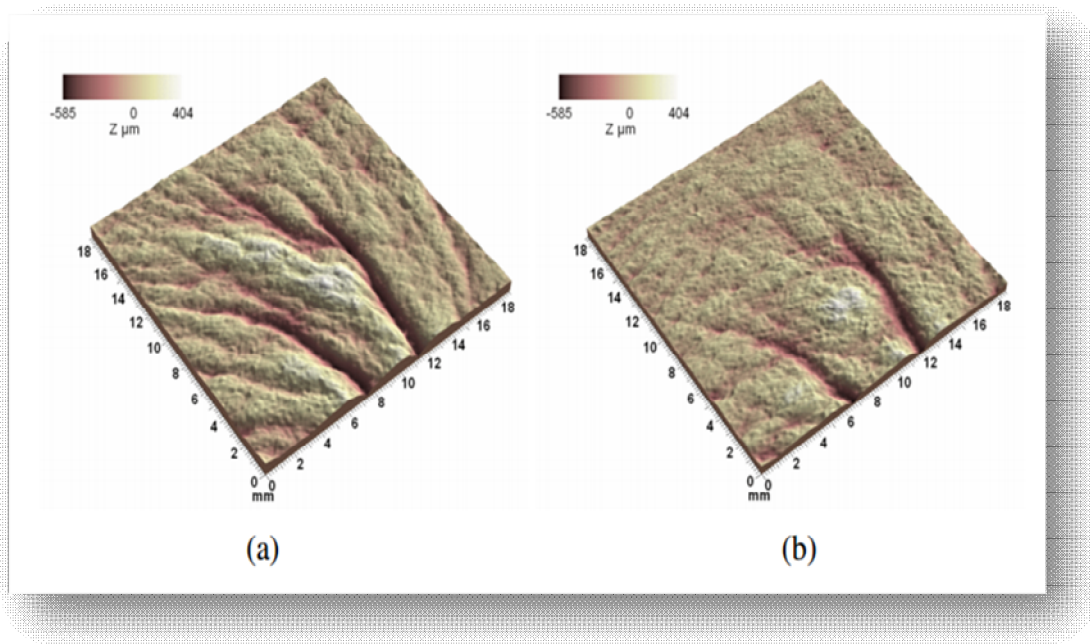


Figure 27 : Evaluation par projection de frange de l'effet antiride sur la ride patte d'oie avant (a), et après (b) l'application du produit cosmétique. ^[97]

5.5.3.3. *Prise d'empreinte*

Mesure macroscopique du microrelief cutané par prise d'empreinte avant et après utilisation du produit. ^[90]

5.5.4. *Etude des dépigmentants*

La disparition des taches pigmentaires après utilisation d'un cosmétique dépigmentant est évaluée par les méthodes suivantes :

5.5.4.1. *Spectrophotométrie intradermique*

C'est une technique non invasive utilisée également pour le diagnostic des tumeurs cutanées. Elle repose sur le principe absorption /réflexion : La sonde émet des rayonnements sur une surface de mesure et un récepteur mesure la réflexion de la lumière renvoyée par la peau. La position de l'émetteur et du récepteur garantit que seule la lumière diffusée est mesurée. La quantité de lumière émise étant définie, la quantité de lumière absorbée par la

peau peut être calculée ce qui permet de déterminer la concentration de chromophores, à savoir la mélanine totale, la mélanine dans le derme, le sang et le collagène. ^[99]

5.5.4.2. Analyse morphologique des taches

Il s'agit de mesurer la surface totale occupée par les taches pigmentaires dans une zone donnée. ^[90]

5.5.5. Etudes d'efficacité des amincissants

L'effet amincissant peut être évalué par projection de frange ou par les méthodes suivantes :

5.5.5.1. Impédancemétrie

Cette méthode est fondée sur la particularité que présente la graisse à s'opposer au passage d'un courant électrique, ce qui n'est pas le cas des fluides contenus dans le tissu musculaire. En faisant parcourir un courant électrique de faible intensité à travers le corps, on peut ainsi mesurer le taux de graisse : plus la résistance à laquelle se heurte le courant bioélectrique est grande, plus ce taux est élevé. ^[100]

5.5.5.2. L'imagerie ultrason

Elle consiste en la réalisation d'une cartographie des différences d'impédances des tissus concernés vis-à-vis des ondes ultrasonores. ^[101]

