



ROYAUME DU MAROC
UNIVERSITE MOHAMMED V DE RABAT
FACULTE DE MEDECINE
ET DE PHARMACIE
RABAT



Année: 2023

Thèse N°: 047

Les formes d'utilisation des plantes médicinales

THESE

Présentée et soutenue publiquement le : / /2023

PAR

Madame Wissale EL MTIAI

*Pour l'Obtention du Diplôme de
Docteur en Pharmacie*

Mots Clés : Plantes médicinales; Formes liquides; Formes solides;
Formes semi-solides; Réglementation

Membres du Jury :

Monsieur Jaouad EL HARTI

Professeur de Chimie Thérapeutique

Monsieur Abdelkader LAATIRIS

Professeur de Pharmacie Galénique

Monsieur Mustapha BOUATIA

Professeur de Chimie Analytique et Bromatologie

Monsieur Sidi Yassir ELALAOUI

Professeur de Pharmacie Galénique

Président du jury

Directeur de thèse

Juge

Juge

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



فَالْوَيْحَانَاكَ الْوَالِدُ الْوَالِدُ الْوَالِدُ
أَنْتَ الْعَلِيمُ الْحَكِيمُ

٣٣

صَدَقَ اللَّهُ الْعَظِيمُ



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
2013 _ 2022: Professeur Mohamed ADNAOUI

ORGANISATION DECANALE :

- *Doyen*
Professeur Brahim LEKEHAL
- *Vice-Doyen chargé des Affaires Académiques et Estudiantines*
Professeur Amal THIMOU
- *Vice-Doyen chargé de la Recherche et de la Coopération*
Professeur Taoufiq DAKKA
- *Vice-Doyen chargé des Affaires Spécifiques à la Pharmacie*
Professeur Younes RAHALI
- *Secrétaire Général*
Mr. Mohamed KARRA

SERVICES ADMINISTRATIFS :

- *Chef du Service des Affaires Administratives*
Mr. Abdellah KHALED
- *Chef du Service des Affaires Estudiantines, Statistiques et Suivi des Lauréats*
Mr. Azzeddine BOULAAJOU
- *Chef du Service de la Recherche, Coopération, Partenariat et des Stages*
Mr. Najib MOUNIR
- *Chef du service des Finances*
Mr. Rachid BENNIS
- *Chef du Service Informatique*
Mr. Abdelhakim EL MESSAOUDI

1 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS MEDECINS ET PHARMACIENS

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

Décembre 1984

Pr. MAAOUNI Abdelaziz
Pr. MAAZOUZI Ahmed Wajdi
Pr. SETTAF Abdellatif

Médecine Interne – Clinique Royale
Anesthésie -Réanimation
Pathologie Chirurgicale

Décembre 1989

Pr. ADNAOUI Mohamed
Janvier et Novembre 1990
Pr. KHARBACH Aïcha

Médecine Interne
Gynécologie -Obstétrique

Février Avril Juillet et Décembre 1991

Pr. AZZOUZI Abderrahim
Pr. BAYAHIA Rabéa
Pr. BELKOUCHI Abdelkader
Pr. BERRAHO Amina
Pr. BEZAD Rachid
Pr. CHERRAH Yahia
Pr. SOULAYMANI Rachida

Anesthésie Réanimation
Néphrologie
Chirurgie Générale
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique Méd. Chef Maternité des Orangers Rabat
Pharmacologie Doyen de la Fac. Phar. Abulcassis Rabat
Pharmacologie- Dir. Centre Anti Poison et de Pharmacovigilance

Décembre 1992

Pr. AHALLAT Mohamed
Pr. BENSOUADA Adil
Pr. EL OUAHABI Abdessamad
Pr. FELLAT Rokaya
Pr. JIDDANE Mohamed
Pr. ZOUHDI Mimoun

Chirurgie Générale Doyen de FMPT
Anesthésie Réanimation
Neurochirurgie
Cardiologie
Anatomie
Microbiologie

Mars 1994

Pr. BEN RAIS Nozha
Pr. CAOUI Malika
Pr. CHRAIBI Abdelmjid
Pr. EL AMRANI Sabah
Pr. ERROUGANI Abdelkader
Pr. ESSAKALI Malika
Pr. ETTAYEBI Fouad
Pr. IFRINE Lahssan
Pr. SENOUCI Karima

Biophysique
Biophysique
Endocrinologie et Maladies Métaboliques Doyen de la FMPA
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Générale – Directeur du CHIS Rabat
Immunologie
Chirurgie pédiatrique
Chirurgie Générale
Dermatologie

Mars 1994

Pr. ABBAR Mohamed*
Pr. BENTAHILA Abdelali
Pr. BERRADA Mohamed Saleh
Pr. CHERKAOUI Lalla Ouafae
Pr. LAKHDAR Amina
Pr. MOUANE Nezha

Urologie *Inspecteur du SSM*
Pédiatrie
Traumatologie – Orthopédie
Ophtalmologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie

Mars 1995

Pr. ABOUQUAL Redouane
Pr. AMRAOUI Mohamed
Pr. BAIDADA Abdelaziz
Pr. BARGACH Samir
Pr. EL MESNAOUI Abbes
Pr. ESSAKALI HOUSSYNI Leila
Pr. IBEN ATTYA ANDALOUSSI Ahmed
Pr. OUAZZANI CHAHDI Bahia
Pr. SEFIANI Abdelaziz
Pr. ZEGGWAGH Amine Ali

Réanimation Médicale
Chirurgie Générale
Gynécologie Obstétrique
Gynécologie Obstétrique
Chirurgie Vasculaire Périphérique
Oto-Rhino-Laryngologie
Urologie
Ophtalmologie
Génétique
Réanimation Médicale

Décembre 1996

Pr. BELKACEM Rachid
Pr. EL ALAMI EL FARICHA EL Hassan
Pr. GAOUZI Ahmed
Pr. OUZEDDOUN Naima
Pr. ZBIR EL Mehdi*

Chirurgie Pédiatrie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Néphrologie
Cardiologie *Directeur HMI Mohammed V Rabat*

Novembre 1997

Pr. ALAMI Mohamed Hassan
Pr. BIROUK Nazha
Pr. FELLAT Nadia
Pr. KADDOURI Nouredine
Pr. KOUTANI Abdellatif
Pr. LAHLOU Mohamed Khalid
Pr. MAHRAOUI CHAFIQ
Pr. TOUFIQ Jallal
Pr. YOUSFI MALKI Mounia

Gynécologie-Obstétrique
Neurologie
Cardiologie
Chirurgie pédiatrique
Urologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Psychiatrie *Directeur Hôp. Ar-razi Salé*
Gynécologie Obstétrique

Novembre 1998

Pr. BENOMAR ALI
Pr. BOUGTAB Abdesslam
Pr. ER-RIHANI Hassan
Pr. BENKIRANE Majid*

Neurologie *Doyen de la Fac. Méd. Abulcassis Rabat*
Chirurgie Générale
Oncologie Médicale
Hématologie

Janvier 2000

Pr. ABID Ahmed*
Pr. AIT OUAMAR Hassan
Pr. BENJELLOUN Dakhama Badr Sououd
Pr. BOURKADI Jamal-Eddine

Pneumo-phtisiologie
Pédiatrie
Pédiatrie
Pneumo-phtisiologie

| | |
|------------------------------------|------------------------|
| Pr. CHARIF CHEFCHAOUNI Al Montacer | Chirurgie Générale |
| Pr. ECHARRAB El Mahjoub | Chirurgie Générale |
| Pr. EL FTOUH Mustapha | Pneumo-phtisiologie |
| Pr. EL MOSTARCHID Brahim* | Neurochirurgie |
| Pr. TACHINANTE Rajae | Anesthésie-Réanimation |
| Pr. TAZI MEZALEK Zoubida | Médecine Interne |

Novembre 2000

| | |
|---------------------------------|---|
| Pr. AIDI Saadia | Neurologie |
| Pr. AJANA Fatima Zohra | Gastro-Entérologie |
| Pr. BENAMR Said | Chirurgie Générale |
| Pr. CHERTI Mohammed | Cardiologie |
| Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Selma | Anesthésie-Réanimation |
| Pr. EL HASSANI Amine | Pédiatrie |
| Pr. EL KHADER Khalid | Urologie |
| Pr. GHARBI Mohamed El Hassan | Endocrinologie et Maladies Métaboliques |
| Pr. MDAGHRI ALAOUI Asmae | Pédiatrie |

Décembre 2001

| | |
|---------------------------------|---|
| Pr. BALKHI Hicham* | Anesthésie-Réanimation |
| Pr. BENABDELJLIL Maria | Neurologie |
| Pr. BENAMAR Loubna | Néphrologie |
| Pr. BENELBARHDADI Imane | Gastro-Entérologie |
| Pr. BENNANI Rajae | Cardiologie |
| Pr. BENOUACHANE Thami | Pédiatrie |
| Pr. BEZZA Ahmed* | Rhumatologie |
| Pr. BOUCHIKHI IDRISSE Med Larbi | Anatomie |
| Pr. BOUMDIN El Hassane* | Radiologie |
| Pr. CHAT Latifa | Radiologie |
| Pr. EL HIJRI Ahmed | Anesthésie-Réanimation |
| Pr. EL MAAQILI Moulay Rachid | Neuro-Chirurgie |
| Pr. EL MADHI Tarik | Chirurgie-Pédiatrique <u>Directeur Hôp. d'Enfants Rabat</u> |
| Pr. EL OUNANI Mohamed | Chirurgie Générale |
| Pr. ETTAIR Said | Pédiatrie - |
| Pr. GAZZAZ Miloudi* | Neuro-Chirurgie |
| Pr. HRORA Abdelmalek | Chirurgie Générale <u>Directeur Hôpital Ibn Sina Rabat</u> |
| Pr. KABIRI EL Hassane* | Chirurgie Thoracique |
| Pr. LAMRANI Moulay Omar | Traumatologie orthopédie |
| Pr. LEKEHAL Brahim | Chirurgie Vasculaire Périphérique - <u>Doyen de la FMPR</u> |
| Pr. MEDARHRI Jalil | Chirurgie Générale |
| Pr. MOHSINE Raouf | Chirurgie Générale |
| Pr. NOUINI Yassine | Urologie |
| Pr. SABBABH Farid | Chirurgie Générale |
| Pr. SEFIANI Yasser | Chirurgie Vasculaire Périphérique |
| Pr. TAOUFIQ BENCHEKROUN Soumia | Pédiatrie |

Décembre 2002

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. CHOHO Abdelkrim*
Pr. CHKIRATE Bouchra
Pr. EL ALAMI EL Fellous Sidi Zouhair
Pr. FILALI ADIB Abdelhai
Pr. HAJJI Zakia
Pr. KRIOUILE Yamina
Pr. OUJILAL Abdelilah
Pr. RAISS Mohamed
Pr. THIMOU Amal
Pr. ZENTAR Aziz*

Urologie
Cardiologie
Gastro-Entérologie *Directeur HMI Moulay Ismail-Meknès*
Biochimie-Chimie
Endocrinologie et Maladies Métaboliques
Dermatologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Chirurgie Générale
Pédiatrie
Chirurgie pédiatrique
Gynécologie Obstétrique
Ophtalmologie
Pédiatrie
Oto-Rhino-Laryngologie
Chirurgie Générale
Pédiatrie *V-D chargé Aff Acad. Est.*
Chirurgie Générale *Directeur de l' ERPPLM*

Janvier 2004

Pr. ABDELLAH El Hassan
Pr. AMRANI Mariam
Pr. BENBOUZID Mohammed Anas
Pr. BENKIRANE Ahmed*
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. HACHI Hafid
Pr. KHARMAZ Mohamed
Pr. MOUGHIL Said
Pr. OUBAAZ Abdelbarre*
Pr. TARIB Abdelilah*
Pr. TIJAMI Fouad
Pr. ZARZUR Jamila

Ophtalmologie
Anatomie Pathologique
Oto-Rhino-Laryngologie
Gastro-Entérologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Neurologie
Traumatologie orthopédie *Directeur HM Avicenne-Marrakech*
Anatomie Pathologique
Radiologie
Gynécologie Obstétrique
Pédiatrie
Chirurgie Générale
Traumatologie orthopédie
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Pharmacie Clinique
Chirurgie Générale
Cardiologie

Janvier 2005

Pr. ABBASSI Abdellah
Pr. AL KANDRY Sif Eddine*
Pr. ALLALI Fadoua
Pr. AMAZOUZI Abdellah
Pr. BAHIRI Rachid
Pr. BARKAT Amina
Pr. BENYASS Aatif*

Chirurgie Réparatrice et Plastique
Chirurgie Générale
Rhumatologie
Ophtalmologie
Rhumatologie *Directeur Hôp. Al Ayachi Salé*
Pédiatrie
Cardiologie

Pr. DOUDOUH Abderrahim*
Pr. HESSISSEN Leila
Pr. JIDAL Mohamed*
Pr. LAAROUSSI Mohamed
Pr. LYAGOUBI Mohammed
Pr. ZERAIDI Najia

Biophysique
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Cardio-vasculaire
Parasitologie
Gynécologie Obstétrique

AVRIL 2006

Pr. ACHEMLAL Lahsen*
Pr. BELMEKKI Abdelkader*
Pr. BENCHEIKH Razika
Pr. BOUHAFS Mohamed El Amine
Pr. BOULAHYA Abdellatif*
Pr. CHENGUETI ANSARI Anas
Pr. DOGHMI Nawal
Pr. FELLAT Ibtissam
Pr. FAROUDY Mamoun
Pr. HARMOUCHE Hicham
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. SOUALHI Mouna
Pr. TELLAL Saida*
Pr. ZAHRAOUI Rachida

Rhumatologie
Hématologie
Oto-Rhino-Laryngologie
Chirurgie - Pédiatrique
Chirurgie Cardio – Vasculaire. [Directeur Hôpital Ibn Sina Marr.](#)
Gynécologie Obstétrique
Cardiologie
Cardiologie
Anesthésie Réanimation
Médecine Interne
Microbiologie
Radiologie
Urologie
Pédiatrie
Psychiatrie
Chirurgie – Pédiatrique
Pharmacie Galénique
Parasitologie
Radiothérapie
Psychiatrie
Endocrinologie
Pneumo – Phtisiologie
Biochimie
Pneumo – Phtisiologie

Octobre 2007

Pr. ABIDI Khalid
Pr. ACHACHI Leila
Pr. AMHAJJI Larbi*
Pr. AOUI Sarra
Pr. BAITE Abdelouahed*
Pr. BALOUCH Lhousaine*
Pr. BENZIANE Hamid*
Pr. BOUTIMZINE Nourdine
Pr. CHERKAOUI Naoual*
Pr. EL BEKKALI Youssef*
Pr. EL ABSI Mohamed
Pr. EL MOUSSAOUI Rachid
Pr. EL OMARI Fatima
Pr. GHARIB Noureddine

Réanimation Médicale
Pneumo phtisiologie
Traumatologie orthopédie
Parasitologie
Anesthésie Réanimation
Biochimie-Chimie
Pharmacie clinique
Ophtalmologie
Pharmacie galénique
Chirurgie cardio-vasculaire
Chirurgie Générale
Anesthésie Réanimation
Psychiatrie
Chirurgie plastique et réparatrice

Pr. HADADI Khalid*
 Pr. ICHOU Mohamed*
 Pr. ISMAILI Nadia
 Pr. KEBDANI Tayeb
 Pr. LOUZI Lhoussain*
 Pr. MADANI Naoufel
 Pr. MARC Karima
 Pr. MASRAR Azlarab
 Pr. OUZZIF Ez zohra*
 Pr. SEFFAR Myriame
 Pr. SEKHSOKH Yessine*
 Pr. SIFAT Hassan*
 Pr. TACHFOUTI Samira
 Pr. TAJDINE Mohammed Tariq*
 Pr. TANANE Mansour*
 Pr. TLIGUI Houssain
 Pr. TOUATI Zakia

Radiothérapie
 Oncologie médicale
 Dermatologie
 Radiothérapie
 Microbiologie
 Réanimation Médicale
 Pneumo phtisiologie
 Hématologie biologique
 Biochimie-Chimie
 Microbiologie
 Microbiologie
 Radiothérapie
 Ophtalmologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-orthopédie
 Parasitologie
 Cardiologie

Mars 2009

Pr. ABOUZAHIR Ali*
 Pr. AGADR Aomar*
 Pr. AIT ALI Abdelmounaim*
 Pr. AKHADDAR Ali*
 Pr. ALLALI Nazik
 Pr. AMINE Bouchra
 Pr. ARKHA Yassir
 Pr. BELYAMANI Lahcen*
 Pr. BJIJOU Younes
 Pr. BOUHSAIN Sanae*
 Pr. BOUI Mohammed*
 Pr. BOUNAIM Ahmed*
 Pr. BOUSSOUGA Mostapha*
 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. LAMSAOURI Jamal*
 Pr. MARMADE Lahcen
 Pr. MESKINI Toufik
 Pr. MSSROURI Rahal

Médecine interne
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale
 Neuro-chirurgie
 Radiologie
 Rhumatologie
 Neuro-chirurgie *Directeur Hôp. des Spécialités Rabat*
 Anesthésie Réanimation *Directeur de la Clinique Royale*
 Anatomie *Dir. Délégué de la Fondation Ch.Kh.Ibn Zaid*
 Biochimie-Chimie
 Dermatologie
 Chirurgie Générale
 Traumatologie-orthopédie
 Chirurgie Vasculaire Périphérique
 Hématologie clinique
 Chirurgie Générale
 Microbiologie
 Médecine interne
 Gynécologie obstétrique
 Rhumatologie
 Gastro-Entérologie
 Pédiatrie
 Pédiatrie
 Chimie Thérapeutique
 Chirurgie Cardio-vasculaire
 Pédiatrie
 Chirurgie Générale

Pr. NASSAR Ittimade
Pr. OUKERRAJ Latifa
Pr. RHORFI Ismail Abderrahmani*

Radiologie
Cardiologie
Pneumo-Phtisiologie

Mars 2010

Pr. FILALI Karim*
Pr. CHEMSI Mohamed*

Anesthésie-Réanimation *Directeur ERSSM*
Médecine Aéronautique

Octobre 2010

Pr. ALILOU Mustapha
Pr. AMEZIANE Taoufiq*
Pr. BELAGUID Abdelaziz
Pr. CHADLI Mariama*
Pr. DAMI Abdellah*
Pr. DENDANE Mohammed Anouar
Pr. EL HAFIDI Naima
Pr. EL KHARRAS Abdennasser*
Pr. EL MAZOUZ Samir
Pr. EL SAYEGH Hachem
Pr. ERRABIH Ikram
Pr. LAMALMI Najat
Pr. MOSADIK Ahlam
Pr. MOUJAHID Mountassir*
Pr. ZOUAIDIA Fouad

Anesthésie Réanimation
Médecine Interne
Physiologie
Microbiologie
Biochimie- Chimie
Chirurgie pédiatrique
Pédiatrie
Radiologie
Chirurgie Plastique et Réparatrice
Urologie
Gastro-Entérologie
Anatomie Pathologique
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Anatomie Pathologique

Décembre 2010

Pr. ZNATI Kaoutar

Anatomie Pathologique

Mai 2012

Pr. AMRANI Abdelouahed
Pr. ABOUELALAA Khalil*
Pr. BENCHEBBA Driss*
Pr. DRISSI Mohamed*
Pr. EL ALAOUI MHAMDI Mouna
Pr. EL OUAZZANI Hanane*
Pr. ER-RAJI Mounir
Pr. JAHID Ahmed

Chirurgie pédiatrique
Anesthésie Réanimation
Traumatologie-orthopédie
Anesthésie Réanimation
Chirurgie Générale
Pneumophtisiologie
Chirurgie pédiatrique
Anatomie Pathologique

Février 2013

Pr. AHID Samir
Pr. AIT EL CADI Mina
Pr. AMRANI HANCHI Laila
Pr. AMOR Mourad
Pr. AWAB Almahdi
Pr. BELAYACHI Jihane
Pr. BELKHADIR Zakaria Houssain
Pr. BENCHEKROUN Laila
Pr. BENKIRANE Souad

Pharmacologie *Doyen de la Faculté de Pharmacie de l'UM6SS*
Toxicologie
Gastro-Entérologie
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Réanimation Médicale
Anesthésie-Réanimation
Biochimie-Chimie
Hématologie

| | |
|---------------------------------------|--|
| Pr. BENSGHIR Mustapha* | Anesthésie Réanimation |
| Pr. BENYAHIA Mohammed* | Néphrologie |
| Pr. BOUATIA Mustapha | Chimie Analytique et Bromatologie |
| Pr. BOUABID Ahmed Salim* | Traumatologie orthopédie |
| Pr. BOUTARBOUCH Mahjouba | Anatomie |
| Pr. CHAIB Ali* | Cardiologie <i>Président de la Ligue N. de L. contre les M. CV</i> |
| Pr. DENDANE Tarek | Réanimation Médicale |
| Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Mohamed Ali | Anesthésie Réanimation |
| Pr. ECH-CHERIF EL KETTANI Najwa | Radiologie |
| Pr. ELFATEMI NIZARE | Neuro-chirurgie |
| Pr. EL GUERROUJ Hasnae | Médecine Nucléaire |
| Pr. EL HARTI Jaouad | Chimie Thérapeutique |
| Pr. EL JAOUDI Rachid* | Toxicologie |
| Pr. EL KABABRI Maria | Pédiatrie |
| Pr. EL KHANNOUSSI Basma | Anatomie Pathologique |
| Pr. EL KHLOUFI Samir | Anatomie |
| Pr. EL KORAICHI Alae | Anesthésie Réanimation |
| Pr. EN-NOUALI Hassane* | Radiologie |
| Pr. ERRGUIG Laila | Physiologie |
| Pr. FIKRI Meryem | Radiologie |
| Pr. GHFIR Imade | Médecine Nucléaire |
| Pr. IMANE Zineb | Pédiatrie |
| Pr. IRAQI Hind | Endocrinologie et maladies métaboliques |
| Pr. KABBAJ Hakima | Microbiologie |
| Pr. KADIRI Mohamed* | Psychiatrie |
| Pr. LATIB Rachida | Radiologie |
| Pr. MAAMAR Mouna Fatima Zahra | Médecine Interne |
| Pr. MEDDAH Bouchra | Pharmacologie |
| Pr. MELHAOUI Adyl | Neuro-chirurgie |
| Pr. MRABTI Hind | Oncologie Médicale |
| Pr. NEJJARI Rachid | Pharmacognosie |
| Pr. OUBEJJA Houda | Chirurgie Pédiatrique |
| Pr. OUKABLI Mohamed* | Anatomie Pathologique |
| Pr. RAHALI Younes | Pharmacie Galénique <i>Vice-Doyen à la Pharmacie</i> |
| Pr. RATBI Ilham | Génétique |
| Pr. RAHMANI Mounia | Neurologie |
| Pr. REDA Karim* | Ophtalmologie |
| Pr. REGRAGUI Wafa | Neurologie |
| Pr. RKAIN Hanan | Physiologie |
| Pr. ROSTOM Samira | Rhumatologie |
| Pr. ROUAS Lamiaa | Anatomie Pathologique |
| Pr. ROUIBAA Fedoua* | Gastro-Entérologie |
| Pr. SALIHOUN Mouna | Gastro-Entérologie |
| Pr. SAYAH Rochde | Chirurgie Cardio-Vasculaire |
| Pr. SEDDIK Hassan* | Gastro-Entérologie |
| Pr. ZERHOUNI Hicham | Chirurgie pédiatrique |
| Pr. ZINE Ali* | Traumatologie orthopédie |

AVRIL 2013

Pr. EL KHATIB MOHAMED KARIM* Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale

MAI 2013

Pr. BOUSLIMAN Yassir* Toxicologie

JUIN 2013

Pr. BENALI Bennaceur Médecine du Travail

MARS 2014

Pr. ACHIR Abdellah Chirurgie Thoracique
Pr. BENCHAKROUN Mohammed* Traumatologie- Orthopédie
Pr. BOUCHIKH Mohammed Chirurgie Thoracique
Pr. EL KABBAJ Driss* Néphrologie
Pr. EL MACHTANI IDRISSE Samira* Biochimie-Chimie
Pr. HARDIZI Houyam Histologie- Embryologie-Cytogénétique
Pr. HASSANI Amale* Pédiatrie
Pr. HERRAK Laila Pneumologie
Pr. JEAIDI Anass* Hématologie Biologique
Pr. KOUACH Jaouad* Génécologie-Obstétrique
Pr. RHISSASSI Mohamed Jaafar CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE
Pr. SEKKACH Youssef* Médecine Interne
Pr. TAZI MOUKHA Zakia Génécologie-Obstétrique

DECEMBRE 2014

Pr. ABILKASSEM Rachid* Pédiatrie
Pr. AIT BOUGHIMA Fadila Médecine Légale
Pr. BEKKALI Hicham* Anesthésie-Réanimation
Pr. BOUABDELLAH Mounya Biochimie-Chimie
Pr. DERRAJI Soufiane* Pharmacie Clinique
Pr. EL AYOUBI EL IDRISSE Ali Anatomie
Pr. EL GHADBANE Abdedaim Hatim* Anesthésie-Réanimation
Pr. EL MARJANY Mohammed* Radiothérapie
Pr. FEJJAL Nawfal Chirurgie Réparatrice et Plastique
Pr. JAHIDI Mohamed* OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE
Pr. LAKHAL Zouhair* Cardiologie
Pr. OUDGHIRI NEZHA Anesthésie-Réanimation
Pr. RAMI Mohamed Chirurgie pédiatrique
Pr. SABIR Maria Psychiatrie
Pr. SBAI IDRISSE Karim* Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène

AOÛT 2015

Pr. MEZIANE Meryem Dermatologie
Pr. TAHIRI Latifa Rhumatologie

JANVIER 2016

Pr. BENKABBOU Amine
Pr. EL ASRI Fouad*
Pr. ERRAMI Noureddine*

Chirurgie Générale
Ophtalmologie
Oto-Rhino-Laryngologie

JUIN 2017

Pr. ABI Rachid*
Pr. ASFALOU Ilyasse*
Pr. BOUAITI El Arbi*
Pr. BOUTAYEB Saber
Pr. EL GHISSASSI Ibrahim
Pr. HAFIDI Jawad
Pr. MAJBAR Mohammed Anas
Pr. OURAINI Saloua*
Pr. RAZINE Rachid
Pr. SOUADKA Amine
Pr. ZRARA Abdelhamid*

Microbiologie
Cardiologie
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène
Oncologie Médicale
Oncologie Médicale
Anatomie
Chirurgie Générale
Oto-Rhino-Laryngologie
Médecine Préventive, Santé Publique et Hygiène
Chirurgie Générale
Immunologie

PROFESSEURS AGREGES :

MAI 2018

Pr. AMMOURI Wafa
Pr. BENTALHA Aziza
Pr. EL AHMADI Brahim
Pr. EL HARRECH Youness*
Pr. EL KACEMI Hanan
Pr. EL MAJJAOUI Sanaa
Pr. FATIHI Jamal*
Pr. GHANNAM Abdel-Ilah
Pr. JROUNDI Imane
Pr. MOATASSIM BILLAH Nabil
Pr. TADILI Sidi Jawad
Pr. TANZ Rachid*

Médecine interne
Anesthésie-Réanimation
Anesthésie-Réanimation
Urologie
Radiothérapie
Radiothérapie
Médecine Interne
Anesthésie-Réanimation
Médecine préventive, santé publique et Hygiène
Radiologie
Anesthésie-Réanimation
Oncologie Médicale

NOVEMBRE 2018

Pr. AMELLAL Mina
Pr. SOULY Karim
Pr. TAHRI Rajae

Anatomie
Microbiologie
Histologie-Embryologie-Cytogénétique

NOVEMBRE 2019

Pr. AATIF Taoufiq*
Pr. ACHBOUK Abdelhafid*
Pr. ANDALOUSSI SAGHIR Khalid
Pr. BABA HABIB Moulay Abdellah*
Pr. BASSIR Rida Allah
Pr. BOUATTAR Tarik
Pr. BOUFETTAL Monsef
Pr. BOUCHENTOUF Sidi Mohammed*
Pr. BOUZELMAT Hicham*
Pr. BOUKHRIS Jalal*
Pr. CHAFRY Bouchaib*
Pr. CHAHDI Hafsa*
Pr. CHERIF EL ASRI ABAD*
Pr. DAMIRI Amal*
Pr. DOGHMI Nawfal*
Pr. ELALAOUI Sidi-Yassir
Pr. EL ANNAZ Hicham*
Pr. EL HASSANI Moulay El Mehdi*
Pr. EL HJOUJI Abderrahman*
Pr. EL KAOUI Hakim*
Pr. EL WALI Abderrahman*
Pr. EN-NAFAA Issam*
Pr. HAMAMA Jalal*
Pr. HEMMAOUI Bouchaib*
Pr. HJIRA Naouafal*
Pr. JIRA Mohamed*
Pr. JNIENE Asmaa
Pr. LARAQUI Hicham*
Pr. MAHFOUD Tarik*
Pr. MEZIANE Mohammed*
Pr. MOUTAKI ALLAH Younes*
Pr. MOUZARI Yassine*
Pr. NAOUI Hafida*
Pr. OBTEL MAJDOULINE
Pr. OURRAI ABDELHAKIM*
Pr. SAOUAB RACHIDA*
Pr. SBITTI YASSIR*
Pr. ZADDOUG OMAR*
Pr. ZIDOUH SAAD*

Néphrologie
Chirurgie réparatrice et plastique
Radiothérapie
Gynécologie-Obstétrique
Anatomie
Néphrologie
Anatomie
Chirurgie-Générale
Cardiologie
Traumatologie-Orthopédie
Traumatologie-Orthopédie
Anatomie Pathologique
Neuro-chirurgie
Anatomie Pathologique
Anesthésie-Réanimation
Pharmacie-Galénique
Virologie
Gynécologie-Obstétrique
Chirurgie Générale
Chirurgie Générale
Anesthésie-Réanimation
Radiologie
Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale
Oto-Rhino-Laryngologie
Dermatologie
Médecine interne
Physiologie
Chirurgie-Générale
Oncologie Médicale
Anesthésie-Réanimation
Chirurgie Cardio-Vasculaire
Ophtalmologie
Parasitologie-Mycologie
Médecine préventive, santé publique et Hygiène
Pédiatrie
Radiologie
Oncologie Médicale
Traumatologie-Orthopédie
Anesthésie-Réanimation

NOVEMBRE 2020

Pr. LALYA ISSAM*

Radiothérapie

SEPTEMBRE 2021

| | |
|------------------------------------|---|
| Pr. ABABOU Karim* | Chirurgie Réparatrice et Plastique |
| Pr. ALAOUI SLIMANI Khaoula* | Oncologie Médicale |
| Pr. ATOUF OUAFA | Immunologie |
| Pr. BAKALI Youness | Chirurgie Générale |
| Pr. BAMOUS Mehdi* | CHIRURGIE CARDIO-VASCULAIRE |
| Pr. BELBACHIR Siham | Psychiatrie |
| Pr. BELKOUCH Ahmed* | Médecine des Urgences et des Catastrophes |
| Pr. BENNIS Azzelarab* | Traumatologie-Orthopédie |
| Pr. CHAFAI ELALAOUI Siham | Génétique |
| Pr. DOUMIRI Mouhssine | Anesthésie-Réanimation |
| Pr. EDDERAI Meryem* | Radiologie |
| Pr. EL KTAIBI Abderrahim* | Anatomie Pathologique |
| Pr. EL MAAROUFI Hicham* | Hématologie Clinique |
| Pr. EL OMRI Naoual* | Médecine Interne |
| Pr. EL QATNI Mohamed* | Médecine Interne |
| Pr. FAHRY Aicha* | Pharmacie Galénique |
| Pr. IBRAHIM RAGAB MOUNTASSER Dina* | Néphrologie |
| Pr. IKEN Maryem* | Parasitologie |
| Pr. JAAFARI Abdelhamid* | Anesthésie-Réanimation |
| Pr. KHALFI Lahcen* | Stomatologie et Chirurgie Maxillo-faciale |
| Pr. KHEYI Jamal* | Cardiologie |
| Pr. KHIBRI Hajar | Médecine Interne |
| Pr. LAAMRANI Fatima Zahrae | Radiologie |
| Pr. LABOUDI Fouad | Psychiatrie |
| Pr. LAHKIM Mohamed* | Radiologie |
| Pr. MEKAOUI Nour | Pédiatrie |
| Pr. MOJEMMI Brahim | Chimie Analytique |
| Pr. OUDRHIRI Mohammed Yassaad | Neurochirurgie |
| Pr. SATTE AMAL* | Neurologie |
| Pr. SOUHI Hicham* | Pneumo-phtisiologie |
| Pr. TADLAOUI Yasmina* | Pharmacie Clinique |
| Pr. TAGAJDID Mohamed Rida* | Virologie |
| Pr. ZAHID Hafid* | Hématologie |
| Pr. ZAJJARI Yassir* | Néphrologie |
| Pr. ZAKARYA Imane* | Pharmacognosie |

(*) Enseignants Chercheurs Militaires

2 - ENSEIGNANTS-CHERCHEURS SCIENTIFIQUES

PROFESSEURS DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR :

| | |
|--------------------------------|---|
| 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. BARKIYOU Malika | Histologie-Embryologie |
| Pr. BOUHOUCHE Ahmed | Génétique Humaine |
| Pr. BOUKLOUZE Abdelaziz | Applications Pharmaceutiques |
| Pr. DAKKA Taoufiq | Physiologie <i>Vice-Doyen chargé de la Rech. et de la Coop.</i> |
| Pr. FAOUZI Moulay El Abbas | Pharmacologie |
| Pr. IBRAHIMI Azeddine | Biologie moléculaire/Biotechnologie |
| Pr. RIDHA Ahlam | Chimie |
| Pr. TOUATI Driss | Pharmacognosie |
| Pr. ZAHIDI Ahmed | Pharmacologie |

PROFESSEURS HABILITES :

| | |
|---------------------------------|--|
| Pr. AANNIZ Tarik | Microbiologie et Biologie moléculaire |
| Pr. BENZEID Hanane | Chimie |
| Pr. CHAHED OUZZANI Lalla Chadia | Biochimie-Chimie |
| Pr. CHERGUI Abdelhak | Botanique, Biologie et physiologie végétales |
| Pr. DOUKKALI Anass | Chimie Analytique |
| Pr. EL BAKKALI Mustapha | Physiologie |
| Pr. EL JASTIMI Jamila | Chimie |
| Pr. KHANFRI Jamal Eddine | Histologie-Embryologie |
| Pr. LAZRAK Fatima | Chimie |
| Pr. LYAHYAI Jaber | Génétique |
| Pr. OUADGHIRI Mouna | Microbiologie et Biologie |
| Pr. RAMLI Youssef | Chimie Organique Pharmaco-Chimie |
| Pr. SERRAGUI Samira | Pharmacologie |
| Pr. TAZI Ahnini | Génétique (<i>mis en disponibilité</i>) |
| Pr. YAGOUBI Maamar | Eau, Environnement |

Mise à jour le 20/02/2023

KHALED Abdellah

Chef du Service des Affaires Administratives

FMPR

Le Doyen



DÉDICACES

Je dédie cette thèse à ...

