

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT
SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



REPUBLIQUE DU MALI
Un But



Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto Stomatologie

Année Universitaire : 2009/2010

N°90

90

THESE

*Etude des propriétés antioxydantes de deux plantes
utilisées traditionnellement dans le traitement des dermatoses :*

*Cassia nigricans et Psorospermum guineense
et de leur utilisations dans les produits antirides*

**Présentée et soutenue publiquement le 09 /10 /2010 devant La
Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie**

Par

Mme. CISSE Aminata DIALLO

Pour obtenir le grade de Docteur en Pharmacie (Diplôme d'Etat)

JURY :

PRÉSIDENT : Professeur Abdel Kader TRAORE

MEMBRE : Docteur Adiaratou TOGOLA

MEMBRE : Docteur Sékou BAH

DIRECTEUR DE THESE : Professeur Drissa DIALLO

FACULTE DE MEDECINE, DE PHARMACIE ET D'ODONTO-STOMATOLOGIE

ANNEE UNIVERSITAIRE 2009 - 2010

ADMINISTRATION

DOYEN : Anatole TOUNKARA- PROFESSEUR

1^{er} ASSESSEUR : Drissa DIALLO - MAITRE DE CONFERENCES AGREGE

2^{ème} ASSESSEUR : Sekou SIDIBE - MAITRE DE CONFERENCES

SECRETAIRE PRINCIPAL : Yénimégué Albert DEMBELE - PROFESSEUR

**AGENT COMPTABLE : MADAME COULIBALY Fatoumata TALL -CONTROLEUR
DE FINANCES**

PROFESSEURS HONORAIRES

Mr Alou BA	Ophtalmologie
Mr Bocar SALL	Orthopédie Traumatologie-Secourisme
Mr Souleymane SANGARE	Pneumo- phtisiologie
Mr Yaya FOFANA	Hématologie
Mr Mamadou L TRAORE	Chirurgie Générale
Mr Balla COULIBALY	Pédiatrie
Mr Mamadou KOUMARE	Pharmacognosie
Mr Mohamed TOURE	Pédiatrie
Mr Ali Nouhoum DIALLO	Médecine Interne
Mr Aly GUINDO	Gastro-Entérologie

LISTE DU PERSONNEL ENSEIGNANT PAR D.E. R & PAR GRADE

D.E.R.CHIRURGIE ET SPECIALITES CHIRURGICALES

1. PROFESSEURS

Mr Abdel Karim KOUMARE	Chirurgie Générale
Mr Sambou SOUMARE	Chirurgie Générale
Mr Abdou Alassane TOURE	Orthopédie-Traumatologie. Chef de D.E.R
Mr Kalilou OUATTARA	Urologie
Mr Amadou DOLO	Gynéco-Obstétrique
Mr Alhousseini Ag MOHAMED	O.R.L.

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Abdoulaye DIALLO	Ophtalmologie
Mr Djibril SANGARE	Chirurgie Générale
Mr Abdel Kader TRAORE Dit DIOP	Chirurgie Générale
Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie- Réanimation
Mr Gangaly DIALLO	Chirurgie viscérale
Mr Mamadou TRAORE	Gynéco-Obstétrique
Mr Sadio YENA	Chirurgie Générale et Traumatologie
Mr Youssef COULIBALY	Anesthésie -Réanimation

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mme SY Aïda SOW	Gynéco-Obstétrique
Mr Salif DIAKITE	Gynéco-Obstétrique
Mr Filifing SISSOKO	Chirurgie Générale
Mr Sekou SIDIBE	Orthopédie – Traumatologie
Mr Abdoulaye DIALLO	Anesthésie - Réanimation
Mr Tiéman COULIBALY	Orthopédie – Traumatologie
Mme TRAORE J. THOMAS	Ophthalmologie

4. MAITRES ASSISTANTS

Mme DIALLO Fatimata S. DIABATE	Gynéco-Obstétrique
Mr Issa DIARRA	Gynéco-obstétrique
Mr Samba Karim TIMBO	ORL
Mme TOGOLA Fanta KONIPO	ORL
Mr Zimogo Zié SANOGO	Chirurgie Générale

5. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

Mme Diénéba DOUMBIA	Anesthésie-Réanimation
Mr Mamadou L. DIOBANA	Stomatologie
Mr Nouhoum ONGOIBA	Anatomie & Chirurgie Générale
Mr Zanafon OUATTARA	Urologie
Mr Adama SANGARE	Orthopédie-Traumatologie
Mr Sanoussi BAMANI	Ophtalmologie
Mr Doulaye SACKO	Ophtalmologie
Mr Ibrahim ALWATA	Orthopédie- Traumatologie
Mr Lamine TRAORE	Ophtalmologie
Mr Mady MAKALOU	Orthopédie-Traumatologie
Mr Aly TEMBELY	Urologie
Mr Niani MOUNKORO	Gynécologie-Obstétrique
Mr Tiemoko D. COULIBALY	Odontologie
Mr Souleymane TOGORA	Odontologie
Mr Mohamed KEITA	ORL

D.E.R DES SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEURS

Mr Daouda DIALLO	Chimie Générale & Minérale
Mr Siné BAYO	Anatomie-Pathologie-Histoembryologie
Mr Amadou DIALLO	Biologie
Mr Moussa HARAMA	Chimie Organique
Mr Ogobara DOUMBO	Parasitologie- Mycologie
Mr Yénimégué Albert DEMBELE	Chimie Organique
Mr Anatole TOUNKARA	Immunologie Chef de D.E.R
Mr Bakary M. CISSE	Biochimie
Mr Abdourahamane S. MAIGA	Parasitologie
Mr Adama DIARRA	Physiologie
Mr Massa SANOGO	Chimie Analytique

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Amadou TOURE	Histoembryologie
Mr Flabou BOUGOUDOGO	Bactériologie-Virologie
Mr Amagana DOLO	Parasitologie

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Mamadou KONE	Physiologie
Mr Mamadou CISSE	Biologie
Mr Sekou F.M. TRAORE	Entomologie médicale
MR Abdoulaye DABO	Malacologie-Biologie animale
Mr Ibrahim I. MAIGA	Bactériologie - Virologie

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Abdourahamane TOUNKARA	Biochimie
Mr Moussa Issa DIARRA	Biophysique
Mr Kaourou DOUCOURE	Biologie
Mr Bouréma KOURIBA	Immunologie
Mr Souleymane DIALLO	Bactériologie-Virologie
Mr Cheik Bougadari TRAORE	Anatomie-Pathologie
Mr Lassana DOUMBIA	Chimie Organique
Mr Mounirou BABY	Hématologie
Mr Mahamadou A. THERA	Parasitologie

5. ASSISTANTS

Mr Mangara M. BAGAYOGO	Entomologie Moléculaire Médicale
Mr Guimogo DOLO	Entomologie Moléculaire Médicale
Mr Abdoulaye TOURE	Entomologie moléculaire médicale
Mr Djibril SANGARE	Entomologie Moléculaire Médicale
Mr Mouctar DIALLO	Biologie parasitologie
Mr Boubacar TRAORE	Immunologie
Mr Bokary Y. SACKO	Biochimie

D.E.R. DE MEDECINE ET SPECIALITES MEDICALES

1. PROFESSEURS

Mr Abdoulaye Ag RHALY	Médecine Interne
Mr Mamadou K. TOURE	Cardiologie
Mr Mahamane MAIGA	Néphrologie
Mr Baba KOUMARE	Psychiatrie Chef de D.E.R
Mr Moussa TRAORE	Neurologie
Mr Issa TRAORE	Radiologie
Mr Mamadou M. KEITA	Pédiatrie
Mr Hamar A. TRAORE	Médecine Interne
Mr Dapa Aly DIALLO	Hématologie
Mr Moussa Y. MAIGA	Gastro-Entérologie- Hépatologie
Mr Somita KEITA	Dermato-Léprologie

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Toumani SIDIBE	Pédiatrie
Mr Bah KEITA	Pneumo-phtisiologie
Mr Boubacar DIALLO	Cardiologie
Mr Abdel Kader TRAORE	Médecine Interne
Mr Siaka SIDIBE	Radiologie
Mr Mamadou DEMBELE	Médecine Interne
Mme SIDIBE Assa TRAORE	Endocrinologie

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Mamady KANE	Radiologie
Mr Saharé FONGORO	Néphrologie
Mr Bakoroba COULIBALY	Psychiatrie
Mr Bougouzié SANOGO	Gastro-entérologie
Mr Adama D. KEITA	Radiologie

4. MAITRES ASSISTANTS

Mme Tatiana KEITA	Pédiatrie
Mme TRAORE Mariam SYLLA	Pédiatrie
Mme Habibatou DIAWARA	Dermatologie
Daouda K. MINTA	Maladies Infectieuses

5. ASSISTANTS CHEFS DE CLINIQUE

Mr Bou DIAKITE	Psychiatrie
Mr Kassoum SANOGO	Cardiologie
Mr Seydou DIAKITE	Cardiologie
Mr Mahamadou B. CISSE	Pédiatrie
Mr Arouna TOGORA	Psychiatrie
Mme DIARRA Assétou SOUCKO	Médecine Interne
Mr Boubacar TOGO	Pédiatrie
Mr Mahamadou TOURE	Radiologie
Mr Idrissa A CISSE	Dermatologie
Mr Mamadou B DIARRA	Cardiologie
Mr Anselme KONATE	Hépto-Gastro -Entérologie
Mr Moussa T. DIARRA	Hépto-Gastro-Entérologie
Mr Souleymane DIALLO	Pneumologie
Mr Souleymane COULIBALY	Psychologie
Mr Soungalo DAO	Maladies Infectieuses
Mr Cheick Oumar GUINTO	Néphrologie

D.E.R. DES SCIENCES PHARMACEUTIQUES

1. PROFESSEURS

Mr Boubacar Sidiki CISSE Toxicologie
Mr Gaoussou KANOUTE Chimie analytique, **Chef de D.E.R**

2. MAITRES DE CONFERENCES AGREGES

Mr Ousmane DOUMBIA Pharmacie Chimique
Mr Drissa DIALLO Matières Médicales

3. MAITRES DE CONFERENCES

Mr Boulkassoum HAIDARA Législation
Mr Elimane MARIKO Pharmacologie
Mr Benoît KOUMARE Chimie Analytique
Mr Alou KEITA Galénique
Mr Ababacar I. MAIGA Toxicologie

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Yaya KANE Galénique
Mme Rokia SANOGO Phamacognosie

5. ASSISTANTS

Mr Saïbou MAIGA Législation
Mr Ousmane KOITA Parasitologie Moléculaire

D.E.R. DE SANTE PUBLIQUE

1. PROFESSEUR

Mr Sidi Yaya SIMAGA Santé Publique, **Chef de D.E.R**

2. MAITRE CONFERENCES AGREGE

Mr Moussa A MAIGA Santé Publique

3. MAITRE DE CONFERENCES

Mr Sanoussi KONATE Santé Publique

4. MAITRES ASSISTANTS

Mr Bocar G.TOURE Santé Publique
Mr Adama DIAWARA Santé Publique
Mr Hamadoun SANGHO Santé Publique
Mr Massambou SACKO Santé Publique
Mr Alassane A. DICKO Santé Publique

5. ASSISTANTS

Mr Samba DIOP Anthropologie Médicale
Mr Seydou DOUMBIA Epidémiologie
Mr Oumar THIERO Biostatistique

CHARGES DE COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES

Mr N'Golo DIARRA	Botanique
Mr Bouba DIARRA	Bactériologie
Mr Salikou SANOGO	Physique
Mr Boubacar KANTE	Galénique
Mr souleymane GUINDO	Gestion
Mme DEMBELE Sira DIARRA	Mathématiques
Mr Modibo DIARRA	Nutrition
Mme MAIGA Fatoumata SOKONA	Hygiène du Milieu
Mr Mahamadou TRAORE	Génétique
Mr Yaya COULIBALY	Législation

ENSEIGNANTS EN MISSION

Pr. Doudou BA	Bromatologie
Pr. Babacar FAYE	Pharmacodynamie
Pr. Eric PICHARD	Pathologie Infectieuse
Pr. Mounirou CISS	Hydrologie
Pr. Amadou Papa DIOP	Biochimie

DEDICACES

DEDICACES

A toi Allah le tout Puissant, le tout Clément, le tout Savant, l'Omnipotent, le tout Sachant.

C'est de toi que nous venons et c'est à toi que nous implorons l'assistance, sans toi je n'en serai pas là aujourd'hui, je te dédie ce travail et te prie de m'accorder ta grâce durant toute ma carrière.

Guide-moi vers le droit chemin. Amen

A mes parents

Je ne pourrai jamais assez vous dire merci pour les conseils, le soutien, les encouragements et pour les prières qui m'ont accompagnés tout au long de mes études. Ce travail est le fruit de tous vos sacrifices, que mieux que des mots, il traduise tout l'amour que je ressens pour vous. Que Dieu vous garde longtemps près de nous.

A mes frères et sœurs : Fanta, Mohamed, Kadiatou, Abdoul Aziz. Ce travail est aussi le vôtre car sans votre soutien, vos encouragements et vos conseils il n'aurait pas vu le jour.

A mes oncles : Hamidou coulibaly, Doucouré, Mamadou N'diaye, Abderhamane Diallo

A mes beaux parents
merci pour votre soutien

A mon époux

A Kazirath Tairou et Agaichatou Dicko

Plus que des amies vous êtes des sœurs. Ce travail est également le vôtre excellente carrière à vous.

Au Docteur Dial de la pharmacie mieux vivre

A mon groupe d'exercice : Mustapha Soumaré et Diakaridia Konaté

Ceci est le fruit du travail que nous faisons ensemble depuis cinq ans merci pour votre collaboration bonne carrière à vous.

REMERCIEMENTS

REMERCIEMENTS

A ma promotion du DMT

Bonne carrière à vous.

A mes cadets du DMT

Courage!

Au personnel du Département Médecine Traditionnelle : merci pour tous les moments passés ensemble. Vous avez été et resterez une famille pour moi.

MENTION SPECIALE

MENTION SPECIALE

A l'Université d'Oslo

Au Professeur Drissa DIALLO

Au Professeur Rokia SANOGO

Au Docteur Adiaratou TOGOLA

**HOMMAGES AUX
MEMBRES DU JURY**

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A notre Maître et Président du jury : Professeur Abdel kader TRAORE
Professeur titulaire en Médecine interne à la F.M.P.O.S
Responsable de l'informatique médicale à la F.M.P.O.S

Cher maître, c'est un grand plaisir et grand honneur que vous nous faites en acceptant de Présider ce jury. Les mots nous manquent pour vous exprimer l'admiration que nous éprouvons à votre égard. Veuillez accepter cher maître, nos sentiments d'estime, de respect et de profonde reconnaissance.

A notre Maître et juge : Docteur Sékou BA
Maître Assistant en pharmacologie

Chargé de l'enseignement de la pharmacologie à la FMPOS
Vous nous faites beaucoup d'honneur en acceptant de siéger dans ce jury. Veuillez trouver ici, l'expression de notre profond respect.

A notre Maître : Docteur Adiaratou TOGOLA
Chercheur au Département de Médecine Traditionnelle

Cher maître, nous avons apprécié en vous votre dynamisme et votre détermination dans le travail. Votre aide, votre patience, votre disponibilité, vos conseils et encouragements nous ont permis de réaliser ce travail. Recevez ici très cher maître l'expression de notre profonde reconnaissance et gratitude.

**A notre Maître et Directeur de thèse : Professeur Drissa Diallo
Professeur agrégé en Pharmacognosie,
Chef du Département de Médecine Traditionnelle de l'INRSP,
Responsable de l'enseignement de la Pharmacognosie et de la Phytothérapie à
la F.M.P.O.S**

Cher maître vous nous avez fait un privilège et un grand honneur en nous confiant ce travail. Nous avons été marquée tout au long de ce travail non seulement par vos qualités de formateur mais aussi par votre rigueur scientifique qui ne sont plus à démontrer. Nous ne trouverons certainement pas la formule pour vous exprimer notre sincère reconnaissance pour tout.

Veillez accepter cher maître l'expression de nos sentiments d'estime, et soyez rassuré de notre profonde gratitude et de notre profond respect.

A tous ceux qui de près ou de loin ont contribué à la réalisation de ce travail.

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	9
OBJECTIFS ET MOTIVATIONS :	11
1. La peau (rappels) :	13
1.1 Généralités :	13
1.2 Histologie :	15
1.3 L'action des radicaux libres :	24
1.4 Les antioxydants :	27
1.5 Processus de vieillissement cutané :	29
1.6 Plantes utilisés en cosmétologie :	40
1.7 Formulation d'une préparation magistrale en dermatologie :	48
2. Monographie :	55
2.1 <i>Cassia nigricans</i> Vahl :	55
2.2 <i>Psorospermum guineense</i> Hochr :	61
MATERIELS ET METHODES :	70
1.1 Etudes expérimentales :	70
1.2 Matériel végétal :	70
1.3 Etudes phytochimiques :	72
1.3.1 Réactions de caractérisation :	72
1.3.2 Dosages :	78
1.3.3 Les extractions :	81
1.3.4 La chromatographie sur couche mince :	85
1.4 Activités biologiques :	87
RESULTATS :	89
2.1 Études phytochimiques :	89
2.1.1 Réactions de caractérisation :	89
2.1.2 Dosages :	91
2.1.3 Extraction :	92
2.1.4 La chromatographie sur couche mince (CCM) :	94
2.2 Tests biologiques <i>in vitro</i> :	102
ANALYSES ET DISCUSSION :	113
CONCLUSION :	118
RECOMMANDATIONS :	119
ANNEXES.....	127

Liste des figures

Figure 1: Structure de la peau humaine normale.....	14
Figure 2: Structure multicouche de la peau.....	17
Figure 3: Schéma de la jonction dermo-epidermique.....	18
Figure 4: Composition du derme.....	20
Figure 5: Composition d'un tissu conjonctif.....	21
Figure 6: Structure du derme.....	22
Figure 7: Action des radicaux libres sur la membrane plasmique d'une cellule.....	26
Figure 8: Effets du vieillissement sur les fibres du derme.....	32
Figure 9: Plantes de <i>Cassia nigricans</i>	57
Figure 10: Feuilles de <i>Psorospermum guineense</i>	63
Figure 11: Chromatogramme des extraits organiques des parties aériennes de <i>C. nigricans</i> et des feuilles de <i>P. guineense</i> sur plaque de Silice GF60F ₂₆₄ avant révélation.....	97
Figure 12: Chromatogramme des extraits organiques des parties aériennes de <i>C. nigricans</i> et des feuilles de <i>P. guineense</i> sur plaque de Silice GF60F ₂₆₄ dans le système de solvant Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (2-1) après révélation au réactif de Godin.....	97
Figure 13: Chromatogramme des extraits organiques des parties aériennes de <i>C. nigricans</i> et des feuilles de <i>P. guineense</i> dans le système de solvant Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (2-1) après révélation à l'anisaldéhyde.....	98
Figure 14: Chromatogramme des extraits aqueux des parties aériennes de <i>C. nigricans</i> et feuilles de <i>P. guineense</i> sur plaque de Silice G60F ₂₆₄ dans le système de solvant BAW : Butanol- Acide acétique- Eau (65-15-25) avant révélation	
101Figure 15 : Chromatogramme des extraits aqueux des parties aériennes de <i>C. nigricans</i> et des feuilles de <i>P. guineense</i> sur plaque de Silice GF60F ₂₆₄ dans du BAW (65-15-25) et révélé avec du AlCl ₃	97
Figure 16 : Chromatogramme des extraits aqueux des parties aériennes de <i>C. nigricans</i> et des feuilles de <i>P. guineense</i> plaque de Silice G60F ₂₆₄ dans du BAW (60-15-25) avant révélation au FeCl ₃	105
Figure 17 : Chromatogramme des extraits aqueux des parties aériennes de <i>C. nigricans</i> et des feuilles de <i>P. guineense</i> sur plaque de Silice GF60F ₂₆₄ dans du BAW (60-15-25) après révélation au FeCl ₃	105
Figure 18: Chromatogramme des extraits aqueux des parties aériennes de <i>C. nigricans</i> et des feuilles de <i>P. guineense</i> plaque de Silice G60F ₂₆₄ dans le BAW : (60-15-25) après révélation au DPPH.....	103
Figure 19: Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de <i>P. guineense</i> et des parties aériennes de <i>C. nigricans</i> sur plaque de Silice G60F ₂₆₄ dans le système BAW (60-15-25) avant révélation.....	106
Figure 20 : Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de <i>P. guineense</i> et des parties aériennes de <i>C. nigricans</i> sur plaque de Silice GF60F ₂₆₄ dans du BAW (60-15-25) après révélation à l'AlCl ₃	106
Figure 21: Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de <i>P. guineense</i> et des parties aériennes de <i>C. nigricans</i> sur plaque de Silice GF60F ₂₆₄ dans du BAW (60-15-25) après révélation au DPPH.....	107

- Figure 22 : Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de *P. guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* sur plaque de Silice GF60F₂₆₄ dans le système de solvant Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (1-1) avant révélation... 110
- Figure 23 : Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de *P. guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* sur plaque de Silice GF60F₂₆₄ dans le système de solvant Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (1-1) après révélation à l' AlCl_3 111
- Figure 24 : Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de *P. guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* sur plaque de Silice GF60F₂₆₄ dans le système de solvant Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (1-1) après révélation au DPPH. 111

Liste des tableaux

Tableau 1: Plantes à activité antioxydante au Mali.....	40
Tableau 2: Classification des excipients.....	54
Tableau 3: Noms africains de <i>Cassia nigricans</i>	56
Tableau 4: Utilisations des feuilles de <i>Cassia nigricans</i> en médecine traditionnelle..	58
Tableau 5: Utilisations de la partie entière de <i>Cassia nigricans</i>	59
Tableau 6: Utilisations des racines de <i>Cassia nigricans</i> en médecine traditionnelle .	60
Tableau 8: Les flavonoïdes.....	66
Tableau 7: Les vismiones.....	65
Tableau 9: Résultats des réactions de caractérisations des plantes étudiées.....	90
Tableau 10: Résultats des substances dosées dans les différentes plantes	91
Tableau 11: Résultats des extractions par décoction à 10% de la partie aérienne de <i>Cassia nigricans</i> et des feuilles de <i>Psorospermum guineense</i>	92
Tableau 12: Résultats des extractions par macération dans l'éthanol de la partie aérienne de <i>Cassia nigricans</i> et des feuilles de <i>Psorospermum guineense</i>	92
Tableau 13: Résultats des extractions avec les solvants à polarité croissante de la partie aérienne de <i>Cassia nigricans</i> et des feuilles de <i>Psorospermum guineense</i>	93
Tableau 14: Résultats de la CCM des extraits organiques des drogues de P.guineense et C.nigricans dans le système de solvants Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (2-1).....	95
Tableau 15: Résultats de la CCM des extraits organiques et aqueux des drogues de P.guineense et C.nigricans dans le système de solvants BAW (65-15-25).....	99
Tableau 16: Résultats du test antioxydant par la méthode de réduction du DPPH et la révélation par FeCl ₃ dans le système de solvants BAW (60-15-25)	103
Tableau 17: Résultats du test antioxydant par la méthode de réduction du DPPH et la révélation par l'AlCl ₃ dans le système de solvants Ether de pétrole -Acétate d'éthyle (1-1).....	107

Liste des abréviations et symboles chimiques

Ac Et : acétate d'éthyle

ADN : acide désoxyribonucléique

AlCl₃ : trichlorure d'aluminium

ARN: acide ribonucléique

ARNm: ARN messenger

AP₁: activateur de protéines

BAW: butanol acide acétique eau

CCM: chromatographie sur couche mince

CHCl₃: chloroforme

cm: centimètre

Da : dalton

DCM : dichlorométhane

DMT : département médecine traditionnelle

DPPH : 1,1 Diphényl 1-2 Picrylhydrazyle

ERO : espèces réactives d'oxygène

FeCl₃ : Trichlorure de fer

GAG : glycosaminoglycane

g : gramme

HCl : acide chlorhydrique

H₂SO₄ : acide sulfurique

INRSP : institut national de recherche en santé publique

l : litre

m : mètre

MAPK : mitogen-activated protein kinases

MeOH : méthanol

ml : millilitre

MMP : matrice métallanoprotéinase

mn : minute

MTA : médicament traditionnel amélioré

NF-κB : le facteur nucléaire kappa B

NH₄OH : ammoniacque

nm : nanomètre

OMS : organisation mondiale de la santé

Rf : facteur de rétention (rapport frontal)

ROS :Species reactive oxygen

SED : 10 MJ/m² à 298 nm

UV : ultraviolet

°C : degré Celsius

µm : micromètre

µg : microgramme

µl : microlitre

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Le vieillissement cutané est un processus complexe, influencé par différents facteurs. Les changements d'aspects de la peau qui apparaissent avec l'âge sont dus, en partie, à la destruction et à la réorganisation progressive des fibres de collagène et d'élastine. De plus, les radicaux libres, qui s'attaquent aux cellules du tissu conjonctif, accélèrent le processus de vieillissement cutané.

La phytothérapie est tout indiquée dans la lutte « anti-âge ». C'est une médecine douce et « écologique » (médecine globale), elle agit à tous les niveaux utiles en « anti-âge » et revitalisation. De plus elle a toujours possédé ses remèdes spécifiques contre les effets du vieillissement. Elle retrouve depuis quelques années un regain d'intérêt.

C'est ainsi que le marché des crèmes anti-âge fait partie des trois meilleures ventes dans le domaine de la cosmétique. Depuis 2000, ce secteur a ainsi augmenté de 150% selon les chiffres communiqués par l'entreprise Shiseido, l'un des leaders japonais dans ce domaine (http://www.senioractu.com/Anti-age-le-marche-nippon-des-produits-et-services-est-en-pleine-expansion_a5412.html).

Aujourd'hui alors qu'on commence à prendre conscience de son corps et qu'on rejette les effets secondaires de certains médicaments puissants, les plantes retrouvent leur place dans la vie quotidienne (Fleming, 1991).

La pratique au long des siècles de la médecine traditionnelle et l'expérience transmise de génération en génération, semble être la preuve de l'innocuité et de l'efficacité de cette médecine (OMS, 2003).

En Afrique, cette efficacité et innocuité sont les buts recherchés par les centres de médecine traditionnelle.

Au Mali, c'est le Département de Médecine Traditionnelle (DMT) qui est engagé dans ce travail. Le DMT est une structure spécialisée, qui a été mise en place en 1968 avec la collaboration des tradipraticiens. C'est ainsi que le DMT, a à son actif sept Médicaments Traditionnels Améliorés (MTA) parmi lesquels il y a la psorospermine[®] qui est utilisé dans le traitement de l'eczéma.

Il existe un véritable engouement pour la médecine traditionnelle dans le traitement de certaines pathologies ; comme les troubles du système nerveux, les pathologies musculaires et articulaires, les pathologies cutanées.

Même si, le vieillissement cutané n'est pas considéré comme une pathologie cutanée il reste un problème médical et cosmétique malheureusement inévitable. En effet, les produits d'hygiène ou de dermo-cosmétique jouent dans la santé un rôle préventif tout aussi important que le rôle curatif d'un médicament. Ils permettent la sauvegarde de l'équilibre d'un organe essentiel, la peau qui est l'enveloppe du corps humain (Pierre, 1979).

Retarder l'heure du vieillissement de la peau est aujourd'hui possible grâce à des techniques non invasives qui représentent une véritable alternative à la chirurgie esthétique. Il s'agit là de ce que l'on peut nommer «phytocosmétothérapeutique » qui utilise les plantes pour lesquelles ont été découvertes de nouvelles activités que nous allons passer en revue.

C'est dans cette optique, que notre travail a consisté en l'étude phytochimique des activités anti radicalaire de deux plantes médicinales sur le vieillissement de la peau à savoir *Cassia nigricans* et *Psorospermum guineense*.

OBJECTIFS ET MOTIVATIONS :

MOTIVATIONS :

Notre étude a été motivée par :

- le désir de participer à l'innovation de nouvelles recherches dans le domaine de la médecine anti-âge qui est un domaine en pleine expansion ;
- la volonté de valoriser et de promouvoir les plantes médicinales locales ;
- la proposition de produits (100% naturels) aux actifs végétaux visant à ralentir le vieillissement cutané

OBJECTIFS :

Objectif général :

Evaluer la phytochimie et les actions biologiques de *Cassia nigricans* et de *Psorospermum guineense*.

Objectifs spécifiques :

- Caractériser les groupes chimiques présents dans les feuilles de *Psorospermum guineense* et les parties aériennes de *Cassia nigricans*.
- Déterminer l'activité antioxydante des extraits de *Cassia nigricans*, et de *Psorospermum guineense*.

