



UNIVERSITE
JEAN LOROUGNON GUEDE

UFR ENVIRONNEMENT

REPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

Union-Discipline-Travail

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la

ANNEE ACADEMIQUE :

2019-2020

N° D'ORDRE :

.....0362/2021.....

N° CARTE D'ETUDIANT :

CI0414002400

LABORATOIRE :

Laboratoire des
Sciences et
Technologies de
l'Environnement
(L.S.T.E)

MASTER

PHYSIQUE-CHIMIE APPLIQUÉE

Option : Environnement

THEME :

ETUDE DE LA PHYTOCHIMIE ET DIFFERENTES FORMULATIONS
GALENIQUES DES FEUILLES DE *Cassia alata L.* UTILISEES DANS LE
TRAITEMENT DE LA MALADIE HEMORROIDAIRE

Présenté par :

WOROU RANTY AIME MARIO

JURY

Président : Mme. Traoré Karidia, Professeur Titulaire,
Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ

Directeur : M. Dongui Bini Kouamé, Professeur Titulaire,
Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ

Encadreur : M. Sylla Tahiri, Maître-Assistant,
Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ

Examineur : M. Kouadio David Léonce, Maître de Conférences,
Université Jean LOROUGNON GUÉDÉ

Soutenu publiquement

le : 01/03/2021

REMERCIEMENTS

Ce travail est un fruit émanant de plusieurs personnes. Pour ne pas tomber dans l'ingratitude, les remerciements sont adressés particulièrement à la présidente de l'université, madame Tidou Abiba Sanogo, Professeur Titulaire, qui nous a accepté comme étudiant. Nous remercions également Monsieur Dongui Bini, Professeur Titulaire à l'Université Jean Lorougnon Guédé, Directeur de ce Master de recherche. Nous vous exprimons toute notre reconnaissance pour avoir accepté d'assurer la direction de ce travail malgré vos nombreuses occupations.

Nous n'oublierons jamais Monsieur Sylla Tahiri, Maitre-Assistant, pour son soutien exemplaire durant la rédaction de ce mémoire. Nous nous souviendrons toujours de sa patience, sa rigueur, sa disponibilité et de son dévouement sans borne qu'il voue à la réussite de ses étudiants. Ses conseils judicieux ont été des apports précieux dans l'achèvement de ce travail. Nos gratitudee à l'endroit de monsieur Kouassi Kouakou Lazare, Professeur Titulaire à l'Université Jean Lorougnon Guédé, qui a été comme un père pour nous durant notre formation. Nous ne saurons finir cette liste, sans dire un grand merci à notre directeur de laboratoire, Monsieur Dibi Brou, Maitre de Conférences, pour sa participation active dans la réalisation de ce travail.

Nos remerciements vont également à l'endroit du Président de notre jury de soutenance ainsi que tous les autres membres du jury pour l'intérêt qu'ils accordent à ce travail et pour avoir accepté de le juger.

Les remerciements les plus sincères sont adressés à tous les enseignants du département de Physiques, Chimies, Mathématiques et Informatiques particulièrement à ceux du département de chimie.

Nous ne saurons finir ces remerciements, sans mentionner ces personnes qui occupent une place de choix dans notre vie ; Madame Popo Mobi Honorine et Monsieur Worou Raymond, mes progéniteurs. Et aussi merci à Monsieur Boti Marius, Monsieur Koudou Dja René, Madame Danguy Francine, Mademoiselle Lebalet Chanceline, Mademoiselle N'guessan Naomie.

Enfin, un grand merci à tous les amis valeureux compagnons de lutte, la liste est malheureusement illimitée, depuis la lointaine école maternelle jusqu'à l'université.

TABLE DES MATIERES

LISTE DES ABREVIATIONS ET/OU ACRONYMES ET/OU SIGLES	iv
LISTE DES TABLEAUX	v
LISTE DES FIGURES	vi
LISTE DES SCHEMAS	vii
LISTE DES ANNEXES	viii
INTRODUCTION	1
PREMIERE PARTIE : GENERALITES.....	2
I. GENERALITES SUR LE DARTRIER OU CASSE AILÉ	2
I. PRESENTATION DU DARTRIER	2
I.1. Origine et répartition géographique	2
I.2. Description	2
I.3. Usages médicaux	3
II. QUELQUES METABOLITES SECONDAIRES DE LA FAMILLE DES PLANTES.....	5
II.1. LES ALCALOÏDES	5
II.2. COMPOSES PHENOLIQUES OU POLYPHENOLS	6
II.2.1 Tannins	6
II.2.2. Flavonoïdes	6
II.2.3 Anthocyanes	7
II.3. COUMARINES	7
II.4. QUINONES LIBRES	8
II.5. ANTHRAQUINONES.....	8
II.6 LES TERPENOÏDES ET LES STEROÏDES	9
II.7. SAPONOSIDES OU SAPONINES	10
II.8. HUILES VOLATILES.....	10
II.9. GLYCOSIDES CARDIAQUES	11
II.10. COMPOSES REDUCTEURS	12
III. RAPPEL SUR LES HEMORROIDES ET LES FORMES GALENIQUES.....	13
III.1. LES HEMORROIDES.....	13
III.1.1 Qu'est-ce les hémorroïdes.....	13
III.1.2 Les hémorroïdes sont-elles dangereuses.....	13
III.1.3 Pourquoi a-t-on des hémorroïdes.....	13
III.1.4 Comment peut-on éviter les hémorroïdes.....	14
III.1.5 Comment soigner les hémorroïdes.....	14
III.2. LES FORMES GALENIQUES.....	15

III.2.1 Présentation du sirop.....	15
III.2.2 Présentation de la pommade.....	16
DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES	17
I. MATERIEL	17
I.1. MATERIEL VEGETAL	17
I.2. MATERIEL TECHNIQUE.....	17
I.2.1 Réactifs chimiques et solvants	17
I.2.2 Appareillage.....	17
II. METHODES	18
II.1. PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX	18
II.2. PREPARATIONS DE SOLVANTS ET TESTS PHYTOCHIMIQUES.....	18
II.2.1 Test de détection de tannins.....	18
II.2.2 Test de détection de flavonoïdes.....	18
II.2.3 Test de détection de coumarines.....	19
II.2.4 Test de détection de quinones libres.....	19
II.2.5 Test de détection d'antraquinones.....	19
II.2.6 Test de détection d'alcaloïdes.....	20
II.2.7 Test de détection de stérols et triterpènes.....	20
II.2.8 Test de détection de terpénoïdes.....	20
II.2.9 Test de détection de saponosides.....	20
II.2.10 Test de détection de composés réducteurs.....	21
II.2.11 Test de détection d'anthocyanes.....	21
II.2.12 Test de détection d'huiles volatiles.....	21
II.2.13 Test de détection de glycosides cardiaques.....	21
III. FORMULATION DE SIROP ET POMMADE.....	23
III.1 Formulation du sirop médicamenteux... ..	23
a. Extraction de principe actif.....	23
b. Sirop médicamenteux.....	23
c. Contrôle de qualité du sirop.....	24
III.2 Formulation galénique et contrôle qualité de la pommade.....	24
a. Extraction du principe actif.....	24
b. Préparation de la pommade.....	24
c. Contrôle de qualité de la pommade.....	24
TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION.....	26

I. EXTRACTION SOLIDE-LIQUIDE	26
II. SCREENING PHYTOCHIMIQUE	27
III. FORMULATION GALENIQUE.....	29
II.1. CONTROLE QUALITE DU SIROP.....	29
II.2. CONTROLE DE QUALITE DE LA POMMADE.....	31
CONCLUSION ET PERSPECTIVES	33
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	34

LISTE DES ABREVIATIONS ET/OU ACRONYMES ET/OU SIGLES

C.E.N : collège des enseignants de nutrition

CO₂ : dioxyde de carbone

cm : centimètre

g : gramme

HCl : acide chloridrique

KOH : hydroxyde de potassium

m : mètre

mL : millilitre

mm : millimètre

mn : minute

s : seconde

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Caractéristiques des extractions solides-liquides de cassia alata.....	26
Tableau II : Récapitulatif des tests	27

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Photographie de cassia alata	3
Figure 2 : Quinine et morphine	5
Figure 3 : Procyanidine B ₁	6
Figure 4 : Flavane.....	7
Figure 5 : Cyanidin.....	7
Figure 6 : Ombelliférone	8
Figure 7 : 1,4-naphtoquinone	8
Figure 8 : Anthrone	9
Figure 9 : Methyl-1-testosterone et paclitaxel.....	9
Figure 10 : Soyasapogenol A	10
Figure 11 : α -terpinéol.....	11
Figure 12 : Salicoside	11
Figure 13 : D-glucose	12
Figure 14 : Photographie de la maladie hémorroïdaire	14
Figure 15 : Anusscopes.....	15
Figure 16 : Le sirop	30
Figure 17 : Préparation de la pommade	32
Figure 18 : Emballage	32

LISTE DES SCHEMAS

Schéma 1 : Réaction mis en jeu lors de la caractérisation des flavonoïdes	19
Schéma 2 : Réaction mis en jeu lors de la caractérisation des anthraquinones.....	20
Schéma 3 : Réaction mises en jeu lors de la caractérisation des composés réducteurs	21

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 : L'extrait à l'éthanol	37
Annexe 2 : L'extrait à l'hexane	37
Annexe 3 : Test de tanins	37
Annexe 4 : Test de coumarines.....	37
Annexe 5 : Test de flavonoïdes	37
Annexe 6 : Test de quinones libres	38
Annexe 7 : Test d'anthraquinones	38
Annexe 8 : Test d'alcaloïdes.....	38
Annexe 9 : Test de terpénoïdes.....	38
Annexe 10 : Test de saponines.....	38
Annexe 11 : Test d'anthocyanes	38
Annexe 12 : Test d'huiles volatiles.....	39
Annexe 13 : Test de glycosides cardiaques	39
Annexe 14 : Balance électronique.....	39
Annexe 15 : Bain marie.....	39
Annexe 16 : Titanoreïne.....	39
Annexe 17 : sirop et pommade.....	40

INTRODUCTION

De nombreuses personnes souffrent des hémorroïdes mais peu en parlent. Cette maladie douloureuse touche aussi bien les femmes que les hommes. En Côte d'Ivoire, elle est considérée comme gênante et honteuse et les malades préfèrent souvent la médecine traditionnelle.