À ALLAH

Tout puissant
Qui m'a inspiré



Qui m'a toujours protégé et guidé sur le droit chemin
Qui m'a donné la force pour surpasser toutes les difficultés
Je vous dois ce que je suis devenue
Je vous prie de m'aider à accomplir mon métier avec conscience et dignité
Remerciements et louanges
Pour votre miséricorde et votre clémence.



À ma très chère et adorable mère Fatima, Ma raison de vivre

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon profond respect, mon éternel amour et ma grande gratitude pour tes énormes sacrifices durant toutes ces années.

Tu as pris la relève après le décès de mon père et tu as fait du bonheur de tes deux enfants une priorité. Tu as pris trop sur tes épaules pour que, moi et Oussama, ne ressentent pas ce sentiment de manque. Tu nous as comblés de tendresse et de soutien depuis notre enfance et j'espère que ta bénédiction nous accompagne toujours.

Je te remercie, maman chérie, d'avoir joué le rôle de maman et de papa à la fois. Je te remercie d'avoir assuré qu'on ne manque de rien. Je te remercie d'avoir été présente à chaque petit moment malgré la surcharge de ton travail. Je te remercie de nous avoir tirés vers le haut pour nous ouvrir les portes du monde, nous révéler ses secrets et nous apprendre d'être optimistes et de mieux affronter la vie. Je te remercie pour ton amour, ta bienveillance, ta bonté et tes prières. Je te remercie d'avoir été toujours présente pour nous accompagner, nous soutenir, nous encourager et nous féliciter. Tu es le parfait exemple de toutes les femmes honnêtes, respectables et travailleuses.

Grâce à toi, je suis devenue la personne que je suis aujourd'hui. Grâce à toi, je deviens docteur en pharmacie. J'espère que tu trouveras dans ce travail l'expression de mon amour et ma reconnaissance les plus sincères.



À mon très cher petit frère Oussama, Le meilleur frère qu'on puisse avoir

Les mots ne peuvent décrire l'amour que j'ai pour toi. Ta place dans mon cœur et ma vie ne pourrait guère être remplacée. Tu es la source de ma joie et la raison de mon bonheur. Tu es le plus beau cadeau que Dieu m'a offert.

Je te remercie Ouss pour l'affection et l'amour purs que tu m'apportes. Je te remercie pour ton soutien unique. Je te remercie d'avoir été présent à mes côtés pour me donner une épaule sur laquelle je peux pleurer. Je te remercie de m'avoir considéré comme un être unique, un modèle pour toi. J'espère avoir été à la hauteur de tes estimations. Je te remercie également, mon rayon de soleil, pour tes câlins et ton sourire contagieux.

Je suis si heureuse et chanceuse de t'avoir dans ma vie ; c'est une bénédiction. Et comme je te dis toujours, tu es le meilleur frère du monde. Que Dieu te garde et te protège.

Par ta présence, ton amour et tes prières, tu as contribué à faire de moi ce que je suis aujourd'hui. Je te dédie ce travail en témoignage de mon affection et mon amour qui sont sans limites.



À la mémoire de mon père

Tu es parti trop tôt et tu me manques tellement. Mais sache que je ne t'oublierai jamais et que tu es et resteras toujours dans mon cœur. J'aurais aimé que tu sois présent en ce grand jour mais Dieu en a décidé autrement. J'espère que tu sois fier de moi là où tu es. Je te dédie spécialement ce travail en témoignage de mon amour et mon respect.



À la mémoire de mes grands-pères

J'aurais aimé que vous soyez également là. Puisse Dieu, tout puissant, assurer le repos de vos âmes par sa sainte miséricorde.



*À tous les membres de ma grande famille,
petits et grands*

J'aurais aimé citer chacun de vous par son nom et vous rendre hommage un par un, mais même mille pages ne sauraient suffire pour vous témoigner toute mon affection.

Je vous dédie ce travail en témoignage de mon amour, mon respect et ma reconnaissance. Puisse Dieu vous garder en bonne santé et vous prêter une longue vie pleine de bonheur, santé et de prospérité.



*À ma meilleure amie Rayhana,
ma sœur de cœur*

Je ne peux imaginer ce qu'aurait été ce long parcours sans toi. On a partagé énormément de souvenirs qui resteront gravés dans ma mémoire à jamais. Nos fous-rires et notre bonne humeur ont su faire face à toutes les épreuves imposées par notre parcours en pharmacie. Je suis reconnaissante de t'avoir dans ma vie et je chérirai toujours notre amitié.

À tous mes ami(e)s

En témoignage de l'amitié qui nous unit et les souvenirs de tous les moments que nous avons passés ensemble, je vous dédie ce travail et je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur. Que notre fraternité reste éternelle.

À mes collègues de la FMPR, À tous ceux qui ont participé de près ou de loin à l'élaboration de ce travail

Merci !



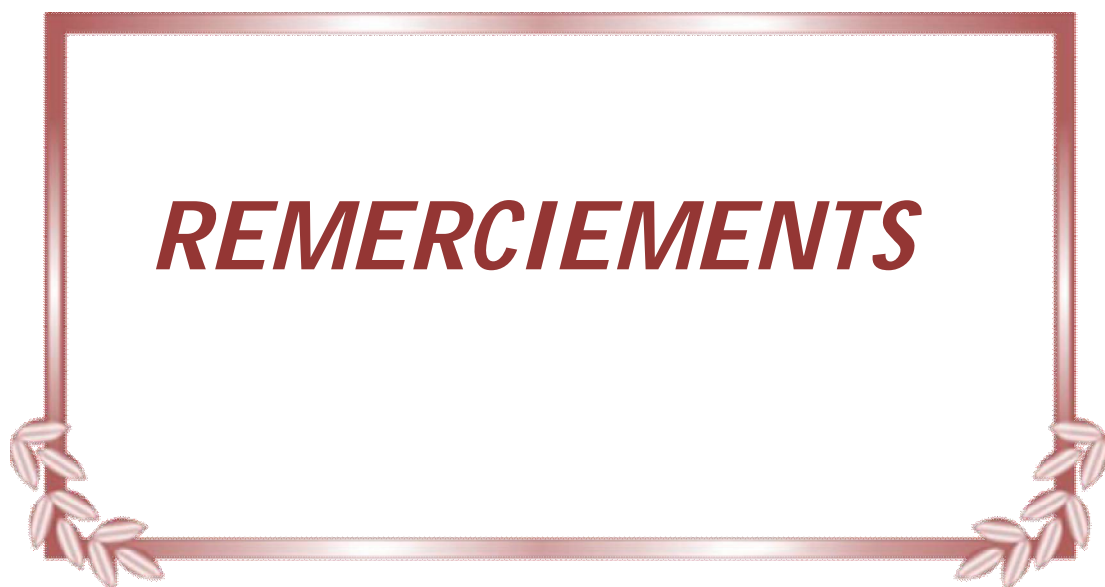
*À toute l'équipe de la pharmacie centrale,
En particulier Dr. Sanae, Dr. Rabab, Jamila et Abdelkarim*

Ce fut très agréable de travailler avec chacun de vous. J'apprécie votre gentillesse inégale, votre soutien et vos précieux conseils. Je suis sincèrement reconnaissante envers les attentions que vous avez eues à mon égard.

Votre bienveillance et vos encouragements ont participé à la concrétisation de ce travail. Veuillez accepter mes plus sincères remerciements.



REMERCIEMENTS



*À notre Maître et Président de thèse
Monsieur EL HARTI Jaouad
Professeur de Chimie Thérapeutique*

Nous sommes très sensibles à l'honneur que vous nous avez fait en acceptant, sans la moindre hésitation, de présider le jury de notre thèse. Vous nous offrez le grand honneur et le grand plaisir.

Par ces quelques lignes, nous tenons à vous exprimer notre admiration pour vos compétences, votre gentillesse et votre rigueur, et vous remercier pour le temps que vous y avez consacré malgré tous vos engagements.

Veillez trouver dans ce travail le témoignage de nos vifs remerciements, notre profonde gratitude et notre sincère respect.



*À notre Maître et Directeur de thèse
Monsieur LAATIRIS Abdelkader
Professeur de Pharmacie Galénique*

C'est avec un grand plaisir que nous nous sommes adressés à vous dans le but de bénéficier de votre encadrement. Vous nous avez fait un immense honneur en acceptant de nous confier ce travail.

Nous vous remercions pour la gentillesse et la spontanéité avec lesquelles vous nous avez accueillis.

Nous vous remercions pour votre patience, pour votre disponibilité malgré vos obligations professionnelles et pour vos précieux conseils avisés.

Vos qualités humaines et professionnelles, vos compétences et votre dévouement à votre métier, seront pour nous un exemple dans l'exercice de ce métier honorable.

Puisse ce travail être à la hauteur de la confiance que vous nous avez accordée. Veillez trouver ici, cher maître, le témoignage de notre reconnaissance, notre haute considération, notre grande admiration et notre profond respect.



*À notre Maître et juge de thèse
Monsieur BOUATIA Mustapha
Professeur de Chimie Analytique et Bromatologie*

*Nous vous remercions vivement de l'honneur que vous nous faites en
acceptant de juger notre travail.*

*Votre amabilité, votre modestie et vos compétences sont à l'origine de notre
admiration.*

*Permettez-nous, cher maître, de vous présenter les marques de notre grande
estime ainsi que nos sincères remerciements pour l'honneur que vous nous
faites.*



*À notre Maître et juge de thèse
Monsieur ELALAOUI Yassir
Professeur de Pharmacie Galénique*

*Nous vous remercions pour la spontanéité et la gentillesse avec lesquelles
vous avez bien voulu juger ce travail.*

*Nous avons été toujours impressionnés par vos qualités humaines et
professionnelles*

*Permettez-nous, cher maître, de vous exprimer nos remerciements les plus
sincères et nos respects les plus profonds.*



***LISTE
DES ABRÉVIATIONS***



LISTE DES ABRÉVIATIONS

| | |
|--------------|--|
| 1 CH | : Première centésimale hahnemannienne. |
| 1 K | : Première centésimale korsakovienne. |
| AFNOR | : Association française de normalisation. |
| ANSM | : Agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé. |
| CÀC | : Cuillère à café. |
| CP | : Comprimé. |
| CTD | : Common Technical Document. |
| EF | : Extrait fluide. |
| EPS | : Extrait de plantes fraîches standardisés. |
| HE | : Huile essentielle. |
| MG | : Macérat glycériné. |
| OMS | : Organisation mondiale de la santé. |
| OQS | : Overall Quality Summary ou Résumé global de la qualité. |
| PA | : Principe actif. |
| SIPF | : Suspension intégrale de plantes fraîches. |
| SP | : Sirop. |
| SUPPO | : Suppositoire. |
| TA | : Tensioactif. |
| TM | : Teinture mère. |

***LISTE
DES ILLUSTRATIONS***



LISTE DES TABLEAUX

| | |
|---|----|
| Tableau 1: Le rapport drogue/alcool et le titre alcoolique de certaines teintures..... | 54 |
| Tableau 2: Rôles des solvants dans la préparation des macérâts glycérimés. | 61 |
| Tableau 3: Schéma de fabrication d'une pommade proprement dite lipophile..... | 91 |
| Tableau 4: Schéma de fabrication des crèmes..... | 95 |
| Tableau 5: Schéma de fabrication des gels..... | 97 |

LISTE DES FIGURES

| | |
|--|----|
| Figure 1: Structures chimiques de quelques alcaloïdes..... | 12 |
| Figure 2: Structures des acides phénoliques les plus courants. | 13 |
| Figure 3: Principales structures chimiques des tanins..... | 15 |
| Figure 4: Structures des différents types de coumarines..... | 16 |
| Figure 5: Structure de base des flavonoïdes..... | 17 |
| Figure 6: Structures chimiques des différents types de flavonoïdes..... | 18 |
| Figure 7: Schéma du principe de la dilution hahnemannienne..... | 41 |
| Figure 8: Schéma du principe de la dilution korsakovienne. | 42 |
| Figure 9: Exemple d'une TM : Teinture mère de souci. | 55 |
| Figure 10: Exemple d'une alcoolature : Alcoolature d'échinacée..... | 57 |
| Figure 11: Exemple d'une SIPF : Cassis SIPF bio*. | 59 |
| Figure 12: Exemple d'un macérat glycéринé : Macérat glycéринé d'aulne blanc. | 62 |
| Figure 13: Exemple d'un EF : Extrait fluide d'aubépine..... | 64 |
| Figure 14: Exemple d'un EPS : EPS HOUBLON*. | 65 |
| Figure 15: Exemple d'hydrolat : Hydrolat de bleuet. | 67 |
| Figure 16: Exemple d'une HE: HE d'eucalyptus. | 70 |
| Figure 17: Exemple d'un sirop à base de plantes : Herbifit plantain* sp..... | 72 |
| Figure 18: Exemple d'un collyre à base de plantes : Pure* collyre..... | 73 |
| Figure 19: Exemple de gélules à base des extraits secs des plantes : Kalmaner* gélules..... | 77 |
| Figure 20: Exemple de gélules de poudres : Artichaut* gélules..... | 79 |
| Figure 21: Exemple de gélules à base des huiles essentielles : Olioseptil* Nez-Gorge gélules..... | 81 |
| Figure 22: Exemple de phytomicrosphères en gélules : Phytomicrosphères VISION* BIOLIKA..... | 82 |
| Figure 23: Exemple de capsules molles à base de plantes : Sinufix* capsules. | 84 |

| | |
|--|-----|
| Figure 24: Exemple des comprimés : Docivox* cp. | 85 |
| Figure 25: Exemple de granules homéopathiques : Arnica montana 15 CH..... | 87 |
| Figure 26: Exemple de suppositoires : Coquelusédal paracétamol 500mg* suppo. | 89 |
| Figure 27: Exemple d'une pommade à base de plante : Cicaderma* pommade. | 92 |
| Figure 28: Représentation schématique d'une crème..... | 93 |
| Figure 29: Exemple d'une crème à base de plantes : Hémoreine* crème..... | 96 |
| Figure 30: Exemple d'un gel à base de plantes : Nociceptol gel*..... | 98 |
| Figure 31: Structure du format CTD..... | 105 |

TABLE DES MATIÈRES



TABLE DE MATIÈRES

| | |
|---|----|
| INTRODUCTION | 1 |
| CHAPITRE 1 : GÉNÉRALITÉS | 4 |
| I. DÉFINITIONS ET NOTIONS DE BASE | 5 |
| 1. Plantes médicinales | 5 |
| 1.1. Définition | 5 |
| 1.2. Origines..... | 6 |
| 1.2.1. Plantes sauvages | 6 |
| 1.2.2. Plantes cultivées | 6 |
| 1.3. Récolte et conservation | 7 |
| 1.3.1. Récolte | 7 |
| 1.3.2. Procédés de conservation | 9 |
| 1.3.2.1. Séchage..... | 9 |
| 1.3.2.2. Emballage et stockage | 10 |
| 1.4. Composantes des plantes | 10 |
| 1.4.1. Métabolites primaires..... | 10 |
| 1.4.2. Métabolites secondaires | 10 |
| 1.4.2.1. Alcaloïdes | 11 |
| 1.4.2.2. Composés phénoliques | 12 |
| 1.4.2.2.1. Acides phénoliques..... | 12 |
| 1.4.2.2.2. Tanins | 14 |
| 1.4.2.2.3. Coumarines | 16 |
| 1.4.2.2.4. Flavonoïdes..... | 17 |
| 1.4.2.3. Terpènes/ Terpénoïdes | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 1.5. Utilisation | 21 |
| 1.6. Liste des plantes médicinales | 22 |
| 2. Drogues végétales | 34 |
| 3. Principe actif..... | 34 |
| 4. Totum | 35 |
| II. BRANCHES DE THÉRAPIE PAR LES PLANTES | 36 |
| 1. Phytothérapie | 36 |
| 2. Aromathérapie | 37 |
| 3. Gemmothérapie | 38 |
| 4. Homéopathie | 39 |
| CHAPITRE 2 : FORMES D'UTILISATION DES PLANTES MÉDICINALES | 44 |
| I. MÉTHODES D'EXTRACTION | 45 |
| 1. Macération | 45 |
| 2. Infusion | 45 |
| 3. Décoction..... | 47 |
| 4. Digestion..... | 47 |
| 5. Lixiviation | 47 |
| 6. Extraction au Soxhlet | 48 |
| 7. Extraction par ultrasons (sonication) | 49 |
| 8. Extraction assistée par micro-onde..... | 49 |
| 9. Rendement de l'extraction | 50 |
| II. FORMES GALÉNIQUES | 51 |
| 1. Formes liquides | 51 |
| 1.1. Tisanes | 51 |
| 1.2. Alcoolés | 52 |

| | |
|---|----|
| 1.2.1. Teintures | 53 |
| 1.2.1.1. Teintures végétales | 53 |
| 1.2.1.2. Teintures mères (TM)..... | 54 |
| 1.2.2. Alcoolatures | 56 |
| 1.2.3. Suspensions intégrales de plantes fraîches (SIPF)..... | 57 |
| 1.3. Macérats glycéринés (MG) | 59 |
| 1.4. Extraits fluides (EF)..... | 62 |
| 1.5. Extraits de plantes fraîches standardisés (EPS) | 64 |
| 1.6. Hydrolats/ Huiles essentielles/ Alcoolats | 66 |
| 1.6.1. Hydrolats | 66 |
| 1.6.2. Huiles essentielles (HE) | 68 |
| 1.6.3. Alcoolats..... | 70 |
| 1.7. Sirop | 71 |
| 1.8. Collyres | 72 |
| 1.9. Huiles médicinales | 73 |
| 2. Formes solides | 74 |
| 2.1 Capsules | 74 |
| 2.1.1 Capsules à enveloppe dure (gélules) | 75 |
| 2.1.2 Capsules molles | 83 |
| 2.2 Comprimés | 84 |
| 2.3 Intraits | 86 |
| 2.4 Granules homéopathiques | 86 |
| 3. Formes semi-solides | 87 |
| 3.1 Suppositoires..... | 88 |
| 3.2 Pommades | 90 |

| | |
|--|------------|
| 3.3 Crèmes | 93 |
| 3.4 Gels | 96 |
| CHAPITRE 3 : LÉGISLATION | 99 |
| I. DÉFINITIONS | 100 |
| 1. Médicament | 100 |
| 2. Médicament à base de plantes | 100 |
| 3. Préparations à base de plantes | 100 |
| 4. Autorisation de mise sur le marché | 101 |
| II. PLANTE ET SANTÉ : POINT SUR LA RÉGLEMENTATION | 102 |
| III. RÉGLEMENTATION DES PLANTES MÉDICINALES AU MAROC | 103 |
| IV. LISTE DES MÉDICAMENTS ET DES COMPLÉMENTS ALIMENTAIRES À BASE DE PLANTES COMMERCIALISÉS AU MAROC | 106 |
| CONCLUSION | 111 |
| RÉSUMÉS | 114 |
| RÉFÉRENCES | 118 |

INTRODUCTION



Depuis toujours, l'Homme a eu recours aux plantes pour répondre à tous ses besoins en termes d'abri, de vêtements, de nourriture, de saveurs, de parfums et surtout de médicaments [1].

Les plantes médicinales sont les ressources des médicaments traditionnels et de nombreux médicaments modernes sont produits indirectement à partir de ces plantes. Elles ont joué un rôle essentiel dans le développement de la science [2]. Les plantes médicinales et les médicaments dérivés des plantes sont largement utilisés dans les cultures anciennes du monde entier et deviennent de plus en plus populaires dans la société moderne comme alternatives ou compléments naturels aux produits chimiques de synthèse.

À travers l'histoire, l'Homme a acquis davantage des connaissances approfondies des remèdes à base de plantes. Ces connaissances sont développées par essais et erreurs au cours de nombreux siècles. Les remèdes les plus importants étaient soigneusement transmis oralement d'une génération à l'autre.

Dans l'Antiquité, les plantes médicinales étaient souvent associées à la sorcellerie et à la superstition. L'Homme, à cette époque, n'avait pas la perspicacité scientifique nécessaire pour expliquer les effets de ces plantes [3].

L'utilisation des plantes médicinales est très ancienne. Les écrits indiquent que leur utilisation à des fins thérapeutiques remonte à 4000 - 5000 ans avant Jésus-Christ. Le plus ancien document médical connu est une tablette d'argile sumérienne vieille de 4000 ans sur laquelle des textes sur les remèdes à base de plantes pour diverses maladies sont gravés [2].

Les Égyptiens de l'Antiquité pratiquaient la médecine avec des méthodes très professionnelles. Ils possédaient des connaissances avancées en anatomie et en chirurgie. Les produits thérapeutiques utilisés allaient de différentes plantes à plusieurs produits animaux et minéraux. Certaines de ces plantes sont encore utilisées de nos jours. Les pharaons documentaient les événements quotidiens à l'aide du langage hiéroglyphique en les gravant sur les murs des temples, les pierres, l'argile ou les papyrus [4].

En Chine, vers 2500 avant Jésus-Christ, l'empereur Shen Nung a écrit un livre qui comprend 365 médicaments (parties séchées de plantes médicinales), dont beaucoup sont utilisés encore de nos jours comme le ginseng et la gentiane.

En Grèce, Hippocrate, père de la médecine, cherchait des explications rationnelles aux maladies et non plus magiques. Ses écrits montrent que dans la Grèce classique la phytothérapie faisait partie intégrante de la médecine. Les romains ont repris les méthodes recommandées par les grecs et les ont complétés.

Les Arabes ont introduit de nombreuses nouvelles plantes en pharmacothérapie, provenant pour la plupart de l'Inde, pays avec lequel ils entretenaient des relations commerciales, alors que la majorité de ces plantes avaient une réelle valeur médicinale, qui ont persisté dans toutes les pharmacopées du monde jusqu'à aujourd'hui [5].

Au Maroc, la médecine traditionnelle dont l'usage des plantes est une des composantes majeures, est millénaire et existait bien avant l'arrivée des arabes. Elle est organiquement arabo-berbère dans sa constitution. Les deux ethnies, avec des contributions africaine, juive et andalouse, ont contribué à l'émergence du savoir thérapeutique maghrébin [6].

De nos jours, même dans les régions où la médecine moderne est disponible et développée, l'intérêt pour les médicaments à base de plantes et leur utilisation ont augmenté rapidement. Les substances dérivées des plantes et les médicaments à base de plantes ont récemment suscité un intérêt considérable pour leur application polyvalente, car les plantes médicinales sont la source la plus riche de composés bioactifs utilisés dans la médecine traditionnelle et moderne [7]. Dans le monde entier, on s'attend à ce que 80 % de la population utilise des plantes médicinales et, dans les pays en développement, les taux pourraient atteindre 95 % [8].

Dans ce travail, nous aborderons dans un premier chapitre des généralités sur les plantes médicinales qui nous amèneront à découvrir tout d'abord leur définition, puis leurs origines, composants, utilisations, récoltes et conservations ; ainsi que les branches de thérapie qui les utilisent. Dans le deuxième chapitre, nous présenterons les différentes techniques d'extraction des composés actifs des plantes médicinales, ensuite nous détaillerons les formes galéniques d'utilisation de ces plantes (les formes liquides, solides et semi-solides). Enfin, dans un troisième chapitre, nous allons mettre en lumière la réglementation de ces plantes médicinales au Maroc.

CHAPITRE 1 : GÉNÉRALITÉS

I. DÉFINITIONS ET NOTIONS DE BASE :

1. Plantes médicinales :

1.1. Définition :

Diverses plantes médicinales ont été une source de guérison dans les communautés locales du monde entier pendant des milliers d'années [9]. Elles sont encore utilisées comme méthode de soins de santé primaires par 85 % de la population mondiale [10].

Selon la X^{ème} édition de la Pharmacopée française, les plantes médicinales "sont des drogues végétales au sens de la Pharmacopée européenne dont au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses" [11].

Certaines de ces plantes médicinales peuvent également avoir un usage alimentaire, être utilisées comme condiments ou servir à la préparation de boissons hygiéniques.

Deux types de plantes médicinales sont distingués : En premier lieu on trouve l'allopathie et/ou l'homéopathie dans lesquelles les plantes ont une importante et immédiate action. Beaucoup des plantes utilisées dans ces modes de traitement peuvent s'avérer toxiques. En effet deux tiers des médicaments sur le marché sont d'origine naturelle, principalement végétale. Puis on différencie les plantes dépourvues d'effet iatrogène mais ayant une activité faible. Elles sont utilisées en l'état ou dans des fractions réalisant le *totum* de la plante, soit la totalité des constituants [12].

Si beaucoup de plantes médicinales ne sont que médicinales (ex : feuille de la digitale), beaucoup aussi ne sont pas que médicinales : le thym et d'autres Lamiaceae sont des aromates et des plantes médicinales, et l'artichaut est un légume et une plante médicinale [13].

1.2. Origines :

Les plantes médicinales sont caractérisées par deux origines. Ce sont les plantes spontanées dites "sauvages" ou "de cueillette", et les plantes cultivées [11].

1.2.1. Plantes sauvages :

Elles furent les seules utilisées autrefois et représentent encore aujourd'hui un pourcentage notable du marché européen.

L'exploitation des plantes sauvages peut se justifier par plusieurs raisons comme : les difficultés ou même les impossibilités de cultures de certaines plantes (exemple : Gui et Droséra), la capacité de combler des exigences supérieures quand ils existent en abondance et finalement leurs pouvoirs de suffire à une demande pharmaceutique modeste [14].

Leur répartition dépend du sol et surtout du climat. On peut répertorier les principaux facteurs influençant leur développement :

- Le sol : son influence sur la pousse des plantes est définie par les conditions édaphiques. Les plantules se développent efficacement et naturellement dans le sol qui leur est le plus favorable.
- Le climat : c'est en fait un ensemble de plusieurs facteurs qui constituent le climat et ceux-ci vont donc permettre un développement plus ou moins poussé de la plante jeune. Ces facteurs sont l'altitude, l'éloignement de la mer, l'humidité, l'insolation et la température qui est en relation avec la latitude. Ils peuvent être modifiés par le régime des vents [12].

1.2.2. Plantes cultivées :

La culture des plantes assure une matière première en quantité suffisante pour répondre aux besoins et les drogues recueillies sont homogènes de par leur aspect et leur composition chimique.

Pourtant, elle fut jugée comme nuisible pendant de longues années, à tort bien entendu, et elle est maintenant pratiquée dans de nombreux pays, très souvent par des coopératives capables d'acquérir un matériel moderne diminuant les frais de main-d'œuvre [12].

La culture des plantes pallie la dispersion ou la disparition des peuplements naturels, peut être intensifiée ou non suivant les besoins médicaux et peut libérer un pays de certaines importations et prévoir leur déficience mondiale [14].

Cette culture des plantes médicinales répond à des directives de l'organisation mondiale de la santé (OMS) sur les bonnes pratiques agricoles et les bonnes pratiques de récolte (BPAR) relatives aux plantes médicinales. Les directives peuvent être adaptées à la réglementation en vigueur dans les différents pays [11].

1.3. Récolte et conservation :

1.3.1. Récolte :

La composition chimique d'une drogue varie avec le cycle végétatif de la plante. Ces variations peuvent être qualitatives (apparition ou disparition des principes actifs : par exemple dans les feuilles de *Duboisia myoporoides*, la scopolamine constitue presque la totalité des alcaloïdes au printemps, l'hyoscyamine en automne) et/ou quantitatives (le taux de principes actifs peut passer par un maximum et diminuer ensuite rapidement : par exemple dans les boutons floraux du *Sophora japonica*, on trouve 20% de rutoside mais lors de l'épanouissement de la fleur il disparaît complètement) [14,15].

Les plantes médicinales doivent être collectées/récoltées à la saison ou à la période appropriée pour garantir la meilleure qualité possible des matières premières et des produits finis [17].

Les techniques et le moment de la récolte varient selon l'espèce et les parties de la plante. Seules les plantes saines sont récoltées, il faut se débarrasser des substances étrangères, des portions mortes ou altérées.

Le calendrier de cueillette est donné à titre indicatif et est loin d'être complet mais il est susceptible de guider les amateurs dans leurs cueillettes.

D'une manière générale, il est préférable de récolter :

- Les racines et les rhizomes : peu avant la floraison pour les annuelles, pendant l'automne ou l'hiver suivant la première année de croissance pour les bisannuelles, en automne ou en hiver après la deuxième ou la troisième année de croissance pour les plantes vivaces.
- Les écorces : en automne après la chute des feuilles ou en printemps avant le développement des feuilles.
- Les bulbes : à la fin de l'automne, longtemps après que la plante ait fleuri et fructifié.
- Les feuilles : La collecte doit être effectuée par temps sec, pendant la floraison de la plante. La collecte le matin fournit un produit de qualité chez certaines plantes (feuilles de solanacées). Les feuilles doivent être récoltées avant ou au moment de l'initiation de la floraison, sauf indication contraire.
- Les fleurs : par temps sec et aux premières heures de la journée. Les fleurs doivent être récoltées lorsqu'elles viennent de s'ouvrir ou peu de temps après afin de capturer leur arôme.
- Les graines et les fruits : lorsque les fruits sont complètement développés et mûrs ou presque mûrs, jusqu'à ce qu'il en soit autrement. Pour éviter la dispersion des graines, il est avantageux de les collecter légèrement plus tôt.
- Les herbes annuelles/plante entière : au moment de l'initiation de la floraison. La totalité de la population d'une zone donnée ne doit jamais être récoltée. Il faut laisser une population suffisante pour la régénération afin de faciliter les collectes futures [17].
- Les plantes à huiles essentielles : le matin avant le lever du soleil.

1.3.2. Procédés de conservation :

La qualité des drogues végétales ne dépend pas uniquement des soins apportés à leur récolte, mais aussi de la manière dont elles sont conservées. Le séchage, l'emballage et le stockage sont considérés comme procédés de conservations.

1.3.2.1. Séchage :

Le séchage est le moyen le plus courant pour préserver la qualité des plantes médicinales. Il s'agit de la première étape de nombreuses opérations post-récolte [17]. Il a pour but d'éliminer par vaporisation un corps liquide volatil contenu dans un autre corps non volatil [18].

La dessiccation ou le séchage est essentiellement défini comme la diminution de la teneur en eau des plantes, visant à empêcher l'activité enzymatique et microbienne, et par conséquent à préserver le produit pour prolonger sa durée de conservation.

Les plantes médicinales peuvent être séchées de plusieurs façons :

- à l'air libre (à l'abri de la lumière directe du soleil) ;
- en couches minces sur des cadres de séchage ou des pièces grillagées ;
- à la lumière directe du soleil, le cas échéant (matière charnue) ;
- dans des fours, des salles de séchage et des séchoirs solaires ;
- par feu indirect ; cuisson au four ; lyophilisation ; micro-ondes ; ou dispositifs à infrarouge ;
- séchage sous vide ;
- séchoir à pulvérisation (exemples : latex et pectines de papaye, etc.).

Il est préférable de contrôler la température et l'humidité pour éviter d'endommager les constituants chimiques actifs. La méthode et la température utilisées pour le séchage peuvent avoir un impact considérable sur la qualité des matières végétales médicinales obtenues.

1.3.2.2. Emballage et stockage :

Après avoir enlevé le matériel endommagé et les matières étrangères, les plantes ou parties de plantes récoltées et séchées doivent être emballées dans des sacs, des boîtes ou des sachets propres et secs, de préférence neufs. Si ces matériaux d'emballage sont réutilisables, ils doivent donc être bien nettoyés et séchés avant chaque utilisation.