5.5.5.3. Mesure centimétrique

Il repose sur la mesure de la circonférence en cm des cuisses (ou autres zones) à l'aide d'un mètre gradué, avant et après application de produits dermo-cosmétiques. ^[90]

5.5.6. Etudes d'efficacité des exfoliants

L'efficacité des exfoliants est évaluée par l'application de disques adhésifs transparents sur la peau, permettent ainsi de prélever les squames (cornéocytes) au niveau de la couche cornée. L'image du disque est saisie à l'aide d'une caméra et d'un éclairage standardisé. Plus l'image est claire, plus la quantité de squames retirée est importante et donc plus le produit est efficace. ^[90]

5.5.7. Etudes d'efficacité des apaisants ^[102]

Pour évaluer l'effet apaisant d'un produit, les volontaires choisis pour leur réactivité cutanée appliquent le produit en conditions d'usage. Ensuite un stinging test est réalisé

Le stinging test consiste à appliquer une solution d'acide lactique à 10% au niveau du sillon naso-génien, comparativement à du sérum physiologique appliqué simultanément de l'autre côté. Le sujet cote les sensations comparativement entre les deux sillons.

5.5.8. Etudes d'efficacité des déodorants et des anti-transpirants ^[90]

L'efficacité des déodorants est évaluée par le sniff test, ce dernier est réalisé par la manière suivante : les aisselles des sujets sont lavées de manière standardisée avec un savon neutre. Le produit est appliqué au niveau d'une aisselle, l'autre servant de contrôle puis une évaluation olfactive au niveau de chaque aisselle est réalisée avant et après l'application du produit à différents temps (8h et 24h).

Les anti-transpirants peuvent être évalué par pesée de la sueur après application unique ou répétée du produits

5.5.9. Etudes d'efficacité des protecteurs solaires

5.5.9.1. Détermination du facteur de protection solaire *FPS* ^{[103], [104]}

Le facteur de protection solaire, également dénommé l'indice de protection d'une crème solaire, est une mesure d'efficacité de celle-ci contre les coups de soleil induits par les UVB. Il a la même signification dans tous les pays.

On calcule l'indice de protection en fonction de la dose minimale érythémateuse (DME). La DEM est la plus petite quantité d'UVB capable de déclencher après 24h, un coup de soleil à bords nets à l'endroit de l'exposition.

Le facteur de protection solaire a été défini par Schulze en 1956 de la manière suivante : c'est le rapport entre la DME sur une peau protégée par un produit de protection solaire et la DME sur la même peau non protégée.

A titre d'exemple :

Un FPS de 4 signifie que le temps d'exposition requis pour induire un érythème est quatre fois plus important lorsque la peau est protégée que lorsqu'elle ne l'est pas. Autrement dit, si un individu développe un coup de soleil au bout de 15 minutes d'exposition, en présence du protecteur solaire, ce temps est multiplié par quatre, soit une heure.

Cette méthode présente cependant 3 inconvénients principaux :

- ✓ les quantités de produits appliquées sur les sujets (2 mg /cm^2) sont supérieures à la réalité ($0,5$ à $1,5 \text{ mg/cm}^2$).
- ✓ les doses d'UV reçues par les volontaires sont non négligeables.
- ✓ les résultats varient selon les sujets recrutés et la saison à laquelle les tests sont effectués.

5.5.9.2. Détermination du facteur de protection

UVA ^{[105], [106]}

La connaissance du FPS ne fournit pas d'informations explicites sur la valeur de la protection fournie, en particulier dans la plage spectrale des UVA (de 320 nm à 400 nm) dans la mesure où il est possible d'avoir des produits à FPS élevé présentant une protection UVA très modeste.

La valeur du facteur de protection UVA (FPUVA) d'un produit fournit des informations explicites sur la valeur de la protection apportée dans la partie spectrale des UVA, indépendamment des valeurs FPS.

Le facteur de protection UVA est le rapport entre la dose d'UVA minimale nécessaire pour induire un effet de pigmentation sur une peau protégée par un produit de protection solaire et la dose d'UVA minimale nécessaire pour induire le bruissement minimal sur la même peau non protégée. On distingue la méthode IPD (Immediat Pigmentation Darkening) et la méthode PPD (Persistent Pigmentation Darkening).

La méthode IPD mesure la réponse pigmentaire immédiatement et jusqu'à 15 minutes après une irradiation d'une dose d'UVA comprise entre 1 et 6 J/cm². Elle est rapide et simple à mettre en place mais les résultats sont peu reproductibles.