Les malades préfèrent souvent les guérisseurs traditionnels ou tradipraticiens notamment en raison du coût élevé des produits pharmaceutiques (Assi & Sylla, 2020).

S'il est recommandé de boire beaucoup d'eau (entre 1,5 et 2 litres par jour), d'éviter les plats épicés et de limiter la consommation d'alcool, de café et de thé pour atténuer les hémorroïdes, il faut généralement utiliser des médicaments anti-hémorroïdaires pour les soigner. Parmi ces traitements qui sont proposés sous forme de crème ou de suppositoire, le Titanoreïne (voir annexe) rencontre un grand succès (Esseng, 2007).

Mais en Côte d'Ivoire, les suppositoires Titanoreïne semblent inaccessibles. En quelques mois, le prix de ce médicament qui est indiqué pour soulager les symptômes qui accompagnent les crises hémorroïdaires comme les démangeaisons, aurait triplé dans les pharmacies. De quoi provoquer la colère de plusieurs consommateurs qui n'arrivent pas à comprendre la hausse du prix de ces suppositoires (Esseng, 2007).

C'est dans ce cadre que nous avons entrepris de mener une « Etude de la phytochimie et différentes formulations galéniques des feuilles de *Cassia alata* utilisées dans le traitement de la maladie hémorroïdaire ». Il s'agit bien évidemment des médicaments traditionnels améliorés accessibles à tous.

Les plantes utilisées en médecine traditionnelle doivent normalement faire l'objet d'étude botanique, phytochimique et pharmacologique dans le but de s'assurer de leur efficacité afin de justifier leur utilisation.

Cassia alata, est probablement une des plantes les plus connues, notamment parce qu'elle est encore largement utilisée en médecine conventionnelle. C'est un très bon laxatif et un remède particulièrement utile contre la constipation occasionnelle (Traore & Assane, 1992).

Très peu de données sont disponibles sur les plantes anti-hémorroïdaires en Afrique. L'objectif général de ce mémoire est d'étudier la phytochimie qualitative et d'effectuer différentes formulations galéniques des feuilles de *Cassia alata* pour traiter la crise hémorroïdaire. De façon spécifique, il s'agira de :

- Identifier les éléments chimiques dans les feuilles de *Cassia alata*.
- Réaliser une forme sirop et pommade à partir des feuilles de *Cassia alata*.
- Décrire les éléments de contrôle de qualité des formes galéniques fabriquées.

PREMIERE PARTIE : GENERALITES

I. GENERALITES SUR LE DARTRIER OU CASSE AILÉ

I.1 PRESENTATION DU DARTRIER

I.1.1 Classification systématique

Cassia alata appartient au règne végétal végétal et sa position systématique est :

- ✓ A l'embranchement des Spermaphytes
- ✓ Au sous-embranchement des Angiospermes
- ✓ A la classe des Dicotylédones
- ✓ A la sous-classe des Dialypétales
- ✓ A l'ordre des Rosales
- ✓ Au sous-ordre des Légumineuses.
- ✓ A la famille des Césalpiniacées
- ✓ Au genre *Cassia*.

I.1.2 Origine et répartition géographique

La plante *Cassia alata* est une plante originaire d'Amérique latine. Elle a été introduite en Afrique pour la beauté de son feuillage. Aujourd'hui la plante est présente en Afrique dans les zones soudanienne, guinéenne et équatoriale. On la retrouve au Sénégal, Mali, Burkina Faso, Guinée, Sierra-Leone, Côte D'ivoire, Ghana, Bénin, Nigeria, Cameroun, République Centrafricaine, Gabon, Congo (Traore & Assane, 1992).

I.1.3 Description

Arbrisseau atteignant 3 à 4 m de hauteur à grandes feuilles composées, pennées, *cassia alata* est reconnaissable à ses fleurs jaunes d'or, formant de grands épis dressés très ornementaux. Le fruit est une gousse droite ailée contenant de nombreuses graines trigones. Il est fréquent surtout dans les endroits humides à une altitude inférieure à 500 m où il est apprécié tant comme plante ornementale que médicinale. Il se multiplie par grains et fleurit de novembre à décembre. Dès la base, les branches tendres et délicates se ramifient, soutenant de grandes feuilles composées, en longs épis jaune-orangé, avec des feuilles composées de 50-60 cm de long. Il a un feuillage

ornemental s'ouvrant le matin et se fermant le soir. Les feuilles et fleurs ont une odeur fétide (Traore & Assane, 1992).



Figure 1 : Photographie de cassia alata

I.1.4 Usages médicaux

Les vertus thérapeutiques les plus recherchées dans le Dartrier sont sans doute ses effets sur les affections cutanées.

Au Burkina Faso, les extraits des folioles sont utilisés pour soigner les mycoses dermiques. En Casamance (Sénégal), le jus des folioles fraîchement broyées et ajouté au citron sert à lutter contre les affections parasitaires cutanées. On frotte les parties lésées avec une lotion obtenue par la macération des fleurs, des feuilles et des écorces (Traore & Assane, 1992).

Au Ghana la méthode de traitement consiste à frotter jusqu'au sang la partie infectée. On utilise un extrait aqueux de la feuille combinée avec de la vaseline pour soigner la teigne annulaire de la cuisse (Traore & Assane, 1992).

Pour soigner la teigne annulaire de la cuisse, on utilise un extrait aqueux de la feuille combinée avec de la vaseline. Les feuilles pilées et délayées dans l'eau sont un excellent gargarisme (Maux de gorge) (Traore & Assane, 1992).

Pour soigner les dartres, on peut utiliser le suc des feuilles avec du citron. Aux Antilles, les fleurs seules ou mélangées de feuilles sont utilisées en onguent contre les dartres. Pour la céphalée, On met en bandeau autour de la tête un mélange d'écorces de racines grossièrement pilées et de feuilles fraîches (Traore & Assane, 1992).

Cassia alata a toujours été spécifiquement utilisé pour la constipation. C'est un bon laxatif à court terme mais ne devrait pas être pris pendant plus de 10 jours. Cela conduit à un affaiblissement du grand muscle de l'intestin (Traore & Assane, 1992).

II. QUELQUES METABOLITES SECONDAIRES DES PLANTES

Une des originalités majeures des végétaux réside dans leur capacité à produire des substances naturelles très diversifiées.

En effet, à côté des métabolites primaires classiques (glucides, protides et lipides), les végétaux accumulent fréquemment des métabolites dits « secondaires » dont la fonction physiologique n'est pas toujours évidente mais qui représente une source importante de molécules utilisables par l'homme dans des domaines aussi différents que la pharmacologie ou l'agroalimentaire. Les métabolites secondaires appartiennent à des groupes chimiques très variés tels les composés phénoliques, les alcaloïdes, les terpènes et stéroïdes, saponoides ou saponines (Bellebcir & Merghem, 2008).

II.1 ALCALOÏDES

Les alcaloïdes sont des substances chimiques organiques azotés ayant une action pharmacodynamique. Les alcaloïdes ont la propriété de former des sels et d'être amères. On les trouve en tant que des métabolites secondaires, principalement chez les plantes à fleurs, les champignons et quelques groupes d'animaux peu nombreux.

Les alcaloïdes tels que la quinine et la chloroquine sont utilisées pour traiter le paludisme. Certains sont employés dans la médecine comme analgésiques (morphine et endorphine) pour soulager la douleur ou anesthésiques (la codéine) (Folo, 2014).

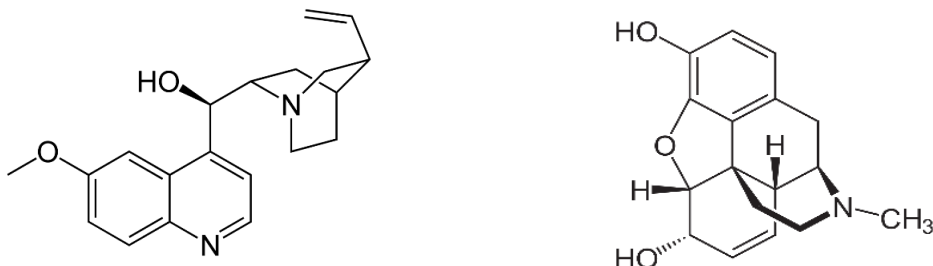


Figure 2 : Quinine et morphine

II.2 COMPOSES PHENOLIQUES OU POLYPHENOL

Les polyphénols ou composés phénoliques, sont des molécules spécifiques du règne végétal. A l'heure actuelle, plus de 8000 molécules ont été isolés et identifiés.

Ils sont divisés en plusieurs catégories.

II.2.1 Tannins

Les tanins sont définis comme des composés phénoliques hydrosolubles. Ils ont la propriété, par voie externe, d'imperméabiliser les couches superficielles de la peau et de limiter la perte en fluides. Ils sont utilisés dans le traitement des diarrhées infectieuses, ils ont un effet anti-diarrhéique. Ajoutés par ailleurs à leur effet antiseptique, les tanins sont des molécules intéressantes pour la régénération des tissus en cas de blessure superficielle ou de brûlure (Krief, 2003).

