

**MINISTRE DE L'EDUCATION NATIONALE,
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**



U.S.T.T.B

FACULTE DE PHARMACIE



ANNEE UNIVERSITAIRE 2019-2020

N° _____ /

THESE

**Etude phytochimique et activité antiradicalaire de
Afrormosia laxiflora (Benth ex Bak) Harms et de
Pterocarpus erinaceus Poir (Fabaceae) utilisées
dans la prise en charge des troubles de la
ménopause.**

Présentée et soutenue publiquement le 24/07/2020 devant la

Faculté de Pharmacie

Par : Oumou K DEMBELE

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

JURY

Président : Pr Mahamadou DIAKITE

Membres : Pr Youssouf TRAORE

Dr Aboubacar dit Tietie BISSAN

Co-directeur : Dr Sékou DOUMBIA

Directrice : Pr Rokia SANOGO

LISTES DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTE DE PHARMACIE

ANNEE UNIVERSITAIRE 2018 – 2019

ADMINISTRATION

Doyen : Boubacar TRAORE, Professeur

Vice-doyen : Sékou Bah, Professeur

Secrétaire principal : Seydou COULIBALY, Administrateur Civil

Agent comptable : Famalé DIONSAN, Inspecteur des Finances.

PROFESSEURS HONORAIRES

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Boubacar Sidiki	CISSE	Toxicologie
2	Mahamadou	CISSE	Biologie
3	Daouda	DIALLO	Chimie Générale et Minérale
4	Souleymane	DIALLO	Bactériologie – Virologie
5	Kaourou	DOUCOURE	Physiologie
6	Ousmane	DOUMBIA	Chimie thérapeutique
7	Boukassoum	HAÏDARA	Législation
8	Moussa	HARAMA	Chimie Organique (décédé)
9	Gaoussou	KANOUTE	Chimie analytique
10	Alou A	KEÏTA	Galénique
11	Mamadou	KONE	Physiologie
12	Mamadou	KOUMARE	Pharmacognosie
13	Brehima	KOUMARE	Bactériologie/Virologie
14	Abdourahamane S	MAÏGA	Parasitologie
15	Elimane	MARIKO	Pharmacologie

DER : SCIENCES BIOLOGIQUES ET MEDICALES

PROFESSEURS/DIRECTEURS DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Mounirou	BABY	Hématologie
2	Bakary Mamadou	CISSE	Biochimie
3	Abdoulaye	DABO	Biologie/Parasitologie
4	Mahamadou	DIAKITE	Immunologie-Génétique
5	Alassane	DICKO	Santé Publique
6	Amagana	DOLO	Parasitologie-Mycologie
7	Akory Ag	IKNANE	Santé Publique/Nutrition
8	Ousmane	KOITA	Biologie-Moléculaire
9	Boubacar	TRAORE	Parasitologie-Mycologie

MAITRES DE CONFERENCES/MAITRES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Flabou	BOUGOUDOGO	Bactériologie-Virologie
2	Abdoulaye	DJIMDE	Parasitologie-Mycologie
3	Aldjouma	GUINDO	Hématologie
4	Kassoum	KAYENTAO	Santé publique/bio-statistique
5	Bouréma	KOURIBA	Immunologie Chef de DER
6	Issaka	SAGARA	Bio-statistique
7	Mahamadou Soumana	SISSOKO	Bio-statistique
8	Ousmane	TOURE	Santé Publique/Santé environnement

MAITRES ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Mohamed	AG BARAIKA	Bactériologie-virologie
2	Charles	ARAMA	Immunologie
3	Boubacar Tiétiè	BISSAN	Biologie clinique
4	Djibril Mamadou	COULIBALY	Biochimie clinique
5	Seydou Sassou	COULIBALY	Biochimie clinique
6	Antoine	DARA	Biologie moléculaire
7	Souleymane	DAMA	Parasitologie-mycologie
8	Djénéba Koumba	DABITAO	Biologie moléculaire
9	Laurent	DEMBELE	Biotechnologie microbienne
10	Klétigui Casimir	DEMBELE	Biochimie clinique
11	Seydina S. A.	DIAKITE	Immunologie
12	Yaya	GOÏTA	Biochimie Clinique
13	Ibrahima	GUINDO	Bactériologie-virologie
14	Aminatou	KONE	Biologie moléculaire
15	Birama Apho	LY	Santé publique
16	Almoustapha Issiaka	MAÏGA	Bactériologie-virologie
17	Dinkorma	OUOLOGUEM	Biologie cellulaire
18	Samba Adama	SANGARE	Bactériologie
19	Fanta	SANGHO	Santé Publique/Santé communautaire
20	Oumar	SANGHO	Epidémiologie

3. ASSISTANTS/ATTACHES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Djénéba	COULIBALY	Nutrition/Diététique
2	Issa	DIARRA	Immunologie
3	Fatou	DIAWARA	Epidémiologie
4	Merepen dit Agnès	GUINDO	Immunologie
5	Oumar	GUINDO	Epidémiologie
6	Falaye	KEÏTA	Santé publique/Santé environnement
7	N'Deye Lallah Nina	KOITE	Nutrition
8	Amadou Birama	NIANGALY	Parasitologie-mycologie
9	Djakaridia	TRAORE	Hématologie

DER : SCIENCES PHARMACEUTIQUES

PROFESSEURS/DIRECTEURS DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Drissa	DIALLO	Pharmacognosie
2	Saïbou	MAÏGA	Législation
3	Rokia	SANOGO	Pharmacognosie Chef de DER

MAITRES DE CONFERENCES/MAITRES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
-	Néant	-	-

MAITRES ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Loséni	BENGALY	Pharmacie hospitalière
2	Yaya	COULIBALY	Législation
3	Issa	COULIBALY	Gestion
4	Balla Fatogoma	COULIBALY	Pharmacie hospitalière
5	Mahamane	HAIDARA	Pharmacognosie
6	Hamma Boubacar	MAÏGA	Galénique
7	Moussa	SANOGO	Gestion
8	Adiaratou	TOGOLA	Pharmacognosie

ASSISTANTS/ATTACHES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Seydou Lahaye	COULIBALY	Gestion pharmaceutique
2	Daouda Lassine	DEMBELE	Pharmacognosie
3	Adama	DENOU	Pharmacognosie
4	Sékou	DOUMBIA	Pharmacognosie
5	Assitan	KALOGA	Législation
6	Ahmed	MAÏGA	Législation
7	Aïchata Ben Adam	MARIKO	Galénique
8	Aboubacar	SANGHO	Législation
9	Bourama	TRAORE	Législation
10	Karim	TRAORE	Sciences pharmaceutiques
11	Sylvestre	TRAORE	Gestion pharmaceutique
12	Aminata Tiéba	TRAORE	Pharmacie hospitalière
13	Mohamed dit Sarmoye	TRAORE	Pharmacie hospitalière

DER : SCIENCES DU MEDICAMENT

PROFESSEURS/DIRECTEURS DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Benoît Yaranga	KOUMARE	Chimie Analytique
2	Ababacar I.	MAÏGA	Toxicologie

MAITRES DE CONFERENCES/MAITRES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Sékou	BAH	Pharmacologie Chef de DER

MAITRES ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Dominique Patomo	ARAMA	Pharmacie chimique
2	Mody	CISSE	Chimie thérapeutique
3	Ousmane	DEMBELE	Chimie thérapeutique
4	Tidiane	DIALLO	Toxicologie
5	Hamadoun Abba	TOURE	Bromatologie

3. ASSISTANTS/ATTACHES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Mahamadou	BALLO	Pharmacologie
2	Dalaye Bernadette	COULIBALY	Chimie analytique
3	Blaise	DACKOUO	Chimie Analytique
4	Fatoumata	DAOU	Pharmacologie
5	Abdourahmane	DIARA	Toxicologie
6	Aiguerou dit Abdoulaye	GUINDO	Pharmacologie
7	Madani	MARIKO	Chimie Analytique
8	Mohamed El Béchir	NACO	Chimie analytique
9	Mahamadou	TANDIA	Chimie Analytique
10	Dougoutigui	TANGARA	Chimie analytique

DER : SCIENCES FONDAMENTALES

PROFESSEURS/DIRECTEURS DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Mouctar	DIALLO	Biologie/ Chef de DER
2	Cheick F	TRAORE	Biologie/Entomologie
3	Mahamadou	TRAORE	Génétique