PARTIE 1 : GÉNÉRALITÉS

1. La peau (rappels) :

1.1 Généralités :

La peau humaine est un organe complexe recouvrant le corps en entier ; soit une surface de 1,5 à 2 m² chez l'adulte (Roche, 1997; Maurel and Y. Magnenat N. Thalmann, 1998). Son poids totalise environ 15 % du poids total du corps d'un adulte, ce qui lui vaut le titre du plus grand et du plus important (de part sa surface) organe du corps humain. Elle assure la protection des organes contre les agressions physiques, chimiques et biologiques extérieures (Wysocki, 1999; Kanitakis, 2002) ; elle a aussi un rôle dans la régulation thermique, l'excrétion, l'immunité, la synthèse de la vitamine D et constitue un excellent capteur d'informations extérieures grâce aux milliers de terminaisons nerveuses qu'elle contient. L'épaisseur totale de la peau varie suivant les régions du corps et les sollicitations qui lui sont imposées. De quelques dixièmes de millimètres pour la peau dite fine, elle atteint quelques millimètres : 5 à 6 millimètres sur les zones très sollicitées comme la plante des pieds (Maurel and Y. Magnenat N. Thalmann, 1998; Laplante, Germain et al., 2001; Laplante, 2002). De plus, les nombreux vaisseaux sanguins qui traversent le derme transportent de 8 à 10 % du sang en circulation dans le corps, ce qui fait de la peau un important réservoir sanguin (Tortora, Pepe et al., 1994) .

Cette membrane protectrice est constituée de plusieurs couches (figure 1). De l'extérieur vers l'intérieur se succèdent l'épiderme, le derme et l'hypoderme (figure 2) puis une membrane fibreuse de forte rigidité : l'aponévrose. Cette dernière assure l'interface entre la peau et les organes internes.

La partie superficielle, l'épiderme, est mince et composée d'un épithélium pavimenteux stratifié et kératinisé. Elle est attachée à une couche interne plus épaisse, formée de tissu conjonctif, le derme. La dernière couche, l'hypoderme, est la couche sous-cutanée, composée de tissus conjonctifs auréolaires et adipeux.

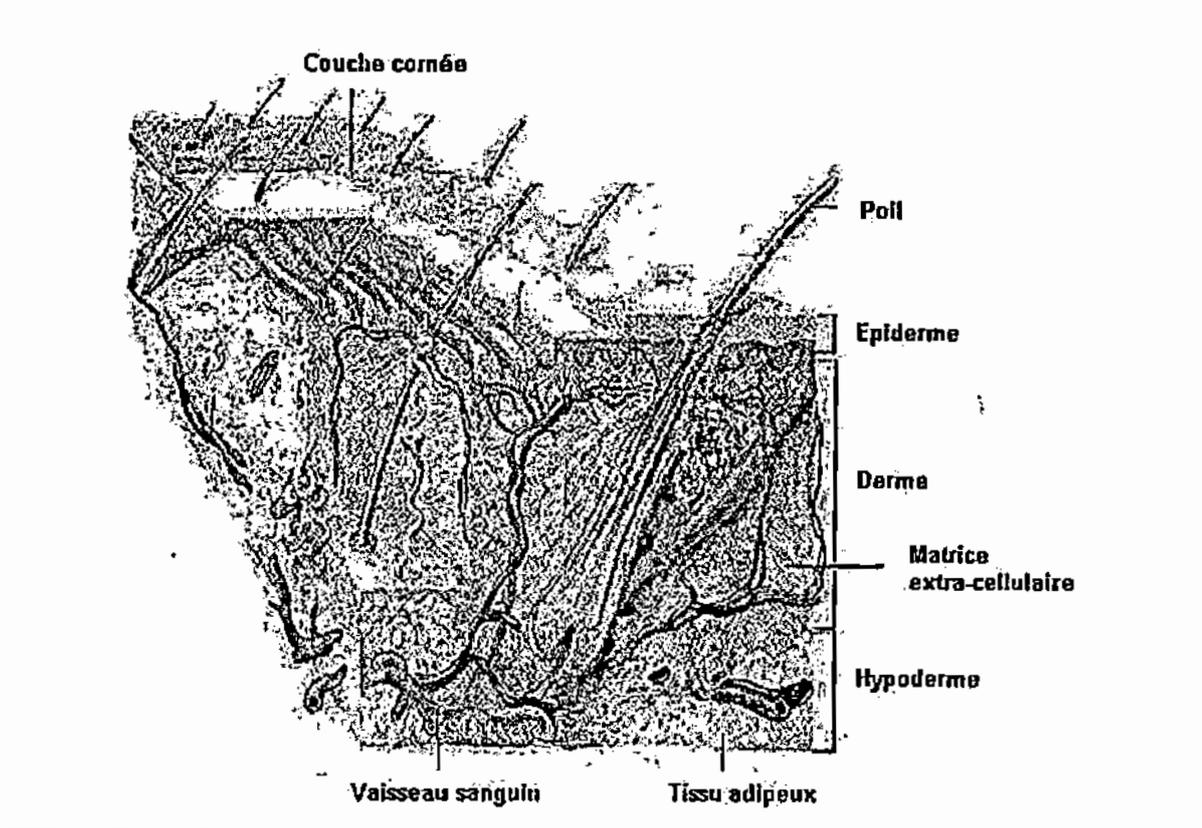


Figure 1: Structure de la peau humaine normale.

La peau est une structure multicouche, constituée de trois tissus différents superposés : la couche supérieure est l'épiderme ; la couche intermédiaire est le derme qui est un tissu de soutien composé de cellules et d'une matrice extracellulaire, il est traversé par les vaisseaux et les nerfs et sert d'ancrage aux glandes sudoripares, poils glandes sébacés et ongles ; la couche la plus profonde est l'hypoderme qui est un matelas graisseux et une réserve énergétique [Disponible en ligne Centre de médecine et de chirurgie esthétique, 2005).

Source : <http://www.esthetique.qc.ca/>

1.2 Histologie :

1.2.1 Les couches extrêmes: l'épiderme et l'hypoderme :

1.2.1.1 L'épiderme

Directement en contact avec l'extérieur, l'épiderme est la couche la plus fine de la peau humaine. Il est lui-même subdivisé en cinq couches (figure 2). En remontant vers l'extérieur, après la membrane basale interne se trouvent les cinq couches cellulaires : la couche basale (*stratum basale*) formée d'une rangée unique de kératinocytes. Les cellules reposent directement sur la membrane située entre le derme et l'épiderme ; la couche épineuse (*stratum spinosum*) ou corps muqueux de Malpighi, comporte des kératinosomes, vacuole renfermant des précurseurs de lipides épidermiques ; la couche granuleuse (*stratum granulosum*), où débute la kératinisation des kératinocytes. Elle contient des granules kératohyaline d'où son nom. La couche de transition (*stratum lucidum*), présente surtout dans la peau épaisse et enfin la couche cornée (*stratum corneum*) dont les kératinocytes anucléés et aplatis sont appelés cornéocytes. Cette dernière d'épaisseur 15 µm (Agache, 2000), est continuellement renouvelée tout au long de la vie. En effet, les kératinocytes subissent un processus continu de reproduction, différenciation, kératinisation et desquamation de 28 jours (Girotti-Chanu, 2006) La couche cornée est principalement constituée de cellules mortes.

Ces cellules mortes, qui composent l'épiderme forment un épithélium pavimenteux stratifié et sont à 95 % des kératinocytes. Ils produisent de la kératine, qui imperméabilise et protège la peau et les tissus sous-jacents (Gartner and Hiatt, 1992; Tortora, Pepe et al., 1994) L'épiderme est aussi composé de mélanocytes, de cellules de Langerhans et de cellules de Merkel. Les mélanocytes donnent la pigmentation à la peau en produisant de la mélanine synthétisée dans leurs organites spécialisés, les mélanosomes. Les cellules de Langerhans jouent un rôle important dans l'immunité. Elles sont des cellules lymphatiques dérivant de la moelle osseuse qui modifieraient les antigènes et les transporteraient aux ganglions lymphatiques. Les cellules de Merkel se trouvent aussi dans la couche basale. Elles sont associées à des terminaisons nerveuses afférentes et agissent comme mécanorécepteurs (Gartner and Hiatt., 1992; Kanitakis, 1998; Wysocki, 1999; Kanitakis, 2002). Ces cellules sont organisées en plusieurs couches ayant chacune un rôle dans le maintien des fonctions de la peau.

1.2.1.2 L'hypoderme :

À l'autre extrémité de la peau se trouve l'hypoderme, couche interne d'épaisseur variant de quelques millimètres à environ un centimètre. Il est constitué de tissus adipeux qui ont pour fonction d'emmagasiner l'énergie sous forme de graisse. En fait, environ la moitié de tout le gras emmagasiné dans le corps humain est retrouvé dans cette couche. L'hypoderme joue aussi un rôle de thermorégulation et de protection contre les agressions mécaniques. Les cellules qui peuplent l'hypoderme s'appellent les adipocytes, ce sont des cellules rondes remplies d'acides gras et de triglycérides comme l'illustre la figure 2 représentant des adipocytes de l'hypoderme humain (Agache, 2000; Kanitakis, 2002).

Cette couche contient aussi des fibroblastes et des macrophages, en plus de vaisseaux sanguins et des terminaisons nerveuses. Ces dernières sont aussi appelées corpuscules de Pacini ou corpuscules lamellaires et sont sensibles à la pression (Wysocki, 1999).

Parmi les trois couches de la peau, le derme est un acteur principal dans l'étude du processus de vieillissement de la peau.

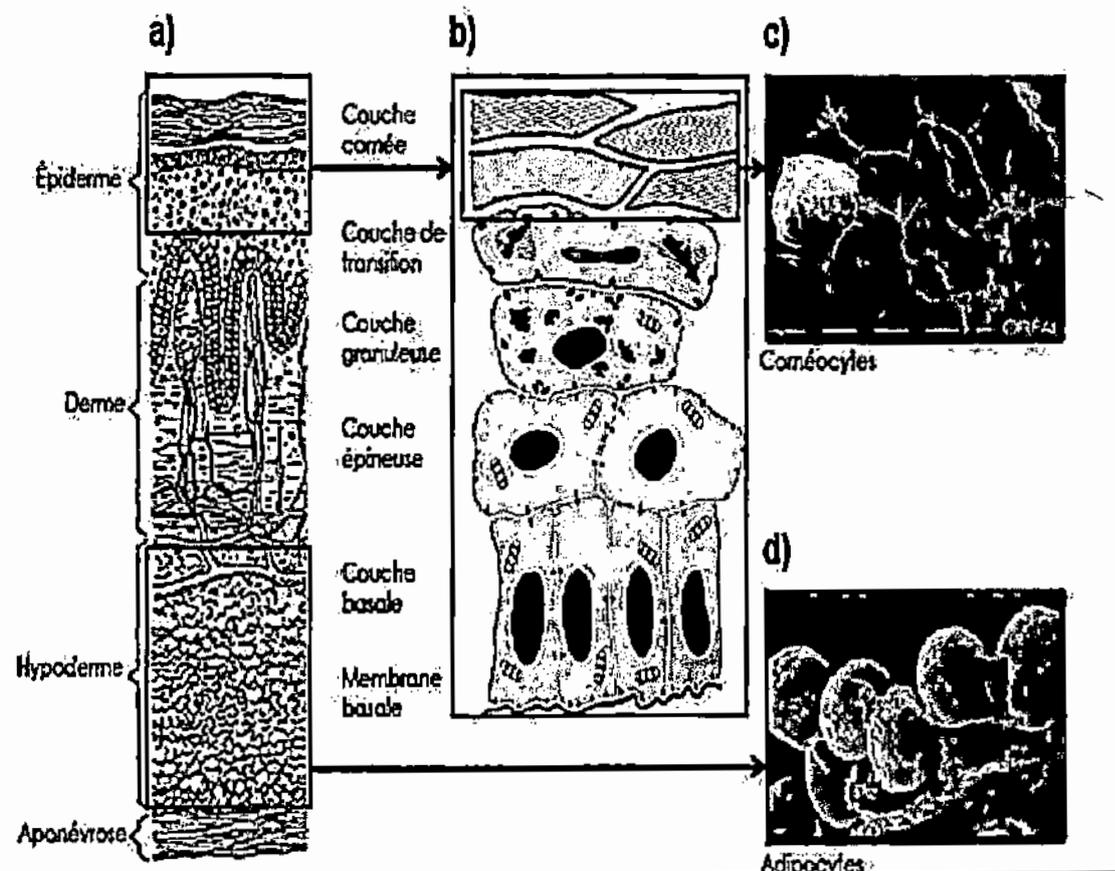
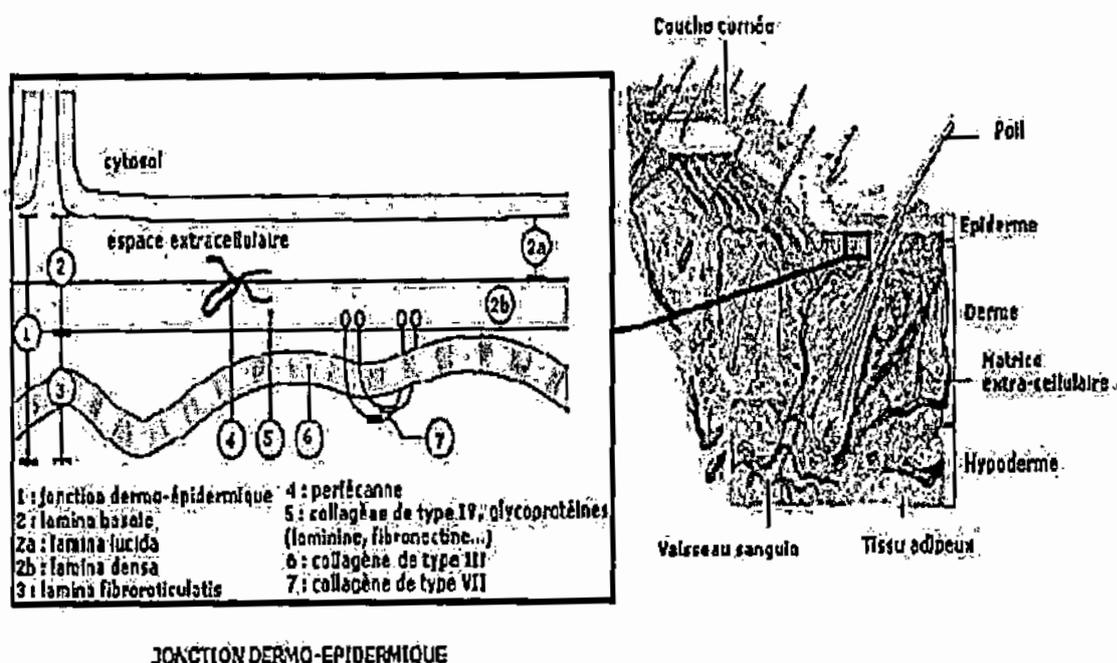


Figure 2: Structure multicouche de la peau

a) Différentes couches de la peau humaine, b) Différentes couches de l'épiderme humain, c) Cornéocytes de la couche cornée observée en microscopie électronique à balayage et d) adipocytes de l'hypoderme observés en microscopie électronique à balayage (Jacquemoud, 2007).

1.2.2 La jonction dermo-épidermique :

La jonction dermo-épidermique (JDE) ou lame basale épidermique (figure 3), correspondant à une zone d'adhérence comprise entre la couche basale des kératinocytes (*stratum basale*) et les couches les plus superficielles du derme. Cette structure, constituée de matrice extracellulaire (MEC), assure la cohésion dermo-épidermique, joue un rôle d'ancrage pour les cellules de la couche basale de l'épiderme, permet la diffusion contrôlée des nutriments (en provenance des vaisseaux sanguins jusqu'aux kératinocytes), ainsi que des échanges de types cellulaires (processus de cicatrisations, inflammatoires ou immunologiques) (Karp, 2004). La JDE est traversée par les annexes de la peau comme les glandes sudoripares, les glandes sébacées et phanères. Elle est constituée de cinq constituants majeurs : le nidogène, le collagène de type IV, les laminines, la fibronectine et l'héparane sulfate.



JONCTION DERMO-EPIDERMIQUE

Figure 3: Schéma de la jonction dermo-épidermique.

Localisation des composants de la JDE [Schöni-Affolter, F. et al 2005]. Trois zones distinctes composent la jonction dermo-épidermique, de l'épiderme vers le derme : la *lamina lucida* (zone claire aux électrons) observation en microscopie électronique à transmission traversée par des éléments d'ancrages (hemidesmosome, intégrine). La *lamina densa* (zone dense aux électrons) majoritairement composée de collagène de type IV. La *lamina fibroreticulatis* (zone fibrillaire), s'étend de la *lamina densa* jusqu'aux couches superficielles du derme papillaire. Elle contient des faisceaux fibrillaires, des fibres d'ancrages essentiellement composées de collagène de type VII.

1.2.3 La couche intermédiaire: le derme

Le derme est composé principalement de tissu conjonctif qui le rend compressible et élastique (figure 4 et 5). Il constitue un support pour les différentes annexes cutanées que sont les vaisseaux sanguins et lymphatiques, les poils, les terminaisons nerveuses et les glandes sébacées et sudoripares. Ces annexes sont en fait entourées de fibres majoritairement constituées de collagènes de types I et III, arrangées en filet pour assurer souplesse et solidité. L'épaisseur du derme varie considérablement selon la localisation anatomique. Par exemple, il est beaucoup plus épais dans la plante des pieds que dans les paupières. En moyenne, il a une épaisseur de deux millimètres, mais peut atteindre quatre millimètres dans certaines parties du corps (Wysocki, 1999).

Le derme est constitué de cellules et d'une matrice extracellulaire. Les cellules dermiques sont de deux types :

- les cellules résidentes ou fibroblastes qui assurent la solidité de l'édifice dermique et sont mobilisées au cours de la cicatrisation et les cellules migratrices (macrophages, lymphocytes, granulocytes, etc.).
- la matrice extracellulaire (MEC), est composée de fibres engluées dans des macromolécules liées à l'eau.

Le derme peut être divisé en deux parties distinctes : le derme papillaire (superficiel) et le derme réticulaire (profond).

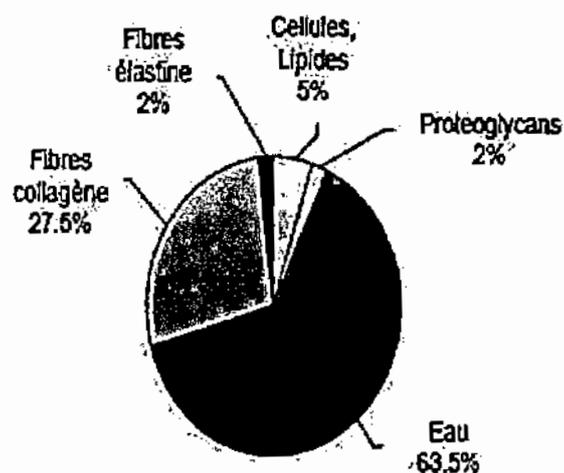


Figure 4: Composition du derme

Dans le cas du derme, le taux de cellules est défini avoisinant les 5% alors que l'eau, considérée comme composant majeur de la substance fondamentale, représente 65% (Silver, 1992). Au niveau des fibres, le derme est caractérisé par un faible taux de fibre d'élastine environ 2% ou 4% du poids sec de la peau (Fung 1993), alors que le taux de fibres de collagène atteint les 27,5% (Silver, Kato et al. 1992) ou quasiment 70% du volume du derme (Silver, Kato et al. 1992; Vitellaro-Zuccarello, Cappelletti et al. 1994) ce qui est équivalent du poids sec de la peau (Fung, 1993).

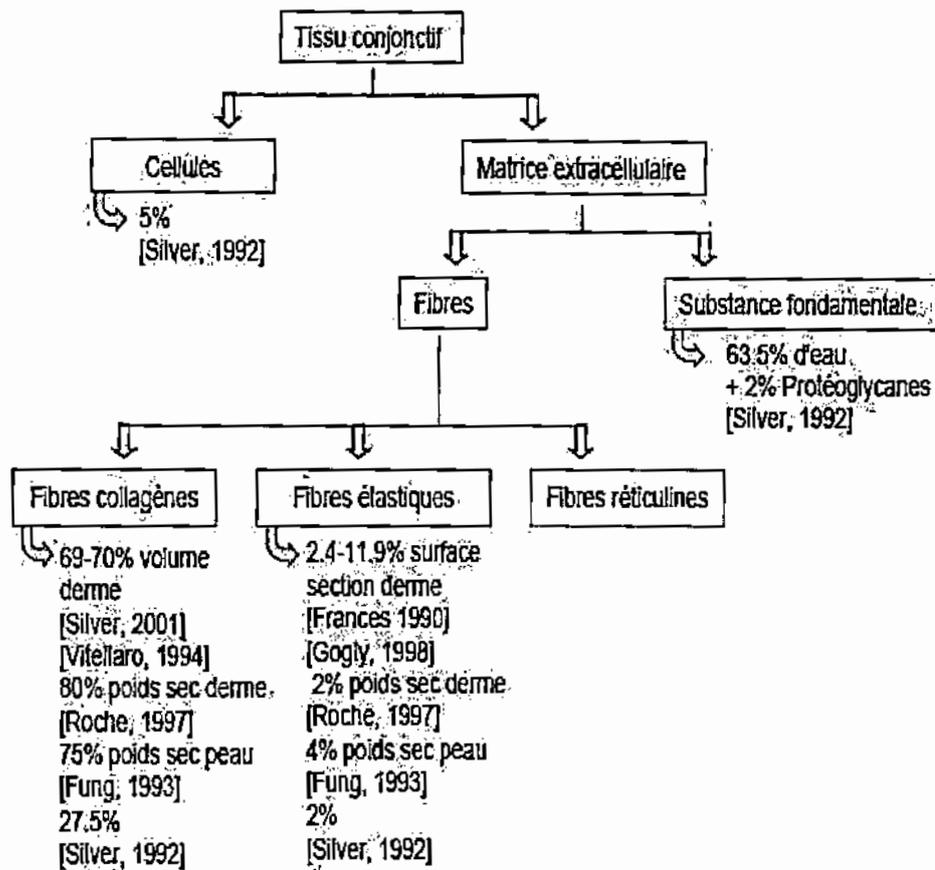


Figure 5: Composition d'un tissu conjonctif

Récapitulatif des proportions de chaque constituant pour la peau humaine. Le tissu conjonctif est composé d'une faible quantité de cellules laissant une large place à la MEC, caractérisé par un réseau de fibres entouré de substance fondamentale. Parmi les fibres sont considérés : les fibres de collagènes, les fibres d'élastines (fibres élastiques, fibres élaunines) et enfin les fibres de réticulines qui ne seront pas évoquées par la suite car elles apparaissent au cours de la vie foetale puis sont remplacées par du collagène de type I (Jaquemoud, 2007).

1.2.3.1 Le derme papillaire :

Partie supérieure du derme, le derme papillaire est de faible épaisseur entre 20 et 50 μm . Le derme papillaire est riche en cellule et très vascularisé. Il tient son nom de la forme prise par sa surface supérieure : elle est constituée de papilles s'imbriquant dans l'épiderme à la manière d'un peigne afin d'assurer une jonction dermo-épidermique résistante (figure 6).

1.2.3.2 Le derme réticulaire :

Plus en profondeur, se trouve le derme réticulaire dont l'épaisseur est plus importante que celle du derme papillaire. Il est constitué principalement de faisceaux de collagènes et de fibres élastiques (figure 6).

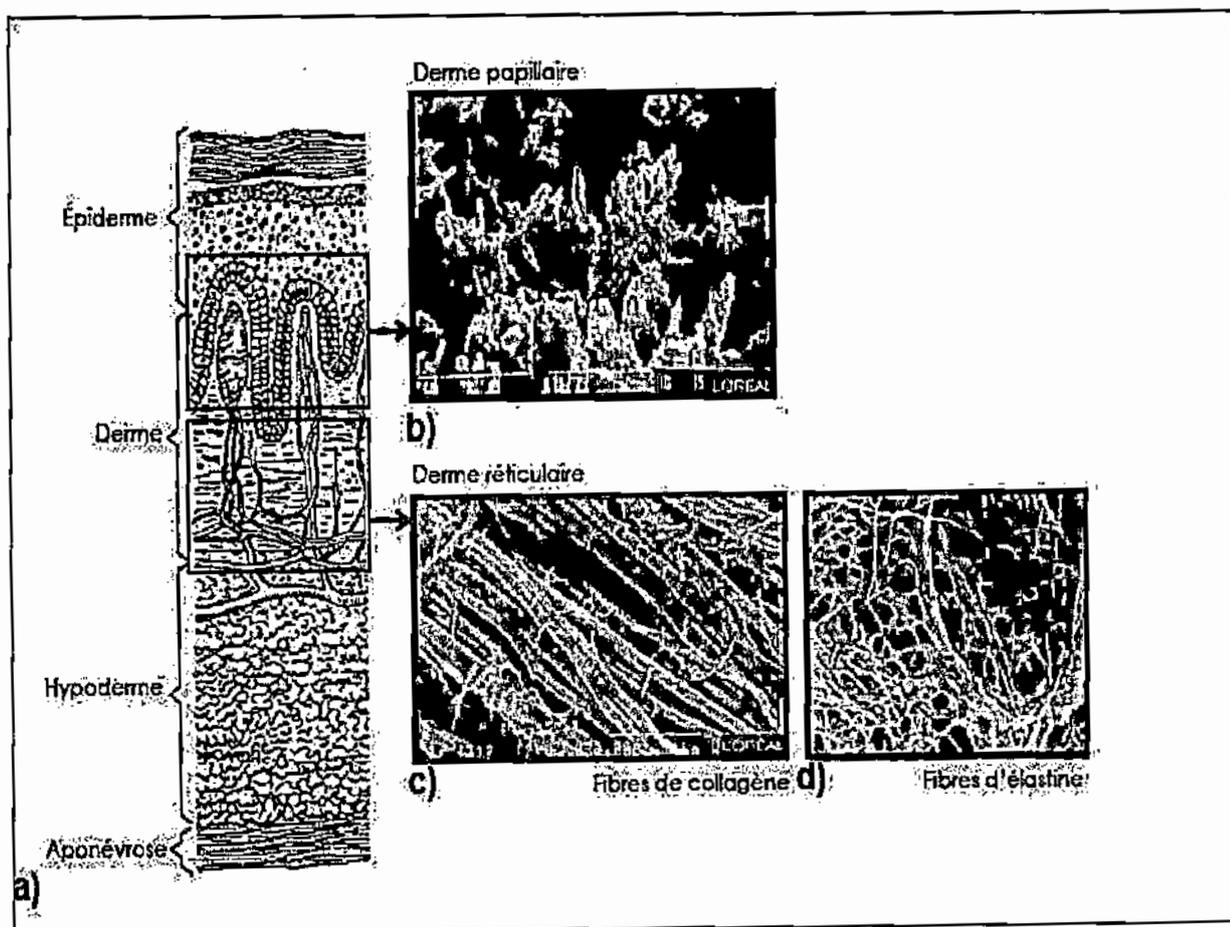


Figure 6: Structure du derme

a) différentes couches de la peau humaine [Maurel, 1998] b) derme papillaire à la jonction dermo-épidermique observé en microscopie électronique à balayage [L'Oreal], c) fibres de collagène [L'Oreal] et d) fibres d'élastines du derme réticulaire observées en microscopie électronique [Agache, 2000]

1.2.3.3 Tissu conjonctif et matrice extracellulaire (MEC) :

La MEC est un tissu conjonctif spécialisé qui permet l'intégration des cellules dans les tissus, des tissus dans les organes, et des organes dans l'organisme entier. Elle est constituée principalement de trois grandes classes de molécules synthétisées et sécrétées par les cellules des tissus environnant (fibroblastes pour la peau par exemple) :

- les protéines fibreuses (élastine, collagène) qui en sont les principaux constituants,
- les glycoprotéines de structures (fibronectine, laminine, vitronectine, thrombospondine)
- les glycosaminoglycannes et protéoglycannes.

1.2.3.3.1 Nature des principaux constituants de la matrice extracellulaire :

La MEC est un réseau organisé de matériaux extracellulaires: les protéines fibreuses (collagène, élastine), les glycosaminoglycannes et protéoglycannes.

- Les collagènes :

Les collagènes représentent 30% des protéines de l'organisme humain. Ce sont des molécules structurales de la matrice extracellulaire qui comportent un ou plusieurs domaines ayant une structure en triple hélice, c'est-à-dire formé de trois chaînes polypeptidiques α , enroulées les unes aux autres (Van der Rest, 1991). Dans le derme, les constituants majeurs sont les collagènes de type I, III, V, VI, XII et XIV ; le collagène de type VII constitue les fibrilles d'ancrages.

