

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de
la Recherche Scientifique

République du Mali

Un Peuple-Un But-Une Foi



U.S.T.T-B



Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako

Faculté de Pharmacie

FAPH

Année université 2022-2023

THESE

Thèse N°...../

**ETAT DE LIEU DES ETUDES PHYTOCHIMIQUES
MENEES AU DEPARTEMENT DE MEDECINE
TRADITIONNELLE (DMT) DE 1994-2004**

Présentée et Soutenue publiquement le 03/01/2024 devant le jury de la Faculté de

Pharmacie par :

M. Yaya CISSOKO

Pour l'obtention du grade de docteur en pharmacie (Diplôme d'Etat)

JURY

Président : **Mme Rokia SANOGO**, Professeure Titulaire (FAPH)

Membres : **M. Adama DENO**, Maître-Assistant (FAPH)

M. Mamadou BADIAGA, Maître de Conférences (ISA)

Directeur : **M. Mahamane HAIDARA**, Maître de Conférences Agrégé (FAPH)

**LISTE DES MEMBRES DE L'ADMINISTRATION ET DU CORPS ENSEIGNANT
A LA FACULTÉ DE PHARMACIE ANNEE UNIVERSITAIRE 2022-2023**

➤ **ADMINISTRATION**

Doyen : Boubacar TRAORE, Professeur

Vice-doyen : Sékou BAH, Maître de Conférences

Secrétaire principal : Seydou COULIBALY, Administrateur Civil

Agent comptable : Ismaël CISSE, Contrôleur des Finances.

➤ **PROFESSEURS HONORAIRES**

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Flabou	BOUGOUDOGO	Bactériologie-Virologie
2	Boubacar Sidiki	CISSE	Toxicologie
3	Bakary Mamadou	CISSE	Biochimie
4	Abdoulaye	DABO	Malacologie -Biologie animale
5	Daouda	DIALLO	Chimie Générale et Minérale
6	Mouctar	DIALLO	Parasitologie-mycologie
7	Souleymane	DIALLO	Bactériologie – Virologie
8	Kaourou	DOUCOURE	Physiologie humaine
9	Ousmane	DOUMBIA	Chimie thérapeutique
10	Boukassoum	HAÏDARA	Législation
11	Gaoussou	KANOUTE	Chimie analytique
12	Alou A.	KEÏTA	Galénique
13	Mamadou	KONE	Physiologie
14	Brehima	KOUMARE	Bactériologie/Virologie
15	Abdourahamane S.	MAÏGA	Parasitologie

16	Saïbou	MAÏCA	Législation
17	Elimane	MARIKO	Pharmacologie
18	Mahamadou	TRAORE	Génétique
19	Sékou Fantamadv	TRAORC	Zoologie
20	Yaya	COULIBALY	Législation

➤ **PROFESSFURS DECEDES**

N°	PRENOMS	NOMS	SPECIALITE
1	Mahamadou	CISSE	Biologie
2	Drissa	DIALLO	Pharmacognosie
3	Moussa	HARAMA	Chimie analytique
4	Mamadou	KOUMARE	Pharmacognosie
5	Moussa	SANOGO	Gestion pharmaceutique

➤ **DER: SCIENCES BIOLOGIQUES ET MÉDICALES**

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOMS	GRADE	SPECIALITE
1	Mounirou	BABY	Professeur	Hématologie
2	Mahamadou	DIAKITE	Professeur	Immunologie-Génétique
3	Alassane	DICKO	Professeur	Santé Publique
4	Abdoulaye	DJIMDE	Professeur	Parasitologie-Mycologie
S	Amagana	DOLO	Professeur	Parasitologie-Mycologie

6	Aldjouma	GUINDO	Professeur	Hématologie. Chef de DER
7	Akory Ag	IKNANE	Professeur	Santé Publique/Nutrition
8	Kassoum	KAYENTAO	Directeur de recherché	Santé publ./ Bio-statistique
9	Ousmane	KOITA	Professeur	Biologie-Moléculaire
10	Issaka	SAGARA	Directeur de recherché	Bio-statistique
11	Boubacar	TRAORE	Professeur	Parasitologie-Mycologie

2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOMS	GRADE	SPECIALITE
1	Bourèma	KOURIBA	Maître de conférences	Immunologie
2	Almoustapha Issiaka	MAÏGA	Maître de recherche	Bactériologie-Virologie
3	Mahamadou S.	SISSOKO	Maître de recherche	Bio-statistique
4	Ousmane	TOURE	Maître de recherche	Santé Publiq/Santé environ.
5	Djibril Mamadou	COULIBALY	Maître de Conférences	Biochimie Clinique
6	Djénéba Coumba	DABITAO	Maître de Conférences	Biologie-moléculaire
7	Antoine	DARA	Maître de Conférences	Biologie-moléculaire
8	Souleymane	DAMA	Maître de Conférences	Parasitologie – Mycologie
9	Laurent	DEMBELE	Maître de Conférences	Biotechnologie- Microbienne
10	Seydina S. A.	DIAKITE	Maître de Conférences	Immunologie
11	Fatou	DIAWARA	Maître de Conférences	Epidémiologie
12	Ibrahima	GUINDO	Maître de Conférences	Bactériologie Virologie
13	Amadou Birama	NIANGALY	Maître de Conférences	Parasitologie – Mycologie

14	Fanta	SANGO	Maître de Conférences	Santé publ/Santé commun.
15	Yéya dit Dadio	SARRO	Maître de Conférences	Epidémiologie

3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOMS	GRADE	SPECIALITE
1	Mohamed	AG BARAIKA	Maître-Assistant	Bactériologie-Virologie
2	Charles	ARAMA	Maître-Assistant	Immunologie
3	Boubacar Tiétiè	BISSAN	Maître-Assistant	Biologie clinique
4	Seydou Sassou	COULIBALY	Maître-Assistant	Biochimie Clinique
5	Kléligui Casimir	DEMBELE	Maître-Assistant	Biochimie Clinique
6	Yaya	GOITA	Maître-Assistant	Biochimie Clinique
7	Aminatou	KONE	Maître-Assistant	Biologie moléculaire
8	Birama Apho	LY	Maître-Assistant	Santé publique
9	Dinkorma	OUOLOGUEM	Maître-Assistant	Biologie Cellulaire

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOMS	GRADE	SPECIALITE
1	Djénéba	COULIBALY	Assistant	Nutrition/Diététique
2	Issa	DIARRA	Assistant	Immunologie
3	Merepen dit Agnès	GUINDO	Assistant	Immunologie
4	Falaye	KEITA	Attaché de Recherche	Santé Publique/Santé Environn.

5	N'Deye Nina	Lallah KOITE	Assistant	Nutrition
6	Djakaridia	TRAORE	Assitant	Hématologie

➤ **DER : SCIENCES PHARMACEUTIQUES**

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Rokia	SANOGO	Professeur	Pharmacognosie Chef de DER

2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Loséni	BENGALY	Maitre de Conférences	Pharmacie hospitalière
2	Mahamane	H AidARA	Maitre de Conférences	Pharmacognosie

3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Bakary Moussa	CISSE	Maitre-Assistant	Galénique
2	Issa	COULIBALY	Maitre-Assistant	Gestion
3	Balla Fatogoma	COULIBALY	Maitre-Assistant	Pharmacie hospitalière
4	Adama	DENOU	Maitre-Assistant	Pharmacognosie
5	Hamma Boubacar	MAÏGA	Maitre-Assistant	Galénique
6	Adiaratou	TOGOLA	Maitre-Assistant	Pharmacognosie

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Seydou Lahaye	COULIBALY	Assistant	Gestion pharmaceutique
2	Daouda Lassine	DEMBELE	Assistant	Pharmacognosie
3	Sékou	DOUMBIA	Assistant	Pharmacognosie
4	Assitan	KALOGA	Assistant	Législation
5	Ahmed	MAÏGA	Assistant	Législation
6	Aichata Ben Adam	MARIKO	Assistant	Galénique
7	Aboubacar	SANGHO	Assistant	Législation
8	Bourama	TRAORE	Assistant	Législation
9	Sylvestre	TRAORÉ	Assistant	Gestion pharmaceutique
10	Aminata Tiéba	TRAORE	Assistant	Pharmacie hospitalière
11	Mohamed dit Sarmove	TRAORE	Assistant	Pharmacie hospitalière

➤ **DER : SCIENCES DU MEDICAMENT**

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Sékou	BAH	Professeur	Pharmacologie
2	Benoit Yaranga	KOUMARE	Professeur	Chimie Analytique
3	Ababacar I.	MAÏGA	Professeur	Toxicologie

1. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
----	---------	-----	-------	------------

1	Tidiane	DIALLO	Maitre de Conférences	Toxicologie
2	Hamadoun Abba	TOURE	Maitre de Conférences	Bromatologie Chef de DER

2. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Dominique Patomo	ARAMA	Maitre-Assistant	Pharmacie chimique
2	Mody	CISSE	Maitre-Assistant	Chimie thérapeutique
3	Ousmane	DEMBELE	Maitre-Assistant	Chimie thérapeutique
4	Madani	MARIKO	Maitre-Assistant	Chimie Analytique
5	Karim	TRAORE	Maître-Assistant	Pharmacologie

3. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Mahamadou	BALLO	Assistant	Pharmacologie
2	Dalave Bernadette	COULIBALY	Assistant	Chimie analytique
3	Blaise	DACKOOU	Assistant	Chimie Analytique
4	Fatoumata	DAOU	Assistant	Pharmacologie
5	Abdourahamane	DIARA	Assistant	Toxicologie
6	Aiguerou dit Abdoulaye	GUINDO	Assistant	Pharmacologie
7	Mohamed El Béchir	NACO	Assistant	Chimie analytique
8	Mahamadou	TANDIA	Assistant	Chimie Analytique
9	Dougoutigui	TANGARA	Assistant	Chimie analytique

➤ **DER : SCIENCES FONDAMENTALES**

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
-	-	-	-	-

2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Lassana	DOUMBIA	Maitre de Conférences	Chimie appliquée
2	Abdoulaye	KANTE	Maitre de Conférences	Anatomie
3	Boubacar	YALCOUYE	Maitre de Conférences	Chimie organique

3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Mamadou Lamine	DIARRA	Maitre-Assistant	Botanique-Biol. Végét Chef de DER
2	Boureima	KELLY	Maître-Assistant	Physiologie médicale

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Seydou Simbo	DIAKITE	Assistant	Chimie organique
2	Modibo	DIALLO	Assistant	Génétique
3	Moussa	KONE	Assistant	Chimie Organique
4	Massiriba	KONE	Assistant	Biologie Entomologie

➤ CHARGES DE COURS (VACATAIRES)

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Cheick Oumar	BAGAYOKO	Informatique
2	Babou	BAH	Anatomie
3	Souleymane	COULIBALY	Psychologie
4	Yacouba M	COULIBALY	Droit commercial
5	Moussa I	DIARRA	Biophysique
6	Satigui	SIDIBÉ	Pharmacie vétérinaire
7	Sidi Boula	SISSOKO	Histologie-embryologie
8	Fana	TANGARA	Mathématiques
9	Djénébou	TRAORE	Sémiologie et Pathologie médicale
10	Mahamadou	TRAORE	Génétique
11	Boubacar	ZIBEÏROU	Physique

Bamako, le 22 juin 2023



P/Le Doyen PO
Le Secrétaire Principal

Seydou COULIBALY
Administrateur Civil

DEDICACES

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut pour exprimer ma gratitude

Tous les mots ne sauraient exprimer l'amour, le respect, la reconnaissance.

Aussi, c'est tout simplement que :

Je dédie cette thèse à....

A mon très cher père :

A l'homme respectueux et dévoué qui m'a comblé de ses bienfaits et m'a inculqué les principes moraux et mondains d'une vie équilibrée. Ton honnêteté, ton ardeur dans le travail, et tes grandes qualités humaines font de toi un exemple à suivre. En ce jour, ton fils espère être à la hauteur de tes espérances et réaliser l'un de tes rêves. Que ce travail soit l'exaucement de tes vœux et le fruit de tes innombrables sacrifices consentis pour mes études et mon éducation. C'est ta réussite avant d'être la mienne. Puisse Dieu le Tout-Puissant te protéger et t'accorder la santé, le bonheur et une longue vie.

A mes chères mères :

Votre amour, vos conseils et bénédictions m'ont toujours accompagné durant ces années d'études. En ce jour, j'espère réaliser chères mères l'un de vos rêves. Puisse Dieu, le Tout-Puissant, vous préserver du mal, vous combler de santé, de bonheur et vous procurer longue vie afin que je puisse vous combler à mon tour

A mes chers frères et sœurs :

Je me souviendrai toujours des bons moments que nous vécus et que nous allons vivre ensemble In shaa Allah. Le bonheur que je ressens quand nous sommes tous réunis est immense. Veuillez trouver dans ce travail l'expression de mon amour fraternel, de mon profond attachement et mes souhaits de succès et de bonheur pour chacun de vous. Jamais, je n'oublierai l'appui que vous me prodiguez chaque fois que j'en ai besoin. Que Dieu vous protège.

A la mémoire de mes grand-mères

J'aurais tant aimé que vous soyez aujourd'hui parmi nous. Que ce travail soit une prière pour le repos de vos âmes

REMERCIEMENTS

Mes remerciements s'adressent : Au seigneur de l'univers **ALLAH** de m'avoir donné la santé et permis d'accomplir ce travail. Au prophète **Mohamad** bien aimé paix et salut sur lui.

Au gérant de l'Officine de Pharmacie Danaya de Kati, **Dr Boubacar HAÏDARA** et à Tout son personnel : **Dr Boubacar COULIBALY, Dr Marie TRAORE, Mamadou COULIBALY, Moussa DJIGUIBA, Mohamed KONATE, Bakary FOFANA, Amara HAIDARA, tante Justine, Mohamoud HAÏDARA, Djakalia COULIBALY, Elisé DEMBELE, Adama OUATTARA** pour votre confiance et l'aide inestimable que vous m'avez apporté.

A mes amis **Aziz OUEDRAOGO, Habib CAMARA, Fabou DOUMBIA, Bourama TRAORE, Tiekoro TAMEGA, Cheick Oumar KANANBAYE, Mohamed COULIBALY, Souleymane TOURE, Moussa KONE, Baco SIDIBE**, pour vos encouragements.

A toute la promotion de feu Drissa DIALLO.

Merci pour toutes ces années passées ensemble, dans une atmosphère de convivialité et de solidarité. Le chemin fut long, et même très long, mais nous voilà au terme de notre cursus et je vous souhaite une excellente carrière professionnelle. Vous m'avez laissé de beaux souvenirs dont je ne suis pas prêt d'oublier.

MENTION SPECIALE

A la Professeure **Rokia Sanogo**, merci Professeure pour votre accueil, votre patience, votre soutien, votre compréhension, votre rigueur dans le travail bien fait et l'enseignement de haute qualité, dont vous avez fait preuve tout au long de ce travail, merci pour tout, merci d'avoir été là pour nous, que Dieu vous accorde une longue vie pleine de santé, de bonheur, de prospérité et surtout de succès dans toutes vos actions et faits de tous les jours.

Au Professeur **Mahamane Haïdara**, merci pour tous vos conseils, votre disponibilité et toute l'attention que vous nous avez accordée tout au long de cette thèse. Que Dieu vous bénisse et vous garde longtemps près de nous. Ce travail laborieux m'a permis de contribuer aux réflexions contemporaines de la science (Pharmacie) et d'ouvrir les yeux aux prodiges du monde intellectuel.

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENTE : MME ROKIA SANOGO

- Docteur en Pharmacie, PhD en Pharmacognosie ;
- Professeure Titulaire des Universités du CAMES ;
- Enseignante chercheure de Pharmacognosie, Phytothérapie et Médecine Traditionnelle à la FAPH de l'USTTB ;
- Coordinatrice de formation doctorale de l'Ecole Doctorale de l'USTTB ;
- Enseignement de la Médecine Traditionnelle en Médecine et Pharmacie des Universités d'Ouagadougou Joseph Ki ZERBO (Burkina Faso), Abdou Moumouni de Niamey (Niger), Felix Houphouët BOIGNY d'Abidjan (Côte d'Ivoire) ;
- Chef de DER des Sciences Pharmaceutiques de la Faculté de Pharmacie ;
- Chef de Département Médecine Traditionnelle de l'INRSP ;
- Experte de l'Organisation Ouest Africaine de Santé (OOAS), espace CEDEAO depuis 2009 ;
- Présidente du comité scientifique interne et membre du comité scientifique et technique de l'INRSP de 2013 à 2019 ;
- Lauréate du tableau d'honneur de l'Ordre National des Pharmaciens (CNOP) du Mali et lauréate du Caducée de la Recherche du SYNAPPO en 2009 et Membre de la commission scientifique de l'ordre des Pharmaciens du Mali ;
- Membre du comité technique spécialisé de Médecine et Pharmacie du CAMES pour l'évaluation des dossiers des enseignants chercheurs du CAMES depuis 2015 ;
- Lauréate du Prix Scientifique Kwame Nkrumah de l'Union Africaine pour les femmes scientifiques, édition 2016 ;
- Tableau d'honneur au 08 mars 2017 et SADIO 2017 pour la Science par le Ministère de la promotion de la femme et partenaires ;
- Membre du Comité de Pilotage du Réseau Francophone en Conseil Scientifique, 2017;
- Membre titulaire de l'Académie des Sciences du Mali, avril 2018 ;
- Membre du jury du concours d'agrégation du CAMES pour la Pharmacie en 2018 ;

- Experte du programme régional d'Afrique subsaharienne Oréal-UNESCO Pour les Femmes et la Science en 2019 ;
- Lauréate du Prix Next Einstein Forum (NEF) pour la meilleure femme en recherche en Pharmacie, Médecine et santé, édition 2019 ;
- Coordinatrice du PTR Pharmacopée et Médecine Traditionnelle Africaines du CAMES, 2019 ;
- Membre de la commission scientifique d'évaluation des projets soumis dans le cadre de la lutte contre la maladie à coronavirus (COVID-19), 21 mai 2020, Ministère en charge de recherche ;
- Membre du comité régional d'experts de l'OMS sur la médecine traditionnelle dans la riposte contre la covid-19, juillet 2020.

Chère Maître,

Vous avez été durant nos années d'études, notre professeur de pharmacognosie et malgré vos multiples charges vous nous avez accueillis les bras ouverts lorsque nous avons manifesté notre intérêt de travailler à vos côtés et une fois de plus vous nous faites un grand honneur en acceptant de diriger ce jury. Durant ce temps nous avons pu apprécier la qualité de vos connaissances, vos compétences, votre rigueur scientifique et surtout votre disponibilité. Veuillez trouver dans ce travail, l'expression de notre sincère reconnaissance.