MAITRES DE CONFERENCES/MAITRES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Lassana	DOUMBIA	Chimie appliquée

MAITRES ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Abdoulaye	KANTE	Anatomie
2	Boureima	KELLY	Physiologie médicale

4. ASSISTANTS/ATTACHES DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Seydou Simbo	DIAKITE	Chimie organique
2	Modibo	DIALLO	Génétique
3	Moussa	KONE	Chimie Organique
4	Mamadou Lamine	DIARRA	Botanique-biologie végétale
5	Massiriba	KONE	Biologie Entomologie

CHARGES DE COURS (VACATAIRES)

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Cheick Oumar	BAGAYOKO	Informatique
2	Babou	BAH	Anatomie
3	Adourahamane	COULIBALY	Anthropologie médicale
4	Souleymane	COULIBALY	Psychologie
5	Bouba	DIARRA	Bactériologie
6	Modibo	DIARRA	Nutrition
7	Moussa I	DIARRA	Biophysique
8	Babacar	DIOP	Chimie
9	Atimé	DJIMDE	Bromatologie
10	Yaya	KANE	Galénique
11	Boubacar	KANTE	Galénique
12	Aboubakary	MAÏGA	Chimie organique
13	Massambou	SACKO	SCMP/SIM
14	Modibo	SANGARE	Anglais
15	Sidi Boula	SISSOKO	Histologie-embryologie
16	Mme Fatoumata	SOKONA	Hygiène du milieu
17	Fana	TANGARA	Maths
18	Abdel Kader	TRAORE	Pathologies médicales
19	Djénébou	TRAORE	Sémiologie et pathologie médicale
20	Boubacar	ZIBEÏROU	Physique

DEDICACES ET REMERCIEMENTS

Je dédie ce travail

A Allah le tout miséricorde

Louange à Allah l'omniscient, l'omnipotent pour avoir nous guidé vers le droit chemin.

C'est toi qui nous a permis de mener ce travail

Au prophète Mohamed (PSL) le messager précieux d'Allah

Nous lui remercions pour le sacrifice qu'il a fait pour le bien être de ces descendants

A mon très cher Père, Karim Dembélé

Mes vœux le plus précieux est de te compter parmi les participants de cette cérémonie.

Merci père d'avoir appris à toutes tes enfants d'être un homme de principe, véridique et courageux dans la vie. Nous avons enfin compris vos combats, vos paroles sans cesse qui n'avaient d'autres objectifs que notre réussite.

Si j'ai réussi aujourd'hui c'est grâce à vos encouragements, vos prières ainsi qu'à vos conseils. C'est la raison pour laquelle ce travail t'est entièrement dédié.

Cher père (Baba de tous les enfants disant une tante), qu'Allah le tout puissant te laisse goûter le fruit de ce travail dans la santé, amen.

A ma Maman chérie Madina Diallo

Je remercie le tout puissant de m'avoir donné une mère comme toi. C'est la mère qui soigne, nourrit et console l'enfant. Chère mère tu t'es privée de tout afin que nous ayons une éducation et une vie meilleure. Tu es une femme courageuse, battante et vertueuse que je n'ai jamais vue. Maman de tous les enfants, qu'Allah le tout miséricorde dans la santé, longévité te laisse goûter le fruit de ce travail, amen.

A mon Tonton Dr Moumine Dembélé

Je ne cesserai jamais de vous remercier pour vos accompagnements financiers, vos conseils, vos bénédictions durant mes études. Qu'Allah le tout puissant vous donne une longue vie, amen

A mon grand frère Karamoko Dembélé

Cher frère merci pour les conseils et les financements que tu as fait pour moi durant mes études, qu'Allah fasse que je n'oublie pas ses faits et te donne longue vie, amen.

A mon très cher Mari Dr Koly Diawara DES en chirurgie générale

Tu fais partie des maris que toutes femmes souhaiteraient avoir.

C'est grâce à toi que je suis arrivée au bout de ce travail. Tes encouragements, tes patiences, tes conseils, ton amour m'ont permis de bien mener ce travail. Qu'Allah l'omniscient, l'omnipotent béni notre couple qu'il nous donne des enfants bénis dans la paix et dans la santé, amen.

A ma Tante Hamissatou Touré (Antia)

La maman de tous les enfants merci pour tout ce que t'as fait pour moi, tu nous as quitté si tôt mais on ne peut jamais t'oublier. Qu'Allah t'accueille dans son paradis. Amen

MENTION SPECIALE

Au Professeur **Rokia Sanogo**, merci cher maître pour votre accueil, votre soutien, votre compréhension, votre rigueur, votre courage dans le travail bien fait et l'enseignement de haute qualité, dont vous avez fait preuve tout au long de ce travail, merci pour tout, merci d'avoir été là pour nous. Que Dieu vous accorde une longue vie pleine de santé, de bonheur, de prospérité et surtout de succès dans toutes vos actions. Puisse ALLAH me donner le courage de vous imiter.

Au Docteur **Haidara Mahamane**, Docteur **Sékou Doumbia**, Docteur **Dénou Adama**, Docteur **Birama Diarra**, Docteur **Amadou Diakité**, Docteur **Mahamadou Diarra** et **Docteur Daouda Dembélé** merci pour tous vos conseils, votre disponibilité et toute l'attention que vous nous avez accordée tout au long de cette thèse. Que Dieu vous bénisse et vous garde longtemps près de nous. Amen

Aux personnels du Département de Médecine Traditionnelle : **Tonton Fagnan Sanogo**, **Tante Nandi**, **Tonton N'Golo Ballo**, **Tonton Dembélé**, **Tonton Adama Camara** et **Tonton Ouologuème** Merci pour votre aide et votre sympathie tout au long de ce travail.

Ce travail laborieux m'a permis de contribuer aux réflexions contemporaines de la science (Pharmacie) et d'ouvrir les yeux aux prodiges du monde intellectuel.

Remerciements

A mes tontons

Tonton Hassana Sidibé, Tonton Alou Guindo, Tonton Cheick Tidiane Koné merci pour vos accompagnements financiers, moraux et physiques. Qu'Allah le tout puissant vous récompense, amen.

A mes tantes

Tante Fanta, Tante Kadiatou et Tante Assan Diallo, merci pour vos conseils. Qu'Allah vous donne une longue vie, amen.

A mes sœurs et petit frère

Kadiatou Dembélé, Hinda Dembélé, Néné Dembélé, Mariam Dembélé, Modibo Dembélé, mes remerciements les plus sincères. Qu'ALLAH nous unisse tout au long de notre vie, amen.

A ma belle famille

Merci pour votre attention, votre encouragement, qu'Allah nous unissent et nous donne longue vie, amen

A mes cousines et cousins

Fatoumata Traoré, Bintou Sidibé, Adama et Bakary Bomba, Cheick Tidiane et Mandé Sidibé je vous remercie pour tout ce que vous avez fait pour moi durant ce cursus. Qu'Allah vous donne une longue vie, amen.

A mes grands frères

Dr Noumoudion Traoré, Dr Amadi Traoré, Dr Mahamadou Keita, Boubakary Sidiki Coulibaly, Amed Konaté, Dr Daouda Korobara, Dr Tidiane Keita, Hassana Doumbia, Dr Lassine Bouaré, Dr Mohamed Lateef, Dr Jean Marc Tiama, Dr Daniel Dacko, Dr Saidou Sow, Dr Fodé Sidibé, Mohamed Diakité, chers frères merci pour vos conseils ainsi que vos encouragements. Qu'Allah vous donne longue vie, amen.

A mes sœurs confidentes

Dr Bibata Diallo, Fatimata Djim, Aminata Maiga, Youma Maiga, Halimatou Touré, Nana Dembélé, Aminata Aly Touré vos encouragements et votre affection ont été un meilleur soutien pour moi durant ce travail.

Trouvez ici mes sincères remerciements, qu'Allah vous accorde une longue vie et nous unisse tout au long de cette vie amen.

A tous mes camarades thésards du DMT

Spécialement à Amadou Yara, Issiaka F Bagayoko, Harouna Niagaly, Claire Koné, Mariam Bagayoko, Marie Hortense Tiéno, Zoumana Dembélé, Mamoutou Sangaré, Souleymane Sidibé, Kayatou Dao, Mamadou Sanou, votre soutien moral et physique m'ont permis de mener à bien ce travail.