La méthode PDD mesure la réponse pigmentaire 2 heures après une dose d'irradiation de 10 à 25 J/cm² d'UVA. Cette méthode est plus longue mais aussi plus fiable.

5.5.9.3. Détermination de la résistance à l'eau

La méthode consiste à exposer au rayonnement UV trois sites de peau :

- Un site de peau non protégé
- Un site de peau protégé avec le produit
- Un site de peau protégé avec le produit puis immergé dans une eau à 28 ± 2 °C, au cours de 2 bains en Jacuzzi de 20 minutes chacun, séparés d'un séchage de 15 minutes.

Le produit est dit « waterproof », s'il conserve ses propriétés après les bains. ^[107]

CONCLUSION



L'évaluation des produits cosmétiques permet d'assurer au consommateur l'innocuité et l'efficacité des produits cosmétiques, mais cette évaluation soulève quelques interrogations.

D'un point de vue réglementaire, il n'existe pas de législation spécifique qui précise quels sont les tests obligatoires à réaliser pour évaluer un produit cosmétique. Alors que les laboratoires pharmaceutiques sont très encadrés, les laboratoires cosmétiques quant à eux ont tout loisir de faire comme bon leur semble, à condition qu'ils puissent assurer la sécurité du produit.

Au niveau technique, l'évaluation des produits cosmétiques passe par des tests *in vitro* appliqués sur des animaux ; malgré que l'union européenne a élaboré une législation interdisant l'utilisation d'animaux pour la fabrication de produits cosmétiques. Les tests sont toujours autorisés dans d'autre pays, et on estime à plusieurs centaines de milliers le nombre d'animaux utilisés chaque année par l'industrie cosmétique.

L'évaluation des produits cosmétiques soulève également le problème de leur faible action physiologique, donc cliniquement peu visible chez les volontaires dans les tests *in vivo*.

Pour bien évaluer les produits cosmétiques, les fabricants doivent acquérir d'une part, une connaissance approfondie des méthodes existantes et d'autre part une expertise clinique et technique.

RESUME



Résumé

Titre : Méthodes d'évaluation des produits cosmétiques

Auteur : BOUHLALA NADIA

Mot clé : Peau, produits cosmétiques, évaluation.

Aujourd'hui les produits cosmétiques sont très utilisés, aussi bien par les hommes que par les femmes. La mise en valeur du corps semble être une préoccupation relativement récente, pourtant elle est très ancienne et remonte à l'Antiquité.

Dans le présent travail, une attention particulière a été donnée à l'étude de l'anatomie et la physiologie de la peau puisqu'elle est la cible de la plupart des produits cosmétiques. Aussi les différentes catégories de produits cosmétiques et leurs constituants ont été étudiés.

L'évaluation des produits cosmétiques par les tests appropriés permet aux fabricants de satisfaire les besoins de consommateur en termes de sécurité, qualité et efficacité. Dans ce travail les contrôles physicochimiques et microbiologiques ainsi que les études de stabilité, de tolérance et d'efficacité ont été soigneusement décrites. Nous avons traité aussi bien les tests réalisés aux laboratoires que les tests effectués chez les volontaires.

Abstract

Title: Evaluation methods for cosmetic products

Author: BOUHLALA NADIA

Key words: skin, cosmetic products, evaluation.

Today, Cosmetic products are widely used by both men and women. The enhancement of the body seems to be a relatively new preoccupation, yet it is very old and dates back to antiquity.

In the present work, special attention was given to the study of anatomy and physiology of the skin since it is the target of most cosmetics. The different categories of cosmetic products and their constituents were studied.

The evaluation of cosmetics by appropriate tests allows manufacturers to satisfy consumer's needs in terms of safety, quality and efficiency. In this work, the physicochemical and microbiological tests also the stability studies, safety and efficacy have been carefully described. We treated both the tests made at the laboratory and tests applied to volunteers.