- Les fibres élastiques :

L'élasticité de la peau dépend de la présence de fibres élastiques de la MEC. Les fibres élastiques sont composées de deux éléments bien distincts : l'élastine, élément amorphe et l'élaunine qui est un composant microfibrillaire de nature glycoprotéique. L'élastine est une molécule majeure du derme bien qu'elle ne présente que 1 à 3% de ses composants (Robert, 2000)).

- Les glycosaminoglycannes et protéoglycannes :

Les glycosaminoglycannes (GAG) sont des polysaccharides anioniques. Cette polarité les fait participer à certaines fonctions biologiques comme l'hydratation, ces

molécules (hyaluronane excepté) sont liées par des liaisons covalentes à des chaînes peptidiques et forment ainsi des molécules de protéoglycannes.

1.3 L'action des radicaux libres :

1.3.1 Généralités :

Les radicaux libres, sont des molécules très réactives qui sont formées dans l'organisme au cours des processus métaboliques les plus divers. En général, les mécanismes de protection endogènes sont en mesure de les neutraliser. Du fait de l'âge de plus en plus avancé et d'influences extérieures comme par exemple le stress, le tabagisme, la consommation d'alcool, les rayons UV, les additifs alimentaires, la pollution de l'environnement, les médicaments, etc., il y a formation en plus de radicaux libres que notre organisme n'est plus en mesure de maîtriser. Les radicaux libres non neutralisés lèsent les cellules et peuvent retarder les processus de régénération dans le corps et accélérer le processus de vieillissement.

1.3.2 Définition et classification :

On définit comme un radical libre n'importe quelle molécule indépendante contenant un ou plusieurs électrons non appariés.

Les radicaux libres sont divisés en radicaux hydroxyles et superoxydes :

- les radicaux hydroxyles sont très réactifs et ont une durée de vie extrêmement faible. Ces radicaux diffusent peu et réagissent quasiment sur le lieu de leur production ;
- les radicaux superoxydes sont peu réactifs. Ils ont une durée de vie relativement longue et diffusent bien au-delà de leur lieu de production.

Les radicaux libres centrés sur l'oxygène sont : le superoxyde, le perhydroxyle, l'hydroxyle, le peroxyde et l'alkoxyde. On les désigne souvent comme les espèces réactives de l'oxygène (ERO). Ces dernières sont utilisées par les cellules phagocytaires de l'organisme (macrophages) pour combattre les agents infectieux tels que les bactéries ou les virus. Toutefois, les bienfaits de ces composés hautement toxiques ne restent pas sans conséquences, principalement pour les structures biologiques des cellules (protéines, lipides, ADN). De nombreuses pathologies parmi lesquelles l'athérosclérose, l'arthrite, l'asthme, la maladie de Parkinson, le mongolisme et la neuro-dégénération sont en partie liées à l'action de

ces formes réactives de l'oxygène (Harman, 1992; Müller, 1992). Les radicaux libres semblent également participer aux phénomènes de vieillissement qui pourraient être la conséquence des dommages oxydatifs irréversibles accumulés tout au long de l'existence (Seelert, 1992).

Bien que le terme de radical libre ait souvent été assimilé à une espèce réactive ou à un oxydant, il est important de signaler que tous les radicaux libres ne sont pas forcément des oxydants.

L'homéostasie de la cellule normale est un équilibre fragile entre la formation de pro-oxydants et leur élimination (antioxydants). Si cet équilibre est rompu en faveur de la formation des pro-oxydants, l'organisme endure ce que l'on appelle un stress oxydatif. Il y a donc surproduction de pro-oxydants que la cellule ne peut plus éliminer. Dans la majorité des cas, les pro-oxydants ne sont pas la cause, mais jouent plutôt un rôle secondaire dans le processus primaire de la maladie ceci ne signifie pas pour autant que le stress oxydatif est sans importance. Ainsi par exemple, les dommages oxydatifs secondaires causés aux lipides des parois des vaisseaux sanguins contribuent significativement au développement de l'athérosclérose (Halliwell, 1996).

1.3.3 Facteurs de production des radicaux libres :

Parmi les facteurs de production des radicaux libres dans l'organisme nous pouvons citer : l'exposition prolongée au soleil ; la consommation excessive d'alcool ; l'alimentation déséquilibrée ; la pollution de l'air ; l'altération de la chaîne de transport des électrons dans la mitochondrie ; le stress intellectuel ; les agents infectieux ; les contacts avec les agents cancérigènes et l'exposition aux radiations.

1.3.4 Mécanisme d'action des radicaux libres ou stress oxydatif :

Les radicaux libres s'attaquent directement aux molécules les plus fragiles de notre organisme : les phospholipides membranaires. Les premiers exposés à cette agression, sont les parties extérieures de notre corps : la peau et à partir d'un certain âge les yeux (figure 9).

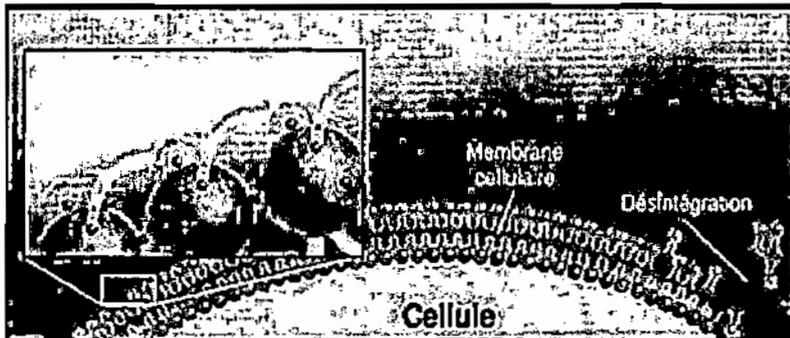


Figure 7: Action des radicaux libres sur la membrane plasmique d'une cellule.

Le radical libre rentre en contact avec les phospholipides membranaires. Puis la membrane se fragilise et se désintègre provoquant la fuite du contenu cellulaire dans le milieu intercellulaire. La cellule perd alors sa fonction et sa forme initiale. Enfin la cellule meurt ce qui fragilise le tissu entier. En revanche, lorsque la cellule ne meurt pas les pores formés dans la membrane plasmique favorisent l'entrée de substance toxique qui entraînera son dysfonctionnement ([http : www.oenobiol.fr](http://www.oenobiol.fr)).

La responsabilité des radicaux libres dans le vieillissement cutané est importante. Ce sont des molécules très réactives qui, en excès, accélèrent le vieillissement des cellules en provoquant un phénomène d'oxydation. Certes, il existe un système de défense naturel qui permet la disparition des radicaux libres en excès, mais, plus nous vieillissons, moins nous sommes capables de gérer cet excès. Il existe heureusement dans la nature des substances naturelles anti radicaux libres qui "piègent" ces molécules toxiques et contribuent ainsi à freiner le vieillissement : les antioxydants.

1.5 Processus de vieillissement cutané :

Les études sur le vieillissement sont très variées, mais leurs conclusions se rejoignent toutes sur un point : des mécanismes de dégradations divers viennent modifier la microstructure de la peau au fil des années.

En effet, le vieillissement de la peau, est un phénomène biologique complexe constitué de deux composantes : le vieillissement intrinsèque, qui est principalement génétique et le vieillissement extrinsèque, qui est généralement causé par l'environnement et les rayonnements ultraviolets (UV) (Jenkins, 2002).

1.5.1 Vieillessement intrinsèque :

Le vieillissement intrinsèque est similaire à ce qui arrive dans la plupart des organes internes, impliquant une détérioration lente de la fonction des tissus. Le *stratum corneum*, reste relativement inchangé mais l'épiderme et le derme s'amincissent avec un affaissement de la jonction dermo-épidermique. Il y a donc une réduction, dans le nombre et la capacité de biosynthèse des fibroblastes et la disparition progressive du tissu élastique, présent dans le derme papillaire. Le collagène, contenu dans la peau diminue avec l'âge (Jenkins, 2002).

1.5.1.1 Processus du vieillissement intrinsèque:

Les processus associés au vieillissement intrinsèque de la peau, proviennent des combinaisons des événements suivants :

- la diminution de la peau à proliférer des cellules dérivées (kératinocytes, fibroblastes et mélanocytes),
- la diminution de la peau à synthétiser des éléments de la MEC dans le derme,
- l'augmentation de la capacité des enzymes à dégrader le collagène.

1.5.1.2 Sénescence cellulaire

Il a été démontré que l'accumulation de cellules sénescentes est certainement responsable du vieillissement de la peau. La sénescence cellulaire, implique l'arrêt de la croissance cellulaire à la phase G1 quand les cellules atteignent la fin de leur cycle de réplication. Les cellules sénescentes, ne peuvent pas être stimulées pour entrer dans la phase S1 par physiologie mitogène. Ces phénomènes permettent une réduction de la croissance, cela peut être expliqué par la répression sélective de

la régulation de la croissance de plusieurs gènes dont l'expression est importante pour la progression de la phase G1 et la synthèse de l'ADN.

En plus de l'interruption irréversible de la croissance, les cellules sénescents peuvent également résister à l'apoptose, cela a conduit à l'accumulation de cellules sénescents non divisées, avec l'expression des gènes altérés, menant finalement à un déclin de la fonction du tissu et de son intégrité qui est une caractéristique du vieillissement de la peau.

En présénescence, dans les fibroblastes du derme, l'activité des métalloprotéinases matricielles est relativement faible ainsi que la collagénase (MMP 1) et la stromelysine (MMP 3), qui sont des enzymes essentielles de dégradation de la matrice extracellulaire. Ceux ci sont exprimés à des niveaux très bas. En revanche, les concentrations d'inhibiteurs de la matrice metalloproteinase TIMP 1 et TIMP 3 sont élevées, ce qui réduit sa capacité de dégradation (Jenkins, 2002).

Les conséquences de la sénescence cellulaire sur les fibres dermiques sont les suivantes:

- Au niveau du derme humain se reproduisent plusieurs phénomènes dont les conséquences se retrouvent dans les densités des fibres. Tout d'abord, il y a une modification de l'activité des fibroblastes les plus anciens qui en vieillissant produisent de plus en plus d'enzymes détruisant les fibres; puis vient une perte de certaines cellules synthétisant les fibres, due en partie à la diminution de l'épaisseur du derme : -30% à 50 ans, -50% à 80 ans soit une moyenne de -6% tous les 10 ans (Frances, Branchet et al. ,1990; Robert, 2000).
- Au niveau du derme réticulaire les phénomènes cités ci-dessus sont en majorité responsables de la diminution de la quantité des fibres de collagène et d'élastine essentiellement après 30 ans même si Golgy mesure des quantités de fibres élastiques constant avec l'âge (Vitellaro-Zuccarello, Cappelletti et al., 1994; Golgy, 1998). De plus, un remodelage des fibres élastiques du derme réticulaire entraineront une augmentation de leur diamètre de moitié, il passerait de 1,78 μm à 3,94 μm entre 60 et 80 ans, ainsi qu'un allongement des fibres, dont la longueur totale passerait de 140 μm à 20-30 ans à 320 μm à 70-80 ans (Frances, 1990). Néanmoins cette diminution de la quantité de fibres élastiques du derme

réticulaire, associée à leurs augmentations de longueurs et de diamètres, se solde par une relative augmentation de leur densité avec l'âge (Frances, Branchet et al., 1990; Vitellaro-Zuccarello, Cappelletti et al., 1994; B. Golgy, 1998).

Cette augmentation de quelques dizaines de pourcentages, commence vers 30 ans pour s'intensifier autour de 60 ans (Frances, Branchet et al., 1990; Vitellaro-Zuccarello, Cappelletti et al., 1994). Par contre la densité de fibres de collagène, est maximale entre 11 et 30 ans mais elle va ensuite diminuer entre 5 et 10% puis se stabiliser avec les années.

- Au niveau du derme papillaire, Frances observe une fragmentation et une disparition progressive du réseau de fibres élastiques superficielles (Frances, Branchet et al., 1990).

L'ensemble de ces phénomènes structurels est répertorié dans le tableau de la figure 8.

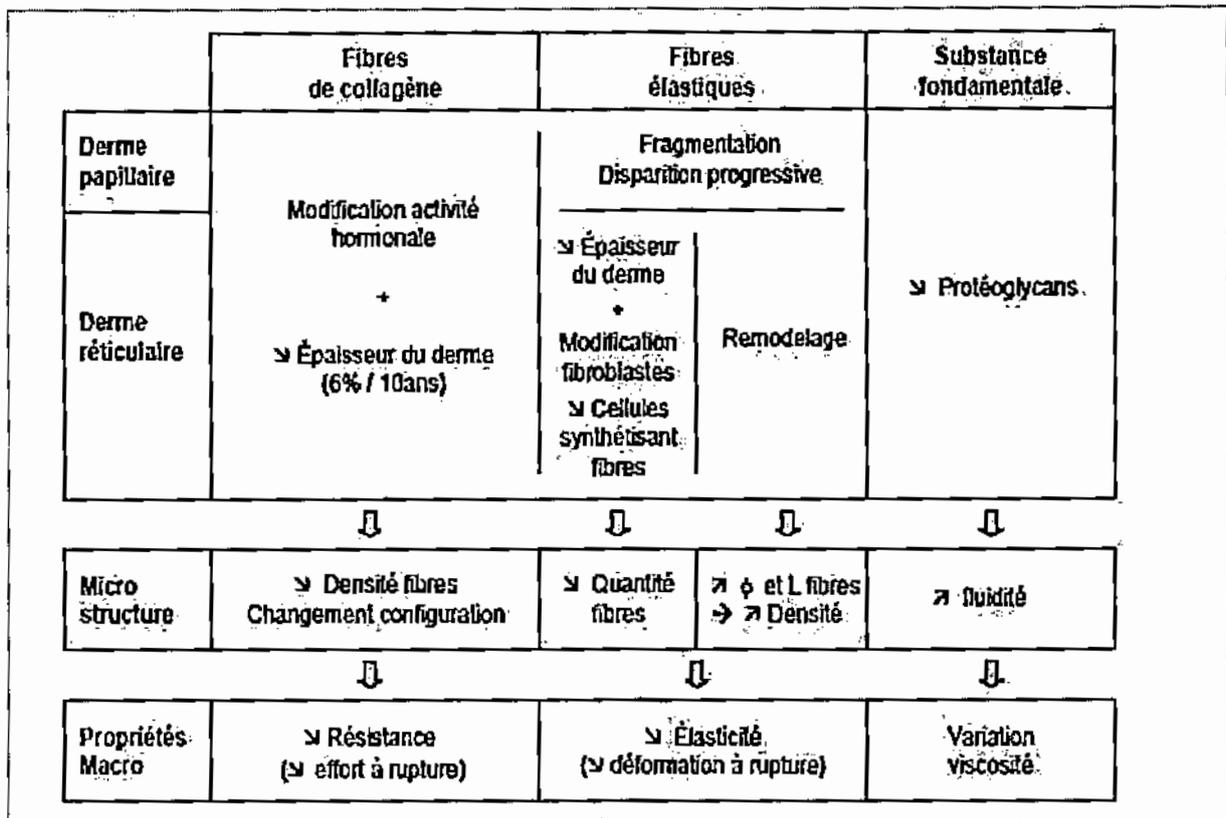


Figure 8: Effets du vieillissement sur les fibres du derme

Principaux effets du vieillissement sur les fibres du derme humain à l'échelle microscopique et les conséquences sur les propriétés mécanique de la peau totale à l'échelle macroscopique (diamètre et L longueur) [Jaquemoud, 2007].

Une autre explication serait la destruction progressive du réseau de fibres élastiques avec l'âge car les variations de niveaux de déformations sont similaires, à celles observées lors du retrait de l'élastine à l'aide d'enzymes (Daly, 1979). De plus, leur augmentation de diamètre contribue à la diminuer leur capacité à s'allonger sous de faibles contraintes, ce que Belkoff appelle élasticité (Belkoff, 1991).

On retrouve donc au niveau de la rupture, cette diminution de la capacité d'allongement de la peau liée à la dégradation de la fibre élastique alors que les faibles efforts seraient représentatifs de l'appauvrissement en fibres de collagène qui contribue à la diminution de la résistance de la peau (Belkoff and Haut, 1991).

La modification des propriétés de la substance fondamentale influe sur la viscosité de la peau (Daly and Odland, 1979; Agache, 2000).

En conclusion, les mécanismes de la dégradation des tissus conjonctifs sont responsables de modifications structurelles à l'échelle microscopique (au niveau de la substance fondamentale et du réseau de fibres du derme) qui semblent se refléter

à l'échelle macroscopique entraînant ainsi des variations structurales de la peau totale.

1.5.1.3 Dommages dues à l'oxydation et inflammation chronique

Le stress oxydatif est considéré comme une causalité dans le vieillissement est une théorie soutenue par de nombreux résultats expérimentaux (Jenkins, 2002). Il est particulièrement, pertinent dans la peau étant donné sa forte exposition aux agents expérimentaux tels que le rayonnement ultraviolet et l'ozone. Le stress oxydatif, influe sur le programme génétique par une modulation des gènes redox sensibles.

Les espèces réactives de l'oxygène (ERO) sont générées *in vivo* et peuvent causer des dommages cellulaires. La plus importante, source de production de ERO sont les électrons de transports mitochondriales, les peroxysomes métabolismes des acides gras, le cytochrome P 450 et les cellules phagocytaires. Si la formation de ERO, est moins importante que celle des antioxydants, cela peut entraîner un stress oxydatif et des dommages à des molécules biologiques (lipides, acides nucléiques, protéines) qui sont sensibles aux attaques des radicaux libres responsables des dommages aux lipides, protéines et l'ADN cellulaire et influencent la sénescence. En effet, Harman émis l'hypothèse, que la principale force motrice derrière le processus de vieillissement est une accumulation de dommages liés aux protéines et aux cellules, causés par l'attaque des radicaux libres sur la mitochondrie. Les mitochondries produisent l'essentiel, de l'énergie de la cellule ; elles ont donc besoin de la majorité d'oxygène (Harman, 1992; Biesalki, 2002).

Il a été démontré que de faibles doses d'eau oxygénée peuvent amener les cellules à entrer dans un pseudo état de sénescence, ceux-ci contribuent probablement à la prolifération et la différenciation des changements décrits précédemment (Jenkins, 2002).

L'inflammation chronique ou stress oxydatif chronique, se traduit par une régulation positive du système d'enzymes antioxydants endogènes (les protéines). En revanche, les infections aiguës ne conduisent pas à une réponse immédiate. Cela pourrait être compensée, en partie par une plus grande consommation d'antioxydants exogènes (vitamines, éléments phytochimiques), dont certains peuvent être stockés et peuvent servir, comme moyen de défense primaire.

- Mécanisme de l'inflammation :

Le modèle, de micro inflammation du vieillissement de la peau, est fondé sur le constat que toutes les causes, qui sont connus pour accélérer le vieillissement cutané partagent une caractéristique commune: la possibilité, de déclencher la synthèse de molécule d'adhésion intercellulaires-1 (ICAM-1), dans les cellules endothéliales. Après sa synthèse, l'ICAM-1 est transporté à la surface des cellules endothéliales. Là, il agit comme un signal à la circulation des monocytes et des macrophages, qui peuvent s'attacher à la surface des vaisseaux capillaires, où elles effectuent une diapédèse, puis ils se fauillent à travers les parois des capillaires et migrent dans le derme. Ces deux dernières étapes sont obtenues par la sortie de Pro oxydants tels que peroxyde d'hydrogène et l'oxygène singulet, et par des enzymes hydrolytiques, comme les protéases et l'élastase, qui endommagent les environs de la matrice extracellulaire et même les cellules à proximité. Si cela se produit, la cellule endommagée déclenche une cascade de réaction, de l'acide arachidonique, qui communique aux prostaglandines et leucotriènes ce signal, puis les mastocytes résidant libèrent l'histamine et le facteur de la nécrose tumorale (TNF-1). Les superoxydes produits par phosphorylation peuvent endommager l'ADN mitochondriale, entraver la production d'énergie cellulaire, pouvant ainsi créer des dommages au niveau de la physiologie cellulaire, tels que la membrane, ils peuvent provoquer aussi la cascade des réactions de l'acide arachidonique, suivie de réactions inflammatoires. Toute l'auto amplification du processus inflammatoire dans la peau, qui mène à la production de molécules d'oxygène réactif, sera alors responsable du vieillissement de la peau. Cependant, le modèle micro inflammatoire du vieillissement de la peau a ses limites. (Giacomoni, 2005).

1.5.1.4 Facteurs hormonaux :

En plus du vieillissement cutané programmé génétiquement et accéléré ou non par des facteurs environnementaux, le vieillissement est également conditionné par nos hormones. La peau est un tissu sensible aux hormones sexuelles, notamment aux œstrogènes.

Au cours de la grossesse, le corps d'une femme augmente sa production de protéines spécifiques en réponse aux sécrétions produites par l'embryon. Ces

protéines spécifiques, sont à la fois dans les fibroblastes et les kératinocytes qui augmentent la production de collagène (Rinaldi, 2008).

A la ménopause, La carence en progestérone et œstrogène accentue le vieillissement cutané. La disparition des hormones féminines laisse le champ libre à une petite quantité d'hormones masculines présentes naturellement chez la femme, ce qui peut parfois avoir pour conséquence une peau plus grasse.

1.5.2 Vieillesse extrinsèque :

Le vieillissement extrinsèque, résulte principalement de l'exposition à la lumière ultraviolette. Il a été suggéré que, jusqu'à 80% du vieillissement facial est attribuable à l'exposition au soleil (Gilchrest, 1989).

1.5.2.1 Métalloprotéinases matricielles et photovieillesse :

Les métalloprotéinases matricielles (MMPs), sont une grande famille d'enzymes de dégradation et quatre en particulier sont importants dans la dégradation de la matrice cutanée. Les actions conjuguées de la collagénase (MMP1), gélatinase (MMP2), gélatinase (MMP9) et la stromélysine1 (MMP3) peuvent pleinement dégrader le collagène de la peau et des composants du réseau élastique. Une fois clivés dans le domaine triple hélice, les collagènes dénaturés peuvent ensuite être détruits par les deux gélatinases et la stromélysine1. En outre, les MMP2 et MMP9 (respectivement gélatinase A et B), ont le potentiel de dégrader les réseaux de fibres élastiques ; MMP9 affiche la plus grande activité dégradante sur les fibres élastiques, alors que MMP2 montre une plus grande spécificité envers le collagène III et est capable, de dégrader les constituants de la jonction dermo-épidermique. Les neutrophiles, jouent également un rôle, dans la production des enzymes responsables de la dégradation des fibres élastiques en réponse à une inflammation. Comme indiqué précédemment, l'expression basale de ces enzymes dans la peau «normale» est relativement faible. Cependant, elles peuvent être en nette augmentation, par irradiation UV tant *in vivo* que dans des cellules en culture. L'irradiation de la peau humaine avec juste une dose unique de la lumière UV a permis d'augmenter les activités des MMPs, et cela a été associé à une importante dégradation des fibres de collagènes. Comme mentionné précédemment, les irradiations des rayons UVA et UVB entraînent également, une augmentation significative de l'activité de l'élastase, le rayonnement chronique UVA sur une souris produit une augmentation de l'activité

de l'élastase dans la peau, équivalente à celle observée après 24 mois d'élevage chez des animaux non irradiés (Jenkins, 2002).

- Transmission des signaux

Le modèle proposé par Fisher suggère que les rayonnements UV activent, les récepteurs du facteur de croissance présent à la surface de fibroblastes et de kératinocytes, résultant de la transduction du signal par une cascade de réaction protéine kinase et l'activation subséquente de l'AP-1 dans le noyau. Cela stimule alors la production de MMPs du derme et l'épiderme puis conduit à la dégradation du collagène et des fibres élastiques (Fisher et al., 1998; Jenkins 2002).

1.5.2.2 Vieillessement et rayonnements UV :

Les ultraviolets (UV), sont des radiations importantes et omniprésentes et sont considérés comme des éléments cancérigènes physiques dans notre environnement naturel. Ils sont divisés en trois régions en fonction de la longueur d'onde : courte longueur d'onde UV-C (200-280 nm), à mi vague UV-B (280-320 nm) et de grande longueur d'onde UV-A (320- 400 nm). UV-C, dans le rayonnement solaire est bloqué par la couche d'ozone et par conséquent son effet pathogène chez l'homme est minime. Les rayonnements UV-A et UV-B sont responsables de diverses affections de la peau. Les effets néfastes des rayonnements UV-B, le cancer de la peau et photovieillessement sont très préoccupants. Ce rayonnement, a un effet profond sur la peau exposée, produisant des changements dus au vieillessement accéléré, se manifestant par l'apparition de fines rides, texture rugueuse de la peau, la sécheresse, la télangiectasie, et anomalies dépigmentation notamment lentigines ainsi que hypermélanose et hypomélanose. Des changements peuvent se produire, dans l'épiderme de la peau endommagée par les rayons UV, tel qu'une augmentation et une diminution de l'épaisseur de l'épiderme et la perte de la polarité épidermique. Il y a trois composantes principales impliquées à savoir, les fibres de collagène, le réseau fibre élastique et Les glycosaminoglycannes.

Des études ont suggéré, qu'il ya une production accrue de ROS dans la peau après expositions aux UV-B et UV-A. L'augmentation des ROS, provoque le déclenchement d'un phénomène de défense qui est un mécanisme d'antioxydation,

ce qui entraîne un stress oxydatif et oxydation des protéines et d'autres macromolécules de la peau. Ces ROS sont des médiateurs dans photovieillissement et dans les processus de photocarcinogénèse.

Les ROS, peuvent modifier les protéines dans les tissus et former des dérivés carbonylés, qui s'accumulent dans le derme papillaire de la peau endommagée. L'exposition de l'homme aux irradiations ou la peau des souris aux UV sont les résultats dans l'induction d'une série de métalloprotéinases matricielles (MMP), qui ont été impliqués dans photovieillissement. Ensemble, ces protéinases sont capables de dégrader le collagène et les autres composantes du tissu conjonctif de la peau.

Des études récentes, ont suggéré que UV solaires réduisent le collagène dans la peau de l'homme en bloquant la croissance, transformant factor beta type II receptor / Smad signalisation. Les rayonnements UV, provoque l'activation de l'activateur de protéine 1 (AP-1) qui stimule la transcription de MMP gènes codant pour MMP-1 (collagénase), MMP-9 (gélantinasé), et MMP-3 (stromélysine - 1) dans les cellules de la peau. Ces changements se produisent par l'induction de l'AP-1 qui est activé par une série de mitogen-activated protein kinases (MAPK). En outre, le facteur nucléaire kappa B (NF- κ B) un facteur de transcription qui est activé par irradiation UV, ce qui stimule les neutrophiles ; l'attraction des neutrophiles portent les collagénase (MMP-8) dans le site de l'irradiation pour accentuer la dégradation de la matrice. L'AP-1 et NF- κ B sont activés par les ROS, qui fournissent le dénominateur commun pour la conduite de ces interactions biologiques complexes. Le stress oxydatif, peut aussi augmenter l'ARN messenger de l'élastine dans les fibroblastes dermiques, en fournissant un mécanisme modifiant l'élasticité de la partie du derme ayant subit un photovieillissement (Afaq and Mukhtar, 2006).

La pigmentation d'une personne peut varier considérablement d'un blanc au noir. Une personne à peau blanche peut tolérer seulement 1 SED (1 SED correspond à 10 MJ/m² à 298 nm) avant de les brûler, alors qu'une personne à peau noire tolère 20 fois plus.

1.5.2.3 Autres causes de vieillissement extrinsèque :

1.5.2.3.1 Vieillissement cutanéé environnemental :

Depuis de nombreuses années, la pollution atmosphérique urbaine et les nuisances dues à l'intoxication tabagique ne cessent d'augmenter et génèrent un

accroissement des atteintes tant au niveau pulmonaire que cutané. Ainsi, nous décrirons les principaux types d'agresseurs provoquant le vieillissement cutané dit « environnemental » : le tabac, l'ozone et les polluants atmosphériques.

1.5.2.3.2 Tabac et vieillissement cutané :

Les altérations cutanées liées à la consommation de tabac, ont été décrites pour la première fois en 1856. Cliniquement, l'intoxication tabagique entraîne un vieillissement prématuré de la peau qui apparaît ridée au niveau du visage, avec une pigmentation jaunâtre à grisâtre, un aspect élastoïde avec kystes et comédons. Le visage du fumeur a pu ainsi être défini chez 46 % des fumeurs, mais jamais chez les non-fumeurs, selon trois critères :

- traits et rides marqués ;
- Maigreur avec accentuation des saillies osseuses;
- Aspect atrophique et légèrement grisâtre de la peau.

Les sujets tabagiques à peau noire sont moins ridés car ils sont protégés physiologiquement par la mélanine.