A NOTRE MAITRE ET JUGE : M. MAMADOU BADIAGA

- Docteur en Chimie Organique et Substances Naturelles ;
- Maître de conférences, chargé de cours en Chimie Organique, Techniques Chromatographiques et de Séparations, Analyse Spectrale à l'Institut des Sciences Appliquées (ISA /USTTB) ;
- Directeur des Laboratoires à la Direction Générale de la Police Technique et Scientifique (DGPTS) du Mali ;
- Secrétaire général de la société savante SOACHIM section Mali.

Cher Maître,

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant aimablement de juger ce travail. Nous vous remercions pour le temps que vous nous avez consacré. Vos qualités humaines et vos compétences professionnelles ont suscité notre admiration. Veuillez accepter, cher maître, dans ce travail l'expression de notre reconnaissance et notre profond respect.

A NOTRE MAITRE ET JUGE : M. ADAMA DENOUE

- Enseignant-Chercheur à la FAPH ;
- Maître-Assistant à la FAPH ;
- Diplômé (PhD de Pharmacognosie) de l'Université de Jos (Nigeria) ;
- Diplômé (Master en Pharmacognosie) de l'Université de Lomé (Togo) ;
- 2^e prix de la meilleure communication du Groupe Thématique : Substances biologiquement actives des 23^{èmes} Journées Scientifiques Annuelles de la SOACHIM (2023) ;
- Prix CEDEAO du jeune Chercheur dans le domaine des plantes médicinales du CIPO 2012.

Cher Maître,

Merci pour l'honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce travail malgré vos multiples sollicitations. Nous sommes très touchés par votre simplicité et votre humanisme. Ces valeurs professionnelles et humaines que vous portez, justifient toute l'estime que nous avons pour vous. Veuillez trouver ici l'expression de toute notre admiration.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR M. MAHAMANE HAIDARA

- Docteur en Pharmacie, PhD en Pharmacognosie ;
- Maître de Conférences Agrégé, de Pharmacognosie des Universités du CAMES ;
- Enseignant chercheur à la Faculté de Pharmacie de l'USTTB et à l'UKM de Bamako ;
- Point focal adjoint, chargé de la communication dans le Programme Thématique de Recherche Pharmacopée et Médecine Traditionnelle Africaine ;
- Secrétaire Général adjoint de la Société Malienne de Phytothérapie (SMP) ;
- Coordinateur du groupe thématique Chimie des substances biologiquement actives (ResBOA) de la Société Ouest Africaine de Chimie (SOACHIM), Section du Mali ;
- Caducée du mérite 2023 du SYNAPPO ;
- Lauréat du prix PASRES de la SOACHIM en 2015, 2017 et 2019 dans la thématique ; Chimie des substances biologiquement actives lors des Journée Scientifiques Annuelles de la SOACHIM.

Cher Maître,

Vous nous avez fait un grand honneur en acceptant de diriger ce travail. Nous vous remercions de votre patience, votre disponibilité, de vos encouragements et de vos précieux conseils dans la réalisation de ce travail. Votre compétence, votre dynamisme et votre rigueur ont suscité en nous une grande admiration et un profond respect. Vos qualités professionnelles et humaines nous servent d'exemple. Veuillez croire à l'expression de notre reconnaissance et de notre grand respect.

TABLES DE MATIERES

INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS.....	3
1. Objectif général	3
2. Objectifs spécifiques	3
GENERALITES SUR LES METABOLITES DES VEGETAUX	5
1. Définition des métabolites et classification.....	5
2. Métabolites primaires	5
2.1. Définition et classification :.....	5
2.2. Glucides :.....	5
2.3. Lipides :	8
2.4. Protides	10
3. Métabolites secondaires	11
3.1 Définition et classification :.....	11
3.2 Composés phénoliques	12
3.3 Terpénoïdes	17
3.4 Alcaloïdes	20
MATERIEL ET METHODES.....	26
1. Cadre de l'étude :	26
2. Type et période de collecte des données :.....	28
3. Matériel :	28
4. Collecte des données :	28
5. Saisie et analyse des données :.....	28
RESULTATS	29
1. Plantes étudiées	30
2. Recettes étudiées	36
3. Parties des plantes étudiées et leur provenance.....	38
4. Constituants chimiques caractérisés dans les plantes et les recettes	39
ANALYSES ET DISCUSSION.....	51
CONCLUSION.....	56
RECOMMANDATIONS.....	58

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Réactifs utilisés pour caractériser les glucides.....	8
Tableau II : Réactifs utilisés pour la mise en évidence des composés phénoliques.....	17
Tableau III: Réactifs/Réactions pour la mise en évidence des terpénoïdes	20
Tableau IV : Principaux noyaux de base des alcaloïdes	22
Tableau V: Réactifs utilisés pour caractériser les alcaloïdes	23
Tableau VI : Répartition des plantes selon le nombre d'études.....	30
Tableau VII : Répartition des recettes selon le nombre d'études	36
Tableau VIII : Constituants chimiques identifiés dans les plantes les plus étudiées	40
Tableau IX : Constituants chimiques identifiés dans les recettes les plus étudiées	48

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Forme linéaire du glucose.....	6
Figure 2 : Structure chimique de quelques oses	6
Figure 3 : Structure chimique de quelques holosides.....	7
Figure 4 : Structure générale de triglycérides et des stérides.	8
Figure 5 : Structure des lécithines et des sphingolipides	9
Figure 6 : Structure du cation flavylum, de génines et d'anthocyanosides.....	13
Figure 7 : Structures d'anthraquinones (génines) et d'anthracénosides.....	14
Figure 8 : Structures de benzo- α -pyrone et coumarines simples.	14
Figure 9 : Structure de la 2-phénylchromone et des flavonoïdes.....	15
Figure 10 : Structure de tanins hydrolysables et condensés.....	16
Figure 11 Structure chimique d'une unité isoprénique	18
Figure 12: Structure chimique de terpénoïdes.....	19
Figure 13 : Images des plantes les plus étudiées	34
Figure 14 : Répartition des familles selon le nombre d'espèce (nombre d'espèce ≥ 2)	35
Figure 15 : Répartition des parties des plantes selon le nombre d'étude.....	38
Figure 16 : Répartition des parties des plantes selon leur lieu de récolte	38
Figure 17 : Répartition des constituants chimiques selon le nombre d'identification et de plante	39
Figure 18 : Répartition des constituants chimiques selon le nombre d'identifications et le nombre de recettes.....	47

SIGLES, SYMBOLES ET ABREVIATIONS

[Fe(CN)₆]K₄ : Hexacyanoferrate de potassium II

ADN : Acide désoxyribonucléique

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

ARN : Acide Ribose Nucléique

CCM : Chromatographie sur Couche Mince

CEDEAO : Communauté Economique des Etats de l'Afrique de l'Ouest

CPG : Chromatographie en Phase Gazeuse

CRMT : Centre Régional de Médecine Traditionnelle

CuSO₄ : Sulfate de cuivre 2

DMT : Département de Médecine Traditionnelle

Fe³⁺ : Ion fer 3

FeCl₃ : Chlorure ferrique

FEMATH : Fédération Malienne des Associations des Tradithérapeutes et Herboristes

H₂SO₄ : Acide sulfurique

HNO₃ : Acide nitrique

HPLC : Chromatographie Liquide à Haute Performance

I₂ : Diode

IER : Institut d'Economie Rurale

INRPMT : Institut National de Recherche sur la Pharmacopée et la Médecine Traditionnelle

INSP : Institut National en Santé Publique

IPR : Institut Polytechnique Rural

IR : Infrarouge

K [BiI₄] : Tetraiodobismuthate de Potassium

K₂[HgI₄] : Iodure de potassium mercurique

KI : Iodure de potassium

KI₃ : Tri iodure de potassium

KOH : Hydroxyde de potassium

m-DNB: Méta-Dinitrobenzène

Mg²⁺ : Ion magnésium

MTA : Médicaments Traditionnels Améliorés

Na/K : Sodium/ Potassium

NaOH : Hydroxyde de sodium

NH₄OH : Hydroxyde d'Ammonium

OMS : Organisation Mondiale de la Santé

OOAS : Organisation Ouest Africaine de Santé

p-DMAB : Para-Diméthylaminobenzaldéhyde

RMT : Ressources de la Médecine Traditionnelle

SbCl₃: Trichlorure d'antimoine

SSP : Soins de Santé Primaire

UV : Ultra-Violet

INTRODUCTION ET OBJECTIFS

INTRODUCTION

En Afrique, la Médecine Traditionnelle constitue le premier recours de la majorité des populations pour les Soins de Santé Primaire (SSP). Face aux enjeux prioritaires de santé publique, la valorisation des Ressources de la Médecine Traditionnelle (RMT) est une nécessité impérieuse pour le renforcement des systèmes locaux de santé et pour un accès équitable et élargi à des soins de qualité. Dans ce contexte, la stratégie de la région africaine de l’OMS/AFRO a encouragé l’intégration dans les systèmes de santé des pratiques médicales et des remèdes traditionnels qui ont donné la preuve de leur innocuité, de leur efficacité et de leur qualité [1].

Au Mali, la volonté politique de faire participer la médecine traditionnelle à la couverture sanitaire du pays a été clairement exprimée depuis l’indépendance et matérialisée par la création en 1968 de l’Institut National de Phytothérapie et de Médecine Traditionnelle. En 1973, cette structure devint l’Institut National de Recherche sur la Pharmacopée et la Médecine Traditionnelle (INRPMT), placé sous l’autorité du Ministre de la Santé Publique. En 1981, avec la création de l’office Malien de pharmacie, L’INRPMT devint la division médecine traditionnelle au sein de cet ensemble. En 1986, la division médecine traditionnelle a été rattachée à l’Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP). Le Département de Médecine Traditionnelle (DMT) est la structure technique des Ministères en charge de la Santé et de la Recherche, chargée de la valorisation des ressources de la médecine traditionnelle. Ces ressources sont les praticiens, les pratiques et les produits [2].

L’un des objectifs du DMT est la recherche et la production de Médicaments Traditionnels Améliorés (MTA). Les travaux de recherche du DMT ont permis de valoriser certaines espèces végétales locales par la mise sur le marché pharmaceutique de sept MTA qui figurent sur la Liste Nationale des Médicaments Essentiels (LNME) et dans le formulaire thérapeutique national. Il s’agit de : **BALEMBO**[®] (antitussif), **DYSENTERAL**[®] (antiamibien), **GASTROSEDAL**[®] (antiulcéreux), **HEPATISANE**[®] (cholérétique et cholagogue), **LAXA-CASSIA**[®] (laxatif), **MALARIAL5**[®] (antipaludique) et **PSOROSPERMINE**[®] (anti-eczémateux) [3].

En plus de ces sept MTA, les travaux du DMT ont permis de mettre au point d’autres MTA qui sont utilisés dans le cadre de la recherche appliquée mais qui n’ont pas une AMM. Il s’agit entre autres de :

- **SUMAFURA TIEMOKO BENGALY** : utilisé dans le traitement du paludisme ;
- **SAMANERE, COCHLOS et WOLOTISANE** : utilisé dans la prise en charge des syndromes ictériques, des hépatites et du paludisme ;
- **DIABETISANE et MODIA** : utilisé dans la prise en charge du diabète de type II ;
- **DIUROTISANE et HYPOTISANE** : utilisé dans la prise en charge de l'hypertension artérielle (HTA) ;
- **MITRADERMINE** : utilisé dans le traitement des dermatoses ;
- **PROSTISANE Y** : utilisé dans la prise en charge de l'hypertrophie bénigne de la prostate ;
- **SECUDOL** : utilisé dans le traitement des inflammations et des douleurs rhumatismales, articulaires et lombaires ;
- **CALMOGASTRYL** : utilisé dans la prise en charge de l'ulcère gastrique et des gastrites.

La mise au point des MTA est un processus long qui passe par plusieurs étapes dont les études phytochimiques, permettant de connaître la composition chimique des plantes. Une bonne connaissance de la composition chimique des plantes permet de mieux comprendre leur éventuelle valeur médicinale. Au niveau du DMT, de nombreuses études phytochimiques ont été effectuées, toutes fois, il n'existe pas une synthèse de ces travaux qui pourrait servir pour la mise au point d'une base de données numérique mais aussi pour éviter de refaire systématiquement l'étude phytochimique de certaines plantes. D'où la présente étude qui a pour but de faire la synthèse des études phytochimiques menées au DMT durant la période de 1994 à 2004.

OBJECTIFS

1. Objectif général

Faire l'état de lieu des études phytochimiques effectuées au niveau du Département de Médecine Traditionnelle de 1994 à 2004

2. Objectifs spécifiques

- Recenser les plantes et les recettes analysées pendant cette période ;
- Identifier les parties des plantes étudiées pendant cette période ;
- Déterminer les constituants chimiques caractérisés dans les plantes et recettes étudiées pendant cette période.

GENERALITES SUR LES METABOLITES DES VEGETAUX

GENERALITES SUR LES METABOLITES DES VEGETAUX

1. Définition des métabolites et classification

Les métabolites sont les produits intermédiaires du métabolisme. Le terme métabolite est généralement, par définition, limité à de petites molécules [4]. Les métabolites ont diverses fonctions, y compris l'énergie, la structure, la signalisation, un stimulant et des effets inhibiteurs sur les enzymes. Chez les plantes, il existe deux grandes classes des métabolites : métabolites primaires et métabolites secondaires [5].

2. Métabolites primaires

2.1. Définition et classification :

Un métabolite primaire est un type de métabolite qui est directement impliqué dans la croissance, le développement et la reproduction normale d'un organisme ou d'une cellule. Ce composé a généralement une fonction physiologique dans cet organisme, c'est-à-dire une fonction intrinsèque. Un métabolite primaire est typiquement présent dans de nombreux organismes taxonomiquement éloignés. Il est également désigné par métabolite central, qui prend même le sens plus restrictif de métabolite présent dans tous les organismes ou cellules en croissance autonome [6]. Les composés du métabolisme primaire sont entre autres les glucides, les lipides, les acides aminés et les protides.

2.2. Glucides :

2.2.1. Définition [7] :

Ce sont des molécules organiques dont les carbones sont porteurs

- de fonctions alcools (alcool secondaire, alcool primaire)
- d'une fonction aldéhydique ou cétonique (fonction carbonyle)
- parfois d'une fonction acide ou aminée.

Au total, il s'agit d'aldéhyde ou de cétone poly hydroxylés car un carbone est porteur soit d'un aldéhyde soit d'une cétone, tous les autres étant porteurs de fonctions alcools. De formule générale $C_nH_{2n}O_n$ ou $(CH_2O)_n$, appelés aussi Hydrates de carbone, les glucides sont des carbohydrates.

Les glucides sont constitués de carbone, d'hydrogène et d'oxygène, ces deux derniers éléments étant généralement présents dans les mêmes proportions que dans l'eau. Ils sont classés en quatre groupes chimiques :

En solution dans l'H₂O, le glucose est en réaction tautomérique : 65% beta D-glucofuranose et 35% Alpa D-glucofuranose

Le glucose (linéaire) en solution aqueuse s'équilibre entre deux formes cycliques

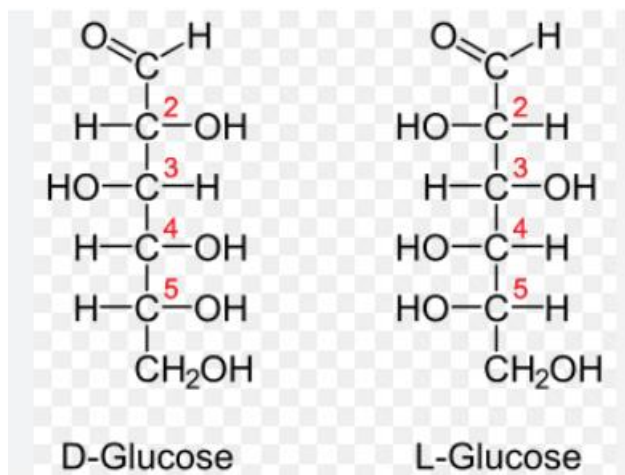


Figure 1 : Forme linéaire du glucose

- **Monosaccharides:**

Les monosaccharides sont les unités élémentaires des glucides, c'est pourquoi ils constituent la structure la plus simple d'un saccharide. Les monosaccharides peuvent être des aldéhydes ou des cétones, selon l'emplacement du groupe carbonyle (C = O) dans les glucides linéaires.

Les oses sont présents sous forme acyclique (linéaire) et cyclique. La représentation de Fischer et celle de Haworth

Exemples : Glucose (D-glucofuranose), acide glucuronique, L-rhamnose...

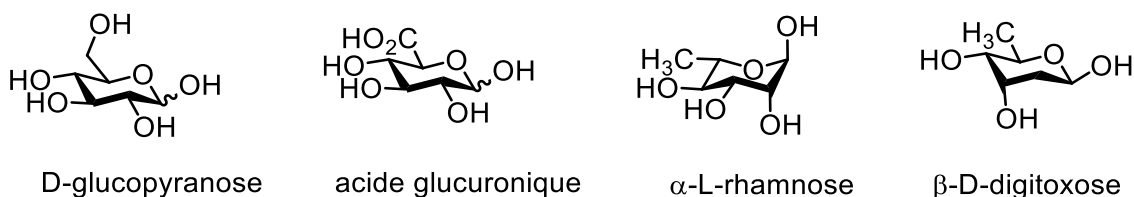


Figure 2 : Structure chimique de quelques oses

- **Disaccharides :**

Les disaccharides sont des sucres doubles qui se forment en réunissant deux monosaccharides dans un processus chimique appelé synthèse de déshydratation, car une molécule d'eau est

perdue au cours de la réaction. Elle est également connue sous le nom de réaction de condensation.

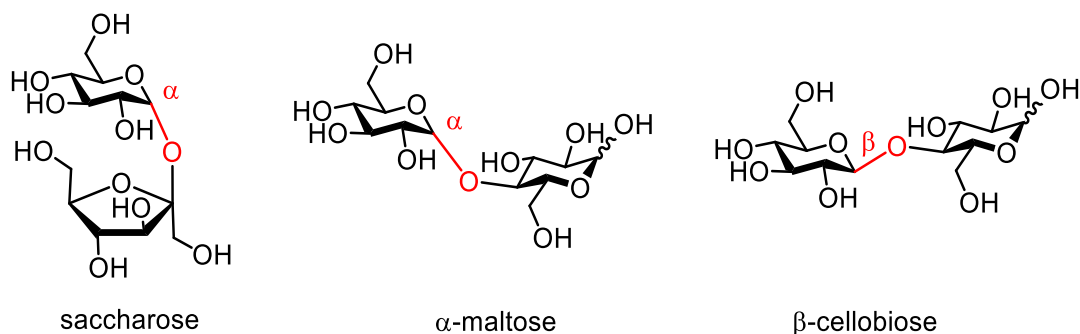


Figure 3 : Structure chimique de quelques holosides

- **Oligosaccharides :**

Les oligosaccharides sont des polymères complexes constitués de quelques unités de sucre simples, c'est-à-dire entre 3 et 9 monosaccharides. La réaction est la même que celle qui forme les disaccharides, mais ils proviennent également de la décomposition de molécules de sucre plus complexes (polysaccharides). **Exemples :** Raffinose, Gentianose.