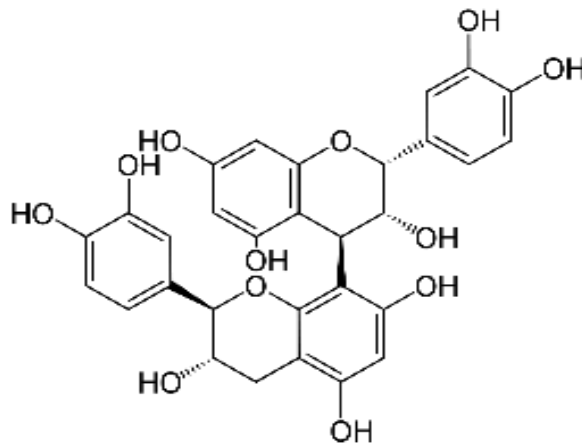


Figure 3 : Procyanidine B₁

II.2.2 Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des composés phénoliques présents dans de nombreux organismes (végétaux, fruits et légumes), que ce soit au niveau de leurs tiges, de leurs fleurs, de leurs fruits ou du pollen. Ils participent à donner du goût aux fruits et aux légumes.

Les flavonoïdes sont réputés pour protéger contre les différentes affections chroniques (maladies cardiovasculaires, cancers) et sont utilisés dans le traitement de la crise hémorroïdaire ou des jambes lourdes. Ils jouent un rôle très important dans le traitement du diabète, des inflammations, des hépatites, des tumeurs, de l'hypertension (Krief, 2003).

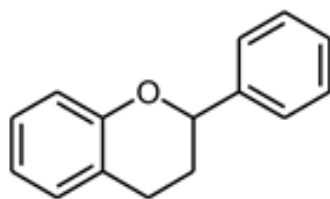


Figure 4 : Flavane

II.2.3 Anthocyanes

Les anthocyanes sont des molécules faisant partie de la famille des flavonoïdes et capables d'absorber la lumière visible. Ils sont à l'origine des pigments qui colorent les plantes en bleu, rouge, mauve, rose ou orange. Les anthocyanes tirent surtout leur réputation dans leurs propriétés anti-oxydantes, anti-inflammatoires, et même, anticancer. Ils sont utilisés pour toute sorte de remèdes contre un éventail de maladie, comprenant l'hypertension artérielle, les troubles de vision et infections divers (Abeda, 2015).

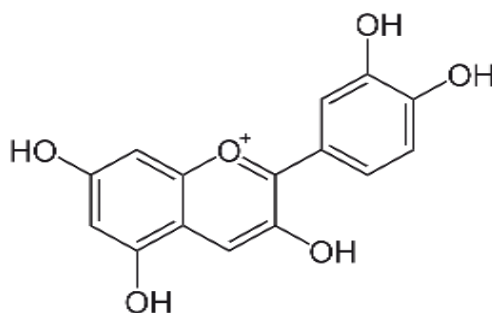


Figure 5 : Cyanidin

II.3 COUMARINES

Les coumarines possèdent plusieurs propriétés très intéressantes pour l'homme et sont parfois valorisées par les industries pharmaceutiques. Elles sont bien connues pour leur activité anticoagulante. De façon générale, les médicaments coumariniques sont utilisés dans le but de prévenir la formation de caillots sanguins ou d'empêcher leur développement.

Certaines coumarines présentent aussi des propriétés anti-inflammatoires et cancérigènes (Dugrand-Judek, 2015).

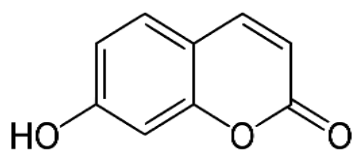


Figure 6 : Umbelliférone

II.4 QUINONES LIBRE

Ce sont des compositions oxygénées aromatiques obtenus par oxydation des diphénoles aromatique. Ici deux hydrogènes du noyau sont substitués par deux atomes d'oxygène. Les quinones trouvent leurs importances pharmacologiques dans leur grand pouvoir énergétique, de vecteur des vitamines liposoluble (vitamine A, D, E, K) et d'antimicrobien qui agit contre les bactéries. Ils sont également fongicides (Scippo *et al.*, 2016).

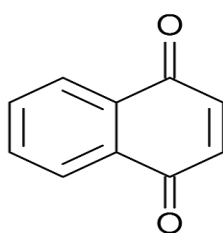


Figure 7 : 1,4-naphtoquinone

II.5 ANTHRAQUINONES

Les anthraquinones appartiennent à la famille des hydrocarbures aromatiques polycycliques. Ils sont présents naturellement chez certain nombre d'animaux et de plantes. Ils constituent le noyau de base de la plupart des médicaments purgatifs et laxatifs. Les anthraquinones sont également actives comme répulsif des oiseaux et présentent des propriétés fongicides utiles pour le traitement post-récolte des fruits (agrumes) (Scippo *et al.*, 2016).

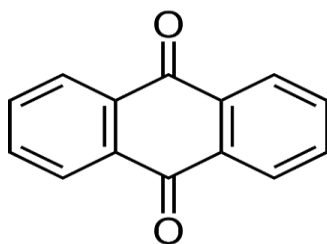


Figure 8 : Anthrone

II.6 TERPENOÏDES ET LES STEROÏDES

Les isoprénoïdes, encore appelés terpénoïdes, et parfois inclus plus largement dans la famille des terpènes, constituent la plus vaste famille connue de produits rencontrés dans la nature.

Les terpénoïdes des plantes sont largement utilisés depuis l'Antiquité en herboristerie traditionnelle pour leurs qualités aromatiques, leurs effets antibactériens, antinéoplasiques.

Les stéroïdes, quant à eux, sont un groupe de lipides dérivant de triterpénoïdes. Ce sont des métabolites secondaires dont l'intérêt thérapeutique et l'emploi industriel est majeur. Ils constituent les squelettes de base des contraceptifs, des anabolisants et des anti-inflammatoires (Rohmer, 2012).

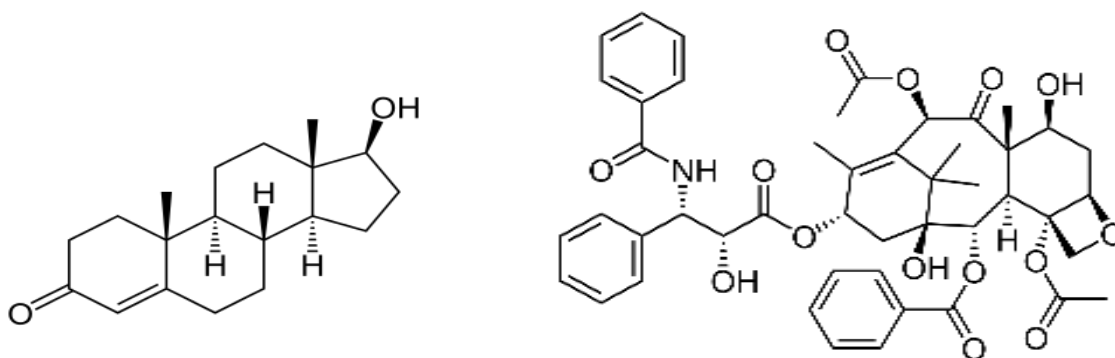


Figure 9 : Methyl-1-testosterone et paclitaxel

II.7 SAPONOSIDES OU SAPONINES

Comme les flavonoïdes, les alcaloïdes, etc. les saponines appelées aussi saponosides sont des métabolites secondaires. Les végétaux produisent ces saponines pour se servir de défense. Elles les protègent contre les insectes et les maladies (bactéries et champignons).

Les saponosides ont un large éventail de propriétés, qui incluent leur goût doux et amer, des propriétés émulsifiantes à travers leur capacité de former des mousses et des propriétés pharmacologiques telles que les effets analgésiques, des activités antimicrobiennes, insecticides et molluscicides. On les utilise dans le traitement des affections des voies respiratoires supérieures comme la toux ou la bronchite. Les saponosides ont de nombreuses applications, on les retrouve dans les boissons et les confiseries, ainsi que dans les cosmétiques et dans les produits pharmaceutique (Betina-Bencharif, 2014).

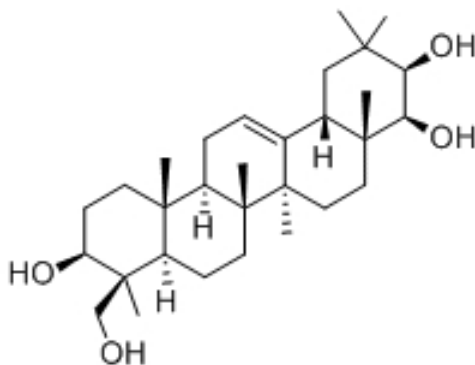


Figure 10 : Soyasapogenol A

II.8 HUILES VOLATILES

Les huiles volatiles sont extraites des plantes aromatiques et essentielles, et utilisées depuis des millénaires pour plusieurs applications. Elles sont réputées pour leurs propriétés antifongiques, antivirales, antibactériennes, insectifuges. Les plantes utilisent ces composés comme moyens de défenses (Julia, 2017).