Les analyses de la fumée de cigarettes révèlent que le goudron contient 10^{17} longs radicaux par gramme et la fraction volatile contient 10^{15} courts radicaux réactifs par gramme. En livrant une large gamme de différents radicaux - principalement carbone et azote centré - et les oxydants provenant, de la fumée accélèrent les dégâts dues à l'oxydation. La consommation de tabac entraîne également une augmentation de la production de radicaux libres (principalement l'ion superoxyde par les polynucléaires) dont les effets délétères sur les fibres élastiques sont bien connus. Mais ces effets sont très difficiles à dissocier de ceux dus au vieillissement actinique. La nicotine, composant du tabac, est le plus actif vis-à-vis du vieillissement cutané, n'a cependant aucun effet carcinogène direct au niveau cutané (Boisnic, Branchet-Gumila et al., 2005; Bernhard, Moser et al., 2007).

Son absorption entraîne une diminution de la production d'œstrogènes (augmentation de la production d'androgène et blocage de l'aromatation des androgènes en œstrogènes). Cette diminution pourrait expliquer l'effet synergique du tabac dans le vieillissement cutané des femmes en période de ménopause (aggravation de la carence en œstrogènes).

Au niveau immunitaire, la nicotine aurait une influence sur la diminution de la densité des cellules de Langerhans et pourrait ainsi contribuer à la diminution de la réponse immune (Bernhard, Moser et al., 2007).

1.5.2.3.3 Ozone et vieillissement cutané :

La production d'ozone est générée par l'action des rayonnements solaires sur les molécules d'oxyde d'azote (monoxyde et dioxyde d'azote) et les hydrocarbures des gaz d'échappement des véhicules automobiles.

À haute concentration, l'ozone a un effet délétère sur l'homme : il affecte directement les fonctions respiratoires et c'est probablement le composant chimiquement le plus réactif auquel la peau est quotidiennement confrontée. Cependant, l'ozone est généralement considéré comme trop réactif pour pénétrer profondément dans les tissus.

- Déplétion en vitamines C et E :

En plus de son activité de peroxydation, l'ozone engendre une déplétion en vitamines E (alpha tocophérol) et C (acide ascorbique). En effet, après exposition à des concentrations en ozone deux fois supérieures à celles observées dans des villes très polluées comme Mexico, la quantité de vitamine E diminue de 25 % dans le *stratum corneum*.

La vitamine E est considérée comme l'agent lipoprotéique antioxydant le plus important circulant dans le plasma et de nombreuses études démontrent son action inhibitrice sur la peroxydation des lipides. La vitamine C, agent hydrophile antioxydant, à un fort potentiel réducteur : elle agit directement comme « piégeur » d'ozone et apparaît avec un potentiel antioxydant supérieur à celui de la vitamine E. De plus, dans la peau humaine, elle semble « régénérer » l' α -tocophérol à partir des radicaux tocophéroxy et a une action synergique avec la vitamine E.

1.6 Plantes utilisés en cosmétologie :

1.6.1 Les plantes à activité antioxydante :

Les antioxydants naturels sont présents dans plusieurs plantes supérieures et dans toutes les parties de la plante. Ce sont pour la plupart des composés phénoliques. On définit par composé phénolique tout composé possédant un noyau aromatique comportant un ou plusieurs substituants hydroxyles, incluant différents groupes fonctionnels dérivés (esters, glycosides, etc). Ils sont largement répandus parmi les plantes alimentaires et sont régulièrement consommés par un grand nombre de personnes. Parmi ces composés, les flavonoïdes représentent la classe de substances la plus étudiée (Bors and Saran, 1987) d'autres classes de substances telles que les xanthones, les coumarines, les caroténoïdes, les dérivés de l'acide hydroxycinnamique et les lignanes pour lesquelles des activités antioxydantes ont pu également être établies.

Tableau 1: Plantes à activité antioxydante au Mali

Familles et noms scientifiques	Parties utilisées	Références
Anacardiaceae		
<i>Lannea velutina</i> Rich.	Feuilles, écorces de racine	(Keita, 2002; Maïga, 2005)
Caesalpinaceae		
<i>Cassia nigricans</i> Vahl.	Parties aériennes	(Mogodé, 2005)
Combretaceae		
<i>Combretum glutinosum</i> Perr.ex DC.	Ecorces de racines et de tronc	(Souley, 1994)
Hypericaceae		
<i>Psorospermum guineense</i> Hochr.	Feuilles	(Bathily, 2001)
Rutaceae		
<i>Fagara zanthoxyloïdes</i> Lam.	Ecorces de racines	(Bossopki, 2002)

1.6.2 Plantes à activité antiride :

Les rides sont les principales caractéristiques du vieillissement de la peau, en plus du photovieillissement ainsi que le vieillissement chronologique. Au cours du vieillissement cutané, le derme est la couche de la peau la plus touchée. Un derme vieillissant est alors caractérisé par une fragmentation des fibres élastiques, une diminution du collagène (type I et III). Lorsqu'une ride se forme, c'est surtout dû à une diminution du collagène de type IV, ainsi qu'à une diminution de glycosaminoglycane plus particulièrement l'acide hyaluronique. La dégradation du collagène est due à plusieurs enzymes connus sous le nom de métalloprotéinase matricielle (MMP). L'activation de MMP peut conduire à la production de la collagénase, gélatinase et stromelysine. La dégradation de l'élastine pourrait également être causée par MMP-2.

La pivoine de Chine (*Paeonia lactiflora*) est une plante herbacée vivace de la famille des Paeoniaceae, originaire d'Asie centrale et orientale (de l'Est du Tibet en passant par le Nord de la Chine jusqu'à l'Est de la Sibérie).

Le constituant principal de la racine de *Paeonia lactiflora* est un glucoside monoterpénique, la paeoniflorine. Les constituants minoritaires sont également d'origine monoterpénique oxypaeoniflorine, paeoflorigénone.

La Paeoniflorine (PF), partiellement purifiée à partir des racines de *Paeonia lactiflora*, protège les cellules des dommages liés à l'ADN induits par l'irradiation d'UV-B.

Il a également été révélé que la paeoniflorine à 0,5% contenu dans une formulation d'une préparation antirides.

Le nono ou pomme-chien (*Morinda citrifolia*) est un arbre tropical de la famille des Rubiaceae, originaire d'Asie (Inde) ou d'Australie. Le nono est le nom de l'arbre et de son fruit, en tahitien.

L'arbuste, *Morinda citrifolia*, appartient à la famille des Rubiaceae, et donne des fruits moins d'un an après sa plantation. Il atteint sa pleine maturité à deux ans, et fournit jusqu'à 8 kg de nono, chaque mois, tout au long de l'année. Ses fruits sont verts, puis jaune, et deviennent blanchâtre lorsqu'ils sont mûrs. Ils sont reconnaissables à leur odeur particulière et leur goût amer.

Les extraits de fruits de *Morinda citrifolia* ont provoqué une régulation positive de la biosynthèse du collagène de type I et GAG. Au cours d'une culture de fibroblastes normaux de la peau. Le 1,4-Dihydroxy-2-methoxy-7-methylantraquinone est un composant actif ayant un effet stimulant sur le collagène de type I.

Cette molécule a été isolée puis identifiée dans *Morinda citrifolia*. Il a été révélé que l'antraquinone augmente significativement l'élaboration du procollagène de type I et GAG, puis réduit l'expression de la collagénase MMP-1. Ces résultats suggèrent que l'antraquinone provenant de *Morinda citrifolia* a une activité anti rides.

La coque intérieure de la châtaigne, est utilisée comme antiride et comme agent raffermissant en Asie de l'est. L'éthanol à 70% extrait de cette plante peut prévenir le décollement des cellules de fibroblastes sur des plaques en culture, et peut ainsi favoriser l'expression de la fibronectine et de la vitronectine associée aux cellules. La Scoparone (6,7 diméthoxycoumarine), isolés de l'extrait de la coque intérieur de la châtaigne, possédait des propriétés similaires. Ces résultats soulignent leur importance comme antirides ou raffermissant de la peau.

Le diméthylaminoéthanol (DMAE) est un analogue de la vitamine B et un précurseur de l'acétylcholine. Dans une étude clinique randomisée, 3% DMAE contenu dans un gel facial, appliquée quotidiennement pendant 16 semaines, les résultats ont montré une diminution significative des rides du front et périorbitaires, ainsi qu'une amélioration de la forme des lèvres et une expression de plénitude dans l'apparence général d'une peau ridée. Le traitement étant bien tolérée, une extension du test clinique a montré qu'à long terme pour une durée maximale de un an, le gel de DMAE a une bonne innocuité. Le DMAE peut avoir d'autres avantages tel qu'un potentiel anti inflammatoire important et une augmentation de la fermeté de la peau avec une amélioration sous-jacente des muscles faciaux.

L'ubiquinone (coenzyme Q) appartient à un groupe de composés connexes dérivés quinone qui sert de transporteurs d'électrons dans la chaîne de transport des électrons des réactions de la respiration cellulaire.

L'ubiquinone, est présente dans presque toutes les cellules vivantes, à l'exception des bactéries et des champignons. L'ubiquinone a un fort pouvoir antioxydant. Elle peut aussi supprimer les rayons UV-A responsable de la production de collagénase

dans les fibroblastes. Elle peut retarder la perte d'acide hyaluronique, l'augmenter les niveaux de GAGs et ralentir la division cellulaire. L'ubiquinone peut pénétrer dans les couches viables de l'épiderme, son utilisation topique pourrait réduire les rides profondes.

1.6.3 Plante à écran solaire :

Les écrans solaires, sont destinés à contrer les effets négatifs des rayons UV à travers le blocage de la lumière directe ou par l'absorption des rayonnements UV. De nombreuses substances sont couramment utilisées en cosmétique comme filtre UV-B (dérivés de l'acide para-aminobenzoïque, cinnamates, salicylates, octocrylène et ensulizole) ou comme filtre UV-A (la benzophénone, methoxydibenzoyl butyle, meradimates). Pourtant de nombreux autres composants tels que l'acide calcitriol, acide caféique, composés polyphénoliques et les isoflavones ont les mêmes propriétés mais proviennent de différentes sources. Les effets indésirables communs des filtres solaires sont des irritations, des dermatites allergiques et l'apparition de comédons (comédogénicité).

Sésamol est un produit naturel composé organique qui est un composant de l'huile de sésame. Il est dérivé du phénol et se présente sous forme d'un solide cristallin de couleur blanche. Il est peu soluble dans l'eau, mais miscible avec la plupart des huiles. Il peut être produit par synthèse organique d'héliotropine, provenant de ressources naturelles. Le sésamol, est un antioxydant très puissant et peut protéger le corps contre les dommages causés par les radicaux libres. Des méthodes biochimiques et histopathologiques ont permis de démontrer que le sésamol a un effet positif sur la prévention du photovieillissement sur la peau de la souris (Joo Yeon Kim, Dong Seong Choi Mun et al., 2003).

Plusieurs rétinoïdes topique, tels que la trétinoïne, l'isotétinoïne, le retinaldéhyde et la tazatorène ont fait leur preuve cliniquement et histologiquement de leur efficacité dans la prévention du photovieillissement.

1.6.4 Plantes et composés aux propriétés adoucissantes :

Le *stratum corneum* est principalement composé de lipides, protéines, d'enzymes et d'eau. Les lipides extracellulaires et la membrane de la couche cornée sont principalement composés de céramides et de ses dérivés (40%), cholestérol (25%), et des acides gras libres (10-15%), suivie par une petite quantité de triglycéride, d'ester de stéaryle et le sulfate de cholestérol. Ces lipides sont synthétisés à travers l'épiderme où ils sont conditionnés dans des granules lamellaires, ils sont soumis à une différenciation et constitue une barrière à eau.

Le *stratum corneum* possède environ 30% d'eau, qui est un élément principalement associée à son élasticité. Un *stratum corneum* normal, contient au moins 10% d'eau. L'eau étant étroitement liée à son hydratation, elle est un élément important parmi les facteurs naturels responsable, de l'hydratation naturel. Les facteurs naturels d'hydratation sont composés : d'acides aminés et de leurs métabolites, qui sont des sous produits formés par la décomposition des filaggrines. Ces facteurs se trouvent exclusivement à l'intérieur de la cellule. La perturbation de la cellule au niveau de la couche cornée peut provoquer une perturbation fonctionnelle suivis de symptômes cliniques dont le plus commun est une sécheresse de la peau.

Butyrospermum parkii

Nom scientifique : butyrospermum parkii

Nom vernaculaire : karité, arbre à beurre

Vulgaire : bambara. Si, sii, sé

synonyme : karité. Le terme anglais, « shea butter » vient du nom malinké « shétoulou » qui signifie arbre à beurre.

Le beurre de karité est utilisé en Afrique depuis des millénaires et on raconte que la reine d'Egypte, Néfertiti, devait sa grande beauté à l'utilisation du beurre de karité. Le karité revêt un caractère mystérieux, presque sacré aux yeux des Africains et on dit qu'il n'est jamais coupé ni taillé. La cueillette des amandes (contenues dans les noix de l'arbre) est accomplie par les femmes.

En cosmétologie, le beurre de karité peut s'utiliser pur en faisant faire fondre une noix dans la paume de la main et appliqué en massages appuyés jusqu'à complète pénétration. Il peut être aussi être mélangé à une crème hydratante avant d'être utilisé.

Il peut être utilisé pour ses pouvoirs,

- D'hydratation de la peau (acides gras dont acides gras essentiels)
- Régénérant cutané, amélioration de l'élasticité de la peau (phytostérols, vitamines A et E).

- De réhydratation des cheveux secs, en masque la veille du shampoing (s'enduire les cheveux en insistant sur les pointes. Masser les cheveux puis les envelopper d'une serviette chaude et conserver si possible toute la nuit),
- De prévention des vergetures.

Utilisation traditionnelle : la matière grasse des graines, ou beurre de karité est couramment vendu sur les marchés africains en plaque ou en boule. Du point de vue thérapeutique elles servent après fusion par léger chauffage, à pratiquer des onctions corporelles pour les foulures, entorses, courbatures, rhumatisme le produit est d'ailleurs importé.

Les feuilles frottées sur la tête seraient antimigraineuses

En boisson le décocté d'écorces aux enfants de deux ans qui ont un sevrage difficile refusant alors toute nourriture autre que le lait maternel.

La méthode africaine de préparation de beurre de karité consiste à tenir les fruits et leur pulpe par fermentation puis lavage et séchage. L'amande est ensuite réduite en pâte par pilonnage et la masse obtenue est jetée dans l'eau bouillante. Au refroidissement la graisse surnage, on la recueille et on la façonne en boule.

L'usage médical.

Le beurre de karité est utilisé en massage à chaud pour chauffer les muscles avant et après un effort physique, traiter les courbatures, les rhumatismes, etc. Il est utilisé également pour accélérer la cicatrisation du cordon ombilical. En 2005, une étude danoise a montré chez 12 sur 20 patients une amélioration des plaques de psoriasis après 3 à 6 semaines de prise par voie orale d'une fraction du beurre de karité (dérivés terpéniques). Aucune étude postérieure n'a été publiée.

• Composition

Lipides : acides gras essentiels polyinsaturés (acide linoléique ou oméga 6, acide linoléique), acides gras mono-insaturés (acide oléique), acides gras saturés (acide stéarique, acide palmitique, acide arachidique). Ils sont nourrissants, adoucissants, assouplissants,

Composition des acides gras

- Acide Palmitique C 16:0 1.8%
- Acide stéarique C 18:0 41.9%
- Acide Oléique C 18:1 47.7%
- Acide Linoléique C 18:2 7.2%
- Acide Linoléique C 18:3 0.1%
- Acide Arachidique C 20:0 1.1%
- Acide Gadoléique C 20:1 0.2%

Insaponifiables (environ 7% de la composition globale). Ils sont régénérants, préservent d'un vieillissement prématuré : terpènes (a- et b-amyrine, parkéol, lupéol, butyrospermol), phytostérols ou karistérols (a-spinastérol, d-7-stigmastérol)

Autres : latex, karitène, vitamines K, E, A (source : <http://noire-et-mate.dermaptene.com/les-cosmetiques/173-les-arbres/525-le-beurre-de-karite>).

L'aloès (*Aloe vera*) de la famille des liliacées est une plante originaire d'Afrique et de certaines îles de l'océan Indien, l'aloès à aujourd'hui une double utilisation

médicinale. D'une part, ses feuilles donnent un gel mucilagineux, très efficace pour soigner les blessures et les brûlures, qui accélèrent la cicatrisation et minimise les risques d'infection. D'autre part elles donnent un suc, qui est un puissant laxatif. Ces principaux constituants sont : les anthraquinones (aloïne), les résines (alorésines, aloénines), les tanins, les polysaccharides et l'aloétine. Ces usages traditionnels et courants sont les suivants :

Un produit de beauté : l'aloès s'utilise depuis des siècles comme lotion pour la peau. On dit que Cléopâtre devait sa beauté à cette plante.

Un remède occidental : en Occident, l'aloès devient populaire dans les années 1950, après la découverte de ses propriétés cicatrisantes et, plus spécialement de son efficacité contre les brûlures dues à des irradiations.

Dermatologie : le gel à l'effet astringent et apaisant, traite tous types de peau (Larousse, 2001).

L'olivier (*Olea europaea*) de la famille des oléacées, pousse à l'état sauvage dans le bassin méditerranéen, où il est également cultivé, de même que dans les pays d'Amérique ayant un climat similaire. On récolte les feuilles toute l'année et les fruits à la fin de l'été. Il semble que la teneur en principes actifs des feuilles soit lorsque celle-ci provient de l'espèce sauvage. Les parties utilisées sont les feuilles et l'huile. Ses constituants sont : un amer (oléotropine), et oleuroproside, dans les feuilles. L'huile d'olive est composée d'environ 75%, d'acide oléique, un acide gras mono insaturé. L'huile peut exercer une action protectrice sur l'appareil digestif et sur les peaux déshydratées (Larousse, 2001) .

Avocatier (*Persea americana*) de la famille des lauracées est originaire d'Amérique centrale. Ces principaux constituants, pour les feuilles et l'écorce sont : huiles essentielles, flavonoïdes, tanins ; pour la pulpe ceux sont : graisses insaturées, protéines, sesquiterpènes et les vitamines A, B1 et B2. La pulpe de l'avocat serait aphrodisiaque. En application externe elle rafraichit et adoucit la peau, guérit les plaies suppurantes et accélère la pousse des cheveux (Larousse, 2001).

Une formulation avec 12% d'acide lactique neutralisé avec de l'hydroxyde d'ammonium et 1% de chlorhydrate de pramoxine a été testée sur une peau sèche pendant sept jours. Les résultats ont montré une amélioration significative de

l'hydratation de la surface de la peau dès le troisième jour suivie d'une amélioration plus accrue jusqu'au septième jour.

L'acide panthoténique, composant de la coenzyme A, est un cofacteur pour une variété de réactions catalysées par des enzymes, qui sont importante dans le métabolisme des glucides, des acides gras, des protéines, des stérols, des hormones stéroïdes et des porphyrines. L'utilisation topique du dexpanthénol qui est un analogue stable et alcoolique de l'acide pantothénique, améliore l'hydratation du *stratum corneum*, en réduisant sa perte en eau, maintenant ainsi la douceur et l'élasticité de la peau.

Une formulation riche en céramide, à base de lipides émoullissants a montré des résultats satisfaisants dans le traitement de la dermatite atopique chez l'enfant qui se caractérise par une peau sèche. Une crème contenant 2% de nicotinamide a été testée sur une peau sèche sur 4 à 8 semaines ; la vaseline a été utilisée comme témoin. Les résultats montrent que la nicotinamide diminue significativement la perte en eau, alors que la vaseline blanche n'a montré aucun effet significatif. Certes, la nicotinamide et la vaseline blanche ont permis d'augmenter l'hydratation du *stratum corneum*.

Les fonctions citées d'un produit cosmétique anti-âge, pourrait nécessiter une coordination de l'activation de multiples agents actifs ayant des activités antirides, hydratantes, anti UV, dépigmentantes, antioxydantes, anti inflammatoires pouvant soulager les signes du vieillissement cutané. Des centaines de composés ayant des propriétés précitées ont été projetés, synthétisés et testés (voir tableau) ; beaucoup ont été mis sur le marché comme la camomille et le soja.

Malheureusement, il est difficile d'inventer un produit cosmétique multifonctionnel pouvant répondre à tous ces besoins. Des mesures devraient être prises sur les essais cliniques des cosmétiques, l'interaction entre la peau et les cosmétiques pourrait être influencée par des facteurs environnementaux comme la température, l'humidité, la pollution microbienne, la lumière, etc. En outre, il existe des peaux à problèmes qui pourraient modifier l'interaction d'un produit cosmétique avec la peau. Une évaluation clinique, est nécessaire pour la recherche scientifique, le développement puis l'application de produits cosmétiques.

1.7 Formulation d'une préparation magistrale en dermatologie :

1.7.1 Préparation semi solides pour application locale :

La pharmacopée française range toutes les préparations semi solides sous le nom de pommades. La pharmacopée européenne admet quatre types de préparations : les pommades, les crèmes, les pâtes et les gels (Martinie, 2006).

1.7.1.1 Pommades :

Les pommades sont des préparations de consistance semi-solide destinées à être appliquées sur la peau ou sur certaines muqueuses afin d'exercer une action locale de réaliser la pénétration percutanée de principes médicamenteux. Elles présentent un aspect homogène (Le Hir, 1986).

Elles se composent d'un excipient monophasé dans lequel peuvent être dispersées des substances liquides ou solides.

La pharmacopée européenne distingue :

- Les pommades hydrophobes ;
- Les pommades absorbant l'eau dans lesquelles sont incorporées les émulsionnants de type lipophile. Certains excipients prêts à l'emploi répondent à cette définition.
- Les pommades hydrophiles dont l'excipient est miscible à l'eau.

Les onguents sont des pommades contenant des substances résineuses. Cette forme est parfois employée pour des pommades hydrophobes et des emplâtres (Martinie, 2006).

1.7.1.2 Crèmes :

Ce sont des préparations multiphasées composées d'une phase lipophile et d'une phase aqueuse. Elles sont distinctes des pommades, bien que les pommades sont dites « absorbant l'eau » puissent être des crèmes après addition de la quantité d'eau nécessaire.

On distingue :

- Les crèmes hydrophobes contenant des émulsionnants H/L (phase hydrophile dissoute dans la phase lipophile);
- Les crèmes hydrophiles contenant des émulsionnants L/H (phase lipophile dissoute dans la phase hydrophile).

1.7.1.3 Pâtes :

Ce sont des préparations semi solides, contenant une forte proportion de poudres finement dispersées dans l'excipient.

1.7.1.4 Gels :

Ce sont des liquides gélifiés à l'aide d'agents gélifiants appropriés. On distingue :

- Les gels hydrophobes ;
- Les gels hydrophiles

1.7.2 Pénétration à travers la peau d'une pommade :

La pommade appliquée sur la peau se trouve au contact de l'épiderme. Celui-ci est formée de cellules qui, en progressant vers l'extérieur, subissent des modifications importantes de leur constitution chimiques. Elle se charge en kératine, en scléroprotéine riche en pont disulfure et difficilement attaquables par les agents d'hydrolyse : acides, alcalins dilués, enzymes.

La surface extérieure de la peau présente donc une résistance très particulière à l'action des agents extérieurs. De plus les cellules épidermiques s'enrichissent en lipides et en cholestérol ce qui les rend peu mouillable par l'eau et les solutions aqueuses. Elles sont enfin recouvertes d'une couche de matière grasse provenant de la sécrétion sébacée.

La peau constitue donc une barrière très efficace mais elle peut cependant être traversée par de petites quantités de substances lipophiles capables de pénétrer dans les couches cornées. Si ces substances possèdent aussi une certaine hygrophyllie, elles pourront avoir une diffusion plus profonde et même parfois une absorption systémique. L'épiderme vivant qui se trouve en dessous de la couche cornée, est une barrière moins efficace, sa perméabilité étant comparable à celle des autres membranes biologiques.

Du fait de la perméabilité réduite de la peau, il n'y a qu'une faible fraction de la substance déposée qui est réellement absorbée et seules les substances très actives peuvent avoir une action générale par cette voie (sans passage par le foie).

La couche cornée a la propriété de retenir dans sa structure des substances actives : « effet réservoir ». La libération progressive de cette réserve conduit à des effets prolongés. Les substances qui la traversent, peuvent se concentrer dans les parties profondes de la peau et les régions sous cutanées, ce qui est favorable aux actions locales. De nombreuses substances peuvent ainsi s'accumuler dans la peau à différents niveaux.

Au niveau de l'appareil pilo-sébacé, l'épiderme devient très mince et se réduit, à la base du poil, à une seule couche de cellules non kératinisées. On pose l'hypothèse que cette couche pouvait être traversée par des principes suffisamment lipophiles pour se mêler au sébum, puis les cellules germinatives de la glande sébacée. L'importance relative de la pénétration par l'une ou l'autre voie serait fonction de la pilosité. Chez l'homme, la voie transépidermique est prépondérante, tandis que chez la plupart des animaux, la voie transfolliculaire serait la plus importante.

La pénétration des glandes sudoripares est très faible.

Pour certains auteurs le degré d'hydratation de la peau intervient beaucoup dans la vitesse d'absorption percutanée, et l'excipient, en dehors de sa lipophilie, peut intervenir par sa capacité de modifier l'humidité de la peau. Ce qui provoquerait une modification des charges électriques de la couche cornée et pourrait faciliter le passage de certaines substances (Le Hir, 2001).

1.7.2.1 Facteurs influençant la pénétration du principe actif :

En fait le mécanisme de pénétration du principe actif est sous la dépendance de nombreux facteurs qui peuvent être énumérés de la façon suivante :

1.7.2.1.1 La nature du principe actif :

La peau se comporte comme un filtre vivant très sélectif qui ne laisse passer que certains principes actifs, les uns à travers l'épiderme les autres par l'appareil pilo-sébacé. La taille et les caractéristiques physicochimiques du principe actif seront des éléments déterminants et, principalement, le coefficient de partage véhicule – peau qui doit être en faveur de la peau (Le Hir, 2001). Les conditions requises seront donc : une taille moléculaire inférieure à 1500 Da ; des propriétés amphiphiles (Les molécules trop hydrophiles ou trop lipophiles pénétreront mal. Ces dernières pourront

cependant se fixer dans la couche cornée par effet réservoir) ; une saturation du véhicule par le principe actif (Martinie, 2006).

1.7.2.1.2 Les excipients ou base de la pommade :

Ils interviennent par leur nature chimique, leurs propriétés physiques et mécaniques, leurs lipophilie ou leur hydrophilie, la présence ou non d'agents tensioactifs, etc. Dans certains cas ils doivent pouvoir pénétrer dans l'appareil pilo-sébacé et céder facilement le principe actif aux tissus au contact desquels ils se trouvent. Le coefficient de partage du principe actif doit être en faveur des tissus. La quantité de base, donc la concentration en principe actif, a aussi son importance (Le Hir, 2001).

1.7.2.1.3 Région d'application :

Selon les régions du corps la couche kératinisée est plus ou moins importante et les follicules pileux plus ou moins nombreux (Le Hir, 2001).

Les substances lipophiles sont, dans l'ensemble, retrouvées au niveau des follicules pileux et dans les premières couches du *stratum corneum*. Il faut toutefois noter que les émulsions ont une pénétration supérieure à celle des excipients totalement anhydres ou totalement aqueux (Martinie, 2006).

1.7.2.1.4 Le degré d'hydratation de la peau :

Le degré d'hydratation peut être influencé par la nature des excipients. Un excipient hydrophobe peut constituer un revêtement occlusif qui maintiendra la peau sous-jacente très humide. Au contraire un excipient hygroscopique peut présenter l'inconvénient de dessécher la peau (Le Hir, 2001).

1.7.2.1.5 Le pH du principe actif :

Le principe actif doit avoir une forme non ionisée. L'ionisation augmentant la solubilité dans l'eau, le principe actif aura moins d'affinité pour le *stratum corneum* (Martinie, 2006)

1.7.2.1.6 Les modes d'application :

Les modes d'applications peuvent être très divers :

- simple étalement ou étalement accompagné de frictions et massages,
- temps de contact plus ou moins long et répétition plus ou moins fréquente,
- application suivie ou non de la pose d'un bandage ou pansement, etc.

1.7.2.1.7 L'état de la peau :

L'état du *stratum corneum* est important. Toute lésion ou irritation ou dermatose augmentera la perméabilité de la couche cornée.

