

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DU MALI
UN PEUPLE UN BUT UNE FOI

UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES
TECHNOLOGIES DE BAMAKO (USTTB)



FACULTE DE PHARMACIE

ANNEE UNIVERSITAIRE 2025/2026

N°...../

THEME

**ETAT DES LIEUX SUR LE POTENTIEL ANTIINFLAMMATOIRE
ET GASTROPROTECTEUR DE SEIZE (16) PLANTES
MEDICINALES UTILISEES DANS LA PRISE EN CHARGE DES
RHUMATISMES AU MALI**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 27/08/2026 Devant le jury de la Faculté de
Pharmacie

Par M. SOULEYMANE SIDIBE

Pour obtenir le grade de Docteur en Pharmacie

(DIPLÔME D'ETAT)

JURY

Présidente : Mme Rokia SANOGO, Professeure Titulaire

Membres : M. Mahamane HAIDARA, Professeur Titulaire

: Mme Menta Djènèbou TRAORE, Professeure Titulaire

Directeur : M. Adama DENOU, Maître de Conférences Agrégé



FACULTE DE PHARMACIE



LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTE DE PHARMACIE ANNEE UNIVERSITAIRE 2024-2025

ADMINISTRATION

Doyen : Sékou BAH, Professeur

Vice-doyen : Souleymane DAMA, 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	Bakary Mamadou	CISSE	Biochimie
3	Yaya	COULIBALY	Législation
4	Abdoulaye	DABO	Malacologie - Biologie animale
5	Daouda	DIALLO	Chimie Générale et Minérale
6	Mouctar	DIALLO	Parasitologie-mycologie
7	Souleymane	DIALLO	Bactériologie - Virologie
8	Amagana	DOLO	Parasitologie
9	Kaourou	DOUCOURE	Physiologie humaine
10	Lassana	DOUMBIA	Chimie minérale
11	Ousmane	DOUMBIA	Chimie thérapeutique
12	Boukassoum	HAÏDARA	Législation
13	Akory Ag	IKNANE	Santé publique/Nutrition
14	Gaoussou	KANOUTE	Chimie analytique
15	Alou A.	KEÏTA	Galénique
16	Ousmane	KOÏTA	Biologie moléculaire
17	Mamadou	KONE	Physiologie
18	Brehima	KOUMARE	Bactériologie/Virologie
19	Benoît Yaranga	KOUMARE	Chimie analytique/Bromatologie
20	Abdourahamane S.	MAÏGA	Parasitologie
21	Saïbou	MAÏGA	Législation
22	Ababacar I	MAÏGA	Toxicologie
23	Ousmane	TOURE	Santé publique/ Environnementale
24	Mahamadou	TRAORE	Génétique
25	Sékou Fantamady	TRAORE	Zoologie

PROFESSEURS DECEDES

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Boubacar Sidiki	CISSE	Toxicologie
2	Mahamadou	CISSE	Biologie
3	Drissa	DIALLO	Pharmacognosie
4	Moussa	HARAMA	Chimie analytique
6	Mamadou	KOUMARE	Pharmacognosie
5	Elimane	MARIKO	Pharmacologie
6	Moussa	SANOGO	Gestion pharmaceutique

DER : SCIENCES BIOLOGIQUES ET MEDICALES

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	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
5	Aldjouma	GUINDO	Professeur	Hématologie. Chef de DER
6	Kassoum	KAYENTAO	Directeur de Recherche	Santé publ./ Bio-statistique
7	Bourèma	KOURIBA	Professeur	Immunologie
8	Issiaka	SAGARA	Directeur de Recherche	Bio-statistique
9	Boubacar	TRAORE	Professeur	Parasitologie-Mycologie

2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Mohamed	AG BARAIKA	Maître de Conférences	Bactériologie-virologie
2	Charles	ARAMA	Maître de Conférences	Immunologie
3	Cheick Amadou	COULIBALY	Maître de Recherche	Entomologie/parasitologie
4	Djibril Mamadou	COULIBALY	Maître de Conférences	Biochimie clinique
5	Djénéba Koumba	DABITAO	Maître de Conférences	Biologie moléculaire
6	Souleymane	DAMA	Maître de Conférences	Parasitologie -Mycologie
7	Antoine	DARA	Maître de Conférences	Biologie Moléculaire
8	Laurent	DEMBELE	Maître de Conférences	Biotechnologie Microbienne
9	Klétigui Casimir	DEMBELE	Maître de Conférences	Biochimie Clinique
10	Seïdina S. A.	DIAKITE	Maître de Conférences	Immunologie
11	Fatou	DIAWARA	Maître de Conférences	Epidémiologie
12	Yaya	GOÏTA	Maître de Conférences	Biochimie Clinique
13	Ibréhima	GUINDO	Maître de Conférences	Bactériologie virologie
14	Aminatou	KONE	Maître de Conférences	Biologie moléculaire
15	Almoustapha Issiaka	MAÏGA	Maître de Recherche	Bactériologie-Virologie
16	Mamoudou	MAÏGA	Maître de Conférences	Microbiologie
17	Amadou Birama	NIANGALY	Maître de Conférences	Parasitologie-Mycologie
18	Dinkorma	OULOUEM	Maître de Conférences	Biologie Cellulaire
19	Fanta	SANGHO	Maître de Conférences	Santé Publ/Santé commun.
20	Yéya dit Sadio	SARRO	Maître de Conférences	Epidémiologie
21	Mahamadou S.	SISSOKO	Maître de Recherche	Bio-statistique

3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Boubacar Tiétiè	BISSAN	Maître-Assistant	Biologie clinique
2	Djénéba	COULIBALY	Maître-Assistant	Nutrition/Diététique
3	Seydou Sassou	COULIBALY	Maître-Assistant	Biochimie Clinique
4	Dramane	DIALLO	Maître-Assistant	Biologie Moléculaire
5	Issa	DIARRA	Chargé de Recherch.	Immunologie

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Michel Emmanuel	COULIBALY	Attaché de Recherche	Entomologie/parasitologie
2	Abdallah Amadou	DIALLO	Attaché de Recherche	Entomologie/parasitologie
3	Bakary	FOFANA	Attaché de Recherche	Recherche clinique
4	Merepen dit Agnès	GUINDO	Assistant	Immunologie
5	Moussa Bamba	KANOUTE	Attaché de Recherche	Bio-informatique
6	Falaye	KEÏTA	Attaché de Recherche	Santé publi./Santé Environn.
7	N'Deye Lallah Nina	KOITE	Assistant	Nutrition
8	Oumou	NIARE	Attaché de Recherche	Biologie appliquée
9	Zana Lamissa	SANOGO	Attaché de Recherche	Entomologie-Parasitologie
11	Lamine	SOUMAORO	Attaché de Recherche	Entomologie/parasitologie
12	Aliou	TRAORE	Attaché de Recherche	Sciences biologies appliqu.
13	Djakaridia	TRAORE	Assistant	Hématologie

DER : SCIENCES PHARMACEUTIQUES

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Rokia	SANOGO	Professeur	Pharmacognosie

2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Loséni	BENGALY	Maître de Conférences	Pharmacie hospitalière
2	Issa	COULIBALY	Maître de Conférences	Gestion
3	Adama	DENOU	Maître de Conférences	Pharmacognosie/Chef de DER
4	Mahamane	HAÏDARA	Maître de Conférences	Pharmacognosie
5	Adiaratou	TOGOLA	Maître de Conférences	Pharmacognosie

3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Bakary Moussa	CISSE	Maître-Assistant	Galénique
2	Balla Fatogoma	COULIBALY	Maître-Assistant	Pharmacie hospitalière
3	Sékou	DOUMBIA	Maître-Assistant	Pharmacognosie
4	Hamma Boubacar	MAÏGA	Maître-Assistant	Galénique
5	Aboubacar	SANGHO	Maître-Assistant	Législation
6	Aminata Tiéba	TRAORE	Maître-Assistante	Pharmacie hospitalière

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Seydou Lahaye	COULIBALY	Assistant	Gestion pharmaceutique
2	Assitan	KALOGA	Assistant	Législation
3	Ahmed	MAÏGA	Assistant	Législation
4	Aïchata Ben Adam	MARIKO	Assistant	Galénique
5	Bourama	TRAORE	Assistant	Législation
6	Sylvestre	TRAORE	Assistant	Gestion pharmaceutique
7	Mohamed dit Sarmoye	TRAORE	Assistant	Pharmacie hospitalière

DER : SCIENCES DU MEDICAMENT

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Sékou	BAH	Professeur	Pharmacologie

2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Dominique Patomo	ARAMA	Maître de Conférences	Pharmacie chimique
2	Mody	CISSE	Maître de Conférences	Chimie thérapeutique
3	Ousmane	DEMBELE	Maître de Conférences	Chimie thérapeutique
4	Tidiane	DIALLO	Maître de Conférences	Toxicologie/Chef de DER
5	Madani	MARIKO	Maître de Conférences	Chimie Ana/ Bromatologie
6	Hamadoun Abba	TOURE	Maître de Conférences	Chimie Ana/Bromatologie
7	Karim	TRAORE	Maître de Conférences	Pharmacologie

3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Mahamadou	BALLO	Maître-Assistant	Pharmacologie
2	Dalané Bernadette	COULIBALY	Maitre-Assistant	Chimie Ana/Bromatologie

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Blaise	DACKOUO	Assistant	Chimie Ana/Bromatologie
2	Aiguerou dit Abdoulaye	GUINDO	Assistant	Pharmacologie
3	Mohamed El Béchir	NACO	Assistant	Chimie Ana/Bromatologie
4	Mohamed	TOURE	Assistant	Pharmacologie

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	Mamadou Lamine	DIARRA	Maître de Conférences	Botaniqu-Biol. vég. Chef de DER
2	Boubacar	YALCOUYE	Maître de Conférences	Chimie organique

3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Joseph Sékou B.	DEMBELE	Maître-Assistant	Biologie végétale
2	Modibo	DIALLO	Maître-Assistant	Génétique
3	Boureima	KELLY	Maître-Assistant	Physiologie médicale

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Seydou Simbo	DIAKITE	Assistant	Chimie organique
2	Moussa	KONE	Assistant	Chimie Organique
3	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 de la santé
4	Yacouba M	COULIBALY	Droit commercial
5	Moussa I	DIARRA	Biophysique
6	Lassana	DOUMBIA	Chimie minérale
	Oumar	SAMASSEKOU	Génétique
7	Djibril	SANGARE	Biosécurité
8	Modibo	SANGARE	Anglais
9	Satigui	SIDIBE	Pharmacie vétérinaire
10	Sidi Boula	SISSOKO	Histologie-embryologie
11	Fana	TANGARA	Mathématiques
12	Djénébou	TRAORE	Sémiologie et Pathologie médicale
13	Boubacar	ZIBEÏROU	Physique

Bamako, le 18 juin 2026



P/Le Doyen PO
Le Secrétaire Principal,

Seydou COULIBALY
Administrateur Civil

DEDICACE ET REMERCIEMENTS

DEDICACE

Je dédie ce modeste travail à **mon père Salif SIDIBE** :

Papa tes conseils intarissables ont forgé la personne que je suis aujourd'hui. Ce modeste travail est le fruit de tous les sacrifices que tu as déployé pour mon éducation et ma formation. Merci Père pour ton amour, ta générosité et l'éducation réussie. Je suis fier de faire partie de tes enfants. Que le tout puissant puisse te garder très longtemps près de nous dans la santé avec beaucoup de bonheur

REMERCIEMENTS

- ✚ **A ALLAH**, le Tout Puissant, le Tout Miséricordieux Le Clément, le Miséricordieux, Seigneur des cieux, des terres et de leur contenu. Ce travail vient de toi car la réussite de tout projet n'est que de ta volonté
- ✚ **Au Prophète Mohamed** (Paix et salut sur lui) Paix à sa noble Famille et ses compagnons.
- ✚ **A ma mère Ramata SANGARE** : Je vous dois la vie. Je ferai tout pour que vous soyez fière de moi. Ce travail est le vôtre. Chère Maman, les mots me manquent pour vous remercier de tous les sacrifices que vous avez faits pour nous. Puisse ALLAH, le Miséricordieux vous garde encore longtemps parmi nous.
- ✚ **A ma tante Mariam SIDIBE** Je vous prie de recevoir toute ma reconnaissance pour les multiples soutiens matériels et moraux. Merci chère tante
- ✚ **A ma chère épouse : Djénèba SIDIBE** Je bénis l'Eternel pour ta présence dans ma vie, ton amour ; ta patience et ton soutien inestimable m'ont permis à finaliser ce travail. Puisse Dieu être le pilier de notre couple.
- ✚ **Au personnel de l'Institut National de Recherche sur la Médecine et la Pharmacopée Traditionnelles (INRMPT)** : Ce modeste travail est le vôtre. Vous nous avez accueillis à bras ouverts malgré vos obligations professionnelles. Vos conseils et votre accompagnement ont été déterminant dans la réalisation de ce travail.
- ✚ **Au corps professoral de la FMOS et la FAPH** : Merci pour la qualité de l'enseignement reçu. Je suis heureux de l'occasion qui m'est offerte de pouvoir vous exprimer mes sentiments de gratitude. L'enseignement que vous nous avez dispensé avec dévouement restera un précieux outil qui guidera notre vie professionnelle. Veuillez agréer chers maîtres, l'expression de mes sentiments de respect et de profonde gratitude.
- ✚ **Aux familles : SIDIBE et FOMBA** Je vous remercie pour votre soutien et votre affection indéfectible. Vous avez rendu possible la réalisation de ces longues années d'études de pharmacie et de cette thèse. Ce travail est le vôtre.
- ✚ **A mes Frères et Sœurs : ALASSANE, SADOU, SAINABOU, AMINATOU, ASSETOU...** Veuillez trouver dans ce travail un modeste témoignage de mon admiration et de toute ma gratitude, de mon affection la plus sincère et de mon attachement le plus profond. Je ne cesserai de rendre grâce à Dieu de m'avoir permis de naître au milieu de vous. Que le Tout Puissant raffermisse nos liens.

- ✚ **A mon tonton Mr MAMOUDOU SIDIBÉ** : Cher oncle, je vous prie de recevoir toute ma reconnaissance pour les multiples soutiens matériels et moraux que vous m'avez apporté durant ces longues années d'études. Merci infiniment que Dieu vous garde.
- ✚ **Au Docteur Djibril DIAKITE** (promoteur de la pharmacie Souleymane DIAKITE) et tout son personnel : La spontanéité avec laquelle vous m'aviez accueilli dans votre officine m'a émerveillé. Vous avez su inculquer en moi les principes du savoir-être. Je suis charmé de vous formuler mes sentiments de sincère reconnaissance. Merci pour votre soutien et votre accompagnement.
- ✚ **A mes aînés Docteurs Bocar TRAORE et Harouna SIDIBE** : Recevez ma profonde gratitude pour votre accueil chaleureux et la patience que vous m'aviez accordée tout au long de mes stages officinaux.
- ✚ **DR Souleymane TRAORE et DR FOMBA** : Je vous remercie pour vos conseils et vos encouragements, trouvez ici l'expression de ma profonde reconnaissance.
- ✚ **A mes camarades de l'Institut National de Recherche sur la Médecine et la Pharmacopée Traditionnelles (INRMPT)** : Merci pour votre soutien et vos encouragements.
- ✚ **A tous mes camarades de la 16ème promotion du numérus clausus de la FAPH** : Merci pour tous les moments de joie et de peine que nous avons partagés ensemble. Bonne carrière professionnelle à tous.
- ✚ **Je remercie Pr Rokia SANOGO, la Directrice de l'Institut National de Recherche sur la Pharmacopée et la Médecine Traditionnelles (INRPMT)**
De m'avoir acceptée au sein de cette structure pour exercer cette thèse.
- ✚ **Au Pr Mahamane Haïdara,**
Merci pour tous vos conseils, votre disponibilité, et surtout pour votre patience dont vous avez fait preuve tout au long de ce travail. Que Dieu vous bénisse et vous garde longtemps près de nous.

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENTE DU JURY :

Pr Rokia SANOGO

- ✚ Docteur en Pharmacie, PhD Pharmacognosie, première femme agrégée et titulaire du CAMES en Pharmacie au Mali.
- ✚ Enseignante chercheure de Pharmacognosie, Phytothérapie et de Médecine Traditionnelle dans les universités au Mali, en Afrique et ailleurs.
- ✚ Ancienne cheffe de DER des Sciences Pharmaceutiques - Faculté de Pharmacie - Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB).
- ✚ Coordinatrice de formation doctorale de l'Ecole Doctorale de l'USTTB ;
- ✚ Cheffe du Département Médecine Traditionnelle (DMT) de 2016 à 2023.
- ✚ Directrice générale de l'Institut National de Recherche sur la Médecine et la Pharmacopée Traditionnelles (INRMPT) en 2023.
- ✚ Membre titulaire de l'Académie des Sciences du Mali, en 2018 et de l'Académie Mondiale des Sciences en 2023.
- ✚ Coordonnatrice du Programme Thématique de Recherche, Pharmacopée et Médecine Traditionnelle Africaines (PTR PMTA) du CAMES, 2019.
- ✚ Membre du CTS de Médecine et Pharmacie de 2015 à 2020 ;
- ✚ Membre du jury du concours d'agrégation (2018, 2020, 2022).
- ✚ Présidente du Jury de la section Pharmacie en 2022.
- ✚ Chevalier d'Ordre Internationale des Palmes Académiques (OIPA) du CAMES, 2022.
- ✚ Chevalier de l'Ordre National du Mali, novembre 2024
- ✚ Réception du Diplôme de reconnaissance du Conseil National de l'Ordre des Pharmaciens (CNOP) et du Caducée d'Or de la Recherche SYNAPPO en 2009.
- ✚ Lauréate du Prix KWAME NKRUMAH pour les femmes scientifiques de l'Union Africaine 2016.
- ✚ Lauréate du premier Prix Galien Afrique pour le meilleur produit issu de la pharmacopée africaine, le Sirop BALEMBO® qui a été utilisé contre la toux sèche associée à la Covid 19.
- ✚ Lauréate du 1^{er} prix de la 2^{ème} édition du Prix Macky Sall pour la recherche du CAMES 2022.
- ✚ Experte de l'OOAS à partir de 2009 et membre du Comité directeur du programme Médecine Traditionnelle de l'OOAS, en 2021.