La récolte séchée et emballée doit être stockée dans un endroit sec et bien ventilé, avec une variation minimale de la température diurne et une bonne ventilation de l'air. Les plantes médicinales fraîches doivent être stockées à des températures basses appropriées, idéalement entre 2 et 8°C ; les produits congelés doivent être stockés à moins de -20°C [17].

1.4. Composantes des plantes :

Les métabolites sont des intermédiaires et des produits du métabolisme. Les constituants chimiques végétaux physiologiquement actifs sont généralement classés en groupes en fonction de leur origine métabolique, de leur structure chimique et de leur fonction. Le métabolisme des plantes peut être classé en voies métaboliques primaires et secondaires.

1.4.1. Métabolites primaires :

La voie métabolique primaire produit des métabolites primaires, généralement appelés métabolites centraux, qui participent directement à la croissance, au développement et à la reproduction normaux. Ces produits, issus du métabolisme primaire, comprennent les glucides, les lipides, les dérivés d'acides aminés, etc. Beaucoup de ces métabolites peuvent être utilisés en microbiologie industrielle pour obtenir des acides aminés, développer des vaccins et des antibiotiques, et isoler les produits chimiques nécessaires à la synthèse organique [19].

1.4.2. Métabolites secondaires :

La voie métabolique secondaire produit des métabolites secondaires qui sont généralement des composés organiques et sont produits par la modification de métabolites primaires. Contrairement aux métabolites primaires, les métabolites secondaires ne sont produits qu'en petites quantités, leur extraction de la plante est difficile et ils ne font pas partie de la structure moléculaire de base de la cellule [19]. Parmi ces métabolites : les alcaloïdes, les composés phénoliques et les terpènes.

1.4.2.1. Alcaloïdes :

Les alcaloïdes sont l'un des principaux et plus vastes groupes de composés organiques produits par les plantes. Ils sont des sous-produits métaboliques qui contiennent au moins un atome d'azote dans un noyau hétérocyclique (Figure 1) [20]. Ces atomes d'azote provoquent l'alcalinité de ces composés [21]. Mis à part le fait qu'ils sont tous des composés contenant de l'azote, aucune définition générale ne correspond à tous les alcaloïdes, vu qu'ils ne représentent pas un groupe homogène de composés, que ce soit d'un point de vue chimique, biochimique ou physiologique.

La classification établie sur la biogénèse divise les alcaloïdes en trois principaux types : les alcaloïdes vrais, les protoalcaloïdes et les pseudoalcaloïdes. Les alcaloïdes vrais et les protoalcaloïdes sont produits à partir des acides aminés, alors que les pseudoalcaloïdes ne sont pas dérivés de ces composés.

- Les alcaloïdes vrais sont présents dans les plantes sous trois formes : à l'état libre, sous forme de N-oxyde, ou sous forme de sel. Ils sont très réactifs dans la nature et ont une activité biologique puissante. Leur noyau hétérocyclique contient l'azote. Beaucoup d'entre eux sont cristallins dans la nature et peuvent former des sels solubles dans l'eau. Presque tous ces alcaloïdes ont un goût amer et sont solides, sauf la nicotine, qui est un liquide brun. Les alcaloïdes vrais les plus courants dans la nature sont la cocaïne, la morphine et la quinine.
- Les protoalcaloïdes sont structurellement composés d'alcaloïdes simples. Leur noyau hétérocyclique ne contient pas l'azote. La yohimbine, la mescaline et l'hordénine sont les principaux alcaloïdes de ce type. Ils sont utilisés dans divers troubles de santé, notamment les maladies mentales, la douleur et la névralgie.
- Les pseudoalcaloïdes ne sont pas directement dérivés des acides aminés mais plutôt reliés aux voies des acides aminés où ils sont dérivés par des réactions chimiques à partir de précurseurs ou de postcurseurs des acides aminés. Les précurseurs des acides non aminés peuvent également produire des pseudo-alcaloïdes. Leur noyau hétérocyclique contient de l'azote. La capsaïcine, la caféine et l'éphédrine sont des exemples très courants de pseudo-alcaloïdes [22].

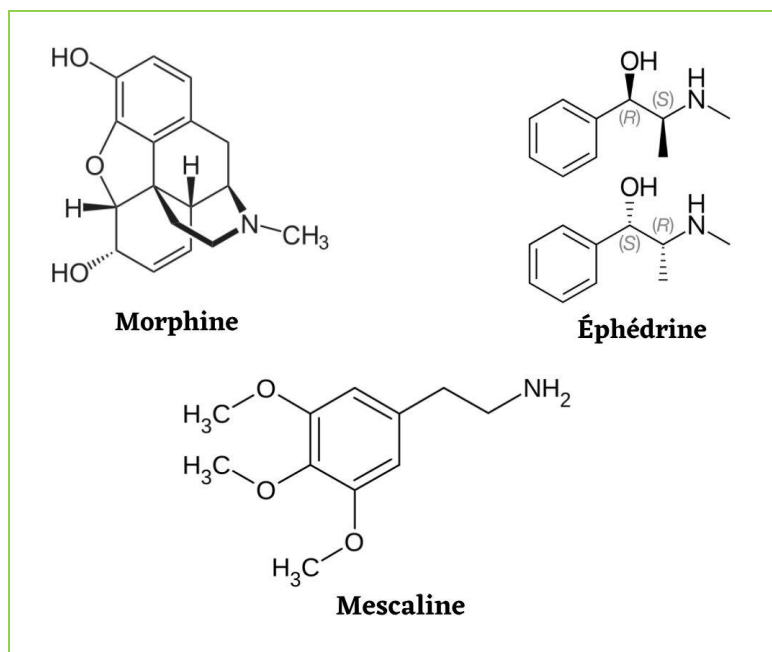


Figure 1: Structures chimiques de quelques alcaloïdes.

Les alcaloïdes présentent un large éventail d'actions pharmacologiques, notamment l'analgésie (morphine, codéine), activité antitumorale (vinblastine, vincristine), antihypertensive (vincamine), antiarythmique (quinidine) et de nombreux autres effets thérapeutiques [20].

Les alcaloïdes peuvent être extraits des différentes parties des plantes (les feuilles, les racines, l'écorce de la tige et les fruits.) en utilisant différents solvants tels que l'éthanol, le méthanol, le chloroforme, l'acétone, l'hexane, l'éther de pétrole, l'acétate d'éthyle et l'eau [23].

1.4.2.2. Composés phénoliques :

1.4.2.2.1. Acides phénoliques :

Parmi les principales classes de composés phénoliques végétaux, on trouve les acides phénoliques ou phénolcarboxyliques (un type de produit phytochimique appelé polyphénol). Le terme "acides phénoliques" décrit généralement les composés phénoliques ayant un groupe acide carboxylique.

Les acides phénoliques sont présents dans diverses sources végétales telles que les fruits, les légumes, les épices, les céréales et les boissons ; et sont généralement présents sous forme liée, comme les amides, les esters ou les glycosides, et rarement sous forme libre.

Les acides phénoliques sont souvent divisés en deux groupes : l'acide hydroxybenzoïque et l'acide hydroxycinnamique.

➤ Les acides hydroxycinnamiques possèdent une structure commune C₆-C₃ et sont dérivés de l'acide cinnamique. Ils sont souvent présents dans les aliments sous forme d'esters simples avec l'acide quinique ou le glucose. Les acides hydroxycinnamiques les plus courants sont l'acide férulique, caféïque, p-coumarique et sinapique.

➤ Les acides hydroxybenzoïques possèdent une structure commune de C₆-C₁ et sont dérivés de l'acide benzoïque. Ils peuvent être sous forme soluble (conjugués avec des sucres ou des acides organiques) ou liés aux fractions de la paroi cellulaire comme la lignine. Les acides hydroxybenzoïques les plus courants sont les acides p-hydroxybenzoïque, protocatéchuïque, vanillique et gallique [24].

Les structures chimiques des acides phénoliques les plus courants sont présentées dans la figure 2 [25].

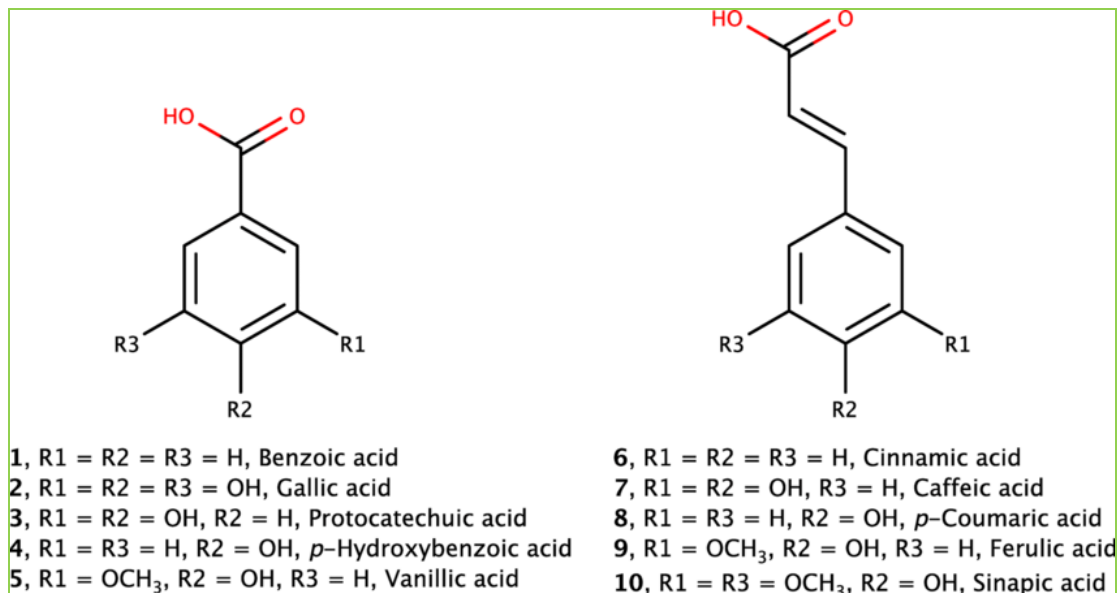


Figure 2: Structures des acides phénoliques les plus courants.

Les acides phénoliques ont pris de l'ampleur en raison de leurs immenses avantages pour la santé alimentaire et de leurs fonctionnalités telles que les activités antioxydantes, anti-inflammatoires, immunorégulatrices, anti-allergiques, anti-athérogènes, antimicrobiennes, anti-thrombotiques, cardioprotectrices, anticancéreuses et antidiabétiques. Ces métabolites secondaires aromatiques qui confèrent la couleur, la saveur, l'astringence et l'âpreté, contribuent également aux caractéristiques organoleptiques typiques des aliments [26].

1.4.2.2.2. Tanins :

Les tanins sont des polyphénols à haut poids moléculaire qui ont la capacité de précipiter les protéines. Ces composés sont utilisés depuis des décennies pour transformer les peaux animales brutes en cuir. Aujourd'hui, cependant, de nombreuses substances considérées comme des tanins en raison de leur structure et de leur origine biosynthétique ont une capacité limitée, voire nulle, à servir à la fabrication du cuir [20].

En plus d'avoir les caractéristiques typiques du groupe des polyphénols, les tanins ont la capacité de créer des liaisons pour atteindre une association réticulée stable au sein de différentes molécules, telles que les protéines ou les glucides. Cette caractéristique unique conférée par la présence de multiples groupes fonctionnels dans la structure chimique des tanins leur permet d'être différenciés du groupe commun des polyphénols [27].

Chimiquement, les tanins sont souvent divisés en deux groupes principaux : les tanins hydrolysables et les tanins condensés.

➤ Les tanins hydrolysables sont formés de multiples molécules d'acides phénoliques tels que les acides gallique et hexahydroxydiphénique, qui sont unies par des liaisons ester à une molécule centrale de glucose. Les deux principaux types de tanins hydrolysables sont les gallotannins et les ellagitannins, qui sont, respectivement, composés d'unités d'acide gallique et d'acide ellagique.

➤ Les tanins condensés, ou proanthocyanidines, sont des composés dont les structures sont basées sur des précurseurs flavonoïdes oligomères et présentent une grande variabilité selon le type de liaisons entre les unités flavonoïdes, la présence de substituants supplémentaires, les schémas d'hydroxylation et la stéréochimie des carbones 2, 3 et 4 du cycle pyranique [20].

Au cours des dernières décennies, cette classification chimique a été mise à jour. Les tanins peuvent être actuellement divisés en cinq catégories principales : Gallotannins, ellagitannins, tanins complexes, tanins condensés (Figure 3) et phlorotannins [27].

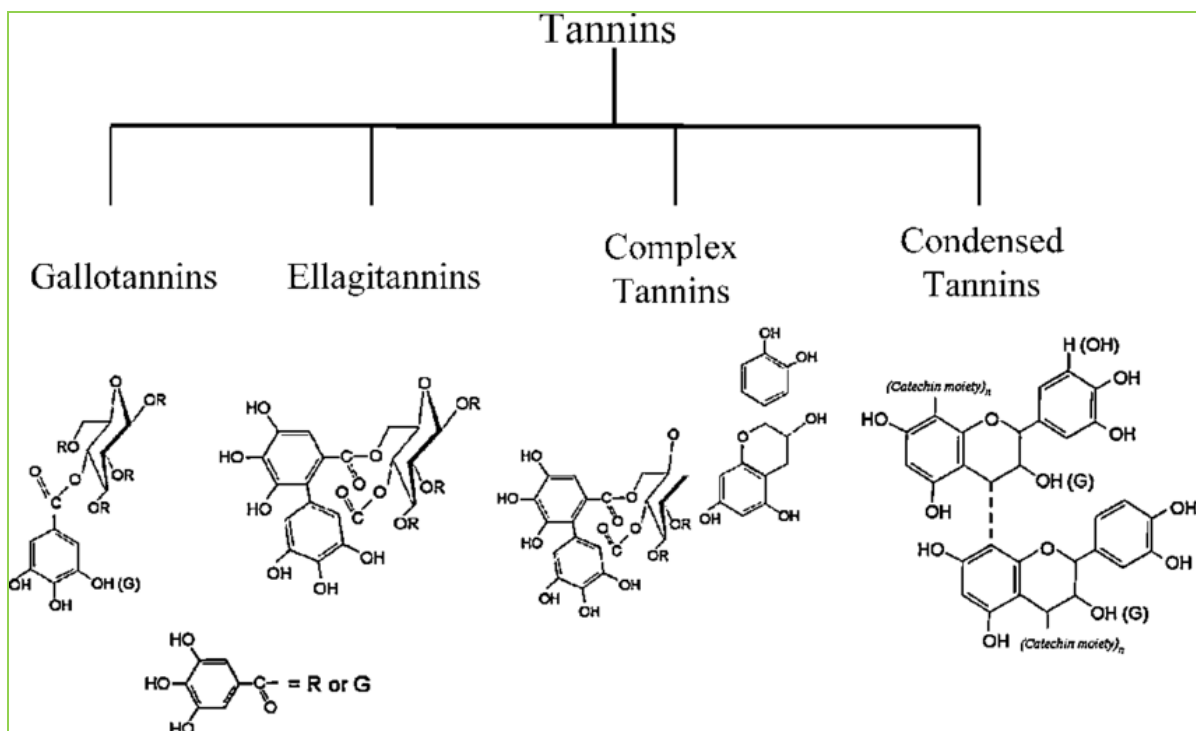


Figure 3: Principales structures chimiques des tanins.

Les médicaments contenant des tanins peuvent agir comme antidiarrhéiques, antiseptiques urinaires (Canneberge) et antidotes en cas d'empoisonnement par des métaux lourds et des alcaloïdes [20].

1.4.2.2.3. Coumarines :

Les coumarines sont des composés hétérocycliques naturels très intéressants de par leurs structures et leurs activités biologiques [28]. Elles font partie de la famille des benzopyrones, qui sont toutes constituées d'un noyau benzénique relié à un noyau pyronique. Les benzopyrones peuvent être subdivisées en benzoalpha-pyrones, auxquelles appartiennent les coumarines, et en benzo-gama-pyrones, dont les flavonoïdes sont les principaux membres [29].

Les coumarines d'origine naturelle sont principalement regroupées en six types : coumarines simples, furanocoumarines, pyranocoumarines (linéaires et angulaires), dihydro-furanocoumarines, phénylcoumarine et bicoumarines (Figure 4) [30].

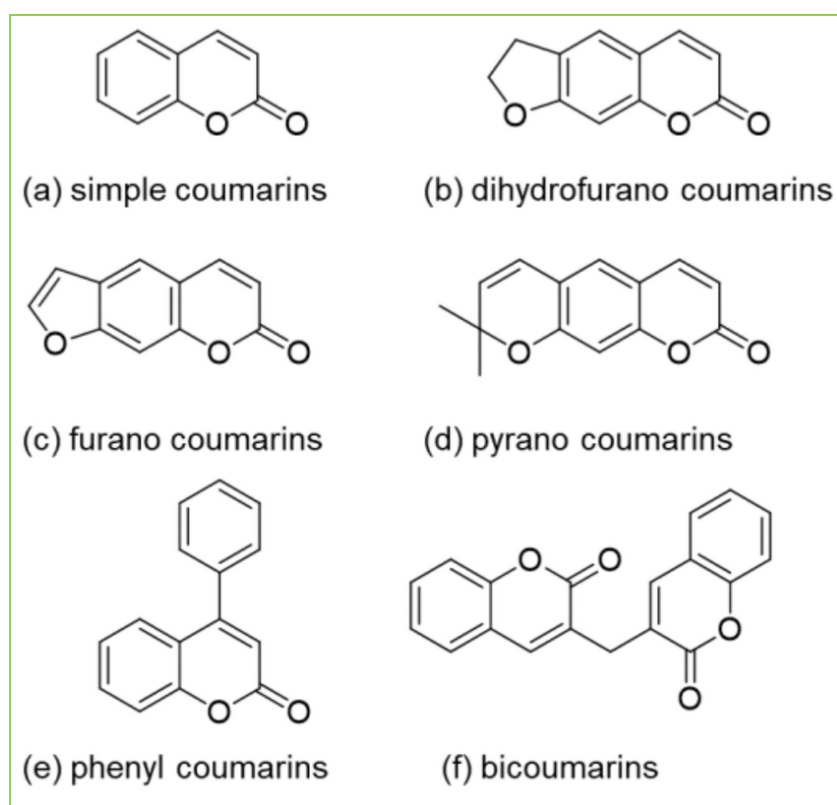


Figure 4: Structures des différents types de coumarines.

Les coumarines naturelles ont démontré un large spectre d'activités pharmacologiques, notamment anti-inflammatoires, anticoagulantes, anticancéreuses, antibactériennes, antipaludéennes, inhibitrices de la caséine kinase-2 (CK2), antifongiques, antivirales, inhibitrices de la maladie d'Alzheimer, neuroprotectrices, anticonvulsivantes, phytoalexines, ulcérogènes et antihypertensives [31].

1.4.2.2.4. Flavonoïdes :

Les flavonoïdes constituent un groupe essentiel de composés polyphénoliques d'origine naturelle, et leur noyau flavane le caractérise [32]. Ces composés phytochimiques sont présents dans de nombreuses plantes, fruits, légumes et feuilles, avec des applications potentielles en chimie médicinale [33].

La structure des flavonoïdes est composée de deux cycles benzéniques (A et B) qui sont liés par un cycle hétérocyclique contenant de l'oxygène (C) (Figure 5) [34]. Les flavonoïdes peuvent être divisés en différentes sous-classes en fonction de leur structure chimique, leur degré d'insaturation et l'oxydation du cycle carboné : les flavonols, les flavanones, les flavanols, les flavones, les anthocyanidines et les isoflavonoïdes (Figure 6). Chacun de ces flavonoïdes est largement répandu dans la nature [33]. Ils produisent des couleurs rouges, jaunes, bleues et violettes [35].

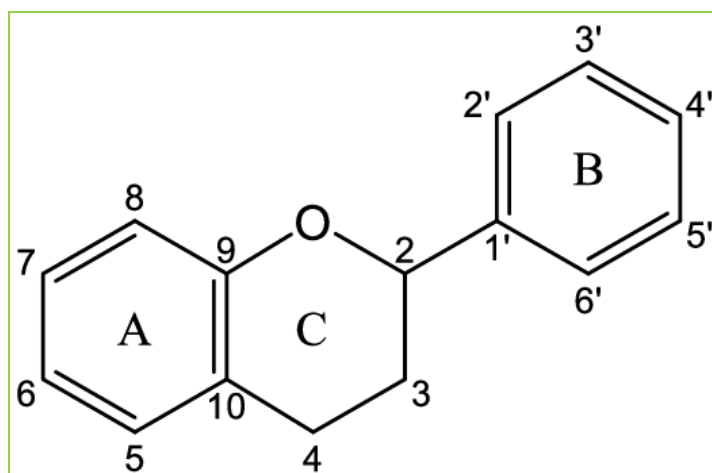


Figure 5: Structure de base des flavonoïdes.

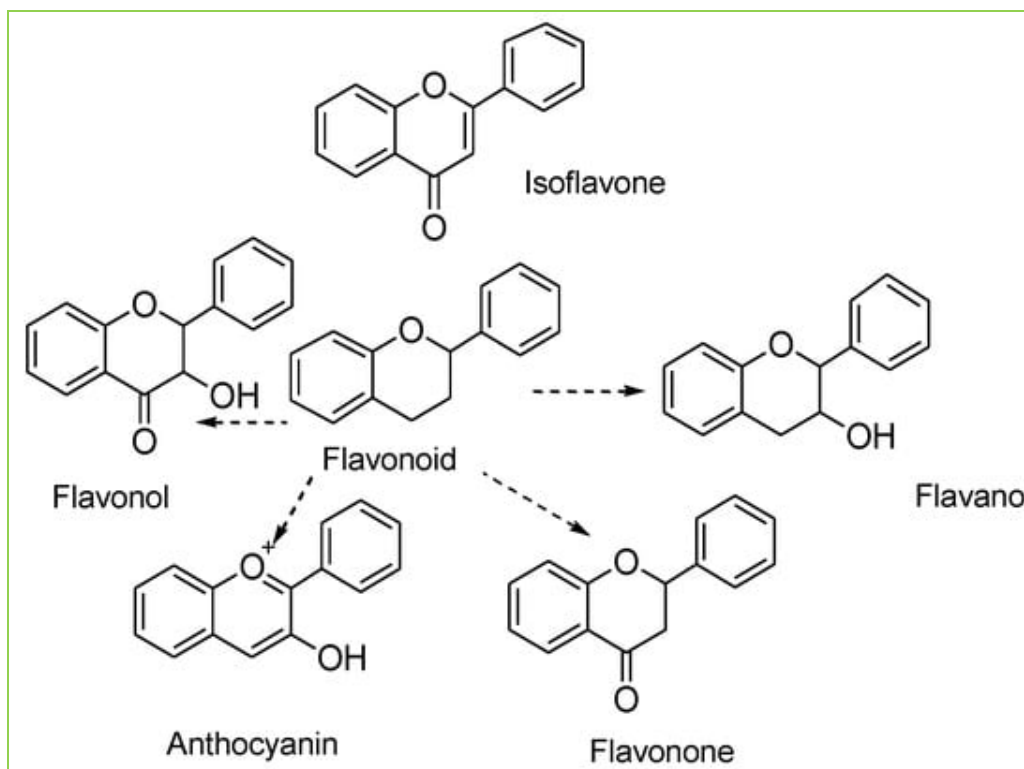


Figure 6: Structures chimiques des différents types de flavonoïdes.

Les flavonoïdes possèdent un certain nombre d'avantages médicaux, notamment des propriétés anticancéreuses, antioxydantes, anti-inflammatoires et antivirales. Ils ont également des effets neuroprotecteurs et cardio-protecteurs. Ces activités biologiques dépendent du type de flavonoïde, de son mode d'action et de sa biodisponibilité [33].

1.4.2.3. Terpènes/ Terpénoïdes :

Les terpènes constituent le groupe le plus important et le plus diversifié de composés secondaires végétaux [20]. Ils sont connus sous le nom de métabolites secondaires car ils se forment suite à la résection enzymatique de métabolites primaires (acides aminés, sucres, vitamines, etc.) [36]. On les trouve principalement dans les plantes et ils constituent le principal composant des huiles essentielles des plantes [37]. Les terpènes et les terpénoïdes sont des termes souvent utilisés de manière interchangeable, mais les deux termes présentent de légères différences ; les terpènes sont un arrangement d'unités isoprènes qui sont des composés cycliques insaturés à 5 atomes de carbone, volatils et naturels qui dégagent une odeur ou un goût pour se

défendre des organismes qui se nourrissent de certains types de plantes [37] ; tandis que les terpénoïdes sont une classe modifiée de terpènes avec différents groupes fonctionnels et des groupes méthyles oxydés déplacés ou supprimés à diverses positions [36]. Une unité isoprène est un élément constitutif des terpènes qui est un hydrocarbure gazeux dont la formule moléculaire est C_5H_8 [37]. Les terpènes sont classés en fonction du nombre d'unités isoprènes dans la molécule ; un préfixe dans le nom indique le nombre d'unités terpéniques comme suit :

➤ **Hémiterpènes :**

Les hémiterpènes sont une classe de terpènes constitués d'une seule unité isoprène qui est l'unité de base de tous les terpènes. L'isoprène lui-même est considéré comme le seul hémiterpène, mais les dérivés contenant de l'oxygène tels que l'acide angélique isolé d'*Angelica archangelica* et l'acide isovalérique de *Vaccinium myrtillus* sont des hémiterpénoïdes [20].

➤ **Monoterpènes :**

Les monoterpènes sont constitués de deux unités isoprènes et ont la formule moléculaire $C_{10}H_{16}$. Ils sont structurellement divisés en composés de type acyclique, monocyclique et bicyclique [36].

Les monoterpènes sont les plus odorants de toutes les classes de terpènes. Ils proviennent de différentes parties de plantes (fleurs, fruits et feuilles) et sont connus comme le principal composant des huiles essentielles, des parfums et de nombreux isomères structurels.

Les monoterpènes sont isolés de leurs sources végétales par distillation à la vapeur et ont un point d'ébullition compris entre 150 °C et 185 °C. Ils sont purifiés par distillation fractionnée à des pressions réduites ou par un autre procédé afin de former un dérivé cristallin [37].

➤ **Sesquiterpènes :**

Les sesquiterpènes sont une classe de métabolites secondaires constitués de trois unités isoprènes, ont la formule moléculaire $C_{15}H_{24}$ et se trouvent sous des formes linéaires, cycliques, bicycliques, tricycliques et également sous la forme d'un cycle lactone [36]. Ils sont des composés beaucoup plus gros que les monoterpènes et beaucoup plus stable.

Les sesquiterpènes sont isolés par distillation à la vapeur ou par extraction et purifiés par des méthodes telles que la distillation fractionnée sous vide ou la chromatographie en phase gazeuse. Ils sont présents à l'état naturel dans les plantes, les champignons et les insectes [37].

➤ Diterpènes :

Les diterpènes sont constitués de quatre unités isoprènes et ont la formule moléculaire $C_{20}H_{32}$. Ils peuvent être classés en deux types : composés acycliques et composés macrocycliques. En outre, les diterpènes macrocycliques sont classés en fonction du nombre de systèmes cycliques présents. Les diterpènes peuvent être des structures cycliques à 6 chaînons ou des structures cycliques fusionnées à 5 et 7 chaînons. De nombreux diterpènes possèdent des systèmes cycliques supplémentaires et se présentent comme des substitutions latérales sous forme d'esters ou d'époxydes.

Les diterpènes possèdent des groupes physiologiquement actifs tels que la vitamine K1, diterpène découvert pour la première fois dans des plantes en 1929 et la vitamine A qui est un diterpénoïde désigné avec les composés apparentés sous le nom de "carotènes" [20].

➤ Sesterpènes :

Les sesterpènes sont composés de 25 atomes de carbone avec cinq unités isoprènes et ont la formule moléculaire $C_{25}H_{40}$. Ils sont biologiquement actifs et sont naturellement présents dans les champignons, les organismes marins, les insectes, les éponges, les lichens et les cires protectrices des insectes [36].

➤ Triterpènes :

Les triterpènes sont des composés constitués de trois ou six unités isoprènes et ont la formule chimique $C_{30}H_{48}$. Ils sont dérivés de la voie de biosynthèse du squalène et comprennent les stéroïdes et les stérols. Ils sont largement répandus dans la nature ; on peut les trouver dans les champignons, les fougères, les plantes supérieures, les animaux et les organismes marins.

Les triterpènes possèdent de nombreux groupes méthyles et peuvent être oxydés en alcools, aldéhydes et acides carboxyliques, ce qui les rend complexes et les différencie biologiquement. Ils possèdent également des sites actifs pour la glycosylation qui les convertit en une autre grande classe de composés, les saponines [36].

Les saponines triterpénoïdes sont des glycosides constitués d'une fraction de sucre (glycone) et d'un composant triterpénoïde (aglycone). Elles sont généralement solubles dans l'eau et se caractérisent par leurs fortes propriétés moussantes et tensioactives en solution aqueuse. Le mot saponine vient du latin *sapo*, qui signifie savon. Les matières végétales contenant des quantités importantes de saponines ont traditionnellement été utilisées comme détergents [38].

➤ **Tétraterpènes :**

Les tétraterpènes sont constitués de huit unités isoprènes et ont la formule moléculaire $C_{40}H_{56}$. Ils sont également connus sous le nom de caroténoïdes et sont principalement responsables des pigments rouges, jaunes ou orange liposolubles des plantes.

Les tétraterpènes sont présents dans les champignons, les bactéries et les plantes. Il est extrêmement difficile à isoler et à purifier beaucoup de ces caroténoïdes puisqu'ils sont hautement insaturés.

L'un des tétraterpènes les plus importants et les plus courants est le bêta-carotène qui contribue au pigment jaune des carottes [37].

1.5. Utilisation :

Les plantes médicinales peuvent être employées sous différentes formes : fraîche, sèche ou stabilisée.

- Les plantes fraîches sont généralement à l'origine de préparation des teintures mères qui constituent la souche de la préparation des médicaments homéopathiques. Elles sont souvent confondues avec les teintures officinales utilisées comme médicaments allopathiques.

- Les plantes séchées sont à l'origine de l'obtention des teintures officinales, des extraits, des nébulisats et des poudres également. Bien que commercialement, l'actualité semble avoir réservé une place de choix à ces dernières, mettant en évidence le fait qu'elles représentent le « *totum* » de la plante, il ne s'agit pas pour autant d'une « panacée galénique » qui peut guérir toutes les maladies.
- Les plantes stabilisées permettent de préparer par exemple des intraits. L'alcool ou la chaleur sont utilisés pour inhiber les équipements enzymatiques présents qui peuvent nuire à la qualité des plantes. La conservation des constituants dans leurs structures d'origine est assurée [1].

1.6. Liste des plantes médicinales :

Cette liste représente les noms français et scientifiques (ou latins) des plantes médicinales de plusieurs familles botaniques. Elle n'est pas exhaustive :

Astéridées

- Astéracées (composées)
 - ✓ Achillée millefeuille (*Achillea millefolium* L.)
 - ✓ Antennaire dioïque (*Antennaria dioica*)
 - ✓ Bardane (*Arctium lappa* L.)
 - ✓ Arnica (*Arnica montana* L.)
 - ✓ Armoise (*Artemisia vulgaris* L.)
 - ✓ Absinthe (*Artemisia absinthium* L.)
 - ✓ Pâquerette (*Bellis perennis* L.)
 - ✓ Souci (*Calendula officinalis* L.)
 - ✓ Camomille sauvage (*Chamomilla recutita* (L.))
 - ✓ Carline acaule (*Carlina acaulis* L.)
 - ✓ Chicorée sauvage (*Cichorium intybus* L.)

- ✓ Chardon béni (*Cnicus benedictus* L.)
- ✓ Rudbeckia (*Echinacea angustifolia* DC.)
- ✓ Eupatoire (*Eupatorium cannabinum* L.)
- ✓ Tournesol (*Helianthus annuus* L.)
- ✓ Grande aunée (*Inula helenium* L.)
- ✓ Pétasite officinal (*Petasites hybridus* (L.) P. Gaertn.)
- ✓ Verge d'or (*Solidago virgaurea* L.)
- ✓ Tanaisie commune (*Tanacetum vulgare* L.)
- ✓ Pissenlit (*Taraxacum officinale* Wiggers)
- ✓ Tussilage (*Tussilago farfara* L.)
- Apocynacées
 - ✓ Pervenche (*Vinca minor* L.)
- Boraginacées
 - ✓ Bourrache (*Borago officinalis* L.)
 - ✓ Grémil officinal (*Lithospermum officinale* L.)
 - ✓ Grande pulmonaire (*Pulmonaria officinalis* L.)
 - ✓ Consoude officinale (*Symphytum officinale* L.)
- Gentianacées
 - ✓ Gentiane jaune (*Gentiana lutea* L.)
 - ✓ Petite centaurée (*Centaurium erythraea* Rafn.)
 - ✓ Trèfle d'eau (*Menyanthes trifoliata* L.)
- Labiées, lamiacées
 - ✓ Bugle rampante (*Ajuga reptans* L.)