De même, une variation relativement minime du taux d'hydratation du *stratum corneum* va modifier la qualité de la barrière cutanée. Une perte en eau (teneur < 10%) conduit à un défaut de plastification d'où craquelure et effraction facile. Un excès d'eau (teneur > 15%) provoque une turgescence des cornéocytes et une diminution de leur cohésion d'où passage possible de molécule hydrophiles (Martinie, 2006).

1.7.3 Excipients :

1.7.3.1 Définition :

Le terme d'excipient, veut dire « porter hors » ou « transporter », recouvre en fait plusieurs notions. Il peut être soit l'ensemble des constituants d'une formulation hors principe actif, on parle alors de l'excipient au singulier, synonyme de véhicule, soit chaque constituant pris isolément, on parle alors des excipients qui constituent le véhicule et qui sont en fait des matières premières ayant chacune leurs caractéristiques propres (Martinie , 2006).

1.7.3.2 Choix des excipients :

Les caractéristiques suivantes sont à prendre en compte lors du choix d'un excipient: la tolérance cutanée, la pénétration cutanée, la comptabilité avec le principe actif, et la biodisponibilité du principe actif

1.7.3.2.1 Tolérance cutanée :

Dans le domaine pharmaceutique on dit qu'un excipient est bien toléré lorsqu'il provoque ni irritation ni sensibilisation. Lorsqu'elles sont de bonne qualité (dépourvues d'impuretés) et bien conservées (exemptes de peroxydes ou de produits de dégradation) la grande majorité des substances lipophiles sont les

excipients les mieux tolérés. En revanche, la lanoline est effectivement allergisante, mais dans des cas de dermatoses déjà existantes.

1.7.3.2.2 La compatibilité avec le principe actif :

Un bon excipient doit présenter le moins d'incompatibilité possible avec le conditionnement et les autres constituants de la pommade.

1.7.3.2.3 Biodisponibilité du principe actif :

Elle est étudiée lors de la mise en forme galénique du médicament et ne doit pas être modifiée lors de la dilution. En conséquence, le diluant doit toujours être adapté à l'excipient d'origine.

Lors d'une formulation magistrale originale il est possible de s'appuyer sur quelques règles simples :

- lorsque le principe actif est très soluble dans le véhicule, il aura tendance à y demeurer. Son action ne pourra être que superficielle, à la surface de contact avec la peau ;
- lorsque le principe actif est peu soluble dans le véhicule, il aura tendance à le quitter pour gagner la couche cornée ;
- s'il est hydrophile, la couche cornée devra être hydratée pour l'accepter et faciliter son passage ;
- s'il est lipophile, il aura tendance à s'accumuler dans le *stratum corneum*.

1.7.3.2.4 Pénétration cutanée :

Un bon excipient doit faciliter la pénétration cutanée des principes actifs dans la peau. L'obstacle majeur qui conditionne l'imperméabilité de la peau est la barrière que forme le *stratum corneum*. Cette barrière est à la fois lipidique et protéique. En conséquence le franchissement de cet obstacle sera lié à la nature même du principe actif mais aussi à l'état de la barrière elle-même et enfin au véhicule.

1.7.3.3 Différents types d'excipients :

Selon la nature de l'excipient, la préparation peut avoir de propriétés hydrophiles ou hydrophobes (voir le tableau 2). Elle contenir des additifs appropriés tels que les anti-

microbiens, des agents stabilisants, des émulsifiants ou des épaississants. Ce qui permet de faire une classification non exhaustive des excipients (Le Hir, 2001).

Tableau 2: Classification des excipients

Excipients utilisés pour la préparation des pommades (Koné, 1993).

Excipients anhydres ou hydrophiles	Glycérides	Axonge Saindoux Huiles végétales Huiles hydrogénées
	Cires	Lanoline Cire d'abeille Palmilate de cetyl
	Hydrocarbures	Vaseline Perhydrosqualène Paraffine Silicones
	Polyéthylènes glycol et homologues	
Excipients hydratés ou hydrogels	Gels de produits minéraux	Bentonite Clarsol Silice
	Gels de polymères organiques	Alginates Gélose Pectine Lanoline Kaogel
Excipients émulsionnés	Excipients émulsionnés eau dans huile (E/H)	
	Excipients émulsionnés huile dans eau (H/E)	

2. Monographie des deux plantes utilisées dans notre étude:

2.1 *Cassia nigricans* Vahl :

2.1.1. Données botaniques :

Systematique :

Règne : végétal

Sous-règne : eucaryote

Embranchement : spermatophyte

Sous-embranchement : angiosperme

Classe : dicotylédones

Ordre : léguminosales

Famille : caesalpiaceae

Genre : *cassia*

Espèce : *nigricans*

Synonymes :

Chamaecrista nigricans (Burkill H. M., 1995)

Noms locaux :

Tableau 3: Noms africains de *Cassia nigricans*

Pays	Langues	Noms vernaculaires	Références
Sénégal	Diola	diumbèmbèvy	(Kheraro and Adams, 1974)
	Fular-pulaar	magarabubel	(Burkill, 1995)
	Wolof	gen gélêb mbèndum	(Kheraro, Adams, 1974) (Burkill, 1995)
Mali	Manding	singinanguel	(Burkill, 1995)
	Songhai	origuele	(Burkill, 1995)
	Peul/foula	singiâgel dala	(Kheraro, Adams, 1974)
Burkina faso	Bambara	ninkuma	(Kheraro, Adams, 1974)
	Moore	arazantia	(Burkill, 1995)
	Moore	zambrekunda	(Burkill, 1995)
	San	tuntwo	(Burkill, 1995)

Niger

Dogon

à da pelu

(Burkill, 1995)

Description botanique :

C'est une herbe ligneuse ou sous arbrisseau vivace atteignant 1 mètre, rarement plus. Les feuilles sont composées pennées ; les rachis de 7 cm environ à 10 à 20 paires de folioles distiques, pubescentes sur les deux faces, oblongues arrondies aux deux extrémités et apiculées au sommet, d'environ 20 mm de long sur 5 mm de large.

Les fleurs sont jaunes subsessiles groupées par 4 à 6 en un ou deux petits racèmes axillaires, avec dans ce dernier cas, une disposition axiale pour l'un et supra axillaire pour l'autre. Les gousses sont dressées, plates, de 3 cm sur 5cm, arrondies aux deux extrémités, contenant une dizaine de graines (Kheraro et Adams, 1974.)

Formule florale :

Les inflorescences sont des grappes terminales ou axillaires de fleurs jaunes. Les fleurs ont 5 sépales libres, 5 pétales. Elles ont 6 à 7 étamines fertiles, à anthracènes très allongées, poricides (Crété, 1965).

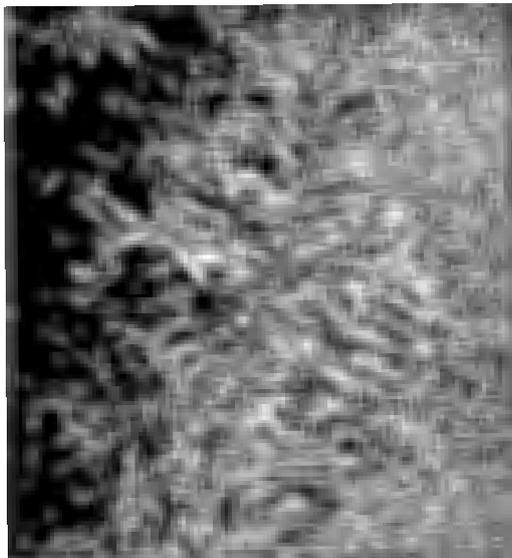


Figure 9: Plantes de *Cassia nigricans*

Habitat et répartition géographique :

Cassia nigricans est répandu du Sénégal au Nigéria, en Afrique Central, au Nord-est et Est de l'Afrique. On le retrouve également en Indes (Burkill H. M. 1995).

Cassia nigricans a été relevé aux environs du village de Moe. On le récolte à la saison des pluies (Burkill H. M., 1995).

2.1.2 Utilisation en Médecine Traditionnelle :

Les différentes parties de *Cassia nigricans* peuvent être employées sous diverses formes (tableaux 4, 5 et 6).

Tableau 4: Utilisations des feuilles de *Cassia nigricans* en médecine traditionnelle

Partie utilisées	Indications	Références
	Substitut de la quinine	(Chidumé, Gamaniel et al., 2001)
	Dermatoses suintantes et prurigineuses	(Camara, 1984)
	Maladies gastro intestinales	(Nwafor A.P. and Okwuasaba F.K., 2001)
Feuilles	Fébrifuge	(Chidumé et al, 2001)
	Antipyrétique	(Chidumé et al, 2001)

Ulcère	(Chidumé et al, 2001)
Paludisme	(Fane, 2002)
Trouble de l'estomac	(Burkill, 1995)
Insectifuge	(Belmain, Neal et al. 2001)

Tableau 5: Utilisations de la partie entière de *Cassia nigricans*

Partie utilisées	Indications	Références
	Désinfection des plaies graves et foetides	(Camara, 1984)
Partie entière	Antipyrétiques	(Adjanooun, 1980)
	Douleurs abdominales	(Adjanooun et coll, 1980)
	Fièvre	(Burkill, 1995)

Tableau 6: Utilisations des racines de *Cassia nigricans* en médecine traditionnelle

Partie utilisées	Indications	Références
	Vermifuge	(Kerharo and Adams 1974)
Racines	Substitut de la quinine	
	Douleurs abdominales	(Adjanohoun et Coll, 1980)
	Vermifuge	(Burkill, 1995)

2.1.3 Données phytochimiques:

Duquenois a dosé les principes anthracéniques des tiges, feuilles et fruits (Kerharo et Adams, 1974).

Elles contiennent 3 mois après la récolte :

0,18 à 0,68% d'anthraquinone

0,35 à 0,75% d'osides anthraquinones.

Duquenois a confirmé la présence de dérivés non rheiniques : émodol et un leucoanthocyane abondant (Kheraro et Adams, 1974).

L'analyse phytochimique des feuilles a révélé la présence des tanins, saponosides, et flavonoïdes (Mogodé, 2005).

2.1.4 Données pharmacologiques :

On peut préjuger des propriétés laxatives meilleures des folioles récentes et rapporter aux leucoanthocyanes quelques propriétés curatives (Kerharo and Adams, 1974)

Cassia nigricans a une action analgésique, anti-inflammatoire et protectrice contre l'ulcère (Chidumé, Gamaniel et al., 2001; Nwafor A.P. and Okwuasaba F.K., 2001).

Cette *Caesalpinaceae* possède également des propriétés cytoprotectrices (Akah, Orisakwe et al., 1998). L'activité contraceptive de l'extrait méthanolique a été testée

sur des souris femelles (Nwafor, 2001). L'activité antibactérienne de *C. nigricans* a également été démontrée contre *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* β hémolytique et *Escherichia coli* (Mogodé, 2005). Des extraits de cette plante se sont également révélés actifs contre des souches de *Candida albicans* isolées à partir de prélèvements vaginaux (Mogodé, 2005). Selon des études récentes cette plante aurait des propriétés antipaludéennes (Obodozie OO, Okpako LC et al., 2004), antimicrobienne (Ayo RG and JO, 2007; Ayo RG, Amupitan JO et al., 2009c), anti insecticide contre *Bemisa abachi* et moustiques larvicides (contre *Anopheles gambiaea*) (Georges, Jayaprakasam et al., 2008).

2.2 *Psorospermum guineense* Hochr :

2.2.1 Données botaniques :

Systematique :

Règne : végétal

Sous règne : eucaryote

Embranchement : spermaphytes

Sous-embranchement : angiosperme

Classe : dicotylédones

Sous-classe : Dialypétales

Série : thalamiflores

Sous-série : méristémones

Ordre : guttiférales

Famille : *hypericaceae*

Genre : *Psorospermum*

Espèce : *guineense*

Synonymes:

Psorospermum senegalense Spach (Kerharo and Adams, 1974; Burkill H. M., 1997)

Vismia guineense Guill. et Perr (Kheraro et Adams, 1974; Burkill, 1997)

Vismia leonensis Hook (Kheraro et Adams, 1974; Burkill, 1997)

Noms locaux:

Wolof: Eklen, inklen

Manding, Malinke: Katidâkuma, Katodâkuma (gale de chat)

Manding du yassine: Katidem Kumo

Socé: Katen dakomo, Kunku

Bambara: karidjakuma

Peul: katidâkuma

Description botanique:

Psorospermum guineense est un arbrisseau ou un arbuste atteignant 2,50 m, à fut et branches tortueux. Son écorce beige rougeâtre se desquame par petites plaques. Les jeunes rameaux sont pubescents.

Les feuilles sont alternes ou subopposées, ovales au sommet, cunées à la base et pubescentes à la face inférieure. Le pétiole a une longueur de 9 mm. Le limbe est elliptique, long de 6 à 12cm, sa base est cuneiforme, parfois arrondie, son sommet est en coin ou arrondi avec une courte pointe brusque. Il est vert foncé sur la face supérieure et devient glabre sur la face inférieure (Kheraro et Adams, 1974).

Les corymbes axillaires ou terminaux sont densément fleuris et plus courts que les feuilles.

Les fleurs sont blanchâtres ou roses avec des pédoncules de 10 mm.

Les fruits sont des baies globuleuses de 7 à 8 mm de diamètre avec des spathes persistants à la base et les vestiges des styles au sommet (Kheraro et Adams, 1974).

L'arbre donne des feuilles assez rapidement dès octobre. Les fleurs apparaissent en novembre et les fruits mûrs entre novembre et décembre (Malgras, 1992).



Figure 10: Feuilles de *Psorospermum guineense*

Habitat :

Cette plante est peu commune. Elle est retrouvée dans les savanes arbustives et boisées soudaniennes et dans les jachères car il rejette facilement. Elle est répandue au Sénégal et au Cameroun. Elle est fréquente de façon dispersée dans le sud et l'est du Mali (Kheraro et Adams, 1974 ; Eyang Esseng, 2007).

2.2.2 Utilisations :

En médecine traditionnelle :

Cette plante est en général utilisée au Sénégal pour toutes les affections de la peau. Une décoction d'écorces de racines est utilisée dans les bains pour les troubles dermiques communs : l'herpès, eczéma, la lèpre et les maladies syphilitiques (Burkill, 1997).

C'est néanmoins les prescriptions antipsoriques qui dominent d'où son nom Manding se traduisant par « gâle du chat ». Les feuilles sont encore signalées dans le Saloum et le Walo pour leurs propriétés béchiques et antinauséuses (Kheraro et Adams, 1974).

A Dakar, l'une des utilisations générales est en poudre contre les coliques, en décoction contre la blennorrhagie et le macérée pour traiter la lèpre. Dans la région du Ferlo une décoction d'écorce de la tige principale et des racines ajoutée aux bains pour soigner des douleurs conjuguées aux crises de fièvre. La pulpe d'écorce et de racine est utilisée en Guinée contre les dermatoses et une décoction des brindilles

est utilisé au Sénégal pour apaiser les troubles respiratoires et est pris contre la lèpre (Burkill, 1997).

Au Mali, l'écorce et les racines de *Psorospermum guineense* sont employées en décoction contre plusieurs maladies telles que les dermatites, la syphilis, l'herpès et l'eczéma.

Le décocté aqueux des écorces ou des racines serait plus efficace dans le traitement de la gonococcie et de la syphilis. Une décoction aqueuse de feuilles, d'écorces ou de racines est prise en bain et en boisson pour soigner les arthralgies et les névralgies. Les rameaux feuillés et les racines sont utilisés contre le vitiligo (Eyang Esseng, 2007).

Le décocté aqueux des tiges feuillées est utilisé contre l'hypertension artérielle et celui des feuilles contre les états nauséux (Berthaut, 1975).

Autres usages :

Les fumigations des écorces brûlées sur des braises auraient le pouvoir magique de chasser démons (Berthaut, 1975 ; Kheraro et Adams, 1974).

L'écorce bouillie donnerait un produit savonneux qui, mélangé à de l'huile, sert à frotter ou à oindre la peau ou les plaies des animaux pour éloigner les mouches. Elle donne aussi une solution que l'on mélange à de la viande et qui est utilisé comme piège pour les hyènes (Berthaut, 1975).

Structure chimique des composés de *Psorospermum guineense* :

Des analyses du matériel guinéen ont montré la présence de tanins catéchiques, de sucres et de pigments anthraquinoniques fluorescents.

Des travaux ont montré que les flavonoïdes, les tanins galliques et les anthocyanes présents dans les feuilles sont absents dans les racines (Eyang Esseng, 2007).

L'étude de l'extrait acétonique de la racine de *Psorospermum guineense* a permis d'isoler et d'identifier dix composés dont six xanthones et quatre dérivés de l'émodyne (Bilia, Yusuf et al., 1999) :

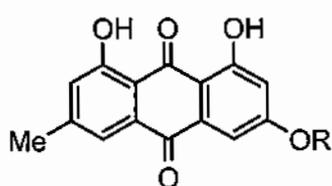
- 3-O (2-hydroxy-3-méthylbut-3-enyl) émodine ;
- 3-O (2-méthoxy-3-méthylbut-3-enyl) émodine ;
- 3-O(E-3-hydroxyméthyl-4-hydroxybut-2-enyl) émodine ;
- 3-O (3-hydroxyméthyl-4-hydroxybut-2-enyl) émodine ;
- 1,8 Dihydroxy-3-géranxyloxy-6-méthyl xanthone ;
- 1,8 Dihydroxy-3-isoprényloxy-6-méthyl xanthone ;

- 1,8 Dihydroxy-3- (2 methoxy-3-méthylbut-3-ényloxy)-6 méthyl xanthone ;
- 1,8 Dihydroxy-3- (3,7-diméthyl-7méthoxy-oct-2 ényloxy)-6 méthyl xanthone ;
- 1,8 Dihydroxy-3- (E-3 hydroxyméthylbut-2-ényloxy)-6 méthyl xanthone ;
- 1,8 Dihydroxy-3- (3 hydroxyméthyl 4 hydroxybut-2-ényloxy)-6 méthyl xanthone ;

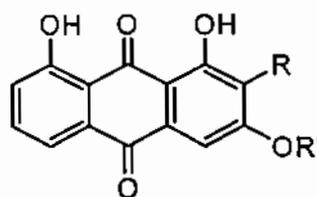
Les extraits n-hexane, dichlorométhane et méthanolique des feuilles et des racines ont été analysés par chromatographie liquide couplée à la spectrométrie de masse (LC-MS). Des anthraquinones, des vismiones, des flavonoïdes, des xanthones et des benzophénones ont été isolés (Bathily, 2001; Eyang, 2007). La combinaison de différentes méthodes d'analyse ont permis de caractériser les majeurs pics des chromatogrammes obtenus. Six nouveaux bianthrones isométriques et une anthraquinone ont été détectés des extraits diclorométhanes des racines après une longue conservation en solution. La composition chimique des extraits a démontré que seulement une minorité de constituants est répartie dans les deux organes (Traoré, 1995; Eyang, 2007).

Quelques molécules isolées de *Psorospermum guineense* (Bilia et al., 1999 ; Politi et al., 2004)

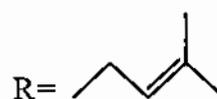
Les anthracéniques



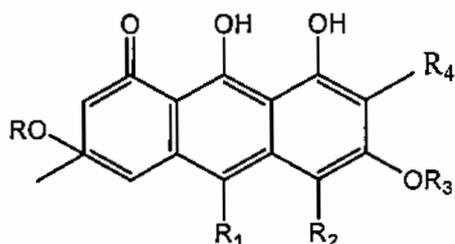
3-Geranyloxyémodyline



Isoprénylémodyline



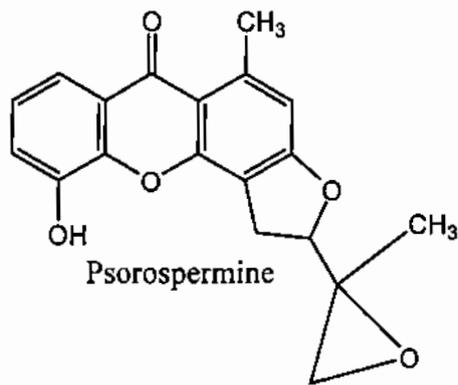
R' = H



Les xanthones

Tableau 7: Les vismiones

R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
H	H	H	H	C ₁₀ H ₁₇
H	H	C ₁₀ H ₁₇	H	H
CH ₃ CO	C ₁₀ H ₁₇	H	H	H
H	H	H	C ₁₀ H ₁₇	H
CH ₃ CO	H	H	H	C ₁₀ H ₁₇
H	H	H	CH ₃	C ₁₀ H ₁₇



Flavonoïde

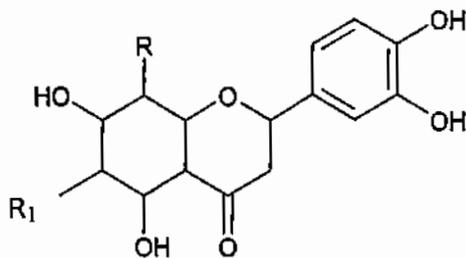


Tableau 8: Les flavonoïdes

R	R ₁
Glc	H
H	Glc

Les bianthrones

1 R₁=R₄=Ge (Geranyl)

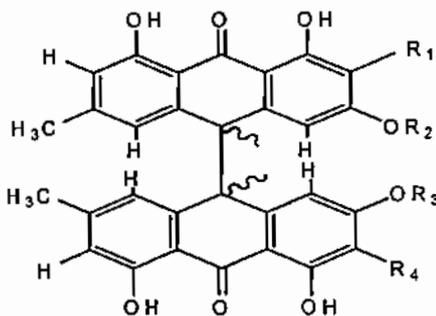
R₂=R₃=H

2 R₁=R₃=Ge

R₂=R₄=H

3 R₂=R₃=Ge

R₁=R₄=H



2.2.3 Données phytochimiques et pharmacologiques :

La racine renferme : 9,54% de tanins catéchiques. Les propriétés antiseptiques des tanins sont bien connues.

- 1,53% de composés anthracéniques ; qui participent pour une large part, à son activité dans le traitement des dermatoses. Ce sont essentiellement l'acide chrysophanique, les dérivés de la geranyloxy-dihydroxyanthrone et de la vismione.

- Des xanthomes méthoxylées dont la « *Psorospermum* » tétramethoxy-xanthome
- Des xantholignanes (Traoré, 1995)

Il n'y a pas d'alcaloïdes ni de saponosides. L'écorce contient 1% de sucres réducteurs (Kheraro, Adams, 1974).

Des essais pharmacologiques ont révélé que *Psorospermum guineense* se montre toxique pour la souris blanche et provoque chez elle des phénomènes de photosensibilisation.

Cette action comparable à celle de l'hypéricine est communiquée à la drogue par un pigment rouge de nature anthraquinonique. Cette action se manifeste par une hypertrophie rénale avec congestion et par hémorragies intestinales (Kheraro, Adams, 1974).

Des études ont rapporté les propriétés antioxydantes de *Psorospermum guineense* (Eyang Esseng, 2007). En effet, la détermination de l'activité antioxydante par la méthode de dilution (de 4 fractions) a permis de confirmer une forte activité antioxydante (Bathily, 2001)

2.2.4 Données cliniques :

L'essai clinique de l'extrait d'acétate d'éthyle des racines de *Psorospermum guineense* mélangé au beurre de karité (la psorospermine®) en application locale pendant deux semaines dans le traitement des eczémas a donné une disparition de 81,7% des eczémas sur les patients ayant utilisé la psorospermine et une disparition de 14% pour le placebo qui était le beurre de karité. Il a été aussi noté une disparition de 86,67% de prurit chez les patients ayant utilisés la psorospermine contre 42% pour le placebo. La tolérance du traitement a été excellente dans 83,33% des cas (Traoré et al. 1995 ; Eyang Esseng, 2007)

Ces propriétés thérapeutiques seraient dues à la présence de composés anthracéniques (acide chrysophanique) et de dérivés de la géranyloxy : dihydroxyanthrone et vismione.

2.2.5 Médicament traditionnel à base de la *Psorospermum guineense* :

Le DMT a mis au point une formulation galénique à partir de la poudre de ces racines.

Psorospermine®

Formule : 1g d'extrait d'acétate d'éthyle de *Psorospermum guineense*
100g de beurre de karité.

Préparation : Triturer dans un mortier l'extrait auquel on a ajouté le beurre.

Indication : Eczéma.

Mode d'emploi : Nettoyer les lésions à l'eau savonneuse et appliquer la pommade.

Posologie et durée du traitement : 2 fois par jour pendant 2 semaines.

PARTIE 2 : TRAVAUX PERSONNELS

MATERIELS ET METHODES :

1.1 Etudes expérimentales :

La partie expérimentale comprend les informations sur le matériel végétal, le contrôle de qualité des drogues par la détermination des teneurs en eau et en cendres ; la recherche des groupes chimiques présents des drogues et leur dosage.

1.2 Matériel végétal :

Les parties aériennes de *Cassia nigricans* ont été récoltées en pleine saison sèche en avril 2010 dans le quartier de Daoudabougou qui fait partie de la commune V du district de Bamako (voir figure 2-1 ci-après) par une tradithérapeute. La commune V couvre une superficie 41 km². Les feuilles de *Psorospermum guineense* ont été achetées à l'herboristerie du marché de Médine (situé en commune II) au début de la saison des pluies en juin 2010. Un spécimen de chaque échantillon est disponible dans l'herbier du DMT respectivement sous les numéros 1524 et 2649.

Après réception, le séchage des drogues a été réalisé sur une claie, à l'ombre et à la température ambiante du Département de Médecine Traditionnelle pendant une semaine (~32-35°C). Pour pulvériser nos drogues, nous avons utilisé un broyeur Resch type SM200 OSI/1430 µm.

Nous avons déterminé les caractères macroscopiques (visibles à l'œil nu) et organoleptiques (pouvant être apprécié par des sens tels que le toucher, la saveur et l'odorat des drogues).

1.3 Etudes phytochimiques :

1.3.1 Réactions de caractérisation :

Les réactions de caractérisation ont porté sur la recherche dans les poudres des plantes des principaux groupes chimiques. Les groupes chimiques présents dans nos échantillons ont été caractérisés par des réactions en tubes.

- Les résultats sont classés selon :
- réaction franchement positive : + + + +
- réaction positive : + + +
- réaction moyennement positive : + +
- réaction louche : +
- test négatif : -

1.3.1.1 Mise en évidence des groupes chimiques par les réactions en tubes :

Matériels utilisés :

- Becher, ballons, fioles, erlenmeyer, éprouvettes graduées, spatule, entonnoir, pipettes graduées, ampoules à décanter, verre de montre, creusets en silice, baguettes, tubes à essai.
- Coton, papier filtre.
- Balance analytique de type Sartorius
- Bain-Marie Büchi 461 Water Bath.
- Dessiccateur
- Four électrique (type nabertherm controller T 320)
- étuve (type ecocell mmm group)
- Poire
- Pince

1.3.1.1.1 Alcaloïdes :

Préparation de la solution à analyser :

A la poudre végétale séchée (10 g), ajouter l'acide sulfurique à 10% (50 ml), dans un erlenmeyer de 250 ml. Laisser en macération pendant 24 heures à la température du laboratoire. Filtrer puis, compléter le filtrat ainsi obtenu à 50 ml, avec de l'eau distillée.

Caractérisation :

Dans deux tubes à essai, introduire le filtrat (1 ml) et ajouter le réactif de Mayer qui est une solution aqueuse de mercuri-iodure de potassium (5 gouttes) dans le premier tube et dans le second tube le réactif de Dragendorff qui est une solution aqueuse d'iode de bismuth et iodure de potassium (5 gouttes). L'apparition d'un précipité indique la présence des alcaloïdes.

1.3.1.1.2 Polyphénols :

Préparation de la solution à analyser (infusé à 5%)

Ajouter de l'eau distillée bouillante (100 ml) à la poudre végétale séchée (5 g) dans un erlenmeyer de 250ml. Après une infusion de 15mn, filtré, le filtrat est complété à 100ml avec de l'eau distillée.

Caractérisation :

- Tanins :

Dans un tube à essai, introduire l'infusé à 5% (5 ml) et ajouter la solution aqueuse de FeCl_3 à 1% (1ml). La présence des tanins se matérialise par une coloration verdâtre ou bleu noirâtre.

Tanins catéchétiques :

Ajouter à l'infusé 5% (5 ml), de l'acide chlorhydrique concentré (5 ml). Ce mélange est porté à ébullition pendant 15mn. L'apparition d'un précipité rouge soluble dans l'alcool iso amylique, indique la présence de tanins catéchétiques.

Tanins galliques : réaction de Stiasny

A l'infusé à 5% (30 ml), ajouter le réactif de Stiasny qui est composé de 10 ml de formol à 40% et 5ml d'HCl concentré (15 ml) et chauffer au bain-marie à 90°C pendant 15mn environ. Puis, le mélange est saturé par 5g d'acétate de sodium pulvérisé. Ensuite, ajouter goutte à goutte 1ml d'une solution de FeCl₃ à 1%. L'obtention d'un précipité montre la présence de tanins galliques.