Trouver ici mes remerciements les plus profonds, qu'Allah nous donne une excellente carrière professionnelle, amen.

A la 11^{ème} promotion du Numerus clausus (promotion feu Prof Moussa Arama)

Les moments heureux et difficiles que nous avons menés ensemble pendant ces années universitaires resteront un meilleur souvenir pour moi, qu'Allah nous donne tous une excellente carrière professionnelle, amen.

Au corps professoral de la FMOS, FAPH

Nous vous remercions pour la qualité de l'enseignement que vous nous avez donné pendant ces années, qu'Allah vous accorde une longue vie dans la santé et prospérité, amen.

A tous ce qui m'ont aidé dans ce travail

A tout ceux qui n'ont pas été cités

Trouver ici mes remerciements

HOMMAGE AUX MEMBRES DU JURY

A notre maitre et président du jury

Professeur Mahamadou Diakité

- PhD en Immunogénétique de l'Université d'Oxford
- Responsable du Laboratoire Immunogénétique et Parasitologie (MRTC)
- Chef du Département des Relations Extérieures et de Coopération (USTTB)
- Directeur Scientifique Adjoint du Centre Universitaire de Recherche Clinique
- Secrétaire Permanent du Comité d'Ethique (FMOS/FAPH)
- Vice-Recteur de l'université des sciences, des techniques et des technologies de Bamako (USTTB)

Cher maître,

Vous nous faites un immense plaisir en acceptant de présider ce jury.

Nous avons été touchés par votre grande qualité scientifique, votre qualité d'enseignement, votre courage pour la réussite de vos étudiants.

Nous avons également bénéficié de votre forte qualité d'enseignements en 3^{ème} année de pharmacie.

Retrouvez ici cher maitre notre profonde admiration et notre profond respect.

A notre maître et juge

Professeur Youssouf TRAORE

- **Professeur agrégé de gynécologie obstétrique à la faculté de Médecine et d'Odontostomatologie ;**
- **Praticien gynécologique obstétricien au service de gynécologie obstétrique du CHU Gabriel Touré ;**
- **Responsable de la Prévention de la Transmission Mère Enfant du VIH au Mali**
- **Titulaire d'un diplôme universitaire de Méthodologie de recherche clinique P Bordeaux II ;**
- **Président de la Société Malienne de Gynécologie Obstétrique (SOMAGO) ;**
- **Membre de la Société Africaine Gynécologie Obstétrique (SAGO) ;**
- **Membre de la société de chirurgie du Mali (SOCHIMA) ;**
- **Enseignant- chercheur.**

Cher maître,

Les mots nous manquent pour exprimer notre profonde admiration et notre profond respect.

Votre grande qualité scientifique, votre rigueur et votre attachement à la formation font de vous un Maître exceptionnel.

A maître et juge

Docteur Aboubacar dit Tietie Bissan

- **Docteur en pharmacie**
- **Maître assistant en biochimie clinique**

Cher maître

Votre grande qualité scientifique, votre simplicité, votre courage font de vous un maître exceptionnel.

Retrouver ici cher maître l'expression de notre profonde reconnaissance.

A notre maître et co-directeur

Docteur Sékou Doumbia

- **Pharmacien des armées**
- **Assistant en pharmacognosie**

Cher maître

Vous nous faites un immense plaisir en acceptant de codiriger ce travail.

Nous ne cesserons jamais de vous remercier pour votre disponibilité, votre attention, votre courage et votre souci pour la bonne réalisation de ce travail.

Votre qualité scientifique, votre qualité d'encadrement font de vous un maître exceptionnel.

Trouver ici cher maître, l'expression de notre profond respect, notre profonde admiration et notre profonde reconnaissance.

A notre maître et Directrice de thèse,

Professeur Rokia SANOGO

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

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

Honorable maître,

Nous ne cesserons jamais de vous remercier pour la confiance que vous nous avez accordé durant ce travail. Les mots nous manquent pour vous remercier.

Femme de grande qualité scientifique, courageuse et compréhensive, nous avons été attirés par votre qualité d'enseignement en 3^{ème} année pharmacie, en plus de vos connaissances scientifiques.

Veillez agréer cher maître l'expression de notre grande admiration et notre profonde reconnaissance.

LISTE DES ABREVIATIONS

CCM : Chromatographie sur couche

DMT : Département de la médecine traditionnelle

DPPH: 1,1 diphenyl 2 picrylhydrazyle

H₂SO₄: Acide sulfurique

Kg : Kilogramme

MTA : Médicament traditionnel Amélioré

NaOH : Hydroxyde de sodium

AcOET : Acétate d'éthyle

MEC : Méthyl-éthyl-cétone

AF : Acide formique

OMS : Organisation Mondiale de Santé

ml : millilitre

nm : nano mètre

g : gramme

INRSP : Institut National de Recherche en Santé Publique

FeCl₃ : Chlorure ferrique

UV : Ultraviolet

HCl : Acide chlorhydrique

Rf : Rapport frontal

BAW : Butanol-Acide acétique-Eau

TBC : Température basale du corps

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Les principaux phyto-œstrogènes et leurs sources alimentaires	20
Tableau II: Caractères organoleptiques	45
Tableau III: Résultats des différents dosages concernant le contrôle de qualité des feuilles, des écorces et des racines de <i>Pterocarpus erinaceus</i> et de <i>Afromosia laxiflora</i>	51
Tableau IV: Résultats des réactions de caractérisations effectuées sur nos échantillons	52
Tableau V : données de la CCM des extraits aqueux (décoctés et infusés) et macérés éthanolique 70% des feuilles et écorces de PE (<i>Pterocarpus erinaceus</i>) dans le système de solvants ACOet-MEC-AF-H₂O	53
Tableau VI: données de la CCM des extraits aqueux et macérés éthanoliques 70% des racines de PE et les feuilles de AL (<i>Afromosia laxiflora</i>) dans le système de solvants ACOet-MEC-AF-H₂O	55
Tableau VII: données de la CCM des extraits aqueux (décoctés et infusés) et macérés éthanoliques 70% des écorces et racines de AL dans le système de solvants ACOet-MEC-AF-H₂O	56
Tableau VIII: données de la CCM des extraits aqueux (décoctés et infusés) et macérés éthanolique 70% des feuilles et écorces de PE (<i>Pterocarpus erinaceus</i>) dans le système de solvants BAW	57

Tableau IX: données de la CCM des extraits aqueux et macérés éthanoliques 70% des racines PE et les feuilles de AL (<i>Afrormosia laxiflora</i>) dans le système de solvants BAW....	59
Tableau X: données de la CCM des extraits aqueux (décoctés et infusés) et macérés éthanoliques 70% des écorces et racines de AL dans le système de solvants BAW	60
Tableau XI: CI₅₀ (ug/ml) des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques de <i>Pterocarpus erinaceus</i> (PE) et de <i>Afrormosia laxiflora</i> (AL) sur le DPPH	64

LISTES DES FIGURES

Figure 1: structure de quelques molécules d'œstrogènes	16
Figure 2: Structure de quelques molécules de progestérone	18
Figure 3: Structure des principaux phytoestrogènes (Massacrier, 2015).	24
Figure 4: Photo du DMT (Diallo, 2018).....	28
Figure 5: Image des feuilles et des troncs de <i>Afrormosia laxiflora</i> (Diakité, 2008)	38
Figure 6: Images des feuilles et des troncs de <i>Pterocarpus erinaceus</i> (Dembélé, 2019).....	42
Figure 7: Résultat microscopique des feuilles de <i>Afrormosia laxiflora</i>	46
Figure 8: Résultat microscopique des racines de <i>Afrormosia laxiflora</i>	47
Figure 9: Résultat microscopique des écorces de <i>Afrormosia laxiflora</i>.....	47
Figure 10: Résultat microscopique des feuilles de <i>Pterocarpus erinaceus</i>.....	48
Figure 11: Résultat microscopique des écorces de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	49
Figure 12: Résultat microscopique des racines de <i>Pterocarpus erinaceus</i>	50
Figure 13: Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des feuilles, écorces, racines de <i>Pterocarpus erinaceus</i> et feuilles de <i>Afrormosia laxiflora</i> migrés dans le système de solvant ACoet-MEC-AF-H₂O puis révélés au DPPH	61