- ✓ Lierre terrestre (*Glechoma hederacea* L.)
- ✓ Hysopé (*Hyssopus officinalis* L.)
- ✓ Ortie blanche (*Lamium album* L.)
- ✓ Lavande (*Lavandula angustifolia* Mill.)
- ✓ Agripaume (*Leonurus cardiaca* L.)
- ✓ Mélisse (*Melissa officinalis* L.)
- ✓ Menthe (*Mentha spec.*)
- ✓ Basilic (*Ocimum basilicum* L.)
- ✓ Origan (*Origanum vulgare* L.)
- ✓ Romarin (*Rosmarinus officinalis* L.)
- ✓ Sauge officinale (*Salvia officinalis* L.)
- ✓ Sarriette (*Satureja hortensis* L.)
- ✓ Bétoine (*Betonica officinalis* L.)
- ✓ Thym (*Thymus vulgaris* L.)
- Oléacées
 - ✓ Frêne (*Fraxinus excelsior* L.)
 - ✓ Olivier (*Olea europaea* L.)
- Orobancacées
 - ✓ Euphrase (*Euphrasia rostkoviana* Hayne)
- Plantaginacées
 - ✓ Digitale (*Digitalis purpurea* L.)
 - ✓ Plantain lancéolé (*Plantago lanceolata* L.)
 - ✓ Grand plantain (*Plantago major* L.)
 - ✓ Plantain moyen (*Plantago media* L.)

- ✓ Véronique (*Veronica officinalis* L.)
- Rubiacées
 - ✓ Aspérule odorante (*Galium odoratum* (L.) Scop.)
 - ✓ Gaillet vrai (*Galium verum* L.)
- Sambucacées
 - ✓ Hièble (*Sambucus ebulus* L.)
 - ✓ Sureau noir (*Sambucus nigra* L.)
 - ✓ Viorne obier (*Viburnum opulus* L.)
- Scrofulariacées
 - ✓ Scrofulaire noueuse (*Scrophularia nodosa* L.)
 - ✓ Molène (*Verbascum densiflorum* Bertol.)
- Solanacées
 - ✓ Belladone (*Atropa belladonna* L.)
 - ✓ Datura (*Datura stramonium* L.)
- Valérianacées
 - ✓ Valériane officinale (*Valeriana officinalis* L.)
- Verbénacées
 - ✓ Verveine officinale (*Verbena officinalis* L.)
- ✚ Caryophyllidées
 - Caryophyllacées
 - ✓ Herniaire glabre (*Herniaria glabra*)
 - ✓ Saponaire officinale (*Saponaria officinalis* L.)
 - ✓ Stellaire commune (*Stellaria media* (L.) Vill.)

- Chénopodes (chénopodiacées)
 - ✓ Chénopode blanc (*Chenopodium album* L.)
- Renouées (polygonacées)
 - ✓ Sarrasin (*Fagopyrum esculentum* Moench)
 - ✓ Renouée des oiseaux (*Polygonum aviculare* L.)
 - ✓ Rhubarbe de chine (*Rheum palmatum* L.)
 - ✓ Oseille (*Rumex acetosa* L.)

✚ Dillénidées

- Brassicacées
 - ✓ Alliaire officinale (*Alliaria petiolata*)
 - ✓ Raifort (*Armoracia rusticana*)
 - ✓ Barbarée vulgaire (*Barbarea vulgaris*)
 - ✓ Colza (*Brassica napus* L.)
 - ✓ Rutabaga (*Brassica napus* L.)
 - ✓ Moutarde noire (*Brassica nigra* L.)
 - ✓ Chou blanc (*Brassica oleracea* L.)
 - ✓ Cardamine amère (*Cardamine amara* L.)
 - ✓ Cardamine des près (*Cardamine pratensis* L.)
 - ✓ Cresson (*Nasturtium officinale*)
 - ✓ Cranson (*Cochlearia officinalis* L.)
 - ✓ Cresson alénois (*Lepidium sativum* L.)
 - ✓ Bourse à pasteur (*Capsella bursa-pastoris* L.)
 - ✓ Radis (*Raphanus sativus* L.)
 - ✓ Thlaspi (*Thlaspi arvense* L.)

- Ericacées
 - ✓ Busserole (*Arctostaphylos uva-ursi* L.)
 - ✓ Myrtille (*Vaccinium myrtillus* L.)
- Hypéricacées
 - ✓ Millepertuis perforé (*Hypericum perforatum* L.)
- Malvacées
 - ✓ Guimauve (*Althaea officinalis* L.)
 - ✓ Grande mauve (*Malva sylvestris* L.)
- Primulacées
 - ✓ Lysimaque nummulaire (*Lysimachia nummularia* L.)
 - ✓ Lysimaque commune (*Lysimachia vulgaris* L.)
 - ✓ Primevère officinale (*Primula veris* L.)
- Salicacées
 - ✓ Peuplier noir (*Populus nigra* L.)
 - ✓ Saule blanc (*Salix alba* L.)
- Tiliacées
 - ✓ Tilleul à grandes feuilles (*Tilia platyphyllos* Scop.)
- Violacées
 - ✓ Violette odorante (*Viola odorata* L.)
 - ✓ Pensée sauvage (*Viola tricolor* L.)

✚ Hamamélidées

- Bétulacées
 - ✓ Bouleau verruqueux (*Betula pendula* Roth)

- Cannabinacées
 - ✓ Chanvre cultivé (*Cannabis sativa* L.)
 - ✓ Houblon (*Humulus lupulus* L.)
- Corylacées
 - ✓ Noisetier commun (*Corylus avellana* L.)
- Fagacées (cupulifères)
 - ✓ Châtaignier (*Castanea sativa* Mill.)
 - ✓ Hêtre (*Fagus sylvatica* L.)
 - ✓ Chêne pédonculé (*Quercus robur* L.)
- Juglandacées
 - ✓ Noyer commun (*Juglans regia* L.)
- Urticacées
 - ✓ Grande ortie (*Urtica dioica* L.)

✚ Liliidées

- Liliacées
 - ✓ Oignon, échalote, ail (*Allium spec.*)
 - ✓ Colchique (*Colchicum autumnale* L.)
 - ✓ Muguet (*Convallaria majalis* L.)
- Asphodélacées
 - ✓ Aloès (*Aloe barbadensis* Mill.)
- Poacées (graminées)
 - ✓ Chiendent commun (*Agropyron repens* (L.) P. Beauv.)
 - ✓ Avoine cultivée (*Avena sativa* L.)
 - ✓ Maïs (*Zea mays* L.)

✚ Ranunculoidées

➤ Berbéridacées

- ✓ Épine-vinette (*Berberis vulgaris* L.)

➤ Fumariacées et papavéracées

- ✓ Corydale creuse (*Corydalis cava* (L.) Schweigg. & Körte)
- ✓ Fumeterre (*Fumaria officinalis* L.)
- ✓ Chélidoine (*Chelidonium majus* L.)
- ✓ Coquelicot (*Papaver rhoeas* L.)
- ✓ Pavot (*Papaver somniferum*)

➤ Renonculacées

- ✓ Aconit napel (*Aconitum napellus* L.)
- ✓ Adonis du printemps (*Adonis vernalis* L.)
- ✓ Rose de Noël (*Helleborus niger* L.)
- ✓ Nigelle cultivée (*Nigella sativa* L.)
- ✓ Pivoine (*Paeonia officinalis* (L.) emend. Willd)
- ✓ Anémone pulsatille (*Pulsatilla vulgaris*)

✚ Rosidées

➤ Apiacées, ombellifères

- ✓ Herbe aux goutteux (*Aegopodium podagraria* L.)
- ✓ Angélique officinale (*Angelica archangelica* L.)
- ✓ Carvi (*Carum carvi* L.)
- ✓ Coriandre (*Coriandrum sativum* L.)
- ✓ Panicaut champêtre (*Eryngium campestre* L.)

- ✓ Fenouil sauvage (*Foeniculum vulgare* Mill.)
- ✓ Berce (*Heracleum sphondylium* L.)
- ✓ Livèche (*Levisticum officinale* Koch)
- ✓ Fenouil des alpes (*Meum athamanticum* Jacq.)
- ✓ Panais (*Pastinaca sativa* L.)
- ✓ Persil (*Petroselinum crispum* (Mill.) A.W.Hill)
- ✓ Peucedan officinal (*Peucedanum officinale* L.)
- ✓ Grand boucage (*Pimpinella major* L.)
- ✓ Sanicle d'europe (*Sanicula europaea* L.)
- Aquifoliacées
 - ✓ Houx (*Ilex aquifolium* L.)
- Araliacées
 - ✓ Lierre grimpant (*Hedera helix* L.)
- Cornacées
 - ✓ Cornouiller mâle (*Cornus mas* L.)
- Droséracées
 - ✓ Droséra (*Drosera rotundifolia* L.)
- Eléagnacées
 - ✓ Argousier (*Hippophae rhamnoides* L.)
- Fabacées (papilionacées)
 - ✓ Vulnéraire (*Anthyllis vulneraria* L.)
 - ✓ Genêt à balai (*Cytisus scoparius* (L.) Lk)
 - ✓ Mélilot (*Melilotus officinalis* (L.) Pallas)

- ✓ Bugrane (*Ononis spinosa* L.)
- ✓ Haricot (*Phaseolus vulgaris* L.)
- ✓ Fenugrec (*Trigonella foenum-graecum* L.)
- Géraniacées
 - ✓ Géranium robert (*Geranium robertianum* L.)
- Hippocastanacées
 - ✓ Marronnier d'inde (*Aesculus hippocastanum* L.)
- Linacées
 - ✓ Lin sauvage (*Linum usitatissimum* L.)
- Onagracées
 - ✓ Épilobe à petites fleurs (*Epilobium parviflorum* Schreb.)
 - ✓ Onagre (*Oenothera biennis* L.)
- Rhamnacées
 - ✓ Bourdaine (*Frangula alnus* Mill.)
 - ✓ Nerprun (*Rhamnus cathartica*)
- Viscacées
 - ✓ Gui (*Viscum album* L.)
- Rosacées
 - ✓ Aigremoine eupatoire (*Agrimonia eupatoria* L.)
 - ✓ Alchémille (*Alchemilla vulgaris* L.)
 - ✓ Aubépine (*Crataegus spec.*)
 - ✓ Reine des prés (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.)
 - ✓ Barbe-de-bouc (*Aruncus dioicus* (Walt.) Fern)
 - ✓ Fraisier sauvage (*Fragaria vesca* L.)

- ✓ Benoîte (*Geum urbanum* L.)
- ✓ Potentille ansérine (*Potentilla anserina* L.)
- ✓ Tormentille (*Potentilla erecta* (L.) Rauschel)
- ✓ Prunellier (*Prunus spinosa* L.)
- ✓ Églantier (*Rosa canina* L.)
- ✓ Ronce (*Rubus fruticosus* L.)
- ✓ Framboisier sauvage (*Rubus idaeus* L.)
- ✓ Pimprenelle sangisorbe (*Sanguisorba minor* Scop.)
- ✓ Sangisorbe officinale (*Sanguisorba officinalis* L.)
- ✓ Sorbier des oiseleurs (*Sorbus aucuparia* L.)

🌿 Pinopsidées, cryptogames

- Cupressacées
 - ✓ Genévrier (*Juniperus communis* L.)
- Ginkgoacées
 - ✓ Ginkgo (*Ginkgo biloba* L.)
- Pinacées
 - ✓ Pin mugo (*Pinus mugo* Turra)
- Equisétacées
 - ✓ Prêle des champs (*Equisetum arvense* L.)
- Lycopodiacées
 - ✓ Lycopode en massue (*Lycopodium clavatum* L.)
- Polypodiacées
 - ✓ Fougère mâle (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott)
 - ✓ Polypode commun (*Polypodium vulgare* L.)

- Algues brunes (Phaeophyceae)
 - ✓ Varech vésiculeux (*Fucus vesiculosus* L.)
- Lichens
 - ✓ Lichen d'islande (*Cetraria islandica* (L.) Ach.)

✚ Autres angiospermes

- Aracées
 - ✓ Acore odorant (*Acorus calamus* L.)
 - ✓ Arum tacheté (*Arum maculatum* L.)
- Aristolochiacées
 - ✓ Aristoloche (*Aristolochia clematitis* L.)
 - ✓ Asaret (*Asarum europaeum* L.)
- Lauracées
 - ✓ Laurier d'apollon (*Laurus nobilis* L.)
- Lemnacées
 - ✓ Petite lentille d'eau (*Lemna minor* L.) [39]

2. Drogues végétales :

Les drogues végétales, plus communément dénommées drogues, sont issues des plantes fraîches ou séchées et utilisées à des fins thérapeutiques. Elles sont parfois des plantes entières, le plus souvent des parties de plantes (racines, écorces, sommités fleuries, feuilles, fleurs, fruits, graines, etc...) entières ou fragmentées. Elles peuvent également être des sucs retirés par incisions des végétaux vivants (oléorésines, gommés, latex, etc...) [40].

Il est à noter que la locution de drogue végétale va bien au-delà de la plante et est étendue aux algues, champignons, lichens, ainsi qu'aux baumes, résines, gommés, sucs, latex, etc.

La Pharmacopée européenne les définit comme suit : « Les drogues végétales sont essentiellement des plantes, parties de plantes ou algues, champignons, lichens, entiers, fragmentés ou coupés, utilisés en l'état, soit le plus souvent sous forme desséchée, soit à l'état frais. Certains exsudats n'ayant pas subi de traitements spécifiques sont également considérés comme drogues végétales. Les drogues végétales doivent être définies avec précision par la dénomination scientifique botanique selon le système à deux mots (genre, espèce, variété, auteur) » [41].

3. Principe actif :

Le principe actif se définit comme substance dont l'activité thérapeutique a été établie et qui a fait l'objet de nombreuses études de la part des chimistes, des toxicologues et des pharmacologues [18].

Dans le contexte des « médicaments à base de plantes », le principe actif désigne des drogues végétales ou des préparations à base de drogue(s) végétale(s), que les constituants à effet thérapeutique soient connus ou non [40]. Dans une seule plante ou partie de plante, plusieurs principes actifs sont trouvés. Ces molécules peuvent même constituer de merveilleux auxiliaires pour la chimie de synthèse.

Dans le langage courant, le terme se substitue (et se superpose) à celui de constituant à effet thérapeutique (exemple : la quinine est l'un des principes actifs de l'écorce de quinquina) [40].

4. Totum :

Le « *totum* » se définit comme l'ensemble complexe et cohérent des molécules actives de la partie de plante utilisée. Ce qui constitue le *totum* n'est pas la plante entière mais la partie médicinale de la plante qui peut être les feuilles, les fleurs, les racines, les fruits, etc [42].

Les phytothérapeutes ont pris conscience de l'importance du « *totum* » vu que la plante prise dans sa totalité est plus active que ses constituants isolés, qui agissent en synergie. En outre, dans la même plante, les effets secondaires indésirables de certains principes actifs sont inactivés par d'autres molécules [43].

II. BRANCHES DE THÉRAPIE PAR LES PLANTES :

1. Phytothérapie :

Du point de vue étymologique, le terme « phytothérapie » se compose de deux mots qui proviennent du grec ancien, “*phyton*” qui signifie plante et “*thérapein*” qui signifie soigner [44].

La phytothérapie est l'ensemble des soins thérapeutiques faisant directement appel aux drogues d'origine végétale et représente une partie de la thérapeutique médicamenteuse. Elle connaît de nos jours une véritable renaissance tant dans le domaine des maladies internes qu'en dermatologie, en cosmétologie (savons, eaux, poudres, déodorants à base de plante) et enfin en balnéothérapie (bains, compresses) [45].

D'autre part, la phytothérapie se définit comme étant une discipline allopathique destinée à prévenir et à traiter certains troubles fonctionnels et/ou certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes ou de préparations à base de plantes.

On distingue deux types de phytothérapie : phytothérapie traditionnelle et phytothérapie clinique.

- Phytothérapie traditionnelle :

Appelée aussi phytothérapie classique ou phytothérapie symptomatique. C'est l'usage des plantes médicinales dans un but thérapeutique purement symptomatique. On élimine le symptôme par traitement [46]. Ses origines peuvent être très anciennes et elle se base sur l'emploi des plantes médicinales selon les vertus découvertes empiriquement [12,47].

On peut citer pour exemples :

a/ Expectorants → Lierre grimpant :

Hedera helix L. appartient à la famille des Araliacées. Ses feuilles et son bois sont utilisés pour leur propriété expectorante. Il facilite l'expectoration en cas de toux grasse.

b/ Antispasmodiques digestifs → Camomille romaine

Chamaemelum nobilis appartient à la famille des Astéracées. Ses fleurs séchées (capitules) sont utilisées pour leurs propriétés anti-inflammatoires, antispasmodiques digestives, toniques amers, désinfectantes et cicatrisantes.

•Phytothérapie clinique :

La phytothérapie clinique ou endobiogénie fondée par Dr Christian DURRAFFOUR est basée sur la théorie neuroendocrinienne du terrain. Le but du traitement est essentiellement de corriger le terrain du patient par les plantes pour éviter les rechutes et la chronicité [46].

La théorie de l'endobiogénie est une approche systémique globale de la physiologie intégrative. En tant que telle, elle favorise l'évaluation des causes en amont de la physiopathologie par rapport aux mécanismes en aval de la maladie. Cette théorie de l'endobiogénie a donné naissance à un système de modélisation physiologique appelé biologie des fonctions [48]. La biologie des fonctions a pour objectif la formalisation quantifiée des moyens fonctionnels de tout organisme vivant [49].

2. Aromathérapie :

Le terme « aromathérapie » se compose étymologiquement de deux mots grecs : “*aroma*” qui signifie arôme ou parfum et “*thérapein*” qui signifie soigner [50]. Ce terme est un néologisme inventé en 1936 par le chimiste lyonnais R.M. Gattefossé pour désigner la thérapeutique par les huiles essentielles (HE) extraites de drogues végétales [51].

Depuis le 6^{ème} millénaire avant Jésus-Christ, l'homme s'intéresse aux parfums. Les huiles essentielles ont été utilisées dans plusieurs cultures à des fins diverses ; les Égyptiens par exemple utilisaient l'anis, le cèdre et la myrrhe pour préparer des parfums, des cosmétiques et des onguents ; les chinois et les indiens, quant à eux, utilisaient la cannelle, le gingembre, la myrrhe et plus de 700 substances à des fins thérapeutiques. L'aromathérapie s'est ainsi imposée pour le traitement de diverses affections et maladies. Au fil des siècles, les huiles essentielles ont gagné une importance dans les utilisations thérapeutiques, cosmétiques et aromatiques [50].

L'aromathérapie est considérée comme une des branches de la phytothérapie qui traite les maladies en utilisant des huiles volatiles, improprement appelées "huiles essentielles". Ces huiles sont des produits du métabolisme secondaire des plantes sécrétés par des cellules spécialisées. Elles sont stockées à l'intérieur de la plante (dans des canaux ou sacs sécrétoires) ou à l'extérieur de la plante (dans des brosses ou papilles glandulaires) sous forme de liquides huileux, volatils et à odeur aromatique [52].

Les huiles essentielles pénètrent dans le corps par les voies respiratoires ou la peau. Elles peuvent activer les récepteurs olfactifs de la cavité nasale, qui envoient des messages au cerveau via le système nerveux ; ainsi que certaines zones du cerveau, comme le système limbique, qui joue un rôle dans le contrôle des émotions. Elles peuvent également avoir un impact sur l'hypothalamus, qui peut réagir à l'huile en créant une bonne sensation dans le cerveau [53].

3. Gemmothérapie :

Le terme « gemmothérapie » provient de l'union de deux mots “*gemmae*” (latin) qui signifie pierre précieuse, mais aussi bourgeon, et “*therapeia*” (grec) qui veut dire soin, thérapie ou cure [54]. C'est ainsi que la thérapeutique à base de bourgeons de plantes est appelée gemmothérapie.

La gemmothérapie, également appelée phytoembryothérapie, est une méthode homéopathique moderne de drainage biothérapeutique utilisant les extraits de divers arbres et arbustes [55]. C'est une branche importante, en développement continu, de la phytothérapie [52].

Au moment où la plante est en pleine germination annuelle, la matière première composée par les bourgeons, les pousses émergentes, les graines et les radicules est prélevée. Les plantes sont donc récoltées au printemps, pendant toute la période de division cellulaire et de croissance de la plante. C'est à ce stade que ces plantes comportent la plus forte concentration de substances actives végétales riches en hormones actives de facteurs de croissance, en auxines et en gibbérellines [55].

Cette branche utilise les tissus embryonnaires frais (bourgeons et jeunes pousses) sous forme de macérat glycériné [56]. La principale réserve des méristèmes des végétaux se trouve dans le bourgeon. Ces méristèmes sont des tissus de cellules embryonnaires non-différenciées du végétal. Une seule cellule embryonnaire peut reformer le végétal dans sa totalité in vitro. L'extraction de l'énergie contenue dans les tissus embryonnaires apporte les informations génétiques ainsi que les propriétés potentielles des différentes parties du végétal (fruit, feuille, fleur, tige, écorce, racine, sève, graine,...) [57].

La gemmothérapie, inventée par le docteur Pol Henry, se base sur la mesure de plusieurs paramètres biologiques pour rendre l'action des bourgeons objective. Sa prescription alors s'appuie sur les relations anatomo-pathologiques de la maladie. En d'autres termes, sa prescription est en concordance avec la phase biologique exprimée par le patient et la position du bourgeon dans l'évolution forestière [58].

4. Homéopathie :

Étymologiquement, le terme « homéopathie » signifie : “semblable souffrance”.

L'homéopathie est une méthode thérapeutique prescrite à un malade pour améliorer son état de santé par administration de substances diluées et dynamisées capables de produire des troubles semblables à ceux qu'il présente [59].

L'homéopathie est une science créée par Samuel Hahnemann en 1796. La pratique homéopathique repose sur trois principes : La similitude, l'individualisation des cas et l'infinitésimal [60].

❖ Loi de similitude :

«Toute substance susceptible de provoquer des symptômes morbides chez un individu sain et sensible a le pouvoir de guérir des symptômes semblables chez un individu malade ».

Selon la doctrine d'Hahnemann, le médecin doit se consacrer à trouver un tableau symptomatique caractéristique à la fois de la maladie et de la réaction générale du malade lui-même, au lieu de chercher à supprimer un symptôme morbide [61].

Ce principe de similitude est formalisé par Hahnemann suite à l'observation suivante : La quinine extraite de l'écorce de quinquina provoque, à forte dose, un empoisonnement accompagné de fièvre, comparable aux fièvres que l'absorption de Quinquina permet de guérir.

❖ Infinitésimalité :

C'est lors de la généralisation de sa théorie à d'autres maladies que les effets nocifs provoqués ont obligé Hahnemann à diminuer les doses en pratiquant des dilutions. Mais cette dilution, en diminuant les effets toxiques, réduisait aussi les effets pharmacologiques [60].

Par ailleurs, Hahnemann avait constaté qu'il pouvait obtenir de très hautes dilutions sans perte d'activité du produit à condition de secouer vigoureusement le flacon entre chaque dilution « pour en dégager les forces dynamiques latentes » [61].

Il existe deux modes de dilutions :

- Dilution hahnemannienne :

C'est une méthode définie par la monographie de la Pharmacopée Française depuis 1965 et reprise par la Pharmacopée Européenne. Elle nécessite la disposition de multiples flacons séparés en nombre correspondant au numéro de dilution centésimale à obtenir.

L'homéopathie utilise des souches de différentes origines : végétale, animale, microbienne, minérale et chimique. Pour les matières végétales, la souche, étant tout produit, substance ou composition qui servira de point de départ aux dilutions, est constituée par la teinture mère (TM) ou le macérat glycérolé (MG).

Le protocole de cette dilution est le suivant (Figure 7): On prend une partie en poids de TM que l'on mélange dans 99 parties en volumes de solvant (généralement l'alcool) puis on secoue le flacon au moins 100 fois.

La dilution obtenue est la première centésimale CH. On prélève une partie de volume de cette CH et on la verse dans le deuxième flacon qui comporte déjà 99 parties du véhicule ou solvant approprié. On secoue ce flacon 100 fois et on obtient la 2^{ème} CH. On continue de la même manière jusqu'à obtention de la dilution voulue [49,62].

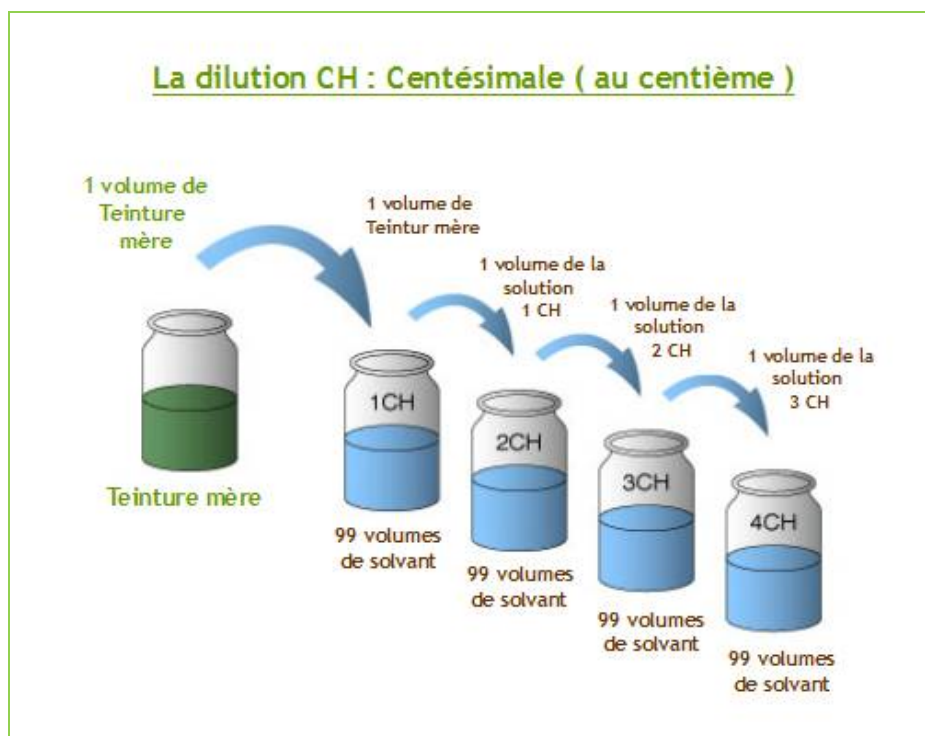


Figure 7: Schéma du principe de la dilution hahnemannienne.

- Dilution korsakovienne :

Cette méthode fut mise au point par S. N. Korsakov. Elle est dite méthode de dilution en flacon unique vu qu'au point de vue manutention, un seul et unique récipient qui est utilisé.

Le protocole de cette dilution est le suivant (Figure 8): On met dans le flacon 99 parties du solvant et on y ajoute une partie de TM ou MG à diluer. On agite vigoureusement le flacon puis on le vide tout en secouant. Sur les parois du flacon, une quantité de solution se conserve par capillarité et se considère comme la première centésimale korsakovienne ou 1 K. Dans le même flacon, on obtient les dilutions successives par vidages et remplissages alternés.

Les plus fréquentes dilutions korsakoviennes sont la 200K (exemple : foie et cœur de canard de Barbarie dans *Oscilloccinum®*), 1000K, et 10 000K.

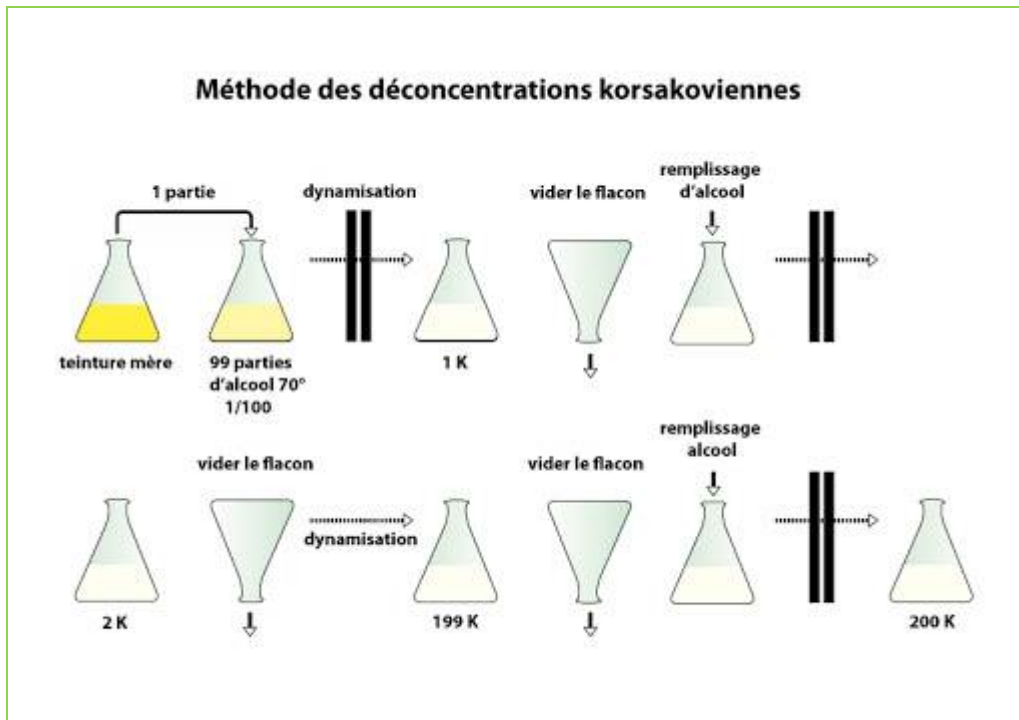


Figure 8: Schéma du principe de la dilution korsakovienne.

Dans le cas des souches solides insolubles, l'homéopathie utilise un procédé dit « la trituration homéopathiques».

- Trituration :

Les substances insolubles dans le solvant sont atténuées par trituration dans le lactose pur. Dans un mortier flambé, on triture longuement la substance en ajoutant petit à petit le lactose jusqu'à obtention de la première centésimale hahnemannienne. On prélève une partie de cette CH et on la triture avec 99 parties de lactose. On ne dépasse généralement pas la troisième CH car les substances insolubles peuvent être dissoutes après la troisième trituration [49].

❖ Individualisation :

D'après Hahnemann, « il n'y a pas de maladie, il n'y a que des malades... ». L'homéopathie, contrairement à l'allopathie, recherche ce qui est particulier à chaque patient. Il faut donc analyser les symptômes spécifiques présentés par le patient dans son ensemble et pas seulement les symptômes classiques de sa maladie. Il faut également analyser leur évolution afin de prescrire le remède individuel le mieux adapté [61].

L'homéopathie peut être prescrite aux nourrissons, aux enfants, aux adolescents, aux adultes, aux femmes enceintes et aux personnes âgées. Le médicament homéopathique, contrairement au médicament allopathique, n'a pas d'effets secondaires. Il est prescrit fonction de la réaction du malade face à telle ou telle maladie.

Le traitement homéopathique peut être un traitement curatif, préventif ou de fond. Il peut également être complémentaire à un traitement allopathique et soulage même les effets secondaires (nausées, troubles digestifs, céphalées, etc...) de ce dernier [59].



***CHAPITRE 2 :
FORMES D'UTILISATION
DES PLANTES
MÉDICINALES***

I. MÉTHODES D'EXTRACTION :

1. Macération :

C'est une méthode de dissolution et d'extraction partielle qui consiste à maintenir en contact la matière première avec un solvant (eau, alcool, huile,...), à température ambiante. Le mélange doit subir une agitation fréquente, à intervalle régulier, jusqu'à dissolution de la matière soluble [11]. Les propriétés intrinsèques de la drogue définissent le temps de macération ; les drogues mucilagineuses (lin, guimauve) devront macérer environ 30 minutes, les drogues aromatiques ou amères entre 2 et 12 heures.

Après dissolution, une filtration doit être réalisée. Le produit obtenu est alors appelé macérat.

Sauf indication médicale, les macérations se préparent à raison d'une part de plante pour vingt parts d'eau ou d'alcool [45].

Ce procédé est utilisé quand la chaleur risque d'altérer les principes actifs :

- Pour certaines racines comme la racine de guimauve, de réglisse ou de gentiane ;
- Pour le cynorrhodon de l'églantier, dont la vitamine C est altérée au-delà de 60°C ;
- Quand la plante contient beaucoup de tanins, qui pourraient donner un goût âpre à la tisane si elle est chauffée [43].

Afin d'augmenter le rendement d'extraction, une macération répétée peut être mise en œuvre. La macération double ou triple peut être extrêmement utile, surtout lorsque les composants cibles sont de grande valeur [63].

2. Infusion :

L'infusion est la méthode la plus courante et la plus classique d'emploi des remèdes végétaux [45]. Elle permet l'extraction des substances actives par mise en contact des plantes sèches ou fraîches correctement fragmentées avec de l'eau bouillante, puis laissées reposer une quinzaine de minutes [64].

Ce procédé s'applique aux parties tendres ou fragiles des plantes : feuilles, fleurs, sommités fleuries, et certains fruits ; aux plantes aromatiques qui contiennent des huiles essentielles ; et aux fragments grossièrement coupés des racines.

En pratique, on procède de la manière suivante :

1- On place la quantité suffisante de la ou les plantes dans un récipient muni d'un couvercle (théière, tisanière, casserole en verre ou en porcelaine ou en inox, -mais pas en fer ou en aluminium-, équipée de son couvercle) qui permettra d'éviter l'évaporation des principes volatils.

2- On verse 150 à 250 ml de l'eau chaude (frémissante ou bouillante) sur la quantité de plante qui varie d'une cuillère à café à une cuillère à soupe. On utilise l'eau frémissante pour les fleurs et les sommités fleuries, et l'eau bouillante pour les feuilles et les fruits.