- ✚ Experte de l'OAPI à partir de 2016, Point focal Mali en matière de médicaments de la Pharmacopée en 2020. Experte de l'OMS pour les Médicaments de la Pharmacopée.
- ✚ Présidente du comité scientifique interne et membre du comité scientifique et technique de l'INSP de 2013 à 2019 ;
- ✚ Membre de la Société Malienne de Phytothérapie à partir, 2005 et Secrétaire de la Société Africaine de Phytothérapie, 2018, Présidente de la Société Ouest Africaine de Pharmacognosie décembre 2022 et présidente Société Malienne de Phytothérapie, octobre 2023.

Chère Maître,

Nous sommes très honorés que vous ayez accepté de présider ce travail malgré vos multiples occupations. Dès nos premiers pas à la faculté de pharmacie, nous avons été séduits par votre dévouement pour la science. Nous sommes très heureux et honorés de pouvoir bénéficier de votre regard et de vos précieux conseils. Qu'Allah vous bénisse et vous accorde une longue vie.

A NOTRE MAITRE ET JUGE :

Pr Mahamane HAIDARA

- + Docteur en Pharmacie, PhD en Pharmacognosie ;
- + Professeur Titulaire de Pharmacognosie des Universités du CAMES ;
- + Enseignant chercheur à la Faculté de Pharmacie de l'USTTB et à l'UKM de Bamako ;
- + Directeur Général Adjoint de l'Institut National de Recherche sur la Médecine et Pharmacopée Traditionnelles ;
- + 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 du SYNAPPO en 2023 ;
- + Lauréat du prix PASRES de la SOACHIM en 2015, 2017 et 2019 dans la thématique Chimie des substances biologiquement actives lors des Journées Scientifiques Annuelles de la SOACHIM.

Cher Maître,

Nous avons bénéficié avec un grand intérêt de votre savoir-faire, vos qualités scientifiques, professionnelles et humaines très exemplaires. Vous nous avez honorés en acceptant de juger ce travail. Cette thèse est l'occasion pour moi de vous remercier pour votre courtoisie. Trouvez ici l'expression de nos sentiments les plus respectueux.

À NOTRE MAITRE ET JUGE :

Pr MENTA Djènèbou TRAORE

- + Professeure Titulaire en Médecine Interne à la FMOS-USTTB ;
- + Membre de la Société de Médecine Interne du Mali (SOMIMA) ;
- + Membre de la Société Africaine de Médecine Interne et d'Immunologie Clinique
- + Praticienne hospitalière au CHU du Point G ;
- + Diplômée de l'Université Paris VI sur la prise en charge du VIH ;
- + Formation Post graduée en hépato- gastro-entérologie Mohamed V Maroc ;
- + Diplôme Universitaire (DU) en drépanocytose FMOS.

Chère Maître,

Nous vous sommes reconnaissants d'avoir accepté de juger ce travail. Nous avons été marqué par votre disponibilité et par la qualité de l'intérêt que vous nous avez porté. Recevez l'expression de notre profonde considération.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTEUR DE THESE :

Pr Adama DENOUE

-  Docteur en Pharmacie ;
-  Master en Pharmacognosie de l'Université de Lomé (Togo) ;
-  PhD de Pharmacognosie de l'Université de Jos (Nigeria) ;
-  Maître de Conférences Agrégé de Pharmacognosie des Universités du CAMES ;
-  Enseignant – Chercheur à la FAPH de l'USTTB ;
-  Chef de DER des sciences pharmaceutiques à la FAPH de l'USTTB ;
-  Secrétaire Général de la Société Malienne de Phytothérapie (SMP) ;
-  Lauréat du 2^{ème} prix de la meilleure communication du Groupe Thématique : Substances biologiquement actives des 23^{èmes} Journées Scientifiques Annuelles de la SOACHIM 2023 ;
-  Lauréat du prix CEDEAO du jeune Chercheur dans le domaine des plantes médicinales du CIPO 2012.

Cher Maître,

Votre disponibilité nous a permis d'apprécier en vous vos imminentes qualités humaines et scientifiques. Nous ne saurions jamais trouver les mots pour vous témoigner de notre reconnaissance, non seulement pour l'intérêt que vous accordez à notre bonne formation, mais aussi la spontanéité avec laquelle vous avez accepté de la diriger. Votre rigueur dans la démarche scientifique et votre amour pour le travail bien fait font de vous un maître exemplaire. Veuillez accepter cher maître, le témoignage de notre profond respect et notre sincère gratitude.

Liste des sigles et abréviations

AINS	: Anti Inflammatoire Non Stéroïdiens
AIS	: Anti-inflammatoires stéroïdiens
BPA	: Bisphénol A
COX	: Cyclo-oxygénase
COX-2	: Cyclo-oxygénase-2
CRMT	: Centre Régional de Médecine Traditionnelle
DMT	: Département de Médecine Traditionnelle
FAPH	: Faculté de Pharmacie
FMOS	: Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie
G	: <i>Guiera</i>
INRMPT	: Institut National de Recherche sur la Médecine et la Pharmacopée Traditionnelles.
INRSP	: Institut National de Recherche en Santé Publique
MT	: Médecine Traditionnelle.
MTA	: Médicaments Traditionnels Améliorés
NO	: Monoxyde d'azote ou oxyde nitrique
OMS	: Organisation Mondiale de la Santé.
TXA2	: Thromboxane 2
UG	: Ulcères gastriques
UGD	: Ulcère gastro-duodénale
USTTB	: Université des Sciences de Technique et Technologie de Bamako
ZZ	: <i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>

Liste des tableaux

Tableau I : Activité anti-inflammatoire <i>in vitro</i> des 07 plantes médicinales	26
Tableau II : Activité anti-inflammatoire <i>in vivo</i> des 16 plantes médicinales	27
Tableau III : Effet gastroprotecteur <i>in vivo</i> des 08 plantes médicinales.....	30
Tableau IV : Constituants phytochimiques caractérisés dans les plantes retenues.....	43

Liste des figures

Figure 1 : Images de <i>Papaver somniferum</i> L.	9
Figure 2 : Représentation chimique de la morphine et codéine	9
Figure 3: <i>Salix alba</i> branche feuillée.....	11
Figure 4: Représentation chimique de l'acide acétylsalicylique	12
Figure 5 : <i>Colchicum autumnale</i> L feuilles et fleurs.	13
Figure 6: Représentation chimique de la Colchicine	14
Figure 7: Image racine et feuille de <i>Harpagophytum procumbens</i> (Burch.)	16
Figure 8: Formule chimique de l'harpagoside	16
Figure 9: Photo de branches de feuilles de <i>Securidaca longepedunculata</i> Fresen.	18
Figure 10: Image des feuilles de <i>Anogeissus leiocarpa</i>	33
Figure 11 : Image de <i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T. Aiton	36
Figure 12 : Images feuilles et fruits de <i>Capsicum annuum</i> L	38
Figure 13: Structure de la capsaïcine	38
Figure 14: <i>Guiera senegalensis</i> feuilles et fleurs	40
Figure 15: Feuilles et fruits de <i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	42

TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION	1
2. OBJECTIFS.....	4
2.1 Objectif général.....	4
2.2 Objectifs spécifiques	4
3. GENERALITES SUR LES RHUMATISMES	6
3.1 Définition	6
3.2 Epidémiologie	6
4. GENERALITES SUR LA PHYTOTHERAPIE DES RHUMATISMES	7
4.1 Plantes sources de molécules utilisées dans la prise en charge des rhumatismes	7
4.2 Plantes sources de médicaments traditionnels améliorés (MTA).....	14
5. MATERIEL ET METHODES	21
5.1 Cadre et lieu d'étude	21
5.2 Type d'étude et période de collecte des données	21
5.3 Matériel	21
5.4 Méthodes.....	21
6. RESULTATS.....	25
6.1 Potentiel antiinflammatoire des plantes médicinales utilisées dans le traitement des rhumatismes : ...	25
6.2 Potentiel gastro protecteur des plantes médicinales utilisées dans le traitement des rhumatismes	30
6.3. Plantes retenues :	31
6.4 Données phytochimiques des plantes retenues :	43
7. ANALYSES ET DISCUSSION	46
8. CONCLUSION	51
9. RECOMMANDATIONS	52
10. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	54

INTRODUCTION

1. INTRODUCTION

Les affections rhumatismales constituent un ensemble des pathologies touchant l'appareil locomoteur, incluant les os, les articulations, les muscles ainsi que les tissus conjonctifs associés . Elles se caractérisent principalement par des douleurs chroniques ou aiguës, souvent accompagnées de phénomènes inflammatoires, entraînant une altération significative de la qualité de vie des patients. Ces pathologies englobent notamment les maladies dégénératives telles que l'arthrose, les affections inflammatoires comme polyarthrite rhumatoïde, ainsi que les troubles métaboliques à l'instar de la goutte. Leur étiologie est multifactorielle, impliquant des facteurs mécaniques, infectieux, immunologiques et génétiques [1].

À l'échelle mondiale et particulièrement dans les pays en développement, les rhumatismes représentent un problème majeur de santé publique en raison de leur forte prévalence et de leur impact socio-économique. Leur prise en charge repose principalement sur l'utilisation des anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), dont le mécanisme d'action repose sur l'inhibition de la synthèse des prostaglandines, médiateurs clés de l'inflammation. Cependant, malgré leur efficacité clinique, l'usage prolongé des AINS est fréquemment associé à des effets indésirables, notamment gastro-intestinaux, pouvant aller jusqu'à la survenue d'ulcères gastriques (UG), voire de complications graves [2]. Cette limitation thérapeutique souligne la nécessité de développer des alternatives plus sûres et mieux tolérées.

Dans ce contexte, les pharmacopées traditionnelles constituent une source importante de connaissances et de ressources thérapeutiques. Depuis des siècles, les plantes médicinales ont été utilisées dans le traitement des maladies rhumatismales, et plusieurs médicaments modernes en sont issus. À titre d'exemple, la morphine extraite de *Papaver somniferum* L, l'acide acétylsalicylique dérivé de *Salix alba*, la colchicine provenant de *Colchicum autumnale*, ainsi que des phytomédicaments à base de *Harpagophytum procumbens* ou de *Securidaca longepedunculata* illustrent l'apport considérable des ressources végétales dans la pharmacothérapie moderne.

Au Mali, la médecine traditionnelle occupe une place prépondérante dans la prise en charge des maladies, notamment en raison de son accessibilité et de son ancrage socioculturel. Les travaux menés par l'Institut National de Recherche sur la Médecine et la Pharmacopée Traditionnelles (INRMPT), en particulier ceux de Traoré [3], ont permis d'identifier une cinquantaine 50 de plantes utilisées dans le traitement des rhumatismes. Parmi celles-ci, seize 16 espèces sont fréquemment

citées, notamment *Capsicum annuum* L, *Securidaca longepedunculata* Fresen, *Zingiber officinale* Roscoe, *Cassia occidentalis* L, *Sclerocarya birrea* (A. Rich) Hochst, *Ampelocissus grantii* (Bak.) Planch, *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr, *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton, *Combretum glutinosum* G. Don, *Combretum micranthum* G. Don, *Guiera senegalensis* J.F.Gmel, *Heliotropium indicum* L, *Moringa oleifera* Lam, *Newbouldia laevis* (P. blauv), *Pericopsis laxiflora* (Benth.) Meeuwen et *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam.) Waterm [3].

Ainsi, le présent travail a pour but d'effectuer une revue de la littérature sur les propriétés anti-inflammatoires et gastroprotectrices de ces seize 16 plantes médicinales utilisées dans la prise en charge des rhumatismes au Mali. Il vise à contribuer à la mise au point d'un phytomédicaments susceptible d'améliorer la prise en charge des affections rhumatismales tout en réduisant les risques d'effets indésirables, notamment gastro-intestinaux.

OBJECTIFS

2. OBJECTIFS

2.1 Objectif général

Faire un état des lieux sur le potentiel antiinflammatoire et gastroprotecteur de seize (16) plantes médicinales utilisées dans la prise en charge des rhumatismes au Mali.

2.2 Objectifs spécifiques

- Produire l'évidence de l'activité antiinflammatoire des 16 plantes utilisées dans la prise en charge des rhumatismes au Mali ;
- Apporter l'évidence de l'activité gastroprotectrice des 16 plantes utilisées dans la prise en charge des rhumatismes au Mali ;
- Identifier cinq plantes ayant un potentiel antiinflammatoire et gastroprotecteur au Mali
- Décrire les caractéristiques botaniques des plantes retenues ;
- Répertorier les principaux constituants phytochimiques caractérisés dans les plantes retenues.

GENERALITES

3. GENERALITES SUR LES RHUMATISMES

3.1 Définition

Le concept de rhumatisme regroupe les maladies de l'appareil locomoteur (squelette, muscle, articulations), qui s'accompagne de douleurs et d'inflammations, des maladies des tissus de soutiens et des tissus conjonctivaux [4].

3.2 Epidémiologie

Les rhumatismes sont une cause importante d'invalidité. Il ressort d'une analyse des données sur la charge mondiale de morbidité qu'environ 1,71 milliard de personnes dans le monde sont atteintes d'affections ostéoarticulaires et musculaires. Bien que la prévalence de ces affections varie selon l'âge et le diagnostic, des personnes de tous âges partout dans le monde sont touchées. Plus particulièrement sont concernés entre autres l'arthrose (343 millions), les traumatismes (305 millions), la polyarthrite rhumatoïde (14 millions), les fractures (436 millions), et les cervicalgies (222 millions) [5]. D'après les estimations émanant de différents pays européens, on pourrait s'attendre à ce que 55 à 75 millions de sujets (sur 375 millions), soit 15-20%, soient affectés par les rhumatismes. Des enquêtes spécifiques ont permis d'obtenir une répartition par catégories de diagnostics. Ainsi, l'arthrose du genou a une prévalence de 4% et celle de la hanche de 1 à 2%. Les mêmes enquêtes ont montré que 80% des individus avaient au moins un épisode de lombalgie au cours de leur vie. L'ostéoporose, quant à elle, est fréquente en Occident. Elle est responsable des fractures pathologiques, notamment au niveau du col fémoral (incidence annuelle de 2 à 3 pour mille), du poignet (incidence annuelle de 3 à 4 pour mille) et de la colonne vertébrale où surviennent des tassements vertébraux (dont la prévalence chez la femme de plus de 60 ans est de 12%). Ces pathologies sont globalement responsables d'une diminution de l'espérance de vie de 3,3 ans chez la femme et de 1,6 an chez l'homme[6]. Aux États-Unis d'Amérique, un adulte américain sur deux souffre d'une affection ostéoarticulaire ou musculaire, chiffre qui est égal au nombre cumulé de personnes atteintes de maladies cardiovasculaires et de maladies respiratoires chroniques. Selon des données de santé publique (National Health Interview Survey), approximativement 52,5 millions (22,7%) des adultes ont rapporté une arthrite diagnostiquée par un médecin et 22,7 millions (9,8%) ont une arthrite et une limitation d'activité attribuable à l'arthrite. Il est estimé qu'en 2030, 67 millions soit un américain adulte sur quatre auront un diagnostic d'arthrite [7]. Dans certains pays d'Afrique noire, des études épidémiologiques portant sur les rhumatismes inflammatoires chroniques (RIC) ont rapporté 2,34% d'hospitalisations dues

aux arthropathies inflammatoires au Gabon [8] ; elles ont représenté 2% au Zimbabwe [9]. Au Cameroun, le service de rhumatologie et de pédiatrie de l'hôpital national de Douala en a enregistré 63 cas de rhumatismes sur 188 patients âgés d'au plus 20 ans soit 33,5% [10]. Au Mali, une étude sur l'utilisation des antalgiques dans le service de chirurgie orthopédique et traumatologique du CHU Gabriel Touré de Bamako, sur 211 patients âgés entre 30 et 45 ans souffrant de douleur, l'arthrose représentait 14,22%, les contusions 7,11%, les arthrites 6,16% [11]. D'autres études ont rapporté des estimations de 2,05 % et 8,3 % de rhumatismes inflammatoires chroniques enregistrés au CHU du Point G [12].

4. GENERALITES SUR LA PHYTOTHERAPIE DES RHUMATISMES

4.1 Plantes sources de molécules utilisées dans la prise en charge des rhumatismes

4.1.1 *Papaver somniferum* L.

4.1.1.1 Données botaniques

4.1.1.1.1 Synonymes

Les synonymes de *Papaver somniferum* L sont [13] :

- *Papaver amoenum* Lindl.
- *Papaver amplexicaule* Stokes
- *Pavot indehiscens* Dumort
- *Pavot officinal* CCGmel.

4.1.1.1.2 Nom commun français :

Le nom commun en français de *Papaver somniferum* L est le pavot à opium, pavot blanc, ou pavot des jardins [14]

4.1.1.1.3 Systématique

La position dans la classification systématique de *Papaver somniferum* est [13] :

- Règne : *Plantae*
- Division : Tracheophyta
- Classe : Magnoliopsida
- Ordre : Ranunculales
- Famille : Papaveraceae
- Genre : *Papaver*
- Espèce : *Papaver somniferum* L.