<u>Figure 14: Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des écorces et racines de <i>Afrormosia laxiflora</i> migrés dans le système de solvant ACoet-MEC-AF-H2O puis révélés au DPPH.....</u>	61
<u>Figure 15: Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des feuilles, écorces, racines de <i>Pterocarpus erinaceus</i> et feuilles de <i>Afrormosia laxiflora</i> migrés dans le système de solvant ACoet-MEC-AF-H2O puis révélés au FeCl3.....</u>	62
<u>Figure 16: Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des écorces et racines de <i>Afrormosia laxiflora</i> migrés dans le système de solvant ACoet-MEC-AF-H2O puis révélés au FeCl3.....</u>	62
<u>Figure 17: Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des feuilles, écorces, racines de <i>Pterocarpus erinaceus</i> et feuilles de <i>Afrormosia laxiflora</i> migrés dans le système de solvant BAW puis révélés au Godin.....</u>	63
<u>Figure 18: Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des écorces et racines de <i>Afrormosia laxiflora</i> migrés dans le système de solvant BAW puis révélés au Godin.....</u>	63
<u>Figure 19: Courbe de pourcentage d'inhibition du radical DPPH.....</u>	64

Table des matières

1-

INTRODUCTION.....	2
-------------------	---

<u>2- OBJECTIFS</u>	5
<u>2-1- Objectif général</u>	5
<u>2-2- Objectifs spécifiques</u>	5
<u>3- GENERALITES</u>	7
<u>3-1- Rappels sur le cycle menstruel</u>	7
<u>3-1-1-Définitions</u>	7
<u>3-2- Ménopause</u>	11
<u>3-2-1-Définitions</u>	11
<u>3-2-2- Etapes de la ménopause</u>	12
<u>3-3- Troubles et complications liées à la ménopause :</u>	12
<u>3-3-1-Bouffées de chaleur</u>	12
<u>3-3-2- Troubles sexuels</u>	12
<u>3-3-3- Fragilité osseuse, ou ostéoporose</u>	13
<u>3-3-4- Maladies cardiovasculaires (angor, infarctus du myocarde)</u>	13
<u>3-3-5- Troubles psychiques</u>	13
<u>3-3-6- Modification du poids</u>	13
<u>3-4- Prise en charge des troubles de la ménopause</u>	13
<u>3-4-1- Traitement hormonal de la ménopause (THM)</u>	13
<u>3-4-1-1- Oestrogènes</u>	14
<u>3-4-1-2- Progestérone</u>	16
<u>3-4-2- Traitement des troubles de la ménopause à base des plantes :</u>	19
<u>3-4-2-1- Définition et classification</u>	19
<u>3-4-2-2- Principales sources de phyto-œstrogènes</u>	20
<u>3-4-2-3- Le soja</u>	21
<u>3-4-2-4- Mécanismes d’action des phytoestrogènes :</u>	22
<u>3-4-2-5- Propriétés pharmacologiques des phytoestrogènes</u>	22
<u>3-4-2-6- Indications des phytoestrogènes</u>	22
<u>3-4-2-7- Contre-indications des phytoestrogènes</u>	23
<u>3-4-2-8- Structure des phytoestrogènes</u>	24
<u>3-5- Stress oxydatif</u>	24
<u>4- Matériels et méthodes</u>	27

4-1- Cadre d'étude :.....	27
4-2- Rédaction de la monographie	28
4-3- Matériel végétal	28
4-4- Contrôle de qualité.....	28
4-5- Evaluation de l'activité antiradicalaire	35
5- Résultats	38
5-1- Monographies des deux plantes sélectionnées	38
5-2- Contrôle botanique	45
5-3- Contrôle de qualité physicochimiques.....	51
5-4- Caractérisations des constituants chimiques.....	52
5-5- Chromatographie sur couche mince (CCM).....	53
6- Commentaires et discussion.....	66
7- Conclusion.....	69
8- Recommandations	70
9- Références Bibliographiques	71
10- ANNEXE	77
FICHE SIGNALEPTIQUE	79
Serment de Galien	81

INTRODUCTION

1- INTRODUCTION

La ménopause est un phénomène physiologique naturel, correspondant à la fin de la période reproductive des femmes.

Le terme ménopause signifie arrêt des règles. Mais elle recouvre en fait une période de plusieurs années précédentes et celle suivant l'interruption de la menstruation qui se produit sous nos climats aux environs 50 ans (**Traoré, 2008**)

Toutes les femmes passent par cet état. Elle correspond à une baisse progressive des fonctions de l'ovaire, notamment à la disparition des pontes ovulaires et des follicules (Traoré, 2008). Les bouffées de chaleur étant les signes caractéristiques de la ménopause, c'est un trouble vasomoteur très gênant qui est un motif de consultation ressenti par 85 % des femmes en âge de ménopause (**Konaté, 1990**). Elles sont constatées dans plus de 65 % des cas vers 50-55 ans, d'autres troubles sont parfois ressentis par les femmes en période ménopausique. Ces troubles ne sont pas toujours liés à la carence oestrogénique. Il s'agit de trouble de l'humeur (irritabilité, état dépressif, anxiété, tristesse) chez 40 % des femmes, d'une insomnie, de perte de mémoire, de sécheresse vaginale pouvant être à l'origine de dyspareunie (**cf glossaire, 2004**). L'ostéoporose étant une maladie associée au vieillissement, on estime que le risque cumulé pour une femme de 50 ans de présenter une fracture ostéoporotique est d'ici la fin de sa vie d'environ 40 % soit quatre fois plus élevé que le risque de présenter un cancer gynécologique (**Bernard, 2010**).

La médecine moderne offre des traitements hormonaux de la ménopause (THM) pour faire face aux malaises (**Gervaise, 2018**). Dans le cas de ce traitement hormonal sans règles, la femme prend les œstrogènes et le progestatif tous les jours sans interruption. Ce traitement a l'avantage d'éliminer de nombreux symptômes, risques de maladies cardiovasculaires et les fractures ostéoporotiques. Cependant, il présente de nombreux effets nocifs en provoquant le développement du cancer de sein, des accidents thromboemboliques et vasculaires cérébraux, avec une prévalence de 2,3 % par an (**Gervaise, 2018**). Par ailleurs, les THM ne sont pas accessibles et disponibles, dans bon nombre de pays africains.

Au Mali comme dans bien d'autres pays africains où le revenu des populations est faible et les traitements modernes ont un coût élevé, une grande majorité de la population se soigne en faisant appel aux ressources de la médecine traditionnelle et aux vertus des plantes.

Aujourd'hui les femmes se tournent de plus en plus vers les plantes médicinales et alimentaires en raison de la présence des phytoestrogènes dont l'efficacité est prouvée (**Gervaise, 2018**).

Selon l'OMS, 80 % de nos populations font appel à la phytothérapie pour soulager la majorité des problèmes de santé (**Traoré, 2008**). Le but de ce travail était de contribuer à la prise en charge des troubles de la ménopause par les plantes médicinales.

OBJECTIFS

2- OBJECTIFS

2-1- Objectif général

Etudier la phytochimie et l'activité antiradicalaire de *Afrormosia laxiflora* et de *Pterocarpus erinaceus* utilisées pour la prise en charge des troubles de la ménopause.

2-2- Objectifs spécifiques

- Contrôler la qualité botanique des feuilles, des écorces et des racines de *Afrormosia laxiflora* et de *Pterocarpus erinaceus*
- Contrôler la qualité physicochimique des feuilles, des écorces et des racines de *Afrormosia laxiflora* et de *Pterocarpus erinaceus*
- Caractériser les constituants chimiques des feuilles, des écorces et des racines de *Afrormosia laxiflora* et de *Pterocarpus erinaceus*
- Déterminer l'activité antiradicalaire de l'extrait des feuilles, des écorces et des racines de *Afrormosia laxiflora* et de *Pterocarpus erinaceus*

GENERALITES

3- GENERALITES

3-1- Ménopause

3-1-1-Définitions

Le mot « ménopause » désigne le moment où les règles s'arrêtent définitivement. Ménopause, mot apparu en 1926 dans la langue française selon le dictionnaire Robert : dérive des mots grecs : mên, mênos qui signifie mois (d'où mêniaia=menstrues) et pausis=cessation. Selon le Larousse « cessation définitive de l'ovulation et des règles chez la femme ». Selon l'OMS 1996, elle se définit comme un arrêt permanent des menstruations résultant d'une perte de l'activité folliculaire ovarienne (**Tsingang, 2007**). Le déclin et la cessation éventuelle de la production d'œstrogènes par les ovaires à la ménopause se reflètent physiologiquement dans les tissus contenant les récepteurs d'œstrogènes.