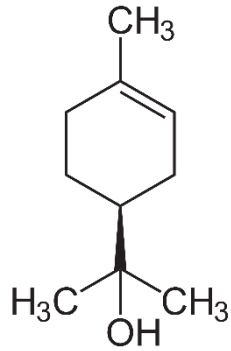


Figure 11 : α -terpinéol

II.9 GLYCOSIDES CARDIAQUES

Les glucosides cardiaques sont des principes actifs comprenant deux fractions, soit une molécule glucidique (sucre ou glucose, d'où le nom glucosides) et une autre molécule dotée d'une fonction alcoolique. Ils permettent de renforcer ou stimuler l'activité cardiaque. Les glucosides cardiaques sont utilisés en clinique contre les maladies cardiaques. Ils ont également un effet anti-cancéreux (Alain, 2010).

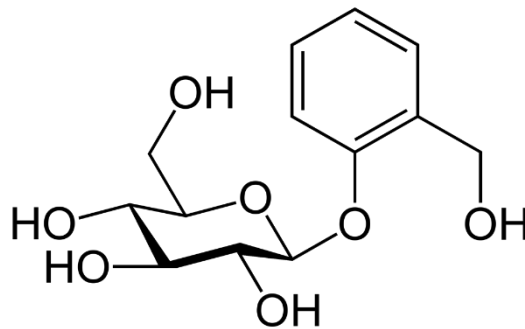


Figure 12 : Salicoside

II.10 COMPOSES REDUCTEURS

Englobé dans le terme « glucide », les composés réducteurs sont produits dans les plantes par photosynthèse à partir d'eau et du CO₂ de l'air. Ils jouent un rôle important dans le métabolisme animal. Le glucide le plus abondant dans la nature est le glucose.

Les glucides sont caractérisés par la présence d'une fonction aldéhyde (aldoses) ou cétone (cétoses), d'où le pouvoir réducteur. Les glucides font partie des aliments très énergétiques (CEN, 2011).

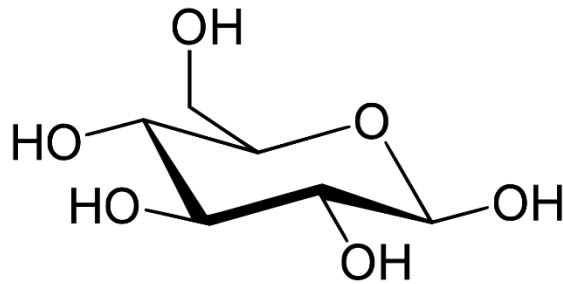


Figure 13 : D-glucose

III. RAPPEL SUR LES HEMORROÏDES ET LES FORMES GALÉNIQUES

III.1 LES HEMORROIDES

La maladie hémorroïdaire, plus communément appelée les hémorroïdes, est définie comme étant une inflammation et une dilatation excessive des veines hémorroïdaires pouvant causer des douleurs. En Côte d'Ivoire, près d'une personne sur deux de plus 50 ans a déjà été confrontée aux hémorroïdes (Nicolas, 2009).

III.1.1 Qu'est - ce que les hémorroïdes ?

Dans tout notre corps, le sang circule à l'intérieur de petits tubes appelés veines et artères. À l'intérieur du corps et au niveau de l'anus, il y a ces petits tubes qui transportent le sang. Parfois, une partie de ces veines s'élargit comme un tuyau gâté qui devient plus large. On sent alors une gêne et des démangeaisons au niveau de l'anus. Il s'agit des hémorroïdes. Cette gêne et cette douleur sont accentuées quand on va déféquer. Parfois, ces veines deviennent très grosses et sortent de l'anus. On peut les toucher avec le doigt. Elles peuvent saigner. On voit alors du sang dans les sous-vêtements (Nicolas, 2009).

III.1.2 Les hémorroïdes sont-elles dangereuses ?

Les hémorroïdes ne sont pas dangereuses pour la santé. Si on respecte les conseils décrits ci-dessous, elles disparaissent en quelques jours ou quelques semaines. Parfois, les conseils ne suffisent pas, les veines restent à l'extérieur de l'anus et gênent beaucoup. Il faut alors consulter un agent de santé (Nicolas, 2009).

III.1.3 Pourquoi a-t-on des hémorroïdes ?

De nombreuses causes peuvent favoriser ou provoquer des hémorroïdes : manger trop pimenté, porter des poids trop lourds, rester longtemps en position assise, être souvent constipé. Quand on fait trop souvent des purges aux jeunes enfants, cela fragilise la paroi intérieure de l'anus et favorise la venue des hémorroïdes et les fissures. Les femmes enceintes et les personnes âgées souffrent plus souvent d'hémorroïdes (Nicolas, 2009).

III.1.4 Comment peut-on éviter les hémorroïdes ?

Pour éviter les hémorroïdes, il vaut mieux manger des aliments qui empêchent d'être constipé. Il ne faut pas manger trop épicé ni trop pimenté, il faut boire beaucoup d'eau, éviter les boissons alcoolisées et les sucreries. Les personnes qui restent longtemps assises doivent utiliser un coussin et marcher un peu chaque jour. Les mamans ne doivent pas faire des purges aux jeunes enfants, surtout pas quand ils sont en bas âge (Nicolas, 2009).

III.1.5 Comment soigner les hémorroïdes ?

Tout d'abord, il faut éviter de se gratter. Pour soulager la gêne et les démangeaisons, on prendra un bain de siège. Pour cela, on trempera les fesses dans l'eau tiède pendant environ vingt minutes, deux ou trois fois par jour (Nicolas, 2009).

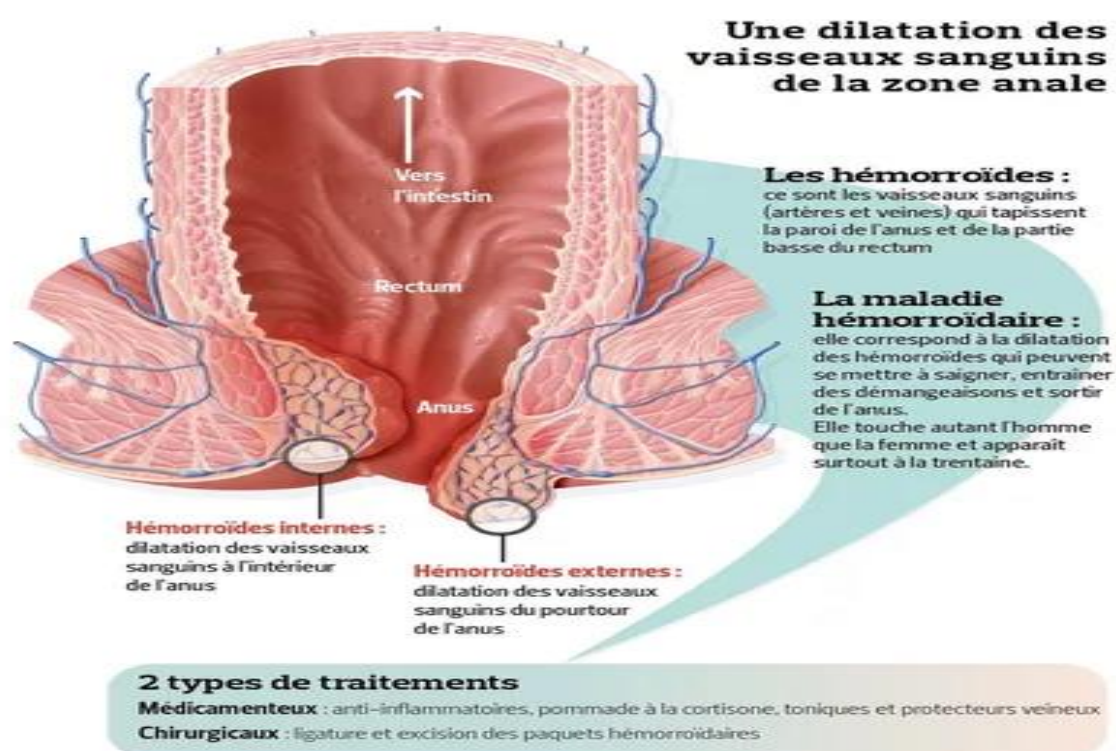


Figure 14 : Photographie de la maladie hémorroïdaire

En présence de tout saignement anal répété, il est conseillé de consulter son médecin qui va vérifier par un examen de la région anale et rectale que l'origine du saignement est bien hémorroïdaire. Il est également possible de consulter lorsque les douleurs sont trop intenses malgré un diagnostic de maladie hémorroïdaire connu (Nicolas, 2009).

Le diagnostic de la maladie hémorroïdaire est établi par simple observation des lésions grâce à un anoscope. Aucun autre examen n'est nécessaire, sauf si le médecin souhaite écarter une autre pathologie (Nicolas, 2009).



Figure 15 : Anusscopes

III.2 FORMES GALENIQUES

III.2.1 Présentation du sirop

En pharmacie galénique et selon la Pharmacopée , un sirop est une forme galénique liquide utilisée pour l'administration d'au moins un principe actif de médicament par voie orale.

Les sirops sont des préparations aqueuses sucrées et de consistance visqueuse. Ils sont généralement préparés avec du saccharose qui, à une concentration voisine de 65% assurant un minimum de précautions, une protection antimicrobienne.

Par convention, ce n'est qu'à partir de la concentration de 45% qu'une solution de saccharose est appelée sirop. De même il a été admis que le saccharose pouvait être remplacé par du glucose, du fructose, ou d'autres sucres et que les sirops pouvaient même être obtenus à partir de polyols de saveur sucrée (glycérol, sorbitol, xylitol, ...), d'édulcorants artificiels et d'épaississants pour atteindre une viscosité voisine de celle du sirop de saccharose.

Les sirops peuvent contenir un ou plusieurs principes actifs et aussi des substances auxiliaires telles que colorants, aromatisants et agents antimicrobiens.