- **Polysaccharides :**

Les polysaccharides sont les plus grands polymères saccharidiques, ils sont constitués de plus de 10 (jusqu'à des milliers) d'unités monosaccharidiques disposées de manière linéaire ou ramifiée. Les polysaccharides peuvent être composés du même monosaccharide ou d'une combinaison de différents monosaccharides. **Exemples :** Amidon, cellulose

2.2.2. Rôles [4] :

Rôle énergétique :

- 40 à 50 % des calories apportées par l'alimentation humaine sont des glucides ;
- Ils ont un rôle de réserve énergétique dans le foie et les muscles (glycogène).

Rôle structural :

- Eléments de soutien (cellulose), de protection et de reconnaissance dans la cellule.
- Eléments de réserve des végétaux et animaux (glycogène, amidon) ;
- Constituants de molécules fondamentales : acides nucléiques, coenzymes, vitamines ;

- Ils représentent un fort pourcentage de la biomasse car la plus grande partie de la matière organique sur la terre est glucidique.

2.2.3 Extraction et mise en évidence :

Les glucides sont extractibles par l'eau généralement à chaud et par les alcools. La caractérisation des glucides est faite généralement par les réactions en tube en utilisant des réactifs classiques (voir tableau I) mais aussi par les méthodes chromatographiques (CCM, CGP, CLHP etc.)

Tableau I : Réactifs utilisés pour caractériser les glucides

Types de sucre	Réactifs	Observations
Oses et holosides	H ₂ SO ₄ + Ethanol saturé au thymol	Coloration rouge
Sucres réducteurs	Liqueur de Fehling (CuSO ₄)	Coloration rouge brique
Amidon	Eau iodée ou Lugol (IKI)	Coloration violette
Mucilages	Ethanol absolu	Précipité floconneux

2.3. Lipides :

2.3.1 Définition et classification [7]:

Les lipides sont des substances naturelles, esters d'acides gras et d'un alcool ou d'un polyol. On distingue habituellement :

- **Les lipides simples** : esters d'acides gras et d'un alcool qui peut être :
 - o le glycérol, constitutif des **triacylglycérols ou triglycérides** ;
 - o un alcool aliphatique de masse moléculaire élevée, constitutif des **cérides** ;

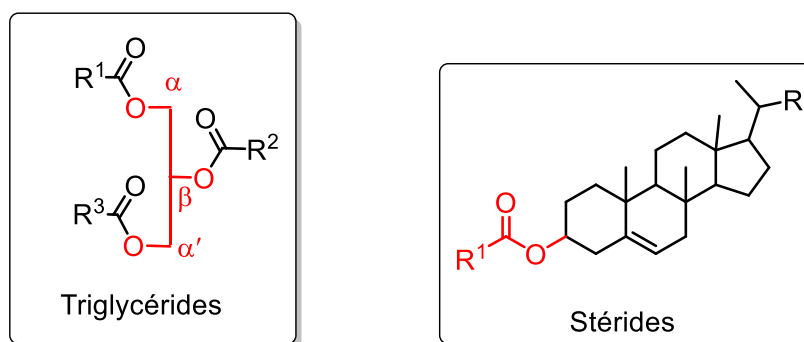


Figure 4 : Structure générale de triglycérides et des stérides.

- **Les lipides complexes** : sont des hétérolipides, contiennent des groupes phosphate, sulfate ou glucidique. Ils sont classés selon la molécule qui fixe les acides gras :
 - o **Soit le glycérol** qui se distingue des acylglycérols par l'hétérogroupe et qui sont subdivisés en glycérophospholipides ou phospholipides (lécithine) et en glycéroglycolipides ou glycolipides.
 - o **Soit la sphingosine** qui définit les sphingolipides et on distingue les sphingophospholipides et les sphingoglycolipides.

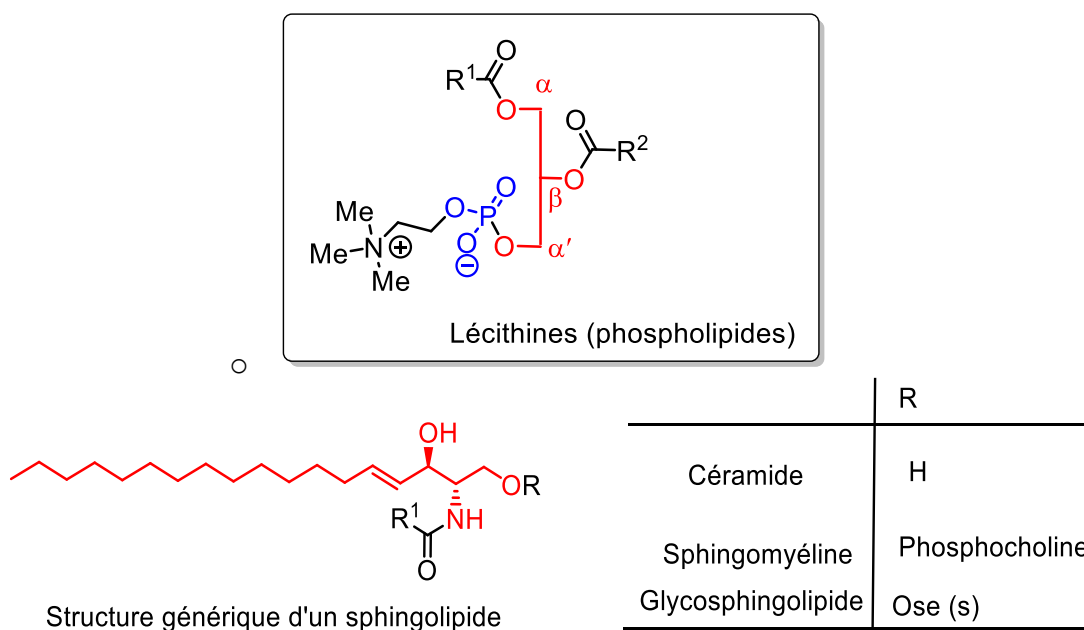


Figure 5 : Structure des lécithines et des sphingolipides

2.3.2 Rôles :

Les lipides servent à diverses actions biologiques en tant que composants structurels majeurs de toutes les membranes biologiques et en tant que réservoirs d'énergie et de carburant pour les activités cellulaires en plus d'être des vitamines et des hormones. Bien que les lipides soient considérés comme des métabolites végétaux primaires, des études récentes ont révélé des activités pharmacologiques chez les membres de cette classe de composés phytochimiques [7].

2.3.3 Extraction et mise en évidence

Les lipides peuvent être extraits par pression ou par les solvants organiques et, dans les deux cas, l'huile brute est habituellement soumise à diverses opérations de raffinage. Les lipides peuvent être caractérisés par diverses méthodes :

- **Par le test de la tache sur papier** : En frottant énergiquement la substance à tester sur une feuille de papier, l'apparition d'une tache translucide atteste la présence de lipides.
- **Par le rouge de Soudan III**
 - Mettre la substance à tester en solution dans un tube à essai avec de l'eau distillée ou dans un verre de montre.
 - Ajouter quelques gouttes de rouge Soudan III.
 - Monter éventuellement entre lame et lamelle pour une observation au microscope.
- **Par chromatographie sur couche mince (CCM).**

2.4. Protides

2.4.1 Définition et classification

Les protides sont des composés organiques azotés de la matière vivante comprenant une fonction amine (NH₂) et une fonction acide carboxylique (COOH). Ils peuvent être classés en deux groupes selon le nombre d'acides aminés [6] :

- **Les peptides** : Ils sont composés de 2 à 100 acides aminés. On distingue les oligopeptides (2 à 10 acides aminés) et les polypeptides (11 à 100 acides aminés) ;
- **Les protéines** : Elles sont composées de plus de 100 acides aminés.

2.4.2 Rôles [6]

- Rôle structurale :

La plus abondante des protides structurels dans l'organisme est le collagène, qui représente environ 6% du poids corporel total. Le collagène représente 30% du tissu osseux, et compose une grande partie de nos tendons, de nos ligaments, du cartilage, de la peau, et des muscles. Le collagène est une protéine très structurée, qui est solide, fibreuse, mais qui permet une certaine flexibilité indispensable aux mouvements des tissus humains. Une autre protéine de structure est répandue dans l'organisme : la kératine. Elle constitue en partie nos cheveux, nos poils, notre peau.

- Rôle de catalyseur :

L'une des principales fonctions des protides est en tant qu'enzyme. Une enzyme est une molécule qui permet de conduire certaines réactions chimiques. Elle permet à la réaction chimique d'avoir lieu plus rapidement, et en utilisant moins d'énergie. Toutes les fonctions du

corps, y compris la digestion, la transformation des nutriments en molécules utilisées par les cellules, et la construction de toutes les macromolécules nécessitent la présence des enzymes.

- **Rôle de régulation :**

Les protéines sont responsables de la production des hormones. En effet, de nombreuses hormones sont faites de protéines. Lorsqu'elles sont sécrétées par un organe endocrine, les hormones circulent dans le sang pour atteindre les cellules cibles, afin de communiquer un message déclenchant une réaction spécifique dans la cellule. Par exemple, l'insuline est une protéine qui permet de réguler la glycémie. Lorsqu'elle est sécrétée, elle agit sur de multiples cellules, afin que le glucose soit stocké, en dehors de la circulation sanguine.

- **Rôle de transport**

L'hémoglobine est une protéine qui permet le transport de l'oxygène dans le sang. En effet, chaque globule rouge contient plusieurs millions de molécules d'hémoglobine, qui peuvent se lier à l'oxygène pour assurer son transport, depuis les poumons, vers le reste de l'organisme.

D'autres protéines, comme celles présentes dans notre intestin, ont un rôle de transporteur, en permettant à certaines substances d'entrer dans la circulation sanguine, en passant la paroi intestinale.

- **Rôle de protection**

Les anticorps sont des protéines qui sont utilisés par le système immunitaire pour identifier et neutraliser les objets étrangers, tels que les bactéries pathogènes et les virus.

2.4.3 Extraction et mise en évidence :

Les protides sont extractibles par l'eau légèrement salée. Les peptides et les protéines contenant au moins 3 acides aminés peuvent être caractérisés par la réaction de Biuret. Cette réaction met en évidence la liaison peptidique. Les peptides et les protéines en présence du réactif de Biuret (ions cuivriques en milieu alcalins) donnent un complexe avec une coloration bleue violette.

3. Métabolites secondaires

3.1 Définition et classification :

Les métabolites secondaires ne sont pas directement impliqués dans la croissance, le développement et la reproduction d'un organisme, mais ils ont une fonction écologique. Le métabolite secondaire de la plante peut être trouvé dans les feuilles, la tige, la racine ou l'écorce

de la plante selon le type de métabolite secondaire produit [8]. Les métabolites secondaires des plantes peuvent être divisés en trois groupes chimiquement distincts, à savoir :

- Les composés phénoliques ;
- Les terpénoïdes ;
- Les alcaloïdes.

3.2 Composés phénoliques

3.2.1 Définition :

Les composés phénoliques constituent probablement le plus grand groupe de métabolites secondaires végétaux. Ils partagent la présence d'un ou plusieurs groupes phénols comme caractéristique commune et vont de structures simples avec un cycle aromatique à des substances polymères très complexes. Ils sont répandus dans les plantes où ils contribuent de manière significative à la couleur, au goût et à la saveur de nombreuses herbes, aliments et boissons [8].

3.2.2 Classification :

Les composés phénoliques peuvent être classés selon leur structure ou leur origine biosynthétique. Selon leurs structures, les composés phénoliques peuvent être classés en :

- **Produits phénoliques simples :**

Les composés phénoliques de ce groupe varient en fonction de leur groupe fonctionnel, qui peut être un groupe hydroxyle, aldéhydique ou carboxylique. **L'acide phénol ou acide phénolique** et l'hydroquinone font partie des phénols simples les plus largement distribués, présents dans un certain nombre de plantes.

- **Anthocyanosides :**

Hétérosides dont les génines sont des dérivés **2-phénylbenzopyrylium ou cation flavylum** (voir figure 5).

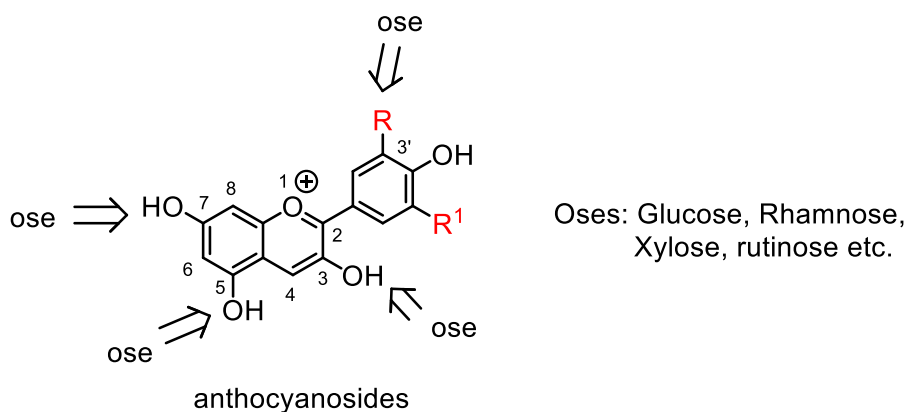
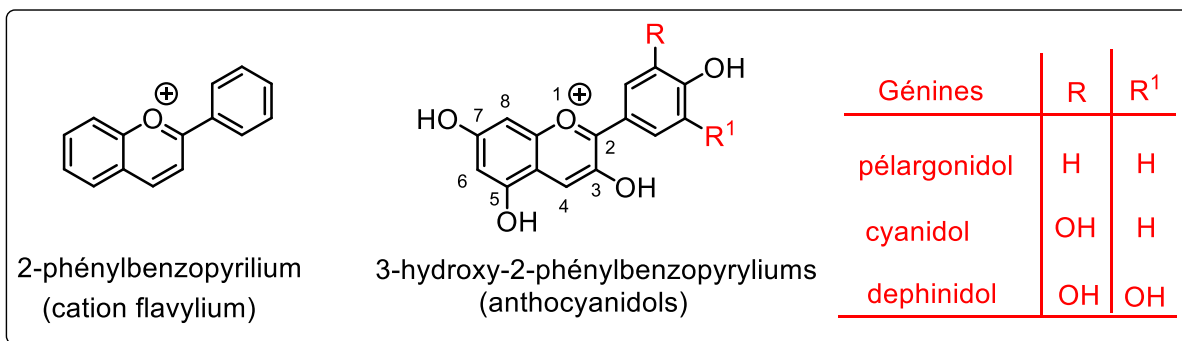
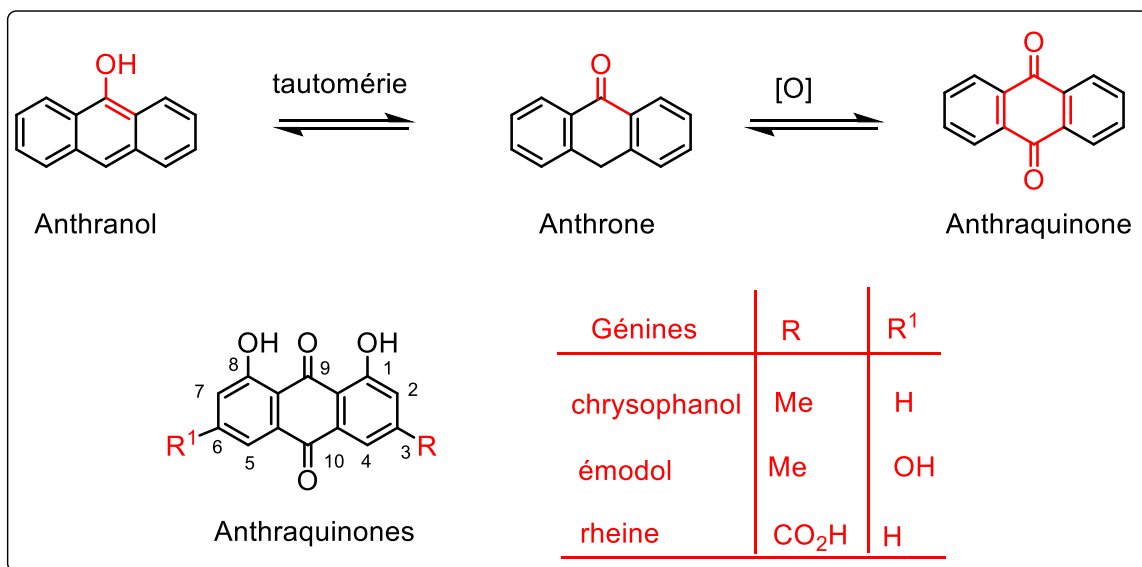


Figure 6 : Structure du cation flavylum, de génines et d'anthocyanosides

• **Anthracénosides :**

Hétérosides dont les génines sont des dérivés de l'antracène à divers stades d'oxydation (anthrones, **anthraquinones**, dianthrones) [8]



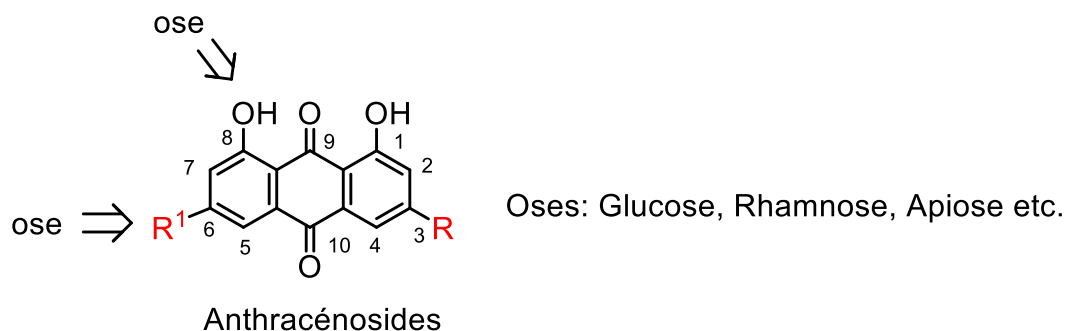
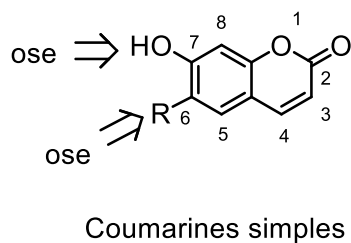
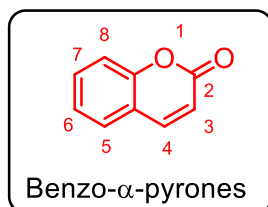


Figure 7 : Structures d'anthraquinones (génines) et d'anthracénosides.