4.1.1.1.4 Description botanique

Plante annuelle robuste à croissance rapide, de 50 à 100 cm et parfois jusqu' à 200 cm de hauteur et 30 cm d'expansion ; fleurissant de mai à juillet. Les tiges sont dressées, robustes de couleur vert bleuté [15].

-**Les feuilles** sont sessiles embrassant la tige par deux oreillettes (c'est-à-dire perfoliées = feuilles sessiles dont le limbe prolongé par des oreillettes soudées et paraissant comme traversées par la tige qui les porte) ; de 8 à 12 cm de long, de forme polygonales, lobées, inégalement dentées, cireuses et de couleur vert bleuté (glauque) [15].

-**Les fleurs** sont solitaires en bol (voir Figure 1), de 5 à 10 cm de diamètre, composées de quatre pétales très fins de couleur lilas (mauve rosé), rose, rouge, violet et parfois blanc. Chaque pétale est maculé à sa base par une tache noire qui agit comme une zone d'attraction pour les abeilles et les bourdons, mais la présence de ces taches n'est constante. Au centre on retrouve l'ovaire avec à son sommet un disque recouvert par des lignes stigmatiques et entouré par de très nombreuses étamines [15].

-**Les fruits** sont des capsules globuleuses appelées "têtes de pavot", lisses et cireuses ; de couleur vert bleuté et surmontées d'un chapeau plat et rond, il s'agit d'un couvercle recouvert par des lignes stigmatiques à point de rencontre central. La capsule (le fruit ou l'ovaire unique ou le gynécée) est uniloculaire se composant de nombreux carpelles (du Grec karpos = fruit) ou de loges closes extérieurement, mais à l'intérieur de la capsule ces carpelles sont séparés par des fausses cloisons, ou cloisons partielles s'avancant de la paroi interne de la capsule vers le centre, mais sans l'atteindre de telle sorte que le centre de la capsule reste non cloisonné en contenant une partie des ovules (des graines) ; l'autre partie des graines est portée par les fausses cloisons inter carpelles. L'incision de la paroi des capsules avant la maturité (encore vertes) entraîne l'écoulement d'un latex ou un suc épais qui s'oxyde en contact de l'air et brunisse et coagule presque instantanément [15].



Figure 1 : Images de *Papaver somniferum* L. [16]

4.1.1.1.5 Drogue :

La principale drogue de *Papaver somniferum* L est l'opium obtenu par incision des fruits.

4.1.1.2 Principe actif :

Les principes actifs antirhumatismaux de *Papaver somniferum* L sont la morphine et la codéine qui sont douées des propriétés analgésiques [17]. Ces molécules sont illustrées sur la figure 2.

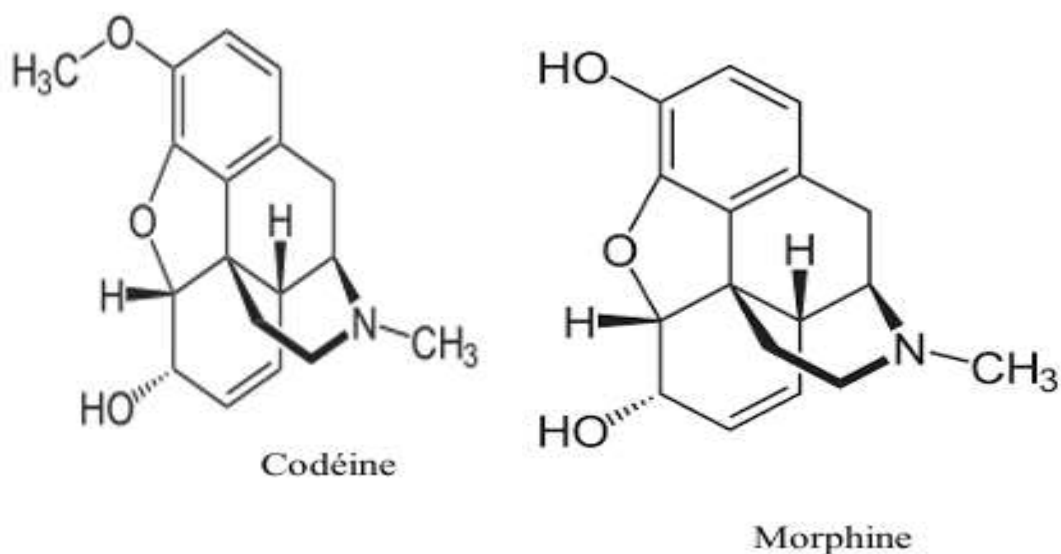


Figure 2 : Représentation chimique de la morphine et codéine [18]

4.1.2 *Salix alba* L.

4.1.2.1 Données botaniques :

4.1.2.1.1 Synonymes

Les synonymes de *Salix alba* L sont [19] :

- *Salix alba* f. ovalis Wimm.
- *Salix alba* subsp. caerulea (Sm.) Rech.f.
- *Salix alba* var. alba
- *Salix alba* var. dénudé Wimm. & Saisir.

4.1.2.1.2 Nom commun français :

Le nom commun en français de *Salix alba* est le Saule blanc

4.1.2.1.3 Systématique

La position du *Salix alba* L dans la classification est [20] :

- **Règne** : Plantae
- **Division** : Magnoliophyta
- **Classe** : Magnoliopsida
- **Ordre** : Salicales
- **Famille** : Salicaceae
- **Genre** : *Salix*
- **Espèce** : *Salix alba*

4.1.2.1.4 Description botanique

C'est un arbre qui mesure environ 25 mètres de haut, au tronc court et droit, à l'écorce grise et à la cime large formée de longues branches ascendantes et divergentes. Les rameaux sont flexibles, les feuilles caduques, alternes (5 à 15 cm de long), lancéolées, vertes sur la face supérieure et grisâtre en face inférieure (voir Figure 3). Cet arbre dioïque fleurit d'avril à mai en même temps que la feuillaison. La pollinisation est anémophile ou entomophile. Les fleurs jaunes ou verdâtres sont groupées en chatons cylindriques dressés. Le fruit est une capsule glabre s'ouvrant à maturité en deux valves et laissant échapper de nombreuses graines. De fins poils blancs dressés enveloppent toute la graine et facilitent la dissémination par le vent. Floraison : Avril-mai [20].



Figure 3: *Salix alba* branche feuillée [19]

4.1.2.1.5 Drogue :

La principale drogue de *Salix alba* est l'écorce.

4.1.2.2 Principe actif :

Le principe actif de *Salix alba* est le salicoside qui se transforme par oxydation en acide salicylique utilisé pour fabriquer de l'acide acétylsalicylique qui est doué de propriétés : antiinflammatoire, antalgique, antipyrétique, anti-agrégante [21]. La figure 4 rappelle la structure chimique de l'acide acétylsalicylique commercialisé sous le nom Aspirine®.

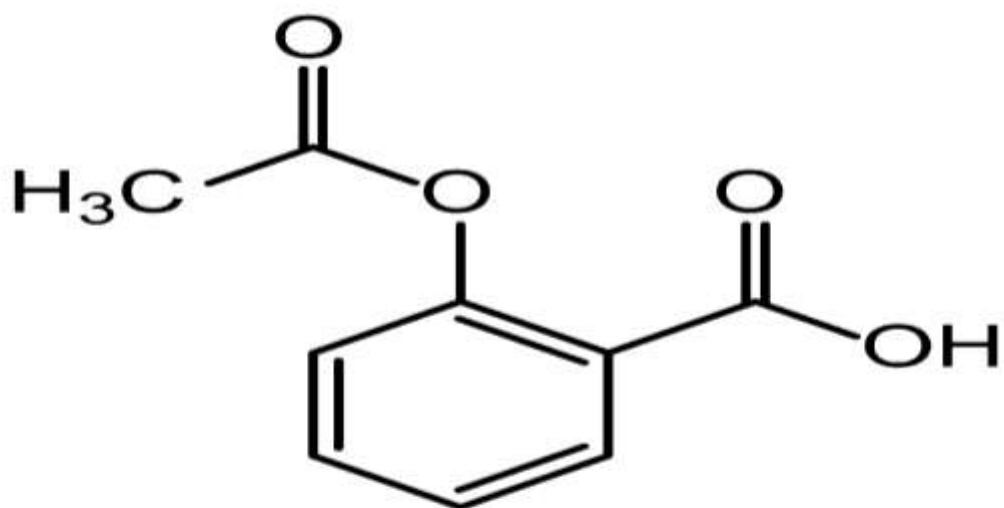


Figure 4: Représentation chimique de l'acide acétylsalicylique[22]

4.1.3 *Colchicum autumnale* L.

4.1.3.1 Données botaniques :

4.1.3.1.1 Synonymes :

Les synonymes de *Colchicum autumnale* L sont les suivantes [23] :

- *Bulbocodium antumnale* (L.) Lapeyr.
- *Bulbocodium automnal* Lapeyr.

4.1.3.1.2 Nom commun français :

Le nom commun en français est le colchique d'automne ou saffron sauvage

4.1.3.1.3 Systématique

La position dans la classification systématique est la suivante [23] :

- **Règne :** Plantae
- **Division :** Magnoliophyta
- **Classe :** Liliopsida
- **Ordre :** Liliales
- **Famille :** Colchicaceae
- **Genre :** *Colchicum*
- **Espèce :** *Colchicum autumnale* L.

4.1.3.1.4 Description botanique

Le *Colchicum autumnale* est une petite plante herbacée toxique vivace de 10 à 4 cm de haut.

Ses feuilles sont brillantes, lancéolées et vert foncé, mesurant de 15 à 35 cm.

La floraison a généralement lieu en automne, d'août à octobre, et les feuilles apparaissent au printemps, d'avril à juillet. Les fruits, de forme oblongue à ovoïde, sont verts à bruns et contiennent de nombreuses graines. Les fleurs, issues d'un bulbe souterrain, sont d'abord roses puis violettes à blanches (voir Figure 5).

Les fleurs sont groupées par groupes de 1 à 6, avec des pétales d'environ 3 à 4,5 cm de large, soudés à la tige de la plante, qui mesure près de 5 à 20 cm de long.

Cette plante possède une tige verticale souterraine épaisse, atteignant une hauteur de 2,5 à 6 cm, recouverte d'une tunique brune. Cette plante pousse généralement en sous-bois, à l'ombre humide et dans les habitats rocaillieux. Cette plante toxique contient des toxines dans toutes ses parties.

La colchicine est une toxine majeure présente dans toutes les parties de cette plante, mais en faible concentration dans les feuilles. Les composés phytochimiques de cette plante sont très solubles dans l'eau, le chloroforme et l'alcool, et partiellement solubles dans l'éther de pétrole. Le bulbe charnu de cette plante possède une odeur rougeâtre et un goût amer [24].



Figure 5 : *Colchicum autumnale* L feuilles et fleurs [25].

4.1.3.1.5 Drogue :

Les principales drogues de *Colchicum autumnale* L sont : bulbe souterrain et la graine.

4.1.3.2 Principe actif :

La colchicine est la principale molécule présente dans le *Colchicum autumnale* L qui a l'activité anti-inflammatoire [3]. Cette molécule est illustrée sur la figure 6.

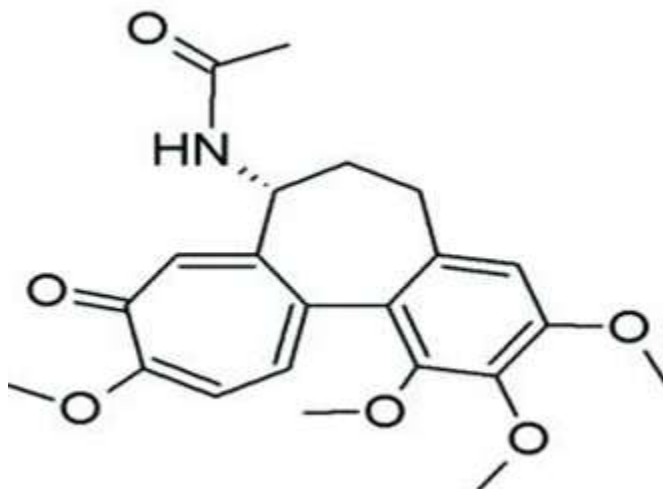


Figure 6: Représentation chimique de la Colchicine [3]

4.2 Plantes sources de médicaments traditionnels améliorés (MTA)

4.2.1 *Harpagophytum procumbens* (Burch.) DC.

4.2.1.1 Données botaniques :

4.2.1.1.1 Synonymes :

Le synonyme de *Harpagophytum procumbens* (Burch.) DC est [26]

Uncaria procumbens Burch.

4.2.1.1.2 Nom commun français :

L'*Harpagophytum* possède un grand nombre d'appellations, mais la plupart sont liées à la forme de ses fruits.

En France, on l'appelle griffe du diable ou racine de Windhoek

4.2.1.1.3 Systématique :

La position de la plante dans la classification systématique est [27]

- **Règne :** Plantae
- **Division :** Magnoliophyta
- **Classe :** Magnoliopsida

- **Ordre :** Lamiales
- **Famille :** Pedaliaceae
- **Genre :** *Harpagophytum*
- **Espèce :** *Harpagophytum procumbens* (Burch.) DC.

4.2.1.1.4 Description botanique

L'*Harpagophytum* est constitué d'une tige rampante qui porte des feuilles avec des limbes ovoïdes et des fleurs en trompette de couleur rouge violacé (voir Figure 7) qui donneront des fruits. Ces fruits lignifiés, en forme de crochets avec des aiguillons, causent de nombreuses blessures aux animaux. C'est le moyen qu'utilise la plante pour assurer sa dissémination : lorsque les animaux s'accrochent dans ses fruits, ils se débattent pour se libérer des crochets et répandent ainsi les graines sur le sol. Le fruit de l'*Harpagophytum* peut contenir jusqu'à 48 graines de forme allongée, de couleur noirâtre et d'une longueur de 7 à 8 mm. La germination a lieu à la saison des pluies, entre novembre et mars. Pendant cette période, la plante développe sa racine principale qui peut descendre jusqu'à 2 m de profondeur et, afin de résister au climat aride, elle développe un réseau tuberculinique de racines secondaires qui lui sert de réserve d'eau à la saison sèche. Ce réseau est la partie de la plante qui est utilisée en phytothérapie. La récolte de la plante a lieu entre les mois de juin et août, elle peut se dérouler tous les 18 mois pendant 4 ans (il s'agit d'une herbe pérenne). Lors de la récolte des tubercules, il faut veiller à ne pas endommager la racine principale. Il est cependant fréquent qu'elle soit récoltée pour augmenter le rendement, ce qui provoque inexorablement la mort de la plante. Il en est de même si les trous creusés ne sont pas rebouchés après la récolte des tubercules. Les racines sont lavées, coupées en rondelles et séchées rapidement en raison de leur forte teneur en eau. Les conditions de séchage sont primordiales pour préserver les principes actifs. Une structure radiale marquant les étapes de la croissance de la racine apparaît à la fin du séchage[28].



Figure 7: Image racine et feuille de *Harpagophytum procumbens* (Burch.) [29]

4.2.1.1.5 Drogue :

Les principales drogues de *Harpagophytum procumbens* (Burch.) sont les racines secondaires tubérisées.

4.2.1.2 Principe actif :

L'harpagoside constitue la molécule la plus active présente dans *Harpagophytum procumbens* (Burch.) qui est douée de propriétés antalgiques et anti-inflammatoires [3]. Cette molécule est représentée en figure 8.

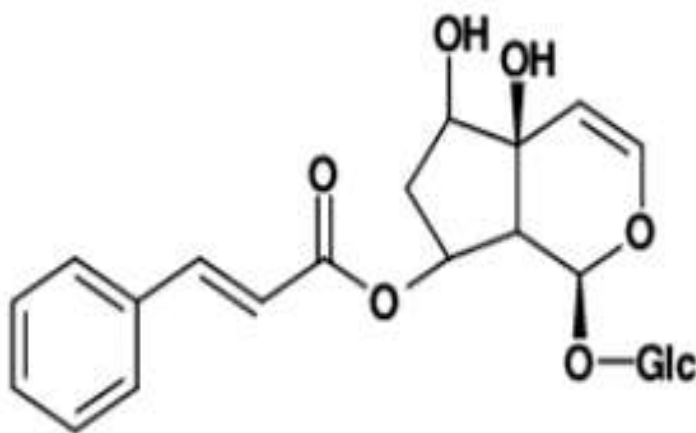


Figure 8: Formule chimique de l'harpagoside [3]

4.2.1.3 Emplois

Extrait de plante sèche

♣ **Harpagophytum phytostandard®** : gélules contenant 220 mg d'extrait de racines 1 à 2 gélules par jour pendant 5 à 10 jours

Usage externe : gel, crème, pommade.

♣ **Geldolor®** : contient de l'harpagophytum (30 % de teinture) associé à de l'extrait de piment de Cayenne (1.15%). La posologie est d'une application deux fois par jour [3].

Spécialités pharmaceutiques au Mali :

- **ARTIFLEX®** gélule, boîte de 30
- **ALEOGINE®** gel, tube de 50 ml

4.2.2 *Securidaca longepedunculata* Fres.

4.2.2.1 Données botaniques

4.2.2.1.1 Synonymes

Les synonymes de *Securidaca longepedunculata* sont entre autres [26] :

- *Elsota longipedunculata* (Fresen.) Kuntze
- *Securidaca angustifolia* Miq.
- *Securidaca longipedunculata* var. *longipédonculée*

4.2.2.1.2 Nom commun français

Le nom commun en français de *Securidaca longepedunculata* est arbuste à Serpent

4.2.2.1.3 Systématique

Sa position dans la classification est la suivante [3] :

- **Règne** : plantae
- **Division** : Magnoliophyta
- **Classe** : Liliopsida
- **Ordre** : Sapindale
- **Famille** : Polygalaceae
- **Genre** : *Securidaca*
- **Espèce** : *Securidaca longepedunculata* Fres.