Le taux de déclin des hormones est assez variable et est souvent lié aux symptômes ressentis. A la ménopause, les femmes ont encore un tiers de leur espérance de vie (**Bardo DM, 1987**). La ménopause elle-même étant la cessation des menstruations d'un an ou au plus et sans grossesse du fait de l'épuisement progressif des ovariens. Il s'agit d'une longue période de transformation physiologique ou la disparition du phénomène menstruel n'est qu'épisodique. (**Oliver**).

3-2- Rappels sur le cycle menstruel

Le cycle menstruel prépare le corps de la femme à une éventuelle grossesse. Cette série d'événements se déroule chaque mois pendant les années fécondes de la femme (de la puberté à la ménopause) (**Grace Mtawali et al, 1998**).

Le cycle menstruel dure généralement entre 25 et 32 jours. Mais les cycles menstruels des femmes varient du point de vue durée et abondance des saignements, en fonction de l'âge, du poids, du régime alimentaire, de l'activité physique, du niveau de stress et des déterminants génétiques de la femme. La durée du cycle menstruel est comptée à partir du premier jour des saignements menstruels jusqu'au jour précédant le premier jour des prochains saignements menstruels (**Grace Mtawali et al, 1998**).

✓ Menstruations ou règles

C'est l'élimination de la plus grande partie de l'épaisseur de l'endomètre, elle s'accompagne de la rupture des vaisseaux sanguins qui irriguaient l'endomètre, ce qui provoque l'épanchement sanguin caractéristique des règles.

Les menstruations représentent les 3 à 5 premiers jours du cycle (**Grace Mtawali et al, 1998**).

3-2-1- Phases du cycle menstruel

Les phases du cycle menstruel sont généralement décrites par les changements qui ont lieu dans l'ovaire (le cycle ovarien) et/ou par les changements qui ont lieu dans l'utérus (le cycle endométrial). Le présent manuel examinera le cycle menstruel en fonction des changements dans les niveaux d'hormones et des modifications consécutive dans les organes reproducteurs et entre les hormones. Les phases seront appelées : Phase du saignement menstruel ; Phase œstrogénique ; et Phase progestéronique (**Grace Mtawali et al, 1998**).

➤ **La Phase du saignement menstruel (1^{er} au 5^e jours) (Grace Mtawali et al, 1998)**

La Phase du saignement menstruel est également connue sous le nom de menstruation ou règles. Les niveaux d'hormones sont à leur point le plus faible lors de cette phase.

La Phase œstrogénique (6^e au 14^e jours) (Grace Mtawali et al, 1998)

La Phase œstrogénique commence au 6^e jour et dure jusqu'au 13^e ou 14^e jour lorsqu'à lieu l'ovulation. Elle est de durée plus variable que celle des autres phases.

La Phase progestéronique (15^e au 28^e jours) (Grace Mtawali et al, 1998)

La Phase progestéronique commence environ le 15^e jour et se termine vers le 28^e jour. Normalement, cette phase dure deux semaines. Elle ne varie guère d'un mois à l'autre ou d'une femme à l'autre.

3-3- Signes et complications liées à la ménopause :

Symptômes et signes

Ils varient d'une femme à l'autre et sont surtout liés à la baisse du taux des œstrogènes (hypo-œstrogénie).

3-3-1- bouffées de chaleur

Elles affectent de 75 à 85% des femmes. Leur intensité et leur fréquence sont variables. Au début, elles surviennent la nuit, puis elles se multiplient dans la journée, à la fin des repas ou à l'occasion d'efforts. Causées par une forte vasodilatation, elles se traduisent par une sensation de chaleur dans tout le corps et par une rougeur du visage, qui gagne le cou et le haut de la poitrine. Elles s'accompagnent parfois d'angoisse et d'une impression d'étouffement et se terminent par une transpiration abondante, surtout sur le visage, la nuque et entre les seins (**dictionnaire médical, 2007**).

3-3-2- Troubles sexuels

Ils sont à la fois psychiques et physiques. A la baisse du désir sexuel s'ajoutent une sécheresse vaginale et une atrophie vulvaire pouvant rendre les rapports sexuels douloureux. Les infections urinaires et vaginales sont plus fréquentes. Le volume de seins diminue (**dictionnaire médical, 2007**).

3-3-3- Fragilité osseuse, ou ostéoporose

Elle est directement liée à l'absence de sécrétion hormonale ovarienne. Cette diminution de la densité osseuse et de la solidité de l'os peut entraîner des fractures, essentiellement des vertèbres et col du fémur (**dictionnaire médical, 2007**).

3-3-4- Maladies cardiovasculaires (angor, infarctus du myocarde)

Elles présentent un plus grand risque d'apparition à partir de la ménopause, les œstrogènes ne jouant plus de rôle protecteur contre l'athérosclérose (**dictionnaire médical, 2007**).

3-3-5- Troubles psychiques

Ils sont fréquents. Aux troubles émotionnels tels que sautes d'humeur, irritabilité, insomnie, anxiété peuvent s'adjoindre des vertiges et une fatigue sans cause organique, des troubles de la mémoire, un défaut de concentration mental ; parfois, la dépression est grave (**dictionnaire médical, 2007**).

3-3-6- Modification du poids

La prise de poids est souvent associée à la ménopause, et, de ce fait, particulièrement redoutée par les femmes en tant que manifestation du « vieillissement ». Or les études qui se sont intéressées à l'évolution du poids en fonction de l'âge mettent en évidence, dès 20 ans, une augmentation linéaire du poids avec les années, sans accentuation particulière à la cinquantaine (**David et Rozenbaum, 2006**).

3-4- Prise en charge des troubles de la ménopause

3-4-1- Traitement hormonal de la ménopause (THM)

Le traitement des femmes ménopausées consiste à prendre successivement des œstrogènes et de la progestérone naturelle pour imiter un cycle menstruel de 28 jours (hormonothérapie de substitution). L'administration des œstrogènes peut se faire par voie orale (comprimés) ou par voie locale (crème ou timbre à appliquer sur l'abdomen ou sur le dos et à renouveler régulièrement). La progestérone se présente sous forme de comprimés.

Le traitement agit sur les bouffées de chaleur et sur une baisse du désir sexuel. Il protège contre les fractures et contre les complications cardiovasculaires. Ses avantages et ses

inconvenients, ainsi que sa durée, sont évalués pour chaque patiente en fonction d'un bilan de santé préalable et de l'intensité des troubles. Une surveillance de la femme traitée est nécessaire, ce qui permet en outre un suivi gynécologique régulier (**dictionnaire médical, 2007**).

3-4-1-1- Œstrogènes

○ **Glandes sources**

Les œstrogènes sont des hormones naturellement sécrétées par le corps, et principalement par les ovaires. Les œstrogènes sont des hormones naturelles dites « féminisantes ».

Elles sont produites par les ovaires, mais aussi en petite quantité par les testicules chez l'homme, par les glandes mammaires ou encore par les tissus graisseux (<https://www.toposante.com>).

○ **Propriétés pharmacologiques**

- Les œstrogènes ont des propriétés antioxydants, antiinflammatoire, hépato-protecteur, antitumoral, anti-oncogènes, antiandrogène (www.iepp-eu.com).

○ **Indications**

Les œstrogènes sont utilisées dans :

- La Carence en œstrogène
- Les Troubles de la ménopause naturelle ou chirurgicale
- La Correction des troubles vasomoteurs et des troubles trophiques génito-urinaires
- L'Atrophie vaginale post- ménopausique
- La Prévention de l'ostéoporoses post-ménopausique (www.Aly Abbara.com).