ملخص

العنوان: طرق تقييم مستحضرات التجميل

الكاتبة: بوهلالة نادية

الكلمات الأساسية: جلد، مستحضرات التجميل، تقييم

تستخدم مستحضرات التجميل اليوم على نطاق واسع سواء من قبل الرجال , أو النساء. يبدو أن تهمين الجسم قلق جديد نسبيا، لكن هو قديم ويعود تاريخه الى العصور القديمة

في هذا العمل،تم إيلاء أهمية خاصة لدراسة الجلد و خصائصه الوظيفية لكونه العضو الأساسي بالنسبة لهذه المستحضرات. كما تم دراسة مختلف أنواع مستحضرات التجميل و مكوناتها

تقييم مستحضرات التجميل بالإختبار المناسب يسمح للمصنعين تلبية احتياجات المستهلكين من حيث السلامة والجودة والكفاءة. في هذا العمل وصفنا بعناية الاختبارات الفيزيائية و الميكروبيولوجية و دراسات الإستقرار، السلامة والفعالية. كما درسنا الاختبارات التي تجرى في المختبرات والتي تجرى على المتطوعين

*REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES*



- [1] BARDOULAT M. **Les cosmétiques bio, leur histoire, leur création, leur futur.** Edition Alpen, Monaco, 2008.
- [2] BOUVIER G. **Antiquité/Civilisations : Éloge de la blancheur, 100 000 ans de Beauté.** Édition Babylone, 2009, pages 36-8.
- [3] THERON M. **Cosmétique et femme enceinte.** Thèse pour l'obtention de diplôme d'état de sage femme, centre hospitalier universitaire de Rouen, Rouen, 2012, pages 10-11.
- [4] **le mythe Cléopâtre.** [En ligne] consulté sur <http://www.expointhecity.com/2014/03/14/le-mythe-cleopatre/> le 15/12/2015.
- [5] PASCAL P. et al. **100 000 ans de beauté.** Ed Babylone, Paris, 2009.
- [6] JEAN SAYOUS D. et CHEVALLIER J. **La cosmétique bio.** Edition Groupe Eyrolles, 2009, pages 15-17.
- [7] **Vivre dans les Alpes-Maritimes à l'époque romaine.** [En ligne] consulté sur <http://romains-alpes-maritimes.com/pages/collectivite-bains-thermes.html> le 16/12/2015.
- [8] VALLELY P. **How Islamic inventors changed the word.** The independent, 2006.
- [9] FIGEAC M. **l'ancienne France au quotidien.** Edition Arman Coulin, France, 2014.
- [10] **Les critère de beauté au XIXème siècle.** [En ligne] consulté sur <http://beautistas.com/beauty-mag/actualites/culture-beaute/les-criteres-de-beaute-au-xixeme-siecle/> le 22/12/2015.

- [11] LARDEAU L. **La cosmétique maison, nouvelle tendance entre écologie et loisir : le regard du pharmacien.** Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en pharmacie, université de Limoges, faculté de pharmacie, 2011, page 21.
- [12] CRICKX B. **Structure de la peau.** Annales de dermatologie et de Vénéréologie, 132:8, 2005, pages 5-48.
- [13] PROST-SQUARCIONI C. **Histologie de la peau et des follicules pileux.** Médecine sciences, n°2, vol. 22, 2002, pages 131-137.
- [14] DUBUS P. VERGIER B. **Histologie et histophysiologie de la peau et de ses annexes : structure de la peau.** Annales de dermatologie et de Vénéréologie, Editions Masson, n°11, vol 132, Cahier 2, Novembre 2005, pages 7-32.
- [15] DRENO B. **Anatomie et physiologie de la peau et de ses annexes.** Annales de dermatologie et de vénéréologie, Editions Masson, vol 136, 2009, pages 247-251.
- [16] **La peau.** [En ligne] consulté sur <http://la-peau.e-monsite.com/pages/mes-pages/i-la-peau.html> le 25/01/2016
- [17] **Les annexes cutanées.** [En ligne] consulté sur <http://www.cosmeticofficine.com/la-peau-et-ses-differentes-couches-tissulaires/les-annexes-cutanees/> le 25/01/2016
- [18] République française. Ministère des affaires sociales, de la santé, et des droits des femmes. **Code de la santé public.**
- [19] République française. **Arrêté du 30 juin 2000 fixant la liste des catégories des produits cosmétiques et des produits d'hygiène corporelle.** Publié au Journal Officiel de la République Française, juillet 2000.
- [20] BEYLOT G. **les produits d'hygiène corporelle.** Actualités pharmaceutiques, Volume 50, Issue 508, Septembre 2011, Page 57.