4.2.2.1.4 Noms vernaculaires

La plante s'appelle en :

Bambara : Djoro,

Peulh : Iguili,

Dogon : Toroe

4.2.2.1.5 Description botanique

Petit arbre, atteignant 6 m de haut.

Jeunes tiges généralement densément pubescentes. Feuilles largement oblongues à étroitement elliptiques, de 10 à 50 x 5 à 18 mm (voir Figure 9). Fruit de 30 à 50 x 8 à 20 mm à aile oblongue ou elliptique, légèrement courbée obliquement. Noix de 8 à 10 mm de diamètre, rugueuse ou lisse.

Fleurs roses, violettes et blanches. Rameaux discrètement pubescents, devenant glabres (rarement glabres). Écorce gris clair, lisse, devenant finement écailleuse, jaunâtre à grise.

Feuilles à pétiole de 2 à 10 mm de long ; limbe oblong à linéaire-lancéolé ou ovale-oblong, de 2,5 à 5,5(-9) x 0,5 à 2,5 cm, coriace, apex obtus ou arrondi, base pointue, face supérieure glabre, face inférieure glabre ou légèrement poilue.

Inflorescences : grappes terminales ou axillaires atteignant 15 cm de long. Fleurs à pédicelle pubescent de 10 à 18 mm de long ; bractées et bractéoles minuscules, lancéolées, caduques ; sépales postérieurs et antérieurs de 3 à 6 x 2,5 à 5 mm, latéraux de 2,7 à 9 mm de long et de 8 à 9,5 mm de large ; deux pétales supérieurs obovales de 5 à 6 mm x 2,5 à 4 mm, étamines à filets soudés en gaine fendue de 6 à 7 mm de long, partie libre de 4 mm de long ; style de 8 à 10 mm de long, stigmate de 1,5 à 2 mm de long, ovule pendant.

Fruit lisse et rugueux de 5 à 7 cm de long, entaillé à la base du côté du carpelle avorté, aile variable, marge ventrale presque droite ou courbée, progressivement ou brusquement rétrécie par de nombreuses nervures fourchues, courbées et parallèles. Graine de 8 x 6 mm[26]



Figure 9: Photo de branches de feuilles de *Securidaca longepedunculata* Fresen.

4.2.2.1.6 Drogue :

La principale drogue de *Securidaca longepedunculata* est l'écorce de racine

4.2.2.2 Composition chimique :

L'écorce de racine de *Securidaca longepedunculata* renferme principalement des **composés phénoliques, des flavonoïdes, des tanins, des coumarines, des saponosides et des triterpènes**. Elle contient également des **dérivés salicylés**, notamment le **salicylate de méthyle**, qui a été identifié comme un constituant majeur de la fraction volatile de l'écorce de racine [3].

4.2.2.3 Emplois :

L'écorce de racine est utilisée pour formuler la pommade **SECUDOL** qui est douée d'activités antalgique, anti-inflammatoire et antioxydante.

MATERIEL ET METHODES

5. MATERIEL ET METHODES

5.1 Cadre et lieu d'étude

Ce travail de recherche de collecte et d'analyse de document vise à faire l'état des lieux sur le potentiel anti-inflammatoires et gastro protecteur des plantes médicinales utilisées dans le traitement des affections rhumatismales au Mali. Elle s'est déroulée à l'institut National de Recherche sur la Médecine et la Pharmacopée Traditionnelles (INRMPT) ex Département Médecine traditionnelle (DMT), créée en 2023 selon la Loi n°2023-044 du 31 août 2023.

5.2 Type d'étude et période de collecte des données

Il s'agissait d'un travail de recherche de collecte et d'analyse de document dont les données ont été collectées de juillet 2025 à mars 2026, soit une période de 9 mois.

5.3 Matériel

Il est constitué par des articles scientifiques disponibles en ligne.

Moteurs de recherche :

La recherche a été effectuée à travers le moteur de recherche Google Scholar.

Mots clés :

Les mots clés utilisés pour rechercher les documents étaient les noms des plantes seuls ou associés à des mots tels que : effet anti-inflammatoire, effet gastroprotecteur, effet antiulcéreux,

5.4 Méthodes

5.4.1 Collecte des données

Les données concernant le potentiel antiinflammatoire et gastroprotecteur des 16 plantes médicinales utilisées dans la prise en charge des rhumatismes au Mali ont été collectées à travers une revue de la littérature en consultant des articles originaux. Les articles originaux traitants des activités antiinflammatoires et gastroprotectrices des extraits des 16 plantes ont été retenus.

✓ Les données collectées :

Les données collectées ont concerné les activités anti-inflammatoires *in vitro* et *in vivo*, les effets gastroprotecteur *in vivo*.

✓ Critères de sélection des plantes

Les plantes dont les extraits aqueux et/ou éthanoliques d'un même organe ayant montré une activité antiinflammatoire *in vivo* et gastroprotectrice *in vivo*, ont été retenue. Une étude bibliographique plus approfondie a été réalisée afin de réunir des informations sur la botanique et la composition chimique de ces plantes retenues.

Pour chaque plante retenue, les données collectées ont concerné :

- **Les données botaniques qui sont entre autres :**
 - Synonymes
 - Noms communs
 - Noms locaux
 - Systématique
 - Description de la plante
 - Drogue
 - Répartition géographique et habitat de la plante
- **Les données phytochimiques notamment les grands groupes d'intérêt thérapeutiques**

5.4.2 Méthodes d'évaluations :

✓ **Test de dénaturation protéiques :**

Le test de dénaturation des protéines est une méthode *in vitro* utilisée pour évaluer le potentiel anti-inflammatoire de substances naturelles, notamment des extraits de plantes médicinales.

Le test repose sur l'induction thermique de la dénaturation de l'albumine. L'élévation de la température entraîne une modification de la structure de la protéine et la formation d'agrégats responsables d'une augmentation de la turbidité du milieu. Une substance possédant une activité anti-inflammatoire potentielle peut limiter cette dénaturation. L'intensité de cette inhibition est évaluée par mesure spectrophotométrique de l'absorbance du milieu réactionnel [30,31].

✓ **Test d'inhibition de la production de monoxyde d'azote (NO) :**

Le test d'inhibition de la production de monoxyde d'azote (NO) constitue un modèle *in vitro* permettant d'évaluer le potentiel anti-inflammatoire d'un extrait végétal. Il repose généralement sur l'utilisation de macrophages stimulés par le lipopolysaccharide (LPS), qui induit une augmentation de l'expression de la NO synthase inductible (iNOS) et, par conséquent, une production accrue de NO.

En raison de son instabilité, le NO produit par les cellules est évalué indirectement par la détermination de la concentration de ses métabolites stables, principalement les nitrites (NO_2^-), présents dans le surnageant de culture. La quantification des nitrites est réalisée selon la méthode colorimétrique de Griess [32,33].

✓ **Test de l'œdème plantaire induit par la carraghénine :**

Le test de l'œdème plantaire induit par la carraghénine est un modèle expérimental classique utilisé pour évaluer l'activité anti-inflammatoire aiguë *in vivo* de substances naturelles ou synthétiques.

Le test de l'œdème plantaire induit par la carraghénine est un modèle expérimental d'inflammation aiguë couramment utilisé pour évaluer *in vivo* l'activité anti-inflammatoire d'un extrait végétal ou d'une substance pharmacologiquement active. L'injection locale de carraghénine dans la patte provoque une réaction inflammatoire caractérisée par la formation d'un œdème. L'activité anti-inflammatoire d'un produit est appréciée par sa capacité à réduire l'augmentation du volume ou de l'épaisseur de la patte par rapport au groupe témoin [34].

✓ **Ulcère gastrique induit par l'éthanol :**

Est un modèle expérimental largement utilisé chez l'animal pour évaluer l'activité gastroprotectrice de substances naturelles ou de médicaments. Il est particulièrement intéressant, car il permet d'apprécier la capacité d'un extrait à protéger la muqueuse gastrique contre une agression chimique.

Le modèle consiste à provoquer une lésion aiguë de la muqueuse gastrique par administration orale d'éthanol. L'éthanol exerce une action cytotoxique directe sur la muqueuse gastrique et entraîne notamment des lésions hémorragiques, une altération de la barrière muqueuse et un stress oxydatif. La diminution de la surface ou de l'indice des lésions chez les animaux ayant reçu l'extrait étudié permet d'apprécier son activité gastroprotectrice [35,36].

5.4.3 Saisie et analyse des données

Les données ont été saisies et analysées avec le logiciel Microsoft Word et Excel version 2019.

Les références ont été générées par Zotero 9.0.5.

RESULTATS

6. RESULTATS

6.1 Potentiel antiinflammatoire des plantes médicinales utilisées dans le traitement des rhumatismes :

Les données de la littérature ont montré que les extraits des 16 plantes utilisées dans le traitement des rhumatismes ont des activités antiinflammatoires *in vitro* (tableau I) et *in vivo* (tableau II).

Sept (07) plantes médicinales utilisées dans le traitement des rhumatismes ont montré une activité anti-inflammatoire *in vitro*. La méthode la plus utilisée pour évaluer cette activité anti-inflammatoire *in vitro* est le test de dénaturation protéique (voir tableau I).

Toutes les (16) plantes médicinales ont présentées une activité anti-inflammatoire *in vivo*. Le test de la carraghénine constitue la méthode la plus couramment utilisée pour l'évaluation de cette activité anti-inflammatoire *in vivo* (voir tableau II).

Tableau I : Activité anti-inflammatoire *in vitro* des 07 plantes médicinales

N°	Noms scientifiques	Parties utilisées	Types d'extraits	Méthodes d'évaluations	Références
1	<i>Calotropis procera</i>	Fleurs	Aqueux	Test de dénaturation protéique	[37]
2	<i>Capsicum annuum</i>	Fruits	Ethanolique	Test de dénaturation protéique	[38]
3	<i>Combretum glutinosum</i>	Feuilles	Aqueux	Test de dénaturation protéique	[39]
4	<i>Combretum micranthum</i>	Feuilles	Fraction éthérique	Test d'Inhibition de la production de cytokines pro-inflammatoires	[40]
			Ethanolique	Test de dénaturation protéique	[41]
5	<i>Securidaca longepedunculata</i>	Feuilles	Hydro éthanolique	Test de dénaturation protéique	[42]
		Ecorces de racines	Méthanolique	Test d'inhibition de la production de NO	[43]
6	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	Fruits	Aqueux	Test de dénaturation protéique	[44]
7	<i>Zingiber officinale</i>	Rhizome	Hydro- éthanolique	Test de dénaturation protéique	[45]
			Aqueux	Test de dénaturation protéique	[46]

Tableau II : Activité anti-inflammatoire *in vivo* des 16 plantes médicinales

N°	Noms scientifiques	Parties		Méthodes d'évaluations	Références
		utilisées	Types d'extraits		
1	<i>Ampelocissus grantii</i>	Parties			
		aériennes	Méthanolique	Test de la carraghénine	[47]
2	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	Ecorce de tige	Hexanique	Test au formol	[48]
			Ethanolique		
		Feuilles	Aqueux	Test de la carraghénine	[49]
		Ecorce de tige	Chloroformique	Test de la carraghénine	[50]
			Hydro éthanolique		[50]
			Ethanolique	Test au formol	[51]
3	<i>Calotropis procera</i>	Feuilles		Test de la carraghénine	[52]
		Racines	Aqueux	Test de la carraghénine	[53]
		Latex	Méthanolique	Test au formol	[54]
			Aqueux	Test au formol	[55]
		Feuilles	Méthanolique	Test au formol	[56]
4	<i>Capsicum annum</i>	Fruits	Ethanolique	Test de la carraghénine	[57]
			Fraction étherique		[58]
5	<i>Cassia occidentalis</i>	Plante entière	Ethanolique	Test de la carraghénine	[59]

		Feuilles	Ethanolique	Test de la carraghénine	[60]
6	<i>Combretum glutinosum</i>	Ecorces de tronc	Aqueux	Test de la carraghénine	[61]
			Méthanolique	Test de la carraghénine	[62]
7	<i>Combretum micrantum</i>	Feuilles	Aqueux	Test au formol	[63]
			Ethanolique	Test de la carraghénine	[64]
8	<i>Guiera senegalensis</i>	Feuilles		Test au formol	[65]
			Hydro-acétonique	Test de la carraghénine	[66]
9	<i>Heliotropium indica</i>	Plante entière	Ethanolique	Test à l'albumine	[67]
		Feuilles	Chloroformique	Test de la carraghénine	[68]
		Graines	Ethanolique		[69]
				Test au formol	
		Feuilles	Méthanolique		[70]
10	<i>Moringa oleifera Lam</i>			Test de la carraghénine	[71]
		Racine	Méthanolique	Test de la carraghénine	[72]
11	<i>Newbouldia Laevis</i>	Fleurs	Ethanolique	Test de la carraghénine	[73]
		Ecorce de tige	Ethanolique	Test au formol	[74]
12	<i>Pericopsis laxiflora</i>	Ecorce de tige	Méthanolique	Test au tétrachlorure de carbone	[75]
13	<i>Sclerocarya birrea</i>	Ecorce de tronc	Aqueux	Test à l'albumine	[76]

				Test de la carraghénine	[77]
				Test de la carraghénine	[77]
				Méthanolique	Test à l'albumine
					[76]
					[78]
				Hydro éthanolique	Test au formol
14	Fresen	<i>Securidaca longepedunculata</i>	Ecorces de racine	Hydro éthanolique	Test à l'huile de croton
				Méthanolique	Test au xylème
				Aqueux	Test à l'albumine
					[82]
15	Zanthoxylum zanthoxyloides		Ecorces de tige	Méthanolique	Test à l'huile de croton
			Feuilles	Hydro éthanolique	Test de la carraghénine
			Ecorce de tige	Aqueux	Test à l'albumine
16	Zingiber officinale		Rhizomes	Aqueux	Test de la carraghénine

6.2 Potentiel gastro protecteur des plantes médicinales utilisées dans le traitement des rhumatismes

Les données de la littérature ont montré que les extraits de 8 plantes utilisées dans le traitement des rhumatismes ont des effets gastro protecteurs *in vivo* (tableau III).

Les résultats obtenus ont révélé que 08 plantes médicinales présentaient également un effet gastro protecteur *in vivo*. Par ailleurs, l'ulcère gastrique induit par l'éthanol est la méthode d'évaluation la plus utilisée (voir tableau III).

Tableau III : Effet gastroprotecteur *in vivo* des 08 plantes médicinales

N°	Parties	Types	Méthodes	Références
Nom scientifiques	utilisées	d'extraits	d'évaluations	
1	<i>Anogeissus leiocarpa</i>	Ecorce de tige	Aqueux	Ulcères gastriques induits par éthanol [87]
2				
	<i>Calotropis procera</i>	Ecorce de tige	Chloroformique	Ulcère gastrique induit par éthanol [88]
			Hydro éthanolique	Ulcère gastrique induit par l'aspirine [88]
		Racines	Fraction	Ulcère gastrique induit
			chloroformique	par ligature pylorique [89]
3	<i>Capsicum annum</i>	Fruits	Hydro éthanolique	Ulcère gastrique induit par l'indométacine [90]
			Aqueux	Ulcère gastrique aigus induits par l'aspirine [91]
4	<i>Guiera senegalensis</i>	Feuilles	Aqueux	Ulcère gastrique induit par l'éthanol [92]
		Racines	Aqueux	Ulcère gastrique induit par l'éthanol [93]
5	<i>Heliotropium indica</i>	Feuilles	Hexanique	Ulcère gastrique induit par l'éthanol [94]
6	<i>Moringa oleifera</i>	Feuilles	Ethanolique	Ulcère induit par le bisphénol A (BPA) [95]

			Ulcère gastroduodénal induit par l'aspirine	[96]
			Ulcère gastrique induit par l'indométacine	[97]
			Ulcère gastrique induit par l'éthanol	(92)
		Aqueux	Ulcère gastrique induit par l'indométacine	[99]
			Ulcère gastrique induit par l'éthanol	[100]
	Ecorce de racine	Ethanolique	Ulcère induit par ligature du pylore	[101]
7	<i>Securidaca longepedunculata</i>	Feuilles	Acétate d'éthyle	Ulcère gastrique induit par l'éthanol [102]
8	<i>Zanthoxylum zanthoxyloides</i>	Ecorce de racine	Ethanolique	Ulcère gastrique induit par l'indométacine [103]

6.3. Plantes retenues :

Les critères de sélection ont permis de retenir cinq plantes. Il s'agit de : *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr, *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton, *Capsicum annum* L, *Guiera senegalensis*, *Zanthoxylum zanthoxyloides*

6.3.1 Caractéristiques botaniques des plantes retenues

6.3.1.1 *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr

6.3.1.1.1 Synonymes

Les synonymes de *Anogeissus leiocarpa* sont entre autres [104] :

- *Terminalia leiocarpa* (DC.) Baill.
- *Anogeissus leiocarpa* f. *grandifolia* Engl. & Diels
- *Anogeissus leiocarpa* f. *parvifolia* Hochst. Ex Engl. & Diels
- *Anogeissus leiocarpa* var. *schimperi* (Hochst. Ex Hutch. & Dalziel) Aubrév.
- *Anogeissus leiocarpus* var. *schimperi* (Hochst. Ex Hutch. & Dalziel) Aubrév.
- *Anogeissus schimperi* Hochst. Ex Hutch. & Dalziel

6.3.1.1.2 Noms communs

Les noms communs de *Anogeissus leiocarpa* sont les suivants [105] :

- Français : Bouleau d'Afrique
- Anglais : African birch

6.3.1.1.3 Noms locaux

Les noms locaux de *Anogeissus leiocarpa* sont entre autres[1] :

- Bambara : Ngalama ;
- Dogon : Siguli, Sigilu ;
- Peulh : kodioli

6.3.1.1.4 Systématique

La place de *Anogeissus leiocarpa* dans la classification botanique est la suivante [104] :

- Règne : Plantae
- Embranchement : Streptophyta
- Classe : Magnoliopsida
- Ordre : Myrtales
- Famille : Combretaceae
- Genre : *Anogeissus*
- Espèce : *Anogeissus leiocarpus*

6.3.1.1.5 Description botanique

Feuillage vert clair ou cendré (voir Figure 10).