Filtrer et saturer 10 ml du filtrat obtenu d'acétate de sodium. Ajouter quelques gouttes de FeCl₃ à 1%. L'apparition d'une teinte bleue noirâtre indique la présence de tanins galliques non précipités par le réactif de Stiasny.

- Flavonoïdes :

A l'infusé à 5% présentant une coloration plus ou moins foncée, ajouter de l'acide chlorhydrique à 10% (5 ml), puis, une base (NH₄OH) (5 ml). Si la coloration s'accroît par acidification, puis vire au bleu violacé en milieu basique, nous sommes en présence des anthocyanes.

Réaction à la cyanidine :

Introduire dans un tube à essai l'infusé à 5% (5 ml), et ajouter de l'alcool chlorhydrique (éthanol à 95° alcoolique, eau distillée, HCl concentré à parties égales en volume) (5 ml), puis de l'alcool isoamylique (1 ml) et quelques copeaux de magnésium.

L'apparition d'une coloration rose orangée (flavones) ou rose violacée (flavonones) ou rouge (Flavonols, flavononols) dans la couche surnageante d'alcool isoamylique indique la présence d'un flavonoïde libre (génines). Les colorations sont moins intenses avec les hétérosides flavoniques.

- Leuco anthocyanes :

Effectuer la même réaction que précédemment sans ajouter les copeaux de magnésium et chauffer au bain-marie pendant 15mn. La présence d'une coloration rouge cerise ou violacée indique une réaction positive. En présence des catéchols nous avons une teinte brune rouge.

1.3.1.1.3 Dérivés anthracéniques :

- Anthraquinones libres :

A la poudre végétale séchée (1 g), est ajouté du chloroforme (10 ml) et le mélange est chauffé pendant 3mn au bain-marie. Filtrer et le filtrat obtenu est ensuite complété à 10 ml. A 1ml de l'extrait chloroformique ainsi réalisé, ajouter 1ml de NH_4OH et agiter. La coloration plus ou moins rouge indique la présence d'anthraquinones libres.

- Anthraquinones combinées :

- Les O- Hétérosides :

Au résidu de la drogue épuisée par le chloroforme, sont ajoutés de l'eau (10ml), de l'acide chlorhydrique concentré (1 ml), puis le tube à essai est maintenu au bain-marie bouillant pendant 15mn.

Ajouter à l'hydrolysate obtenu (5 ml) du chloroforme (5 ml) et agiter. A la phase organique, ajouté de NH_4OH dilué (1ml), la présence d'anthraquinones est indiquée par la coloration rouge plus ou moins foncée.

La réaction peut être plus poussée par addition à l'hydrolysate (5 ml) de FeCl_3 à 10% (3 à 4 gouttes), puis agiter avec du chloroforme (5 ml).

A la phase chloroformique, ajouter de NH_4OH dilué (1 ml) et agiter. En présence de produits d'oxydation des anthranols ou des anthrones, la coloration rouge est plus intense que précédemment.

- Les C - Hétérosides :

Au résidu de la drogue épuisée par le chloroforme ajouter de l'eau (10ml), puis, ajouter encore de FeCl_3 à 10% (1 ml). Après ébullition au bain-marie pendant 30 mn, agiter avec du chloroforme (5ml). A cette phase est ajouté NH_4OH dilué (1 ml). Une coloration rouge plus ou moins intense indique la présence de génines Hétérosides.

1.3.1.1.4 Stérols et triterpènes :

La solution utilisée est obtenue à partir de la poudre végétale séchée (1 g) et de l'éther (20 ml), laisser en macération de 24 heures, puis, filtrer et le filtrat est complété à 20 ml avec de l'éther. Après avoir évaporé à sec de l'extrait (10 ml), dissoudre le résidu dans l'anhydride acétique (1 ml), puis, dans du chloroforme (1 ml). La solution obtenue est partagée entre deux tubes à essai l'un servant de témoin.

Mettre dans le fond du second tube à essai, à l'aide d'une pipette du H_2SO_4 concentré (1 à 2 ml). A la zone de contact des deux liquides, il y a formation d'un anneau rouge brunâtre ou violet, la couche surnageante devenant verte ou violette révèle la présence de stérols et de triterpènes.

1.3.1.1.5 Caroténoïdes :

Evaporer à sec de l'extrait (5 ml) et ajouter une solution saturée de trichlorure d'antimoine dans le chloroforme (2 à 3 gouttes). Il se développe en présence de caroténoïdes une coloration bleue devenant rouge par la suite.

1.3.1.1.6 Hétérosides cardiotoniques :

Préparation de la solution à analyser :

Introduire la poudre végétale séchée (1 g) dans un tube à essai, ajouter de l'éthanol à 60°alcoolique (10 ml) et une solution d'acétate neutre de plomb à 10% (5 ml). L'ensemble est porté à ébullition pendant 10 mn. Le filtrat est ensuite récupéré.

Caractérisation :

Agiter le filtrat avec $CHCl_3$ (10 ml) dans un tube à essai, en évitant la formation d'une émulsion. Après décantation dans une ampoule à décanter, la phase chloroformique est soutirée à l'aide d'une pipette, puis, partagée entre trois tubes à essai et évaporée au bain-marie jusqu'à sec. Les résidus sont repris avec de l'isopropanol (0.4 ml). Dans les trois tubes, ajouter respectivement le réactif de Baljet (1 ml), le réactif de Kedde (1 ml) et le réactif de Raymond-Marthoud (1 ml). Ensuite, introduire dans chaque tube, de la potasse fraîche à 2% dans l'éthanol à 80°alcoolique (2 gouttes). Après une dizaine de minutes de contact, la présence de cardenolides, est

révélée par les colorations suivantes : tube 1 : orangé ; tube 2 : rouge violacé ; tube 3 : violet fugace.

1.3.1.1.7 Saponosides :

Préparation de la solution à analyser (Décocté à 1%)

Porter à ébullition de l'eau distillée (100 ml) dans un erlenmeyer de 250 ml et y projeter la poudre végétale séchée (1 g), puis, maintenir en ébullition modérée pendant 15 mn. Filtrer et le filtrat est ajusté à 100 ml.

Caractérisation :

Dans une série de 10 tubes à essai numérotés de 1 à 10, répartir successivement 1, 2, ..., 10 ml du décocté à 1% préparé. Ajuster le volume dans chaque tube à 10 ml avec de l'eau distillée. Ensuite, chaque tube est agité dans le sens de la longueur pendant 15 secondes à raison de 2 agitations par seconde. Après avoir laissé au repos pendant 30 mn, la hauteur de la mousse est mesurée dans chaque tube.

L'indice de la mousse est donné par le calcul :

$$\text{Indice de mousse} = \frac{1000}{\text{Numéro du tube}}$$

1.3.1.1.8 Composés réducteurs :

Introduire le décocté aqueux à 10%, (5 ml) dans un bêcher de 100 ml et évaporer au bain-marie jusqu'à sec. Au résidu obtenu, ajouter le réactif de Fehling (0,5 ml de réactif A et 0,5 ml de réactif B, mélange extemporané) (1 ml). Le précipité rouge brique indique la présence de composés réducteurs.

1.3.1.1.9 Oses et holosides :

Introduire le décocté à 10% (5 ml), dans un bêcher de 100 ml. Au résidu obtenu après une évaporation à sec au bain-marie, ajouter H₂SO₄ concentré (2 à 3 gouttes) et 5 mn après, de l'alcool saturé avec du thymol (3 à 4 gouttes). L'apparition d'une coloration rouge révèle la présence d'oses et holosides.

1.3.1.1.10 Mucilages :

Introduire le décocté à 10% (1 ml), dans un tube à essai et ajouter de l'alcool absolu (5 ml). Après une dizaine de minutes, l'obtention d'un précipité floconneux par mélange, indique la présence de mucilages.

1.3.1.1.11 Coumarines :

L'extrait éthérique (5 ml) obtenu après une macération de 24 heures est évaporé au bain marie à sec, puis repris avec de l'eau distillée chaude (2 ml). La solution est partagée entre 2 tubes à essai. Ajouter dans l'un des tubes, de NH_4OH à 25% (0,5 ml), la présence d'une fluorescence intense dans le tube où il a été ajouté de l'ammoniaque indique la présence de coumarines sous un rayonnement ultra violet à 366 nm.

1.3.2 Dosages :

Nous avons procédé à la détermination des teneurs en eau et en cendres totales, cendres insolubles dans l'acide Chlorhydrique et les cendres sulfuriques.

1.3.2.1 Teneur en eau:

- Méthode gravimétrique :

Principe : il consiste à déterminer la perte en masse d'une quantité connue de poudre par dessiccation à l'étuve à la température de $103\pm 2^\circ\text{C}$ pendant 24 heures jusqu'à une masse constante.

Mode opératoire : nous avons introduit 5 prises d'essai (1 à 2 g) respectivement dans 5 verres de montre préalablement tarés (T_1 à T_5). Les masses des prises d'essai plus les tares sont notées P_1 à P_5 . Après 24 heures à l'étuve à la température de $103\pm 2^\circ\text{C}$, peser de nouveau et noter P'_1 à P'_5 .

La masse d'eau contenue dans la poudre de chaque verre de montre notée M est donnée par la formule : $M = P - P'$

La masse de la prise d'essai est : $PE = P - T$

Le pourcentage d'eau contenue dans la poudre est :

$$\% \text{ eau} = 100 \times \frac{\text{Masse eau}}{\text{PE}}$$

PE : Masse de la prise d'essai.

La moyenne des pourcentages d'eau des 5 verres de montre est ensuite calculée.

1.3.2.2 Substances extractibles par l'eau :

Nous avons fait une décoction pendant 15 mn avec de la poudre végétale (1 g) dans de l'eau distillée (20 ml). Le filtrat a été mis dans une capsule ou dans un ballon préalablement taré puis évaporé à sec. Nous avons ensuite pesé la capsule ou le ballon à froid et déduit la masse du résidu.

1.3.2.3 Détermination de la teneur en cendres :

Matériel :

- Balance analytique de précision (type SARTORIUS)
- Four (type nabertherm controller T 320)
- Creusets en porcelaine ou en fer
- Spatule métallique
- Dessiccateur
- Pince

1.3.2.4. Cendres totales:

Principe : Il consiste à la détermination de substances résiduelles non volatiles contenues dans une drogue lorsque cette dernière est calcinée.

Mode opératoire : Peser une prise d'essai de la drogue (M) dans un creuset en porcelaine préalablement taré (T). Après calcination au four à une température d'environ 600°C, et refroidissement dans un dessiccateur, la masse du creuset contenant la prise d'essai est déterminée et notée M'.

La masse des cendres totales (Mct) contenues dans le creuset est donnée par la formule :

$$MCt = M' - T$$

La masse de la prise d'essai (PE) est donnée par la formule :

$$PE = M - T$$

Le pourcentage des cendres totales (% Ct) est donné par la formule :

$$\% Ct = 100 \times \frac{MCt}{PE}$$

Réaliser 5 essais de la même manière afin de déterminer un pourcentage moyen.

1.3.4.1.1 Cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique à 10% :

Principe : Il consiste en un dosage pondéral du résidu en faisant bouillir les cendres totales dans l'acide chlorhydrique à 10%. C'est une méthode pour évaluer le contenu de la drogue végétale en éléments siliceux.

Mode opératoire : La détermination de ces cendres se fait sur les cendres totales.

Introduire les cendres totales dans un erlenmeyer et ajouter de l'acide chlorhydrique à 10% (20 ml). L'ensemble est porté à ébullition pendant 15 mn au bain-marie. Après refroidissement, recueillir et laver la matière non soluble sur un papier filtre sans cendre, et transférer le filtre dans un creuset sec préalablement taré (T). Le creuset contenant le papier filtre est ensuite incinéré à l'étuve pendant 24 heures (M) et calciné pendant 6 heures au four à la température de 600°C. Après refroidissement dans un dessiccateur, peser le creuset contenant les cendres (M').

Le pourcentage des cendres chlorhydriques (% Cc) est donné par la formule :

$$\% Cc = 100 \times \frac{mCc}{PE}$$

La masse des cendres chlorhydriques (mCc) est donnée par la formule :

$$mCc = M' - T$$

La masse de la prise d'essai est donnée par :

PE = somme de la masse de la PE des Ct

1.3.4.1.2 Cendres sulfuriques :

Principe : Ces cendres sont les substances résiduelles non volatilisées recueillies lorsque l'échantillon de drogue est calciné avec du H_2SO_4 . Ces cendres déterminent la quantité de substances inorganiques contenues dans la drogue.

Mode opératoire : Dans un creuset en quartz sec préalablement taré (T), introduire une prise d'essai de la poudre et peser l'ensemble (M). La poudre est ensuite humectée avec H_2SO_4 à 50% et laissée à l'étuve pendant 24 heures à la température de $100^\circ C$, le creuset est porté à calcination dans un four à la température de $600^\circ C$ pendant 6 heures et pesé ensuite après refroidissement (M').

La masse des cendres sulfuriques (MCs) est donnée par la formule :

$$M Cs = M' - T$$

La masse de la prise d'essai est : PE = M - T

Le pourcentage des cendres sulfuriques (% Cs) est donnée par :

$$\% Cs = 100 \times \frac{MCs}{PE}$$

1.3.3 Les extractions :

Matériel utilisé et solvants:

- Balance de précision type SARTORIUS AND. EK-400H max = 400g
- Eprouvette graduée de 1000ml
- Rotavapor type Buchi R-200/205
- Lyophilisateur DRYWINNER type Heto
- Congélateur marque Zanker
- Ballon de trois litres
- Chauffe ballon
- Entonnoir en verre
- Coton, compresse

- Flacon stérile
- Spatule
- Erlenmeyer
- Agitateur et baguettes magnétiques
- Soxhlet, réfrigérant, cartouche
- Ether de pétrole
- Dichlorométhane (DCM)
- Méthanol

Décoction à 10% :

À de la poudre végétale (250g) nous avons ajouté de l'eau (2,5 litres) le tout a été porté à ébullition pendant 60 mn. Nous avons filtré sur papier-filtre.

Le filtrat a été concentré au Rotavapor à la température de 55°C. Le filtrat concentré à été lyophilisé au lyophilisateur type Heto Drywinner. Le lyophilisat a été conservé dans les flacons stériles, propres et secs.

Macération à l'eau à 10% :

Nous avons pesé de la poudre végétale (100grammes) à laquelle nous avons ajouté d'eau distillée (1litre) dans un erlenmeyer. Le mélange a été laissé sous agitation pendant 24 heures à la température du laboratoire. A la fin de l'agitation nous avons filtré à l'aide d'un papier filtre puis concentré et lyophilisé. Le lyophilisat a été conservé dans des flacons stériles, propres et secs.

Macération à l'éthanol à 70% :

Nous avons utilisé de la poudre végétale (20 grammes) avec de l'éthanol à 70% (200 ml) dans un erlenmeyer. Le mélange a été laissé sous agitation pendant 24 heures à la température du laboratoire. A la fin de l'agitation nous avons filtré à l'aide d'un papier filtre puis concentré au Rotavapor et lyophilisé. Le lyophilisat a été conservé dans des flacons stériles, propres et secs.

Extraction par les solvants de polarité croissante :

Cinq grammes de poudre ont été en macération, pendant une durée de 3 fois 60 min dans 100 ml de chacun des solvants organiques suivants : éther de pétrole, dichlorométhane, méthanol. Les extraits à l'éther de pétrole et au Dichlorométhane ont été concentrés au rotavapor puis séchés à la température ambiante du laboratoire alors que l'extrait méthanolique a été concentré à sec au au rotavapor. Le marc (résidus) restant après l'extraction des solvants de polarité croissante, a été séché (matière sèche) puis soumis à une digestion suivi d'une décoction (figure 14).

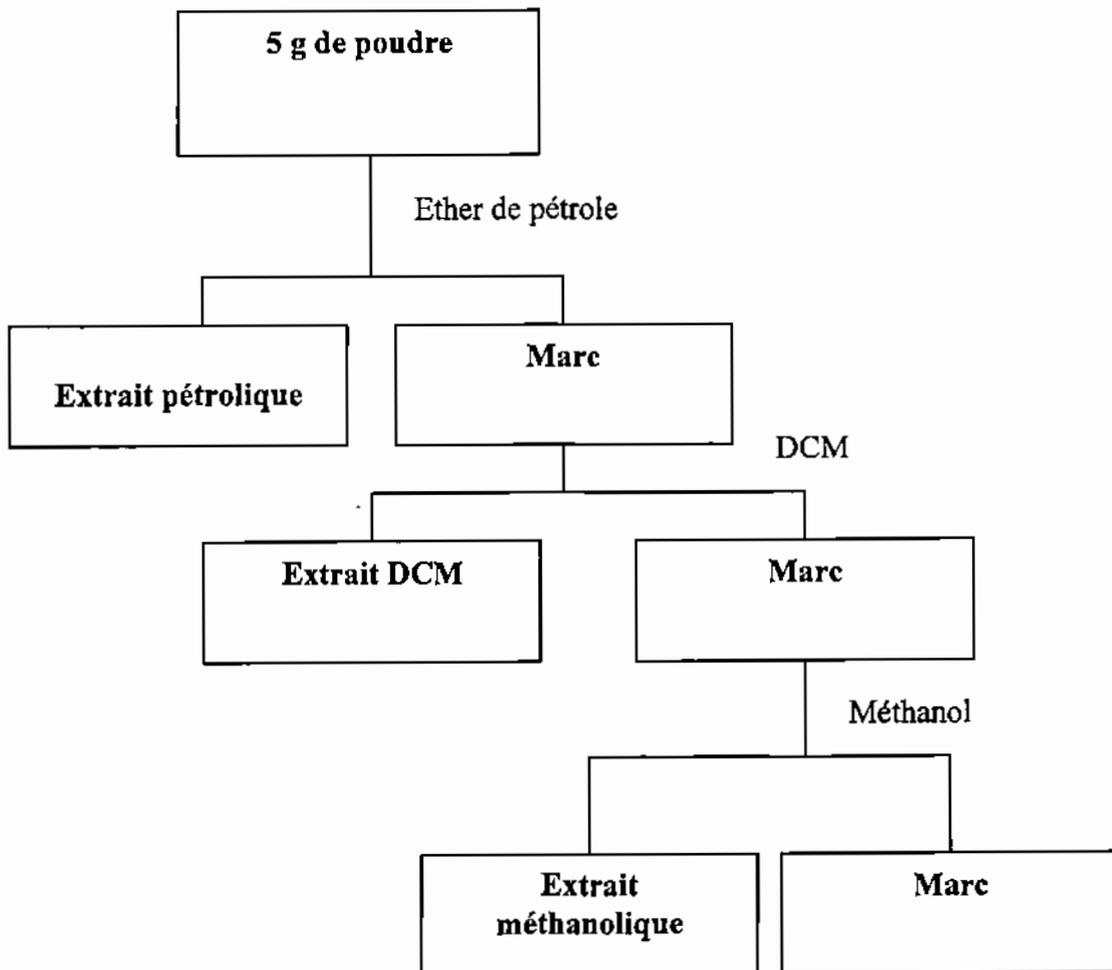


Figure 14: Schéma d'extractions par les solvants à polarité croissante de *Cassia nigricans*

Digestion et décoction :

Après l'extraction avec les solvants à polarité croissante, le marc a été séché et utilisé pour une digestion à 50°C puis une décoction à 100°C dans 100ml d'eau distillée. Les extraits polaires ont été évaporés au Rotavapor, récupérés dans les ballons préalablement tarés en vue d'une lyophilisation. Les extraits apolaires ont été évaporés à l'air libre dans des flacons tarés. Les extraits secs obtenus ont été pesés par la suite afin de déduire le rendement de l'extraction, ils ont ensuite été conservés dans des flacons hermétiquement fermés (figure 15).

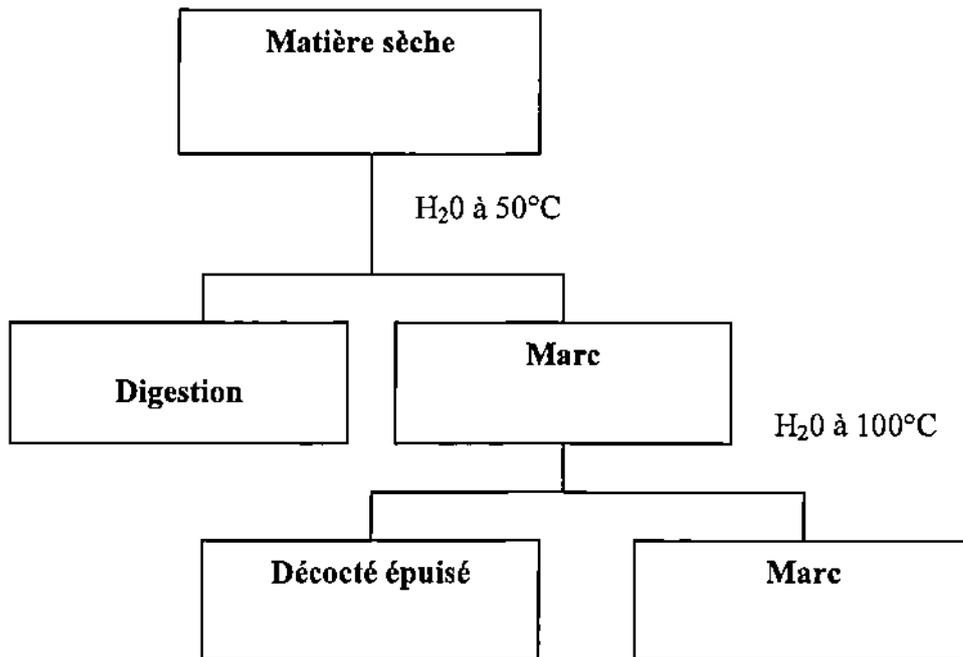


Figure15: Schéma d'extraction par digestion de *Cassia nigricans*

Les différents extraits obtenus et pesés nous ont permis de calculer le rendement de chaque extraction.

$$R = \frac{Me}{PE} \times 100$$

R : rendement

Me : masse de l'extrait

PE : prise d'essai

1.3.4 La chromatographie sur couche mince :

Matériels et réactifs utilisés :

- Balance analytique de précision
- Plaque en Aluminium avec comme support du silicagel 60 F254 Merck
- Crayon à papier
- Eprouvette graduée de 20 ml
- Micropipette de 5 μ l
- Cuve chromatographique en verre, de dimension variable, fermé par un couvercle étanche.
- Pulvérisateur
- Règle graduée
- Séchoir type Solis
- Lampe UV type Desaga
- Solvant de migration : Butanol - Acide acétique - Eau (60-15-25), (65-15-25) et Ether de Pétrole - Acétate d'éthyle (1-1), (2-1).

1.3.4.1 Principe :

C'est une méthode physico-chimique de contrôle, composée d'une phase stationnaire et d'une phase mobile.

La phase stationnaire est composée d'une couche mince et uniforme de silicagel 60 F254 de 0,25 mm d'épaisseur, étalée sur un support approprié (feuille en aluminium qui est souple ou en verre qui est rigide).

La phase mobile ou éluant est le système de solvants utilisé pour faire migrer l'extrait, il se propage à la surface de la plaque par capillarité.

La CCM permet de suivre l'efficacité des extractions avec différents solvants ; l'appréciation de la séparation des constituants de l'extrait grâce à l'observation à l'UV (Rayon ultra violet) et aux facteurs de rétention ; la connaissance des différents groupes chimiques grâce aux révélateurs (différentes colorations) et elle permet ainsi, une bonne orientation.

1.3.4.2 Le dépôt :

Dix mg des extraits aqueux sont dissous dans 1 ml du mélange eau - méthanol (1-1), 10 µl de l'extrait ont été déposés sur la plaque puis séchés à l'aide d'un séchoir pour la migration.

1.3.4.3 Le solvant :

Le système de solvant utilisé comme éluant a été : Butanol - Acide acétique - Eau (60-15-25), (65-15-25) et Ether de Pétrole - Acétate d'éthyle (1-1), (2-1).

1.3.4.4 La migration :

La plaque ainsi préparée est introduite dans la cuve préalablement saturée par l'éluant. La plaque est retirée de la cuve lorsque l'éluant arrive à 1 cm du bord supérieur. La capillarité de la phase mobile permet une séparation des différents constituants en fonction de leurs facteurs de rétention (Rf).

1.3.4.5 La révélation :

Les plaques ont été retirées de la cuve puis séchées avant la lecture sous la lampe UV. Les substances visibles à 254 nm ont été encadrées en trait plein, celles à 366 nm en pointillé et des crochets pour les taches colorées après révélation.

La révélation a été faite par les réactifs spécifiques ensuite, nous avons chauffé et les substances ont été apparues sous diverses colorations. Pour les plaques pulvérisées avec le réactif de Dragendorff et celui des tanins (FeCl_3) n'ont pas été chauffées.

Les réactifs de Dragendorff, AlCl_3 , FeCl_3 et DPPH ont aussi été utilisés pour, respectivement mettre en évidence la présence des alcaloïdes, des flavonoïdes, des tanins et des substances anti radicalaires.

1.4 Activités biologiques :

Détermination de l'activité antioxydante :

Cette activité a été déterminée par le principe de la réduction du radical DPPH (1-1 Diphényl -2- pycril hydrazile) sur plaque CCM.

- Tous les extraits ont été soumis à ce test. Les solutions d'extraits préalablement préparées pour la CCM ont été utilisées.

Des dépôts de 10 µl de chaque solution d'extrait ont été réalisés sur des plaques de Silicagel.

Les systèmes de solvants Ether de pétrole : Acétate d'éthyle, (2 -1), (1-1) et BAW (60-15-25), (65-15-25) ont été respectivement employés pour la migration des extraits apolaires et polaires.

Après la migration des substances, les chromatogrammes ont été révélés avec une solution méthanolique à 2 mg/ml de 1-1 Diphényl-2- pycril hydrazile.

Les zones d'activités ont été déterminées par l'apparition d'une coloration jaune sur fond violet.

RESULTATS

RESULTATS :

2.1 Études phytochimiques :

2.1.1 Réactions de caractérisation :

Les réactions de caractérisation franchement positives ont permis de démontrer la présence des stérols et triterpènes, hétérosides cardiotoniques, oses et holosides ainsi que celles des anthracénosides dans toutes les plantes. En revanche, aucun alcaloïde ni anthocyane n'a été détecté. L'abondance de la mousse dans les parties aériennes de *Cassia nigricans* pourrait se traduire par la présence de saponosides (tableau 9).

Tableau 9: Résultats des réactions de caractérisations des plantes étudiées.

Groupes chimiques	<i>Cassia nigricans</i> (partie aérienne)	<i>Psorospermum guineense</i> (feuilles)
Coumarines	-	+
Caroténoïdes	+	-
Anthracénosides libres	+++	+++
Anthracénosides combinés C-hétérosides	+++	-
Anthracénosides combinés O-hétérosides	traces	-
Flavonoïdes	+	++
Alcaloïdes	-	-
Saponosides	+++	-
Tanins : réaction avec FeCl ₃	traces	traces
Oses et holosides	+++	+++
Polyuronides (mucilages)	+++	-
Stérols et triterpènes	+++	+++
Hétérosides cardiotoniques (Baljet)	+++	+++
Hétérosides cardiotoniques (Kedde)	+++	+
Hétérosides cardiotoniques (Raymond-Marthoud)	+++	+
Anthocyanes	-	-
Leucoanthocyanes	-	+++

2.1.2 Dosages :

Le dosage de l'eau par la méthode gravimétrique dans la partie aérienne de *Cassia nigricans* nous a donné 6,86%. Ce résultat étant inférieur à 10% nous pouvons affirmer que la drogue peut être bien conservée. Grâce au taux relativement faible des cendres chlorhydriques dans les deux plantes, nous pouvons présager une absence d'une éventuelle souillure des drogues. L'abondance de la mousse (333,33) dans les parties aérienne de *Cassia nigricans* se traduit par la présence de saponosides (tableau 10).

Tableau 10: Résultats des substances dosées dans les différentes plantes

Nature du dosage	<i>Cassia nigricans</i> (partie aérienne)	<i>Psorospermum guineense</i> (feuilles)
Cendres totales (%)	5,24	4,61
Cendres sulfuriques (%)	7,2	4
Cendres chlorhydriques (%)	1,33	0,87
Teneur en eau en % (méthode gravimétrique)	6,86	10,6
Substances extractibles par l'eau (%)	6	7
Indice de mousse	333,33	-

2.1.3 Extraction :

Au cours des extractions par décoction aqueuses à 10% (tableau 11) et par macération éthanolique à 10% (tableau 12) ; le rendement le plus élevé a été obtenu avec le décocté aqueux de la partie aérienne de *Cassia nigricans* (24,97%), tandis que le plus faible est celui du macéré éthanolique des feuilles de *Psorospermum guineense* (21,80%).