- [21] BEYLOT G. **nettoyants et démaquillants visage**. Actualités pharmaceutiques, Volume 49, Issue 492, janvier 2010, Pages 49-52.
- [22] MARTINI M-C. **Esthétique, cosmétique, parfumerie**. Editions Masson, 2008, tome 2.
- [23] CAUBERGS L. **La fabrication du savon : Aspects techniques, économiques et sociaux**.
- [24] LAVERDET C. **Surgras, c'est quoi ?** Collège de dermocosmétologie, Lettre 21, 2010.
- [25] BOIVIN M. **Les soins de la peau quotidiens sous la loupe**. Leçon de formation continue, aout 2013.
- [26] ROOS N. **Les syndets : de quoi s'agit-il exactement ?** Dermatologie et esthétique, octobre 2012.
- [27] LE HIR A. **Abrégés pharmacie galénique : bonnes pratique de fabrication des médicaments**, 8e édition, 2001
- [28] BASPEYRAS M. **Produits de toilette**. Cosmétologie et dermatologie esthétique. Edition Elsevier Masson, 2002, Paris, page 6.
- [29] BEYLOT G. **Gommage pour visage**. Actualités pharmaceutiques, Volume 49, Issue 493, février 2010, Pages 53-55.
- [30] FRIEDRICH B. **Hygiène du nourrisson les produits cosmétique d'hygiène et leur évolution depuis les cinquante dernières années**. Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en pharmacie, université Henri Poincaré, faculté de pharmacie, Nancy, 2008, page 88-90.

- [31] BENOHANIAN A. **Antiperspirants and Deodorant**. Clinics in Dermatology; 2001, pages 398–405.
- [32] CHAMBIN O. **Les dentifrices : notion de base et cas de comptoir**. Actualités pharmaceutiques, Volume 49, Issue 495, avril 2010, Pages 25-27.
- [33] COUTEAU C. **Petite histoire des dépilatoires**. Revue d'histoire de la pharmacie, volume 93, numéro 345, 2005, pages 101-104.
- [34] **cosmétologie : nature et rôle des matières première utilisées**. [En ligne] consulté sur <http://btsesthetique.com/p/cosmetologie-nature-et-roles-des.html> le 22/01/2016
- [35] XHAUFLAIRE-UHODA E. **Qualité de vie, émollients et agents hydratants**. Revue médicale de liège, volume 61, 2006, pages 233-236.
- [36] MAZIANE A. **Cosmétique et cosméceutiques**. Thèse pour l'obtention du diplôme d'état de docteur en pharmacie, faculté de médecine et de pharmacie, rabat, 2011.
- [37] BEYLOT G. **Soins des peaux sujettes aux rougeurs**. Actualités pharmaceutiques, Volume 50, Issue 503, février 2011, Pages 51-54.
- [38] **Les crème hydratante et anti-rides**. Fiche conseil numéro 121, éco-conso, janvier 2012.
- [39] BEYLOT G. **Les soins antitaches**. Actualités pharmaceutiques, Volume 49, Issue 496, mai 2010, Pages 53-56.
- [40] GUERRERO D. **Prise en charge dermo-cosmétique des hyperpigmentations**, Annales de dermatologie et de vénéréologie, 2012.
- [41] BEYLOT G. **Les cosmétiques minceurs**. Actualités pharmaceutiques, Volume 49, Issue 495, avril 2010, Pages 55-58.

- [42] KALOUSTIAN J. et al. **Nouvelles perspectives industrielles pour les hydrolats**, Acta Botanica Gallica, 155:3, 2008, pages 367-373.
- [43] MAHIEU V. MOUCHERON C. **La chimie des produits cosmétiques**, Centre universitaire de didactique pour l'enseignement de la chimie, 2003
- [44] MADDIN S. **Soins capillaires**, Skin therapy letter. Volume 3, N° 4, Novembre 2007.
- [45] BERRADA S. **Les principaux produits capillaires : composition et propriété**. LP Gustave Eiffel, Montpellier, 2007.
- [46] CLEENEWERCK M-B. **Actualité en coiffure**. Progrès en dermato-allergologie, édition John Libbey Eurotext, 2002, page 90-91.
- [47] BEYLOT G. **Les protections solaires**. Actualités pharmaceutiques, Volume 49, Issue 497, juin 2010, Pages 55-58.
- [48] DEMARCHEZ M. **Les autobronzants**. Biologie de la peau, article 61, décembre 2011.
- [49] DELANNOY S. Mémoire de Master 2- droit fondamental des affaires : **La protection juridique d'un parfum**, université des sciences sociales, Toulouse, 2007.
- [50] LE PERCHEC P. **Familles de tensioactifs. Les molécules de la beauté, de l'hygiène et de la protection**, CNRS édition.
- [51] **Impact d'un tensioactif sur les propriétés de mouillage**. [En ligne] consulté sur <http://physique.unice.fr/sem6/2014-2015/PagesWeb/PT/Bioinspire/tensioactif.html> le 30/01/2016.