Branches souvent retombantes.

Fleurs jaune verdâtre à disque rougeâtre couvert de poils blancs. Arbre pouvant atteindre 21 m de haut.

Écorce grise (devenant noirâtre chez les vieux arbres).

Arbre' atteignant jusqu'à 30 m de haut et 70 cm de diam., à port rappelant celui du hêtre, muni d'empattements basilaires ; ramilles et jeunes feuilles pubescentes-soyeuses.' Feuilles à pétiole de 0,2-0,5 cm de long ; limbe elliptique à ovale-lancéolé, arrondi à cuvé à la base, obtus et mucroné à aigu au sommet, de 5-8,5 cm de long et 2-3 cm de large, apprimé-pubescent sur les 2 faces ; nervures latérales 8-11 paires, fortement ascendantes et arquées, un peu en relief à la face Inférieure. Capitules de 0,6-1 cm de diam. (1 à 2 cm à l'état fructifère) ; pédoncule de 1,5-2,5 cm de long, pubescent ; bractées oblongues-lancéolées, de 0,3-0,5 mm de long, pubescentes

extérieurement.' Fleurs jaunâtres, de ± 5 mm de long, dont 3 pour l'ovaire et le tube calicinal, tous 2 pubescents ; partie évasée du calice glabrescente, de 1-1,5 mm de long et de ± 2 mm de large, à lobes de $\pm 0,5$ mm de long ; étamines à filets glabres, de 2,5 mm de long ; disque longuement pubescent ; ovaire muni de 2 ailes latérales de 1,5 mm de long et 1 mm de large. Samares trapézoïdales, de 5-7 mm de long, 8-10 de large et 2-2,5 mm d'épaisseur au centre, prolongées par un bec de ± 1 mm de long. Graine fusiforme, de 3 mm de long et 2 mm de diamètre [106]



Figure 10: Image des feuilles de *Anogeissus leiocarpa* [107]

6.3.1.1.6 Drogues

La principale drogue de *Anogeissus leiocarpa* est constituée par les feuilles

6.3.1.1.7 Origine et répartition géographique

Le Bouleau d'Afrique se rencontre en [108] :

- Afrique tropicale du Nord-Est Chad, Érythrée, Soudan, Ethiopie
- Tropicale occidentale : Afrique Bénin, Burkina, Gambie, Ghana
- Guinée, Côte d'Ivoire, Mali, Mauritanie, Niger, Nigeria, Sénégal
- Afrique tropicale centre-ouest Cameroun, République centrafricaine, Zaïre

6.3.1.2 *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton

6.3.1.2.1 Synonymes

Les synonymes de *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton sont [109] :

- *Calotropis gigantea* var. *procera* (Aiton) PTLi
- *Calotropis hamiltonii* Wight
- *Calotropis heterophylla* Wall.

6.3.1.2.2 Noms communs

Le nom commun en français de *Calotropis procera* est : Arbre à soie ou pomme de Sodome [110]

6.3.1.2.3 Noms locaux

Les noms locaux en bambara et peulh de *Calotropis procera* sont :

- Bambara : Fogofogo, m'pompompôgolo, Ngeyi, Fogofoko, Tomo n'déké
- Peulh : Bawami, Bamambi, Badadi, Banambé

6.3.1.2.4 Systématique

Selon la Classification APG III on distingue :

- **Règne** : Plantae
- **Division** : Magnoliophyta
- **Classe** : Magnoliopsida
- **Ordre** : Gentianales
- **Famille** : Apocynaceae
- **Genre** : *Calotropis*
- **Espèce** : *Calotropis procera*

6.3.1.2.5 Description botanique

Calotropis procera est un arbuste ou un petit arbre vivace xérophytique. Il s'agit d'un arbuste à bois mou, à tige unique ou pluriel, qui peut atteindre 6 m de hauteur, avec un diamètre de cime jusqu'à 7 m, poussant dans des conditions arides.

Les jeunes tiges sont de couleur vert grisâtre, de texture lisse et recouvertes de poils de couleur blanchâtre.

Les tiges matures sont profondément fissurées et ont un liège de couleur brun clair. Bien que la plante ne pousse pas très haut, les tiges peuvent atteindre près de 1 m de circonférence et sont souvent suffisamment épaisses pour servir de support à la poutrelle pour les maisons en terre battue où il manque parfois du bois d'œuvre.

Les feuilles sont oblongues à largement obovées (voir Figure 11), cordées épousant la forme du cœur à la base, brusquement et brièvement acuminées à émoussées au sommet, atteignant 30 cm de long et 15 cm de large, dures, glauques et sans tige. Les limbes des feuilles sont vert pâle à foncé avec des nervures presque blanches, légèrement coriaces et présentent une fine couche de poils mous qui s'effacent. Les feuilles sont pubescentes lorsqu'elles sont jeunes et glabres des deux côtés à maturité. Elles ont un aspect cireux et contiennent une sève blanc laiteux.

Les inflorescences sont ombelliformes, pédonculées, extra-axillaires et les fleurs sont nombreuses. Chaque grappe contient 3-15 fleurs entourées d'involucre de plusieurs petites bractées oblongues et pointues de caducée. La tige principale, le pédoncule, a une longueur de 20 à 55 mm, et chaque corolle et chaque calice sont formés de cinq lobes. Les sépales, de 7 à 8 mm de long, sont ovales aigus et velus à l'extérieur. Les pétales des fleurs ont 2 à 3 cm de large, sont blancs avec des pointes violettes à l'intérieur et les fleurs ont une couronne au centre. L'androecium a cinq étamines, gynandrous, anthères dithèques, cohérentes. Le gynoecium est bicarpillaire, apocarpus et les styles sont unis à leur sommet. Les stigmates sont peltés avec cinq surfaces stigmatiques latérales. Les anthères sont liées à la stigmatisation formant un gynostegium.

Les fruits sont verdâtres, de couleur bleue ou violette et sous globuleux, de forme ovoïde oblique, gonflés et atteignant 10 cm de long et 8 cm de diamètre. Son sommet est arrondi, vert, spongieux et lisse. La fructification a lieu toute l'année. Les graines sont nombreuses (350-500) par fruit, elles sont plates, obovales, de 6x5 mm ou plus, avec un pappus blanc soyeux de 3 cm ou plus [111].



Figure 11 : Image de *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton [112]

6.3.1.2.6 Drogue :

La principale drogue de *Calotropis procera* (Aiton) W.T. Aiton est l'écorces de tige

1. Habitat et Répartition géographique :

Calotropis procera est très répandu à travers les régions sèches désertiques de l'Asie occidentale et de l'Afrique intertropicale. Son aire est extrêmement vaste. La plante existe à travers toute la zone saharo-sindienne et la zone soudano-decanienne considérées au sens large. Vers le Nord elle remonte même jusqu'aux bords de la Méditerranée en Tripolitaine et en Egypte [113].

6.3.1.3 *Capsicum annum* L

6.3.1.3.1 Synonymes

Les synonymes de *Capsicum annum* L sont les suivantes [114]

- *Capsicum annum* L.
- *Capsicum chlorocarpum* Kuntze
- *Capsicum frutescens* var. *grossum* LHBailey

6.3.1.3.2 Noms communs

Le nom commun en français est : Piment ; poivron, paprika ; piment oiseau ; poivre de Cayenne ; habanera, piment antillais piment, poivron, piment oiseau [115].

6.3.1.3.3 Noms locaux

Les noms locaux de *Capsicum annum* L sont les suivants :

Bambara : Fôrontô

Peulh : Dandi

Dogon : Kèpèl

6.3.1.3.4 Systématique

La position dans la classification systématique de *Capsicum annuum* est [115] :

- **Règne** : plantae
- **Division** : Tracheophyta
- **Classe** : Magnoliopsida
- **Ordre** : Solanale
- **Famille** : Solanaceae
- **Genre** : *Capsicum*
- **Espèce** : *Capsicum annuum* L

6.3.1.3.5 Description botanique :

Arbuste ou plante herbacée annuelle ou vivace (voir Figure 12), de 20 à 80 cm de haut.

Tiges glabrescentes.

Feuilles solitaires ou par paires ; pétiole de 4 à 7 cm ; limbe oblong-ovale, ovale ou ovale-lancéolé, de 4 à 13 × 1,5 à 4 cm, glabrescent, à base rétrécie, à marge entière, à apex court et acuminé ou aigu.

Inflorescences composées de fleurs solitaires ou de petits groupes de fleurs. Pédicelle coudé à l'apex, de 1 à 2 cm. Calice en forme de coupe, ondulé, de 2 à 3 × 3mm. Corolle blanche, d'environ 1 cm. Anthères violacées, de 1,8 à 2 mm. Baie généralement rouge (orange, jaune ou pourpre en culture), de forme variable, jusqu'à 15 cm.

Graines jaune pâle, discoïdes ou réniformes, de 3 à 5 mm. Floraison : mai-août ; fructification : juillet-novembre [116].



Figure 12 : Images feuilles et fruits de *Capsicum annuum* L [116]

6.3.1.3.6 Drogue :

La principale drogue de *Capsicum annuum* est les fruits

1. Principe actif :

La capsaïcine est la principale molécule caractéristique des espèces de Capsicum. Sa formule chimique 8-méthyl-N-vanillyl-6-nonénamide ($C_{18}H_{27}NO_3$) en figure 13, est apparentée à la famille des alcaloïdes [117].

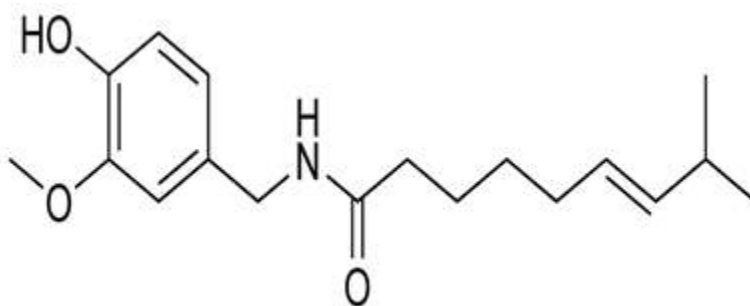


Figure 13: Structure de la capsaïcine [117]

6.3.1.4 *Guiera senegalensis*

6.3.1.4.1 Synonymes

Les synonymes de *Guiera senegalensis* sont les suivantes [118] :

Guiera senegalensis (Lam)

Guiera glandulosa (Sm)

6.3.1.4.2 Noms communs

Le nom commun du *Guiera senegalensis* est le Guiera du Sénégal

6.3.1.4.3 Noms locaux

Les noms locaux en bambara et peulh de *Guiera senegalensis* sont :

Bambara : N'goundié

Fulfuldes ou peulh : guelanko

6.3.1.4.4 Systématique

La position dans la classification systématique de *Guiera senegalensis* est (108) :

- **Règne** : plantae
- **Division** : Magnoliophyta
- **Classe** : Magnoliopsida
- **Ordre** : Myrtales
- **Famille** : Combretaceae
- **Genre** : *Guiera*
- **Espèce** : *Guiera senegalensis*

6.3.1.4.5 Description botanique :

Arbuste (semi-)sempervirent atteignant 3(–5) m de haut, à fût grêle ou très ramifié à partir de la base ; toutes les parties couvertes de points glandulaires noirs ; écorce fibreuse, plus ou moins lisse à finement écailleuse, grise à brune, tranche beige ; jeunes branches à poils doux. Feuilles (presque) opposées, simples et entières (voir Figure 14) ; stipules absentes ; pétiole de 2–5 mm de long, à poils courts ; limbe oblong-elliptique, ovale à orbiculaire, de 3–5,5 cm × 2–3 cm, base arrondie à presque cordée, apex arrondi ou mucroné, à poils doux courts des deux côtés, à nombreux points glandulaires noirs, pennatinervé à 5–6 (–8) paires de nervures latérales [118] .



Figure 14: *Guiera senegalensis* feuilles et fleurs [112]

6.3.1.4.6 Drogues :

La principale drogue de *Guiera senegalensis* est les feuilles

6.3.1.4.7 Répartition géographique et habitat :

Originaire de l'Afrique de l'ouest, *Guiera senegalensis* (*G. senegalensis*) est présent dans la zone de savane du Sénégal, au Cameroun jusqu'au Soudan. Elle se trouve un peu partout, sauf en Casamance. Parfois présent dans les bas-fonds qui captent les eaux de ruissellement, elle acquiert une belle taille. *G. senegalensis* est une espèce qui colonise de préférence les sols sablonneux sahéliens mais peut se retrouver sur presque tous les types de sols des savanes ou jachères. Il envahit les terrains défrichés sablonneux à tendance stérile [119].

6.3.1.5 *Zanthoxylum zanthoxyloides*

6.3.1.5.1 Synonymes

Les synonymes de *Zanthoxylum zanthoxyloides* sont [120] :

- *Fagara senegalensis* (DC.) A.Chev.
- *Fagara zanthoxyloides* Lam.
- *Zanthoxylum senegalense* DC.

6.3.1.5.2 Noms communs

Les noms communs en français en anglais et français du *Zanthoxylum zanthoxyloides* sont :

Anglais : candlewood

Français : fagara jaune (bailleul).

6.3.1.5.3 Noms locaux

Les noms locaux de *Zanthoxylum zanthoxyloides* sont entre autres :

Bambara: gozo nguia, Wo

Malinké: Wo,

Peulh : Barkéley

6.3.1.5.4 Systématique

La position dans la classification systématique est la suivante [121] :

- Règne : plantae
- **Division** : Magnoliophyta
- **Classe** : Magnoliopsida
- **Ordre** : Sapindales
- **Famille** : Rutacées
- **Genre** : Fagara ou *Zanthoxylum*
- **Espèce** : *Zanthoxylum zanthoxyloides*

6.3.1.5.5 Description botanique :

Zanthoxylum zanthoxyloides est un arbre ou un arbuste épineux, plus ou moins sarmenteux, de 6 à 8 m de haut, à fut droit et souvent court, à cime arrondie et assez dense.

L'écorce est grise à beige, rugueuse, finement fissurée verticalement, portant souvent des protubérances coniques liégeuses correspondant à la base liégeuse des épines, à tranche odorante jaune en dessus et jaune marbré d'orange en dessous.

Les épines sont solitaires (voir Figure 15), disposées à intervalles irréguliers tout le long des branches, des rameaux et sous les pétioles (et parfois sous les nervures principales des feuilles), en

crochet orienté vers le bas, à base robuste, brunes plus ou moins striée de beige, de 0,1 cm de long, sur les feuilles, à 1,2 cm, sur les branches.

Les feuilles sont alternes, imparipennées, glabres, à (5-)7-11 folioles opposées ou alternes, obovales ou elliptiques, de 5 10 x 2-4 cm, à sommet obtus ou arrondi et plus ou moins apicules, à base en coin ou arrondie. Le limbe-souvent coriace, est plus ou moins nettement criblé de points translucides et dégage une odeur poivrée et citronnée au froissement. Les fleurs sont blanches ou verdâtres, avec une corolle à 5 sépales qui s'ouvre peu et d'où dépassent un peu les étamines.

Le fruit est une capsule globuleuse, de 5-6 mm de diamètre, brune à maturité qui s'ouvre en deux valves et laisse apparaître une graine brillante, noire ou bleutée persistant sur l'arbre.

Une image de feuilles et fruits de la plante est représentée par la figure 15 [121].



Figure 15: Feuilles et fruits de *Zanthoxylum zanthoxyloides* [122]

6.3.1.5.6 Drogue :

La principale drogue de *Zanthoxylum zanthoxyloides* est l'écorce de racine

6.3.1.5.7 Répartition géographique et habitat :

Bosquets et galeries forestières des zones soudano-guinéennes et savanes guinéennes, sur sols drainés, termitières du Sénégal au Nigeria. Peu commune en savane, localement grégaire [123].

6.3.2 Données phytochimiques des plantes retenues :

Tableau IV : Constituants phytochimiques caractérisés dans les plantes retenues

Noms scientifiques	Parties utilisées	Groupes chimiques	Références
<i>Anogeissus leiocarpa</i>	Feuilles	Flavonoïdes	[124–127]
		Carbohydrates	[124]
		Hétérosides	[124,125]
		Saponosides	[124,125]
		Terpénoïdes	[124]
		Phénols	[125,127]
		Alcaloïdes	[125]
		Tanins	[125–127]
<i>Calotropis procera</i>	Ecorces de tige	Saponosides	[128,129]
		Flavonoïdes	[130]
		Terpénoïdes	[128,129]
		Tanins	[130]
		Hétérosides	[128,129,131]
		Carbohydrates	[128,129]
<i>Capsicum annum</i>	Fruits	Flavonoïdes	[132–135]
		Caroténoïdes	[134–137]
		Capsaïcinoïdes	[133,135,136]
		Saponosides	[138]
		Phénols	[134,137]
		Tanins	[138]
<i>Guiera senegalensis</i>	Feuilles	Alcaloïdes	[139–141]
		Flavonoïdes	[139–142]
		Coumarines	[142]
		Tanins	[139–141]

		Saponosides	[139,140,142]
		Stérols	[139–141]
		Phénol	[141]
		Terpénoïdes	[140,141]
<i>Zanthoxylum</i>			
<i>zanthoxyloides</i>	Ecorce de racine	Alcaloïdes	[143–146]
		Flavonoïdes	[143–146]
		Tanins	[143,144]
		Saponosides	[143,144]
		Hétérosides	[143]
		Coumarines	[145]
		Stérols	[146]
		Polyphénols	[146]

L'analyse des résultats des études phytochimiques a montré que les cinq plantes partageaient plusieurs groupes chimiques en commun, à savoir les **flavonoïdes**, **tanins** et les **saponosides**.