- **Coumarines :**

Les coumarines sont des dérivés de la **benzo- α -pyrone** (voir figure 8), la lactone de l'acide O hydroxycinnamique, la coumarine.



Coumarines	R
Ombelliférone	H
Esculétol	OH
Scopolétol	OMe
Esculoside	O-Glc

Figure 8 : Structures de benzo- α -pyrone et coumarines simples.

- **Flavonoïdes** : Hétérosides dont les génines sont des dérivés de la 2-phénylchromone [11].

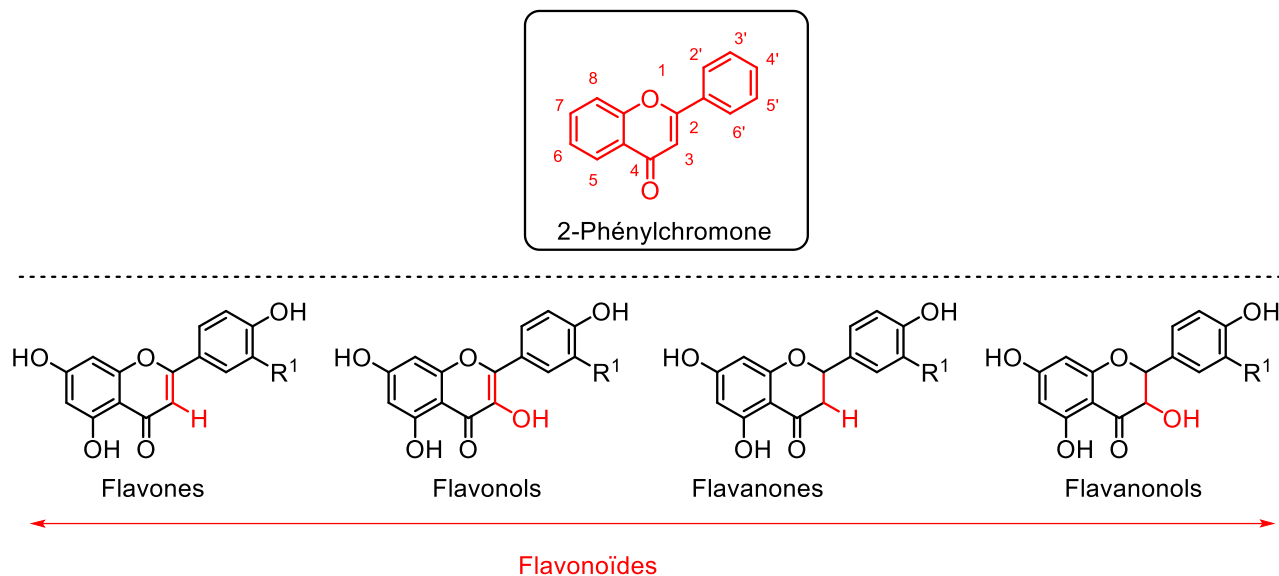


Figure 9 : Structure de la 2-phénylchromone et des flavonoïdes.

Tanins :

Polyesters d'un sucre "central", estérifié par un nombre variable d'acides phénols notamment l'acide gallique (tanins hydrolysables) ou des polymères flavaniques constitués d'unités de flavan-3,4 diols (leucoanthocyanes) ou de flavan-3-ols (Tanins condensés) [9].

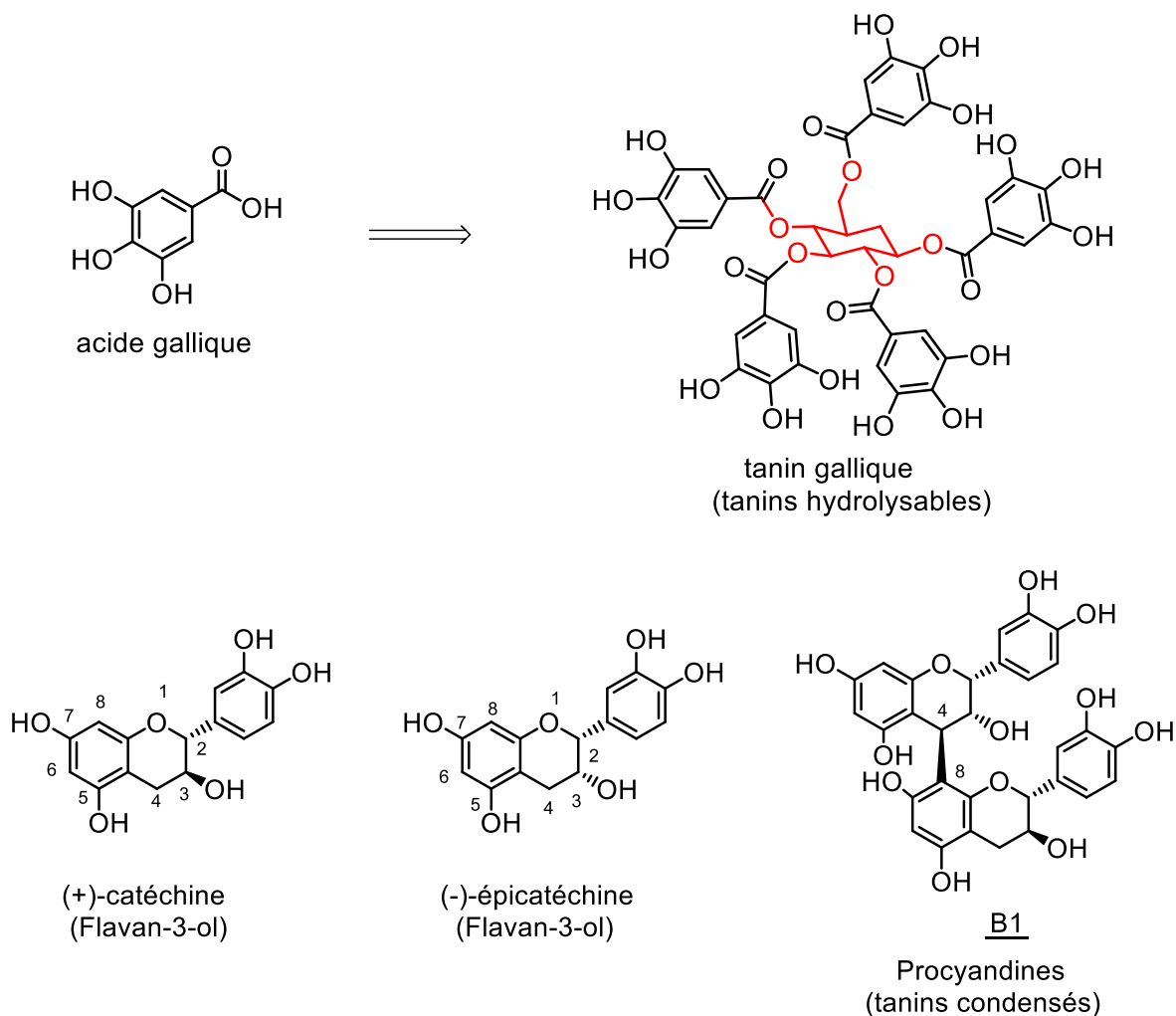


Figure 10 : Structure de tanins hydrolysables et condensés.

3.2.3 Extraction et mise en évidence

Les composés phénoliques sous forme hétérosidique sont extractibles par l'eau à chaud et par les solvants organiques polaires (alcools). Si certains composés phénoliques sont directement visibles — cela est le cas des anthocyanosides, les autres peuvent être mis en évidence sous la lumière ultraviolette (directement ou après exposition aux vapeurs d'ammoniaque) ainsi que par des réactions colorées. Ces dernières sont préférentiellement mises en œuvre par la méthode chromatographie de l'extrait éthanolique (CCM- CPG- HPLC). Les réactifs généraux des phénols sont nombreux : chlorure ferrique, phosphomolybdate-phosphotungstate, vanilline et autres aldéhydes en milieu chlorhydrique.

Tableau II : Réactifs utilisés pour la mise en évidence des composés phénoliques

Groupes chimiques	Réactifs	Observations
Anthocyanosides	Acide + Base	Coloration rouge en milieu acide et bleu verdâtre en milieu basique
Anthracénosides	Réaction de Bornträger (KOH)*	Coloration rouge +/- intense
Coumarines	Base + UV 366 nm	Fluorescence
Flavonoïdes	Réaction de la Cyanidine (Alcool chlorhydrique, alcool isoamylique, copeaux de Mg ²⁺)	Coloration rouge cerise, orange ou rouge violacée
Tanins	Trichlorure ferrique	Coloration bleu-noir ou brun vert

3.2.4 Actions pharmacologiques

Les composés phénoliques simples présentent un intérêt thérapeutique très limité, ex :

- ✓ Propriétés antiseptiques urinaires (arbutoside) ;
- ✓ Propriétés anti-inflammatoires (acide salicylique) ;

Les composés polyphénoliques présentent un intérêt thérapeutique très varié, ex :

- ✓ Veinotoniques (flavonoïdes, anthocyanosides, tanins et coumarines) ;
- ✓ Antioxydantes (flavonoïdes, anthocyanosides, tanins et coumarines) ;
- ✓ Antiinflammatoires : (flavonoïdes, anthocyanosides, tanins, coumarines etc.) ;
- ✓ Diurétique (flavonoïdes) ;
- ✓ Propriétés antioœdémateuse et régénératrice du pourpre rétinien (anthocyanosides).
- ✓ Propriétés astringentes (tanins) ;
- ✓ Propriétés laxatives « stimulante » (anthracénosides).

3.3 Terpénoïdes

3.3.1 Définition

Les terpènes constituent le groupe de composés secondaires végétaux le plus vaste et le plus diversifié. Ils sont tous dérivés chimiquement d'unités isopréniques à 5 carbones assemblées de différentes manières. Les terpènes sont classés selon le nombre d'unités isopréniques dans la molécule ; un préfixe dans le nom indique le nombre d'unités terpéniques comme suit [8].

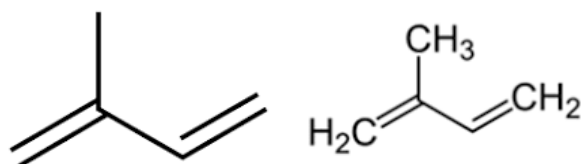


Figure 11 : Structure chimique d'une unité isoprénique

3.3.2 Classification [8] :

- **Hémiterpènes** : Ils sont constitués d'une seule unité isoprénique ;
- **Monoterpènes** : Ils sont constitués de deux unités isopréniques et répondent à la formule moléculaire $C_{10}H_{16}$. Ce sont des composants importants des huiles essentielles végétales ou des huiles volatiles ;
- **Sesquiterpènes** : Ils sont constitués de trois unités isopréniques et répondent à la formule moléculaire $C_{15}H_{24}$;
- **Diterpènes** : Ils sont composés de quatre unités isopréniques et répondent à la formule moléculaire $C_{20}H_{32}$;
- **Sesquiterpènes** : Les terpènes comportant 25 carbones et cinq unités isopréniques sont rares par rapport aux autres tailles ;
- **Triterpènes** : Ils sont constitués de six unités isopréniques et répondent à la formule moléculaire $C_{30}H_{48}$. Dans ce groupe nous avons :
 - **Saponosides** : Les saponines sont des composés qui possèdent un fragment aglycone polycyclique avec soit un stéroïde (saponosides stéroïdiques), soit un triterpène (saponosides triterpéniques) attaché à une unité glucidique.
 - **Hétérosides cardiotoniques** : Les hétérosides cardiotoniques sont des hétérosides à génine stéroïdique ;
 - **Phytostérols** : Les phytostérols sont des substances provenant de plantes présentant une structure proche du cholestérol.

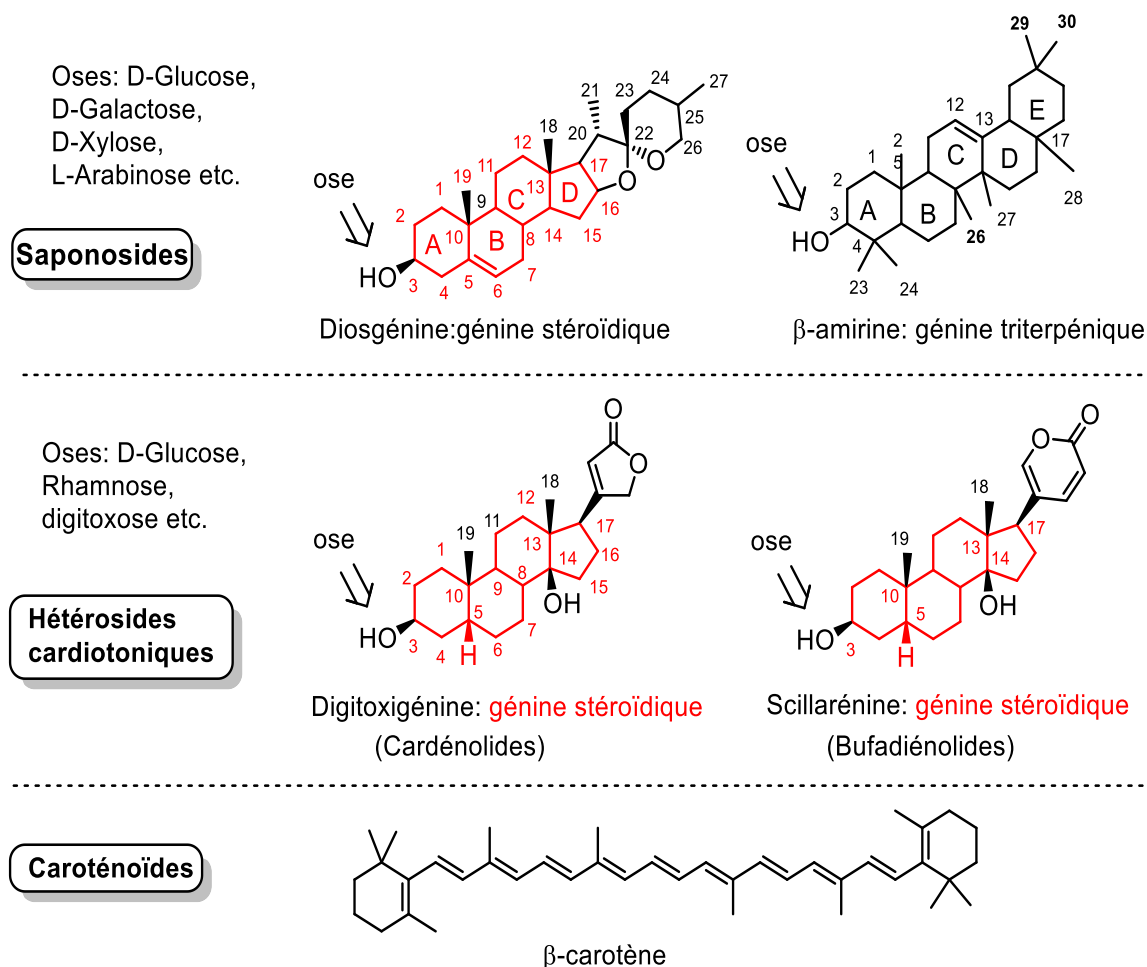


Figure 12: Structure chimique de terpénoïdes

3.3.3 Extraction et mise en évidence

- Les hétérosides cardiotoniques et les saponosides sont extractibles par l'eau à chaud et par le solvant organique polaire (alcools) ;
- Les caroténoïdes et les triterpènes peuvent être extraits par les solvants organiques apolaires ;
- Les huiles essentielles sont extractibles par entraînement à la vapeur d'eau et par expression des péricarpes frais des agrumes ;

Les terpénoïdes peuvent être mis en évidence par des réactions en tube en utilisant des réactifs classiques (**voir tableau III**) ou par des méthodes chromatographiques (CCM, CPG composés volatils, CLHP, etc.)

Tableau III : Réactifs/Réactions pour la mise en évidence des terpénoïdes

Groupe chimique	Réactifs	Observations
Caroténoïdes	Trichlorure d'antimoine (SbCl ₃)	Coloration bleue puis rouge
Hétérosides cardiotoniques (Noyau lactonique)	Baljet (Acide picrique + NaOH) Kedde (Acide 3,5 DNB + NaOH) Raymond-Marthoud (<i>m</i> -DNB + NaOH)	Coloration rouge orangé stable. Coloration rouge violacée stable Coloration bleu violacé fugace
Saponosides	Mousse persistante après agitation	Présence de mousse persistante
Triterpènes et stéroïdes	Réaction de Liebermann (Anhydride acétique + H ₂ SO ₄)	Coloration bleu-vert

m-DNB : méta-Dinitrobenzène

3.3.4 Actions pharmacologiques

Les terpénoïdes et les stéroïdes sont doués de nombreuses propriétés pharmacologiques qui sont entre autres :

- Antimicrobiennes (huiles essentielles, saponosides) ;
- Antispasmodiques, insecticides (huiles essentielles) ;
- Veinotoniques, antiinflammatoires, diurétiques, expectorantes, anti-ulcère gastrique, molluscicide (saponosides) ;
- Anticancéreuses (diterpènes, saponosides) ;
- Cardiotonique (hétérosides cardiotoniques) ;
- Antioxydantes (caroténoïdes, saponosides) ;
- Photoprotectrices, immunostimulantes, cicatrisantes (caroténoïdes) ;

3.4 Alcaloïdes

3.4.1 Définition :

Les alcaloïdes sont des composés organiques azotés (hétérocycles azotés, le plus souvent), généralement d'origine végétale, basiques donnant des réactions de précipitations avec certains réactifs (réactifs généraux des alcaloïdes) et doués de propriétés physiologiques marquées à faible dose. Bio génétiquement formés à partir des acides aminés (Lysine, phénylalanine, tyrosine, tryptophane et ornithine) [12].