- [52] MIRICK DK. Et al. **Antiperspirant use and the risk of breast cancer.** Journal of the national Cancer Institute, Octobre 2002; 94(20):1578-80.
- [53] AGENCE FRANCAISE DE SECURITE SANITAIRES DES PRODUITS DE SANTE. **Évaluation du risque lié à l'utilisation de l'aluminium dans les produits cosmétiques**, 2011.
- [54] **Humectants: The cure for dry hair.** [En ligne] consulté sur <http://www.vanncosmetics.com/2015/07/25/humectants-the-cure-for-dry-hair/> le 31/01/2016.
- [55] BEYLOT G. **l'hydratation de visage.** Actualités pharmaceutiques, Volume 50, Issue 503, février 2011, Pages 51-54.
- [56] BEYLOT G. **Les soins des peaux grasses à imperfection.** Actualités pharmaceutiques, Volume 49, Issue 498, septembre 2010, Pages 55-58.
- [57] BOUHANNA P. **Soigner et entretenir ses cheveux : les nouveaux traitements du cheveu.** Edition Alpen, 2006.
- [58] GUEGUEN JC. **L'odyssée des parfums, de la thérapeutique à l'esthétique.** Pharmathèmes - Edition-Communication Santé, Paris, 2006.
- [59] AIACHE J.M. et RENOUX R. **Initiation à la connaissance du médicament.** Edition Masson, Paris, 2001.
- [60] MARTINI M-C. **Excipients en cosmétologie,** Encyclopédie Médicale et chirurgicale: cosmétologie et dermatologie esthétique, 2006.
- [61] ZERROUK N. ARNAUDE P. **Composition des topiques.** Annales de dermatologie et de vénéréologie. Editions Masson, vol 136, 2009, pages 5-7.
- [62] MARTINI M-C. **Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie**, 2003.

- [63] ROUSSELLE C. **Evaluation du risque lié à l'utilisation des parabens dans les produits cosmétiques.** Vigilances, 2005.
- [64] ROULET C-A. **Santé et qualité de l'environnement intérieur dans les bâtiments** ; Collection gérer l'environnement, 2004, pages 52-53.
- [65] PASSERON T.et al. **Mélanogenèse**, EMC-Dermatologie Cosmétologie 2, 2005, pages 204–216.
- [66] BURGOT G. BURGOT J-L. **Méthodes instrumentales d'analyse chimique et applications : Méthodes chromatographiques, électrophorèses, méthodes spectrales et méthodes thermiques.** 3^{ème} édition, édition TEC et DOC / LAVOISIER, 2011.
- [67] La chromatographie en phase gazeuse. [En ligne] consulté sur <http://atechimie.univ-lille1.fr/Chromatographie-Phase-Gazeuse/Principe/> le 15/02/2016.
- [68] CUQ J-L. **Cours chromatographie liquide**, Université Montpellier, 2001, p4.
- [69] **Méthodes spectrophotométriques.** [En ligne] consulté sur <http://eduscol.education.fr/rnchimie/phys/spectro/cours/spectro.htm> le 15/02/2016.
- [70] SKOOG et al. **Chimie analytique.** Edition de Boeck, 2012.
- [71] **Description des appareils et procédures.** Département de génie civil Université Laval.
- [72] DI BENEDETTO D. BREUIL P. **Acquérir et approfondir vos connaissances sur les méthodes d'analyse par spectrométrie**, technique de l'ingénieure, 2007.