3- On laisse la plante « infuser » dans l'eau pendant 5 à 15 min en mélangeant de temps en temps. On peut prolonger cette durée d'infusion à 20 min ou plus si on a un mélange de fleurs et de racines par exemple ou si on a des plantes ligneuses.

4- On filtre le liquide sur coton, papier filtre, tamis à mailles fines non métallique ou filtre en verre poreux. Puis on obtient l'infusé.

Cette méthode est appelé « infusion classique » [43].

Il existe un autre processus pour faire l'infusion dite « infusion délicate » et consiste à hydrater progressivement la plante aromatique ou médicinale en la traitant à l'eau froide pendant quelques minutes suivi d'un traitement à l'eau chaude.

En pratique, on commence par plonger la plante dans l'eau froide et monter progressivement la température en allumant le feu sous le récipient. On éteint le feu juste avant l'ébullition et on laisse infuser dans le récipient couvert. Puis on procède comme pour « l'infusion classique ».

3. Décoction :

La décoction est un procédé d'extraction des principes actifs à l'eau, avec un certain temps d'ébullition qui dure de 15 à 30 minutes. Elle convient à l'extraction des constituants hydrosolubles dans l'eau et thermostables [63].

Pour obtenir un décocté qui est le produit final de la décoction, on met la drogue dans la quantité nécessaire d'eau froide. Puis on mène à ébullition le mélange. On maintient l'ébullition généralement pendant une quinzaine de minutes. Les parties dures sont bouillies jusqu'à une heure [45]. Ensuite, on laisse refroidir sans enlever le couvercle et on finit par filtrer le mélange.

Ce procédé est adapté pour les parties dures des plantes : écorces, racines, feuilles dures ou coriaces, tiges, fruits, baies, graines ou semences.

4. Digestion :

La digestion consiste à maintenir en contact la drogue avec de l'eau à une température inférieure à celle de l'ébullition, mais supérieure à la température ambiante pendant une durée de 1 à 15 heures (par exemple : digestion à 60 °C) [18]. Ce processus est une forme de macération dite macération à chaud, dans laquelle une chaleur douce est utilisée afin d'augmenter l'efficacité d'extraction du solvant [63].

5. Lixiviation :

La lixiviation ou percolation est un procédé de dissolution et d'extraction partielle utilisé pour les médicaments de coût élevé et de préférence pour les composants actifs thermolabiles. C'est une technique basée sur un flux continu du solvant, qui passe à travers un lit immobile contenant la matière végétale brute de haut en bas afin d'en extraire les composants actifs solubles [63].

C'est le procédé le plus fréquemment utilisé pour extraire les principes actifs dans la préparation des teintures et des extraits fluides. Le dispositif utilisé est appelé percolateur et il s'agit d'un récipient étroit, en forme de cône ouvert à ses deux extrémités.

Une matière végétale séchée, broyée et finement pulvérisée est humidifiée avec le solvant d'extraction (souvent l'alcool éthylique à titre choisi en fonction de la solubilité des substances à extraire) dans un récipient propre. Une plus grande quantité de solvant est ajoutée, et le mélange est conservé pendant 4 heures. Ensuite, le contenu est transféré dans un percolateur dont l'extrémité inférieure est fermée et laissé au repos pendant 24 heures. Le solvant d'extraction est ensuite versé par le haut jusqu'à saturation complète du matériel végétal. La partie inférieure du percolateur est alors ouverte, et on laisse le liquide s'égoutter lentement. Une certaine quantité de solvant est ajoutée en continu, et l'extraction se déroule par la force gravitationnelle, poussant le solvant à travers la matière médicamenteuse vers le bas. L'ajout de solvant s'arrête lorsque le volume du solvant ajouté atteint 75 % de la quantité prévue de l'ensemble des préparations. L'extrait est séparé par filtration suivie d'une décantation [65]. Le produit obtenu est appelé le lixiviat ou le percolat.

6. Extraction au Soxhlet :

L'extraction au Soxhlet est une technique d'extraction moderne dans laquelle on fait circuler plusieurs fois le même solvant dans l'extracteur [66].

Ce procédé est également connu sous le nom d'extraction continue à chaud et nous pouvons l'appeler une série de macérations courtes à chaud. L'appareil, nommé extracteur Soxhlet, est en verre. Il se compose d'un ballon à fond rond, d'une chambre d'extraction, d'un tube siphon et d'un condenseur au sommet.

Le matériel végétal séché, broyé et finement pulvérisé est placé à l'intérieur d'une cartouche. Le solvant d'extraction est versé dans le ballon et chauffé à une température d'ébullition, sous agitation. Il s'évapore et passe par le réfrigérant où il se condense, s'écoule vers la chambre d'extraction et extrait le médicament en entrant en contact. Lorsque le niveau du liquide dans cette chambre atteint le haut du tube siphon, le solvant et les substances extraites retournent dans le ballon. Ce processus est continu et se poursuit de manière répétée jusqu'à ce que la drogue soit complètement extraite [65].

7. Extraction par ultrasons (sonication) :

Ce processus implique l'utilisation d'ultrasons à des fréquences supérieure à 20 KHz pour perturber l'ensemble des cellules végétales, augmenter la diffusion du solvant dans les tissus et briser les parois cellulaires par cavitation et étirement [67].

Le matériel végétal doit d'abord être séché, broyé en poudre fine, tamisé, mélangé avec un solvant d'extraction approprié et placé dans l'extracteur à ultrasons [65].

L'extraction par ultrasons est utilisée dans l'industrie pour libérer des composés bioactifs tels que des vitamines, des polyphénols, des polysaccharides, des cannabinoïdes et d'autres substances phytochimiques provenant des plantes [9] sans recours à la chaleur qui peut détruire certains composés.

8. Extraction assistée par micro-onde :

Il s'agit de l'une des procédures d'extraction avancées pour la préparation des plantes médicinales.

Les micro-ondes sont des ondes électromagnétiques non ionisantes de fréquence comprise entre 300 MHz et 300 GHz, et une longueur d'onde comprise entre 1 cm et 1 m, qui sont significativement utiles pour intensifier le processus d'extraction. La fréquence la plus utilisée est de 2450 MHz, ce qui correspond à une longueur d'onde dans l'air de 12,2 cm.

La technique utilise le rayonnement micro-ondes pour bombarder un objet, qui peut absorber l'énergie électromagnétique et la convertir en chaleur. En d'autres termes, par une rotation dipolaire, l'énergie électromagnétique est convertie en énergie cinétique qui se transforme ultérieurement en chaleur [68]. Par la suite, la chaleur produite facilite le mouvement du solvant dans la matrice du médicament [65]. Vu que la production de la chaleur est faible en utilisant les solvants non polaires, leur utilisation n'est pas favorisée par cette méthode. La température opératoire de cette technique est relativement haute (100 – 150 °C), ce qui pose des problèmes quand il s'agit de l'extraction d'antioxydants [69]. Cette méthode ne convient que pour les composés phénoliques et les flavonoïdes.

9. Rendement de l'extraction :

Le rendement de l'extraction correspond au rapport entre le poids des composés chimiques extraits par le solvant et le poids initial du produit brut.

En cas des drogues séchées, un broyage doit être effectué jusqu'à ce que ces drogues atteignent un degré de granulométrie adapté à une dissolution optimale des composants à isoler. La granulométrie choisie représente un compromis entre le degré d'extraction maximale, la facilité de filtration et l'absence de tassement.

En cas d'extraction en milieu aqueux, la drogue est humidifiée pour éviter tout gonflement ultérieur.

Le rendement d'extraction est exprimé en pourcentage et est déterminé en utilisant l'équation suivante:

$$R (\%) = P \times 100 / P_0 - \text{THR}$$

R : Rendement d'extraction.

THR : Taux d'humidité résiduelle.

P : Poids (g) des extraits secs obtenus après lyophilisation.

P₀ : Poids (g) de la prise d'essai de matière végétale [11].

II. FORMES GALÉNIQUES :

1. Formes liquides :

Les formes liquides disponibles à base de plantes sont administrées par voie orale, voie cutanée, voie oculaire ou par inhalation.

Les préparations liquides pour usage oral peuvent comprendre un ou plusieurs principes actifs avec ou sans excipients. Elles peuvent être préparées par dilutions d'autres préparations liquides concentrées ou à partir de poudres. Elles peuvent contenir des conservateurs antimicrobiens, des antioxydants et d'autres excipients tels que les stabilisants et les substances épaississantes.

Les préparations liquides pour application cutanée sont des préparations de viscosité variable utilisées en vue d'une libération locale ou transdermique des principes actifs. Elles peuvent également contenir des conservateurs antimicrobiens, des antioxydants et d'autres excipients [70].

Les préparations liquides pour inhalation sont destinées à être administrées dans les poumons sous forme de vapeurs ou d'aérosols en vue d'une action locale ou systémique. Elles contiennent une ou plusieurs substances actives qui peuvent être dissoutes ou dispersées dans un excipient approprié.

Les préparations liquides pour usage ophtalmique sont des préparations stériles destinées à être appliquées sur le globe oculaire et ou les conjonctives ou à être introduites dans le cul de sac conjonctival.

1.1. Tisanes :

C'est la forme d'utilisation la plus traditionnelle et la plus simple des plantes médicinales. Depuis longtemps, les tisanes sont utilisées comme véhicules thérapeutiques dans les systèmes médicaux chinois, indiens et autres systèmes indigènes. La camomille et la menthe poivrée sont à la base de certaines des tisanes les plus populaires, les réponses anti-inflammatoires et anti-mutagènes de la camomille et les effets relaxants de l'huile de menthe poivrée sur le tractus gastro-intestinal étant caractérisés [71].

D'après la pharmacopée française, « les tisanes sont des préparations aqueuses de plantes médicinales entières ou de parties de celles-ci, convenablement divisées pour être plus facilement pénétrées par l'eau. Elles sont administrées à des fins thérapeutiques. Elles peuvent encore servir de boisson aux malades ou de véhicule pour l'administration de divers médicaments. Les tisanes sont obtenues par macération, digestion, infusion ou décoction, dans des récipients couverts, en utilisant de l'eau potable.» [72]. Leur préparation est réalisée au moment de l'emploi. Les plantes pour tisanes sont le plus souvent présentées en vrac ou en sachet à usage unique et sont constituées exclusivement d'une ou plusieurs drogues végétales [70].

Les mélanges de plantes pour tisanes ne dépassent pas 10 drogues végétales, dont :

- Pas plus de 5 drogues végétales responsables de l'activité dont leurs propriétés médicamenteuses sont identiques ou complémentaires et les modes de préparation des tisanes avec la drogue seule sont identiques (macération, infusion, décoction) . ,
- Pas plus de 3 drogues végétales améliorant la saveur comme l'anis vert et la menthe,
- Pas plus de 2 drogues végétales améliorant l'aspect comme le coquelicot.

L'eau pour tisane répond aux exigences de l'eau pour la consommation humaine. Généralement la dose quotidienne est de 250 à 500 mL pour une quantité mise en œuvre de 5 à 10 g/L [73].

1.2. Alcoolés :

Les alcoolés sont des préparations liquides issues de l'action dissolvante de l'alcool éthylique, utilisé en quantité déterminée et à titre défini sur des matières végétales, animales ou même chimiques (alcool camphré, teinture d'iode). Ils sont des formes galéniques très importantes et très employées en phyto-aromathérapie.

L'alcool éthylique est utilisé à différents titres en fonction des principes à dissoudre et de la texture des tissus végétaux ou animaux à traiter. Il est relativement peu toxique et contribue généralement à la conservation des produits qui en contiennent [49].

1.2.1. Teintures :

D'après la pharmacopée européenne, les teintures sont des préparations liquides généralement obtenues soit à partir de 1 partie de drogue végétale ou de matière animale et de 10 parties de solvant d'extraction, soit à partir de 1 partie de drogue végétale ou de matière animale et de 5 parties de solvant d'extraction [44].

Les teintures sont obtenues par macération, par percolation ou par d'autres procédés appropriés et justifiés en utilisant de l'éthanol de titre approprié. Elles peuvent aussi être préparées par dissolution ou dilution d'un extrait dans de l'éthanol de titre approprié [74].

Il existe deux formes de teintures : teintures végétales et teintures mères.

1.2.1.1. Teintures végétales :

Elles sont préparées à la température ordinaire par action de l'alcool (60° à 90°) sur une drogue sèche (teinture simple) ou sur un mélange de drogues sèches (teintures composées).

Pour les drogues utilisées en phytothérapie, ces teintures correspondent au 1/5^e de leur poids sèche, c'est-à-dire que 200g de drogue sèche permettent de préparer 1000g de teinture, et l'alcool le plus souvent employé est au titre de 60°.

Exemples : teintures d'arnica, d'aubépine, de gentiane, de passiflore, etc.

Certaines teintures qui font l'exception (Tableau 1) :

Tableau 1: Le rapport drogue/alcool et le titre alcoolique de certaines teintures.

| Teintures | Le rapport drogue/alcool | Titre alcoolique |
|---|---------------------------------|-------------------------------------|
| Teintures de vanille, de safran et de gaiac | 1/10 | 80° |
| Teintures de matières résineuses {benjoin, tolu, Asa foetida} ou de drogues riches en essences ou en résines {boldo, cannelle, eucalyptus, viburnum, quilliya, grindelia} ou riches en pectines ou mucilages {écorce d'oranger amère}. | 1/5 | 80° |
| Teintures héroïques qui sont préparées avec des drogues très actives toujours par lixiviation {aconit, belladone, digitale, ipéca, jusquiame, lobélie, coca, semences de colchique, datura, strophantus et cantharides.} | 1/10 | 70° (sauf l'aconit qui utilise 90°) |
| Teintures d'opium et de noix vomique qui sont préparées par simple dissolution | 1/10 | 70° |

1.2.1.2. Teintures mères (TM):

Le codex 1965 les définit ainsi : « les teintures mères sont des préparations liquides résultant de l'action dissolvante d'un véhicule alcoolique sur les drogues d'origine végétale ou animale.

Les teintures mères de drogues végétales sont obtenues par macération dans de l'alcool à différents titres de plantes fraîches, de plantes fraîches stabilisées et, plus rarement, de plantes sèches. Elles correspondent au 1/10 de leur poids en drogue déshydratée, à l'exception de la teinture de Calendula officinalis qui correspond au 1/20 (Raphanus niger et Vaccinium myrtillus sont également au 1/20, de même que la plupart des teintures mères d'origine animale) » [49].

Les teintures mères sont appelés également teintures mères homéopathiques car elles sont utilisées comme base pour les dilutions homéopathiques. La TM correspond à la première dilution décimale en préparations homéopathiques.

Pour préparer une TM, la macération dure environ 3 semaines et le titre alcoolique varie selon la plante utilisée. Le codex pharmaceutique garantie que 10 g de teinture mère correspondent à exactement 1 g de la plante sèche [75].

On cite comme exemple, la TM de souci (*Calendula officinalis*). Elle est préparée au 1/20 à la teneur en éthanol de 55 pour cent V/V, à partir du capitule fleuri, frais, avec environ 15 cm de tige de *Calendula officinalis* L. (Figure 9) [76].

Ce médicament homéopathique est utilisé par voie cutanée pour traiter les plaies superficielles de faible étendue, les crevasses, les écorchures, les gerçures et les piqûres d'insectes.

Posologie : Appliquer le médicament à l'aide d'une compresse sur la peau 1 à 4 fois par jour sans dépasser 7 jours [77].



Figure 9: Exemple d'une TM : Teinture mère de souci.

1.2.2. Alcoolatures :

L'alcoolature est une préparation résultante de l'action dissolvante de l'alcool (éthanol) de titre élevé et à froid, sur des plantes fraîches (alcoolatures simples) ou mélanges de plantes fraîches (alcoolatures composées) que la dessiccation pourrait leur priver partiellement ou totalement de leur activité thérapeutique [44,78].

Les alcoolatures sont les ancêtres des teintures mères homéopathiques. Elles figurent au Codex depuis 1866 [79], mais elles commencent à disparaître au cours des Codex successifs, vu que les produits obtenus ne sont supérieurs aux teintures ni par leur activité ni par leur valeur thérapeutique [49]. De nos jours, cette forme est rarement utilisée.

Les proportions employées sont en parties égales en poids de plantes fraîches et d'alcool, à titre élevé pour éviter une trop grande dilution par l'eau apportée par les plantes [49]. La macération dure généralement 8 jours et l'alcool utilisé est l'alcool à 80° ou même à 95°. Dans certains cas, on utilise de l'alcool bouillant, qui stabilise en même temps le produit obtenu [78].

Les alcoolatures sont des préparations colorées. Leur couleur dépend des parties de plante utilisées ; celles issues de racines ou des écorces sont brunes et celles issues de feuilles sont vertes [79].

On cite comme exemple, l'alcoolature d'échinacée (Figure 10). Cette alcoolature est un complément alimentaire qui contribue au bon fonctionnement du système immunitaire. Elle est indiquée dans le cadre de la prophylaxie des infections récurrentes des voies respiratoires supérieures. Elle est préparée par une macération avec les racines complétée avec une macération des sommités fleuries.

Posologie : 30 à 50 gouttes deux fois par jour à diluer dans un verre d'eau, pendant 3 semaines maximum [80].



Figure 10: Exemple d'une alcoolature : Alcoolature d'échinacée.

1.2.3. Suspensions intégrales de plantes fraîches (SIPF) :

Les SIPF sont des broyats composés de la totalité de la drogue végétale fraîche avec tous ses constituants solubles et insolubles en suspension dans de l'alcool à 30% [49]. Ces formes respectent la notion de *totum* [81].

Leur procédé de fabrication, breveté en Europe, met en œuvre une succession d'opérations :

- Moins de 24 h après la récolte, les plantes fraîches triées, nettoyées et contrôlées subissent une congélation à -25°C dans l'azote liquide pour bloquer les processus biochimiques et les réactions enzymatiques susceptibles de modifier ou dégrader les PA ;
- Effectuer des broyages successifs à -196°C pour obtenir des microparticules (50 à 400 microns);
- Les cryobroyats obtenus sont mis en suspension dans une solution alcoolique à 30% (en poids), assurant ainsi le passage de la température de congélation à la température ambiante ;
- Laisser macérer le mélange pendant plusieurs semaines puis le centrifuger pour séparer le « dépôt » du jus macéré et l'affiner davantage.

- Le dépôt est asséché par une méthode dite ultrapression moléculaire (40 bars) qui permet la récupération d'un jus pur très concentré qui va être mélangé au premier jus obtenu lors de la centrifugation.
- Contrôle final des SIPF obtenues portant sur la taille des particules, le maintien du potentiel enzymatique, l'identification et le dosage des PA [44,81,82]...

Ces préparations liquides sont présentées en flacons ou sous forme d'ampoules colorées et sont administrées par voie orale [81]. Avant chaque utilisation, il faut bien agiter le flacon ou l'ampoule afin d'avoir une suspension homogène, puis diluer la SIPF dans un verre d'eau pour que l'activité des enzymes contenues dans la plante peut reprendre normalement [49,83].

Il n'existe que 17 plantes médicinales sous cette forme : l'artichaut, l'aubépine, la bardane, le cassis, l'échinacée, le marronnier d'Inde, le mélilot, la mélisse, le millepertuis, l'ortie, la passiflore, le pissenlit, la prêle, la reine-des-prés, le tribulus, la valériane, ainsi que le fucus qui est une algue [43].

Vu que les SIPF contiennent de l'alcool, ils sont contre-indiqués chez les enfants de moins de 12 ans avec un poids inférieur à 40kg, les femmes enceintes et les anciens alcooliques. Cette forme est plus coûteuse que la tisane ou la TM [43].

On peut citer l'exemple de la SIPF du Cassis (Figure 11). Ce complément alimentaire est obtenu à partir de feuilles fraîches de cassis (*Ribes nigrum*) qui sont riches en flavonoïdes et les proanthocyanidols connus pour leur activité apaisante au niveau des articulations et leur capacité à améliorer la mobilité articulaire.

Posologie : 5 ml dilué dans un peu d'eau, 2 fois par jour, au moment des repas. La consommation journalière apporte au moins 1.7 grammes de plantes fraîches [84].



Figure 11: Exemple d'une SIFP : Cassis SIFP bio*.

1.3. Macérats glycélinés (MG):

On désigne par ce nom une forme galénique venue de l'homéopathie et couramment utilisée en phytothérapie.

Les macérats glycélinés sont obtenus par macération de tissus végétaux jeunes à l'état frais (bourgeons, jeunes pousses, racicelles, écorce ou même semences ou châtons) dans un mélange ternaire eau-alcool-glycérine [49].

Il existe deux grandes méthodes de fabrication pour les macérats de bourgeons : le macérat glycéliné en première Décimale Hahnemannienne (1D ou 1DH) et le macérat concentré. Ces deux méthodes reposent sur une macération mère au 1/20^{ème} d'un équivalent poids sec de bourgeons [85].

- Le macérat concentré est une forme inventée par le docteur Pol Henry. Le mode opératoire est le suivant :
 - Mettre à macérer les bourgeons frais entiers au 1/20^{ème}, pendant 3 semaines sous agitation constante, dans un solvant composé de 33% d'eau, 33% d'alcool à 90° et 33% de glycérine végétale,
 - Le macérat mère obtenu sera filtré par gravité, et les résidus subiront une extraction par pression douce ce qui évitera toute altération des extraits végétaux,

- Les extraits obtenus seront mélangés afin de rassembler tous les principes actifs extraits, et d'obtenir ainsi un produit le plus complet possible.

Cette forme de macérât concentré, non dilué, appelée également « macérât mère » est plus courante que celle diluée. Elle peut même être donnée, avec précautions, aux enfants et aux femmes enceintes, vu que la quantité d'alcool utilisée est bien moindre que dans la macérât dilué 1D. La posologie recommandée est de 5 à 15 gouttes par jour [85].

- La forme galénique macérât glycérimé 1D a été inventée par le médecin homéopathe Max Tétou et est inscrite à la Pharmacopée. Le mode opératoire est le suivant :
 - Broyer les bourgeons frais et les mettre à macérer au 1/20^{ème}, pendant 3 semaines sous agitation, dans un solvant composé de 50% de glycérine et 50% d'alcool à 90°,
 - Le macérât mère obtenu subira une extraction sous forte pression de 100 bars,
 - L'extrait obtenu sera dilué au 1/10^{ème} dans un mélange composé de 16% d'eau, 34% d'alcool et 50% de glycérine. Cette dilution est dite dilution Hahnemannienne.

Le macérât glycérimé 1D est donc dilué au 1/200^{ème} au total, c'est-à-dire que 100g de macérâts glycérimés 1D contiennent les produits d'extraction de 0.50g de bourgeons desséchés, sauf *Viscum album* qui est en première centésimale (100g correspondent à 0.05g de jeunes desséchées). Cette forte dilution implique une posologie de 150 gouttes par jour.

L'utilisation de trois différents solvants permet d'obtenir un large spectre d'actifs végétaux ; chaque solvant a un rôle spécifique et permet d'extraire des principes actifs spécifiques (Tableau2).

Tableau 2: Rôles des solvants dans la préparation des macérâts glycérisés.

| Solvants | Principes actifs extraits | Rôles |
|------------------|--|---|
| Eau | <ul style="list-style-type: none"> • les oligo-éléments • les tanins • les sels minéraux • les flavonoïdes hydrosolubles • les vitamines hydrosolubles • certains acides hydrosolubles • tout autre dérivé hydrosoluble | Transmission énergétique du bourgeon. |
| Alcool | <ul style="list-style-type: none"> • les alcaloïdes • les hétérosides • les glycosides • certains acides | Conservation du macérât. |
| Glycérine | <ul style="list-style-type: none"> • les huiles essentielles • les flavonoïdes liposolubles • les vitamines liposolubles • les cires et gommes • certains acides liposolubles | Stabiliser le mélange et éviter la détérioration des molécules. |

L'intérêt de ces préparations est qu'elles contiennent, en plus des substances spécifiques de la plante, des principes plus particuliers aux tissus jeunes (auxines, gibbérellines...) [49].

On peut citer comme exemple, le macérât glycérisé d'aulne blanc (Figure 12). Ce médicament homéopathique est utilisé en cas de troubles nerveux comme les troubles de la mémoire. Il est administré par voie orale et réservé à l'adulte et à l'enfant de plus de 12 ans.

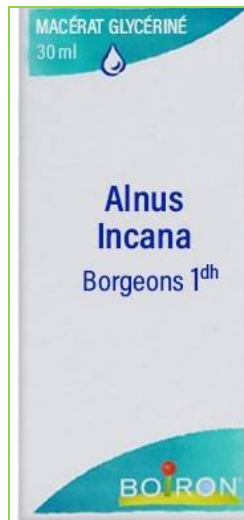


Figure 12: Exemple d'un macérat glycérimé : Macérat glycérimé d'aulne blanc.

1.4. Extraits fluides (EF) :

Selon la monographie des extraits fluides, il est écrit : « Les extraits fluides sont des préparations liquides dont, en général, une partie en masse ou en volume correspond à une partie en masse de drogue végétale séchée. Ces préparations sont ajustées, si nécessaire, de façon à répondre aux exigences de la teneur en solvants, et, dans les cas appropriés, en constituants. »

L'obtention des extraits fluides nécessite l'emploi d'un procédé d'extraction, souvent la percolation, par de l'eau ou par de l'éthanol de titre approprié ou par la dissolution d'un extrait sec ou mou par ces solvants, en utilisant la même concentration de solvant d'extraction que dans la préparation de l'extrait fluide par extraction directe [44].

Ces préparations sont produites par des méthodes de dissolution et de concentration similaire à celles des extraits ordinaires mais dont l'évaporation s'arrête à l'état liquide, de façon à ce que le poids d'extrait fluide obtenu corresponde au poids de la plante employée [74]. Ces extraits peuvent être filtrés et présenter au repos un léger dépôt qui est acceptable, dans la mesure où leur composition n'est pas modifiée de manière significative [44].

D'après le Codex 9^e édition 1976, « les extraits liquides, appelés extraits fluides, sont généralement préparés en épuisant les drogues par deux lixiviations successives et en concentrant la deuxième solution obtenue ou colature (liquide extractif, théoriquement filtré, ou même simple solution). Les deux solutions sont ensuite mélangées de manière à obtenir un extrait dont le poids correspond exactement au poids de drogue sèche employée. Les extraits fluides sont généralement limpides, ou faiblement opalescents, et de coloration foncée. » [49]. Le titre alcoolique est majoritairement compris entre 25° et 60° et diffère pour chaque extrait fluide, ainsi que le temps d'extraction [74,86].

Certes, les EF sont généralement utilisés comme base pour préparer des formes pharmaceutiques plus élaborées (par exemple : les formes pharmaceutiques destinées à être appliquées sur la peau, comme les pommades, les crèmes, etc.), mais ils peuvent être employés sous forme de gouttes ou solutions buvables diluées dans de l'eau par voie per os [86,87].

La concentration permet, à quantités de substances actives égales, de diminuer les quantités de médicaments administrés au patient, sachant que 1g d'extrait fluide = 1g de drogue sèche :

- 1g d'extrait fluide = 5g de teinture ou alcoolature ;
- 1g d'extrait fluide = 10g de teinture mère ;
- 1g d'extrait fluide = 50g de sirop.

La saveur et l'odeur de ces extraits fluides ne sont pas toujours agréables vu qu'elles rappellent celles des plantes utilisées [49].

On peut citer comme exemple, l'extrait fluide d'aubépine (Figure 13). Ce complément alimentaire est obtenu à partir des sommités fleuries d'aubépine (*Crataegus oxyacantha* L.) [88]. Il est utilisé pour traiter l'insuffisance cardiaque congestive et soutenir la fonction cardiovasculaire.

Posologie : diluer quelques gouttes dans un peu d'eau

- Chez l'adulte : 1 ml, 3 fois par jour.
- Chez l'enfant (de 5 à 12 ans) : 0,5 ml, 3 fois par jour [89].

L'extrait fluide d'aubépine est décrit dans la pharmacopée française [74].



Figure 13: Exemple d'un EF : Extrait fluide d'aubépine.

1.5. Extraits de plantes fraîches standardisés (EPS) :

Les extraits de plantes fraîches standardisés (EPS) répondent à la définition de la monographie des extraits fluides de la Pharmacopée européenne 6.0 [90]. Ils sont donc considérés comme un type des extraits fluides.

Ces extraits sont issus d'un procédé d'extraction Phytostandard® breveté et permettent de conserver et extraire le maximum des composés de la plante choisie [91].

La première phase, lors de la fabrication des EPS, consiste à congeler la plante fraîche puis la broyer : c'est le cryobroyage. Les parties hydrophiles sont obtenues par pressage et les parties lipophiles sont extraites par lixiviation [83]. La lixiviation via un système de circulation en boucle d'une solution alcoolique est une étape essentielle du procédé d'extraction qui consiste à augmenter progressivement la teneur en alcool pour éluer des substances de plus en plus hydrophobes. En même temps et de façon continue, de l'extrait est soutiré à un débit équivalent à celui de l'alcool ajouté et stocké dans des cuves. À la fin de l'extraction, les extraits hydrophiles et lipophiles se

mélangent et une évaporation sous vide réduite à 40°C se lance pour évaporer la fraction hydroalcoolique résultante de la percolation, puis reprise dans l'alcool pour obtenir un concentré correspondant à environ 15 % (\pm 5 %) du volume total initial. Le concentré, une fois de plus, peut être évaporé pour diluer l'extrait végétal dans la glycérine, bon agent conservateur et édulcorant [90]. Par conséquent, le produit final sera standardisé et ne contiendra ni alcool ni sucre [83]. Il sera possible de réaliser des associations de drogues en préparations magistrales liquides.

La standardisation sert à garantir la reproductibilité de la qualité de l'extrait. Elle consiste à uniformiser la qualité à toutes les étapes de fabrication, à partir de la drogue de départ jusqu'à l'extrait [11].

Les EPS, grâce à la percolation graduelle, ont un plus large spectre de composés et sont plus concentrés que les TM [91].

On peut citer comme exemple, l'EPS HOUBLON* (Figure 14). Ce complément alimentaire est obtenu à partir d'inflorescence femelle (cône) du houblon (*Humulus lupulus* L.). Il est utilisé dans les états d'hypoestrogénies associés ou non à une hyperandrogénie d'origine génitale.

Posologie :

- Chez une adolescente ou une femme ménopausée : 1 à 2 càc par jour ;
- Chez une femme allaitante : 1 à 3 càc 3 fois par jour jusqu'à l'obtention de la montée de lait, puis 1 càc le temps de l'allaitement [92].



Figure 14: Exemple d'un EPS : EPS HOUBLON*.

1.6. Hydrolats/ Huiles essentielles/ Alcoolats :

1.6.1. Hydrolats :

En 1826, le Nouveau Dictionnaire de médecine précisait : « Eaux distillées, les hydrolats sont des médicaments composés d'eau et de principes volatils qui y sont unis par la distillation.»

Selon l'AFNOR (Association française de normalisation, 1998), l'hydrolat est un «distillat aqueux qui subsiste après l'entraînement à la vapeur d'eau, une fois la séparation de l'huile essentielle effectuée».

Les hydrolats sont produits lors du processus d'extraction des huiles essentielles par la méthode d'hydrodistillation. Ils sont majoritairement obtenus à partir des plantes aromatiques. Certaines plantes peu aromatiques peuvent être aussi distillées mais uniquement pour l'obtention des hydrolats (le bleuet, l'hamamélis, la reine-des-prés entre autres).

Lorsque la partie de la plante distillée est la fleur, on utilise le terme « eau florale ». Le terme « hydrolat » est plus commun et décrit le produit aqueux de la distillation quelle que soit la partie de la plante employée (fleur, feuille, racine, écorce...) [93].

Ces hydrolats ont généralement été observés comme un déchet de l'hydrodistillation et ont été négligés par la communauté scientifique. Néanmoins, un intérêt remarquable est apparu dernièrement sur l'utilisation de ces hydrolats à des fins thérapeutiques, puisque des études récentes ont montré que les hydrolats de certaines plantes ont des propriétés thérapeutiques importantes et sont souvent différents de ceux des huiles essentielles correspondantes [94].

Leur mode de préparation est le suivant :

Les hydrolats, appelés également eaux distillées, peuvent être préparés par distillation simple ou à la vapeur d'eau de plantes, de préférence, fraîches.

Les plantes contusées, coupées, concassées sont mises à macérer quelques heures dans une quantité relativement importante d'eau, puis distillées. La distillation s'arrête au moment de l'obtention d'une certaine quantité de distillat : généralement poids pour poids distillat/plante fraîche (eaux de laurier-cerise, plantain) ou 5 fois la plante sèche (eaux de cannelle, mélilot, sureau). En cas de nécessité, une décantation ou filtration peut être appliquée pour séparer l'essence en excès. La cohobation consiste à verser l'hydrolat obtenu dans un premier temps sur de nouvelles plantes et à distiller de nouveau. On peut répéter l'opération 2 ou 3 fois afin d'avoir une solution plus concentrée.

Les hydrolats de plantes aromatiques contiennent de 0.05 à 0.20g d'huile essentielle par litre [49]. Les huiles restantes dans l'hydrolat sont obtenues après une extraction liquide-liquide de l'hydrolat avec un solvant organique [94].

Certaines études ont montrées que les hydrolats et les HE issus du même lot de distillation contiennent des composés communs avec différentes proportions et des composés uniques, ce qui explique que ces deux produits sont indépendants voire complémentaires [95]. Le goût et l'odeur des hydrolats sont similaires à ceux des plantes et des substances volatiles à partir desquelles l'eau aromatique est préparée [96].