3.4.2 Structures et classification

Parmi les nombreux systèmes proposés pour la classification des alcaloïdes, on peut citer, selon leur biogénèse et la position de l'azote, celui qui regroupe les alcaloïdes en trois classes. On distingue généralement [12] :

- **Alcaloïdes vrais**

Les alcaloïdes vrais représentent le plus grand nombre d'alcaloïdes qui sont toxiques et disposent d'un large spectre d'activités biologiques. Ils dérivent d'acides aminés et comportent un atome d'azote dans un système hétérocyclique. Ils sont présents dans les plantes, soit sous forme libre, soit sous forme de sel, soit comme N-Oxyde.

- **Pseudo-alcaloïdes**

Ce sont des composés dont le squelette carboné de base ne dérive pas d'acide aminé. Il s'agit d'alcaloïdes aromatiques qui sont, dans la majorité des cas, des isoterpénoides comme la capsaïcine. La caféine et la noréphédrine sont aussi des pseudoalcaloïdes.

- **Proto-alcaloïdes**

Ce sont des amines simples qui dérivent d'acides aminés mais pour lesquels l'azote est en dehors des structures cycliques (exemple : la colchicine), certains s'associent à des résidus terpéniques

Les alcaloïdes ont des structures très variées. Ils ont en commun la présence de l'azote qui confère le caractère basique plus ou moins prononcé à la molécule. L'azote peut être extracyclique (rare) ou intracyclique (le plus fréquent). Les principaux noyaux de base des alcaloïdes sont : pyrrolidine, pipéridine, pyrrolizidine, quinolizidine, tropane, isoquinoléine, indole, imidazole, quinoléine.

Tableau IV : Principaux noyaux de base des alcaloïdes

Noyaux	Structures	Exemples d'alcaloïdes	Biogénèse (acide aminé)
Pyrrolidine		 hygrine	-
Pipéridine		 lobéline	 L-Lysine
Pyrrolizidine		 sénecionine	-
Quinolizidine		 (-)-spartéine	 L-Lysine
Tropane		 atropine (R,S)	 L-ornithine

3.4.3 Extraction et mise en évidence

L'extraction des alcaloïdes est basée sur la différence de solubilité des alcaloïdes en milieu acide et en milieu alcalin [14]. Selon la solubilité, nous pouvons envisager trois méthodes d'extractions :

- Extraction par les solvants organiques peu polaires en milieu basique ;
- Extraction par l'eau en milieu acide ;
- Extraction par les alcools en milieu acide.

Les alcaloïdes peuvent être mis en évidence par les réactions en tube en utilisant les réactifs classiques (voir tableau III) et par les méthodes chromatographiques (CCM, CPG pour les alcaloïdes volatils, CLHP, etc.) [14].

Tableau V: Réactifs utilisés pour caractériser les alcaloïdes

Groupes chimiques	Réactifs	Observations
Alcaloïdes (Milieu aqueux acide)	Réactif de Mayer ($K_2[HgI_4]$)	Précipité blanc jaune
	Réactif de Dragendorff ($K[BiI_4]$)	Précipité rouge orangé
	Réactif de Bouchardât (KI_3)	Précipité brun
Alcaloïdes tropaniques	Réaction de Vitali-Morin (HNO_3 fumant + KOH)	Coloration violette fugace
	Alcaloïdes quinoléiques	H_2SO_4 puis observation sous UV 365 nm
	Réaction à l'érythroquinine $[Fe(CN)_6]K_4$	Coloration rouge violacé
	Réaction de la thalléoquinine 1) H_2SO_4 2) Eau de brome 3) NH_4OH	Coloration verte
Alcaloïdes morphiniques	Réaction de Marquis (HCOH/ H_2SO_4)	Coloration rouge violacé
Alcaloïdes indoliques	Réaction de Van Urk ($H_2SO_4/Fe^{3+}/p$ -DMAB)	Coloration bleu violacé

$K_2[HgI_4]$ (Iodure de potassium mercurique), $K[BiI_4]$ (Potassium de tetraiodobismuthate) HNO_3 (Acide nitrique), KOH (hydroxyde de potassium), $[Fe(CN)_6]K_4$ (Hexacyanoferrate de potassium II), H_2SO_4 (Acide sulfurique), NH_4OH (Hydroxyde d'ammonium), p-DMAB (para-Diméthylaminobenzaldéhyde).

3.4.4 Action pharmacologiques :

Les alcaloïdes sont des substances particulièrement intéressantes pour leurs activités pharmacologiques qui s'exercent dans les domaines les plus variés :

- **Au niveau du système nerveux central :**

- Dépresseurs (morphine, scopolamine) ;
- Stimulants (strychnine, caféine) ;

- **Au niveau du système nerveux autonome :**

- Sympathomimétiques (éphédrine) ;
- Sympatholytiques (yohimbine, certains alcaloïdes de l'ergot de seigle) ;
- Parasympathomimétiques ;
- Inhibiteurs des cholinestérases (ésérine, pilocarpine, galanthamine) ;
- Anticholinergiques (atropine, hyoscyamine, scopolamine),
- Ganglioplégiques (spartéine, nicotine).

- **Anesthésiques locaux (cocaïne),**

- **Anti-fibrillant** (quinidine);

- **Antitumoraux** (vinblastine, camptothécine, taxol,...) ;

- **Antiplasmodiale** (quinine) ;

- **Amœbicide** (émétine).

MATERIEL ET METHODES

MATERIEL ET METHODES

1. Cadre de l'étude :

Ce travail de synthèse des études phytochimiques menées au DMT, a été réalisé dans le cadre d'une thèse d'exercice en Pharmacie au niveau du Département de Médecine Traditionnelle (DMT) dont la présentation est ci-dessous.

Présentation du DMT :

Le Département de Médecine Traditionnelle a constitué le cadre de notre étude. Le DMT est la structure technique du Ministère de la Santé et du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche scientifique, chargé de la Politique de valorisation des ressources de la médecine traditionnelle (Praticiens – Pratiques - produits). C'est précisément en 1968 que l'Institut de Phytothérapie et de Médecine Traditionnelle du Mali a été créé, et ensuite devenu en octobre 1973, l'Institut National de Recherche sur la Pharmacopée et la Médecine Traditionnelle (INRPMT), avec l'objectif principal, de mettre à la disposition de la population malienne des médicaments efficaces, à un coût réduit, fabriqués à partir des ressources végétales locales. Depuis quelque moment ce service est connu sous le nom de Département de la Médecine Traditionnelle (DMT) et est rattaché à l'Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP). L'INRPMT est devenu le Département Médecine Traditionnelle (DMT) au sein de l'INRSP.

Le département a toujours été dirigé par des Pharmaciens enseignants chercheurs de la spécialité de Pharmacognosie. De sa création à nos jours, le département de médecine traditionnel a fait beaucoup des progrès, avec nombreux projets réalisés, des personnes formées, les acteurs renforcés, des missions effectuées, ce qui lui a valu des reconnaissances au Mali :

- Centre collaborateur de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en matière de valorisation des ressources de la médecine traditionnelle ;
- Centre d'excellence de l'Organisation Ouest Africaine de Santé (OOAS) de l'espace CEDEAO à partir de 2015.
- Projet d'érection du DMT en un Institut National de Recherche sur la Médecine et la Pharmacopée Traditionnelle, dans le cadre de la réforme du système de santé en cours au Mali depuis 2017.

❖ **Missions :**

Le DMT recouvre pour l'essentiel les missions antérieures confiées à l'INRPMT :

- L'organisation du système traditionnel de santé au Mali ;
- La formulation des Médicaments traditionnels Améliorés (MTA) ;
- Les études cliniques des formes établies ;
- La soumission des dossiers des MTA au comité scientifique de l'INRSP ;
- La soumission de dossiers acceptés à la commission nationale de visas des produits pharmaceutiques ;
- La culture assurant la pérennité des plantes entrant dans la composition des MTA ayant obtenu l'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) ;
- La recherche de partenaires dans le secteur privé pour la production éventuelle et la commercialisation en grande série des médicaments ayant obtenu l'AMM et le dépôt éventuel de brevet d'invention ;
- L'enseignement de la phytothérapie dans les écoles socio sanitaires ;
- La collaboration avec les partenaires au développement et la collaboration avec les institutions africaines et internationales dans le cadre de la recherche sur la médecine traditionnelle.

❖ **Organisation :**

Le DMT comporte trois services et une structure régionale :

✓ **Service des ethnobotaniques et matières premières :**

Il s'occupe des relations entre les thérapeutes et le département, la collecte d'informations auprès des thérapeutes traditionnels et des herboristes, de l'identification des zones de peuplement naturel des plantes médicinales et des essais de culture des plantes médicinales, en relation avec les instituts spécialisés du Mali tels que l'Institut Polytechnique Rural (IPR) et l'Institut d'Economie Rurale (IER).

✓ **Service des sciences pharmaceutiques :**

Il s'occupe essentiellement de la recherche nécessaire à la préparation des dossiers techniques pour l'obtention des AMM des médicaments à base de plantes et de l'élaboration des brevets.

✓ **Service des sciences médicales :**

Participe avec la collaboration des thérapeutes, à la réalisation des tests cliniques d'orientation sur leurs recettes après une étude toxicologique. Les consultations sont assurées par ce service

afin d'utiliser les MTA produits par le département dans le cadre d'une recherche-action. Il assure aussi les tests cliniques pour la réalisation des dossiers des nouveaux MTA en relation avec les médecins d'autres formations sanitaires (cliniciens des hôpitaux, les instituts de santé ou des centres de santé).

✓ **Centre Régional de Médecine Traditionnelle de Bandiagara :**

Le Centre Régional de Médecine Traditionnelle de Bandiagara (CRMT) est spécialisé pour la prise en charge des maladies mentales, a été le site de nombreuses recherches et la collaboration entre les deux systèmes de médecine.

2. Type et période de collecte des données :

C'est une étude rétrospective, descriptive portant sur les études phytochimiques effectuées au DMT de 1994 à 2004 soit 10 ans.

3. Matériel :

Le matériel était constitué par les registres d'enregistrement des données et résultats des analyses phytochimiques effectuées au DMT de 1994 à 2004.

4. Collecte des données :

Les données ont été répertoriées dans les registres d'enregistrement des résultats des analyses phytochimiques effectuées au DMT. Les données collectées ont concerné :

- Le nom de la plante ou de la recette ;
- Les parties utilisées ;
- Les lieux de provenance des échantillons ;
- Les constituants chimiques caractérisés.

5. Saisie et analyse des données :

Les données collectées ont été saisies et analysées en utilisant les logiciels Word et Excel (version 2013).

RESULTATS

RESULTATS

1. Plantes étudiées

Au total, 91 plantes ont fait l'objet d'étude phytochimique au DMT durant la période de 1994 à 2004. Les plantes les plus fréquemment étudiées étaient *Combretum micranthum* (6 fois) *Terminalia macroptera* (5) et *Vernonia kotschyana*, *Trichilia emetica*, *Daniellia oliveri*, *Cassia occidentalis* et *Entada africana* étudiées 4 fois chacune (voir tableau VI et figure 13). Les plantes étudiées appartiennent à 35 familles dont les plus représentées étaient les Combretaceae (42 espèces) et les Leguminosae (35) (voir tableau VI).

Tableau VI : Répartition des plantes selon le nombre d'études

N°	Familles	Noms scientifiques	Nombre d'études
1	Combretaceae	<i>Combretum micranthum</i> G.Don	6
2	Combretaceae	<i>Terminalia macroptera</i> Guill. & Perr.	5
3	Compositae	<i>Vernonia kotschyana</i> Sch.Bip.ex Walp.	4
4	Meliaceae	<i>Trichilia emetica</i> Vahl	4
5	Leguminosae	<i>Daniellia oliveri</i> (Rolfe) Hutch. & Dalziel	4
6	Leguminosae	<i>Cassia occidentalis</i> L.	4
7	Leguminosae	<i>Entada africana</i> Guill. & Perr.	4
8	Combretaceae	<i>Terminalia avicennioides</i> Guill. & Perr.	3
9	Bignoniaceae	<i>Stereospermum kunthianum</i> Cham.	3
10	Malvaceae	<i>Sterculia setigera</i> Delile	3
11	Combretaceae	<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels	3
12	Combretaceae	<i>Guiera senegalensis</i> J.F.Gmel.	3
13	Leguminosae	<i>Erythrophleum guineense</i> G.Don	3
14	Combretaceae	<i>Combretum molle</i> R.Br. ex G.Don	3
15	Combretaceae	<i>Combretum glutinosum</i> Perr.ex DC.	3
16	Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i> L.	3
17	Leguminosae	<i>Cassia italica</i> (Mill.) Spreng.	3

Tableau VI : Répartition des plantes selon le nombre d'études (suite)

N°	Familles	Noms scientifiques	Nombre d'études
18	Rhumnaceae	<i>Ziziphus mauritiana</i> Lam.	2
19	Olacaceae	<i>Ximenia americana</i> L.	2
20	Combretaceae	<i>Terminalia albida</i> Scott-Elliot	2
21	Leguminosae	<i>Swartzia madagascariensis</i> Desv.	2
22	Compositae	<i>Spilanthes oleracea</i> L.	2
23	Anacardiaceae	<i>Sclerocarya birrea</i> (A.Rich.) Hochst.	2
24	Leguminosae	<i>Prosopis africana</i> (Guill. & Perr.) Taub.	2
25	Leguminosae	<i>Piliostigma thonningii</i> (Schum.) Milne-Redh.	2
26	Leguminosae	<i>Parkia biglobosa</i> (Jacq.) G.Don	2
27	Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i> Lam.	2
28	Anacardiaceae	<i>Lannea velutina</i> A. Rich.	2
29	Rutaceae	<i>Fagara zanthoxyloides</i> Lam.	2
30	Euphorbiaceae	<i>Euphorbia hirta</i> L.	2
31	Ebenaceae	<i>Diospyros abyssinica</i> (Hiern) F. White	2
32	Combretaceae	<i>Combretum tomentosum</i> G.Don	2
33	Combretaceae	<i>Combretum racemosum</i> P.Beauv.	2
34	Combretaceae	<i>Combretum paniculatum</i> Vent.	2
35	Combretaceae	<i>Combretum nigricans</i> Lepr.ex Guill. & Perr.	2
36	Combretaceae	<i>Combretum lecardii</i> Engl. & Diels	2
37	Combretaceae	<i>Combretum ghasalense</i> Engl. & Diels	2
38	Combretaceae	<i>Combretum crotonoides</i> Hutch. & Dalziel	2

Tableau VI : Répartition des plantes selon le nombre d'études (suite)

N°	Familles	Noms scientifiques	Nombre d'études
39	Vitaceae	<i>Cissus quadrangularis</i> L.	2
40	Leguminosae	<i>Cassia sieberiana</i> DC.	2
41	Crassulaceae	<i>Bryophyllum pinnatum</i> (Lam.) Oken	2
42	Capparaceae	<i>Boscia senegalensis</i> Lam.	2
43	Combretaceae	<i>Anogeissus leiocarpa</i> (DC.) Guill. & Perr.	2
44	Leguminosae	<i>Afrormosia laxiflora</i> (Baker) Harms	2
45	Rhamnaceae	<i>Ziziphus mucronata</i> Willd.	1
46	Sapotaceae	<i>Vitellaria paradoxa</i> C. F. Gaertn.	1
47	Compositae	<i>Vernonia colorata</i> (Willd.) Drake	1
48	Rutaceae	<i>Vepris heterophylla</i> (Engl.) Letouzey	1
49	Meliaceae	<i>Trichilia roka</i> (Forssk.) Chiov.	1
50	Leguminosae	<i>Tamarindus indica</i> L.	1
51	Leguminosae	<i>Stylosanthes mucronata</i> Willd.	1
52	Leguminosae	<i>Stylosanthes erecta</i> P.Beauv.	1
53	Loganiaceae	<i>Strychnos spinosa</i> Lam.	1
54	Orobanchaceae	<i>Striga hermonthica</i> (Delile) Benth.	1
55	Solanaceae	<i>Solanum incanum</i> L.	1
56	Polygalaceae	<i>Securidaca longipedunculata</i> Fresen.	1
57	Apocynaceae	<i>Saba senegalensis</i> (A.DC.) Pichon	1
58	Leguminosae	<i>Piliostigma reticulatum</i> (DC.) Hochst.	1
59	Nymphaeaceae	<i>Nymphaea lotus</i> L.	1
60	Rubiaceae	<i>Nauclea latifolia</i> Sm.	1
61	Rubiaceae	<i>Mitragyna inermis</i> (Willd.) Kuntze	1
62	Celastraceae	<i>Maytenus senegalensis</i> (Lam.) Exell	1
63	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	1
64	Lythraceae	<i>Lawsonia inermis</i> L.	1
65	Anacardiaceae	<i>Lannea microcarpa</i> Engl. & K.Krausse	1
66	Meliaceae	<i>Khaya senegalensis</i> (Desv.) A.Juss.	1
67	Crassulaceae	<i>Kalanchoe crenata</i> (Andrews) Haw.	1
68	Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i> L.	1

Tableau VI : Répartition des plantes selon le nombre d'études (fin)

N°	Familles	Noms scientifiques	Nombre d'études
69	Molluginaceae	<i>Glinus oppositifolius</i> (L.) Aug.DC.	1
70	Ebenaceae	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst. ex A.DC.	1
71	Leguminosae	<i>Detarium senegalense</i> J.F.Gmel	1
72	Araliaceae	<i>Cussonia barteri</i> Seem.	1
73	Rubiaceae	<i>Crossopteryx febrifuga</i> (Alzel.ex G.Don) Benth	1
74	Leguminosae	<i>Cordyla pinnata</i> (A.Rich.) Milne-Redh.	1
75	Combretaceae	<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	1
76	Bixaceae	<i>Cochlospermum tinctorium</i> Perrier ex A.Rich.	1
77	Cannabaceae	<i>Celtis integrifolia</i> Lam.	1
78	Capparaceae	<i>Cadaba glandulosa</i> Forssk.	1
79	Leguminosae	<i>Burkea africana</i> Hook.	1
80	Phyllantaceae	<i>Bridelia ferruginea</i> Benth.	1
81	Capparaceae	<i>Boscia angustifolia</i> A. Rich.	1
82	Malvaceae	<i>Bombax costatum</i> Pellegr. & Vuillet.	1
83	Oxalidaceae	<i>Biophytum petersianum</i> Klotzsch	1
84	Zygophyllaceae	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Delile	1
85	Papaveraceae	<i>Argemone mexicana</i> L.	1
86	Euphorbiaceae	<i>Alchornea cordifolia</i> (Schumach. & Thonn.) Mull.Arg.	1
87	Malvaceae	<i>Adansonia digitata</i> L.	1
88	Leguminosae	<i>Acacia seyal</i> Delile	1
89	Leguminosae	<i>Acacia senegal</i> (L.) Willd.	1
90	Leguminosae	<i>Acacia albida</i> Delile	1
91	Hypericaceae	<i>Psorospermum guineense</i> (L.) Hochr.	1



Combretum micranthum G. Don

« n'golobè en bambara »



Terminalia macroptera Guill. & Perr.