En revanche, lors de l'extraction à polarité croissante, le rendement le plus élevé a été obtenu avec l'extrait méthanolique des feuilles de *Psorospermum guineense* (12,8%) et le plus faible avec l'extrait de l'éther de pétrole des feuilles et des parties aériennes (0,6%) respectivement de *Psorospermum guineense* et de *Cassia nigricans* (tableau 13).

Tableau 11: Résultats des extractions par décoction à 10% de la partie aérienne de *Cassia nigricans* et des feuilles de *Psorospermum guineense*

Décocté aqueux 10%	Rendements	Aspects	Couleurs
Partie aérienne de <i>Cassia nigricans</i>	24,97%	poudre fine	marron clair
Feuilles de <i>Psorospermum guineense</i>	21,88%	crystallin	rouge pourpre

Tableau 12: Résultats des extractions par macération dans l'éthanol de la partie aérienne de *Cassia nigricans* et des feuilles de *Psorospermum guineense*

Macéré éthanolique 10%	Rendements	Aspects	Couleurs
Partie aérienne de <i>Cassia nigricans</i>	22,74%	granulé	brun foncé
Feuilles de <i>Psorospermum guineense</i>	21,80%	granulé	noirâtre

Tableau 13: Résultats des extractions avec les solvants à polarité croissante de la partie aérienne de *Cassia nigricans* et des feuilles de *Psorospermum guineense*

Plantes	Drogues	Extraits	Rendements (%)	Couleurs/Aspects
<i>Psorospermum guineense</i>	Feuilles	Ether de pétrole	0,6	Verdâtre pâteux
		Dichlorométhane	0,8	Noir cristallin
		Méthanol	12,8	Noir cristallin
		Digesté	8,2	Poudre brunâtre
		Décocté	4,6	brun clair floconneux
<i>Cassia nigricans</i>	Parties aériennes	Ether de pétrole	0,6	Verdâtre pâteux
		Dichlorométhane	0,8	Noir cristallin
		Méthanol	10,4	Noir cristallin
		Digesté	10,4	granulé brun foncé
		Décocté	4,6	granulé brun clair

2.1.4 La chromatographie sur couche mince (CCM) :

Les résultats de la chromatographie sur couche mince des extraits aqueux et organiques des feuilles et des parties aériennes respectivement pour les plantes de *Psorospermum guineense* et de *Cassia nigricans* sont reportés dans les tableaux qui suivent (tableaux 14, 15, 16, 17 et aux chromatogrammes des figures 11 à 24). Chaque tableau comprend les informations sur le facteur de rétention (Rf), l'observation à la lumière UV (à 254 nm, et la fluorescence 366 nm) et les différentes colorations après révélation avec les réactifs de Godin, le chlorure ferrique, le chlorure d'aluminium et l'anisaldehyde.

2.1.4.1 Résultats de la chromatographie sur couche mince

Les résultats de la CCM des extraits organiques des feuilles de *P. guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* dans le système de solvants Ether de pétrole – Acétate d'éthyle (2-1) avec pour révélation Godin et l'anisaldehyde ; nous ont permis de faire les observations suivantes (tableau 14) :

La plupart des tâches sont visibles à l'UV et présentent des colorations violettes au Godin ; nous pouvons alors affirmer la présence de terpénoides.

Les colorations vertes obtenues avec le réactif de Godin nous orientent vers la présence de stérols ; tandis que les tâches jaunes nous orientent vers celles des flavonoïdes.

Tableau 14: Résultats de la CCM des extraits organiques des drogues de *P. guineense* et *C.nigricans* dans le système de solvants Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (2-1).

Plantes	Extraits	Rf	UV	UV	Godin	Anisaldehyde
			254 nm	366 nm		
<i>P.guineense</i> Feuilles	Ether de pétrole (T1)	0,02	-	-	-	-
		0,19	-	-	-	-
		0,25	-	-	-	-
		0,42	-	Violet	-	-
		0,52	Visible	Rouge	Violet	Bleuâtre
		0,62	Visible	-	-	Vert
		0,72	Visible	Rouge	Vert	Vert
		0,84	Visible	Beige	Jaune	Vert
		0,94	-	-	-	Vert foncé
					Rouge	
	Dichlorométhane (T2)	0,62	Visible	noir	-	Noir
		0,12	Visible	-	-	-
		0,2	-	-	-	-
		0,24	-	-	-	-
		0,35	-	Rouge clair	-	-
		0,49	-	-	-	-
		0,59	Visible	Rouge	Violet vert	Vert
		0,66	-	Rouge	-	-
		0,82	Visible	noir	Vert	Vert
		0,91	Visible	Beige	-	-
	Methanol (T3)	0,96	-	-	-	Vert
		0,05	Visible	Violet clair	Orange	Noir
		0,1	Visible	-	-	-
		0,2	-	-	-	-
		0,5	Visible	Rouge clair	Violet clair	Violet très clair
		0,66	Visible	Rouge clair	-	-
		0,77	-	-	-	-
<i>C.nigricans</i> <i>P.aériennes</i>	Ether de pétrole (T4)	0,06	-	Beige	-	Gris
		0,5	-	-	-	-
		0,36	-	Rouge	-	-
		0,41	-	-	Violet clair	-
		0,52	Visible	Rouge	-	Vert
		0,67	Visible	Rouge	-	-
		0,84	Visible	-	-	-
		0,91	-	Beige	Brunâtre	Verdâtre

Dichlorométhane (T5)	0,05	Visible	Rouge	Verdâtre	Verdâtre
	0,1	Visible	-	-	-
	0,2	Visible	Rouge	-	-
				Vert	
	0,26	Visible	Rouge	clair	-
				Vert	
	0,32	Visible	Beige	clair	-
				Jaune	
	0,49	Visible	Rouge	clair	Jaune clair
			Rouge		
0,54	Visible	clair	-	-	
0,65	Visible	Rouge	Vert	Vert foncé	
		Beige			
0,94	Visible	clair	Brunâtre	Verdâtre	
Methanol (T6)	0,05	Visible	Rouge	Rouge	Noir
	0,11	Visible	-	-	-
	0,37	Visible	Beige	Jaune	Jaune
			Beige		
	0,66	-	clair	-	-

T1: tache 1; T2: tache 2; T3: tache 3 ; T4 : tache 4 ; T5 : tache 5 ; T6 : tache 6.

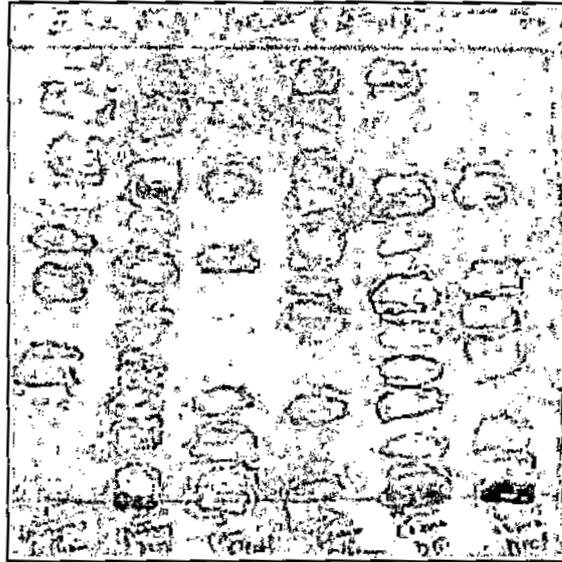


Figure 11: Chromatogramme des extraits organiques des parties aériennes de *C. nigricans* et des feuilles de *P. guineense* sur plaque de Silice GF60F₂₆₄ avant révélation

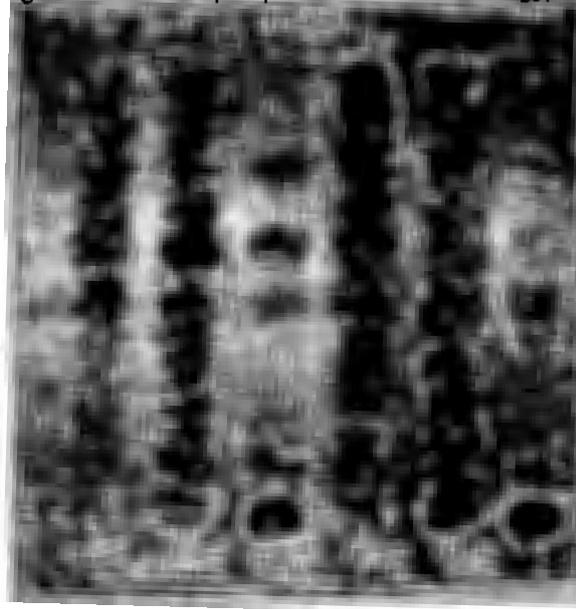


Figure 12: Chromatogramme des extraits organiques des parties aériennes de *C. nigricans* et des feuilles de *P. guineense* sur plaque de Silice GF60F₂₆₄ dans le système de solvant Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (2-1) après révélation au réactif de Godin

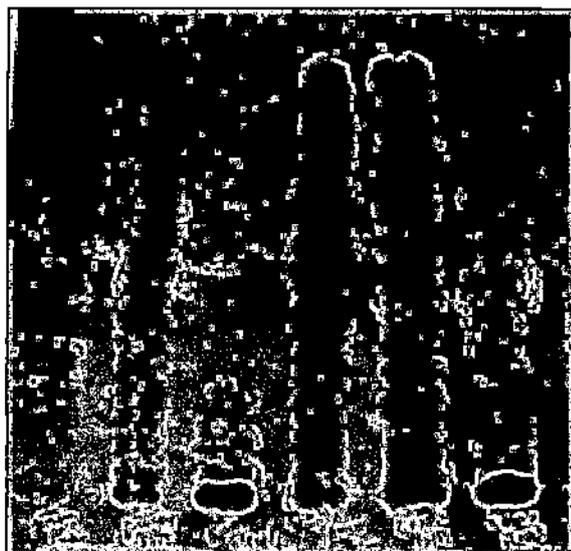


Figure 13: Chromatogramme des extraits organiques des parties aériennes de *C. nigricans* et des feuilles de *P. guineense* dans le système de solvant Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (2-1) après révélation à l'anisaldéhyde

Les résultats de la CCM des extraits organiques et aqueux des feuilles de *P. guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* dans le système de solvants BAW : Butanol - acide acétique – eau (65-15-25) montre qu'en présence d' AlCl_3 les taches de colorations jaunes et oranges. Ces taches sont probablement dues à la présence de flavonoïdes (tableau 15 et figure 15).

Tableau 15: Résultats de la CCM des extraits organiques et aqueux des drogues de *P. guineense* et *C. nigricans* dans le système de solvants BAW (65-15-25)

Plantes	Extraits	Rf	UV 254 nm	UV 366 nm	AlCl ₃ ⁻
<i>Ps. G</i> Feuilles	Décocté (T1)	0,02	-	-	-
		0,67	-	-	-
		0,8	-	-	-
	Ethanol (T2)	0,95	Visible	Brun	Jaune
		0,02	-	-	-
		0,21	-	-	-
		0,52	-	-	-
		0,65	-	-	-
		0,72	-	-	-
		0,94	Visible	Brun foncé	Jaune
	Décocté ép. (T3)	0,02	-	-	-
		0,25	-	-	-
		0,56	-	-	-
		0,67	-	-	-
		0,96	Visible	Brun foncé	Jaune
	Digesté (T4)	0,02	-	-	-
		0,19	-	Rouge clair	-
		0,59	-	Fluorescent	-
		0,65	-	-	-
		0,82	-	-	-
0,94		Visible	Brun foncé	Jaune	
<i>C. n</i> P.aériennes	Décocté (T5)	0,02	-	-	-
		0,21	-	-	-
		0,39	-	-	-
		0,56	-	-	-
		0,8	-	-	-
	Ethanol (T6)	0,94	Visible	Jaune clair	Jaune
		0,03	-	-	-
		0,54	-	-	-
	Décocté ép. (T7)	0,77	Visible	Orange clair	Orange
		0,94	Visible	Orange clair	Brun
		0,02	-	-	-
		0,54	-	-	-
	Digesté (T8)	0,76	-	-	-
		0,95	Visible	Orange clair	Jaune
		0,02	-	-	-
0,12		-	-	-	
0,37		-	-	-	
0,56		-	-	-	
0,65	-	-	-		

Tableau 16: Résultats du test antioxydant par la méthode de réduction du DPPH et la révélation par FeCl₃ dans le système de solvants BAW (60-15-25)

Plantes	Extraits	Rf	UV 254 nm	UV 366 nm	FeCl ₃	DPPH	
<i>P. guineense</i> Feuilles	Décocté (T1)	0,16	Visible	-	-	Jaune	
		0,6	Visible	Vert foncé	-	-	
		0,75	Visible	Vert foncé	Noir	Jaune	
		0,95	Visible	-	-	-	
	Ethanol (T2)	0,03	-	-	-	-	-
		0,14	Visible	-	Noir	Jaune	
		0,39	-	-	-	-	
		0,5	-	-	-	-	
		0,62	Visible	Vert	Gris	Jaune	
		0,75	Visible	Vert foncé	Noir	Jaune	
		0,94	Visible	Rouge	-	-	
		Décocté ép. (T3)	0,17	Visible	-	Noir	Jaune
	0,49		-	-	-	-	
	0,61		Visible	Vert foncé	Gris	-	
	0,75		Visible	Vert foncé	Gris	Jaune	
	0,95		-	-	-	Jaune	
	Digesté (T4)		0,15	Visible	fluorescent	Noir	Jaune
		0,24	-	Jaune clair	-	-	
		0,39	-	-	-	-	
		0,55	-	-	-	-	
0,62		Visible	Violet foncé	Gris	Jaune		
0,75		Visible	Violet foncé	Gris	Jaune		
0,96	Visible	Rouge	-	-			
<i>C. nigricans</i> parties aériennes	Décocté (T5)	0,087	Visible	Jaune clair	-	-	
		0,21	-	-	-	Jaune	
		0,35	-	-	-	-	
		0,4	Visible	-	-	Jaune	
		0,52	-	-	-	-	
		0,67	-	-	-	-	
		0,79	-	Rouge très clair	-	-	
		0,84	-	-	-	-	
	Ethanol (T6)	0,91	-	Rouge clair	-	Jaune	
		0,09	-	-	-	-	
		0,21	-	-	-	Jaune	
		0,47	-	-	-	-	
-	0,69	-	-	-	-		
-	0,8	-	Rouge clair	-	-		

Décocté ép. (T7)	0,94	Visible	Rouge clair	-	Jaune
	0,12	Visible	Jaune clair	-	-
	0,35	-	-	-	-
	0,44	Visible	-	-	-
	0,52	-	-	-	-
	0,7	-	-	-	-
Digesté (T8)	0,81	Visible	Rouge clair	-	-
	0,91	-	Rouge clair	-	-
	0,14	Visible	Jaune clair	Noir	-
	0,26	-	-	-	Jaune
	0,35	Visible	-	-	-
	0,44	Visible	-	Gris	Jaune
	0,56	-	-	-	-
	0,7	-	-	-	-
0,81	Visible	Rouge clair	Gris	Jaune	
0,92	Visible	-	-	-	

T1: tâche 1; T2: Tache2; T3: Tache 3 ; T4 : Tache 4 ; T5 : Tache 5 ; T6 : Tache 6 ; T7 : Tache 7 ; T8 : Tache 8.

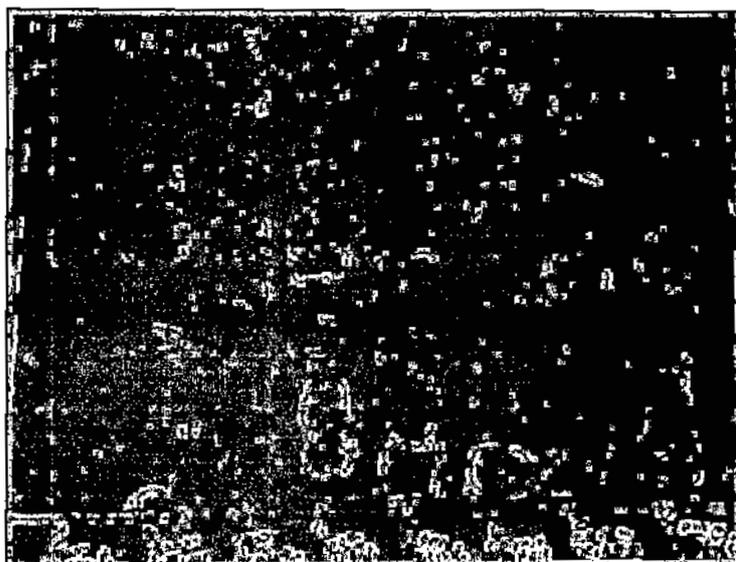


Figure 16 : Chromatogramme des extraits aqueux des parties aériennes de *C. nigricans* et des feuilles de *P. guineense* plaque de Silice G60F₂₆₄ dans du BAW (60-15-25) avant révélation au FeCl₃.



Figure 17 : Chromatogramme des extraits aqueux des parties aériennes de *C. nigricans* et des feuilles de *P. guineense* sur plaque de Silice GF60F₂₆₄ dans du BAW (60-15-25) après révélation au FeCl₃.

Les résultats du test antioxydant par la méthode de réduction du DPPH et la révélation par le $AlCl_3$ (couleur noirâtre) sur chromatogramme des extraits aqueux et organiques des feuilles de *P guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* dans le système de solvants Ether de pétrole – Acétate d'éthyle (1-1) montre que l'extrait méthanolique, des feuilles de *P guineense* présentent le plus grand nombre de taches jaunes, est par conséquent plus riches en constituants anti radicalaires (tableau 18 et figure 24).

En présence d' $AlCl_3$ les taches de coloration orange sont probablement dues à la présence de flavonoïdes (figure 23).

Tableau 17: Résultats du test antioxydant par la méthode de réduction du DPPH et la révélation par l' $AlCl_3$ dans le système de solvants Ether de pétrole -Acétate d'éthyle (1-1).

Plantes	Extraits	Rf	UV 254 nm	UV 366 nm	$AlCl_3$	DPPH		
<i>P. guineense</i> Feuilles	Eth. de pétrole (T1)	0,06	-	Vert clair	-	-		
		0,56	-	-	-	-		
		0,7	-	-	-	-		
		0,85	-	-	-	-		
	Diclorométhane (T2)	0,92	Visible	Rouge	Brun verdâtre	Brun foncé	Jaune	
		0,06	Visible	Noir	Rouge clair	-	-	
		0,11	Visible	-	-	-	-	
		0,2	Visible	-	-	-	-	
		0,29	Visible	-	-	-	-	
		0,32	Visible	-	-	-	-	
		0,37	-	-	-	-	-	
		0,44	-	Verdâtre	-	-	-	
		0,32	-	-	-	-	Jaune clair	
		0,6	-	-	-	-	-	
		0,66	Visible	-	-	-	-	
		0,77	-	Rouge clair	-	-	Jaune clair	
		0,81	Visible	Brun foncé	-	-	-	
		0,89	-	Rouge clair	-	-	-	
		Methanol (T3)	0,06	Visible	Violet	Verdâtre	Jaune	Jaune
			0,14	-	-	-	-	-
			0,21	Visible	Rouge	-	-	-
	0,35		-	Rouge clair	-	-	Jaune	
	0,42		-	-	-	-	-	
	0,46		-	-	-	-	-	
	0,62		-	-	-	-	-	
	0,79		Visible	-	-	-	-	
	0,85	-	Rouge clair	-	-	-		
0,94	-	-	-	Vert clair	-			
<i>C. nigricans</i> parties aériennes	Eth. de pétrole (T4)	0,06	Visible	Beige	-	-		
		0,16	-	Rouge clair	-	-		
		0,52	Visible	-	-	-		

	0,79		-	-	-
	0,87	Visible	Rouge	-	-
	0,94	Visible	Beige	Vert clair	Jaune clair
Diclorométhane (T5)	0,05	Visible	Beige	Brun verdâtre	-
	0,14	Visible	Rouge	Vert	-
	0,25	-	-	-	-
	0,4	-	-	-	-
	0,6	Visible	-	-	-
	0,79	Visible	Beige	Orange	-
	0,94	Visible	Rouge	Verdâtre	-
Methanol (T6)	0,1	Visible	Beige	Brun verdâtre	Jaune
	0,5	Visible	Rouge clair	-	-
	0,32	Visible	-	-	-
	0,44	Visible	-	-	-
	0,57	Visible	-	-	-
	0,62	Visible	Beige	-	-
	0,81	-	Rouge	Orange	-
	0,94	Visible	Rouge	Vert	-

T1: tache 1; T2: Tache2; T3: Tache 3 ; T4 : Tache 4 ; T5 : Tache 5 ; T6 : Tache 6.

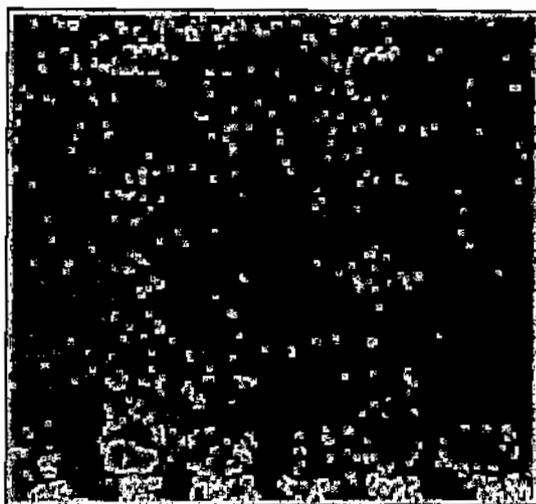


Figure 19: Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de *P. guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* sur plaque de Silice G60F₂₆₄ dans le système BAW (60-15-25) avant révélation

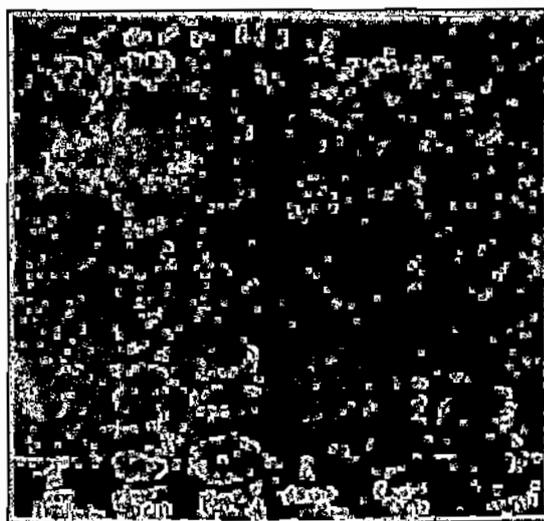


Figure 20 : Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de *P. guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* sur plaque de Silice GF60F₂₆₄ dans du BAW (60-15-25) après révélation à l' AlCl_3

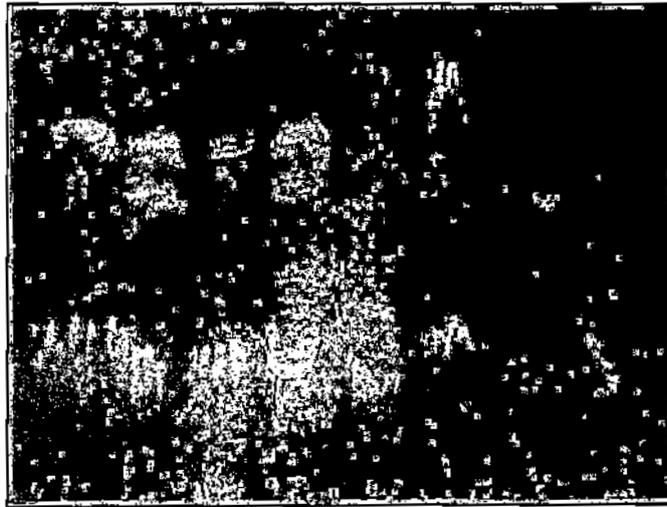


Figure 21: Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de *P. guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* sur plaque de Silice GF60F₂₆₄ dans du BAW (60-15-25) après révélation au DPPH

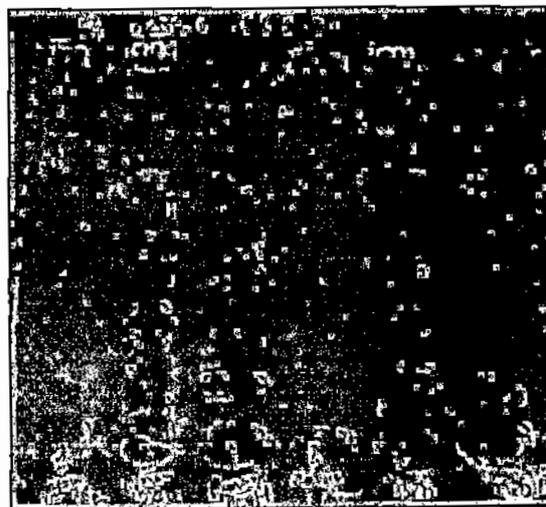


Figure 22 : Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de *P. guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* sur plaque de Silice GF60F₂₆₄ dans le système de solvant Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (1-1) avant révélation

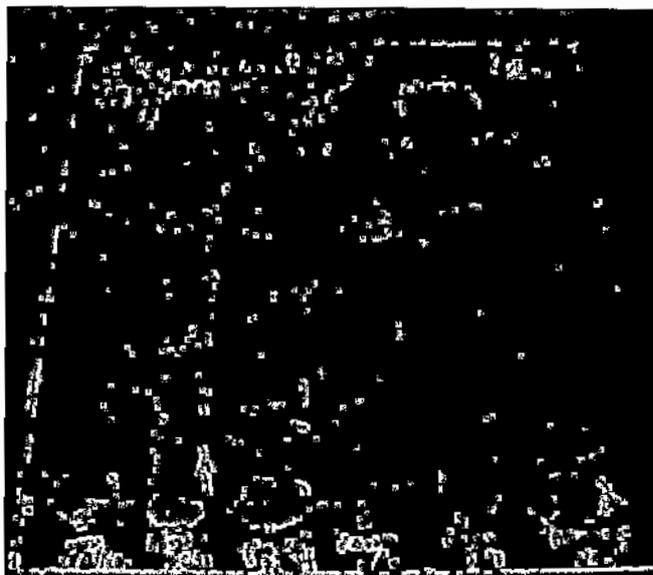


Figure 23 : Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de *P. guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* sur plaque de Silice GF60F₂₆₄ dans le système de solvant Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (1-1) après révélation à l' $AlCl_3$

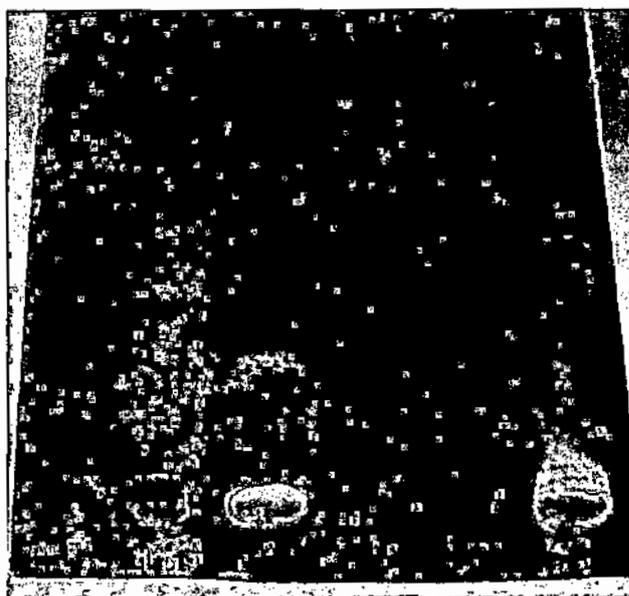


Figure 24 : Chromatogramme des extraits organiques des feuilles de *P. guineense* et des parties aériennes de *C. nigricans* sur plaque de Silice GF60F₂₆₄ dans le système de solvant Ether de pétrole-Acétate d'éthyle (1-1) après révélation au DPPH.

ANALYSES ET DISCUSSION

ANALYSES ET DISCUSSION :

Nos études expérimentales ont porté sur la recherche des différents groupes chimiques et l'activité antiradicalaire pour l'utilisation de deux plantes utilisés dans les produits cosmétiques antirides.

Le matériel végétal était constitué des feuilles de *Psorospermum guineense*, et des parties aériennes de *Cassia nigricans*.

En matière de contrôle de qualité, la teneur en eau inférieure à 10% (normes établies par la pharmacopée africaine) dans les parties aériennes de *Cassia nigricans*, permet d'empêcher les réactions d'oxydations, de fermentations et la formation de moisissures dans notre drogue (OUA/CSTR, 1988).