On peut citer l'exemple de l'hydrolat de bleuet (Figure 15). Cet hydrolat est obtenu par distillation à la vapeur d'eau des fleurs de bleuet (*Centaurea cyanus*). Il apaise et décongestionne les yeux fatigués, gonflés, avec des poches et ou des cernes. Son parfum, discret, presque inodore, est très doux et légèrement herbacé.

À utiliser en compresse matin et soir [97].



Figure 15: Exemple d'hydrolat : Hydrolat de bleuet.

1.6.2. Huiles essentielles :

Les matières premières sont les essences extraites de certaines drogues végétales et dénommées officiellement « Huiles essentielles » depuis la IX^e édition de la Pharmacopée française [51].

Les huiles essentielles sont des produits de composition généralement assez complexe, renfermant les principes volatils contenus dans les végétaux et plus ou moins modifiés au cours de préparation [98]. Cette volatilité les différencie des huiles fixes qui sont des lipides [49].

On obtient les huiles essentielles par trois procédés principaux :

- Entraînement à la vapeur d'eau (appelé également hydrodistillation) : les plantes sont placées dans de vastes appareils nommés alambics et leurs principes volatils sont entraînés par la vapeur d'eau, condensés et recueillis dans des récipients qui permettent la décantation de l'eau et de l'huile essentielle. C'est la technique la plus courante;
- Expression : qui est employée uniquement pour les agrumes : le zeste qui contient de petites vésicules d'essence est séparé du fruit puis soumis à l'action d'une presse. Les produits obtenus sont colorés en jaune du fait que les pigments se trouvent entraînés avec les essences [49,99];
- Extraction par solvant : les principes aromatiques gras, les pigments, les cires, les résines de la plante fraîche sont dissous dans un solvant volatil (comme le hexane, le toluène et les dérivés chlorés) dont l'évaporation laisse un résidu cireux, très coloré, très aromatique dit la concrète. Cette concrète est traitée par l'alcool absolu qui ne dissout que les huiles essentielles, on obtient alors un « *absolu* » (absolu de Jasmin par exemple). L'homologue de la concrète obtenu à partir de plante sèche est appelé résinoïde [49,74]. Ce mode d'extraction est utilisé surtout en parfumerie pour des organes végétaux où la concentration en essence est relativement faible et la puissante odeur est pure [98].

Il existe d'autres procédés utilisés occasionnellement pour obtenir des huiles essentielles comme la macération à chaud ou l'enfleurage [49]. La distillation à la vapeur d'eau et l'expression sont les seuls utilisables pour la préparation des huiles essentielles officinales [98].

Les HE sont essentiellement un mélange complexe d'hydrocarbures terpéniques, en particulier de monoterpènes et de sesquiterpènes, et de dérivés oxygénés tels que des aldéhydes, des cétones, des alcools, des phénols et des esters. Les huiles essentielles contiennent également des composés non terpéniques connus sous le nom de phénylpropanoïdes qui donnent une saveur et une odeur spécifiques lorsqu'ils sont présents [100].

Les HE sont généralement incolores ou jaune clair, d'odeur intense et de consistance huileuse, solubles dans les graisses liquides, l'alcool, l'éther ou le chloroforme. La stabilité des huiles dépend de leur type ; la stabilité des huiles citriques est de 12 à 18 mois tandis que celle des huiles de bois, de résine et de racine est de 3 à 4 ans. Les autres huiles peuvent être conservées jusqu'à 2 ans dans des récipients appropriés [50].

Les HE peuvent être utilisées par voie cutanée, par voie orale ou en aérosol avec un diffuseur pour purifier et assainir l'air [99].

À très haute dose, toutes les huiles essentielles sont toxiques surtout si elles sont prises par voie orale et par des enfants/nourrissons. À de très faibles concentrations, plusieurs huiles essentielles sont intrinsèquement toxiques en raison de la présence de composants spécifiques très toxiques. L'éventail des effets toxiques attribués aux huiles essentielles et à leurs composants ne cesse de s'élargir, mais les recherches menées dans ce sens ne semblent pas faire l'objet d'une approche systématique apparente [101].

On peut citer comme exemple, l'huile essentielle d'eucalyptus (Figure 16). Ce médicament est obtenu par distillation à la vapeur d'eau des feuilles d'*Eucalyptus globulus*. Il est indiqué en cas d'infection ORL, infection cutanée, candidose ou pour assainir l'air. Il est contre indiqué chez les enfants moins de 6 ans et les femmes enceintes ou allaitantes [102].



Figure 16: Exemple d'une HE: HE d'eucalyptus.

1.6.3. Alcoolats :

Les alcoolats sont des préparations liquides et odorantes obtenues en deux temps : macération des plantes dans l'alcool à 80% sauf pour l'alcoolat vulnéraire (alcool à 60%) puis distillation de la solution alcoolique. Ces alcoolats ne contiennent que les constituants volatils des plantes [103].

Ils sont incolores, inaltérables, se troublent par addition d'eau et peuvent être appelés esprits, eaux, baumes, essences, quintessences, gouttes ou élixirs [74,103].

A l'opposé des hydrolats, les alcoolats ont une bonne conservation.

Auparavant, on préparait les alcoolats simples, c'est-à-dire à partir d'une seule substance de base, ou les alcoolats composés (eau de Cologne, eau de la Reine de Hongrie). Le Codex a remplacé les alcoolats simples par les solutés alcooliques d'essences (teintures d'essences). Ce sont essentiellement les solutés alcooliques d'anis, de menthe (alcool de menthe), de lavande, de citron, de romarin. L'alcoolat de cacao se prépare par distillation [49].

On peut citer comme exemple, l'alcoolat de Fioravanti. Cet alcoolat a été inventé par Fioravanti, un médecin italien qui accordait à sa préparation la propriété de guérir les personnes empoisonnées par l'arsenic.

La térébenthine de mélèze, l'élémi, le styrax, le galbanum, la myrrhe, les aloès, les baies de laurier, le galanga, le gingembre, la zédoaire, la cannelle de Ceylan, les clous de girofle, la muscade et le dictame de Crète se font macérer dans l'alcool à 80% pendant 4 jours (sans les résines qu'on ajoutera seulement en dernier lieu pour une deuxième macération de 2 jours) et on distille au bain-marie.

Ce produit est utilisé en usage externe (en frictions) comme stimulant en cas de douleurs d'origine musculaire et tendino-ligamentaire [74].

1.7. Sirop :

Les sirops sont des préparations liquides, visqueuses, obtenues par dissolution d'une forte quantité de sucre dans un véhicule aqueux additionné ou non de principes médicamenteux. Ce véhicule peut être un hydrolat, un soluté extractif, une solution d'un ou de plusieurs principes actifs (extraits, produits chimiques), une émulsion (sirop d'argent) ou un suc végétal ou animal [49]. La saveur sucrée peut également leur être conférée par d'autres polyols ou édulcorants [70].

Cette forme galénique est souvent appréciée en pédiatrie où on l'emploie souvent pour ses vertus antitussives et expectorantes par voie orale [45].

Ces préparations renferment environ 2/3 de leur poids de sucre (64.28%) et sont dites des saccharolés liquides. La quantité de saccharose diffère selon le type de la cuillère :

- Une cuillère à soupe contient : 12g de saccharose ;
- Une cuillère à dessert contient : 8g de saccharose ;
- Une cuillère à café contient : 4g de saccharose [49].

On peut citer comme exemple, le sirop à base de plantes : Herbifit plantain* sp (Figure 17). Ce médicament est un sirop qui aide à apaiser la gorge. 100g de ce sirop contiennent 36g d'infusion de plantain. Herbifit plantain* contient d'autres composants : saccharose, teinture de thym, solution eau-éthanol de l'huile essentielle d'anis et de chlorure d'ammonium et benzoate de sodium.

Posologie :

- Adulte : trois doses de 5ml trois fois par jour.
- Enfant à partir de 3 ans : une dose de 5ml trois fois par jour.



Figure 17: Exemple d'un sirop à base de plantes : Herbifit plantain* sp.

1.8. Collyres :

Les collyres sont des solutions ou des suspensions stériles, aqueuses ou huileuses, contenant un ou plusieurs principes actifs et destinées à l'instillation oculaire [18].

Les gouttes oculaires à base de plantes ont des effets bénéfiques sur les affections inflammatoires et allergiques des yeux. Leur efficacité est progressivement reconnue par la science moderne [104].

Le développement progressif de ces gouttes ophtalmiques comprend la préparation du distillat, l'isotonie du distillat par rapport au liquide lacrymal, l'ajustement du pH, l'ajout d'un conservateur et le conditionnement dans des conditions stériles [105].

Les collyres à base de plantes sont préparés sous conditions aseptiques et stockés dans des flacons stériles [104].

On peut citer comme exemple, le collyre à base de plantes : Pure* collyre (Figure 18). Ce médicament est composé d'eau distillée de Camomille, d'eau distillée d'Euphrase, d'eau distillée de Bleuet, d'eau distillée d'Hamamélis et des excipients.

Ce sont des gouttes oculaires rafraîchissantes pour les yeux irrités.

Posologie : une goutte trois fois par jours pendant 30 jours.



Figure 18: Exemple d'un collyre à base de plantes : Pure* collyre.

1.9. Huiles médicinales :

D'après la pharmacopée française X^{ème} édition, les huiles médicinales sont des préparations à base d'huiles végétales, destinées à l'administration par la voie orale ou à l'application sur la peau ou les muqueuses. Les huiles médicinales renferment un ou plusieurs principes actifs, dissous ou dispersés, de diverses origines [106].

Les huiles employées peuvent être l'huile d'olive, d'arachide, d'œillette, d'amande douce, etc [49].

La préparation des huiles médicinales peut être réalisée par divers procédés :

- dissolution directe ou à l'aide d'un solvant intermédiaire (exemple : huile camphrée, huile à essence de niaouli);
- dissolution extractive suivant les modalités traditionnelles, généralement digestion pour les plantes sèches (huile de jusquiame composée), ou même coction pour les plantes fraîches ;
- émulsion ou suspension ;
- combinaison chimique (huile d'œillette iodée) [49,106].

Tout ce qui dans les végétaux et soluble dans les graisses doit se retrouver dans l'huile médicinale : résines, huiles essentielles, matières colorantes, cires, oléorésines, certains alcaloïdes, caroténoïdes, lécithines, glycérides, stérols, tocophérols, etc [49].

Ces huiles médicinales peuvent servir de véhicules dans la prise d'huiles essentielles ou de teintures et peuvent être utilisées comme base dans la réalisation de pommades en les épaississant avec de la cire d'abeille ou encore lors de la fabrication de liniments, en ajoutant des teintures, afin de pratiquer des frictions sur les zones malades [12].

2. Formes solides :

Les formes solides disponibles à base de plantes sont administrées par voie orale, notamment par voie sublinguale.

Les préparations solides pour usage oral sont destinées à être administrées par voie orale. Elles peuvent comprendre un ou plusieurs principes actifs dans un ou plusieurs excipients appropriés [70]. Leurs modes de préparation sont variés ; ainsi que leurs caractéristiques. Elles présentent une meilleure conservation, une réduction des compatibilités et les goûts désagréables sont plus aisément masqués.

2.1 Capsules :

Les capsules sont des préparations solides constituées d'une enveloppe dure ou molle, de forme et de capacité variables, contenant généralement une dose unitaire de principe actif. Les capsules sont le plus souvent destinées à l'administration par voie orale.

On distingue deux types de capsules :

- Capsules à emboîtement : gélules
- Capsules proprement dites.

1.9.1. Capsules à enveloppe dure (gélules):

Les gélules ou les capsules à enveloppe dure sont des préparations solides constituées d'une enveloppe dure, de forme et de capacité variables, contenant une dose unitaire de substance(s) active(s).

L'enveloppe se compose de deux cupules cylindriques, de diamètres légèrement différents, s'emboitant très exactement l'une dans l'autre. Ces deux demi-cupules sont très minces et parfaitement calibrées (au 1/40^e de mm de près) et ne peuvent donc être fabriquées que mécaniquement et à une très grande échelle [18].

La gélule est une forme récente de prise d'un traitement phytothérapeutique avec des enveloppes 100% végétales ; elle permet une haute concentration de produits actifs avec des poudres micronisées ou des nébulisats. La quantité de plante dans une gélule est limitée à 500/750 mg de plante séchée, ce qui peut nécessiter la prise d'un nombre important de gélules [64].

On remplit les gélules généralement avec des poudres :

- Des plantes pulvérisées (cryobroyées) ;
- Des extraits secs pulvérulents ;
- Des liquides rendus pulvérulents, les huiles essentielles ;
- Les phytomicrosphères [46].

○ Les extraits secs pulvérulents :

Les extraits sont des préparations concentrées liquides (extraits fluides et teintures), de consistance semi-solide (extraits mous ou fermes) ou solide (extraits secs), obtenues à partir de drogues végétales généralement à l'état sec à l'aide de solvants appropriés [107].

La transformation en extrait sec commence par un broyage de la plante sélectionnée. Ensuite, par une extraction sous solvant des principes actifs désirés par macération ou lixiviation de la plante broyée dans l'eau (ce qui donnera un extrait sec aqueux) ou dans l'alcool à différents titres (ce qui donnera un extrait sec hydro-alcoolique)

Après cette étape, une filtration va permettre d'obtenir un extrait liquide qui sera sécher par la suite pour éliminer le solvant liquide et obtenir l'extrait sec proprement dit. L'élimination du solvant peut se faire par deux techniques : la lyophilisation ou la nébulisation [108].

- La lyophilisation est une technique de dessiccation par sublimation de la glace de solutions, de suspensions, de tissus animaux ou végétaux, etc. préalablement solidifiés par congélation. Les conditions de ce procédé sont : basse température, pression réduite et absence de phase liquide intermédiaire. Ils éliminent en grande partie les facteurs d'altération et de dénaturation. Le produit sec obtenu possède un caractère lyophile. Ce procédé est rarement utilisé pour les plantes médicinales.

- La nébulisation (appelée improprement atomisation) est une méthode de séchage où la solution ou suspension à sécher est dispersées en fines gouttelettes dans un courant d'air très chaud (150-200°C) qui les transforme instantanément en petits grains de poudre [18].

Dans ce procédé, la surface de contact entre la matière et l'air chaud émis par l'atomiseur est considérablement multipliée.

Par ce procédé, on peut sécher des liquides contenant des principes assez sensibles à l'action de la température. Ils résistent à la température élevée de la nébulisation du fait de sa très courte durée (fraction de seconde). Le produit obtenu est appelé un nébulisat ou extrait sec nébulisé. Il est présenté sous forme d'une fine poudre très hygroscopique (absorbant l'humidité de l'air) [108].

On peut citer comme exemple de gélules à base des extraits secs des plantes, Kalmaner* gélules (Figure 19).



Figure 19: Exemple de gélules à base des extraits secs des plantes : Kalmaner* gélules.

Composition qualitative et quantitative :

- Extrait sec de la valériane (*Valeriana officinalis* L. [Valerianaceae])..... 100 mg
- Extrait sec de l'aubépine (*Crataegus oxyacantha* L. [Rosaceae])..... 100 mg
- Extrait sec de la passiflore (*Passiflora incarnata* L. [Passifloraceae])..... 100 mg
- Extrait sec de la lavande (*Lavanda angustifolia* [Lamiaceae])..... 50 mg

Excipients : Stéarate de magnésium, maltodextrine, dioxyde de silicium

Les composants de ce médicament ont prouvés leur efficacité dans les états d'agitation, le stress, la nervosité et les insomnies.

Posologie : 2 gélules trois fois par jour à avaler avec un grand verre d'eau.

Généralement, ces gélules ne conviennent pas au cours de la grossesse et de l'allaitement.

o **Des plantes pulvérisées (cryobroyées) :**

Les formes pulvérulentes des drogues végétales sont décrites dans les pharmacopées [44]. Le terme « pulvérulent» est utilisé quand la fragmentation conduit à une poudre.

Pour préparer les poudres, tout d'abord, il faut effectuer des opérations dites opérations préliminaires :

- La mondation, pour se débarrasser de toute partie inutile et tout corps étranger ;
- La division grossière, en cas de produits volumineux ;
- La dessiccation soignée à température peu élevée (de 25 °C pour les plantes à essence à 40-45 °C pour les autres) [18] ou cryodessiccation.

Ensuite, les drogues sont pulvérisées au moyen des appareils de pulvérisation ou de broyage comme par exemple les moulins, les meules, les concasseurs, les broyeurs à cylindres, à marteaux, à dents, à pointes, à boulets, etc,... Chacun de ces appareils a des performances et des utilisations particulières [49].

La pulvérisation ne conduit généralement pas à un produit final identique. C'est la raison pour laquelle certaines poudres doivent être tamisées.

La classification granulométrique par tamisage des poudres grossières, modérément fines, fines et très fines est décrite à la pharmacopée européenne, avec la détermination du pourcentage minimum (95% en masse) et maximum (40% en masse), passant au travers des tamis de numéros indiqués comme suit :

- Poudre grossière : 1400µm (95%) et 355µm (40%) ;
- Poudre modérément fine : 355µm (95%) et 180µm (40%) ;
- Poudre fine : 180µm (95%) et 125µm (40%) ;
- Poudre très fine : 125µm (95%) et 90µm (40%) [44].

Les poudres extrafines et microfines ne sont pas encore définies par la pharmacopée européenne.

Dans une monographie, le numéro de tamis est indiqué pour une poudre donnée et correspond au passage d'un minimum de 97% de la poudre.

Les poudres végétales sont généralement plus hygroscopiques que les plantes entières. Elles ont un pouvoir absorbant important.

Elles sont destinées à être utilisées directement ou incorporées dans des formes galéniques sèches (gélules, cachets, etc.). elles peuvent également être utilisées en tant que matières premières pour la préparation d'autres formes galéniques comme en fabrication de teintures et d'extraits par lixiviation [49].

On peut citer comme exemple de gélules de poudres, Artichaut* gélules (Figure 20). Ce produit est un complément alimentaire composé de poudre de feuilles d'artichaut (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* [Asteraceae]). L'enveloppe est faite avec de la gélatine et de la glycérine.

Posologie : 2 à 3 gélules par jour au cours des repas.



Figure 20: Exemple de gélules de poudres : Artichaut* gélules.

o Des liquides rendus pulvérulents, les huiles essentielles :

La ou les huiles essentielles sont préalablement adsorbées sur un support inerte, puis mises en gélules. L'adsorbant, qui permet de transformer un produit à l'état liquide en un produit à l'état pulvérulent, doit avoir certaines caractéristiques :

- Avoir une surface spécifique importante pour pouvoir fixer l'huile essentielle en surface et dans la totalité de sa masse si ses particules sont poreuses ;
- Présenter une inertie et innocuité parfaite ;
- Présenter une bonne conservation.

Parmi les adsorbants qui sont utilisés : le carbonate de calcium, l'amidon de riz ou celui de pomme de terre, le phosphate tricalcique, la silice hydratée [109].

L'encapsulation des huiles essentielles minimise leur volatilisation, réduit leur taux de migration/diffusion vers l'environnement externe, et pourrait présenter une libération contrôlée [110].

Pour être administrées à des personnes ayant une gastrite ou un ulcère, ces gélules peuvent être rendues gastrorésistantes, par trempage dans une solution acétonique d'acétophtalate de cellulose à 15% [98].

On peut citer comme exemple de gélules à base des huiles essentielles, Olioseptil* Nez-Gorge gélules (Figure 21). Ce produit est un complément alimentaire à base des huiles essentielles. Le complexe est synergisé d'huiles essentielles botaniquement et biochimiquement définies :

- Feuilles de ravintsara (*Cinnamomum camphora*) ;
- Feuilles d'eucalyptus (*Eucalyptus globulus*) ;
- Rameaux de cyprès (*Cupressus sempervirens*) ;
- Rameaux de romarin (*Rosmarinus officinalis*) ;
- Feuilles de Niaouli (*Melaleuca quinquenervia*) ;
- Feuilles d'arbre à thé (*Melaleuca alternifolia*) ;
- Écorces de cannelle (*Cinnamomum zeylanicum*).

Excipients : Huile d'olive première pression à froid.

Ces gélules participent au fonctionnement optimal du système respiratoire et apaisent la gorge. Elles sont réservées à l'adulte de plus de 15 ans et déconseillées aux femmes enceintes et allaitantes.

Conseil d'utilisation : 3 gélules par jour avant les repas pendant 5 jours. Pour les terrains sensibles, en anticipation : 1 gélule par jour pendant 15 jours à renouveler plusieurs fois dans l'année [111].



Figure 21: Exemple de gélules à base des huiles essentielles : Olioseptil* Nez-Gorge gélules.

o Les phytomicrosphères :

Les phytomicrosphères sont mises au point par le Laboratoire BIOLIKA dans le but d'améliorer l'extraction, la conservation et la restitution des substances actives d'origine végétale [112]. Elles correspondent à la définition des sphéroïdes médicamenteux défini par la pharmacopée française.

Il existe plusieurs méthodes et techniques permettant de préparer des supports microparticulaires pour l'administration de médicaments. Le choix de la technique varie en fonction de plusieurs facteurs tels que le médicament, la nature du polymère utilisé, l'utilisation prévue et la durée du traitement :

- Technique de l'émulsion simple
- Technique de l'émulsion double ;
- Technique de polymérisation ;
- Technique de séchage par pulvérisation ;
- Évaporation de solvant ;
- Technique d'inversion humide ;
- Coacervation complexe.
- Microencapsulation par fusion à chaud.
- Extrusion-sphéronisation.
- Méthode de diffusion de solvant en quasi-émulsion [113].

Les phytomicrosphères de BIOLIKA sont obtenues par un procédé breveté : extrusion – sphéronisation.

Le principe d'extrusion est celui d'une presse à filer [18]. Le fil, obtenu à partir d'une poudre humide du mélange des extraits végétaux, est fractionné et modelé en particules cylindriques. Ces particules sont arrondies par sphéronisation en sphères puis séchées à température basse pour ne pas dégrader les substances actives, et enfin mises en gélules.

99% des substances actives sont libérées pendant les 30 premières minutes. Leur libération est total et plus rapide par rapport à la poudre de plante.

Les phytomicrosphères végétales ont une parfaite stabilité et ne contiennent pas de : sucre ajouté, colorant, conservateur ou alcool [112].

On peut citer comme exemple de phytomicrosphères en gélules, Phytomicrosphères VISION* BIOLIKA (Figure 22). Ce produit est un complément alimentaire composé de : cellulose microcristalline, extraits de fruit de Myrtille, extraits du fruit de Cassis, lutéine, Beta-carotène, sulfate de Zinc, Vitamine B2 (Riboflavine), sélénite de sodium et stéarate de magnésium.

Il contribue au maintien d'une vision normale et protège les cellules contre le stress oxydatif.

Conseils d'utilisation : 2 gélules le matin et 2 gélules le soir.



Figure 22: Exemple de phytomicrosphères en gélules : Phytomicrosphères VISION* BIOLIKA.

1.9.2. Capsules molles :

Ces capsules, appelées également capsules à enveloppe molle, sont des préparations solides constituées d'une enveloppe molle, de forme et de capacité variables, contenant une dose unitaire de substance(s) active(s).

Généralement, les capsules molles à base de plantes sont destinées à la voie orale. Elles peuvent être sous différentes formes (ovoïde, perles, globules). Leur préparation est uniquement industrielle.

L'enveloppe est plus épaisse que celles des gélules, ne comporte qu'une partie et affecte des formes variées. En général, au cours d'un même cycle de fabrication, l'enveloppe molle peut être formée, remplie et fermée. Mais parfois, l'enveloppe peut être préfabriquée pour permettre les préparations extemporanées.

Les principes actifs liquides peuvent être inclus directement dans la capsule, alors que les solides sont normalement dissous ou dispersés dans un excipient approprié afin d'obtenir une solution ou une dispersion de consistance plus ou moins pâteuse.

Du fait de la nature des matériaux et des surface, il peut se produire une migration partielle d'un élément du contenant dans le contenu et vice-versa [74].

On peut citer comme exemple de capsules molles à base de plantes, Sinufix* capsules (Figure 23). Ce produit est un médicament présenté sous forme de capsules molles. Ces capsules contiennent trois substances actives qui sont : l'huile essentielle de citron, l'huile essentielle de thym et l'huile essentielle de menthe poivrée [114].

Il est indiqué pour le traitement symptomatique du rhume chez l'adulte.

Posologie : une capsule 3 fois par jour par voie orale.



Figure 23: Exemple de capsules molles à base de plantes : Sinufix* capsules.

2.2 Comprimés :

Les comprimés sont des préparations de consistance solide, destinées à la voie orale et contenant une unité de prise d'une ou plusieurs substances actives.

La formule galénique du comprimé comprend un ou plusieurs principes actifs et plusieurs excipients tels que : diluants, liants, désagrégeants, agents d'écoulement, lubrifiants, composés pouvant modifier le comportement de la préparation dans le tube digestif, colorants autorisés par l'Autorité compétente, aromatisants.

Les comprimés sont obtenus en agglomérant par compression un volume constant de particules ou par un autre procédé de fabrication approprié tel que l'extrusion, le moulage ou la cryodessiccation (lyophilisation).

Il existe plusieurs catégories de comprimés pour administration par voie orale; certains d'entre eux sont avalés ou croqués, d'autres sont dissous ou désagrégés dans de l'eau avant administration, d'autres, enfin, doivent séjourner dans la bouche pour y libérer la substance active [70].

La monographie *Comprimés* de la Pharmacopée concerne les comprimés destinés à la voie orale. Pour les autres comprimés, des propriétés particulières peuvent être exigées en fonction de la voie d'administration [18].

Les comprimés à base de plantes sont normalement conçus pour être utilisés par voie orale et contiennent diverses substances végétales incorporées à l'aide d'excipients pour obtenir un effet thérapeutique particulier. Comme pour les gélules à base de plantes, l'incorporation de la substance végétale peut se faire à l'aide de plantes finement pulvérisées et tamisées ou d'extraits de plantes utilisant divers solvants adaptés à l'usage oral [115].

On peut citer comme exemple, Docivox* cp (Figure 24). Ce médicament est un comprimé à sucer formulé pour protéger la muqueuse et aider à soulager les maux de gorge en cas de toux sèche d'irritation. Il est composé de :

- Propolis (extrait sec) ;
- Eucalyptus (extrait sec) ;
- Echinacée (extrait sec) ;
- Gingembre (extrait sec) ;
- Acide ascorbique.

Posologie : 1 comprimé à sucer 3 fois par jour.



Figure 24: Exemple des comprimés : Docivox* cp.

2.3 Intrait :

Les intrait sont des extraits physiologiques végétaux préparés avec des plantes fraîches stabilisées à la vapeur et par évaporation complète dans le vide.

Les enzymes de dégradation sont dénaturées, par conséquent, la plante conserve sa composition chimique initiale et les principes actifs restent intacts. Les substances inertes, la chlorophylle et les ferments sont éliminés.

Les extraits pulvérulents obtenus peuvent subir les mêmes traitements que l'on fait subir aux drogues habituelles, il suffit de les faire dissoudre dans un solvant approprié (alcool, eau) pour obtenir l'intrait [44,74].

2.4 Granules homéopathiques :

C'est la forme la plus courante et spécifique à l'homéopathie. Ce sont de petites sphères de saccharose (85%) et de lactose (15%) ; une granule pèse 0.05g.

Le processus de fabrication est extrêmement compliqué, on part d'un grain de sucre de 0.10 mg que l'on grossit de 500 fois. Il y a tout un protocole avec turbine, calibrage, personnel en combinaison blanche, hygrométrie contrôlée, etc.

Les granules obtenus sont rendus actifs par imprégnation. Cette imprégnation s'opère très simplement en agitant les granules en rotation avec une quantité de dilution de souches d'origine végétale correspondant au 1% du poids. Certains laboratoires préconisent trois imprégnations successives, avec 0.333% chaque fois, pour parfaire l'homogénéité [49].

Ces granules sont à laisser fondre sous la langue. Pour les nourrissons, ils peuvent être dissous dans un peu d'eau.

Généralement, les dilutions basses (4CH ou 5CH) sont employées en cas de troubles lésionnels et de maladies aiguës, les dilutions moyennes (7CH ou 9CH ou 12CH) en cas de signes généraux et enfin les dilutions hautes sont utilisées en cas de maladies chroniques et pour traiter les symptômes psychiques.

On peut donner comme exemple de granules homéopathiques, Arnica montana 15 CH (Figure 25). Ces granules homéopathiques sont conservées dans un tube. Elles sont utilisées en traumatologie (en cas d'ecchymoses, d'hématomes etc.), en cas de prévention des hémorragies du postpartum, et également dans les troubles du comportement : (dépression, asthénie etc.).



Figure 25: Exemple de granules homéopathiques : Arnica montana 15 CH.

3. Formes semi-solides :

Les formes semi-solides disponibles à base de plantes sont administrées par voie rectale ou par voie cutanée.

Les préparations rectales sont des préparations destinées à être administrées par voie rectale en vue d'une action locale ou systémique, ou à des fins de diagnostic. La formulation de ces préparations comporte un conservateur antimicrobien. La nécessité et l'efficacité de ce dernier doit être démontrée de manière à satisfaire l'Autorité compétente.

Les préparations semi-solides pour application cutanée sont formulées en vue d'une libération locale ou transdermique de substances actives, ou pour leur action émollissante ou protectrice. Elles présentent un aspect homogène.

Les préparations semi-solides pour application cutanée sont constituées d'un excipient, simple ou composé, dans lequel sont habituellement dissous ou dispersés une ou plusieurs substances actives. Selon sa composition, cet excipient peut avoir une influence sur l'activité de la préparation. Les préparations semi-solides pour application cutanée destinées à être appliquées sur une peau gravement lésée sont stériles.

Plusieurs catégories de préparations semi-solides pour application cutanée peuvent être distinguées :

- Les pommades,
- Les crèmes,
- Les gels,
- Les pâtes,
- Les cataplasmes,
- Les emplâtres médicamenteux,
- Les dispositifs cutanés [70].

Les préparations semi-solides les plus utilisées pour l'administration topique de médicaments sont les gels, les crèmes et les pommades [116]. En pharmacie, les noms de pommade et de crème sont réservés à l'application locale, il n'en est pas de même pour les gels et les pâtes qui s'administrent aussi par voie orale [18].

3.1 Suppositoires :

Les suppositoires sont des préparations unidoses solides. Leur forme, volume et consistance sont adaptés à l'administration par voie rectale. Ils servent d'alternative lorsque l'administration orale du médicament ne convient pas, comme chez les nourrissons ou les patients souffrant de nausées, de vomissements et de troubles gastro-intestinaux [117].

Ils contiennent une ou plusieurs substances actives dispersées ou dissoutes dans une base appropriée qui est, suivant le cas, soluble ou dispersible dans l'eau ou fond à la température du corps. Ils peuvent également contenir, si nécessaire, d'autres excipients tels que des agents diluants, absorbants, tensioactifs, lubrifiants, des conservateurs antimicrobiens et des colorants autorisés par l'Autorité compétente.

Ils sont obtenus par compression ou par moulage. Si nécessaire, la ou les substances actives sont préalablement broyées et tamisées sur un tamis approprié [70].

Les suppositoires à base de plantes sont normalement préparés en mélangeant des plantes ou des extraits en poudre et en grains fins avec du beurre de cacao comme base. La propriété importante de la base du suppositoire est qu'elle doit rester solide à température ambiante mais se ramollir, fondre ou se dissoudre facilement à la température du corps afin que le médicament soit libéré après son administration [115].

On peut donner comme exemple de suppositoire, Coquelusédal paracétamol 500mg* suppo (Figure 26). Ces suppositoires sont indiqués dans le traitement de la fièvre au cours des maladies bronchiques aiguës bénignes [118].

Chaque suppositoire est composé de :

- Paracétamol 500,0 mg
- Huile essentielle de niaouli 40,0 mg
- Extrait mou hydro-alcoolique de grindélia 40,0 mg
- Extrait mou hydro-alcoolique de gelsémium 20,0 mg
- Excipients (Propylèneglycol, glycérides hémi-synthétiques solides)q.s.p

Les extraits mous ou fermes sont des préparations semi-solides préparées par évaporation ou évaporation partielle du solvant ayant servi à leur extraction. Ils satisfont aux limites concernant le résidu sec et à l'essai limite du solvant utilisé [44].



Figure 26: Exemple de suppositoires : Coquelusédal paracétamol 500mg* suppo.

3.2 Pommades :

Les pommades se composent d'un excipient monophasé dans lequel peuvent être dispersés des liquides ou des solides. Il existe trois types de pommades :

○ Pommades proprement dites hydrophobes :

Les pommades hydrophobes (lipophiles) ne peuvent absorber que de petites quantités d'eau. Les excipients les plus communément employés pour la formulation de telles pommades sont la paraffine solide, la paraffine liquide, la paraffine liquide légère, les huiles végétales, les graisses animales, les glycérides synthétiques, les cires et les polyalkylsiloxanes liquides.