○ **Contre-indication**

- Diabète
- Antécédent de cancer de sein (**dictionnaire médical**)

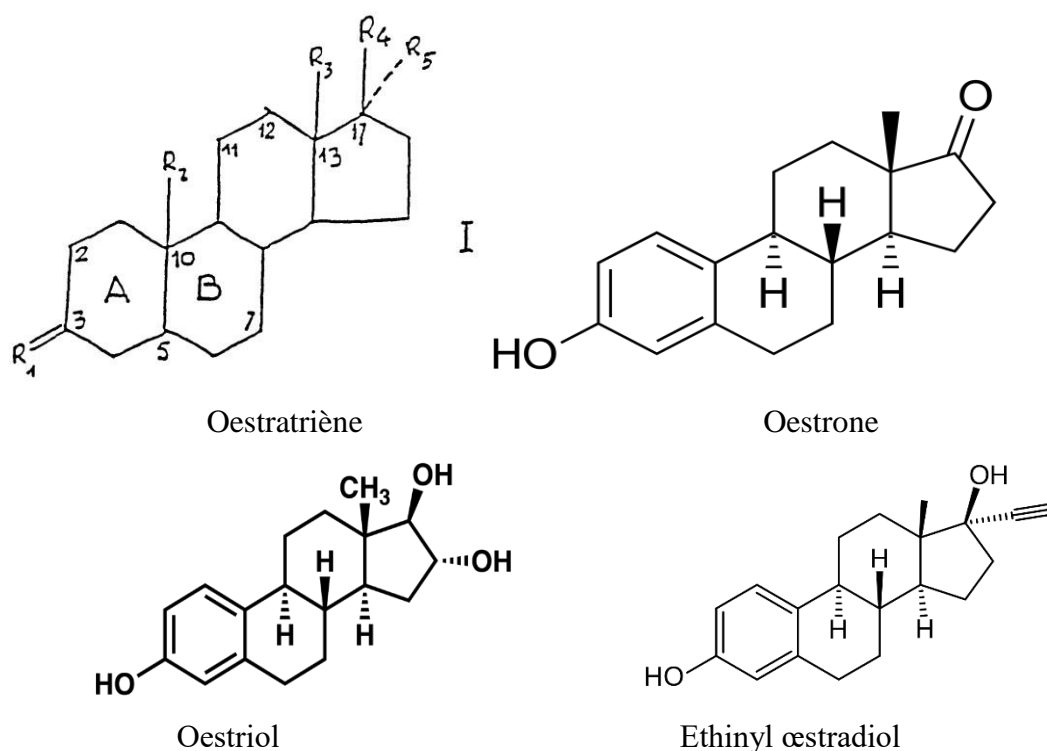
○ **Effets indésirables :**

En général, les œstrogènes sont très bien tolérés, même à fortes doses.

Ils ont des effets fréquents et sont observés avec toutes les formes d'œstrogénothérapie : signes d'hyperestrogénie ou d'hypo-œstrogénie.

Ils présentent des effets fréquents avec la forme « patch » : réactions cutanées (**Massacrier, 2015**).

○ **Exemples de molécules d'œstrogènes et leurs structures chimiques**



- Figure 1 : structure de quelques molécules d'œstrogènes (**Diallo, 2018**)

4-1-2- La progestérone

- **Glandes sources**

La progestérone est l'hormone stéroïde dérivée du cholestérol, sécrétée par le corps jaune (follicule ovarien ayant expulsé l'ovule) pendant la seconde phase du cycle menstruel, par le placenta pendant la grossesse et, à un moindre degré, par les corticosurrénales et les ovaires. La sécrétion de progestérone est stimulée par l'hormone lutéinisante (LH). Le taux sanguin de progestérone varie selon l'âge, le sexe, la phase du cycle menstruel et la période de la grossesse. Pendant la grossesse, le taux de progestérone est le reflet de l'activité placentaire. Cette hormone est éliminée dans les urines. La progestérone étant un précurseur des androgènes, on la trouve également en faible quantité dans les testicules et le sang chez l'homme ([https // : www.Larousse.fr](https://www.Larousse.fr)).

- **Propriétés pharmacologiques**

La progestérone a des propriétés suivantes : gestagène, antiœstrogène, faiblement antiandrogène, antialdostérone (www.signalement-santé.gouv.fr)

- **Indications**

La progestérone naturelle ou ses dérivés de synthèse, dont il existe plusieurs types, sont utilisées pour prévenir les risques de fausse couche (avortement spontané) dus à une insuffisance de sécrétion de progestérone ainsi que dans le traitement substitutif de la

ménopause et le traitement des troubles menstruels (règles très abondantes ou saignements entre les règles). Enfin, les progestatifs de synthèse de la 3^{ème} génération, les plus récents, sont associés aux œstrogènes ou prescrits seuls lors d'une contraception orale (pilule) ([https // : www.larousse.fr](https://www.larousse.fr)).

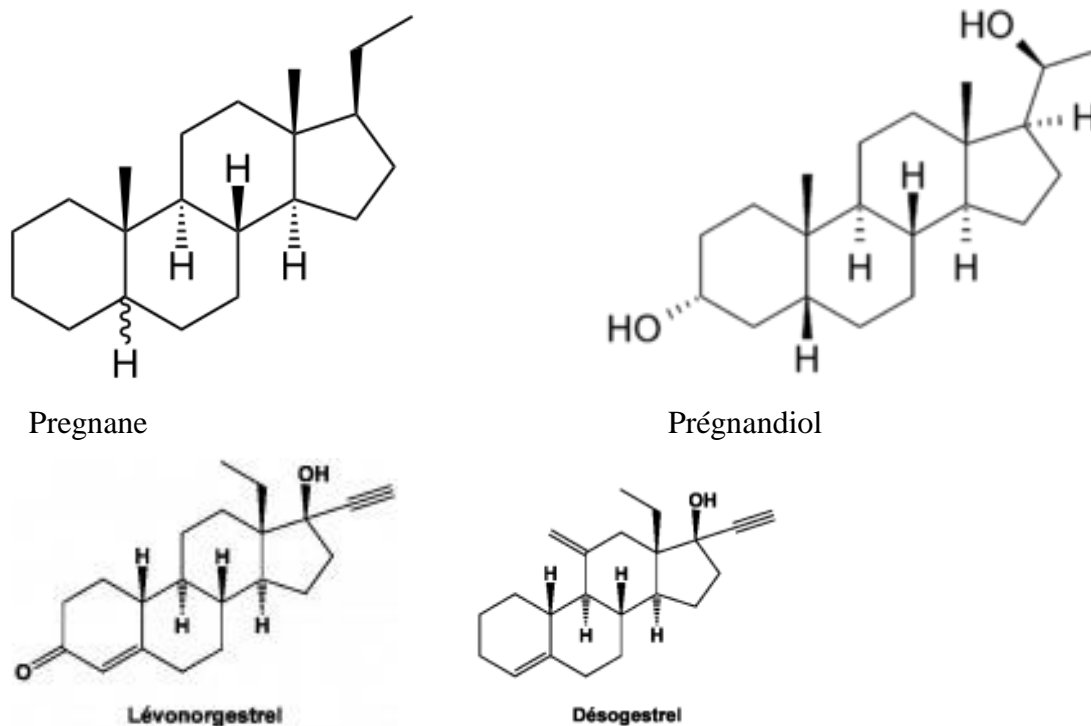
○ **Effets secondaires**

La tolérance est en générale bonne au niveau digestif. La progestérone naturelle est cependant susceptible de donner des nausées et des vertiges ainsi que des somnolences, c'est pourquoi il est souvent recommandé de la prendre le soir au coucher et/ou en administration vaginale (Massacrier, 2015).

○ **Contre-indications**

- Allergie connue à la progestérone ;
- Une grossesse confirmée ou soupçonnée quand le traitement n'a pas été prescrit pour cet effet ;
- Des antécédents de caillots sanguins ou de maladie cardiaque ;
- La présence d'une tumeur sensible aux hormones ovariennes ;
- Une maladie active du foie ;
- L'hyperplasie de l'endomètre ([https// : progestérone naturelle.eu](https://progestérone.naturelle.eu)).

○ **Exemples de molécules et leurs structures**



○ Figure 2 : Structure de quelques molécules de progestérone (Diallo, 2018)

4-2-Traitement des troubles de la ménopause à base des plantes :

Les phytoestrogènes

4-2-1- Définition et classification

Le terme phyto-œstrogène désigne un ensemble de molécules issues de plantes et possédant une structure chimique proche de celle du 17 β -œstradiol et qui peuvent donc induire *in vivo* des effets similaires à ceux des œstrogènes animaux en se fixant sur les récepteurs des œstrogènes (**Bruneton, 2009**).