- [73] **Spectrophotométrie ultra-violet et visible.** [En ligne] consulté sur <http://biochimej.univ-angers.fr/Page2/TexteTD/8TPmethodologie/3Spectrophotometrie/1Spectrophotometrie.htm> le 15/02/2016.
- [74] BROWN J. M. **Molecular Spectroscopy.** Oxford University Press, 1998.
- [75] LOCQUET N. **Les principes de la spectroscopie de fluorescence: de la théorie à la pratique.** Unité mixte de recherche, institut national de recherche agronomique, Paris.
- [76] DOUMEIX O. **Opérations unitaires en génie biologique: Les émulsions.** Volume 1, CRDP, Aquitaine, 2011
- [77] **Viscosimètre Rotatif ST-Digit.** [En ligne] consulté sur <http://www.metra.ch/Laboratoire/catalogue/article/selecta/analyt/STDigit.htm> le 16/02/2016.
- [78] **Viscosimètre à chute de bille.** [En ligne] consulté sur <http://www.leermiddelen.be/fr/viscosimetre-a-chute-de-bille---u14260> le 16/02/2016.
- [79] **Découvrez le processus de fabrication des encres médicales.** [En ligne] consulté sur <http://biotic.fr> le 16/02/2016.
- [80] Réseau de création et d'accompagnement pédagogique, **Dénombrement d'une flore d'un produit microbien, La démarche de l'analyse microbiologique,** CRDP Aquitaine, pages 65-67.
- [81] Centre technique de la salaison, de la charcuterie et des conserves de viande. **Le challenge test ou test d'épreuve microbiologique,** Bulletin de Liaison N° 1, Volume 11, CTSCCV, Paris, 2001.

- [82] **Les tests d'évaluation cosmétique.** [En ligne] consulté sur <http://www.pole-cosmetique.fr/reglementation-cosmetique/les-tests.html> le 31/01/2016.
- [83] l'organisation de coopération et de développement économiques, **Ligne directrice pour les essais de produits chimiques**, OCDE, Paris.
- [84] **The use of our models.** [En ligne] consulté sur <http://www.episkin.com/faq.asp> le 16/02/2016
- [85] **BCOP Step-by-Step.** [En ligne] consulté sur <http://www.iivs.org/scientific-services/laboratory-services/ocular-irritation/bcop/step-by-step/> le 16/02/2016
- [86] QUEUILLE E. et al. **Pharmaco-allergologie : place de pharmacien dans le diagnostic et le suivi des intolérances médicamenteuses.** Journal de pharmacie clinique, volume 21, numéro 4, Décembre 2002.
- [87] **Patch testing for skin allergies.** [En ligne] consulté sur <http://www.tarendermatology.com/patch-testing-for-skin-allergies/> le 16/02/2016
- [88] GOOSSENS A. **Alternative aux patch tests.** Annales de dermatologie et de vénéréologie, 2009, 136 : 623-625.
- [89] GIORDANO-LABADIE F. **Comment tester les produits apportés par les patients ? Les cosmétiques.** Revue française d'allergologie 52, 2012, pages 440–443.
- [90] **EVIC IDEC Etudes cliniques.** [En ligne] consulté sur http://www.evic.fr/evic-idec_index--1015503.htm le 31/01/2016.
- [91] Communauté économique européenne, directive (CEE) n° 1976/768 du conseil du 27 juin 1976 concernant **le rapprochement des législations des États membres relatives aux produits cosmétiques.** Journal officiel “Lois et Décrets” 262, September 1976.

- [92] DARLENSKI R. et al. **Non-invasive in vivo methods for investigation of the skin barrier physical properties.** European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics, 72, 2009, 295-303.
- [93] Crème anti-ride. <http://www.quechoisir.org/sante-bien-etre/hygiene-beaute/glossaire-cremes-antirides-glossaire> Le 16/02/2016.
- [94] LEFORT M-S. **La peau : une interface par “excellence”.** Collège de dermocosmétologie, Lettre 13, 2009.
- [95] **Produits matifiants, séborégulateurs.** [En ligne] consulté sur <http://www.product-testing.eurofins.com/francais/analyse-cosmetique/tests-defficacite/produits-matifiants,-seboregulateurs.aspx> le 02/02/2016
- [96] STROUMZAA N. Et al. **Intérêt du cutomètre pour l'évaluation de l'efficacité des traitements cutanés en chirurgie plastique et maxillo-faciale.** Edition Elsevier Masson, 2015.
- [97] BREUGNOT J. **Modélisation surfacique et volumique de la peau : classification et analyse couleur.** Thèse pour l'obtention du titre de docteur en science. Université Jean Monnet, Saint Etienne, France, 2011, pages 154-157.
- [98] **Projection de franges.** [En ligne] consulté sur <http://www.skinexigence.com/gb/projection-de-franges> le 02/02/2016.
- [99] BJERRING P. et al. **In vivo spectrophotometric evaluation of skin tumors using a new skin chromophore imaging system (SIAscope).** Département de dermatologie, CHU Aarhus, Denamark, Astron Clinica.
- [100] MONNIER J-F. et al. **Evaluation de la répétabilité moyenne d'une technique d'impédancemétrie appliquée à la détermination de la composition corporelle.** Science et sports, volume 12, issue 3, 1997, pages 207-209.