○ Pommades proprement dites absorbant l'eau :

Ces pommades peuvent absorber des quantités plus importantes d'eau et conduire par conséquent à l'obtention d'émulsions eau-dans-huile ou huile-dans-eau, après homogénéisation, d'après la nature des agents émulsifiants. Des agents émulsifiants eau-dans-huile tels que des alcools de graisse de laine, des esters de sorbitan, des monoglycérides, des alcools gras, ou des agents émulsifiants huile-dans-eau tels que des alcools gras sulfatés, des polysorbates, l'éther cétostéarylique de macrogol ou des esters d'acides gras et de macrogols peuvent être utilisés dans ce but. Les excipients utilisés sont ceux d'une pommade hydrophobe.

○ Pommades proprement dites hydrophiles :

Les pommades hydrophiles sont des préparations dont l'excipient est miscible à l'eau. Cet excipient est habituellement constitué de mélanges de macrogols (polyéthylèneglycols) liquides et solides. Il peut contenir des quantités appropriées d'eau [18,70].

Le tableau 3 présente un exemple de schéma de fabrication d'une pommade proprement dite [119].

Tableau 3: Schéma de fabrication d'une pommade proprement dite lipophile.

PA
additif

| Opérations | Contrôles | Matériels |
|---|--|--|
| 1) Pesée | <ul style="list-style-type: none"> • Fidélité • Exactitude | - Balance |
| 2) Fusion de l'excipient | <ul style="list-style-type: none"> • Température de chauffage • Durée • Vitesse d'agitation | - Cuve à double paroi |
| 3) Mélange | <ul style="list-style-type: none"> • Homogénéité | - Même cuve + agitateur |
| 4) Refroidissement | <ul style="list-style-type: none"> • Température • Durée • Vitesse d'agitation | - Même cuve fermée |
| 5) Lissage (broyage) | <ul style="list-style-type: none"> • Granulométrie (si besoin) • Homogénéité • Vitesse | <ul style="list-style-type: none"> - Lisseur tricylindre (si besoin) - Lisseur hélicoïdale - Broyeur à boulet |
| 6) Murissement | <ul style="list-style-type: none"> • Température • Durée | - Cuve |
| 7) Transfert | <ul style="list-style-type: none"> • Propreté des pompes | - Pompes |
| 8) Répartition | <ul style="list-style-type: none"> • Propreté des pompes • Propreté et conformité des articles de conditionnement. • Poids injectés • Étanchéité des tubes | - Pompes doseuses |
| 9) Conditionnement et étiquetage | <ul style="list-style-type: none"> • Contrôles de conformité | <ul style="list-style-type: none"> - Appareil pour conditionnement - Appareil pour étiquetage |
| 10) Produit fini | <ul style="list-style-type: none"> • Contrôles de conformité | |

Les pommades à base de plantes contiennent normalement la ou les matières végétales sous forme finement tamisée ou extraite incorporée dans la base. Ces pommades à base de plantes ne doivent pas être utilisées pour les plaies profondes.

Les pommades sont destinées à être appliquées sur la peau, le rectum ou la muqueuse nasale et ne doivent généralement pas être utilisées pour les plaies profondes. Elles sont relativement stables par rapport aux autres formes de dosage liquides. Cependant, la présence de matières végétales dans une pommade à base de plantes peut entraîner une détérioration rapide du produit [115].

On peut citer comme exemple d'une pommade à base de plantes, Cicaderma* pommade (Figure 27). Ce médicament est une pommade utilisée dans les plaies, les brûlures superficielles de faible étendue et les piqûres d'insectes. Il est utilisé pendant la grossesse et l'allaitement.

Cette pommade, pour 100g, est composée de :

- Digesté en vaseline de *Calendula officinalis* (sommités fleuries), *Hypericum perforatum* (sommités fleuries), *Achillea millefolium* (sommités fleuries)..... 97 g
- *Ledum palustre* (teinture mère)..... 1.5 g
- Excipients (éthanol).....q.s.p

Cette pommade est appliquée deux à trois fois par jour après avoir soigneusement nettoyé la peau. La durée du traitement ne doit pas dépasser 1 semaine [120].



Figure 27: Exemple d'une pommade à base de plante : Cicaderma* pommade.

3.3 Crèmes :

Les crèmes sont des préparations multiphasées composées d'une phase lipophile et d'une phase aqueuse.

○ Crèmes lipophiles :

Dans les crèmes lipophiles, la phase externe est la phase lipophile. Ces préparations contiennent généralement des agents émulsifiants eau-dans-huile comme des alcools de graisse de laine, des esters de sorbitan et des monoglycérides.

○ Crèmes hydrophiles :

Dans les crèmes hydrophiles, la phase externe est la phase aqueuse. Ces préparations contiennent des agents émulsifiants huile-dans-eau tels que des savons de sodium ou trolamine, des alcools gras sulfatés, des polysorbates et des esters d'acides et d'alcools gras polyoxyéthylénés, éventuellement en combinaison avec des agents émulsifiants eau-dans-huile [70].

La phase externe de la crème est appelée également la phase dispersante ou la phase continue, et la phase interne de la crème, représentée sous forme de gouttelettes, peut être appelée phase dispersée ou phase discontinue (Figure 28).

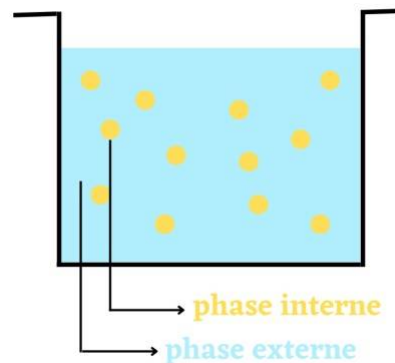


Figure 28: Représentation schématique d'une crème.

Les tensioactifs sont des agents émulsifiants qui modifient la tension interfaciale entre les deux phases. Ils sont appelés aussi des surfactifs, émulsionnants ou agents de surface. Ils sont des molécules amphiphiles composées de deux pôles (hydrophile et lipophile). Quatre classes de tensioactifs peuvent être distinguées [119]:

- Tensioactifs anioniques : stéarate de Mg ;
- Tensioactifs cationiques : ammoniums quaternaires ;
- Tensioactifs non ioniques : éthers ;
- Tensioactifs amphotères : bentonite.

Le tableau 4 présente le schéma de fabrication d'une crème.

Tableau 4 : Schéma de fabrication des crèmes.

| Opérations | | Contrôles | Matériels |
|--|--|--|---|
| 1) Pesée | | <ul style="list-style-type: none"> • Fidélité • Exactitude | - Balance |
| 2) *Phase lipophile *TA lipophile | *Phase hydrophile * TA hydrophile | | - Cuve à double paroi + agitateur |
| 3) Mélange sous agitation | | <ul style="list-style-type: none"> • Température de chauffage • Vitesse d'agitation | <ul style="list-style-type: none"> - Même cuve + agitateur - Chauffage arrêté |
| 4) Agitation | | <ul style="list-style-type: none"> • Température • Vitesse d'agitation | |
| 5) Refroidissement | | <ul style="list-style-type: none"> • Température • Durée • Vitesse d'agitation | - Cuve à double paroi + refroidissement |
| 6) Murissement | | <ul style="list-style-type: none"> • Température • Durée | - Cuve à double paroi |
| 7) Homogénéisation | | <ul style="list-style-type: none"> • Homogénéité | <ul style="list-style-type: none"> - Homogénéisateur à filière - Homogénéisateur hélicoïdale |
| 8) Répartition | | <ul style="list-style-type: none"> • Propreté des pompes • Propreté et conformité des articles de conditionnement. • Poids injectés • Étanchéité des tubes | - Pompes doseuses |
| 9) Conditionnement et étiquetage | | <ul style="list-style-type: none"> • Contrôles de conformité | <ul style="list-style-type: none"> - Appareil pour conditionnement - Appareil pour étiquetage |
| 10) Produit fini | | <ul style="list-style-type: none"> • Contrôles de conformité | |

Les crèmes à base de plantes contiennent normalement la matière végétale sous une forme finement tamisée ou incorporée sous forme d'extrait. Les crèmes contiennent normalement des conservateurs antimicrobiens en raison de la présence d'eau dans la base et peuvent avoir une durée de conservation relativement plus courte que les pommades. Les crèmes à base de plantes sont celles qui ont une base hydrophile. Si la base est purement hydrophobe, alors la préparation doit être qualifiée de pommade [115].

On peut donner comme exemple de crème à base de plantes : Hémoreïne* crème (Figure 29). Ce médicament est une crème utilisée pour ses propriétés anti-inflammatoire, veinotonique et antiprurigineuse. Il soulage la douleur, l'irritation et la congestion dans la région péri-anale.

Cette crème est composée de : l'extrait de marronnier d'inde, hamamélis, calendula, huile essentielle de menthe et d'arbre à thé.



Figure 29: Exemple d'une crème à base de plantes : Hémoreïne* crème.

3.4 Gels :

Les gels sont des pommades constituées de liquides gélifiés à l'aide d'agents gélifiants appropriés.

o Gels lipophiles :

Les gels hydrophobes (oléogels) sont des préparations dont l'excipient est habituellement de la paraffine liquide additionnée de polyéthylène, ou d'huiles grasses gélifiées par de la silice colloïdale ou des savons d'aluminium ou de zinc.

o **Gels hydrophiles :**

Les gels hydrophiles (hydrogels) sont des préparations dont l'excipient est habituellement de l'eau, du glycérol ou du propylèneglycol gélifiés à l'aide d'agents gélifiants appropriés tels que des poloxamères, de l'amidon, des dérivés de la cellulose, des carbomères ou des silicates de magnésium–aluminium [70]. Ce sont les plus fréquents dans les applications pharmaceutiques.

Le tableau 5 représente le schéma de fabrication des gels [119]:

Tableau 5: Schéma de fabrication des gels.

| Opérations | Contrôles | Matériels |
|---|--|---|
| 1) Pesée | <ul style="list-style-type: none"> • Fidélité • Exactitude | - Balance |
| 2) Ajout du PA | <ul style="list-style-type: none"> • Température • Durée • Vitesse d'agitation | - Cuve à double paroi + agitateur |
| 3) Ajout du gélifiant | <ul style="list-style-type: none"> • Vitesse d'agitation | - Même cuve + agitateur (sous vide si possible) |
| 4) Gélification | <ul style="list-style-type: none"> • pH • Température | - Même cuve + dégazage |
| 5) Murissement | <ul style="list-style-type: none"> • Température • Durée | - Cuve |
| 6) Transfert | <ul style="list-style-type: none"> • Propreté des pompes | - Pompes |
| 7) Répartition | <ul style="list-style-type: none"> • Propreté des pompes • Propreté et conformité des articles de conditionnement. • Poids injectés • Étanchéité des tubes | - Pompes doseuses |
| 8) Conditionnement et étiquetage | <ul style="list-style-type: none"> • Contrôles de conformité | <ul style="list-style-type: none"> - Appareil pour conditionnement - Appareil pour étiquetage |
| 9) Produit fini | <ul style="list-style-type: none"> • Contrôles de conformité | |

Les gels topiques constituent un système d'administration approprié pour les médicaments car ils sont moins gras et peuvent être facilement retirés de la peau. La formulation de gel offre de meilleures propriétés d'application et une meilleure stabilité par rapport aux crèmes et aux pommades.

Idéalement, l'agent gélifiant doit être inerte, non toxique, non collant et ne peut pas réagir avec les autres constituants. Il doit avoir un agent antimicrobien approprié. Le gel ophtalmique doit être stérile. La viscosité apparente ou la force du gel augmente avec une augmentation de la densité de réticulation effective du gel. Cependant, une augmentation de la température peut augmenter ou diminuer la viscosité apparente, en fonction des interactions entre les molécules [116].

On peut citer comme exemple d'un gel à base de plantes : Nociceptol gel* (Figure30). Ce médicament est un gel antidouleur aux huiles essentielles qui permet de soulager les douleurs musculaires, articulaires et post-traumatiques grâce à son effet chaud-froid. Il agit rapidement et efficacement.

Ce gel est composé d'alcool, de menthol, de camphre, d'huiles essentielles de thym, romarin, cajepout, menthe poivrée, extrait de prêle, d'harpagophytum et d'argile verte.

Il est appliqué 3 à 4 fois par jour en massant légèrement les zones douloureuses.



Figure 30: Exemple d'un gel à base de plantes : Nociceptol gel*.



CHAPITRE 3 :
LÉGISLATION

I. DÉFINITIONS :

1. Médicament :

D'après la Loi n° 17-04 portant code du médicament et de la pharmacie : « on entend par "médicament", au sens de la présente loi, toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que tout produit pouvant être administré à l'homme ou à l'animal en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions organiques ».

2. Médicament à base de plantes :

Les médicaments à base de plantes (MBP) ou les phytomédicaments sont des médicaments dont les principes actifs sont exclusivement des drogues végétales et/ou des préparations à base de drogue(s) végétale(s) [40].

Étant un élément important des soins de santé dans le monde entier depuis les premiers jours de l'espèce humaine, les médicaments à base de plantes sont encore largement employés et ont une importance considérable dans le commerce international. La reconnaissance de leur valeur clinique, pharmaceutique et économique continue de croître, bien que cela varie fortement selon les pays [121].

L'OMS définit un médicament à base de plantes comme tout matériel végétal ou préparation à base de plantes ayant des vertus thérapeutiques ou d'autres effets positifs pour la santé humaine et qui comporte des substances actives, issues d'une ou plusieurs plantes, à l'état brut ou transformés. Dans certains pays, ces médicaments peuvent aussi comprendre par tradition des principes actifs inorganiques ou d'origine animale [15].

3. Préparations à base de plantes :

Les préparations à base de plantes sont « des préparations obtenues par traitement de substances végétales tel que l'extraction, la distillation, l'expression, le fractionnement, la purification, la concentration ou la fermentation. Elles comprennent, par exemple, les substances végétales concassées ou pulvérisées, les teintures, les extraits, les huiles essentielles, les jus obtenus par pression et les exsudats traités» [122].

4. Autorisation de mise sur le marché :

Pour qu'un médicament soit commercialisé, un dossier d'autorisation de mise sur le marché doit être présenté à l'autorité compétente.

Selon la directive européenne 2001/83/CE : « Aucun médicament ne peut être mis sur le marché d'un État membre sans qu'une autorisation de mise sur le marché n'ait été délivrée... » [41].

D'après la Loi 17-04, l'autorisation de mise sur le marché ne peut être délivrée que si le médicament a satisfait au préalable à une expérimentation appropriée visant à : mettre en évidence l'efficacité du médicament, garantir son innocuité dans des conditions normales d'emploi, démontrer son intérêt thérapeutique et établir la bioéquivalence lorsqu'il s'agit d'un médicament générique.

II. PLANTE ET SANTÉ : POINT SUR LA RÉGLEMENTATION :

➤ Les plantes médicinales utilisées à des fins thérapeutiques :

Les médicaments à base de plantes qui représentent la source des molécules actives, isolées par extraction (exemple : vincristine et vinblastine, extraits de la pervenche de Madagascar) ou hémi-synthétisée (exemple : paclitaxel à partir des feuilles de l'if), nécessitent une autorisation de mise sur le marché classique.

Les médicaments à base de plantes en l'état ou transformées (les phytomédicaments) nécessitent une autorisation de mise sur le marché allégée.

➤ Les plantes médicinales utilisées pour un effet physiologique (Complément alimentaire):

La notion d'effet physiologique se trouve également dans la définition du médicament. Il est difficile de définir la limite entre l'état physiologique et l'état pathologique [41].

Les compléments alimentaires nécessitent un enregistrement. Leur mise sur le marché ne nécessite pas d'AMM.

➤ Les plantes médicinales utilisées dans le domaine de beauté et bien être :

Les produits cosmétiques nécessitent un enregistrement au niveau du ministère de santé [123]. Ces produits sont utilisés uniquement par voie externe et ne sont pas utilisés à des fins thérapeutiques.

III. RÉGLEMENTATION DES PLANTES MÉDICINALES AU MAROC;

Au Maroc, la réglementation des plantes médicinales adoptée est celle de l'Europe (la réglementation européenne).

Les médicaments à base de plantes en Europe s'incluent dans un processus d'expertise dont les principaux outils réglementaires sont :

- Les directives européennes relatives à l'enregistrement du médicament,
- La pharmacopée européenne.

La directive 2004/04/CE a l'intention de mettre en harmonie l'enregistrement des médicaments traditionnels à base de plantes au sein de l'Union européenne, tout en garantissant la qualité, l'efficacité et la sécurité des produits. Pour cet objectif, une procédure d'enregistrement simplifiée est implantée. Elle permet l'enregistrement de ces médicaments sans qu'il soit nécessaire de procéder aux essais cliniques et autres vérifications de la sécurité du médicament exigés par la procédure complète d'autorisation de mise sur le marché.

Cette directive 2004/04/CE qui présente une nouvelle procédure d'enregistrement a été reprise intégralement par le Maroc.

Le demandeur de l'enregistrement d'un médicament traditionnel à base de plantes doit fournir une documentation qui prouve que l'utilisation médicinale du produit dépasse trente ans en toute sécurité, dont au moins quinze ans de commercialisations dans l'Union européenne [123].

Les cinq critères de l'agence nationale de sécurité du médicament et des produits de santé (ANSM) qui permettent de bénéficier de la qualification de médicaments à base de plantes sont :

- Avoir des indications exclusivement appropriées à des médicaments traditionnels à base de plantes qui sont destinés à être utilisés sans la surveillance d'un médecin ;

- Être exclusivement destinés à être administrés selon un dosage et une posologie spécifiés ;
- Consister en des préparations administrées par voie orale, externe et/ou par inhalation (pas en injection);
- Avoir un usage médical au moins trentenaire avant la date de la demande, dont au moins quinze ans dans la communauté.
- Disposer assez de données sur l'usage traditionnel du médicament; spécialement ; l'innocuité du produit doit être démontrée dans les conditions d'emploi spécifiées et les effets pharmacologiques ou l'efficacité du médicament doivent être plausibles du fait de l'ancienneté de l'usage et de l'expérience.

La demande d'enregistrement des médicaments à base de plantes doit être présentée en format CTD (Common Technical Document). Ce format est organisé en 5 modules (Figure 31):

▪ **Module 1 : Dossier administratif :**

Ce module est spécifique à chaque région (Europe, USA,...) donc il ne fait pas partie du CTD harmonisé.

▪ **Module 2 : Résumés de qualité, non cliniques et cliniques :**

Ce module est commun à chaque région et regroupe les résumés des modules 3, 4 et 5 y compris l'OQS (Overall Quality Summary) ou Résumé global de la qualité.

▪ **Module 3 : Qualité (informations chimiques, pharmaceutiques et biologiques :**

Ce module commun à chaque région et comprend le procédé de fabrication de la substance active ainsi que celui du produit fini (le médicament).

▪ **Module 4 : Rapports non cliniques :**

Ce module, commun à chaque région, comprend les informations non-cliniques (ou pré-cliniques) recueillies lors de l'usage du médicament chez l'animal. Ces informations sont sous forme de rapports d'études relatives à la pharmacocinétique, la toxicité, et à la pharmacologie.

▪ **Module 5 : Rapports d'études cliniques :**

Ce module, commun à chaque région aussi, comprend les informations cliniques recueillies lors de l'usage du médicament chez l'homme. Ces informations sont sous forme de données des études cliniques relatives à la pharmacocinétique, la pharmacodynamie et les études cliniques d'efficacité et de sécurité, mais aussi les données de pharmacovigilance après commercialisation.

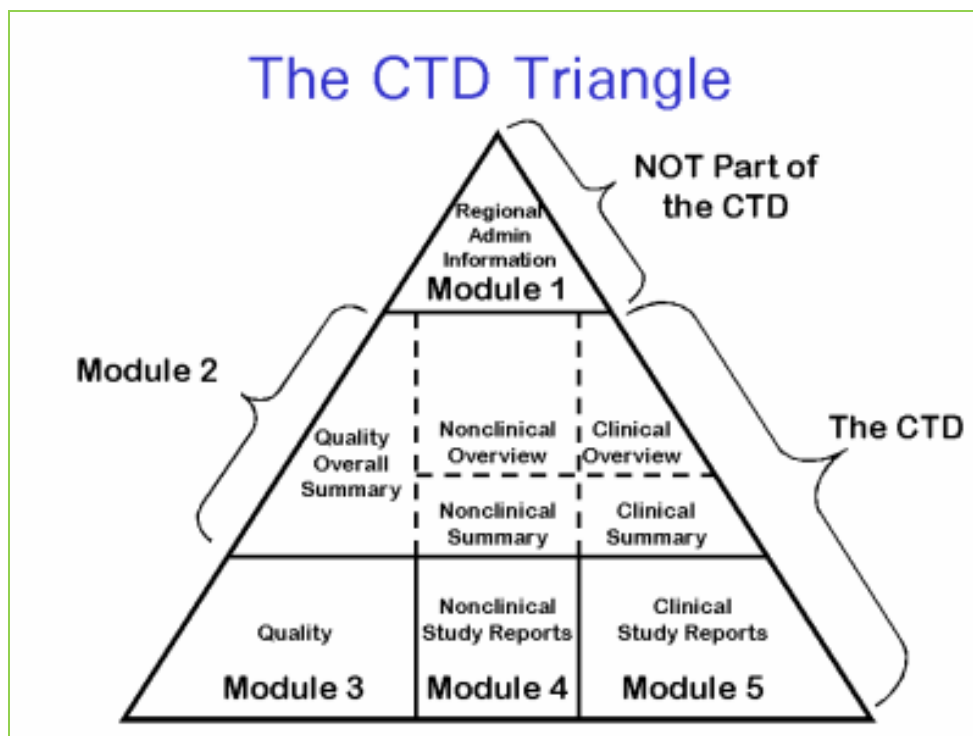


Figure 31: Structure du format CTD.

IV. LISTE DES MÉDICAMENTS ET DES COMPLÉMENTS

ALIMENTAIRES À BASE DE PLANTES COMMERCIALISÉS

AU MAROC :

Cette liste présente les noms de spécialités par ordre alphabétique, les compositions et les formes galéniques des médicaments et des compléments alimentaires à base des plantes médicinales. Elle n'est pas exhaustive :

- **ALVITYL TONUS (BOOST)*** : Comprimé effervescent composé de l'extrait de ginseng, la caféine et les vitamines A, B1, B2, PP/B3, B5, B6, B8 et B9.

- **ANSIOVIT*** : Comprimé composé d'extraits secs de racines de passiflore, de rhodiola et de scutellaire.

- **APILIS*** : Sirop composé du miel, de la propolis, de l'extrait de l'eucalyptus, de l'extrait de feuilles de plantain et de marjolaine et des fleurs de bouillon blanc.

- **APIXOL*** : Solution buvable composée d'extraits de propolis et d'échinacée.

- **ARNIGEL*** : Gel composé de teinture mère d'*Arnica montana*, d'eau purifiée, de carbomère, d'éthanol à 96 % V/V et de sodium hydroxyde solution à 10 %.

- **ARTIFLEX*** : Gel composé de calendula, d'extraits de *Capsicum frutescens*, de *Uva ursina*, d'harpagophytum, d'arnica et de hamamélis ; d'huiles essentielles de thym commun, de girofle et de romarin ; de l'huile de ricin et de salicylate de méthyle.

- **ARTIFLEX*** : Roll-on composé d'extraits de *Capsicum frutescens*, de *Uva ursina*, d'harpagophytum, d'arnica, de *Centella asiatica* et de hamamélis ; d'huiles essentielles de thym commun, de girofle, de romarin et de *Pinus pumila* ; d'huiles de ricin et de lavande ; et de salicylate de méthyle.

- **BIOTONE*** : Ampoule buvable composée de teinture de kola, acide phosphorique, caféine, et manganèse.

- **CALIPLUS*** : Solution buvable composée d'extraits de plantes sèches (millet et prêle), d'hydroxyapatite de calcium et de vitamine D3.

- **CalmTu*** : Gélule composée d'extraits de valériane, de passiflore et d'escholzia.

- **CARBOSORB TRANSIT*** : Comprimé composé de charbon végétal, de l'extrait sec de *Rheum palmatum*, de l'huile essentielle de Fenouil et de menthe poivrée ; de la poudre de wakamé et des fibres prébiotiques.

- **CARMINEX*** : Poudre pour solution orale composée des huiles essentielles de cannelle, de carvi, de fenouil et d'orange.

- **CICADERMA*** : Pommade composée de sommités fleuries de *Calendula officinalis*, *Hypericum perforatum* et *Achillea millefolium* digérées en vaseline, de teinture mère de *Ledum palustre* et l'alcool.

- **CICATRIDERM*** : Poudre composée d'extrait titré de *Centella asiatica*.

- **COLICTYL*** : Sirop composé de sarjikakashara purifié, de l'huile de dill, de l'huile d'anis, de l'huile de menthe, de benzoate sodique, de méthabisulfite de sodium, de dissodium EDTA, de chloroforme bronopol et de dioctyl sulfosuccinate de sodium.

- **COQUELUSEDAL PARACETAMOL*** : Suppositoire composé de paracétamol, d'huile essentielle de niaouli et d'extraits mous hydro-alcooliques de grindélia et de geldémium.

- **CURARTI FORTE*** : Comprimé composé de curcuma, de vitamine C et de molybdène.

- **CURCOL*** : Capsule composée de curcumine bio-optimisée et d'huile essentielle de fenouil.

- **CURCUFLEX FORTE*** : Gélule composée de l'extrait de curcuma et de gingembre ; la vitamine C et la vitamine D.

- **CYSTINAT*** : Comprimé composé d'extraits de canneberge, de mauve, de thym commun, de myrtille, de bruyère et de guimauve.

- **DEPURATTIVA*** : Solution buvable composée d'extraits secs de l'ortie, du cassis, de l'artichaut et du chadron-marie ; en plus de la vitamine PP/B3, B12, et B6.

- **DIFRAREL*** : Comprimé enrobé composé de bétacarotène et d'extrait anthocyanosidique de *Vaccinium myrtillus*.

- **DIFRAREL E*** : Comprimé enrobé composé de vitamine E et d'extrait anthocyanosidique de *Vaccinium myrtillus*.

- **DOCIVOX*** : Comprimé à sucer composé de la propolis, de l'extrait de l'eucalyptus et du gingembre ; de l'extrait sec l'échinacée et la vitamine C.

- **DOCIVOX*** : Sirop composé de la propolis, le thym commun, la mauve et l'extrait du mélèze.

- **DORNAT PLUS*** : Gélule composée d'extraits de valériane, d'escholtzia, de passiflore, d'aubépine, de tilleul, de camomille ; et le magnésium avec la vitamine B6.

- **DR. ROUGIER*** : Sirop enfant composé d'extraits de thym serpolet et des feuilles de plantain ; en plus de la vitamine C.

- **DR. ROUGIER* gaz digestion** : Capsule composée de siméticone et d'essence de fenouil.

- **EMOFLON*** : Pommade composée d'extraits de calendula, de camomille et de feuille d'hamamélis ; de sucralfate, de beurre de cacao, de lanoline (origine végétale), de vaseline blanche, de cire d'abeille blanche, d'eau purifiée et de caprilyl glycol.

- **ENROUEX*** : Sirop composé d'extraits liquides de propolis, de coquelicot, de tilleul, d'eucalyptus, de radus noir et de mauve ; et d'huiles essentielles d'eucalyptus et de myrte.

- **ENROUEX*** : Comprimé composé de propolis, d'acide ascorbique, d'extrait d'eucalyptus, d'extrait sec d'échinacée et d'extrait de gingembre

- **FITOBIMBI APPETIT*** : Sirop composé de l'extrait hydroglycérique de la centaurée et de la gentiane et l'extrait sec du germe de blé ; en plus du fenugrec, du pollen et du concentré de jus de pomme.

- **FITOPOLIS ADULTE*** : Solution buvable composée d'extraits sec de propolis, d'échinacée et de thym, le miel d'eucalyptus et la vitamine C.

- **FITOPOLIS ENFANT*** : Solution buvable composée d'extraits sec de propolis, d'échinacée et de mauve, le miel d'eucalyptus et la vitamine C.

- **HARPAMAX*** : Gel composé de l'extrait de fruit de *Capsicum Annuum*, l'extrait sec du cassis, l'huile de ricin et le salicylate de méthyle.

- **HEPANAT*** : Comprimé composé des extraits de l'écorce de cascara, du latex de l'aloès du cap, de la graine du fenouil commun, de la feuille du séné, la réglisse de *Glycyrrhiza glabra*, et la racine de la gentiane jaune.

- **HYGIAFLORE TRANSIT*** : Comprimé composé de l'extrait sec de l'artichaut, du basilic, de la guimauve, de la rose pâle, de la coriandre et de la rhubarbe ; en plus du *Lactobacillus acidophilus* et du *Bifidobacterium bifidum*.

- **KALMAGAS*** : Comprimé composé d'huile de menthe, d'huile de fenouil et de charbon médicinal.

- **KALMANER*** : Gélule composée d'extraits secs de valériane, d'aubépine, de passiflore et de lavande.

- **KALMILIDER*** : Gélule composée d'extrait sec de safran standardisé à 2% dans safranel.

- **LIBIDEX*** : Gélule composée d'extraits de ginseng et de nigelle.

- **NOMETIL*** : Gélule composée d'extrait sec de zingiber officinale

- **OROPROPOLIS*** : Spray buccal composé de propolis et des huiles essentielles de cannelle, de girofle, et d'eucalyptus.

- **PIASCLEDINE*** : Gélule composée des insaponifiables des huiles d'avocat et de soja.

- **POLLEN VITA-FORCE*** : Sirop composé de pollen, ginseng et d'huile essentielle de menthe.

- **PONDERIX*** : Sirop composé de l'extrait de gingembre, de curcuma, de fenugrec, de

gluconate de manganèse, gluconate de cuivre et des vitamines B1, B2, B5, B12, C et E.

- **PROSPAN*** : Sirop composé d'extrait de lierre grim pant.

- **PSOR*** : Crème composée d'extraits d'*Aloe vera*, de lavande, de calendula, de camomille et de poivre de cayenne.

- **PULMOFLUIDE SIMPLE*** : Solution buvable composée de l'extrait fluide d'ipéca, la terpine, le cinéole (eucalyptol), la codéine et la guaïfénésine.

- **PURCARB*** : Gélule composée de feuilles de Séné, de l'extrait sec de rhubarbe et du charbon végétal activé.

- **TERPENOL*** : Pommade composée de vaseline, de l'huile essentielle des feuilles de l'arbre à thé, de l'huile essentielle de thym commun et de pomélo.

- **TONUREX*** : Comprimé composé d'extraits de pin et de maca.

- **TOPFORCE*** : Gélule composée de l'extrait de ginseng rouge (racine poudre), de fruit de l'acérola, de graine de guarana, la vitamine C et la caféine.

- **TYMODRIL FRAICHEUR*** : Spray buccal composé des huiles essentielles de menthe poivrée, d'eucalyptus et de myrtille.

- **TYMODRIL PROPOLIS*** : Spray buccal composé de propolis et d'huiles essentielles de cannelle, de girofle, et d'eucalyptus.

- **VEIN UP*** : Gélule composé d'extraits de vigne rouge, de hamamélis et de ginkgo.



CONCLUSION

Les plantes médicinales ont été associées au développement de la civilisation humaine dans le monde entier. Aujourd'hui, leur intérêt est encore très actuel. Elles jouent un rôle important dans la prévention et le traitement de plusieurs maladies humaines.

Elles peuvent être administrées sous différentes formes. L'utilisation de la bonne forme galénique ou pharmaceutique, de la bonne plante, au bon moment nécessite une familiarisation avec les plantes et une acquisition des connaissances et des savoir-faire. On peut citer comme exemple la prêle ; pour avoir son effet reminéralisant optimal, la meilleure forme galénique sera la tisane alors que pour avoir son action antibactérienne, il faut la prendre sous forme de teinture. On peut ainsi conclure que l'objectif thérapeutique attendu conditionne le choix de la forme d'utilisation des plantes médicinales.

Les composants de la plante peuvent également conditionner ce choix. Par exemple, pour les plantes qui comprennent des substances actives volatiles, les formes qui peuvent être utilisées sont les huiles essentielles, les hydrolats et les alcoolats.

Plusieurs phytothérapeutes expérimentés conseillent de respecter autant que possible la forme validée par la tradition afin d'éviter tout effet indésirable provoqué suite au changement de cette forme. Les phytothérapeutes préfèrent souvent les formes liquides. L'eau, bien qu'il puisse constituer un facteur d'instabilité des principes, est un très bon vecteur pour conduire les substances actives des plantes vers les cellules du corps. Pour cela, il est conseillé de prendre un grand verre d'eau avec les formes solides administrées par voie orale telles que les gélules et les comprimés.

Ces dernières années, de nombreuses formes galéniques ont été mises sur le marché. Ces différentes formes sont classées en trois principales catégories : liquides (tisanes, teintures végétales, teintures mères, alcoolatures, suspensions intégrales de plantes fraîches, macérats glycinés, extraits fluides, extraits de plantes fraîches standardisés, hydrolats, huiles essentielles, alcoolats, sirops, collyres et huiles médicinales.), solides (comprimés, gélules, intraits, granules et capsules molles) et semi-solides (suppositoires, pommades, crèmes et gels.). Elles peuvent également être regroupées en fonction des méthodes employées pour le traitement des drogues de base :

- ❖ Les formes obtenues par traitement mécanique : les huiles et sucs obtenus par expression, les poudres végétales, les comprimés et les gélules en poudre.
- ❖ Les formes obtenues par action de la chaleur, notamment la distillation : les huiles essentielles, les eaux distillées et les alcoolats.
- ❖ Les formes obtenues en utilisant l'action dissolvante et extractive d'un ou plusieurs solvants comme l'alcool dans les alcoolés (teintures, teintures mères et alcoolatures), l'eau dans les hydrolés (tisanes), la solution sucrée dans les saccharolés (sirops), la glycérine dans les macérâts glycélinés et l'huile dans les huiles médicinales.
- ❖ Les formes obtenues par concentration des solutions extractives précédentes : extraits fluides, extraits mous, extraits secs et nébulisats.