Les phytoestrogènes sont des composés non stéroïdiques issus des végétaux appartenant aux groupes des isoflavonoïdes et des lignanes. On prête à ces composés une action qui pourrait résulter de leur affinité pour les récepteurs aux œstrogènes, affinité faible pour les récepteurs ER alpha, beaucoup plus marquée pour les récepteurs ER bêta mis en évidence au cours de la dernière décennie ; ils pourraient (en particulier les isoflavonoïdes) avoir des propriétés oestrogéniques ou anti-oestrogéniques selon la localisation et la nature des récepteurs auxquels ils se lient (**Bruneton, 2002**).

-Isoflavonoïdes

Les isoflavonoïdes (isoflavones, coumestanes, etc.) ont une structure assez différente de celle des flavonoïdes. Les isoflavones, particulièrement abondantes dans les graines de soja, sont également présentes dans d'autres plantes de la même famille (ex : feuilles et racines de Kudzu). Elles se retrouvent aussi le plus souvent en faible quantité dans certaines variétés de trèfles et de haricots. La structure de ces isoflavones présente quelques analogies structurales avec celle de l'œstradiol. Le principal œstrogène des mammifères et avec celle de certains modulateurs des récepteurs sélectifs aux œstrogènes (raloxifène), ce qui expliquerait leur affinité pour les récepteurs aux œstrogènes et leurs propriétés biologiques.

Les formes natives, généralement hétérosidiques, sont hydrolysées dans le côlon en génines responsables de l'activité (**Bruneton, 2002**).

-Lignanes

Les lignanes sont des dérivés phénoliques de structures variées ; les produits les plus intéressants, diglucosides du sécoisolaricirésinol et du matairésinol, sont largement distribués dans le règne végétal. Massivement accumulés par la graine du lin, ils sont aussi présents dans les graines de tournesol et d'arachide et, en faible quantité, dans celles des céréales (grain entier). Certains fruits en accumulent des quantités substantielles (framboises, fraises) ; il en est de même pour quelques légumes (échalotes, aulx, carottes) et certains boissons (thé).

Après leur ingestion, ces molécules sont dégradées dans le côlon en formes actives, respectivement l'estradiol et l'entérolactone (**Bruneton, 2002**).

4-2-2- Principales sources de phyto-œstrogènes (Massacrier, 2015).

Certains aliments et compléments alimentaires en contiennent. Sans oublier leur présence dans certaines plantes

Tableau I : Les principaux phyto-œstrogènes et leurs sources alimentaires

Phyto-œstrogènes	Sources alimentaires
Isoflavones	Soja et aliments dérivés du soja, trèfle rouge, luzerne, légumineuses (pois, pois chiches, lentilles, fèves, haricots...), vin rouge, thé ...
Lignanes	<u>Céréales</u> : seigle, riz, sésame, blé, orge, avoine, maïs... Graines de lin, noix, cacahuètes, muesli, café, thé, choux, brocolis, carottes, fenouil, abricot, fraise, cerise, pamplemousse...
Coumestanes	Luzerne, trèfle rouge, pousses de soja, épinards...
Mycotoxines	Maïs, riz, blé, champignon filamenteux ...
Stilbènes	Raisin, vin rouge

3-4-2-3- Le soja (Bruneton, 2002).

✓ **Composition chimique de soja**

Peut-être originaire du continent australien à partir duquel des oiseaux migrateurs l'auraient introduit en chine, le soja est l'oléagineux le plus important au monde (Etats-Unis, Brésil,

chine, argentine, etc.). La graine du soja (*Glycine Soja* Sieb et Zucc), riche en huile (15- 20 %), fibres (glucides 15- 35 %) et protéines (35-40 %) peut renfermer jusqu'à 3g/kg d'isoflavones. Celle-ci dérivent de trois génines phénoliques, la génistéine, la daidzéine, et la glyciteine. Dans la graine, ces génines existent sous formes de glucosides acylés : (6-O-malonylgénistéine et 6-O-malonydaizine (majoritaires) et 6-O-malonylglyciteine minoritaire. Ces esters maloniques sont facilement décarboxylés et désestérifiés. Un traitement thermique suffit en génistéine, daidzine et glycine (**Bruneton, 2002**).

Les dérivés isoflavonique sont « liés » aux protéines, ce qui signifie que les préparations commerciales de type farine, granule ou protéine texturée renferment une quantité d'isoflavones équivalent à celle qui existe dans la graine de soja. Cela n'est pas le cas des isolats protéiques et, encore moins, des concentrés protéiques obtenus par extraction hydro-alcoolique de farine. Dans les produits non fermentés, ce sont les formes natives, glycosidiques, qui sont présentes. Dans les produits comme le miso ou le temph, les conditions de la fermentation nécessaires à leur obtention provoquent l'hydrolyse des glucosides ; on y trouve donc, majoritairement, les génines (daidzéine, génistéine). Dans ces produits comme dans le tofu, les concentrations en isoflavones sont nettement plus faible (de 0,25 à 0,8g/kg). Elles le sont encore plus dans les fromages et les boissons à base de soja (**Bruneton, 2002**).

✓ **Soja et ostéoporose**

Chez la femme ménopausée, la prévention et le traitement de l'ostéoporose passent, à l'heure actuelle (à côté des mesures simples comme l'exercice physique ou l'apport de calcium et de vitamine D) par une hormonothérapie substitutive : l'apport d'œstrogènes prévient la résorption osseuse. La demande de traitements non hormonaux peut-elle être satisfaite par le soja ? C'est l'hypothèse de travail de nombreux auteurs qui se fondent sur l'interaction des isoflavones avec les récepteurs aux œstrogènes pour envisager que ces substances puissent constituer une alternative crédible aux œstrogènes dans la prévention des fractures dues à l'ostéoporose. (**Bruneton, 2002**).

✓ **Soja et bouffées de chaleur**

En 1995, la comparaison en double insu, chez 58 femmes postménopausées, de l'effet de la consommation quotidien de farine de soja (45g) ou de farine de blé a conduit à constater

qu'après trois mois de consommation de farine de soja, celle-ci induisait une diminution de la fréquence journalière des bouffées de chaleur (-40 %) plus importante que celle qui était mesurée dans le groupe témoin consommant de la farine de blé (-25 %), mais cette différence d'effet n'atteint pas le seuil de significativité statistique.

Bouffées de chaleur et sueurs nocturnes ont vu leur fréquence diminuer de façon statistiquement significative au cours du temps, aussi bien dans les groupes « soja » que dans le cas témoin (Bruneton, 2002).

3-4-2-4- Mécanismes d'action des phytoestrogènes :

Les deux principaux sont :

-L'action génomique, par le récepteur β des œstrogènes : effet agoniste E2

-Les activités non génomiques sont nombreuses et interfèrent avec différents mécanismes de la cancérogénèse : effet sur le transport des œstrogènes (augmentation de la production de SHBG), activité inhibitrice sur le métabolisme stéroïdien (inhibition de l'aromatase), inhibition des phosphorylations des résidus tyrosine, inhibition de l'angiogenèse, effet anti-oxydatif et modulation de l'activité hypothalamo-hypophysaire entraînant une réduction de la biosynthèse des hormones thyroïdiennes par effet inhibiteur sur la TPO (peroxydase thyroïdienne) (Massacrier, 2015).

Comme nous l'avons vu, les phyto-œstrogènes ont une structure similaire à l'œstradiol. Chaque structure possède un noyau phénolique et hydroxyle. La distance entre ces deux groupements reste la même dans chaque molécule. Grâce à cette similarité, les phyto-œstrogènes sont capables de se lier à des récepteurs aux œstrogènes. Il est donc possible de les associer aux groupes des modulateurs sélectifs des récepteurs des œstrogènes (SERMs). Ils se lient aux récepteurs aux œstrogènes (RE) avec une affinité inférieure que celle de l'œstradiol. Parmi tous les phyto-œstrogènes, les coumestanes et les isoflavones sont les meilleurs ligands sur les RE. En revanche les effets qui en résultent ne sont pas obligatoirement identiques à ceux de l'œstradiol (Bruneton, 2009).

3-4-2-5-Propriétés pharmacologiques des phytoestrogènes

Les phytoestrogènes pourraient avoir des propriétés anti-œstrogénique (Bruneton, 2002).

3-4-2-6-Indications des phytoestrogènes

Les phyto-œstrogènes auraient des effets :

- sur la diminution des bouffées de chaleur et les autres symptômes du climatère

- sur l'augmentation de la densité minérale osseuse et donc sur la prévention du risque de fracture
- sur la prévention de l'ostéoporose chez la femme ménopausée
- sur la prévention de la maladie d'Alzheimer ou d'autres démences associées au vieillissement
- sur la stabilisation voire l'amélioration des marqueurs intermédiaires de risque cardiovasculaire (cholestérol total, vaso-tonicité)
- sur la prévention du cancer du sein (Massacrier, 2015).