Certains sirops ne contiennent pas de principes actifs, ils sont destinés à être utilisés comme véhicule dans diverses préparations pharmaceutiques et, en particulier, dans les potions. Le nom et la concentration des édulcorants et des agents antimicrobiens doivent être indiqués sur l'étiquette (Hir, 2001).

III.2.2 Présentation de la pommade

Les pommades sont constituées d'une base monophasique dans laquelle les actifs liquides ou solides sont solubilisés ou dispersés. Elles peuvent être hydrophobes ou hydrophiles selon la nature de la base utilisée. Il existe des pommades pour application cutanée, ophtalmique, rectale ou nasale.

Les pommades contiennent des huiles ou des graisses chauffées aux herbes et contrairement aux crèmes ne contiennent pas d'eau.

Les pommades sont utiles dans les conditions telles que les hémorroïdes (Chevallier, 2016).

DEUXIEME PARTIE : MATERIEL ET METHODES

I. MATERIEL

I.1 MATERIEL VEGETAL

Dans notre étude, nous nous sommes intéressés uniquement aux feuilles de *cassia alata*. Ces feuilles ont été récoltées au mois de décembre dans la ville de Daloa, précisément dans le quartier lobia 2. La plante est en voie de disparition dans la ville, ce qui nous a conduit à la retrouver dans les bas-fonds reculés du dit quartier.

I.2 MATERIEL TECHNIQUE

I.2.1 Réactifs chimiques et solvants

Au cours de nos expériences, nous avons eu recours à l'éthanol (solvant polaire) et l'hexane (solvant apolaire) qui nous ont servi pour les extractions. Nous nous sommes également servis du chlorure de fer, l'acide chloridrique (concentré), le magnésium, l'acétate de plomb, l'hydroxyde d'ammonium, le méthanol, l'hydroxyde de potassium et de la soude pour mener à bien notre travail. Sans oublier le réactif de Wagner (iodure de potassium, iode et eau distillée), réactif de Mayer (chlorure de mercure, iodure de potassium et eau distillée), réactif de Liebermann-burchard (chloroforme, acide sulfurique et anhydride acétique), le réactif de Salkowski (acide sulfurique concentré, chloroforme), saccharose et la liqueur de Fehling.

I.2.2 Appareillage

Les manipulations lors du travail ont nécessité un mortier et pilon, des béchers, des tubes à essai, une pissette, un erlenmeyer, une balance, un entonnoir, un papier filtre et une pince en bois.

II. METHODES

II.1 PREPARATION DE L'EXTRAIT AQUEUX

Il existe plusieurs méthodes adaptées à l'extraction des composés naturels. Parmi celles-ci nous avons choisis la macération, une technique simple à mettre en œuvre. Une quantité de 20 g de feuilles fraîches de *cassia alata*, broyé et divisé en deux, a été mis en contact, d'une part, avec 45 mL d'éthanol pour le solvant polaire et d'autre part avec 45 mL d'hexane pour le solvant apolaire. Les deux préparations sont filtrées à l'aide du papier filtre et recueillies, de part et d'autre dans un erlenmeyer.

II.2 PREPARATION DE SOLVANTS ET TESTS PHYTOCHIMIQUES

Les tests phytochimiques sont effectués simultanément dans deux tubes à essai ; l'un contenant 2 mL de l'extrait éthanolique et l'autre, 2 mL de l'extrait hexanolique.

II.2.1 Test de détection de tanins

Dans un tube à essai, nous avons introduit 2 mL de l'extrait à analyser avec 0,5 mL de chlorure de fer (1%) qu'on a agité. La présence de tanins est marquée par une coloration verdâtre ou bleue noire.

II.2.2 Test de détection de flavonoïde

Pour ce test, nous avons procédé de deux manières :

D'une part, dans un tube à essai, 2 mL de l'extrait à tester a été mélangé avec 1 mL de l'acide chlorhydrique concentré et 3 copeaux de magnésium. L'apparition d'une coloration rouge ou jaune marque la présence des flavonoïdes.

D'autre part, l'acétate de plomb (10%) est ajouté à 2 mL de l'extrait. On constate une coloration « vert clair ».

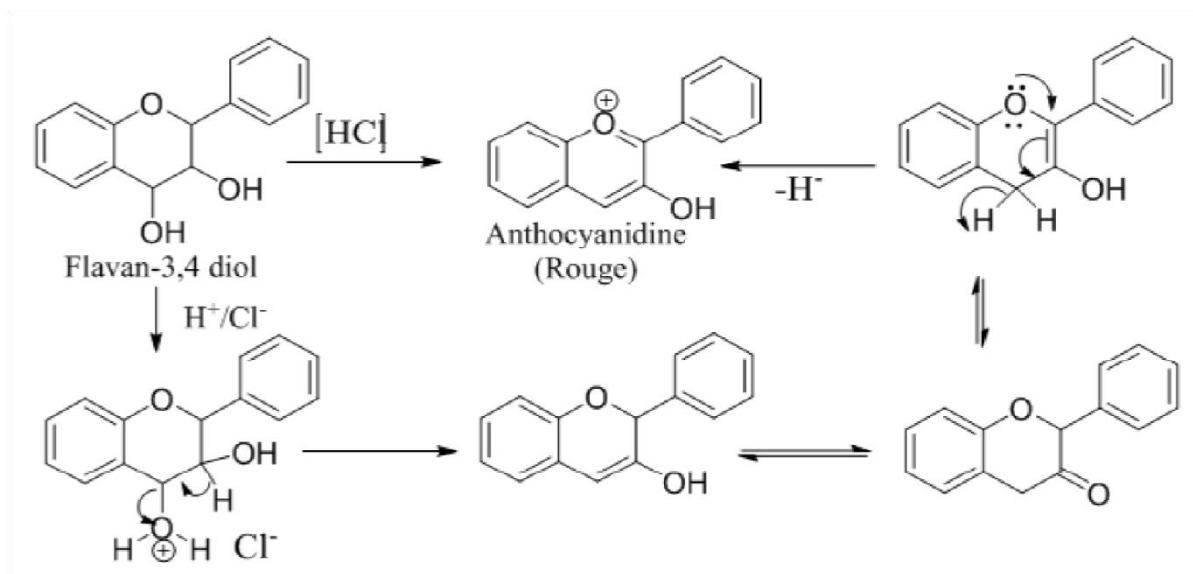


Schéma 1 : Réaction mis en jeu lors de la caractérisation des flavonoïdes

Les composés flavoniques sont réduits en présence d'un acide concentré et de magnésium. Après élimination d'une molécule d'eau, le produit de réduction conduit à des anthocyanidines de couleur rouge. Les anthocyanes et les leucoanthocyanes sont mis en évidence par la réduction du noyau du flavonoïde, mais cette fois-ci en absence de métaux. Le schéma 1 donne les réactions mises en jeu lors de la caractérisation des flavonoïdes.

II.2.3 Test de détection de coumarines

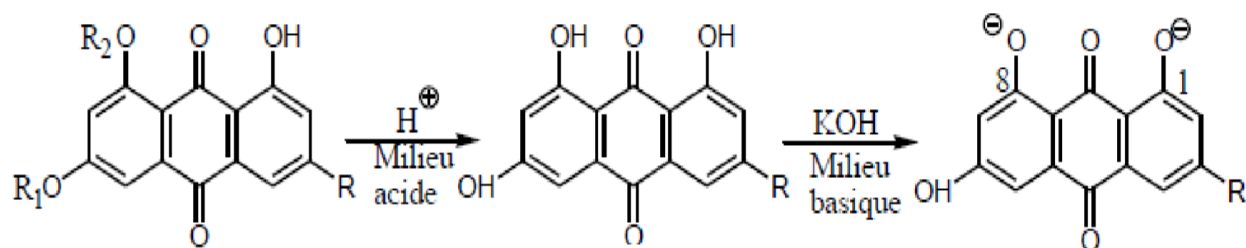
Deux millilitre (2 mL) d'extrait est ajouté à 1 mL de KOH à 10%, le mélange est chauffé au bain marie. La masse réactionnelle est vigoureusement agitée, la solution obtenue est neutralisée avec une solution de HCl à 10 %. Si on observe un trouble ou une précipitation alors la présence de coumarine est confirmée.

II.2.4 Test de détection de quinones libres

Une coloration vert jaunâtre apparait lorsqu'on met 0,5 mL de la soude (1%) dans 2 mL de l'extrait.

II.2.5 Test de détection d'antraquinones

La coloration de la solution vire au jaune lorsque, dans le tube à essai contenant 2 mL de l'extrait, on ajoute 5 mL de l'hydroxyde d'ammonium (10%).



R_1 et R_2 = Sucres (OSES)

Schéma 2 : Réaction mis en jeu lors de la caractérisation des anthraquinones

La caractérisation des quinones et anthraquinones dans les broyats est effectuée par la réaction de BORNTRAGER. Elle est basée sur la coloration rouge que fournissent les 1,8-dihydroxyanthraquinones lorsqu'elles sont placées en milieux fortement alcalins. L'extrait aqueux est traité en milieux acide dans le but de transformer l'ensemble des principes actifs en anthraquinones libres, car ils peuvent être liés à des hétérosides (Assi, 2020).

II.2.6 Test de détection d'alcaloïdes

La mise en évidence des alcaloïdes a été effectuée par une réaction de précipitation en présence des réactifs (Mayer et Wagner). À 2 mL de l'extrait, on ajoute quelques gouttes de HCl, puis la solution est divisée en deux volumes égaux. On introduit 0,5 mL de Mayer dans le premier tube et 0,5 mL de réactif de Wagner dans le second. La formation d'un précipité blanc ou brun respectivement dans les deux tubes révèle la présence des alcaloïdes.