« woloba en bambara »



Vernonia kotschyana Sch. Bip. ex Walp.

« Bouayé en bambara »



Trichilia emetica Vahl

« Sulanfinzan en bambara »



Daniellia oliveri (Rolfe) Hutch. & Dalziel

« Sana en bambara »



Cassia occidentalis L.

« Mbala-Mbala en bambara »



Entada africana Guill. & Perr.

« Samanèrè en bambara »

Figure 13 : Images des plantes les plus étudiées

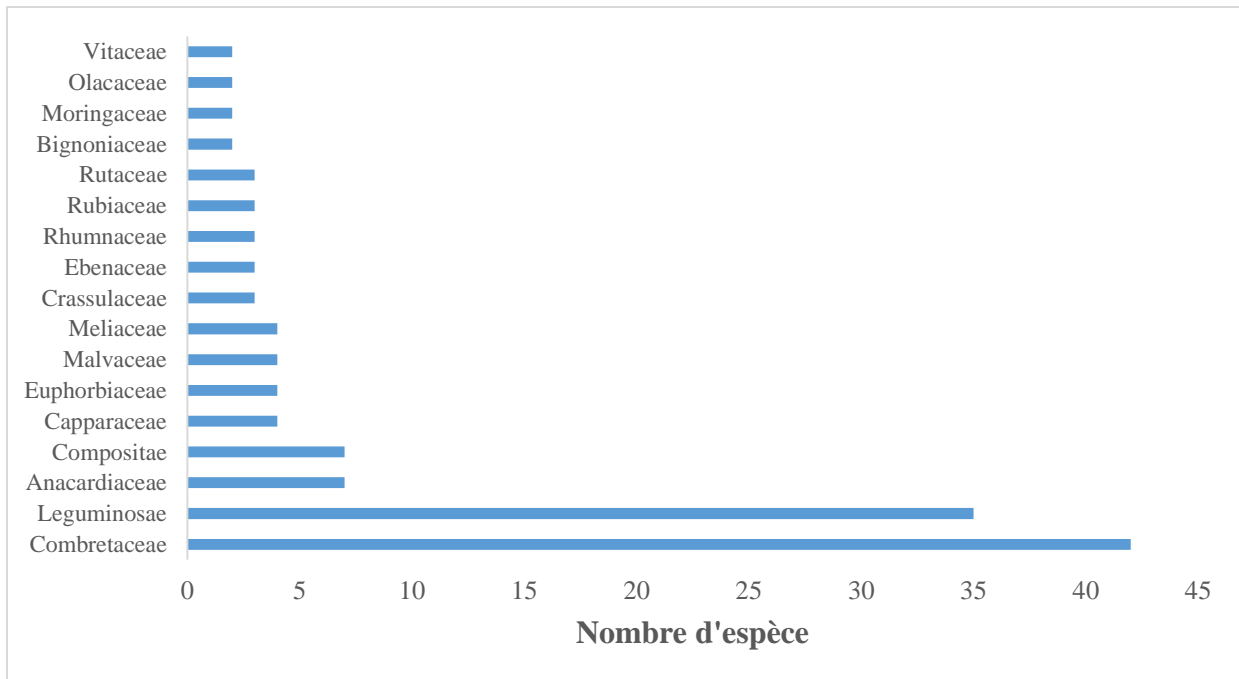


Figure 14 : Répartition des familles selon le nombre d'espèce (nombre d'espèce ≥ 2)

2. Recettes étudiées

Au total, 45 recettes ont été étudiées durant cette période. Les recettes les plus étudiées étaient la Recette de M. Bakary TRAORE (12 fois), recette de Bele GBOHOU (6), la recette de Leonie AKPADO (6) et la recette de Bakary DIALLO (4) (voir tableau VII)

Tableau VII : Répartition des recettes selon le nombre d'étude

N°	Nom de la recette	Nombre d'études
1	Recette de M. Bakary TRAORE	12
2	Recette de M. Bele GBOHOU	6
3	Recette d'AKPADO Leonie	6
4	Recette de Bakary DIALLO	4
5	Recette de Minogo COULIBALY	3
6	Hang Bao cheng	2
7	Recette d'Abdoul Karim KONE	2
8	Recette de Baba KOSSOGUE	2
9	Recette de Cherif ibrahim HAIDARA	2
10	Recette de Collins AWUAH	2
11	Recette de M. Broulaye TRAORE	2
12	Recette de M. Yaya CISSE	2
13	Recette de Toumani DIAKITE	2
14	Recette de diabète Baba KASSOGUE	2
15	Recette de Bani oumar DIARRA	2
16	Recette de Mady DIAKITE	2
17	KOKISA	1
18	MALARIAL	1
19	Mogo	1
20	FOURA FUMAN	1
21	FOURA KOUNAN	1
22	MODJI en peulh	1
23	NGONGA Peulh	1
24	NTABANOGO	1
25	Poudre miraculeuse	1
26	Recette de Cheick Mahi TIMBO	1

Tableau VII : Répartition des recettes selon le nombre d'étude (suite et fin)

N°	Nom de la recette	Nombre d'études
27	Recette de dr drissa Diallo	1
28	Recette de Gansore Saidou	1
29	Recette de kaboré dramé	1
30	Recette de Kantico Jacob et Timothé	1
31	Recette de Lassana Sidy Moulekaf	1
32	Recette de M Sory MACINAKE	1
33	Recette de Madani TRAORE	1
34	Recette de Mamadou COULIBALY	1
35	Recette de Mohamed FALL	1
36	Recette de M. Abou TRAORE	1
37	Recette de M. Issa SIBY	1
38	Recette de M. Niaman KONE	1
39	Recette de Souleymane TOGOLA	1
40	Recette de Soumaila MARIKO	1
41	Recette foie de baba KASSOGUE	1
42	Recette Mohamed lamine TRAORE	1
43	Recette de M. Issa YENA	1
44	SURUKU GOME	1
45	Recette d'Eli DEMBELE	1

3. Parties des plantes étudiées et leur provenance

Différentes parties des plantes ont été étudiées durant cette période. Les parties les plus fréquemment étudiées étaient les feuilles (58) et les racines (26) (voir figure 15). Dans la majorité des cas le lieu de récolte des plantes n'était pas précisé. Dans le cas, où le lieu était précisé, les plantes provenaient de Bamako (6) suivi de Koutiala (4) (voir figure 16).

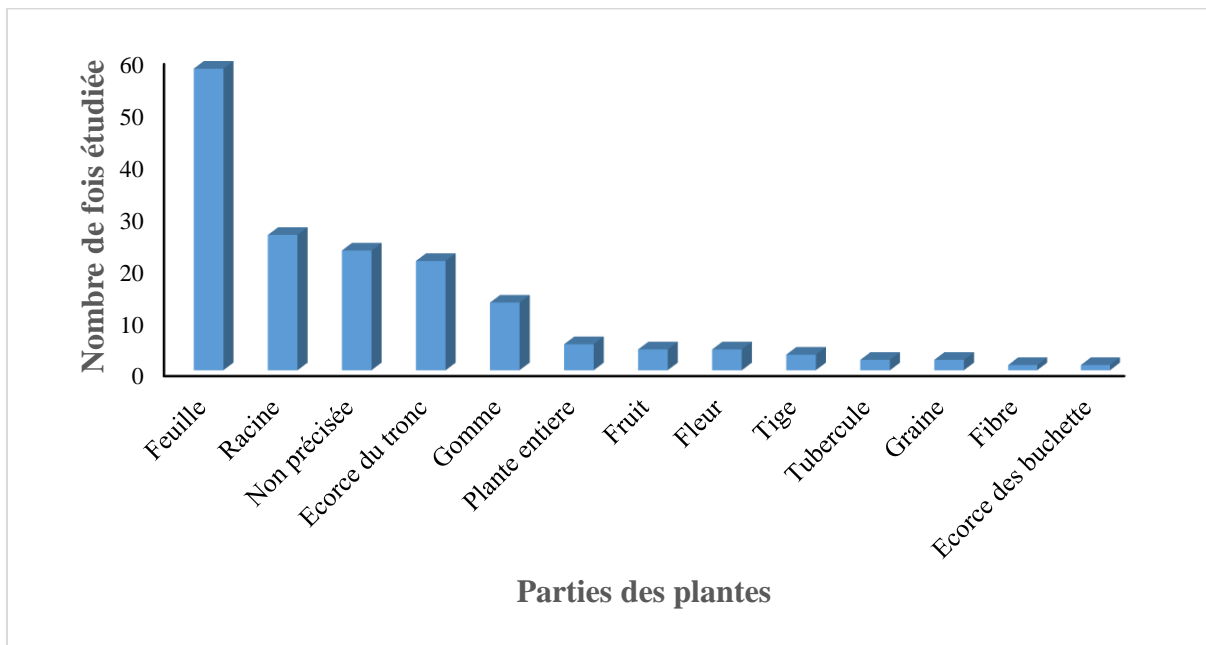


Figure 15 : Répartition des parties des plantes selon le nombre d'étude

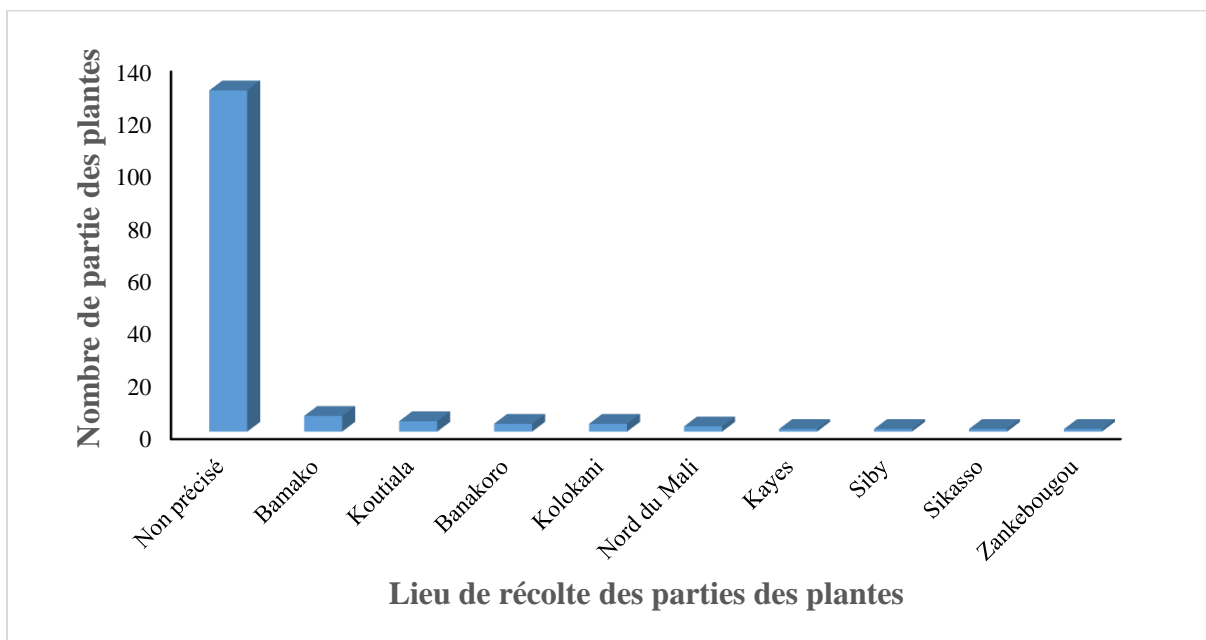


Figure 16 : Répartition des parties des plantes selon leur lieu de récolte

4. Constituants chimiques caractérisés dans les plantes et les recettes

4.1. Constituants chimiques identifiés dans les plantes

Les stérols et triterpènes, les tanins et les flavonoïdes sont les groupes chimiques les plus identifiés dans les plantes étudiées (**figure 17**). Ces groupes phytochimiques ont été identifiés par la méthode de caractérisation rapide dans les plantes (voir **tableau VIII**) les plus fréquemment étudiées.

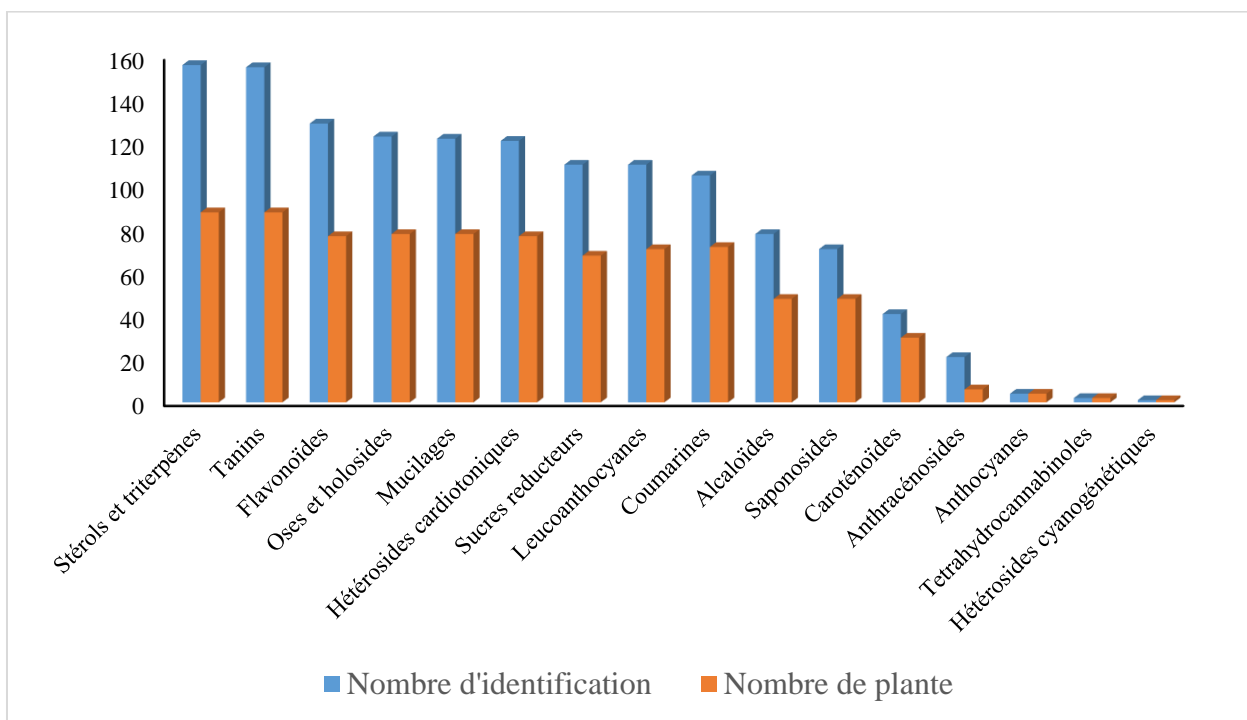


Figure 17 : Répartition des constituants chimiques selon le nombre d'identification et de plante

Tableau VIII : Constituants chimiques identifiés dans les plantes les plus étudiées

Noms scientifiques	Parties utilisées	Nombres d'études	Compositions chimiques	Nombre d'identifications
<i>Combretum micranthum</i>	Feuilles	3	Coumarines	2
			Caroténoïdes	1
			Flavonoïdes	3
			Alcaloïdes	3
			Tanins	3
			Saponosides	1
			Sucres réducteurs	2
			Oses et holosides	2
			Mucilages	2
			Stérols et triterpènes	3
			Hétérosides cardiotoniques	2
			Leucoanthocyanes	2
			Racines	1
	Caroténoïdes	1		
	Flavonoïdes	1		
	Alcaloïdes	1		
	Saponosides	1		
	Tanins	1		
	Sucres réducteurs	1		
	Oses et holosides	1		
	Mucilages	1		
	Stérols et triterpènes Leucoanthocyanes	1		
	Non précisé	2	Coumarines	2
			Caroténoïdes	2
			Alcaloïdes	2
			Tanins	2
			Sucres réducteurs	2
			Oses et holosides	2
			Mucilages	2
			Stérols et triterpènes	2
			Hétérosides cardiotoniques	2
			Leucoanthocyanes	2

Tableau VIII : Constituants chimiques identifiés dans les plantes les plus étudiées (suite)

Noms scientifiques	Parties utilisées	Nombres d'études	Compositions chimiques	Nombre d'identifications
<i>Terminalia macroptera</i>	Feuilles	1	Flavonoïdes	1
			Tanins	1
			Alcaloïdes	1
			Stérols et triterpènes	1
	Ecorces du tronc	2	Tanins	2
			Flavonoïdes	2
			Saponosides	2
			Stérols et triterpènes	1
			Leucoanthocyanes	2
	Gomme	1	Coumarines	1
			Saponosides	1
			Oses et holosides	1
			Mucilages	1
			Stérols et triterpènes	1
			Hétérosides cardiotoniques	1
Non précisé	1	Flavonoïdes	1	
		Stérols et triterpènes	1	
		Tanins	1	

Tableau VIII : Constituants chimiques identifiés dans les plantes les plus étudiées (suite)

Noms scientifiques	Parties utilisées	Nombres d'études	Compositions chimiques	Nombres d'identifications
<i>Vernonia kotschyana</i>	Racines	2	Coumarines	1
			Caroténoïdes	1
			Alcaloïdes	1
			Flavonoïdes	1
			Saponosides	2
			Tanins	2
			Sucres réducteurs	2
			Oses et holosides	2
			polyuronides	2
			Hétérosides	
			cardiotoniques	2
			Stérols et triterpènes	2
			Leucoanthocyanes	2
	Tubercules	2	Coumarines	2
			Caroténoïdes	1
			Alcaloïdes	1
			Flavonoïdes	1
			Saponosides	2
			Tanins	2
			Sucres réducteurs	2
Oses et holosides	2			
Mucilages	2			
Stérols et triterpènes	2			
Hétérosides				
cardiotoniques	2			
Leucoanthocyanes	2			

Tableau VIII : Constituants chimiques identifiés dans les plantes les plus étudiées (suite)

Noms scientifiques	Parties utilisées	Nombres d'études	Compositions chimiques	Nombres d'identifications
<i>Trichilia emetica</i>	Feuilles	2	Coumarines	2
			Flavonoïdes	2
			Alcaloïdes	1
			Saponosides	2
			Tanins	2
			Sucres réducteurs	2
			Oses et holosides	2
			Mucilages	2
			Stérols et triterpènes	2
			Hétérosides cardiotoniques	2
	Leucoanthocyanes	2		
	écorces du tronc	1	Coumarines	1
			Flavonoïdes	1
			Saponosides	1
			Tanins	1
			Sucres réducteurs	1
			Oses et holosides	1
			Mucilages	1
			Stérols et triterpènes	1
	Leucoanthocyanes	1		
	Racines	1	Coumarines	1
			Flavonoïdes	1
			Tanins	1
			Sucres réducteurs	1
			Oses et holosides	1
			Stérols et triterpènes	1
			Polyuronides	1
			Hétérosides cardiotoniques	1
	Leucoanthocyanes	1		