ANALYSES ET DISCUSSION

7. ANALYSES ET DISCUSSION

La présente étude avait pour objectif de faire l'état des lieux sur le potentiel anti-inflammatoires et gastroprotecteur de 16 plantes médicinales utilisées dans la prise en charge traditionnelle des rhumatismes au Mali.

Les données recueillies au cours de cette revue de la littérature montrent que les seize (16) plantes médicinales utilisées traditionnellement dans la prise en charge des rhumatismes présentent des propriétés anti-inflammatoires. Parmi ces espèces, sept (07) ont fait l'objet d'études ayant mis en évidence une activité anti-inflammatoire *in vitro*, tandis que toutes les seize (16) ont présenté une activité anti-inflammatoire *in vivo*.

Cette différence pourrait s'expliquer, au moins en partie, par le nombre relativement limité d'études *in vitro* disponibles comparativement aux investigations *in vivo*. En effet, les modèles expérimentaux *in vivo* sont largement utilisés en pharmacologie préclinique pour apprécier globalement la réponse anti-inflammatoire d'extraits végétaux dans des conditions expérimentales intégrant plusieurs mécanismes physiologiques.

Le test de l'œdème plantaire induit par la carraghénine constitue l'un des modèles expérimentaux les plus couramment utilisés pour l'évaluation de l'activité anti-inflammatoire aiguë *in vivo*. Son intérêt repose notamment sur sa simplicité de mise en œuvre, sa reproductibilité et sa sensibilité à de nombreuses substances anti-inflammatoires, en particulier aux AINS. Ce modèle permet d'apprécier la capacité d'un extrait végétal ou d'une substance à réduire la réponse inflammatoire aiguë consécutive à l'administration de la carraghénine [147–149].

Sur le plan pharmacologique, l'intérêt de l'activité anti-inflammatoire dans la prise en charge des rhumatismes réside notamment dans la possibilité d'interférer avec différents mécanismes impliqués dans la réponse inflammatoire. Les extraits végétaux peuvent agir sur plusieurs voies médiatrices de l'inflammation, notamment sur la production de prostaglandines, l'expression ou l'activité de certaines cyclooxygénases, en particulier la COX-2, la production d'oxyde nitrique ainsi que la libération de cytokines pro-inflammatoires [150,151].

Cependant, l'inhibition des voies de synthèse des prostaglandines peut également être associée à des effets indésirables gastro-intestinaux. Les prostaglandines, notamment la PGE₂ et la PGI₂, jouent un rôle important dans les mécanismes de défense de la muqueuse gastrique. Elles participent notamment à la stimulation de la sécrétion de mucus et de bicarbonates, au maintien d'une microcirculation gastrique adéquate et à la limitation de la sécrétion acide. La diminution de

leur synthèse, notamment lors de l'inhibition de la cyclooxygénase, peut ainsi compromettre les mécanismes de protection de la muqueuse et favoriser l'apparition de lésions gastriques [152,153]. Ces lésions peuvent se manifester par une irritation de la muqueuse, des érosions ou des ulcères gastro-duodénaux et, dans les formes sévères, évoluer vers des complications hémorragiques ou perforatives. Le risque est particulièrement préoccupant lors d'une utilisation prolongée ou à fortes doses des AINS, ainsi que chez certains patients présentant des facteurs de risque digestifs [154]. Par ailleurs, les données bibliographiques recensées montrent que huit (08) des seize (16) plantes étudiées présentent également une activité gastroprotectrice *in vivo*.

Cette propriété revêt un intérêt pharmacologique particulier dans le contexte de la prise en charge des rhumatismes. En effet, les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS), couramment utilisés dans le traitement symptomatique des affections rhumatismales, peuvent être responsables d'effets indésirables digestifs, notamment de lésions de la muqueuse gastrique, de gastrites et d'ulcères gastro-duodénaux (UGD) [154].

Ainsi, l'identification de plantes médicinales possédant simultanément des propriétés anti-inflammatoires et gastroprotectrices apparaît particulièrement intéressante. Une telle association d'activités pourrait contribuer à limiter les manifestations inflammatoires et douloureuses tout en participant au maintien de l'intégrité de la muqueuse gastrique.

Le modèle d'ulcère gastrique induit par l'éthanol constitue un modèle expérimental largement utilisé pour l'évaluation des propriétés gastroprotectrices des substances naturelles. Son intérêt repose notamment sur sa simplicité, sa rapidité d'exécution, son coût relativement faible et sa reproductibilité. L'administration d'éthanol entraîne des lésions aiguës de la muqueuse gastrique par l'intermédiaire de plusieurs mécanismes, comprenant notamment l'altération de la barrière muqueuse, la perturbation de la microcirculation, le stress oxydatif et la réponse inflammatoire. Ce modèle permet ainsi d'évaluer la capacité d'un extrait végétal ou d'une substance à prévenir ou à réduire les lésions gastriques et fournit des indications sur d'éventuelles propriétés cryoprotectrices, antioxydantes et anti-inflammatoires [154].

Les extraits aqueux et/ou éthanolique de la même drogue de cinq de ces plantes ont démontré à la fois une activité anti-inflammatoire *in vivo* et une activité gastroprotectrice *in vivo*. Ces espèces sont *Anogeissus leiocarpa*, *Calotropis procera*, *Capsicum annum*, *Guiera senegalensis* et *Zanthoxylum zanthoxyloides*.

Sur le plan botanique, *Anogeissus leiocarpa* est un arbre tandis que *Guiera senegalensis* est un arbuste, ces deux espèces appartenant à la famille des Combretaceae, *Calotropis procera* est un arbuste appartenant à la famille des Apocynaceae, *Capsicum annuum* est une plante herbacée annuelle de la famille des Solanaceae et *Zanthoxylum zanthoxyloides* est un arbre appartenant à la famille des Rutaceae.

Sur le plan phytochimique, la présente revue de la littérature met en évidence une importante diversité de métabolites secondaires dans les différentes parties des cinq espèces sélectionnées.

Les feuilles de *Anogeissus leiocarpa* renfermaient notamment des flavonoïdes, des hétérosides cardiaques, des saponosides, des terpénoïdes, des composés phénoliques, des tanins et des alcaloïdes (108–110,112).

L'écorce de tige de *Calotropis procera* contenait notamment des saponosides, des flavonoïdes, des terpénoïdes, des tanins et des glycosides cardiaques (113-115).

Les fruits de *Capsicum annuum* renfermaient des flavonoïdes, des caroténoïdes, des capsäïcinoïdes, des saponosides, des composés phénoliques et des tanins [132–135] [138].

Les feuilles de *Guiera senegalensis* contenaient notamment des alcaloïdes, des flavonoïdes, des coumarines, des tanins, des saponosides, des stérols, des composés phénoliques et des terpénoïdes [139–142].

Enfin, l'écorce de racine de *Zanthoxylum zanthoxyloides* renfermait des alcaloïdes, des flavonoïdes, des tanins, des saponosides, des hétérosides, des coumarines, des stérols et des polyphénols [143,144,146].

L'analyse de ces profils phytochimiques met en évidence la présence commune de plusieurs groupes de métabolites secondaires dans les échantillons des cinq plantes retenues, notamment les **flavonoïdes**, les **tanins** et les **saponosides**. La présence de ces constituants dans les espèces sélectionnées pourrait contribuer à expliquer, au moins en partie, les activités pharmacologiques rapportées dans la littérature.

Les flavonoïdes constituent notamment un groupe de composés d'intérêt pharmacologique en raison de leurs propriétés anti-inflammatoires, anti-ulcère et antioxydantes. Certains flavonoïdes peuvent moduler différentes voies impliquées dans la réponse inflammatoire, notamment celles associées aux cyclooxygénases et aux lipoxygénases, ainsi que certains médiateurs pro-inflammatoires.

Les tanins, quant à eux, sont connus pour leurs propriétés antioxydantes, ce qui pourrait contribuer à leurs effets pharmacologiques. Les saponosides ont également été associés à différentes activités biologiques, notamment des effets anti-inflammatoires, gastroprotecteur et immunomodulateurs. Par ailleurs, les cinq espèces sélectionnées présentaient également d'autres activités pharmacologiques d'intérêt, notamment des propriétés **antioxydantes, antalgiques et antiarthritiques**. Ces propriétés complémentaires pourraient présenter un intérêt dans la prise en charge des rhumatismes, qui peuvent associer douleur, inflammation persistante et stress oxydatif. L'existence concomitante de plusieurs activités biologiques pourrait ainsi contribuer à expliquer l'intérêt thérapeutique traditionnel de ces plantes.

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

8. CONCLUSION

Il ressort de la présente revue bibliographique que toutes les seize plantes médicinales utilisées dans la prise en charge des rhumatismes au Mali, ont des activités anti-inflammatoires *in vivo*. Huit de ces plantes médicinales présentent également des activités gastroprotectrices *in vivo*. Les extraits aqueux et éthanoliques de cinq de ces plantes ont montré des activités antiinflammatoires et gastroprotectrices *in vivo*. Ces cinq plantes sont : *Anogeissus leiocarpa*, *Calotropis procera*, *Capsicum annuum*, *Guiera senegalensis* et *Zanthoxylum zanthoxyloides*. Les flavonoïdes, tanins et les saponosides sont les constituants chimiques communs de ces cinq plantes.

Ces résultats constituent une base scientifique solide susceptible de contribuer à la mise au point de médicaments traditionnels améliorés (MTA), en vue d'une meilleure prise en charge des affections rhumatismales.

Cependant, malgré le caractère encourageant des résultats disponibles, il convient de souligner que les données recensées sont principalement issues d'études *in vitro* et *in vivo* sur des modèles expérimentaux. Des études cliniques seront nécessaires pour confirmer leur efficacité thérapeutique.

9. RECOMMANDATIONS

Au terme de ce travail et au vu des résultats obtenus, nous formulons les recommandations suivantes :

- **À l'Institut National de Recherche sur la Médecine et la Pharmacopée Traditionnelles (INRMPT)**
 - Recenser auprès des patients, les plantes utilisées dans la prise en charge des affections rhumatismales au Mali ;
 - De formuler des médicaments traditionnels améliorés à base de chaque plante : *Anogeissus leiocarpa*, *Calotropis procera*, *Capsicum annuum*, *Guiera senegalensis* et *Zanthoxylum zanthoxyloides* ;
 - Evaluer l'efficacité clinique des MTA qui seront formulés.
- **Aux autorités politiques administratives**
 - Accompagner le (INRMPT) pour la mise au point du MTA proposé.
- **Aux patients**
 - De limiter l'utilisation des antiinflammatoires non stéroïdiens à une durée inférieure ou égale à deux semaines.

REFERENCES

BIBLIOGRAPHIQUES

10. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Sogoba D. Etude ethnobotanique de plantes médicinales, utilisées en Médecine Traditionnelle dans le milieu minianka. [Thèse]. FAPH ; 2023.
2. Alliance S. Prescription des anti-inflammatoires non stéroïdiens dans le service de rhumatologie de l'hôpital national du Point G [FMOS]. 2008.
3. Traoré O. Revue sur les plantes médicinales utilisées dans la prise en charge des rhumatismes au Mali. [FAPH]. USTTB ; 2023.
4. Babulka P. Plantes médicinales du traitement des pathologies rhumatismales : de la médecine traditionnelle à la phytothérapie moderne. *Phytothérapie*. 2007 ;5(3):137-45.
5. Cieza A, Causey K, Kamenov K, Hanson SW, Chatterji S, Vos T. Global estimates of the need for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019 : a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*. 2020 ;396(10267):2006-17.
6. Fautrel B. Affections rhumatismales. *Drugs*. 2 janv 2000 ;59(1):1.
7. Neogi T. *Epidémiologie de la douleur articulaire*. 2016.
8. Nzenze JR, Belembaogo E, Magne C, Sanou AS, Coniquet S, Moussavoukombila JR, et al. Panorama des arthropathies inflammatoires a Libreville : Analyse d'une série de 57 observations. *Médecine D'Afrique Noire*. 2001 ;48(10).
9. Lutalo SK. Chronic inflammatory rheumatic diseases in black Zimbabweans. *Ann Rheum Dis*. 1985 ;44(2):121-5.
10. Bija MD, Singwe MN, Lekpa FK, Lele A, Tchokoteu PF, Ndombo PK. Les rhumatismes inflammatoires chroniques chez les patients de 0 à 20 ans à l'Hôpital Général de Douala-Cameroun. *Health Sci Dis*. 2014 ;15(3).
11. Ibrahim MCM. Utilisation des associations anti-inflammatoires antalgiques dans le service de chirurgie orthopédique et de traumatologie à l'Hôpital Gabriel Touré. Entre Juillet 2003 et Janvier 2004. 2004.
12. Sanae D. Effets secondaires de la biothérapie au cours des maladies inflammatoires chroniques intestinales (MICI) et leur gestion : Expérience du Service gastroentérologie I de l'HMIMV. 2016.

13. *Papaver somniferum* / Pavot somnifère / Papaveraceae / Fiche détaillée Fleurs des Hautes-Alpes. Disponible sur : https://www.florealpes.com/fiche/_papaversomniferum.php?addcomp2=papaversomniferum&PHPSESSID=cf9c3lju99gf0vj2bdvupmmhj2#
14. Labanca F, Ovesnà J, Milella L. *Papaver somniferum* L. taxonomy, uses and new insight in poppy alkaloid pathways. *Phytochem Rev.* 1 août 2018 ;17(4):853-71. doi :10.1007/s11101-018-9563-3
15. Fournier PV. Livre Dictionnaire plantes médicinales & vénéneuses, [Internet]. Omnibus ; 2010 [cité 11 sept 2026]. Disponible sur : <https://www.librairie-permaculturelle.fr/botanique/674-dictionnaire-des-plantes-medicinales-et-veneneuses-de-france-paul-victor-fournier.html>
16. Pavot somnifère. In : Wikipédia [Internet]. 2025 [cité 14 janv 2026]. Disponible sur : https://fr.wikipedia.org/w/index.php?title=Pavot_somnif%C3%A8re&oldid=230828307
17. Traoré Y. Etude phytochimique et activité antiradicalaire des écorces de racines de *Sarcocephalus latifolius* (Rubiaceae) plante médicinale utilisée dans la prise en charge de la douleur au Mali. USTTB ; 2020.
18. Diop R. Revue des activités biologiques et de la composition chimique de *Heliotropium indicum* L. [thèse]. FAPH ; 2022.
19. Kerner A. *Salix pentandra-alba*. ♀. *Oesterreichische Bot Z.* juin 1858 ;8(6):183-4. doi :10.1007/BF02106077
20. Roumili I. Propriétés antioxydante, anti-inflammatoire et immunomodulatrice des extraits de *Salix alba* et *Equisetum arvense*. 2024.
21. Cazau-Beyret N. Prise en charge des douleurs articulaires par aromathérapie et phytothérapie. Université Toulouse III-Paul Sabatier ; 2013.
22. Brunton LL, Knollmann BC, Hilal-Dandan R. Goodman & Gilman's the pharmacological basis of therapeutics. Vol. 13. McGraw-Hill Education New York ; 2018.
23. Jarvis C. Order out of chaos. Linnaean plant names and their types. 1st ed. London, UK: The Linnean Society of London in association with the Natural History Museum. 2007 May 23.
24. Fridlender A. Les colchiques (*Colchicum*, Colchicaceae) à feuilles hystéranthées du Maroc. 1. *Colchicum fharrii* Fridlender sp. nov. 1999. doi :10.3406/linly.1999.11300

25. Plants of the World Online. *Colchicum autumnale* L. | Plants of the World Online | Kew Science.
26. Govaerts R. World Checklist of Vascular Plants (WCVP) –Version 12. [Internet]. Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew ; 2023
27. Colas C. Développement de méthodes physico-chimiques pour le contrôle de la médication par l'Harpagophytum et l'Eleutherococcus, principes actifs utilisés en phytothérapie équine. [Thèse]. Ecole Polytechnique X; 2006.
28. Mncwangi N, Chen W, Vermaak I, Viljoen AM, Gericke N. Griffe du diable — Un aperçu de l'ethnobotanique, de la phytochimie et de l'activité biologique d'*Harpagophytum procumbens*. J Ethnopharmacol. 11 oct 2012 ;143(3):755-71. doi: 10.1016/j.jep.2012.08.013
29. Quignon S. Harpagophytum : contre-indications. Guide phytothérapie ; 2024.
30. Reffas I, Slimani L. Contribution à l'étude phytochimique et à l'évaluation de quelques activités biologiques d'un mélange d'épices "Ras El Hanout" de la région de Biskra. [Biochimie appliquée]. Mohamed Khider de Biskra ; 2019.
31. Cheurfa M, Noui A, Mohammadi KK, Mohammadi R. Analyses phytochimiques et détermination de l'activité antiarthritique in vitro des extraits de graines de *Linum usitatissimum* L. Phytothérapie. 2024 ;22(1):24-9.
32. Green LC, Wagner DA, Glogowski J, Skipper PL, Wishnok JS, Tannenbaum SR. Analysis of nitrate, nitrite, and [15N] nitrate in biological fluids. Anal Biochem. 1982 ;126(1):131-8.
33. Ding AH, Nathan CF, Stuehr DJ. Release of reactive nitrogen intermediates and reactive oxygen intermediates from mouse peritoneal macrophages. Comparison of activating cytokines and evidence for independent production. J Immunol. 1988 ;141(7):2407-12.
34. Winter CA, Risley EA, Nuss GW. Carrageenin-induced edema in hind paw of the rat as an assay for antiinflammatory drugs. Proc Soc Exp Biol Med. 1962 ;111(3):544-7.
35. Arab HH, Salama SA, Omar HA, Arafa ESA, Maghrabi IA. Diosmin protects against ethanol-induced gastric injury in rats : novel anti-ulcer actions. PloS One. 2015 ;10(3): e0122417.
36. Choi YJ, Kim N, Lee JY, Nam RH, Seo JH, Lee S, et al. Gastroprotective effects of PMK-S005 against ethanol-induced acute gastric damage in rats. Gut Liver. 2015 ;10(3) :348.