II.2.7 Test de détection de Stérols et triterpènes

Ce test est celui dénommé le test de Liebermann-burchard dont le réactif est le mélange de 0,5 mL d'anhydride acétique et de 0,5 mL de l'acide sulfurique. Après incubation de 15 minutes l'apparition d'une couleur move (verte) ou violette indique un test positif.

II.2.8 Test de détection de terpénoïdes

Pour détecter les terpénoïdes, on effectue le test de Salkowski. Ce test consiste à additionner 2 mL de l'extrait à 1 mL d'un réactif préparé avec 2 mL de chloroforme et 3 mL d'acide sulfurique. On assiste à la formation de deux phases et une couleur marronne qui satisfait notre attente.

II.2.9 Test de détection de Saponosides ou saponines

On agite énergiquement 5 mL d'extrait pendant 15 s et on laisse au repos pendant 15 mn. Une hauteur de mousse persistante supérieure à 1 cm indique la présence des saponosides.

II.2.10 Test de détection de Composés réducteurs

Pour ce test, à 2 mL de l'extrait aqueux, on ajoute 2 mL du réactif de Fehling. C'est-à-dire 1 mL de la liqueur A qui est un mélange de sulfate de cuivre et de l'eau, et 1 mL de la liqueur B, constituée essentiellement d'acide tartrique, d'hydroxyde de sodium et de l'eau. Dans le tube à essai, on observe un précipité rouge brique indiquant le test positif.

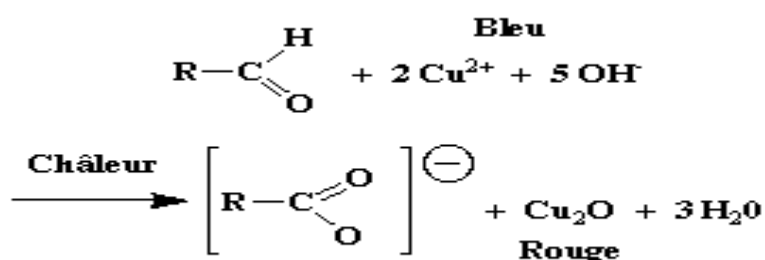


Schéma 3 : Réaction mises en jeu lors de la caractérisation des composés réducteurs

II.2.11 Test de détection d'anthocyanes

La mise en évidence des anthocyanes est effective à travers une coloration noire suite à l'ajoute de 0,1 mL d'acide sulfurique (10%) et 0,1 mL d'hydroxyde d'ammonium (10%) dans 2 mL de l'extrait aqueux.

II.2.12 Test de détection d'huiles volatiles

Pour le test des huiles volatiles, nous ajoutons 0,1 mL de la soude (10%) et 0,1 mL d'acide chloridrique (10%) à 2 mL de l'extrait. Ce qui nous a conduit à Une couleur noirâtre.

II.2.13 Test de détection de glycosides cardiaques

On observe deux phases et une couleur « marron » dans le tube à essai, lorsque 1 mL de chloroforme et 1 mL d'acide sulfurique (concentré) sont ajoutés à 2 mL de l'extrait.

Conclusion partielle

Le screening phytochimique, basé sur des tests de coloration et de précipitation, permet d'identifier des familles de métabolites secondaires des plantes. Plusieurs méthodes de détection des alcaloïdes, des flavonoïdes, des stérols et terpènes, des tanins, des coumarines,

des anthocyanes, des saponosides, des glycosides cardiaques, des huiles volatiles, des composés réducteurs et des anthraquinones ont été décrites.

III. FABRICATION DE SIROP ET POMMADE

III.1 Formulation du sirop médicamenteux

a. Extraction du principe actif

On utilise 5 g de feuilles fraîches de *Cassia Alata* qu'on broie dans un mortier et on y ajoute 50 mL d'eau distillée, ensuite on laisse en macération pendant 12 h.

b. Sirops médicamenteux

Les sirops sont préparés principalement selon la méthode suivante :

- Dissolution des ingrédients dans de l'eau pure et parce que le sucre (100 g de saccharose) réduit la solubilité, il est généralement ajouté à la fin ;
- Chauffage et/ou agitation active jusqu'à la dissolution de tous les ingrédients. Si au moins un des ingrédients est sensible à la chaleur, l'agitation doit avoir lieu sans chauffage ;
- Élimination des impuretés par filtration, le cas échéant ; ajout de suffisamment d'eau pure pour arriver à la bonne masse ou au bon volume.

Nous avons élaboré ainsi un sirop médicamenteux sans additif. C'est-à-dire mettre 10 parties de l'extrait concentré (principe actif) pour 100 parties en volume de sirop simple.

Le sucre est surtout utilisé pour conserver le produit fini ; aider à masquer le goût désagréable des principes actifs ; améliorer le goût ; améliorer la consistance.

La concentration en sucre doit être proche mais inférieure au point de sursaturation : la concentration en sucre doit être entre 65 et 67 % en masse : un pourcentage plus faible rend le sirop un très bon nutriment pour les micro-organismes ; un pourcentage plus élevé provoque la cristallisation d'une partie du sucre quand la température de stockage change.

Le sirop peut aussi être sans sucre. Le sucre est alors remplacé par : des édulcorants comme les sucres polyols comme le glycérol, l'isomaltol, xylitol et le sorbitol ; des édulcorants artificiels comme l'aspartame et l'acésulfame de potassium mélangé à des texturants polysaccharide comme la carraghénane et les éthers de cellulose.

Les sirops sans sucres sont moins cariogènes que les sirops avec sucres.

c. Contrôle de Qualité du sirop

- **Densité du sirop**

Nous avons pesé le sirop simple après refroidissement dans une fiole jaugé de 50 mL préalablement taré. Ensuite nous avons calculé la densité en divisant la masse (en Kg) par le volume (en l) (Hir *et al.*, 2009). C'est la même procédure utilisée pour calculer la densité des sirops médicamenteux.

- **Stabilité du sirop**

Afin d'éviter les dépôts dans le sirop nous allons contrôler la stabilité de celui-ci en nous basant sur la couleur, la saveur, l'odeur, le pH, la présence de moisissure, la présence ou non de dépôt dans le sirop.

- **Limpidité du sirop**

La limpidité est liée aux faites que le sirop soit transparent, trouble mais aussi à la présence de dépôt (Hir *et al.*, 2009).

- **Détermination du pH**

Pour déterminer le pH nous avons utilisé un papier pH.

III.2 Formulation galénique et contrôle de qualité de la pommade

a. Extraction du principe actif

A l'aide d'un mortier en porcelaine, la quantité d'extrait correspondant à 5 g d'extrait éthanolique et la quantité suffisante pour 95 g de l'excipient ont été triturés. L'excipient a été ajouté en petite quantité jusqu'à l'obtention d'un mélange homogène (une répartition régulière du principe actif).

b. Préparation de la pommade

Pour obtenir une meilleure homogénéité, la pommade est fondue à faible température (40°C) et après solidification, elle est retriturerée dans un mortier avant la mise en pots.

Toute la technique de préparation se fait manuellement.

c. Contrôle de qualité de la pommade

Les variables ou paramètres examinés à l'œil nu étaient notamment les caractères macroscopiques de la préparation, l'homogénéité, le pH et enfin le conditionnement.

- **Caractères macroscopiques**

Les caractères tels que la couleur, la consistance, la stabilité et l'odeur ont été notés. L'ajout de quelques gouttes de jus de citron permet d'améliorer l'odeur. L'étude de la stabilité a dans un premier temps consisté à étudier la température de fusion de la pommade et ensuite à suivre l'évolution dans le temps, d'un certain nombre de paramètres propres à cette préparation. Trois lots de deux pots ont été laissés au repos à la température du laboratoire et examinés après 0 jour, 1 semaine, 2 semaines, 1 mois, 2 mois et 3 mois de conservation : un lot ouvert en permanence, un autre fermé en permanence jusqu'à la fin de l'expérience et le troisième lot était ouvert et tâté à chaque contrôle.

- **Homogénéité**

La vérification de l'homogénéité de la pommade s'est faite en l'étalant en couche mince sur une surface plane à l'aide d'une spatule. La répartition régulière ou non des extraits dans l'excipient a été notée.

- **Mesure du pH**

Pour la mesure du (pH) de la pommade, 10 g ont été fondus à 40°C puis, à froid, le pH a été déterminé. Dans les mêmes conditions le pH du beurre de karité a été mesuré. Le pH de l'extrait actif a été déterminé en mesurant celui d'une suspension obtenue par mélange d'environ 0,1 g de l'extrait dans 10 mL d'éthanol 70%. Le pH doit être proche de celui de la peau (4,2-5,8) (Esseng, 2007).

- **Conditionnement**

Des pots d'une contenance de 25 mL ont été utilisés. La mise en pot se fait manuellement. Chaque pot est pesé pour vérifier le poids après remplissage.

Les étiquettes utilisées portent pour chaque pommade le nom de la forme pharmaceutique, la composition qualitative et quantitative, l'indication thérapeutique, la date de fabrication et de péremption et le numéro du lot.

TROISIEME PARTIE : RESULTATS ET DISCUSSION

I. EXTRACTION SOLIDE-LIQUIDE

Les aspects et couleurs des extractions solide-liquide de la feuille de *cassia alata*, à l'aide des solvants éthanoliques et hexanoliques, sont consignés dans le tableau I.

Tableau I : Caractéristiques des extractions solides-liquides de *cassia alata*.

EXTRAITS	ASPECTS	COULEURS
Hexanolique	Limpide	Jaune or
Ethanolique	Limpide	Vert

Des deux (02) extraits obtenus, l'extrait à l'éthanol a un aspect limpide de couleur verte, alors que l'extrait hexanolique est de couleur jaune. L'hexane ne favorise pas l'extraction des principes actifs des feuilles de *cassia alata* (Traore, 1992).