Tableau VIII : Constituants chimiques identifiés dans les plantes les plus étudiées (suite)

Noms scientifiques	Parties utilisées	Nombres d'études	Compositions chimiques	Nombres d'identifications
<i>Daniellia oliveri</i>	Gomme	2	Coumarines	1
			Caroténoïdes	2
			Saponosides	1
			Tanins	1
			Oses et holosides	2
			polyuronides	2
			Stérols et triterpènes	2
			Hétérosides cardiotoniques	2
	Feuilles	1	Coumarines	1
			Flavonoïdes	1
			Saponosides	1
			Tanins	1
			Sucres réducteurs	1
écorces du tronc	1	Oses et holosides	1	
		Mucilages	1	
		Stérols et triterpènes	1	
		Hétérosides cardiotoniques	1	
		Leucoanthocyanes	1	
		Coumarines	1	
		Flavonoïdes	1	
		Saponosides	1	
		Tanins	1	
		Sucres réducteurs	1	
Oses et holosides	1			
polyuronides	1			
Stérols et triterpènes	1			
Hétérosides cardiotoniques	1			
Anthocyanes	1			
Leucoanthocyanes	1			

Tableau VIII : Constituants chimiques identifiés dans les plantes les plus étudiées (suite)

Noms scientifiques	Parties utilisées	Nombres d'études	Compositions chimiques	Nombres d'identifications
<i>Cassia occidentalis</i>	Graine	2	Coumarines	2
			Caroténoïdes	2
			Anthracénosides	1
			Flavonoïdes	2
			Alcaloïdes	1
			Tanins	2
			Sucres réducteurs	2
			Oses et holosides	2
			Mucilages	2
			Stérols et triterpènes	2
			Hétérosides cardiotoniques	2
			Leucoanthocyanes	2
	Feuilles	1	Coumarines	1
			Anthracénosides	1
			Alcaloïdes	1
			Flavonoïdes	1
			Tanins	1
			Sucres réducteurs	1
			Oses et holosides	1
			Mucilages	1
			Stérols et triterpènes	1
			Hétérosides cardiotoniques	1
			Leucoanthocyanes	1
			Fleurs	1
	Flavonoïdes	1		
	Alcaloïdes	1		
	Saponosides	1		
	Tanins	1		
	Sucres réducteurs	1		
	Oses et holosides	1		
Stérols et triterpènes	1			
Hétérosides cardiotoniques	1			

Tableau VIII : Constituants chimiques identifiés dans les plantes les plus étudiées (fin)

Noms scientifiques	Parties utilisées	Nombres d'études	Compositions chimiques	Nombres d'identifications		
<i>Entada africana</i>	Racines	2	Coumarines	2		
			Caroténoïdes	2		
			Flavonoïdes	2		
			Alcaloïdes	2		
			Saponosides	2		
			Tanins	2		
			Sucres réducteurs	2		
			Oses et holosides	2		
			Mucilages	2		
			Stérols et triterpènes	2		
			Hétérosides cardiotoniques	2		
			Leucoanthocyanes	2		
			Fibres	1	Coumarines	1
					Caroténoïdes	1
Flavonoïdes	1					
Alcaloïdes	1					
Saponosides	1					
Tanins	1					
Sucres réducteurs	1					
Oses et holosides	1					
Mucilages	1					
Stérols et triterpènes	1					
Hétérosides cardiotoniques	1					
Leucoanthocyanes	1					
Non précisé	1	Coumarines	1			
		Alcaloïdes	1			
		Saponosides	1			
		Tanins	1			
		Oses et holosides	1			
		Mucilages	1			
		Stérols et triterpènes	1			
		Hétérosides cardiotoniques	1			
Leucoanthocyanes	1					

4.2. Constituants chimiques identifiés dans les recettes

Les hétérosides cardiotoniques, les mucilages, les stérols et triterpènes, sont les groupes chimiques les plus identifiés dans les recettes étudiées (**figure 18**). Ces groupes phytochimiques ont été identifiés dans les recettes (voir **tableau IX**) les plus fréquemment étudiées.

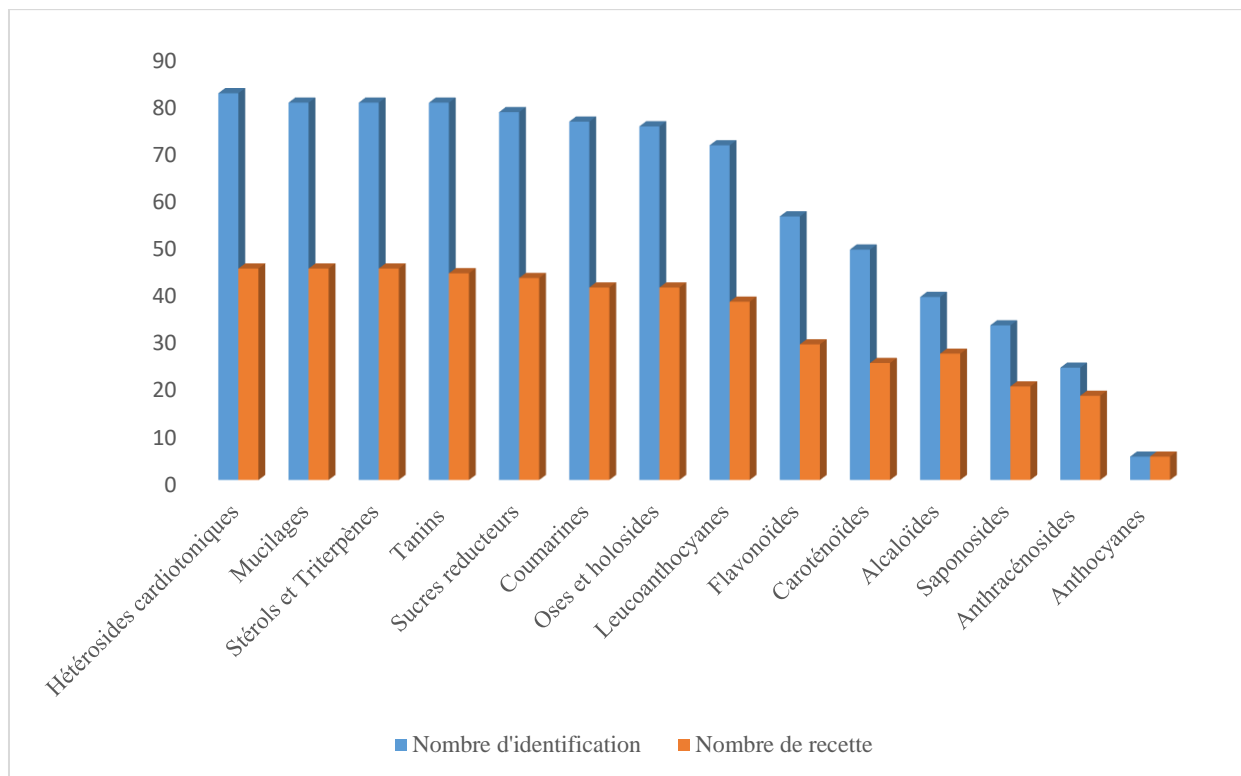


Figure 18 : Répartition des constituants chimiques selon le nombre d'identifications et le nombre de recettes

Tableau IX : Constituants chimiques identifiés dans les recettes les plus étudiées

Nom de la recette	Parties étudiées	Nombre d'études	Composition chimique	Nombre d'identifications
Recette de M. Bakary TRAORE	Non précisé	12	Coumarines	12
			Caroténoïdes	9
			Anthracénosides	3
			Flavonoïdes	11
			Alcaloïdes	2
			Saponosides	3
			Tanins	12
			Sucres réducteurs	12
			Oses et holosides	12
			Mucilages	11
			Stérols et triterpènes	12
			Hétérosides cardiotoniques	12
			Anthocyanes	1
			Leucoanthocyanes	12
Recette de M. Bele GBOHOU	Non précisé	6	Coumarines	6
			Caroténoïdes	6
			Anthracénosides	4
			Flavonoïdes	4
			Saponosides	1
			Tanins	5
			Sucres réducteurs	5
			Oses et holosides	5
			Mucilages	5
			Stérols et triterpènes	5
			Hétérosides cardiotoniques	6
			Leucoanthocyanes	5

Tableau IX : Constituants chimiques identifiés dans les recettes les plus étudiées (fin)

Nom de la recette	Parties étudiées	Nombre d'études	Composition chimique	Nombre d'identifications
Recette d'AKPADO Leonie	Racines	6	Coumarines	6
			Anthracénosides	2
			Flavonoïdes	6
			Alcaloïdes	6
			Caroténoïdes	3
			Saponosides	5
			Tanins	6
			Sucres réducteurs	6
			Oses et holosides	6
			Mucilages	6
			Stérols et triterpènes	6
			Hétérosides cardiotoniques	6
			Leucoanthocyanes	6
Recette de Bakary DIALLO	Non précisé	4	Caroténoïdes	3
			Coumarines	3
			Anthracénosides	2
			Flavonoïdes	3
			Alcaloïdes	3
			Tanins	4
			Sucres réducteurs	4
			Oses et holosides	4
			Mucilages	4
			Stérols et triterpènes	4
			Hétérosides cardiotoniques	4
			Anthocyanes	1
			Leucoanthocyanes	4

ANALYSES ET DISCUSSION

ANALYSES ET DISCUSSION

Les registres d'études permettent en général de faire la situation ou l'état des investigations antérieures les études ultérieures. Ainsi le présent consistait à faire l'état des études phytochimiques réalisées au DMT de 1994-2004.

Ce travail a permis d'identifier les espèces végétales et recettes ainsi que les organes les plus étudiées au DMT de 1994-2004. En plus, cette étude a également permis de déterminer les constituants chimiques présents dans les organes de plantes ou recettes. En conséquences les plantes les plus fréquemment étudiées étaient *Combretum micranthum* (6 fois) ; *Terminalia macroptera* (5) et *Vernonia kotschyana*, *Trichilia emetica*, *Daniellia oliveri*, *Cassia occidentalis* et *Entada africana* étudiées 4 fois chacune.

Combretum micranthum est un arbuste buissonneux ou sarmenteux à rameaux brun rougeâtres pouvant atteindre 15 à 20 m [13]. C'est une plante répandue dans les régions soudano-sahéliennes d'Afrique Occidentale [14]. Il est largement utilisé en médecine traditionnelle pour traiter de nombreuses maladies telles que la toux, les bronchites, le paludisme, la fièvre bilieuse hématurique et toutes les affections hépatobiliaires. On mâche les feuilles fraîches pour apaiser les maux de ventre et la diarrhée [15]. Cette espèce possède de nombreuses propriétés : elle est antibactérienne, antivirale, anti-inflammatoire, cholagogue et hépatoprotectrice, antipaludéenne modérée et diurétique [16]. Les travaux du DMT sur cette plante ont permis de mettre au point un MTA dénommé, **HEPATISANE**® utilisé pour la prise en charge des symptômes d'insuffisances hépatiques avec manifestations digesto-biliares.

Terminalia macroptera est un arbre atteignant 8 m de hauteur. La cime est étalée. Le tronc est rarement droit ; facile à reconnaître au feuillage vert clair glauque en touffes érigées et aux grandes graines ailées [17]. Cette plante se trouve aussi dans les zones soudaniennes et soudano guinéennes [18]. Les usages traditionnels sont entre-autres les affections hépatiques, le paludisme, la fièvre, les maladies vénériennes, les plaies et les morsures de serpent [19]. *Terminalia macroptera* possèdent des activités antiplasmodiale, antalgique, antiinflammatoire, antipyrétique, hépatoprotectrice [19]. Les travaux du DMT sur cette plante ont permis de mettre au point un MTA dénommé **WOLOTISANE**, utilisé dans la prise en charge des syndromes ictériques, des hépatites et du paludisme.

Vernonia kotschyana est une plante herbacée annuelle, à souche vivace. C'est un arbuste pouvant atteindre 1-1,5 m de hauteur [20]. C'est une plante tropicale, fréquente en saison des pluies dans les savanes. Tous les organes de cette plante ont diverses utilisations en médecine

traditionnelle. Elle est utilisée dans le traitement de la gastrite, de l'ulcère gastroduodéal, dans le traitement de Malaria, de l'asthme, des maux de tête, des déficits sexuels reflux et nausée de la grossesse, schistosomiase ou bilharziose, dysménorrhée et hypertension. Meilleur remède pour la digestion [21]. Des études ont montré que cette plante possède comme action pharmacologique des activités antiulcéreuse et antioxydante [22]. Les travaux du DMT sur cette plante ont permis de mettre au point un MTA dénommé, **GASTROSEDAL**[®], utilisé dans la prise en charge des ulcères gastroduodéaux.

Trichilia emetica est un arbuste mal développé ou petit, un arbre d'environ 10 m de long avec un tronc de 5-15 cm. *Trichilia emetica* Subsp variété *suberosa* est seulement connue en Afrique de l'Ouest, par contre, il existe une autre variété *emetica* plutôt connue en Afrique de l'Est [23]. Tous les organes de cette plante ont diverses utilisations en médecine traditionnelle ; c'est ainsi qu'elle sert au traitement du paludisme, de la toux, de l'ulcère gastrique, des dysménorrhées, de l'asthme, de la cirrhose, des vers intestinaux. Elle est également utilisée contre l'empoisonnement, l'hépatite, les croûtes, l'hypertension artérielle, les infections de la peau et les infections buccales [24]. Les études sur cette plante ont montré qu'elle possède quelques activités pharmacologiques : antiplasmodiale, antiinflammatoire, cytotoxique, hépato protecteur [25].

Daniellia oliveri, arbre des savanes à feuilles caduques, pouvant atteindre 30 m de hauteur et se propageant sur les semences. La distribution est cosmopolite au niveau de l'Afrique, il est plus répandu dans les savanes boisées, mais en zone soudano-guinéenne il est dominant dans les forêts sèches [26]. Il est utilisé en médecine traditionnelle pour traiter de nombreuses maladies telles que la tuberculose, l'épilepsie, l'angine, les insuffisances hépatiques et les maux de dents des enfants. Des études réalisées avec différentes parties de *Daniella oliveri* ont montré des propriétés pharmacologiques significatives (antidiabétique, antispasmodique, antihistaminique, analgésique, antipyrétique, relaxant, antimicrobienne et antidiarrhéique) [27].

Cassia occidentalis est une herbacée annuelle ou semi-vivace haute de 50 cm à 1 m ou davantage. La plante est originaire des zones tropicales et subtropicales d'Amérique et elle est répandue sur l'ensemble des tropiques [28]. Les tradipraticiens reconnaissent à la plante une multitude d'indications thérapeutiques. Les feuilles, les racines ou la plante entière s'emploient en usage interne pour le traitement de la stérilité, des maux de ventre, des règles douloureuses, des maladies vénériennes, des helminthiases, des hépatites et du paludisme. Plusieurs études scientifiques ont montré que *Cassia occidentalis* possède des propriétés antibiotique, anti-inflammatoire, vermifuge, abortive, cholagogue, cicatrisante, diurétique, laxative et tonique [3].

Grace aux travaux du DMT cette plante fait partie des trois plantes qui ont permis de mettre au point un MTA dénommé **MALARIAL 5[®] sachets** utilisé dans la prise en charge du paludisme.

Entada africana est un arbuste de 4 à 5 m de haut, mais pouvant atteindre environ 7 m, branchu près de la base. Il est commun à la zone sahélienne méridionale et la zone soudanienne [13]. *Entada africana* est caractérisé par ses multiples utilisations en médecine traditionnelle. Utilisées contre l'ictère, les morsures de serpents, les arthrites, le paludisme l'anémie, le rhume, et la dysenterie. Les études sur cette plante ont montré qu'elle possède quelques activités pharmacologiques telles que, activité hépatoprotectrice ; activité antibactérienne ; activité antivirale ; activité antalgique et antiinflammatoire [29]. Les travaux du DMT sur cette plante ont permis de mettre au point un MTA, dénommé **SAMANERE** utilisé dans la prise en charge des syndromes ictériques, des hépatites et du paludisme.

Les plantes étudiées appartiennent à 35 familles dont les plus représentées étaient les Combretaceae (42 espèces) et les Leguminosae (35 espèces). Les études ethnobotaniques au Mali, ont montré que les Combretaceae et les Leguminosae sont parmi les familles les plus riches en espèces au Mali [30].

Différentes parties des plantes ont été étudiées durant cette période. Les parties les plus fréquemment étudiées étaient les feuilles (58) et les racines (26). La forte fréquence d'utilisation des feuilles en médecine traditionnelle peut être expliquée par l'aisance et la rapidité de la récolte mais aussi par le fait qu'elles sont le siège de la photosynthèse et parfois du stockage des métabolites secondaires responsables des propriétés biologiques de la plante [31].

Les plantes étudiées provenaient de diverses localités. Dans la majorité des cas la provenance des plantes n'était pas précisée. Dans le cas, où ses lieux ont été précisés, les plantes provenaient majoritairement de Bamako (6) suivi de Koutiala (4). La préférence de Bamako pour collecter les plantes pourraient s'expliquer d'une part par le fait qu'au DMT, il y a un jardin botanique permettant de collecter les plantes plus facilement et d'autres part par le souci de réduire le coût lié à la collecte du matériel végétal. Quant à Koutiala, elle bénéficie d'un climat tropical, ce climat permet une production agricole abondante.

Notre étude a permis aussi d'identifier quatre recettes majoritairement investiguées. Il s'agit de : la recette de Bakary TRAORE (12 fois), suivie de la recette de Bele GBOHOU (6), la recette de Leonie AKPADO (6) et la recette de Bakary DIALLO (4).

Bakary TRAORE est un thérapeute qui résidait à Kati coco. Sa recette est utilisée contre : paludisme, ictères, gonococcies, diabète, ballonnement et constipation chronique.

Bele GBOHOU est un thérapeute Ivoirien. Sa recette est utilisée contre les de Maux ventre ; stérilité ; infection urinaire ; constipation et leucorrhée.

Leonie AKPADO, une thérapeute béninoise, sa recette est utilisée contre l'éjaculation précoce, l'arthrose et comme antiseptique.

Bakary Diallo est un thérapeute Malien. Sa recette est utilisée contre la faiblesse sexuelle, la toux, le paludisme l'ictère et la dysménorrhée.