Le développement technologique, l'évolution des connaissances et de la réglementation permettront d'optimiser les formes d'utilisation des plantes médicinales afin d'augmenter leur efficacité et diminuer les risques.

RÉSUMÉS

RÉSUMÉ

Titre : Les formes d'utilisation des plantes médicinales.

Auteur : Wissale EL MTIAI.

Directeur de thèse : Prof. Abdelkader LAATIRIS.

Mots clés : Plantes médicinales, Formes liquides, Formes solides, Formes semi-solides, Réglementation.

En médecine traditionnelle et moderne, les plantes médicinales constituent une source riche et importante des médicaments. Elles peuvent être employées sous forme fraîche, séchée ou stabilisée. Chacune de ces formes contribue à la préparation d'une forme galénique précise.

Le but de ce travail est de rassembler et d'analyser les formes galéniques à base de plantes médicinales. Ces formes se sont beaucoup diversifiées depuis quelques années et peuvent être classées en fonction de l'état physique du produit final. Différentes méthodes, y compris la dissolution, la distillation et l'extraction, permettent l'obtention des formes liquides telles que les tisanes, les teintures végétales, les teintures mères, les alcoolatures, les suspensions intégrales de plantes fraîches, les macérats glycélinés, les extraits fluides, les extraits de plantes fraîches standardisés, les hydrolats, les huiles essentielles, les alcoolats, les sirops, les collyres et les huiles médicinales. Aussi, les formes galéniques solides sont retrouvées, notamment les comprimés, les gélules, les intraits, les granules et les capsules molles. Les plantes médicinales entrent aussi dans la composition des formes semi-solides telles que les suppositoires, les pommades, les crèmes et les gels.

Afin de protéger la sécurité des consommateurs et la santé publique, l'utilisation des produits à base de plantes médicinales est réglementée au Maroc.

ABSTRACT

Title : The forms of use of medicinal plants.

Author : Wissale EL MTIAI.

Thesis director : Prof. Abdelkader LAATIRIS.

Keywords : Medicinal plants, Liquid forms, Solid forms, Semi-solid forms, Regulation.

In traditional and modern medicine, medicinal plants constitute a rich and important source of drugs. They can be used in fresh, dried or stabilized form. Each of these forms contributes to the preparation of a specific galenic form.

The aim of this work is to gather and analyze the galenic forms based on medicinal plants. These forms have diversified a lot in recent years and can be classified according to the physical state of the final product. Different methods, including dissolution, distillation and extraction, allow obtaining liquid forms such as herbal teas, vegetable tinctures, mother tinctures, alcoholatures, integral suspensions of fresh plants, glycerine macerates, fluid extracts, standardized extracts of fresh plants, hydrolats, essential oils, alcoholates, syrups, eye drops and medicinal oils. Also, solid galenic forms are found, including tablets, capsules, intraits, pellets and soft capsules. Medicinal plants are also used in semi-solid forms such as suppositories, ointments, creams and gels.

In order to protect the safety of the consumers and the public health, the use of herbal products is regulated in Morocco.

ملخص

العنوان: أشكال استعمال النباتات الطبية.

المؤلف: وصال المطيعي.

المشرف: الأستاذ عبد القادر لعتريس.

الكلمات الأساسية: نباتات طبية ، أشكال سائلة ، أشكال صلبة ، أشكال شبه صلبة ، لائحة.

في الطب التقليدي والحديث، تشكل النباتات الطبية مصدرًا غنيًا ومهمًا للأدوية. يمكن استخدامها في شكل طازج أو مجفف أو ثابت. ويساهم كل شكل من هذه الأشكال في تحضير شكل محدد للجرعات.

الهدف من هذا العمل هو جمع وتحليل الأشكال الجالينوسية التي تتكون من النباتات الطبية. وقد تنوعت هذه الأشكال كثيرًا في السنوات الأخيرة ويمكن تصنيفها وفقًا للحالة الفيزيائية للمنتج النهائي. وهناك طرق مختلفة من ضمنها الذوبان والتقطير والاستخراج تتيح الحصول على أشكال سائلة مثل شاي الأعشاب، الصبغات النباتية، الصبغات الأم، الكحوليات، المستخلصات المتكاملة للنباتات الطازجة، المنقعات بالجلسرين، المستخلصات السائلة، المستخلصات النباتية الطازجة الموحدة، الهيدروسولات، الزيوت الأساسية، الكحوليات، الشراب، قطرات العين والزيوت الطبية. وتوجد أيضًا الأشكال الجالينوسية الصلبة بما في ذلك الأقراص، الكبسولات، المستخلصات، الحبيبات والكبسولات اللينة. وتستخدم النباتات الطبية أيضًا في تكوين الأشكال الشبه الصلبة مثل التحاميل، المراهم، الكريمات والأدوية الهلامية.

من أجل حماية سلامة المستهلكين والصحة العامة، تم اعتماد لائحة تنظيم استخدام المنتجات العشبية في

المغرب.



RÉFÉRENCES

- [1] A. Gurib-Fakim, « Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow », *Molecular Aspects of Medicine*, vol. 27, n° 1, p. 1-93, févr. 2006, doi: 10.1016/j.mam.2005.07.008.
- [2] S. Hosseinzadeh, A. Jafarikukhdan, A. Hosseini, et R. Armand, « The Application of Medicinal Plants in Traditional and Modern Medicine: A Review of *Thymus vulgaris* », *IJCM*, vol. 06, n° 09, p. 635-642, 2015, doi: 10.4236/ijcm.2015.69084.
- [3] B.-E. van Wyk et M. Wink, *Medicinal Plants of the World*. CABI, 2018.
- [4] A. M. Metwaly *et al.*, « Traditional ancient Egyptian medicine: A review », *Saudi Journal of Biological Sciences*, vol. 28, n° 10, p. 5823-5832, oct. 2021, doi: 10.1016/j.sjbs.2021.06.044.
- [5] B. Petrovska, « Historical review of medicinal plants' usage », *Pharmacognosy reviews*, vol. 6, p. 1-5, mars 2012, doi: 10.4103/0973-7847.95849.
- [6] I. Zitouni, « La phytothérapie, un secteur à reconquérir. Interview du Pr. Jamal BELLAKHDAR », *Infosanté, la revue des professionnels de santé et du médicament*, 2014.
- [7] Department of Pharmaceutics, VJSM's Institute of Pharmacy, Ale, Pune, Maharashtra-412411, India, S. E. Sawant, M. D. Tajane, et Department of Pharmaceutics, VJSM's Institute of Pharmacy, Ale, Pune, Maharashtra-412411, India, « Formulation and evaluation of herbal ointment containing Neem and Turmeric extract », *J. Sci. Innov. Res.*, vol. 5, n° 4, p. 149-151, août 2016, doi: 10.31254/jsir.2016.5410.
- [8] M. S. Ahmad Khan et I. Ahmad, « Herbal Medicine », in *New Look to Phytomedicine*, Elsevier, 2019, p. 3-13. doi: 10.1016/B978-0-12-814619-4.00001-X.
- [9] A. Shakya et A. Correspondence, *Medicinal plants: Future source of new drugs*. 2016. doi: 10.13140/RG.2.1.1395.6085.
- [10] R. Yousefi, *Medicinal plants, A comprehensive review*. 2022. doi: 10.13140/RG.2.2.31934.36160.

- [11] S. Ouedraogo *et al.*, « Production de matières premières et fabrication des médicaments à base de plantes médicinales », *Int. J. Bio. Chem. Sci*, vol. 15, n° 2, p. 750-772, juin 2021, doi: 10.4314/ijbcs.v15i2.28.
- [12] J.-Y. Chabrier, « Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie », p. 184.
- [13] Bruneton Jean, *Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales*, 3e édition revue et Augmentée. Paris Cachan: Éd. Tec & doc Éd. médicales internationales, 1999.
- [14] L. Bézanger-Beauquesne, M. Pinkas, et M. Torck, *Les plantes dans la thérapeutique moderne*, Editions Maloine. 1986.
- [15] M. LAHLOU, *De la Plante au Médicament: Une Passerelle entre Tradition et Science*. 2012.
- [16] M. Paris, M. Hurabielle, et R. P. Paris, *Abrégé de Matière médicale, Pharmacognosie Tome 1*. Paris etc., France: Masson, 1981.
- [17] A. Pandey, « Harvesting and post-harvest processing of medicinal plants: Problems and prospects », vol. 229, p. 229-235, janv. 2017.
- [18] A. Le Hir, J.-C. Chaumeil, et D. Brossard, *Pharmacie galénique: Bonnes pratiques de fabrication des médicaments*, 9^e éd. Paris: Elsevier Masson, 2009.
- [19] A. N. M. Alamgir, *Therapeutic Use of Medicinal Plants and their Extracts: Volume 2: Phytochemistry and Bioactive Compounds*, vol. 74. in Progress in Drug Research, vol. 74. Cham: Springer International Publishing, 2018. doi: 10.1007/978-3-319-92387-1.
- [20] R. A. Hussein et A. A. El-Anssary, « Plants Secondary Metabolites: The Key Drivers of the Pharmacological Actions of Medicinal Plants », in *Herbal Medicine*, P. F. Builders, Éd., IntechOpen, 2019. doi: 10.5772/intechopen.76139.
- [21] A. Al-Snafi, « Medicinal Plants Alkaloids, As Promising Therapeutics-A Review (Part 1) », *IOSR Journal of Pharmacy (IOSRPHR)*, vol. 11, p. 51-67, févr. 2021.

- [22] P. Dey *et al.*, « Analysis of alkaloids (indole alkaloids, isoquinoline alkaloids, tropane alkaloids) », *Recent Advances in Natural Products Analysis*, p. 505-567, 2020, doi: 10.1016/B978-0-12-816455-6.00015-9.
- [23] M. G. Agidew, « Phytochemical analysis of some selected traditional medicinal plants in Ethiopia », p. 22, 2022.
- [24] N. Kumar et N. Goel, « Phenolic acids: Natural versatile molecules with promising therapeutic applications », *Biotechnology Reports*, vol. 24, p. e00370, déc. 2019, doi: 10.1016/j.btre.2019.e00370.
- [25] A. Bento-Silva *et al.*, « Factors affecting intake, metabolism and health benefits of phenolic acids: do we understand individual variability? », *Eur J Nutr*, vol. 59, n° 4, p. 1275-1293, juin 2020, doi: 10.1007/s00394-019-01987-6.
- [26] H. B. Rashmi et P. S. Negi, « Phenolic acids from vegetables: A review on processing stability and health benefits », *Food Research International*, vol. 136, p. 109298, oct. 2020, doi: 10.1016/j.foodres.2020.109298.
- [27] M. Fraga-Corral *et al.*, « Technological Application of Tannin-Based Extracts », *Molecules*, vol. 25, n° 3, p. 614, janv. 2020, doi: 10.3390/molecules25030614.
- [28] A. Önder, « Anticancer activity of natural coumarins for biological targets », in *Studies in Natural Products Chemistry*, Elsevier, 2020, p. 85-109. doi: 10.1016/B978-0-12-817903-1.00003-6.
- [29] P. K. Jain et H. Joshi, « Coumarin: Chemical and Pharmacological Profile », *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, p. 6.
- [30] I. Cazin, E. Rossegger, G. Guedes de la Cruz, T. Griesser, et S. Schlögl, « Recent Advances in Functional Polymers Containing Coumarin Chromophores », *Polymers*, vol. 13, n° 1, p. 56, déc. 2020, doi: 10.3390/polym13010056.
- [31] J. Sharifi-Rad *et al.*, « Natural Coumarins: Exploring the Pharmacological Complexity and Underlying Molecular Mechanisms », *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, vol. 2021, p. 1-19, août 2021, doi: 10.1155/2021/6492346.

- [32] P. Karak, « BIOLOGICAL ACTIVITIES OF FLAVONOIDS: AN OVERVIEW », *IJPSR*, vol. 10, n° 4.
- [33] A. Ullah *et al.*, « Important Flavonoids and Their Role as a Therapeutic Agent. », *Molecules (Basel)*, 2020, [En ligne]. Disponible sur:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7697716>
- [34] S. J. Maleki, J. F. Crespo, et B. Cabanillas, « Anti-inflammatory effects of flavonoids », *Food Chemistry*, vol. 299, p. 125124, nov. 2019, doi:
10.1016/j.foodchem.2019.125124.
- [35] « Plant Pigments », *Let's Talk Science*. <https://letstalkscience.ca/educational-resources/backgrounders/plant-pigments>
- [36] S. Perveen, *Introductory Chapter: Terpenes and Terpenoids*. IntechOpen, 2018. doi:
10.5772/intechopen.79683.
- [37] D. Cox-Georgian, N. Ramadoss, C. Dona, et C. Basu, « Therapeutic and Medicinal Uses of Terpenes », in *Medicinal Plants*, N. Joshee, S. A. Dhekney, et P. Parajuli, Éd., Cham: Springer International Publishing, 2019, p. 333-359. doi: 10.1007/978-3-030-31269-5_15.
- [38] J.-R. Du, F.-Y. Long, et C. Chen, « Research Progress on Natural Triterpenoid Saponins in the Chemoprevention and Chemotherapy of Cancer », in *The Enzymes*, Elsevier, 2014, p. 95-130. doi: 10.1016/B978-0-12-802215-3.00006-9.
- [39] U. Künkele et T. R. Lohmeyer, *Plantes médicinales: identification, récolte, propriétés et emplois*. ML Éditions, 2007.
- [40] J. Bruneton, *Phytothérapie: Les données de l'évaluation*, Tec&Doc-Editions médicales internationales. 2002.
- [41] I. Fourasté, « Règlement des produits à base de plantes », in *Substances naturelles en Polynésie française : Stratégies de valorisation*, J. Guezennec, C. Moretti, et J.-C. Simon, Éd., in Expertise collégiale. Marseille: IRD Éditions, 2013, p. 150-160. [En ligne]. Disponible sur: <http://books.openedition.org/irdeditions/790>

- [42] P. Aubé, *20 plantes médicinales pour se soigner tous les jours*. Paris: Leduc.s pratique, 2018.
- [43] K. Jacquemard, *Le guide de la phytothérapie au quotidien: 108 plantes et 100 affections courantes*. Paris: « Rustica » éditions, 2019.
- [44] M. WICHTL et R. Anton, *Plantes thérapeutiques: Tradition, pratique officinale, science et thérapeutique.*, 2e édition. Tec & Doc Lavoisier, 2003.
- [45] J. Volák et J. Stodola, *Plantes Médicinales (256 Illustrations Couleurs)*, Gründ. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.leslibraires.fr/livre/1340480-plantes-medicinales-256-illustrations-couleurs--jan-volak-jiri-stodola-grund>
- [46] Pr. Nejjar R., « Les formes phytogaléniques et conseils à l'officine. Cours de 5 ème année pharmacie. », Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat, Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat, 2020 2021.
- [47] C. Laurant-Berthoud, C. Mollet, et A.-C. Quemoun, *Du bon usage des plantes médicinales*. Éditions Jouvence, 2016.
- [48] K. M. Hedayat *et al.*, « A novel approach to modeling tissue-level activity of cortisol levels according to the theory of Endobiogeny, applied to chronic heart failure », *Journal of Complexity in Health Sciences*, vol. 1, n° 1, Art. n° 1, 2018, doi: 10.21595/chs.2018.19954.
- [49] C. Duraffourd et J.-C. Lapraz, *Traité de phytothérapie clinique: médecine et endobiogénie*. Paris: Editions Masson, 2002.
- [50] M. Michalak, « Aromatherapy and methods of applying essential oils », p. 8.
- [51] « Phytothérapie et aromathérapie.pdf ». [En ligne]. Disponible sur: <https://cpcms.fr/guide-stage/wp-content/uploads/2021/11/Phytothe%CC%81rapie-et-aromathe%CC%81rapie.pdf>
- [52] C. Grigoriu *et al.*, « Phytotherapy in obstetrics – therapeutic indications, limits, and dangers - PMC ». <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8811673/>

- [53] Deptt. Of Pharmacognosy, Bharat Technology, Banitabla, Uluberia, Howrah, West Bengal., D. Halder, B. B. Barik, R. K. Dasgupta, et S. D. Roy, « AROMA THERAPY: AN ART OF HEALING », *IRJPS*, vol. 5, n° 3, p. 1540-1558, sept. 2018, doi: 10.21276/irjps.2018.5.3.2.
- [54] V. Catala, *Mon manuel de gemmothérapie*. Editions Jouvence, 2019.
- [55] A.-D. Raiciu, « Gemmotherapy—Modern Medicine », in *Priorities of Chemistry for a Sustainable Development-PRIOCHEM*, MDPI, oct. 2019, p. 117. doi: 10.3390/proceedings20190290117.
- [56] P. Andriane, « La gemmothérapie: passé, présent et avenir », *Phytothérapie*, vol. 6, n° 1, p. 29-32, févr. 2008, doi: 10.1007/s10298-008-0282-6.
- [57] « LA GEMMOTHERAPIE: Les macérats-mères de bourgeons : la gemmothérapie à la puissance dix ». https://www.armonydevivre.fr/vos-fiches-bien-etre-la-gemmotherapie-pxl-25_57.html
- [58] P. Andriane et J. C. Leunis, « Les bases de la prescription en gemmothérapie : paramètres biologiques sériques et phytosociologie », *Phytothérapie*, vol. 6, n° 5, p. 301-305, oct. 2008, doi: 10.1007/s10298-008-0344-9.
- [59] A. Demonceaux, R. Frély, et A. Tardif, *Le guide de l'homéopathie familiale: mode d'emploi + trousse de base, plus de 300 conseils classés par troubles, 100 remèdes homéopathiques détaillés*. Mango, 2019.
- [60] R. Aversa, R. V. V. Petrescu, A. Apicella, et F. I. T. Petrescu, « About Homeopathy or «Similia Similibus Curentur» », *American Journal of Engineering and Applied Sciences*, vol. 9, n° 4, p. 1164-1172, avr. 2016, doi: 10.3844/ajeassp.2016.1164.1172.
- [61] A. Ghestem, E. Seguin, M. Paris, et A.-M. Orecchioni, *Le préparateur en pharmacie. Dossier 2, Botanique, Pharmacologie, Phytothérapie, Homéopathie*. 2001. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.decitre.fr/livres/le-preparateur-en-pharmacie-9782743004439.html>

- [62] « Homéopathie – Guide de stage de pratique professionnelle en officine ».
<https://cpcms.fr/guide-stage/knowledge-base/homeopathie/>
- [63] N. Manousi, I. Sarakatsianos, et V. Samanidou, « Extraction Techniques of Phenolic Compounds and Other Bioactive Compounds From Medicinal and Aromatic Plants », in *Engineering Tools in the Beverage Industry*, Elsevier, 2019, p. 283-314. doi: 10.1016/B978-0-12-815258-4.00010-X.
- [64] J.-C. Létard, J.-M. Canard, V. Costil, P. Dalbiès, et J. Lapuelle, « Phytothérapie - Principes généraux », vol. 5, p. 8, 2015.
- [65] A. R. Abubakar et M. Haque, « Preparation of Medicinal Plants: Basic Extraction and Fractionation Procedures for Experimental Purposes », *J Pharm Bioallied Sci*, vol. 12, n° 1, p. 1-10, 2020, doi: 10.4103/jpbs.JPBS_175_19.
- [66] V. Singh, « Soxhlet Extraction - Principle, Working, Uses With Diagrams », *PharmaGroww*, 23 décembre 2021. <https://pharmagroww.com/soxhlet-extraction/>
- [67] « Extraction par ultrasons : découvrons ce que c'est et comment ça marche », *VonDerWeid*, 30 mai 2022. <https://aloevonderweid.com/fr/nouvelles/extraction-par-ultrasons-decouvrons-ce-que-cest-et-comment-ca-marche/>
- [68] F. Chemat et M. E. Lucchesi, « EXTRACTIONS ASSISTÉES PAR MICRO-ONDES DES HUILES ESSENTIELLES ET DES EXTRAITS AROMATIQUES », p. 23, 2005.
- [69] A. N. Piriou-Deslandes, « Les différents procédés d'extraction des principes actifs des plantes », *Acteurs du changement et fruits de l'innovation responsable*, 18 octobre 2012. <https://nathaliepirioudeslandes.wordpress.com/2012/10/18/les-differents-procedes-dextraction/>
- [70] C. de l'Europe, *Pharmacopée européenne: 3 volumes, suppléments 9.0, 9.1 et 9.2*, Edition 2017. Conseil de l'Europe, 2017.

- [71] F. S. Poswal, G. Russell, M. Mackonochie, E. MacLennan, E. C. Adukwu, et V. Rolfe, « Herbal Teas and their Health Benefits: A Scoping Review », *Plant Foods Hum Nutr*, vol. 74, n° 3, p. 266-276, sept. 2019, doi: 10.1007/s11130-019-00750-w.
- [72] *Pharmacopée française en 3 volumes 10e édition - AFSSAPS*.
- [73] « Pharmacopée française - Tisanes (ptisanae).pdf ». [En ligne]. Disponible sur: <https://ansm.sante.fr/uploads/2020/10/22/tisanes.pdf>
- [74] G. Legrand, *MANUEL DU PREPARATEUR EN PHARMACIE à l'usage des élèves-préparateurs, préparateurs et étudiants en pharmacie.*, 12e édition. Paris: Masson, 1993.
- [75] Lessensdetheus, « Alcoolature, teinture, extrait fluide... aie aie aie la galénique ! », *Les Sens de Theus*, 23 février 2018. <https://www.lessensdetheus.fr/a-lordre-du-jour/articles/cest-quoi-tous-ces-remedes/>
- [76] « Pharmacopée Française - Calendula officinalis PPH / Souci PPH.pdf ». <https://ansm.sante.fr/uploads/2020/10/22/calendula-officinalis-souci-pph.pdf>
- [77] « CALENDULA OFFICINALIS, Teinture-mère Boiron et Médicament homéopathique ». <https://www.boiron.fr/nos-produits/nos-medicaments/calendula-officinalis-teinture-mere-boiron>
- [78] R. Fauron, « Galénica y Fitoterapia: aspectos cualitativos », n° 37-38, 1995.
- [79] « Alcoolature », *Wikipédia*. 20 mai 2022. [En ligne]. Disponible sur: <https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Alcoolature&oldid=193838427>
- [80] « Alcoolature d'échinacée », *Petites feuilles*. <https://petitesfeuilles.fr/boutique/alcoolatures/alcoolature-dechinacee/>
- [81] J.-P. Chaumont et J. Millet-Clerc, *Phyto-aromathérapie appliquée à la dermatologie*. Lavoisier, 2011.
- [82] « SIPF | Synergia ». <https://synergiashop.com/fr/content/44-les-sipf>

- [83] J. Raynaud, *Prescription et conseil en phytothérapie*. Tec & Doc Lavoisier, 2005.
- [84] « Cassis SIPF bio - Articulations huilées et mobilité améliorée », *Synergia*.
<https://synergiashop.com/fr/cassis-sipf-bio-mobilite-articulaire-97.html>
- [85] « Comment sont fabriqués les macérats de bourgeons ? » <https://www.compagnie-des-sens.fr/fabrication-macerats-bourgeons/>
- [86] « Catalogue préparatoire 2020 », p. 64.
- [87] E. C. García et I. M. Solís, *Manual de fitoterapia*, 2^a ed. 2015.
- [88] « Extrait d'aubepine fluide ansm.pdf ».
<https://ansm.sante.fr/uploads/2020/10/22/extrait-daubepine-fluide.pdf>
- [89] « Soria Natural Extrait Fluide d'Aubépine 50ml », *Univers Pharmacie*.
<https://universpharmacie.fr/6940-extrait-fluide-d-aubepine-soria-natural-50-ml.html>
- [90] A. Dessouroux, C. Seyrig, et C. Leclerc, « Point sur la qualité des extraits fluides glycéринés de plantes fraîches standardisés (EPS) et leur intérêt pharmacologique », *Phytothérapie*, vol. 9, n° 4, p. 249-254, août 2011, doi: 10.1007/s10298-011-0649-y.
- [91] A. Guilbot, A. Dessouroux, D. Jean, et M. Pouligon, « Comparaison des profils chromatographiques d'extraits fluides de plantes fraîches standardisés et glycéринés (EPS) versus teintures mères : différences d'intensité et de diversité », *Phytothérapie*, vol. 11, n° 5, p. 301-305, oct. 2013, doi: 10.1007/s10298-013-0812-8.
- [92] « EPS Houblon phytoprevent pileje - Médecines naturelles Phytothérapie Extraits de Plantes Fraîches (EPS) ». https://www.ndsplus.fr/catalogue/eps-houblon-phytoprevent-pileje_1025/
- [93] M. Louis, *Mieux avec les eaux florales*. in Mieux avec. Paris: Leduc.s pratique, 2019.
- [94] A. Moukhles, A. Ibn Mansour, A. Ellaghdach, et J. Abrini, « Chemical composition and in vitro antibacterial activity of the pure essential oils and essential oils extracted from their corresponding hydrolats from different wild varieties of Moroccan thyme », *jmes*, vol. 9, n° 1, p. 235-244, janv. 2018, doi: 10.26872/jmes.2018.9.1.27.

- [95] C. L. Popa, A. Lupitu, M. D. Mot, L. Copolovici, C. Moisa, et D. M. Copolovici, « Chemical and Biochemical Characterization of Essential Oils and Their Corresponding Hydrolats from Six Species of the Lamiaceae Family », *Plants*, vol. 10, n° 11, p. 2489, nov. 2021, doi: 10.3390/plants10112489.
- [96] F. Mojab, T. Hossein-abadi, Z. Farhadi, et D. Ghashghaee, « Chemical Components of some Hydrola (Distillated Waters) from Iranian Medicinal Plants », p. 8.
- [97] « Hydrolat de bleuet BIO | Eau Florale & Aromathérapie | PuresSENTIEL ». <https://fr.puresSENTIEL.com/products/hydrolat-bleuet-bio>
- [98] J. Raynaud, *Prescription et conseil en aromathérapie*. Paris Cachan: Tec & Doc Lavoisier, 2006.
- [99] « Les Huiles Essentielles », p. 7.
- [100] N. Lammari, O. Louaer, A. H. Meniai, et A. Elaissari, « Encapsulation of Essential Oils via Nanoprecipitation Process: Overview, Progress, Challenges and Prospects », *Pharmaceutics*, vol. 12, n° 5, p. 431, mai 2020, doi: 10.3390/pharmaceutics12050431.
- [101] « Food and Chemical Toxicology | Toxic effects of essential oils and their constituents | ScienceDirect.com by Elsevier ». <https://www.sciencedirect.com/journal/food-and-chemical-toxicology/special-issue/10WN6JN8BQJ>
- [102] « Huile essentielle de EUCALYPTUS GLOBULUS », *LeMondarome*. <https://lemondarome.com/products/huile-essentielle-de-eucalyptus-globulus>
- [103] « Alcoolat — acadpharm ». <https://dictionnaire.acadpharm.org/w/Alcoolat>
- [104] S. K. Gupta, I. J. Singhvi, et A. Agarwal, « HERBAL EYE DROP FOR THE MANAGEMENT OF OPHTHALMIC DISORDERS ».
- [105] N. Srikanth, A. Singh, S. Pawar, S. Murthy, et R. Padmavar, « DEVELOPMENT AND STANDARDIZATION OF AN AYURVEDIC HERBAL EYE DROPS FOR DRY EYE SYNDROME », *World Journal of Pharmaceutical Research*, vol. 4, p. 1034-1041, juin 2015.

- [106] « Pharmacopée française - Huiles médicinales.pdf ». <https://ansm.sante.fr/uploads/2020/10/22/huiles-medicinales.pdf>
- [107] « Phytothérapie – Guide stage officinal d’initiation ». <https://cpcms.fr/guide-stage-initiation/knowledge-base/phytotherapie/>
- [108] « Extraits secs — WikiPhyto ». http://www.wikiphyto.org/wiki/Extraits_secs
- [109] « Travaux Pratiques Pharmacie Galénique - Préparation de Gélules d’Huile Essentielle ». http://unt-ori2.crihan.fr/unspf/2010_Lille_Barthelemy_Decaudin_Odou_TP_pharmacie/co/GelulesHE.html
- [110] R. F. da S. Barbosa, E. D. C. Yudice, S. K. Mitra, et D. dos S. Rosa, « Characterization of Rosewood and Cinnamon Cassia essential oil polymeric capsules: Stability, loading efficiency, release rate and antimicrobial properties », *Food Control*, vol. 121, p. 107605, mars 2021, doi: 10.1016/j.foodcont.2020.107605.
- [111] « OLIOSEPTIL® Gélules Nez-Gorge - Apaise la gorge - Étui de 15 gélules ». <https://www.olioseptil.com/fr/115-gelules-nez-gorge.html>
- [112] « Les Phytomicrosphères | Biolika ». <https://www.biolika-med.com/phytomicrospheres>
- [113] S. Gupta, N. Parvez, A. Bhandari, et P. Sharma, « Microspheres based on herbal actives: the less-explored ways of disease treatment », *Egypt Pharmaceut J*, vol. 14, n° 3, p. 148, 2015, doi: 10.4103/1687-4315.172852.
- [114] « Sinufix capsules Pharma GDD », *Pharma GDD*. <https://www.pharmagdd.com/fr/sinufix-capsules>
- [115] D. Kumadoh et K. Ofori-Kwakye, « DOSAGE FORMS OF HERBAL MEDICINAL PRODUCTS AND THEIR STABILITY CONSIDERATIONS-AN OVERVIEW », vol. 4, n° 4.
- [116] P. B. Patil, S. K. Datir, et R. B. Saudagar, « A Review on Topical Gels as Drug Delivery System », *Journal of Drug Delivery*, 2019.

- [117] K. N. Tarkase et A. V. Danve, « Formulation evaluation and in-vitro drug release characteristics of aloe vera herbal suppositories.pdf ». 2015. [En ligne]. Disponible sur: <https://www.scholarsresearchlibrary.com/articles/formulation-evaluation-and-invitro-drug-release-characteristics-of-aloe-vera-herbal-suppositories.pdf>
- [118] « Résumé des caractéristiques du produit - COQUELUSEDAL PARACETAMOL 500 mg, suppositoire - Base de données publique des médicaments ». <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=64380679&typedoc=R#RpListeExcipients>
- [119] Pr. LAATIRIS A., « Cours de pharmacie galénique 1 - 3ème année pharmacie NR », Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat, Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat, 2018 2019.
- [120] « Résumé des caractéristiques du produit - CICADERMA, pommade - Base de données publique des médicaments ». <https://base-donnees-publique.medicaments.gouv.fr/affichageDoc.php?specid=61406236&typedoc=R>
- [121] World Health Organization. Programme on Traditional Medicine, « Réglementation des médicaments à base de plantes : la situation dans le monde », Organisation mondiale de la Santé, WHO/TRM/98.1, 1998. [En ligne]. Disponible sur: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/67060>
- [122] © Copyright Swissmedic 2019, « Phytomédicaments ». <https://www.swissmedic.ch/swissmedic/fr/home/kpa/phytoarzneimittel.html>
- [123] Pr. Cherrah Y., « Réglementation des plantes médicinales - Cours de 5ème année pharmacie », Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat, Faculté de médecine et de pharmacie de Rabat, 2020 2021.



Serment de Galien

Je jure en présence des maîtres de cette faculté :

D'honorer ceux qui m'ont instruite 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 publique, sans jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.

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 méprisée de mes confrères si je manquais à mes engagements.



قسم الصيدلي

بسم الله الرحمن الرحيم
أقسم بالله العظيم

أن أراقب الله في مهنتي

أن أبحل أساتذتي الذين تعلمت على أيديهم مبادئ مهنتي وأعترف لهم بالجهد وأبقى دوماً وفيها لتعاليمهم.

أن أزاوّل مهنتي بوازع من ضميري لما فيه صالح الصحة العمومية، وأنا لا أقصر أبداً في مسؤوليتي وواجباتي تجاه المريض وكرامته الإنسانية.

أن ألتزم أثناء ممارستي للصيدلة بالقوانين المعمول بها وبأدب 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 أفي بالتزاماتي.

والله على ما أقول شهيد.



المملكة المغربية
جامعة محمد الخامس بالرباط
كلية الطب والصيدلة
الرباط



أطروحة رقم: 047

سنة: 2023

أشكال استعمال النباتات الطبية

أطروحة

قدمت ونوقشت علانية يوم: / / 2023

من طرف

السيدة وصال المطيعي

لنيل دبلوم

دكتور في الصيدلة

الكلمات الأساسية: نباتات طبية؛ أشكال سائلة؛ أشكال صلبة؛ أشكال شبه صلبة؛
لائحة

أعضاء لجنة المناقشة:

رئيس اللجنة

مدير الأطروحة

عضو

عضو

السيد جواد الحارثي

أستاذ في الكيمياء العلاجية

السيد عبد القادر لعتريس

أستاذ في الصيدلة الغالينية

السيد مصطفى بوعطية

أستاذ في الكيمياء التحليلية والبروماتولوجيا

السيد سيدي ياسر العلوي

أستاذ في الصيدلة الغالينية