Par contre l'extrait éthanolique permet une meilleure extraction des principes actifs du dartrier.

II. SCREENING PHYTOCHIMIQUE

Dans cette partie de notre travail, nous donnerons les résultats des différents tests phytochimiques effectués. Ces résultats consignés dans le tableau ci-dessous, seront l'objet d'une discussion.

Tableau II : Récapitulatif des tests

Métabolites secondaires	Extrait polaire (éthanol)	Extrait apolaire (hexane)
Flavonoïdes	+	-
Coumarines	+	+
Quinones libres	+	-
Anthraquinones	+	-
Alcaloïdes	+	-
Stérols et triterpènes	-	-
Terpénoïdes	+	-
Saponosides	+	-
Composés réducteurs	-	-
Anthocyanes	+	-
Huiles volatiles	+	-
Glucosides cardiaques	+	-
Tanins	+	-

+ : présence ; - : absence

Le criblage phytochimique effectué sur l'extrait éthanolique indique majoritairement la présence des flavonoïdes, des Coumarines, des Quinones, des Anthraquinones, des Alcaloïdes, des Terpénoïdes, des Saponosides, des Anthocyanes, des Huiles volatiles, des Glucosides cardiaques et des Tanins. Ainsi, pouvons-nous noter la présence de toutes les familles de métabolites recherchées à l'exception des stérols, triterpènes et des composés réducteurs.

Ces résultats sont en accord avec ceux d'autres chercheurs, en occurrence ceux de Hoekou *et al.*, (2016). En effet, ces auteurs ont révélé la présence de flavonoïdes, de tanins, de phénols, d'alcaloïdes, de saponines et d'antraquinones dans leurs extraits. Cependant, ils ont noté l'absence d'huiles volatiles, de glycosides cardiaques dans leur extrait éthanolique.

Des études menées par Traore (1992), il en ressort l'absence des alcaloïdes dans l'extrait éthanolique de la plante *cassia alata*.

Diallo *et al.*, (2004) ont révélé la présence des composés réducteurs dans l'extrait éthanolique de la plante *cassia alata*.

Le seul composé chimique qui se trouve à la fois dans l'extrait éthanolique et l'extrait hexanolique est la coumarine. Quant aux autres familles chimiques, on note une absence totale dans l'extrait hexanolique de la plante.

Cette divergence peut être due aux facteurs climatiques ou à la composition du sol. On peut également évoquer la période de récolte des feuilles comme l'une des principales raisons.

III. FORMULATION GALENIQUE

III.1 CONTROLE QUALITE DU SIROP

Les MTA sous forme de sirops sont très appréciés à cause de leur facilité d'utilisation par les patients. La production à grande échelle est nécessaire pour satisfaire la forte demande de MTA sous forme de sirop. C'est pourquoi nous avons entrepris cette étude en vue de procéder à un essai de production industrielle de sirops à base d'extraits de plantes médicinales, et cela, dans le cadre de la prise en charge efficace de la maladie hémorroïdaire.

Le sirop préparé a une densité égale à la normale (1,28). Le pH du sirop médicamenteux est égal à 6.

Ce pH permet de constater une légère acidité du sirop. Il n'y a pas eu de formation de moisissure, ni de dépôt au contrôle de qualité du sirop. Le sirop est resté limpide et stable au contrôle de qualité.

Les mêmes caractéristiques physiques avaient été trouvées par ailleurs (Traoré, 2010). Nous avons cependant constaté une légère acidité du sirop par rapport aux travaux de Traoré en 2010. Après 15 jours, un mois, deux mois, nous avons constaté que la couleur et l'odeur sont restés intacts. Le pH reste inchangé. Et ces résultats sont accords avec ceux des travaux effectués par Sanogo *et al* en 2014.

La clarification, lorsqu'elle est nécessaire, peut être réalisée avec du charbon adsorbant ou du kieselguhr à condition qu'ils n'adsorbent pas les principes actifs et autres éléments importants du sirop (colorants, conservateurs...) (Sanogo, 2014).

En ce qui concerne l'emballage, Il est préférable d'utiliser une bouteille en verre brun avec fermeture sécurisée et procurer une mesure de 5 mL ou une seringue pour des doses plus petites.



Figure 16 : le sirop

III.2 CONTROLE DE QUALITE DE LA POMMADE

Les principes actifs des pommades dermiques dont la formulation fait l'objet de nos travaux sont à base d'extraits de plantes. Le beurre de Karité désodorisé est utilisé comme substance auxiliaire (excipient).

La pommade que nous avons élaborée est de couleur kaki et d'odeur beurre de karité atténuée. La pommade a une consistance semi solide. Elle paraît moyennement dure au toucher, mais après l'avoir prise, elle ramollit aussitôt au contact de la peau ($T > 30^{\circ}\text{C}$).

Conservée à la température du laboratoire (T° ambiante, 28°C), la pommade est stable. Mais à une température supérieure à 30°C , elle commence à fondre.

Toutes ces caractéristiques physiques avaient été trouvées par d'autres chercheurs notamment Koné (1994).

L'extrait éthanolique 70% à un pH compris entre 4 et 5. Le beurre de karité a un pH compris entre 5 et 6. La pommade préparée à un potentiel d'hydrogène égal à cinq ($\text{pH} = 5$). Contrairement à Koné (1994) qui trouve une pommade un peu plus basique ($\text{pH} = 6$).

Ces pH respectent la norme des huiles à usage externe. Ce qui pourra entraîner toute absence de réactions d'intolérance cutanées.

Pour l'évolution dans le temps, tout comme les travaux de Koné (1994), les observations suivantes ont été notées.

Trois lots de deux pots ont été laissés au repos à la température du laboratoire et examinés après 0 jour, 1 semaine, 2 semaines, 1 mois, 2 mois et 3 mois de conservation :

- ✓ Lot ouvert en permanence : à la deuxième semaine, une légère modification à la surface de la pommade a été observée. Cela correspond à une légère oxydation des acides gras. L'un des pots de ce lot a été contaminé par une moisissure
- ✓ Lot fermé en permanence jusqu'à la fin de l'expérience : la pommade a été conservée intacte
- ✓ Lot ouvert et tâté à chaque contrôle : aucun changement n'a été observé.

L'homogénéité de la pommade a été vérifiée en l'étalant en couche mince sur une surface plane et à l'aide d'une spatule. La méthode de préparation a permis d'obtenir une très bonne homogénéité (répartition régulière de l'extrait).



Figure 17 : Préparation de la pommade



Figure 18 : Emballage

La formulation galénique a permis la mise au point d'une pommade à base de l'extrait éthanolique 70% des feuilles de *Cassia alata* et du beurre de karité comme excipient.

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Aux termes de notre étude, il ressort que *Cassia alata* présente des vertus thérapeutiques justifiant son utilisation en médecine. Les études phytochimiques nous ont permis de connaître sa composition chimique que sont les alcaloïdes, des flavonoïdes, des tanins (catechiques et galliques) et coumarines.

Nous avons élaboré un sirop selon une formulation sans additif et une pommade à base de *Cassia alata* et le beurre de karité comme excipient.

Nous osons croire par ce travail avoir marqué un point de départ vers la mise au point de médicaments traditionnels améliorés (MTA) indiqué dans le traitement des hémorroïdes.

Des études supplémentaires sont cependant nécessaires comme l'activité antimicrobienne ou anti bactériologique et autres analyses précliniques et cliniques avant la mise au point de ce MTA.

BIBLIOGRAPHIE

- Abeda Z. H. (2015). Optimisation de la production des anthocyanes par culture cellulaire de l'oseille de guinée *Ilibiscus sabdariffa l.* (malvaceae), isolement et étude de quelques activités biologiques. Thèse de doctorat, sciences de la nature, université nangui abrogoua, 168p .
- Alain J. (2010). Intoxication digitalique non médicamenteuse : un risque non négligeable. Thèse de doctorat, faculté de médecine, université henri poincaré nancy 1, 132p .
- Assi M. S. (2020). Mise en évidence de quelques métabolites secondaires et formulation galénique (sirop) des feuilles de *alchornea cordifolia* contre la maladie hémorroïdaire. Mémoire de fin d'études, chimie des substances naturelles, Université Jean Lorougnon Guédé, 34p.
- Bellebcir L. (2008). Etude des composés phénoliques en tant que marqueurs de biodiversité chez les céréales. Mémoire, département de biologie et ecologie, université mentouri de constantine, 43p .
- Betina-Bencharif S. (2014). Isolement et caractérisation de saponosides extraits de deux plantes médicinales *cyclamen africanum*, *zygophyllum cornutum* et évaluation de leur activité anti-inflammatoire de la nature et de la vie département de biologie. Thèse de doctorat, université de constantine 1, 136p.
- CEN (2011). Substrats énergétiques : les glucides. support de cours, université médicale virtuelle francophone, 10p.
- Chevallier A. (2016). Encyclopedia of herbal Medicine 550 herbs and Remedies for Common Ailments. DK Publishing (Dorling Kindersley), London (ENGLAND). 3rd edition. 211p.
- Diallo A. (2004). Étude *in vivo* de l'activité antispasmodique des extraits aqueux de la tisane composée baye (*cassia alata linn* ; *cochlospermum planchonii* book ; *phyllanthus amarus sehum* et *thann*) chez la souris nmri infestée par *plasmodium berghei*. Thèse de doctorat, sciences de la plante, université de Ouagadougou, 219p.