37. Kharat VV, Shinde SL, Sontakke KS. In vitro Anti-inflammatory and Antioxidant Potential of *Calotropis procera* (Aiton) Dryand Flowers. *Indian J Appl Pure Bio* 2022 ;37(2):365-70.
38. Abubakar NA, Yusuf K, Umar YI. Impact of spent engine oil on the growth and development of sweet pepper (*Capsicum annum* L.) In Keffi, Nigeria. 2024.
39. Kpemissi M, Degbe D, Adjome AN, Eklu-Gadegbeku K. Ex vivo and in vitro investigations on the protective effects of *Combretum glutinosum* Perr. Ex DC against oxidative and inflammatory stress-induced liver and kidney damage. *Phytomedicine Plus*. 2023 ;3(4):100484.
40. Hu S, Simon JE, Wang M, Wu Y, Huang Y, Wu Q. Kinkéliba (*Combretum micranthum*) Leaf Extract Alleviates Skin Inflammation : In Vitro and In Vivo Study. *Molecules*. 2023 ;28(4):1791.
41. Kpemissi M, Kantati YT, Veerapur VP, Eklu-Gadegbeku K, Hassan Z. Anti-cholinesterase, anti-inflammatory and antioxidant properties of *Combretum micranthum* G. Don : Potential implications in neurodegenerative disease. *IBRO Neurosci Rep*. 2023 ;14 :21-7.
42. Dermane A, George KAK. Immunomodulatory and anti-inflammatory activities of hydro-ethanolic extract of *Securidaca longipedunculata* Fresen leaves. 2024.
43. Muanda FN, Dicko A, Soulimani R. Assessment of polyphenolic compounds, in vitro antioxidant and anti-inflammation properties of *Securidaca longipedunculata* root barks. *C R Biol*. 2010 ;333(9):663-9.
44. Togola I, Konaré MA. Ethnobotanical and comparative study of the antioxidant and anti-inflammatory potential of three organs of *Zanthoxylum zanthoxyloides*, a plant used in the traditional treatment of sickle-cell disease in Bamako. *GSC Biol Pharm Sci*. 2023 ;25(1):019-30.
45. Khadidja F, Saida BIK. Etude de l'activité anti-inflammatoire de l'extrait brut du *Zingiber officinale* in Vitro. 2018.
46. Touatitliba A, Djoukrab A. *A comparative study of extract of two plants, Zingiber Officinal and Cinnamon Verum, study its effect on Fusarium solani isolated from potatoes*. Master II dissertation. Echahid Hamma Lakhdar University of El-Oued. 2023.
47. Musa YM. *Phytochemical and some biological studies of the methanol extract of the aerial parts of Ampelocissus grantii (Baker) Planch. (Vitaceae)*. Doctoral dissertation. Ahmadu Bello University. 2016.

48. Akande T, Salawu SO, Akindahunsi AA, Mulinacci N. Antioxidants and Ameliorative Potentials of Stem Bark Extract of *Anogeissus leiocarpus* against Formalin-Induced Pain and Inflammation in Wistar Rats. *Biotechnology*. 2021 ;9(1):1-10.
49. Idakwoji P, Udoeyop F, Okorie C, Onoyima S, Iyiola A, Iyiola E, et al. Molecular Docking Studies of 3-diazo-1-methyl-1, 3-dihydro-indol-2-one from *Anogeissus leiocarpus* leaves against some Inflammatory Mediators. 2025.
50. Tour NS, Talele GS. Gastric antiulcer and antiinflammatory activities of *Calotropis procera* stem bark. *Rev Bras Farmacogn*. 2011 ;21 :1118-26.
51. Shafiq M, Iqbal MZ, Athar M. An ethnobotanical role of *Calotropis procera* (Aiton) R. Br. rubber bush (apple of Sodom) widely grown in a desert environment–A review. *Community Ecol*. 2024 ;2(1):6748.
52. Kumar VL, Roy S. *Calotropis procera* Latex Extract Affords Protection against Inflammation and Oxidative Stress in Freund' s Complete Adjuvant-Induced Monoarthritis in Rats. *Mediators Inflamm*. 2007 ;2007(1) :047523.
53. Kumar VL, Sharma N, da C  sta Souza IC, Ramos MV, da Silveira Carvalho CP. Proteins derived from in vitro culture of the callus and roots of *Calotropis procera* ameliorate acute inflammation in the rat paw. *Appl Biochem Biotechnol*. 2015 ;175(3):1724-31.
54. Dogara AM. A systematic review on the biological evaluation of *Calotropis procera* (Aiton) Dryand. *Future J Pharm Sci*. 2023 ;9(1):16.
55. Gyawali R, Bhattarai P, Dhakal S, Jha B, Sharma S, Poudel PN. Analgesic and anti-inflammatory properties of *Salix alba* Linn. And *Calotropis procera* (Aiton) Dryand. *Int J Pharm Biol Arch*. 2013 ;4 :873-7.
56. Mazhar N, Baig SG, Ahmed S, Palla A, Ishrat G. Analgesic and anti-inflammatory potential of four varieties of bell pepper (*Capsicum annum* L.) in rodents. *Pak J Pharm Sci*. 2021 ;34(4).
57. Hernández-Ortega M, Ortiz-Moreno A, Hernández-Navarro MD, Chamorro-Cevallos G, Dorantes-Alvarez L, Necoechea-Mondrag  n H. Antioxidant, antinociceptive, and anti-inflammatory effects of carotenoids extracted from dried pepper (*Capsicum annum* L.). *BioMed Res Int*. 2012 ;2012(1):524019.

58. Sreejith G, Latha PG, Shine VJ, Anuja GI, Suja SR, Sini S, et al. Anti-allergic, anti-inflammatory and anti-lipidperoxidant effects of *Cassia occidentalis* Linn. *Indian J Exp Biol.* 2010 ;48(5):494.
59. Sadique J, Chandra T, Thenmozhi V, Elango V. Biochemical modes of action of *Cassia occidentalis* and *Cardiospermum halicacabum* in inflammation. *J Ethnopharmacol.* 1987 ;19(2) :201-12.
60. Amadou BS. Etude de la phytochimie et des activites biologiques de *combretum glutinosum* Perr. Ex DC (Combretaceae). 2005.
61. Sene M, Ndiaye D, Gassama A, Barboza FS, Mbaye MD, Sy GY. Analgesic and Anti-inflammatory activities of triterpenoid molecules isolated from the leaves of *Combretum glutinosum* Perr. Ex DC (Combretaceae). 2018.
62. Abdullahi MH, Anuka JA, Yaro AH, Musa A. Analgesic and anti-inflammatory effects of aqueous leaf extract of *Combretum micranthum* G. Don (Combretaceae). *Bayero J Pure Appl Sci.* 2014 ;7(2):78-82.
63. Lema A, Zongo KJ, Esther WLM, Belem-Kabre MS, Ouoba HY, Sombie PAED, et al. Phytochemical investigation of three medicinal plants oriented against antioxidant, anti-inflammatory (in vitro and in vivo) activities and acute toxicity. *J Pharmacogn Phytochem.* 2024 ;13(5):22-31.
64. Hassan UA, Tahir JI, Akanji CF, Adamu A, Tahir A. Analgesic and Anti-Inflammatory Effects of Ethanol Leaf Extract of *Guiera Senegalensis* in Murine Models. *Sci Phytochem.* 2025 ;4(1):49-54.
65. Tine Y, Diop M. Revue bibliographique sur la composition chimique et les activités biologiques de *Guiera senegalensis* JF Gmel.(Combretaceae). *Int J Biol Chem Sci.* 2019 ;13(7):3449-62.
66. Gopinathan M, Balasubramanian M. A review on the pharmacological potential of the genus *Heliotropium* (Boraginaceae). *Eur J Pharm Med Res.* 2020 ;7:462-71.
67. Kalyan SB, Jasmin Sajni R, Karthik R, Raamamurthy J, Christina A, Sasikumar S. Antiinflammatory and anti-nociceptive activities of *Heliotropium indicum* Linn. in experimental animal models. *PharmacologyOnline.* 2007 ;3:438-45.

68. Mahajan SG, Mehta AA. Inhibitory action of ethanolic extract of seeds of *Moringa oleifera* Lam. On systemic and local anaphylaxis. *J Immunotoxicol*. 2007 ;4(4):287-94.
69. Saleem A, Saleem M, Akhtar MF. Antioxidant, anti-inflammatory and antiarthritic potential of *Moringa oleifera* Lam: An ethnomedicinal plant of Moringaceae family. *South Afr J Bot*. 1 janv 2020 ;128 :246-56. doi : 10.1016/j.sajb.2019.11.023
70. Saini Kumar R. Phytochemicals of *Moringa oleifera*: a review of their nutritional, therapeutic and industrial significance | 3 Biotech. Vol. 6,. 12 janv 2026 ;6,(number 203 (2016)).
71. Ahlem B, Besma B, Abir A. Etude de l'activité anti-inflammatoire d'une plante médicinale : *Moringa oleifera* [Mémoire Master]. Université 8 Mai 1945 Guelma ; 2020.
72. Okagu IU, Ndefo JC, Agbo MO. Trado-medical uses, chemical constituents and biological activities of *Newbouldia laevis* (Bignoniaceae): a review. *Pharm Sci*. 2021 ;28(1):51-75.
73. Ainooson GK, Woode E, Obiri DD, Koffour GA. Antinociceptive effects of *Newbouldia laevis* (P. Beauv.) stem bark extract in a rat model. *Pharmacogn Mag*. 2009 ;5(17).
74. Sarfo-Antwi F, Larbie C, Emikpe BO, Appiah–Opong R. *Pericopsis laxiflora* (Baker) stem bark extract is protective against carbon tetrachloride-induced acute liver damage by modulation of oxidative stress and inflammation. *J Taibah Univ Sci*. 2024 ;18(1) :2354569.
75. Ojewole JAO. Hypoglycemic effect of *Sclerocarya birrea* {(A. Rich.) Hochst.} [Anacardiaceae] stem-bark aqueous extract in rats. *Phytomedicine*. 2003 ;10(8) :675-81.
76. Fotio AL, Dimo T, Nguelefack TB, Dzeufiet PD, Ngo Lemba E, Temdie RJ, et al. Acute and chronic anti-inflammatory properties of the stem bark aqueous and methanol extracts of *Sclerocarya birrea* (Anacardiaceae). *Inflammopharmacology*. 2009 ;17(4):229-37.
77. Ojewole JA. Evaluation of the analgesic, anti-inflammatory and anti-diabetic properties of *Sclerocarya birrea* (A. Rich.) Hochst. Stem-bark aqueous extract in mice and rats. *Phytother Res Int J Devoted Pharmacol Toxicol Eval Nat Prod Deriv*. 2004 ;18(8):601-8.
78. Tchogou AP, Koudjina S, Chokki S, Houngbeme AG, Baba-moussa L, Senou M, et al. Strategic Phytochemical analysis of hemostatic and anti-inflammatory bioactivities from the hydroethanol extract of the trunk bark of *Sclerocarya birrea* (A. Rich) Hoscht. *Research Square*. 2024 ; 1-24. DOI: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4705185/v1>

79. Dembélé DL, Dénou A, Haidara M, Sanogo R. Formulation of an analgesic and antiinflammatory ointment based on a hydroalcoholic extract of the root bark of *Securidaca longepedunculata* Fresen (Polygalaceae). J. Cameroon Acad. Sci. 2022 ; 17(3) : 219-234.
80. Chibuogwu IC, Mathew L, Ubah SA. Effect of *Securidaca longepedunculata* root-bark methanol extract on testicular morphometry of New Zealand rabbits. J Vet Med Anim Health. 2017 ;9(12) : 361-7.
81. Ojewole JAO. Analgesic, anti-inflammatory and hypoglycaemic effects of *Securidaca longepedunculata* (Fresen.) [Polygalaceae] root-bark aqueous extract. Inflammopharmacology. 2008 ;16(4) :174-81.
82. Alafe AO, Elufioye TO, Faborode OS, Moody JO. Anti-Inflammatory and analgesic activities of *securidaca longepedunculata* fers (Polygalaceae) leaf and stem bark methanolic extract. Afr J Biomed Res. 2014 ;17(3) :187-91.
83. Diatta W, Sy GY, Manga CI, Diatta K, Fall AD, Bassene E. Recherche des activités anti-inflammatoire et analgésique des extraits de feuilles de *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam) zepernick et timler (Rutaceae). Int J Biol Chem Sci. 2014 ;8(1):128-33.
84. Tougoma A, Komi AS, Dénou A, Oto-Obong IV, Gideon EU, Samuel OO. Assessment of the antipyretic, and anti-inflammatory effects of *Zanthoxylum Zanthoxyloides* stem bark aqueous extract on Wistar rats. Issues Biol Sci Pharm Res. 2021 ; 9(3), 78-85.
85. Zammel N, Saeed M, Bouali N, Elkahoui S, Alam JM, Rebai T, et al. Antioxidant and anti-Inflammatory effects of *Zingiber officinale* Roscoe and *Allium subhirsutum*: In silico, biochemical and histological Study. Foods. 2021 ;10(6) :1383.
86. Rufa'i H, Nzelibe HC, Abarshi MM. Antioxidant properties of aqueous stem bark extract of *Anogeissus leiocarpus* against ethanol-induced gastric ulcer in rats. Sci World J. 2021 ;16(3):199-205.
87. Delgado Montero R. Evaluación del efecto gastroprotector del extracto liofilizado de *Capsicum annum* L en ratas. 2009.
88. Omar OAS, Bukhari HM, ElSawy NA, Header EA. Efficacy of *capsicum frutescens* in curing the peptic ulcer. Int J Pure Appl Sci Technol. 2013 ;15(1) :43.

89. Akuodor GC, Essien AD, David-Oku E, Chilaka KC, Akpan JL, Ezeokpo B, et al. Gastroprotective effect of the aqueous leaf extract of *Guiera senegalensis* in albino rats. *Asian Pac J Trop Med*. 2013 ;6(10) :771-5.
90. Aniagu SO, Binda LG, Nwinyi FC, Orisadipe A, Amos S, Wambebe C, et al. Anti-diarrhoeal and ulcer-protective effects of the aqueous root extract of *Guiera senegalensis* in rodents. *J Ethnopharmacol*. 21 mars 2005 ;97(3) :549-54. doi: 10.1016/j.jep.2005.01.009
91. Mendoza MES, Lorenzo YL, Machorro JG, Valencia JA. Actividad gastroprotectora d'Hamelia patens Jacq. En el modelo de lesiones gástricas inducidas por etanol. *Espac Innov Más Desarro*. 2024 ;13(35).
92. Abo-Elvoud RAEA, Ahmed Mohamed Abdelaziz S, Attia Abd Eldaim M, Hazzaa SM. Moringa oleifera alcoholic extract protected stomach from bisphenol A–induced gastric ulcer in rats via its anti-oxidant and anti-inflammatory activities. *Environ Sci Pollut Res*. 2022 ;29(45):68830-41.
93. Latif N, Naeem MA, Rashid A, Aslam B, Ashraf MM. Gastroprotective and antioxidant effects of powdered leaves of *Moringa oleifera* against experimentally induced peptic ulcer in male mice. *Adv Agric Anim Sci*. 2020 ;36(2) :141-8.
94. El Mahdy R, Risha S, Sisi A, Sobhy W. Potential protective effects of sildenafil and moringa on experimentally-induced gastric ulcer in rats. *Egypt J Cancer Biomed Res*. 2020 ;4(1):43-55.
95. Galdino FS, de Alencar Neta RL, Cartaxo HB, de Lucena JD, Silva DR, Lucena GTS, et al. Avaliação das atividades antioxidante e gastroprotetora de *Moringa oleifera*. *Res Soc Dev*. 2021 ;10(4) : e55210414410-e55210414410.
96. Airaodion AI, Ogbuagu U, Ekenjoku JA, Ogbuagu EO, Airaodion EO, Okoroukwu VN. Hepato-protective Efficiency of Ethanol Leaf Extract of *Moringa oleifera* Lam. against Hydrocarbon Exposure. *ASJ Int J Adv Herb Alter Med*. 2019 ;3:32-41.
97. Mallem MS. L'effet cytoprotecteur de l'extrait aqueux de la partie aerienne de moringa sur l'ulcere gastrique chez le rat wistar [mémoire]. Alger : École Nationale Supérieure Vétérinaire ; 2022.
98. Choudhary MK, Bodakhe SH, Gupta SK. Assessment of the Antiulcer Potential of **Moringa oleifera* Root-Bark Extract in Rats. *J Acupunct Meridian Stud*. 1 août 2013 ;6(4):214-20. doi: 10.1016/j.jams.2013.07.003