- [101] PERIN F. et al. **Methodological aspects of the ultrasonic measurement of subcutaneous adipose tissue thickness for the evaluation of the efficacy of slimming treatments.** Journal d'Echographie et de Médecine par Ultrasons, 1999, Vol 20, N°5(6) :318-325.
- [102] **Stinging Test.** Centre de recherche sur la peau, Toulouse.
- [103] Organisation Internationale de Normalisation 24444:2010 Cosmétiques. **Méthodes d'essai de protection solaire. Détermination in vivo du facteur de protection solaire (FPS),** 2010.
- [104] Comité de liaison des industries de la parfumerie. **International sun protection factor (SPF) test method,** 2007
- [105] SAYER R-M. AGAIN P-P. **Comparison of human sun protection factors to predicted protection factors using different lamp spectra.** Journal of the Society of Cosmetic Chemists, 35, 1984, 439-445
- [106] BERNERD F. et al. **The sun protection factor (SPF) inadequately defines broad spectrum photoprotection: demonstration using skin reconstructed in vitro exposed to UVA, UVB or UV-solar simulated radiation.** European Journal of Dermatology, Mai 2003, 1 (3):242-9.
- [107] DEMARCHEZ M. **le rayonnement solaire et la peau : définition.** Biologie de la peau, novembre 2012.

Serment de Galien

Je jure en présence des maîtres de cette faculté :

- *D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement.*
- *D'exercer ma profession avec conscience, dans l'intérêt de la santé public, sans jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humain.*
- *D'être fidèle dans l'exercice de la pharmacie à la législation en vigueur, aux règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement.*
- *De ne dévoiler à personne les secrets qui m'auraient été confiés ou dont j'aurais eu connaissance dans l'exercice de ma profession, de ne jamais consentir à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels.*
- *Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses, que je sois méprisé de mes confrères si je manquais à mes engagements.*

جامعة محمد الخامس
كلية الطب والصيدلة
- الرباط -

قسم الصيدلي

بسم الله الرحمن الرحيم
وأقسم بالله العظيم

- أن أراقب الله في مهنتي
- أن أبجل أساتذتي الذين تعلمت على أيديهم مبادئ مهنتي وأعترف لهم بالجميل وأبقى دوما وفيا لتعاليمهم.
- أن أزاول مهنتي بوازع من ضميري لما فيه صالح الصحة العمومية، وأن لا أقصر أبدا في مسؤوليتي وواجباتي تجاه المريض وكرامته الإنسانية.
- أن ألتزم أثناء ممارستي للصيدلة بالقوانين المعمول بها وبآداب السلوك والشرف، وكذا بالاستقامة والترفع.
- أن لا أفشي الأسرار التي قد تعهد إلى أو التي قد أطلع عليها أثناء القيام بمهامي، وأن لا أوافق على استعمال معلوماتي لإفساد الأخلاق أو تشجيع الأعمال الإجرامية.
- لأحضى بتقدير الناس إن أنا تقيدت بعهودي، أو أحتقر من طرف زملائي إن أنا لم أف بالتزاماتي.

"والله على ما أقول شهيد"

طرق تقييم مستحضرات التجميل

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم :

من طرفه

الآنسة: نادية بوهلالة

المزودة في: 01 يناير 1992 بوزان

من المدرسة الملكية لمصلحة الصحة العسكرية - الرباط

لنيل شهادة الدكتوراه في الصيدلة

الكلمات الأساسية: جلد - مستحضرات التجميل - تقييم.

تحت إشراف اللجنة المكونة من الأساتذة

رئيس

مشرف

أعضاء

السيد: عبد القادر العتيريس

أستاذ في الصيدلة الغالبية

السيد: يونس الرحالي

أستاذ في الصيدلة الغالبية

السيد: مصطفى بوعطية

أستاذ في الكيمياء التحليلية

السيدة: نوال الشرقاوي

أستاذة في الصيدلة الغالبية