L'étude de la composition chimique a révélé que sur les 91 plantes étudiées, les stérols et triterpènes, les tanins et les flavonoïdes étaient les plus fréquentes. Les stérols et triterpènes étaient présents dans 88 plantes, les tanins dans 88 plantes et les flavonoïdes dans 77 plantes. Ces constituants ont été identifiés dans les sept plantes les plus étudiées. Par contre les hétérosides cardiotoniques, les tanins, les mucilages, stérols et triterpènes étaient les plus fréquentes dans les recettes.

Ces groupes chimiques sont doués de nombreuses actions pharmacologiques. Les stérols et triterpènes présentent plusieurs propriétés biologiques à savoir, anti-inflammatoires, analgésiques et anti-oxydantes [32]. La plupart des capacités des tanins découlent de leur capacité à former des complexes avec les macromolécules, en particulier les protéines. Les tanins sont surtout connus pour leur propriété astringente mise à profit pour stopper les hémorragies. Les tanins possèdent d'autres propriétés telles que des propriétés antidiarrhéiques et des propriétés veinotoniques (surtout les tanins catéchiques) [32]. Les flavonoïdes présentent différentes propriétés pharmacologiques à savoir veinotoniques, antivirales, antispasmodiques, antitumorales, anti-agrégation plaquettaires, antiallergiques, anti-inflammatoires et antimicrobiennes [33]. Les mucilages présentent des propriétés pharmacologiques telles que anti-inflammatoire, laxatif et hypoglycémiant [34]. La présence des hétérosides cardiotoniques dans ces plantes pourrait être due à des résultats faux positifs car la distribution de ce groupe chimique est assez restreinte chez les plantes. Il serait intéressant de confirmer la présence de ce groupe chimique par CCM.

CONCLUSION

CONCLUSION

Au terme de ce travail, il ressort que des études phytochimiques ont été menées au DMT sur 91 plantes et 45 recettes au cours 1994-2004. Les plantes les plus fréquemment étudiées étaient *Combretum micranthum*, *Terminalia macroptera*, *Vernonia kotschyana*, *Trichilia emetica*, *Daniellia oliveri*, *Cassia occidentalis*, *Entada africana*. Les parties de plante les plus fréquemment étudiées étaient les feuilles et les racines. Les stérols et triterpènes et les tanins étaient les composés chimiques les plus identifiés dans les plantes étudiées et les recettes étudiées durant cette période. Les données de cette thèse pourront contribuer ainsi la mise au point d'une base de données de phytochimie qui pourra être utilisé dans le cadre d'un contrôle de qualité de ces plantes récoltées au Mali mais aussi pour éviter de répéter des études phytochimiques sur certaines de ces plantes.

RECOMMANDATIONS

RECOMMANDATIONS

➤ Au Département de Médecine Traditionnelle

- Créer une base de données numérique de la chimie des plantes et recettes étudiées ;
- Multiplier ces types d'études afin que les données disponibles au niveau du département soient plus accessibles ;
- Veiller à un remplissage correct des registres de phytochimie en indiquant si possible : le nom de la plante ou de la recette, les organes étudiés, leurs provenances et les résultats des études phytochimiques.

➤ Au Ministère de la Santé et celui de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

De renforcer les capacités du DMT en ressources humaines, matérielles et financières pour la recherche, le développement et la valorisation de différentes études effectuées.

REFERENECEES

1. Organisation Mondiale de la Santé. Stratégie de l'OMS pour la médecine traditionnelle pour 2014-2023. Organisation mondiale de la Santé; 2013.
2. Sidibé F. Valorisation des ressources de la médecine traditionnelle. [Doctorat d'état en Pharmacie] [USTTB ; Mali] 2021. p 86.
3. Bagayogo M. Contrôle de qualité botanique des plantes des Médicaments Traditionnels Améliorés du Département Medecine Traditionnel du Mali. [Doctorat d'état en Pharmacie]. [USTTB, Mali]; 2020. p 161
4. Zoubida M.Z.S. Inventaire des plantes spontanées à utilisation médicinale dans la région d'Ain Zaâtout, wilaya de Biskra. [Mémoire de Master], P 95.
5. Sáez PL, Bravo LA, Sánchez-Olate M, Bravo PB, Ríos DG. Effect of photon flux density and exogenous sucrose on the photosynthetic performance during in vitro culture of *Castanea sativa*. *American Journal of Plant Sciences*. 2016 ; 7(14) : 2087-105.
6. Borges JP. Caractérisation structurale et immunologique d'allergènes alimentaires: les protéines de transfert de lipides de fruits. Université Toulouse III-Paul Sabatier; 2008. p 208.
7. Touitou PY. Biochimie: structure des glucides et lipides. PAES Pierre et Marie Curie, 48p. 2005.
8. Hussein, Rehab A. et El-anssary, Amira A. Plants secondary metabolites: the key drivers of the pharmacological actions of medicinal plants. *Herbal medicine*, 2019, vol. 1, no 3.
9. Catarino MD, Silva AM, Cruz MT, Cardoso SM. Antioxidant and anti-inflammatory activities of *Geranium robertianum* L. decoctions. *Food & function*. 2017;8(9):3355-65.
10. Goenka P, Sarawgi A, Karun V, Nigam AG, Dutta S, Marwah N. *Camellia sinensis* (Tea): Implications and role in preventing dental decay. *Pharmacognosy reviews*. 2013; vol. 7, no 14.
11. Serafini M, Peluso I, Raguzzini A. Flavonoids as anti-inflammatory agents. *Proceedings of the Nutrition Society*. 2010;69(3):273-8.

12. Ahond A, Fernandez H, Julia-Moore M, Poupat C, Sanchez V, Potier P, et al. Contribution À L'étude des Ochrosiinées: Alcaloïdes de *Ochrosia moorei*. *Journal of Natural Products*. 1981;44(2):193-9.
13. Sangare O. Evaluation de *cochlospermum tinctorium*, *entada africana* et *combretum micranthum* dans le traitement des hépatites à Bamako. [Doctorat d'état en Pharmacie]. [Université de Bamako]; 2006. p 148.
14. Coulibaly H. Etude phytochimique et des activités biologiques de *Combretum glutinosum* Perr Ex. Dc, *Combretum micranthum* G. Don et *Guiera senegalensis* J. F Gmel (Combretaceae), utilisées dans la prise en charge de l'hypertension artérielle au Mali [Doctorat d'état en Pharmacie]. [USTTB, Mali]; 2019. p 113.
15. Hama O, Kamou H, Abdou MMA, Saley K. Connaissances ethnobotaniques et usages de *Combretum micranthum* dans la pharmacopée traditionnelle au Sud-ouest de Tahoua (Niger, Afrique de l'Ouest). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 2019;13(4):2173-91.
16. Olotu PN, Oluto IA, Kambasha MB, Ahmed A, Ajima U, Ior LD, et al. Pharmacognostic, acute toxicity and analgesic studies of the methanolic stem extract of *Guiera senegalensis* JF Gmel (Combretaceae). 2016; vol .5; No.
17. Tounkara A. Etude de l'activité hépatoprotectrice de deux plantes médicinales du Mali: *Anogeissus leiocarpus* Guill. et Perr. Et *Terminalia macroptera* Guill. et Perr.(Combrétacées). [Doctorat d'état en Pharmacie]. [Université de Bamako]; 2007.
18. Fournier A, Floret C, Gnahoua GM. Végétation des jachères et succession post-culturale en Afrique tropicale. *La jachère en Afrique tropicale*. 2001;123-68.
19. Haïdara M. Contribution à l'étude de l'activité pharmacologique de *Terminalia macroptera* Guill. et Perr.(Combretaceae) dans le but de l'élaboration d'un médicament traditionnel amélioré au Mali (Afrique de l'Ouest). Université Paul Sabatier-Toulouse III; 2018. [Thèse PhD] p 216.
20. Sanogo R, Germano MP, De Tommasi N, Pizza C, Aquino R. Vernoniosides and an androstane glycoside from *Vernonia kotschyana*. *Phytochemistry*. 1998;47(1):73-8.

21. Tounkara B. Etude phytochimique et des activités biologiques de cinq plantes utilisées dans le traitement traditionnel du paludisme au Mali: *Vernonia colorata* Willd. Drake. (Asteraceae), *Vernonia kotschyana* Sch. Bip. (Asteraceae), *Vernonia nigritiana* Oliv et Hiern (Asteraceae), *Cymbopogon giganteus* Chiov (Poaceae) et *Clerodendrum capitatum* Willd. Schum (Verbanaceae). Université de Bamako; 2008.
22. Diarra ML, Denou A, Coulibaly BL, Togola A, Sanogo D, Sanogo R, et al. Caractéristiques botaniques et phytochimiques de *Vernonia kotschyana* Sch. Bip. ex Walp. mise en culture et utilisée dans le traitement des gastrites et l'ulcère gastroduodéal au Mali. *International Journal of Biological and Chemical Sciences*. 2018;12(1):381-91.
23. Dembélé Z. Plantes médicinales utilisées dans le traitement traditionnel de la douleur au M [Doctorat d'état en Pharmacie]. [USTTB, Mali]; 2021. p 88.
24. Timbo B. Etude phytochimique et des activités biologiques de *Trichilia emetica* Vahl (Meliaceae) [Doctorat d'état en Pharmacie]. [USTTB, Mali]; 2004. p 112.
25. Traoré-Coulibaly M, Yougbaré S, Ouédraogo JB, Guissou IP, Nacoulma OG, Guiguemdé TR, et al. Activité antiplasmodique de *Canthium multiflorum* (Schumach. & Thonn.) Hiern (Rubiaceae) et de *Trichilia emetica* Vahl. (Méliacées) utilisées dans le traitement du paludisme. *Sciences de la Santé*. 2017 vol 40 ; n 2. p 10.
26. Barthélémy Oladikpoukpo FACHOLA et al, d'Aménagement des Espaces Verts EHAEV BP. Connaissances ethnobotaniques de *Parkia biglobosa* (JACQ.) R. Br. Ex G. Don, de *Uvaria chamae* et *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. Et d'*Uvaria chamae* P. Beauv. Chez les populations locales du département du plateau au BÉNIN. P 16.
27. Diaby A. Etude de la chimie de *Daniellia oliveri* (rolfe, hutch et dalz) dans la prise en charge de l'épilepsie au Mali. 2014; [Doctorat d'état en Pharmacie] USTTB; Mali p139.
28. Bokobana A, Toundou O, Kolani L, Amouzouvi K, Koledzi E, Tozo K, et al. Traitement de déchets ménagers par co-compostage avec la légumineuse *Cassia occidentalis* L. et quelques adjuvants de proximité pour améliorer la qualité agronomique de composts. *Environnement, Ingénierie & Développement*. 2017; vol 77.

29. Sogoba MN. Contrôle de qualité du MTA «SAMANERE»: racines de *Entada africana* Guill. et Perr.(Leguminosae) récoltées dans seize localités du Mali. [Thèse en Pharmacie] USTTB; 2016. p 124.
30. Traore K, Haidara M, Denou A, Dembélé SM, Sanogo R. Plantes médicinales utilisées dans la prise en charge des maladies infantiles dans quatre zones écologiques et culturelles du Mali. *Pharmacopée et médecine traditionnelle africaine*. 2023;22(1):91-102.
31. Igalens a J, Tahri N. Perception de la RSE par les salariés: construction et validation d'une échelle de mesure. *Revue de gestion des ressources humaines*. 2012;(1):3-19.
32. Yougbaré-Ziébrou MN, Ouédraogo N, Lompo M, Bationo H, Yaro B, Gnoula C, et al. Activités anti-inflammatoire, analgésique et antioxydante de l'extrait aqueux des tiges feuillées de *Saba senegalensis* Pichon (Apocynaceae). *Phytothérapie*. 2016;14(4):213-9.
33. Ghedira K. Les flavonoïdes: structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie*. 2005;3(4):162-9.
34. Holaly GE, Efui Holaly G, Kodjovi A, Simplicite Damintoti K, Kokou A, Yao A, et al. Composés bioactifs isolés des plantes à propriété anti-diabétique: Revue de littérature [Isolated bioactive plant compounds with anti-diabetic property: Review]. *Int J Innov Appl Stud*. 2017;19:839-49.

ANNEXE : PLANTES LES PLUS ETUDIEES ENTRANT DANS LA COMPOSITION D'UN MTA

1. MTA A BASE DE *COMBRETUM MICRANTHUM* : HEPATISANE[®]

PRESENTATION : SACHET UNIDOSE DE 10 g DE POUDRE DES FEUILLES

FORME D'UTILISATION : DECOCTE

ACTIONS THERAPEUTIQUES :

- HEPATOPROTECTRICE ;
- CHOLERETIQUE ;
- CHOLAGOGUE.

INDICATIONS : SYNDROMES DE L'INSUFFISANCE HEPTIQUE

CATEGORIE : MTA DE CATEGORIE 2 (AMM)

2. MTA A BASE DE *VERNONIA KOTSCHYANA* : GASTROSEDAL[®]

PRESENTATION : SACHET DE 250 g DE POUDRE DES RACINES

FORME D'UTILISATION : POUDRE

ACTIONS THERAPEUTIQUES :

- GASTROPROTECTRICE ;
- ANTI-ULCERE GASTRIQUE.

INDICATIONS : ULCERE GASTRODUODENAL ET GASTRITES

CATEGORIE : MTA DE CATEGORIE 2 (AMM)

3. MTA A BASE DE *CASSIA OCCIDENTALIS* : MALARIAL[®]

PRESENTATION : SACHET UNIDOSE DE 10 g DE POUDRE DES FEUILLES DE *CASSIA OCCIDENTALIS*, DES FEUILLES *LIPPIA CHEVALIERI* ET DES FLEURS DE *SPILANTHES OLERACEA*.

FORME D'UTILISATION : DECOCTE

ACTIONS THERAPEUTIQUES :

- ANTIPLASMODIALE ;
- ANTIPYRETIQUE.

INDICATIONS : PALUDISME SIMPLE ET SYNDROME GRIPPAL

CATEGORIE : MTA DE CATEGORIE 2 (AMM)

4. MTA A BASE DE *ENTADA AFRICANA* : SAMANERE[©]

PRESENTATION : SACHET UNIDOSE DE 10 g DE POUDRE DES RACINES

FORME D'UTILISATION : INFUSE

ACTIONS THERAPEUTIQUES :

- HEPATOPROTECTRICE ;
- ANTIVIRALE ;
- ANTIINFLAMMATOIRE ;
- ANTIOXYDANTE.

INDICATIONS : HEPATITES ET SYNDROME ICTERIQUE

CATEGORIE : MTA DE CATEGORIE 2 (PAS D'AMM POUR LE MOMENT)

5. MTA A BASE DE *TERMINALIA MACROPTERA* : WOLOTISANE[©]

PRESENTATION : SACHET UNIDOSE DE 10 g DE POUDRE DES RACINES

FORME D'UTILISATION : DECOCTE

ACTIONS THERAPEUTIQUES :

- ANTIPLASMODIALE ;
- ANTIPYRETIQUE ;
- ANTALGIQUE ;
- ANTIINFLAMMATOIRE
- HEPATOPROTECTRICE ;
- ANTIOXYDANTE.

INDICATIONS : PALUDISME ET HEPATTES

CATEGORIE : MTA DE CATEGORIE 2 (PAS D'AMM POUR LE MOMENT)

FICHE SIGNALETIQUE

Prénom et Nom : Yaya CISSOKO

- **Tel :** 90 56 63 04
- **Email :** yayacissoko4@gmail.com

Titre de thèse : Etat de lieu des études phytochimiques menées au Département de Médecine Traditionnelle (DMT) de 1994-2004

Année de soutenance : 2022-2023

Ville de soutenance : Bamako (Mali).

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la FAPH et de la FMOS

Secteur d'intérêt : Médecine traditionnelle, Pharmacognosie

RESUME

Au Mali, de nombreuses études phytochimiques ont été effectuées au DMT dans le cadre de la valorisation de la médecine traditionnelle enfin de mettre au point des MTA. Toutes fois il n'existe pas une base de données de ces études au DMT. L'objectif de cette étude était de faire une synthèse des études phytochimiques effectuées au DMT de 1994-2004. Les données ont été collectées dans les registres ayant servi à l'enregistrement des résultats des études phytochimiques. Au cours de la période 91 plantes appartenant à 35 familles ont été étudiées. Les plantes les plus fréquemment étudiées étaient *Combretum micranthum* (6 fois) *Terminalia macroptera* (5) et *Vernonia kotschyana*, *Trichilia emetica*, *Daniellia oliveri*, *Cassia occidentalis* et *Entada africana* étudiées 4 fois chacune. Les familles les plus représentées sont les Combretaceae (42 espèces) et les Leguminosae (35). Par contre un total, de 45 recettes ont été étudiées durant cette période. Les recettes les plus étudiées étaient la recette de Bakary TRAORE (12 fois), recette de Bele GBOHOU (6), la recette de Leonie AKPADO (6) et la recette de Bakary DIALLO (4). Les plantes et les recettes contiennent majoritairement les stérols et triterpènes, les tanins et les flavonoïdes. Les données de cette thèse pourront contribuer ainsi la mise au point d'une base de données numérique de la phytochimie qui pourra être utilisée dans le cadre d'un contrôle de qualité de ces plantes récoltées au Mali.

Mots clés : Mali, DMT, Combretaceae, Leguminosae, Stérols et triterpènes, tanins, MTA

ABSTRACT

In Mali, numerous phytochemical studies have been carried out at DMT as part of the promotion of traditional medicine and finally to develop ITM. However, there is no database of these studies at DMT. The objective of this study was to summarize the phytochemical studies carried out in DMT from 1994-2004. The data were collected in manual books used to record the results of phytochemical studies carried out at the DMT. During this period 91 plants belonging to 35 families were studied. The most frequently studied plants were *Combretum micranthum* (6 times) *Terminalia macroptera* (5) and *Vernonia kotschyana*, *Trichilia emetica*, *Daniellia oliveri*, *Cassia occidentalis* and *Entada africana* studied 4 times each. The most represented families are Combretaceae (42 species) and Leguminosae (35). On the other hand, a total of 45 recipes were studied during the same period. The most studied recipes were Bakary TRAORE's recipe (12 times), Bele GBOHOU's recipe (6), Leonie AKPADO's recipe (6) and Bakary DIALLO's recipe (4). Plants and recipes mainly contained sterols and triterpenes, tannins, and flavonoids. The data from this thesis could thus contribute to the development of a digital database of phytochemistry which could be used as part of quality control of these plants harvested in Mali.

Keywords: Mali, DMT, Combretaceae, Leguminosae, Sterols and triterpenes, tannins, ITM

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