99. Azeez AA. BIOACTIVITY-GUIDED ISOLATION OF ANTIULCER CONSTITUENTS OF *Securidaca longepedunculata* FRES. AND *Luffa cylindrica* (L.) ROEM. LEAF EXTRACTS [thèse biochimie]. Nigeria. 2019.
100. Boye A, Boampong JN. Gastroprotective effect and safety assessment of *Zanthoxylum zanthoxyloides* (lam) waterm root bark extract. *Am. J. Pharm. & Toxicol.* 2012 ; 7 (2) : 73-80.
101. von Maydell HJ. Arbres et arbustes du Sahel : leurs caractéristiques et leurs utilisations. 1983.
102. Dembélé IC. Étude préliminaire du potentiel de multiplication par bouturage de l'*Anogeissus leiocarpus* (DC) guill. et perr. Au Mali. ». *Influ L'état Physiol Boutures Régulateurs Croissance* Mém Master Univ Laval Qué. 2012.
103. *Anogeissus leiocarpus* (DC.) Guill. & Perr. [Internet]. [Cité 28 déc 2025]. Disponible sur: <https://www.worldfloraonline.org/taxon/wfo-0001296424#B>
104. Pl@ntNet [Internet]. [Cité 2 janv 2026]. *Anogeissus leiocarpa* (DC.) Guill. & Perr., Bouleau d'Afrique (Plantes utiles d'Afrique tropicale). Disponible sur : [https://identify.plantnet.org/fr/prota/species/Anogeissus%2520leiocarpa%2520\(DC.\)%2520Guill.%2520&%2520Perr./data](https://identify.plantnet.org/fr/prota/species/Anogeissus%2520leiocarpa%2520(DC.)%2520Guill.%2520&%2520Perr./data)
105. Govaerts R. World Checklist of Vascular Plants (WCVP) –Version 12. [Internet]. Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew; 2023 [cité 2 janv 2026]. Disponible sur: <https://kew.iro.bl.uk/concern/datasets/32f77ea6-0f7b-4b2d-b7b3-173ed4ca2d6a?locale=en> doi:10.34885/JDH2-DR22
106. DeFilipps RA, Krupnick GA. The medicinal plants of Myanmar. *PhytoKeys*. 28 juin 2018;102:1-341. doi:10.3897/phytokeys.102.24380
107. Benoussaid Z, Sail H. Mise en évidence de l'action toxique de *Calotropis procera* (Aiton, 1811) vis-à-vis de la mortalité et l'hémolymph des imagos de *Locusta migratoria* (Linné, 1758). Université Mouloud Mammeri; 2023.
108. Arbonnier M. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. 2008.

109. Nacoulma B, Schmidt M, Hahn K, Thiombiano A. A checklist of vascular plants of the W National Park in Burkina Faso, including the adjacent hunting zones of Tapoa-Djerma and Kondio. Biodivers Data J. 8:e54205. doi:10.3897/BDJ.8.e54205
110. Tebah S. Étude de l'effet insecticide du Pommier de Sodome *Calotropis procera* vis-à-vis de quelques paramètres physiologiques de la mouche méditerranéenne des fruits *Ceratitis capitata* [Internet]. Université Mouloud Mammeri; 2023 [cité 21 juin 2026]. Disponible sur: <https://dspace.ummto.dz/handle/ummto/23232>
111. Dias JPT. Perspectivas na horticultura. Perspect Na Hortic. 2021.
112. De AK. *Capsicum* : the genus *Capsicum*. CRC Press; 2003.
113. Group Brazil Flora. Flora e Funga do Brasil - Lista Oficial. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro ; 2026. Doi :10.15468/1MTKAW
114. Dallel R, Raboisson P. Capsaïcine et douleur. Aspects neurophysiologiques et cliniques. Douleur Analgésie. 1 sept 1999 ;12(3) :209-18. doi :10.1007/BF03008486
115. Berhaut J. Flore illustrée du Sénégal. 1971.
116. Matu EN. *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam.) Zepern. & Timler. PROTA Plant Resour Trop Afr Végétales L'Afrique Trop. 2011.
117. Arbonnier M. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. Editions Quae; 2009.
118. Fiche *Zanthoxylum zanthoxyloides* [Internet]. [Cité 6 janv 2026]. Disponible sur : <https://bee-paysage.fr/biblioplantes-fiche-plante.php?nomtaxon=Zanthoxylum%20zanthoxyloides>
119. Gebrehiwot TY, Chaithanya KK, Hagos Z, Hiruy M, Poornima K, Kamalakararao K, et al. Phytochemical screening and in vitro antioxidant activities of ethanolic leaf extract of *Anogeissus leiocarpa*. Drug Invent Today. 2020;13:903-8.
120. Mann A, Yahaya Y, Bansa A, Ajayi GO. Phytochemical and antibacterial screening of *Anogeissus leiocarpus* against some microorganisms associated with infectious wounds.
121. Orlando G, Ferrante C, Zengin G, Sinan KI, Bene K, Diuzheva A, et al. Qualitative Chemical Characterization and Multidirectional Biological Investigation of Leaves and Bark Extracts of

Anogeissus leiocarpus (DC.) Guill. & Perr. (Combretaceae). Antioxidants. 31 août 2019;8(9). doi:10.3390/antiox8090343

122. Belem M. Activité anthelminthique de deux plantes tropicales testée in vitro et in vivo sur les strongles gastro-intestinaux des ovins de race mossi du Burkina Faso. Univ Poytechnique Bobo-Dioulasso 4695p. 2009.

123. Abegunde SM, Ayodele-Oduola RO. Comparison of efficiency of different solvents used for the extraction of phytochemicals from the leaf, seed and stem bark of *Calotropis procera*. Int J Sci Res. 2015 ;4(7) :835-8.

124. Bhardwaj GS, Jain A, Jangid T, Jangir RN, Sharma A. *Calotropis procréa* : Un examen complet de sa phytochimie, de ses usages ethnopharmacologiques et de son potentiel pharmacologique. South Afr J Bot. 1 oct 2025 ;185 :235-76. doi: 10.1016/j.sajb.2025.08.001

125. Belalem MA, Labed B, Darraji H, Bouhrira A, Reggani A, Kebbab RM, et al. Study of the antioxidant activity of flavonoic extract of a medicinal plant (*Calotropis procera*) of Ahaggar Tamanrasset. J Fundam Appl Sci. 1 janv 2019 ;11(1) :315-24.

126. Cho SY, Kim HW, Lee MK, Kim HJ, Kim JB, Choe JS, et al. Antioxidant and anti-inflammatory activities in relation to the flavonoids composition of pepper (*Capsicum annuum* L.). Antioxidants. 2020 ;9(10) :986.

127. Lahbib K, Bnejdi F, Pandino G, Lombardo S, El-Gazzah M, El-Bok S, et al. Changes in yield-related traits, phytochemical composition, and antioxidant activity of pepper (*Capsicum annuum*) depending on its variety, fruit position, and ripening stage. Foods. 2023 ;12(21) :3948.

128. Vera-Guzmán AM, Chávez-Servia JL, Carrillo-Rodríguez JC, López MG. Phytochemical evaluation of wild and cultivated pepper (*Capsicum annuum* L. and *C. pubescens* Ruiz & Pav.) from Oaxaca, Mexico. Chil. J. Agric. Res. 2012 ; 7(4) : 575-585.

129. Kye Y, Kim J, Hwang KT, Kim S. Comparative phytochemical profiling of paprika (*Capsicum annuum* L.) with different fruit shapes and colors. Hortic Environ Biotechnol. 1 août 2022 ;63(4) :571-80. doi :10.1007/s13580-022-00420-y

130. Tundis R, Menichini F, Bonesi M, Conforti F, Statti G, Menichini F, et al. Activités antioxydantes et hypoglycémiantes et leur relation avec les composés phytochimiques chez les

cultivars de *Capsicum annuum* au cours du développement du fruit. LWT - Food Sci Technol. 1 sept 2013 ;53(1):370-7. doi : 10.1016/j.lwt.2013.02.013

131. Perucka I, Materska M. Antioxidant vitamin contents of *Capsicum annuum* fruit extracts as affected by processing and varietal factors. Acta Sci. Pol., Technol. Aliment. 2007 ; 6(4) : 67-74.

132. Wahua C, Okoli BE, Sam SM. Comparative morphological, anatomical, cytological and phytochemical studies on *Capsicum frutescens* Linn. And *Capsicum annuum* Linn. (Solanaceae). Int J Sci Eng Res. 2013 ;4(1):1-11.

133. BS A, Sultana S, TR L. Exploring the antioxidant and antibacterial potential of *Kigelia pinnata* (Jacq.) DC. Leaves. J Plant Sci Res. 2025 ;41(2).

134. Al Shafei NK, Elzein Elshafie A, Nour A. Antitoxic, Antifungal and Phytochemical Analysis of Medicinal Compounds of *Guiera senegalensis* Leaves in Sudan. J Plant Biochem Physiol. 2016 ;04(02). doi :10.4172/2329-9029.1000166

135. Umma L, Asma'u A. Biochemical and Toxicological Activity of *Guiera senegalensis* Leaves Extract. Sch Int J Biochem. 11 août 2023 ;6(08):106-15. doi :10.36348/sijb. 2023.v06i08.002

136. Somboro AA, Patel K, Diallo D, Sidibe L, Chalchat JC, Figueredo G, et al. An ethnobotanical and phytochemical study of the African medicinal plant *Guiera senegalensis* J. F. Gmel.

137. Tougoma A, Atchrimi KS, Dénou A, Idah OOV, Egesie GU, Odeh SO. Antinociceptive evaluation of the aqueous bark extract of *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam.) Zepern. And Timler (Rutaceae) on albino wistar rats. J Appl Biosci. 2021 ;160(1):16495-506.

138. Tine Y. Composition chimique et activités biologiques de deux espèces du genre *Zanthoxylum* (*Z. zanthoxyloides* et *Z. lepreurii*) de la flore du Sénégal [thèse]. Corse (France); 2017.

139. Zahoui, S.O., Zirihi, N.G., Soro, Y.T. et al. Effet hypotenseur d'un extrait aqueux de *Zanthoxylum zanthoxyloides* (Lam.) Waterman (Rutaceae). Phytothérapie. 2010 ; 8 : 359–369. (2010). <https://doi.org/10.1007/s10298-010-0587-4>

140. Crunkhorn P, Meacock SCR. Mediators of the inflammation induced in the rat paw by carrageenin. Br J Pharmacol. 1971 ;42(3) : 392-402.

141. Di Rosa ML, Giroud JP, Willoughby DA. Studies of the mediators of the acute inflammatory response induced in rats in different sites by carrageenan and turpentine. *J Pathol.* 1971 ;104(1):15-29.
142. Kim HP, Son KH, Chang HW, Kang SS. Anti-inflammatory plant flavonoids and cellular action mechanisms. *J Pharmacol Sci.* 2004 ;96(3):229-45.
143. JB C. Anti-inflammatory compounds of plant origin. Part II. Modulation of pro-inflammatory cytokines, chemokines and adhesion molecules. *Planta Med.* 2004 ;70 :93-103.
144. Laine L, Takeuchi K, Tarnawski A. Gastric mucosal defense and cytoprotection: bench to bedside. *Gastroenterology.* 2008 ;135(1):41-60.
145. Wallace JL. Prostaglandins, NSAIDs, and gastric mucosal protection : why doesn't the stomach digest itself? *Physiol Rev.* 2008 ;88(4):1547-65.
146. Castellsague J, Riera-Guardia N, Calingaert B, Varas-Lorenzo C, Fourrier-Reglat A, Nicotra F, et al. Individual NSAIDs and upper gastrointestinal complications : a systematic review and meta-analysis of observational studies (the SOS project). *Drug Saf.* 2012 ;35(12):1127-46.
147. Goldstein JL, Cryer B. Gastrointestinal injury associated with NSAID use : a case study and review of risk factors and preventative strategies. *Drug Healthc Patient Saf.* 2015 ;31-41.
148. Lanza FL, Chan FK, Quigley EM. Guidelines for prevention of NSAID-related ulcer complications. *Am J Gastroenterol.* 2009;104(3):728-38.
149. Viana AFSC, da Silva FV, Fernandes H de B, Oliveira IS, Braga MA, Nunes PIG, et al. Gastroprotective effect of (-)-myrtenol against ethanol-induced acute gastric lesions: possible mechanisms. *J Pharm Pharmacol.* 2016;68(8):1085-92.
150. Peng X, Chen Y. Gastroprotective effect of Notoginsenoside R1 On Ethanol-Induced gastric ulcers in Rats via alteration of VEGFR2/ERK and TLR-2/Myd88 signaling pathway. *Naunyn Schmiedebergs Arch Pharmacol.* 2026 ;399(8):12125-40.
151. Barku VYA, Boye A, Ayaba S. Phytochemical screening and assessment of wound healing activity of the leaves of *Anogeissus leiocarpus*. 2013.
152. Bouhadjer R, Zabar L. Étude bibliographique sur l'activité des flavonoïdes sur l'organisme humain. Université Mouloud Mammeri ; 2023.

153. Enneb H. Comparaison des composés phénoliques et du pouvoir antioxydant de la plante de henné (*Lawsonia inermis* L.). J New Sci. 1 août 2015 ;20.
154. Mayouf N. Propriétés antioxydante anti-inflammatoire et immunomodulatrice des extraits d'*Asphodelus microcarpus* [thèse biochimie]. Farhat Abbas Sélif 1 ; 2019.

FICHE SIGNALETIQUE

Prénoms et nom : Souleymane SIDIBE

Nationalité : Malienne

Email : souley94sidibe@gmail.com

Titre de la thèse : Etat des lieux sur le potentiel antiinflammatoire et gastro protecteur de seize (16) plantes médicinales utilisées dans la prise en charge des rhumatismes au Mali.

Année universitaire : 2025-2026

Lieu de soutenance : Bamako, Mali

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la FAPH et FMOS de l'USTTB

Secteur d'intérêt : Médecine Traditionnelle, Pharmacognosie

RESUME :

Les plantes médicinales constituent un recours thérapeutique fréquemment utilisé au Mali dans la prise en charge de nombreuses maladies, notamment les affections rhumatismales, qui représentent un véritable problème de santé publique. Ce travail avait pour objectif de faire un état des lieux du potentiel anti-inflammatoire et gastroprotecteur de 16 plantes médicinales utilisées dans la prise en charge des rhumatismes au Mali.

Les données des 16 plantes médicinales ont été rassemblées à travers une revue de la littérature scientifique.

Parmi ces 16 plantes, les extraits aqueux et/ou éthanoliques de cinq espèces ont montré des activités anti-inflammatoire et gastroprotectrice *in vivo*. Il s'agit de *Anogeissus leiocarpa*, *Calotropis procera*, *Capsicum annuum*, *Guiera senegalensis* et *Zanthoxylum zanthoxyloides*. Les flavonoïdes, les tanins et les saponosides constituaient les principaux groupes de composés chimiques communs à ces cinq plantes. Les flavonoïdes, les tanins et les saponosides présentent des actions anti-inflammatoire, antioxydante, gastroprotectrice et antiulcéreuses. La famille des Combretaceae constitue une source potentielle de composés bioactifs pouvant être utilisés dans la prise en charge des affections rhumatismales. Toutefois, des études cliniques restent nécessaires afin de confirmer l'efficacité et la sécurité thérapeutiques de ces plantes chez l'être humain.

Ces résultats constituent une base scientifique intéressante susceptible de contribuer à la mise au point de médicaments traditionnels améliorés (MTA) à base de chacune de ces plantes afin d'améliorer la prise en charge des affections rhumatismales au Mali.

Mots clés : Rhumatismes, Anti-inflammatoire, Gastroprotectrice, plantes médicinales, Mali

INFORMATION SHEET

First name and Surname : Souleymane SIDIBE

Nationality : Malian

Email : souley94sidibe@gmail.com

Thesis title : Overview of the anti-inflammatory and gastroprotective potential of sixteen (16) medicinal plants used in the management of rheumatism in Mali

Academic year : 2025–2026

City of defense : Bamako, Mali

Deposit location : Library of FAPH and FMOS of USTTB

Field of interest : Traditional Medicine, Pharmacognosy

ABSTRACT:

Medicinal plants are frequently used in Mali to manage various diseases, particularly rheumatic conditions, which represent a significant public health issue. This study aimed to review the anti-inflammatory and gastroprotective potential of 16 medicinal plants used to treat rheumatism in Mali.

The data of these 16 medicinal plants were gathered through a scientific literature review.

Among them, aqueous and/or ethanolic extracts from five species showed *in vivo* anti-inflammatory and gastroprotective activities. These five plant species were *Anogeissus leiocarpa*, *Calotropis procera*, *Capsicum annuum*, *Guiera senegalensis*, and *Zanthoxylum zanthoxyloides*.

Flavonoids, tannins, and saponins were the main chemical compound groups shared by these five plants. Flavonoids, tannins and saponins present anti-inflammatory, antioxidant, gastroprotective, and anti-ulcer activities. The Combretaceae family constitutes a potential source of bioactive compounds that could be used to manage rheumatic conditions. However clinical studies are still required to confirm the therapeutic efficacy and safety of these plants in human being.

These results provide a valuable scientific foundation that could contribute to the development of improved traditional medicines (ITMs) based on each of these plants in order to improve the management of rheumatic conditions in Mali.

Keywords : Rhumatism, Anti-inflammatory, Gastroprotective, Medicinal plants, Mali

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 !