- Dugrand-Judek A. (2015). Contribution à l'étude phytochimique et moléculaire de la synthèse des coumarines et furocoumarines chez diverses variétés d'agrumes du genre *Citrus*. Thèse de doctorat, Sciences agronomiques, université de lorraine, 286p.
- Esseng E. M. (2007). Étude de la phytochimie et des activités antibactériennes et antifongiques de cinq plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel des dermatoses au Mali. Thèse de Doctorat, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odontostomatologie, Université de Bamako, 175p.
- Folo L. J. (2014). Screening chimique, extraction et caractérisation des groupes phytochimiques des plantes traitant les maladies cutanées dans la région de la tshopo. Mémoire de fin d'études, faculté des sciences, université de kisangani, 53p.
- Hir A. (2001). Abrégée de pharmacie galénique. Bonne pratique de fabrication des médicaments, 8^{ème} édition Masson, Paris (France), 402p.
- Hir A., Chaumeil J. & Brossard D. (2009). Pharmacie galénique. Bonnes pratiques de fabrication des médicaments, 9^{ème} édition masson, Paris (France), 225p.
- Hoekou Y.P., Pissang P., Agban A., Tchacondo T., Sadji Y. A., Effoe S., Karou D. S. & Batawila K. (2016). Evaluation *In Vitro* de l'activité antimicrobienne des extraits de *Cassia Alata Linn.* (Fabaceae). *European scientific journal*, 12 : 124-129.
- Koné S. (1994). Contribution à la formulation de pommades dermiques à base d'extraits de plantes à propriétés antifongiques et antibactériennes. Thèse de doctorat, Pharmacie, Ecole Nationale de Médecine et de Pharmacie, 100p.
- Julia L. (2017). Conseils et utilisations des huiles essentielles les plus courantes en officine. Thèse de doctorat, sciences pharmaceutiques, université Paul Sabatier Toulouse iii, 189p.
- Krief S., Hladik C. M. & Sévenet T. (2003). Métabolites secondaires des plantes et comportement animal. Thèse de doctorat, écologie et chimie des substances naturelles, museum national d'histoire naturelle - mnhn paris, 348p.

- Nicolas J. (2009). Plantes médicinales pour le soin de la famille au Burkina Faso. Jardins du monde, Ouagadougou (Burkina Faso), 80p.
- Rohmer M. (2012). La chimie, un outil pour comprendre la nature. EDP sciences, strasbourg : 25p.
- Sanogo R., Doucouré M., Fabre A., Haïdara M., Diarra B., Dénou A., Kanadjigui F., Benoit V.F. & Diallo D. (2014). Standardisation et essai de production industrielle d'un sirop antipaludique à base d'extraits de *Argemone mexicana L.* Revue-CAMES–Série Pharm. Méd. Trad. Afr., 17(1) : 15-20.
- Scippo M. L., De Meulenaer B. & Steurbaut W. (2016). Origine de l'antraquinone et du biphényl dans les aliments séchés pour animaux. Rapport final, comité scientifique de l'agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire, 22p.
- Traoré F. (2010). Proposition de formulation d'un sirop antipaludique à base de *argemone mexicana*. l. *papaveraceae*. Thèse de doctorat, Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie du Mali, université de Bamako, 95p.
- Traoré M. (1992). Contribution à l'étude des activités cholérétique et purgative de *cassia alata linn.* (caesalpinaceae). These de doctorat, ecole inter-etats des sciences et medecine veterinaires, universite cheikh anta diop – dakar, 121p.
- Wafaa B. (2016). Valorisation des substances naturelles végétales. Mémoire de fin d'études, Sciences de la Nature et de la vie, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem, 63p.

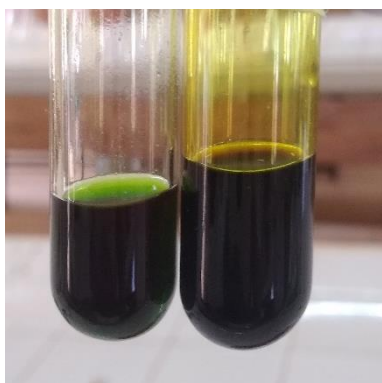
ANNEXES



ANNEXE 1 : Extrait éthanolique



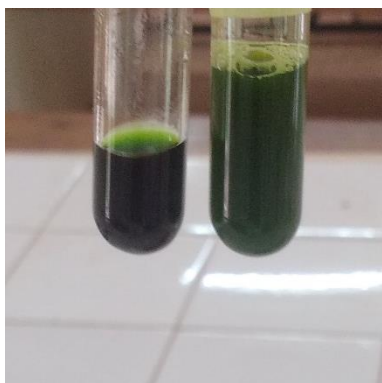
ANNEXE 2 : Extrait hexanolique



ANNEXE 3 : Test de tanins



ANNEXE 4 : Test de coumarines



ANNEXE 5 : Test de flavonoïdes 1 et 2

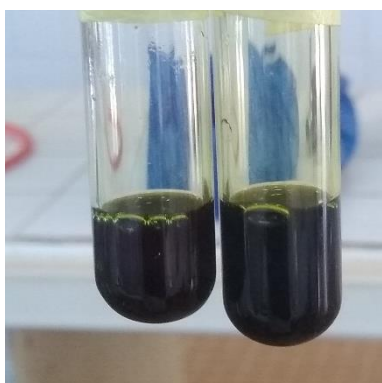




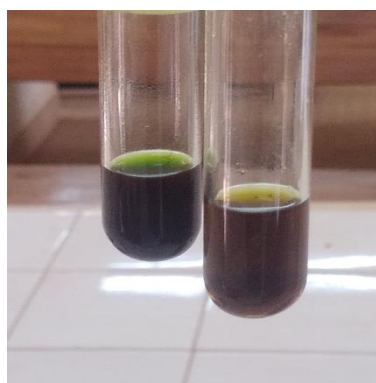
ANNEXE 6 : Test de quinones libres



ANNEXE 7 : Test d'antraquinones



ANNEXE 8 : Test d'alcaloïdes



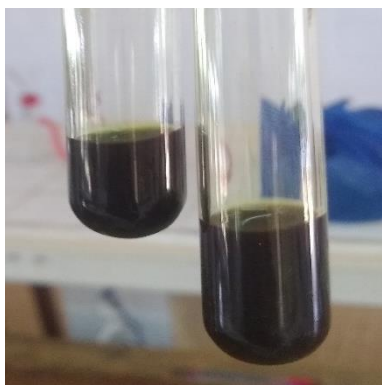
ANNEXE 9 : Test de terpénoïdes



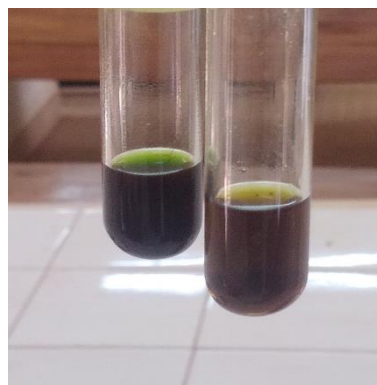
ANNEXE 10 : Test de saponines



ANNEXE 11 : Test d'anthocyanes



ANNEXE 12 : Test de huiles volatiles



ANNEXE 13 : Test de glycosides



ANNEXE 14 : Balance électronique



ANNEXE 15 : Bain marie



ANNEXE 16 : Titanoreïne





Annexe 17 : Sirop et pommade

RESUME

Cassia alata Linn. est une plante de la flore ivoirienne utilisée traditionnellement dans le traitement des dermatoses et des diarrhées. L'objectif de ce travail a consisté à trouver des formulations galéniques de cette plante récoltée dans l'Ouest de la Côte d'Ivoire. Les extraits ont été obtenus à partir de solvants apolaires comme l'hexane et des solvants polaires tels que l'eau et l'éthanol. Le criblage phytochimique a permis de révéler la présence des Flavonoïdes, des Coumarines, des Quinones, des Anthraquinones, des Alcaloïdes, des Terpénoïdes, des Saponosides, des Anthocyanes, des Huiles volatiles, des Glucosides cardiaques et des Tanins et des saponosides. *Cassia alata* semble renfermer des composés qui sont utilisés dans le traitement de la crise hémorroïdaire. Ces résultats permettent en partie de justifier l'utilisation de cette plante dans la pharmacopée traditionnelle ivoirienne.

Ainsi, nous avons élaboré un sirop selon une formulation sans additif et une pommade à base de *Cassia alata* et le beurre de karité comme excipient pour les populations démunies, une alternative dans la lutte contre la pauvreté et contribué ainsi à atteindre l'un des objectifs du millénaire (santé pour tous).

Mots clés : *Cassia alata*, screening phytochimique, hémorroïdaire, pommade, sirop.

ABSTRACT

Cassia alata Linn. is an Ivorian flora plant traditionally used in the treatment of skin diseases and diarrhea. The objective of this work was to find galenic formulations of this plant collected in the west of the Ivory Coast. The extracts were obtained from nonpolar solvents such as hexane and polar solvents such as water and ethanol. Phytochemical screening revealed the presence of Flavonoids, Coumarins, Quinones, Anthraquinones, Alkaloids, Terpenoids, Saponosides, Anthocyanins, volatile oils, cardiac glucosides and Tannins and saponosides. *C. alata* appears to contain compounds which are used in the treatment of hemorrhoidal crisis. These results in part to justify the use of this plant in the Ivorian traditional medicines.

Thus, we have developed a syrup in a formulation without additives and an ointment based on *C. alata* and shea butter as an excipient for poor populations, an alternative in the fight against poverty and thus contributed to achieving one of the millennium goals (health for all).

Key words : *Cassia alata*, phytochemical screening, hemorrhoidal, ointment, syrup