Les cendres totales nous renseignent sur la charge en éléments minéraux de la matière végétale et les cendres sulfuriques quant à elles résultent de la conversion des sels organiques en sulfates.

Les cendres chlorhydriques avec un pourcentage de 0,87 et de 1,33 (respectivement dans les feuilles de *P. guineense* et les parties aériennes de *C. nigricans*), nous renseignent sur la présence dans la drogue d'éléments siliceux.

Le faible pourcentage exprimé par les cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique nous permet d'affirmer une proportion d'éléments siliceux dans nos échantillons. Ces éléments siliceux peuvent provenir de sable, de poussière pouvant contaminer les échantillons. Compte tenu des faibles taux que nous avons obtenus nous pouvons conclure à une faible contamination des échantillons utilisés pour nos études.

Nous avons travaillé sur plusieurs extraits, qui ont été testés *in vitro*.

Le meilleur rendement a été obtenu avec le décocté aqueux à 10% de *C. nigricans* soit 24,97% et le plus faible avec l'extraction à l'éther de pétrole des parties aériennes de *C. nigricans* et les feuilles de *P. guineense* soit 0,6%.

Mogodé a trouvé que le rendement le plus élevé était de 19,15% avec l'extrait méthanolique de *C. nigricans* (Mogodé, 2005). Eyang esseng a obtenu un rendement très faible avec l'extrait à l'éther de pétrole de *Cassia nigricans* soit 1,40% alors que *P. guineense* donne 15,02% avec l'extrait à l'acétate d'éthyle (Eyang esseng, 2007).

Les réactions de caractérisations ont mis en évidence plusieurs groupes chimiques. Dans les drogues de nos plantes, les réactions franchement positives ont été celles des anthracénosides libres, oses et holosides, stérols et triterpènes, les hétérosides cardiotoniques alors que les flavonoïdes étaient moins positives.

Dans les feuilles de *P. guineense* nous notons, la présence abondante de leucoanthocyanes. En revanche, dans les parties aériennes de *C. nigricans* nous avons noté la présence accrue de saponosides et de polyuronides (mucilages).

Nous notons cependant, l'absence d'alcaloïdes, de bases et sels, et de composés réducteurs. Ces résultats corroborent avec ceux obtenus par d'autres auteurs dont l'analyse photochimique a donné des résultats positifs pour les saponosides les flavonoïdes ; les hétérosides cardiotoniques, les tanins et les stéroïdes. L'absence d'alcaloïdes, de bases et sels, de composés réducteurs a aussi été démontrée (Mogodé, 2005 ; Eyang esseng, 2007).

L'observation des chromatogrammes des extraits de la plante à l'UV nous a permis de noter la présence des constituants aux longueurs d'ondes 254 nm et aux fluorescences de longueurs d'ondes 366 nm. La révélation avec le réactif de Godin, le chlorure d'Aluminium et le chlorure ferrique nous a permis de confirmer la présence de plusieurs composés notamment les oses et holosides, les stérols et les triterpènes.

La CCM nous a permis de mettre en évidence d'autres constituants tels que les flavonoïdes, les tanins dans les drogues des deux plantes.

Les taches et les fluorescences jaunes ou oranges après la révélation des chromatogrammes avec $AlCl_3$ (respectivement figures 20, 23) et le réactif de Godin (figure 12) nous confirme la présence des flavonoïdes.

La plupart des taches qui se colorent en gris ou noir avec le réactif spécifique des tanins (solution de $FeCl_3$), décolorent la solution de DPPH.

La présence de ces taches grises ou noires pour les feuilles de *P. guineense* et pour les parties aériennes de *C. nigricans* démontre la présence de tanins dans nos extraits (figure 17).

Celles de couleurs bleues noirâtres après la révélation des chromatogrammes avec $FeCl_3$ (respectivement figures 17, 23) nous confirme celles des tanins.

Quant aux composés terpéniques ils sont caractérisés par la présence de taches aux colorations bleues (figure 16 à la page 106) après la révélation des chromatogrammes à l'anisaldéhyde.

Pour l'évaluation des activités pharmacologiques, le test antioxydant a concerné tous les extraits.

Le test antioxydant effectué sur plaque de CCM par la méthode de la réduction du DPPH a présenté de nombreuses taches (jaunes sur fond violet) antiradicalaires dans tous les extraits (respectivement figures 21, 24). Les extraits organiques (éther de pétrole) et aqueux, décocté épuisé, digesté) des feuilles de *P. guineense* ainsi que les extraits aqueux (digesté et décocté) des parties aériennes de *C. nigricans* ont été les plus actifs avec 3 spots de zones d'activité dans le système de solvant Butanol - Acide acétique - Eau (60 - 15 -25) pour les extraits aqueux et Ether de pétrole - Acétate d'éthyle (1- 1) pour les extraits organiques.

L'activité antioxydante de ces extraits pourrait s'expliquer par leur richesse en substances polyphénoliques comme les tanins, les flavonoïdes. Si nous faisons ici une relation structure activité, la plupart des taches qui se colorent en bleu noirâtre avec le réactif spécifique des tanins (solution de $FeCl_3$), décolorent aussi la solution de DPPH.

De nombreuses études ont déjà montré les propriétés antioxydantes des tanins, des flavonoïdes, des anthocyanes et des leucoanthocyanes (Bruneton 1993; Madhavi, Deshpande et al., 1996; Cavin A., 1999). En outre, les flavonoïdes et les tanins sont des piègeurs de radicaux libres, grâce à leurs propriétés « vitaminiques P », potentiellement veino-actifs, ils diminuent la perméabilité des capillaires sanguins, et renforcent leur résistance (Bruneton, 1993), empêchant ainsi des lésions cellulaires. Les substances polyphénoliques, les anthocyanes possèdent également les mêmes propriétés. Les tanins quant à eux ont un effet vasoconstricteur sur les petits vaisseaux superficiels car ils augmentent le tonus veineux et stabilisent le collagène (Bruneton, 1993).

Selon Bruneton, les stérols et triterpènes sont doués d'une activité anti inflammatoire. Les mucilages qui sont des polysaccharides naturels tout comme l'acide hyaluronique, constituent la matrice intracellulaire et interviennent dans la corrélation tissulaire.

Ces polysaccharides jouent un rôle vital dans l'hydratation des tissus, l'organisation des protéoglycannes dans la matrice extracellulaire ainsi que dans la différenciation cellulaire. Ils permettent le maintien de l'équilibre entre la viscosité – élasticité toujours au niveau intracellulaire (Paconi, 2007).

En plus de ces propriétés, les mucilages sont dotés d'un pouvoir cicatrisant comme *Aloe vera* (Larousse, 2007).

Ces propriétés (antioxydantes, anti-inflammatoires, hydratantes et cicatrisantes) pourraient servir de prévention dans le processus de vieillissement cutané.

Il ressort de l'analyse de la littérature que l'utilisation des *Cassia* en général et de *Cassia nigricans* en particulier ainsi que *Psorospermum guineense* dans le traitement des dermatoses est très répandue en Afrique (Kheraro et Adams, 1974).

Cassia alata qui appartient également à la famille des *caesalpinaceae* a les mêmes constituants que *C. nigricans* à savoir les anthraquinones libres et les hétérosides (Fuzellier, 1983), des flavonoïdes comme le kaempférol (Anton et Duquenois, 1968). L'activité bactérienne des feuilles de *Cassia alata* a été étudiée (Fuzellier 1983; Moukodo P., 1992). Les dérivés anthracéniques et les flavonoïdes contenus dans les feuilles seraient responsables de cette activité (Anton et Duquenois, 1968).

La pharmacopée concède aux constituants polyphénoliques comme les flavonoïdes, aux acides phénoliques et aux anthocyanes une activité anti-inflammatoire. L'activité anti-inflammatoire de *C. nigricans* serait due aux tanins.

En ce qui concerne les feuilles de *P. guineense* une étude a été menée par Eyang-esseng en 2007, démontrant la présence d'activités antibactériennes et antifongiques.

Les différents résultats obtenus au terme de notre étude, pourraient expliquer l'usage de nos deux plantes étudiées, dans les produits cosmétiques qui sont utilisés pour ralentir le vieillissement de la peau.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

CONCLUSION :

Nos études phytochimiques et biologiques ont porté sur les parties aériennes de *Cassia nigricans* et les feuilles de *Psorospermum guineense*. L'analyse phytochimique a mis en évidence des composés polyphénoliques comme les flavonoïdes, les tanins et les anthracéniques. Les composés polyphénoliques sont dotés d'un pouvoir antioxydant élevé. Cette activité pourrait être bénéfique pour lutter contre le vieillissement de la peau, justifiant ainsi l'usage de ces plantes dans les produits antirides.

Grâce à ces propriétés antioxydantes (dans les produits cosmétiques) et à ces vertus thérapeutiques dans la médecine traditionnelle ; ces plantes doivent absolument être des espèces protégées, car une utilisation abusive pourrait entraîner leurs disparitions.

RECOMMANDATIONS :

Au terme de notre travail nous recommandons :

Au DMT :

- De réaliser d'autres tests biologiques pour mettre en évidence d'éventuelles propriétés anti hyaluronidase, anti élastase et anti collagénase.
- De développer la formulation des produits cosmétiques et dermatologiques à base de nos deux plantes.

A la population :

- De gérer de façon parcimonieuse les ressources naturelles et plus particulièrement nos deux plantes pour éviter leur disparition.

Au ministère de la santé :

- De créer une unité spécialisée pour la formulation de produits dermatologiques et cosmétiques à base de plantes locales
- renforcer l'équipement et l'approvisionnement en réactifs les laboratoires du DMT
- De continuer les recherches et aller vers un essai thérapeutique.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

Adjanooun, e. a. (1980). Médecine traditionnelle et pharmacopée contribution aux études ethnobotaniques et floristiques au Mali. Edition ACCT, (Agence de coopération culturelle et technique), Paris: 291.

Afaq, F. and H. Mukhtar (2006). "Botanical antioxidants in the prevention of photocarcinogenesis and photoaging." Exp Dermatol **15**(9): 678-684.

Agache (2000). Physiologie de la peau explorations fonctionnelles cutanées. Edition Médicales Internationales, Cachan, France.

Akah, P. A., O. E. Orisakwe, et al. (1998). "Evaluation of Nigerian traditional medicines: II. Effects of some Nigerian folk remedies on peptic ulcer." J Ethnopharmacol **62**(2): 123-127.

Anton et Duquenois (1968). "L'emploi des *Cassia* dans les pays tropicaux et subtropicaux, examens de quelques constituants chimiques de ces plantes médicinales." Médecine et phytothérapie **2**: 225-268.

Ayo RG, Amupitan JO, et al. (2009c). "Isolation, characterisation and antimicrobial activity of a steroidal ester from the leaves of *Cassia nigricans* Vahl." Res. J. Med. Plant, **3**(2): 69-74.

Ayo RG and A. JO (2007). "Phytochemical and cytotoxic screening of the leaves of *Cassia nigricans* Vahl." Res. J. Biol. Sci., **2**(1): 69-71.

B. Golgy, G. G., D. Septier, W. Hoernebeck, B. Pellat, C. Jeandel (1998). "Measurement of the amounts of elastic fibers in the skin and temporal arteries of healthy aged individuals by automated image analysis." Gerontology **44**: 318-323.

Bathily, D. (2001). Etude de deux plantes à activité antioxydante au Mali: *Lanena velutina* A. Rich (Anacardiaceae) et *Psorospermum guineense* Hochr (Hypericaceae). FMPOS. Bamako, Université de Bamako. **Thèse de pharmacie**: 73p.

Belkoff, S. M. and R. C. Haut (1991). "A structural model used to evaluate the changing microstructure of maturing rat skin." J Biomech **24**(8): 711-720.

Belmain, S. R., G. E. Neal, et al. (2001). "Insecticidal and vertebrate toxicity associated with ethnobotanicals used as post-harvest protectants in Ghana." Food Chem Toxicol **39**(3): 287-291.

Bernhard, D., C. Moser, et al. (2007). "Cigarette smoke--an aging accelerator?" Exp Gerontol **42**(3): 160-165.

Berthaut (1975). Flore illustrée du Sénégal. Tome IV, Dakar, Editions Clairafrique.

Biesalki, H. K. (2002). "Free radical theory of aging " Curr Opin Clin Nutr Metab Care **5**(1): 5-10.

Bilia, A. R., A. W. Yusuf, et al. (1999). "New prenylated anthraquinones and xanthenes from *Vismia guineensis*." J. Nat Prod **63**: 16-21.

Boisnic, S., M. C. Branchet-Gumila, et al. (2005). "Comparative study of the anti-aging effect of retinaldehyde alone or associated with pretocopheryl in a surviving human skin model submitted to ultraviolet A and B irradiation." Int J Tissue React **27**(3): 91-99.

Bors, W. and M. Saran (1987). "Radical scavenging by flavonoid antioxidants." Free Radic Res Commun 2(4-6): 289-294.

Bossopki (2002). Etude des activités biologiques de *Fagara zanthoxyloïdes Lam* (Rutaceae). FMPOS. Bamako, Université de Bamako. **Thèse pharmacie**: 133p.

Bruneton (1993). Pharmacognosie Phytochimie Plantes médicinales. Edition Technique et Documentation Lavoisier, Paris: 915.

Burkill H. M. (1995). The useful plants of west tropical Africa. Richmond, éd Royal Botanic Gardens Kew. 3 Familles J-L.: 857.

Burkill H. M. (1997). The Useful plants of West Tropical Africa. 2nd édition. Royal Botanic Garden, kew. 4: 969.

Camara, D. (1984). Utilisation des plantes à action cicatrisante ou antiseptiques externes. Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie. Bamako. **Thèse pharmacie**: 194p.

Cavin A. (1999). Investigation phytochimique de 3 plantes indonésiennes aux propriétés antioxydantes et antiradicalaire: *Tinospora crisp* (Menispermaceae), *Merremia emarginata* (Convolvulaceae) et *Oreophea eneandra* (Annonaceae) - Lausanne, Université de Lausanne. **PhD thesis**: 243p.

Chidumé, F. C., K. Gamaniel, et al. (2001). "Pharmacological activity of the methanolic extract of *Cassia nigricans* leaves." Indian J of Pharmacology 33: 350-356.

Crété, P. (1965). Précis de botanique: Systématique des angiospermes. Masson et Cie Paris: 429.

Daly, C. H. and G. F. Odland (1979). "Age-related changes in the mechanical properties of human skin." J Invest Dermatol 73(1): 84-87.

Eyang, E. (2007). Étude de la phytochimie et des activités antibactériennes et antifongiques de cinq plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel des dermatoses au Mali. FMPOS. Bamako, Université de Bamako. **Thèse pharmacie**: 141p.

Fane, S. (2002). Étude de la toxicité de certaines plantes vendues sur les marchés du district de Bamako. FMPOS. Bamako, Université de Bamako. **Thèse pharmacie**: 130p.

Fleming, S. (1991). Le livre des herbes Comment les cultiver, les identifier et les utiliser en cuisine. Ed Chantecler. Belgique: 116.

Frances, C., M. C. Branchet, et al. (1990). "Elastic fibers in normal human skin. Variations with age: a morphometric analysis." Arch Gerontol Geriatr 10(1): 57-67.

Fung, Y.-C. (1993). Mechanical properties of living tissues. Springer-Verlag. New-York, second edition.

Fuzellier (1983). Les folioles de *Cassia alata*: études chimiques et pharmacologiques des dérivés anthracéniques. Nancy. **Thèse de doctorat des sciences pharmaceutiques**: 215p.

Gartner, L. P. and J. L. Hiatt (1992). Atlas d'histologie. 2e ed. Bruxelles: De Boeck-Wesmael.: 320.

- Georges, K., B. Jayaprakasam, et al. (2008). "Pest-managing activities of plant extracts and anthraquinones from *Cassia nigricans* from Burkina Faso." Bioresour Technol **99**(6): 2037-2045.
- Giacomoni, P. U. (2005). "Ageing, science and the cosmetics industry. The micro-inflammatory model serves as a basis for developing effective anti-ageing products for the skin." EMBO Rep **6 Spec No**: S45-48.
- Girotti-Chanu, C. (2006). Etude de la lipolyse et de la synthèse du composé du derme des effets de la crismarine flavones extraite de *Microtea debilis*. Lyon, Insa Lyon. **Thèse en biochimie**: 138p.
- Halliwell, B. (1996). "Antioxidants in human health and disease." Annu. Rev. Nutr **16**: 33-50.
- Harman, D. (1992). "Free radical theory of aging." Mutat. Res **275**: 257-266.
- Jenkins, G. (2002). "Molecular mechanisms of skin ageing." Mech Ageing Dev **123**(7): 801-810.
- Joo Yeon Kim, Dong Seong Choi Mun, et al. (2003). "Oxydant activité Antiphoto de sésamol au bleu de méthylène et chlorophylle sensibilisés photo-oxydation de l'huile." J. Agric. Food Chem **51**(11): 3460-3465.
- Kanitakis, J. (1998). "Immunohistochemistry of normal human skin." Eur J Dermatol **8**(8): 539-547.
- Kanitakis, J. (2002). "Anatomy, histology and immunohistochemistry of normal human skin." Eur J Dermatol **12**(4): 390-399; quiz 400-391.
- Karp, G. (2004). L'espace extracellulaire. In: Karp, G. Biologie cellulaire et moléculaire. 2 ème De Boeck Université, 2004. : 244-246.
- Keita, A. (2005). Etude de trois plantes utilisées dans le traitement traditionnel de l'ulcère gastro-duodéal dans le district de Bamako. *Borassus aethiopum*. Mart (Palmeae), *Sclerocarya birrea* (A. Rich.). Host. (Anacardiaceae) et *Ximenia americana* L. (Olacaceae). FMPOS. Bamako, Université de Bamako. **Thèse de pharmacie**: 173p.
- Keita, R. M. (2002). Etude de l'activité antifongique et antioxydante de 14 plantes utilisées dans le traitement traditionnel des infections sexuellement transmissibles. FMPOS. Bamako, Université de Bamako. **Thèse de pharmacie**: 107p.
- Kerharo, J. and J. G. Adams (1974). La pharmacopée sénégalaise traditionnelle plantes médicinales et toxiques. Edition Vigot et frères, Paris: 1011p.
- Koné, S. (1993). Contribution à la formulation de pommade dermique à base d'extraits de plantes à propriétés antifongiques et antibactériennes. FMPOS. Bamako, Université de Bamako. **Thèse de pharmacie**: 105.
- Laplante, A. (2002). Mécanisme de réépithélialisation des plaies cutanées: expression des protéines de stress chez la souris et analyse à l'aide d'un nouveau modèle tridimensionnel humain développé par génie tissulaire. Québec Université Laval. **Thèse Médecine expérimentale**.

- Laplante, A. F., L. Germain, et al. (2001). "Mechanisms of wound reepithelialization: hints from a tissue-engineered reconstructed skin to long-standing questions." FASEB J **15**(13): 2377-2389.
- Larousse (2001). Encyclopédie des plantes médicinales. 2ème édition 335p.
- Larousse (2007). Larousse des plantes médicinales Identification, préparation, soins: 336p.
- Le Hir, A. (1986). Abrégé de pharmacie galénique. Paris, ed Masson: 376.
- Le Hir, A. (2001). Abrégé de pharmacie galénique. Paris, ed Masson: 286.
- Madhavi, D. L., S. S. Deshpande, et al. (1996). Food antioxydants technological, toxicological and health perspectives. New York, Marcel Dekker: 110.
- Maïga, A. (2005). Medicinal plants in Mali: a) Toxicological aspects b) Chemistry and biological activities related to antioxidant properties
Oslo, Université d'Oslo. **PhD thesis**: 100p.
- Malgras, D. (1992). Arbres et arbustes guérisseurs des savanes maliennes. Paris, Karthala et A.C.C.T.: 478.
- Martinie, M. C. (2006). Introduction à la dermopharmacie et à la cosmétologie. 11 rue Lavoisier Paris (France). 2ème Ed TEC & DOC: 411.
- Maurel, W. W. and D. Y. Magnenat N. Thalmann (1998). "Biomechanical model for soft tissue simulation." Springer (Esprit basic research series).
- Michiels, C., M. Raes, et al. (1994). "Importance of Se-glutathione peroxidase, catalase, and Cu/Zn-SOD for cell survival against oxidative stress." Free Radic Biol Med **17**(3): 235-248.
- Mogodé, D. J. (2005). Etude phytochimique et pharmacologique de *Cassia nigricans* Vahl (Caesalpinaceae) utilisé dans le traitement des dermatoses au Tchad. . FMPOS. Bamako, Université de Bamako. **Thèse de pharmacie**: 139p.
- Moukodo P. (1992). Contribution à l'étude botanique et phytochimique de *Cassia alata* L. Caesalpinaceae. Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie. Bamako. **Thèse de pharmacie**: 90p.
- Müller (1992). "Free radikale: Bedeutung in pathophysiology and therapy." Dtsch. Apoth. Ztg: 132.
- Nwafor A.P. and Okwuasaba F.K. (2001). "Effect of methanolic extract of *Cassia nigricans* leaves on rat gastrointestinal tract." Fitoterapia **72**(3): 206-214.
- Obodozie OO, Okpako LC, et al. (2004). "Antiplasmodial principles from *Cassia nigricans*." Pharmaceut. Biol., **42**(8): 626-628.
- OMS (2003). Médecine traditionnelle. CINQUANTE-SIXIEME ASSEMBLEE MONDIALE DE LA SANTE 31 mars 2003.
- OUA/CSTR , O. d. l. u. a. C. s. t. e. d. l. r. (1988). Pharmacopée africaine. Méthodes générales d'analyses. Première édition. Lagos: 206 - 254p.

Paconi, A. M., Cardile, V., Garufi, F., Puglia, C., Bonina, F., Ronsisvalle, S., (2007). "Effect of hyaluronic acid and polysaccharides from *Opuntia ficus indica* (L.) cladodes on the metabolism of human chondrocytes cultures." Journal of Ethnopharmacology **111**: 315-321.

Pierre, F. (1979). Les Actualités pharmaceutiques Dermo-cosmétique **498**.

Rinaldi, A. (2008). "Healing beauty? More biotechnology cosmetic products that claim drug-like properties reach the market." EMBO Reports **9**(11): 1073-1077.

Robert, L. (2000). The process of ageing. 6 th Varilux Presbyopia Forum, Vilamoura, Portugal.

Roche, L. (1997). Relation entre le comportement mécanique et la structuration des lattices de collène autotendus, Besançon, Université de Franche-Comté.

Seelert (1992). "Freie radikale und altern, ein alters thema wird neu diskutiert." Dtsch. Apoth **132**: 2479-2485.

Silver, F. H., Y. P. Kato, et al. (1992). "Analysis of mammalian connective tissue: relationship between hierarchical structures and mechanical properties." J Long Term Eff Med Implants **2**(2-3): 165-198.

Souley, A. B. (1994). Principes d'anatomie et de physiologie. Anjou: Centre Éducatif et Culturel inc.: 1203.

Tortora, G., S. Pepe, et al. (1994). "The RI alpha subunit of protein kinase A controls serum dependency and entry into cell cycle of human mammary epithelial cells." Oncogene **9**(11): 3233-3240.

Traoré, I. M. (1995). Contribution à la recherche d'un traitement traditionnel de l'eczéma. Etude préliminaire sur la faisabilité d'un protocole d'essai clinique. FMPOS. Bamako, Université de Bamako. **Thèse médecine**.

Van der Rest (1991).

Vitellaro-Zuccarello, L., S. Cappelletti, et al. (1994). "Stereological analysis of collagen and elastic fibers in the normal human dermis: variability with age, sex, and body region." Anat Rec **238**(2): 153-162.

Wysocki, A. B. (1999). "Skin anatomy, physiology, and pathophysiology." Nurs Clin North Am **34**(4): 777-797, v.

ANNEXES

ANNEXES

Anisaldéhyde

Acide acétique.....	85 ml
Anisaldéhyde.....	0,50 ml
Acide sulfurique.....	5 ml

Réactif de BALJET

Acide picrique.....	1 g
Ethanol à 50° alcoolique q s p.....	100 ml

Réactif du DPPH

1,1 diphényl 2 picrylhydrazyle en solution méthanolique à 2 mg / ml (M / V).

Réactif de FEHLING

Solution A :

CuSO ₄	35 g
Eau distillée.....	500 ml
H ₂ SO ₄	5 ml

Laisser refroidir et compléter à 1 litre avec de l'eau distillée.

Solution B :

Sel de Seignette.....	150 g
Eau distillée.....	500 ml

Refroidir et ajouter 300 ml de lessive non carbonatée à 1 litre avec de l'eau distillée.

NB : Mélanger les deux solutions à volume égal au moment de l'emploi.

Réactif pour les flavonoïdes :

Solution éthanolique de chlorure d'aluminium (AlCl₃) à 5%.

Réactif de GODIN

Solution A :

Vanilline.....1 g
Ethanol à 95° alcoolique..... 1000 ml

Solution B :

Acide perchlorique.....3 ml
Eau distillée.....100 ml

Mélanger les deux solutions au moment de l'emploi, ensuite pulvériser sur les plaques CCM avec une solution de H₂SO₄ à 4 %.

Réactif de KEDDE

Acide dinitro 3,5 benzoïque.....1 g
Ethanol à 95 ° alcoolique q s p..... 100 ml

Réactif de MAYER

Iodure de potassium.....25 g
Chlorure mercurique.....6,77 g
Eau distillée q s p.....50 ml

Réactif de RAYMOND MARTHOUD

1,3 dinitrobenzène.....1 g
Ethanol à 96° alcoolique q s p.....100 ml

Réactif pour les tanins :

Solution de chlorure ferrique (FeCl₃) à 10% dans le méthanol à 50%.

FICHE SIGNALÉTIQUE

NOM : DIALLO

PRENOM : Aminata

TITRE DE LA THESE : Etudes des propriétés antioxydantes de deux plantes : *Cassia nigricans* et *Psorospermum guineense* et leurs utilisations dans les produits antirides.

VILLE DE SOUTENANCE : Bamako

LIEU DE DEPOT : Bibliothèque de la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto Stomatologie

SECTEUR D'INTERET : Médecine traditionnelle

RESUME :

L'étude que nous avons effectuée s'est faite sur les parties aériennes de *Cassia nigricans* Vahl et sur les feuilles de *Psorospermum guineense*, utilisés dans le ralentissement du vieillissement de la peau pour leurs utilisations dans des produits antirides.

C'est à partir des matières premières que nous avons fait un screening phytochimiques et des tests antiradicalaires.

Les réactions de caractérisations confirmées par la chromatographie sur couche mince, ont mis en évidence un certain nombre de constituants qui pourraient être à l'origine de l'activité biologique de nos deux plantes.

Parmi ces constituants se trouvent les anthraquinones, les tanins, les flavonoïdes. Les mucilages sont uniquement présents dans les parties aériennes de *Cassia nigricans*.

Les résultats que nous avons obtenus peuvent confirmer leurs utilisations comme antioxydants permettant ainsi la formulation de produits cosmétiques à visés antirides.

Mots clés : *Cassia nigricans*, *Psorospermum guineense*, antiviellissement, antiride, antiradicalaire.

SUMMARY

SURNAME: Aminata

NAME: DIALLO

TITLE OF THESIS: Study of antioxydant activities of two plants: *Cassia nigricans* and *Psorospermum guineense* and their use in anti age products.

ACADEMIC YEAR: 2009-2010

NATIVE COUNTRY: Mali

PLACE OF DEPOSIT: Library of the Faculty of Medicine, Pharmacy and Stomatology, University of Bamako, Bamako, Mali

FIELD OF INTEREST: Traditional medicine

ABSTRACT

Our study has purpose was concerned by upper parts of *Cassia nigricans* and limbs of *Psorospermum guineense*. These plants has been incorporated in antirides products and used against skin aging. The raw vegetal material has been for phytochemical screening as well as antiradicalar activities tests. Characterization experiments has been confirmed by CCM experiments. These experiements have pinpointed the presence of constitants which can be the source of observed biological activity of these two plant's products. Among those constituents, we found anthraquinones, tanins, and flavonoïdes. The mucilages were exclusively found in upper parts of *Cassia nigricans*. Our study has highlighted several components which can justified the use of these plants as antioxidant in anti rides cosmetic products.

Key words: *Cassia nigricans*, *Psorospermum guineense*, skin ageing, antiride, antiradicalar activities.

SERMENT DE GALIEN

Je jure en présence des maîtres de la faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement ;

D'exercer dans l'intérêt de la Santé Publique ma profession, avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement ;

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine.

En aucun cas, je ne consentirai 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 couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Je le jure