4-2-7-Contre-indications des phytoestrogènes

La répartition des récepteurs aux œstrogènes, sur lequel agissent les phyto-œstrogènes dans les tissus (seins, ovaires, utérus), a semé le doute concernant l'innocuité de ces substances sur le risque de favoriser les cancers hormonodépendants.

Le principe de précaution a été adopté et c'est la raison pour laquelle les phyto-œstrogènes ne sont pas recommandés aux femmes ayant des antécédents personnels ou familiaux de cancer du sein ou de l'endomètre. Ils sont également déconseillés en cas d'hypothyroïdie. Dans ces cas, les autres médicaments contre les bouffées de chaleur doivent être utilisés en première intention (Massacrier, 2015).

4-2-8-Structure des phytoestrogènes

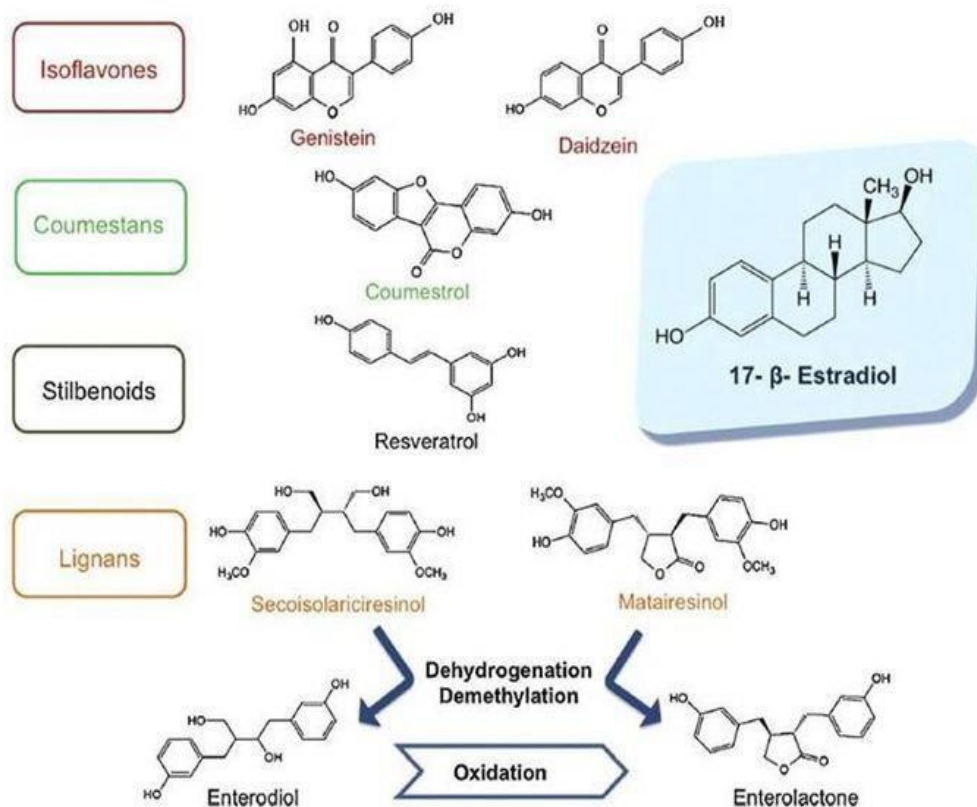


Figure 3 : Structure des principaux phytoestrogènes (Massacrier, 2015).

3-4-3- Stress oxydatif

✓ Radicaux libres

Les radicaux libres sont issus d'un phénomène de défenses vital à l'organisme, dans la mesure où les mécanismes d'oxydation provoquent l'altération de toutes les molécules entraînées dans la réaction ([https// : www.havea.com](https://www.havea.com)).

✓ Stress oxydatif

Le stress oxydatif, appelé aussi stress oxydant, se définit comme étant le déséquilibre entre la génération des espèces réactives de l'oxygène et la capacité du corps à neutraliser et à réparer les dommages oxydatifs (Boyd *et al.*, 2003).

✓ Ménopause et le stress oxydatif

Lors d'une évaluation de la balance oxydante/antioxydante au cours de la ménopause en présence conjointe d'obésité, une étude a porté sur la détermination de certains marqueurs du statut redox sanguin (malondialdéhyde, protéines carbonylées, glutathion réduit, vitamine C, catalase) chez les femmes ménopausées obèses ou non, dans la région de Tlemcen. Leurs résultats montrent une augmentation des teneurs plasmatiques et érythrocytaires en malondialdéhyde et protéines carbonylées chez les ménopausées obèses ou non comparées aux témoins. De plus, les vitamines C plasmatiques, le glutathion réduit érythrocytaire et l'activité catalase sont réduites chez les femmes ménopausées. Cette étude conclut que la ménopause expose la femme à un stress oxydatif qui est accentué par la présence de l'obésité (Saidi, 2015).

✓ Antioxydants

Un antioxydant est défini comme toute substance ayant la capacité de retarder, prévenir ou inhiber la génération d'un oxydant toxique, d'arrêter ceux qui sont déjà produits et de les inactiver, bloquant de ce fait la réaction en chaînes de propagation produite par ces oxydants (Tang et Halliwell, 2010).

Selon (Valko *et al.* 2006), un antioxydant devrait à la fois :

- agir spécifiquement sur les radicaux libres ;
- chélater les métaux de transition ;
- agir en synergie avec d'autres antioxydants pour se régénérer ;
- agir à des concentrations physiologiques relativement faibles.

Les antioxydants nutritionnels sont d'une part des vitamines antioxydantes [vitamine C, vitamine E (4 tocotriénols et 4 tocophérols)], le bêta-carotène, le sélénium, le zinc, les phyto-

micro constituants appartenant aux polyphénols (8 000 molécules dont les plus abondantes proviennent des fruits et légumes, du soja, du thé et du café, du raisin et du vin rouge, du cacao et du chocolat noir, des noix, des huiles de noix et d'olive vierges) ; et appartenant aux caroténoïdes (600 dont les 6 principales molécules sont alpha et bêta-carotène, lycopène, lutéine et zéaxanthine et bêta-cryptoxanthine, et dont les plus abondantes proviennent des tomates, choux, carottes, épinards, fruits rouges et jaunes). Réduire l'excès de fer et la prise intempestive de fer est important car il s'agit d'un pro-oxydant. Concrètement, la consommation de 400 g de légumes et de fruits par jour est souhaitable, ainsi qu'une alimentation variée, apportant huiles de noix (assaisonnement) et d'olive (cuisson) vierges, thé, chocolat et vin avec modération et au maximum 500 g de viande/semaine pour limiter les apports en fer.

La lutte contre le stress oxydatif passe aussi par une réduction de ses facteurs causaux : tabac, index glycémique élevé, déficit en antioxydants nutritionnels, réduction des produits de Maillard induits par la cuisson excessive, tels que la carboxyméthyllysine (CML).

3-4-4- Monographies des deux plantes sélectionnées

5-1-1- *Afrormosia laxiflora* (Benth ex Bak) Harms

Nom scientifique: *Afrormosia laxiflora* (Benth) Harms

Synonymes: *Ormosia laxiflora* (Benth), *Pericopsis Laxiflora* Benth (Arbonnier, 2009)

Noms vernaculaires : (Prélude).

Kolokolo, mugudru (Bambara), kolokolo (Malinké), cincime, kokobi (peuhl)

Systématique (Diakité, 2008)

Règne	Végétal
Sous règne	Eucaryotes
Embranchement	Spermaphytes
Sous- embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous-classe	Dialypétales
Ordre	Rosales
Famille	Fabaceae
Genre	<i>Afrormosia</i>
Espèce	<i>laxiflora</i>



Figure 5 : Image des feuilles et des troncs de *Afrormosia laxiflora* : Kolokolo (**Diakité, 2008**)

Description : Arbre de 3-7 (-15) m de haut, fût plus ou moins tortueux et branches contournées,   cime échevelée avec des feuilles plus ou moins retombantes plutôt group es à l'extrémité des rameaux. Ecorce lisse, grise ou beige, se desquamant par plaques plus moins circulaires et laissant apparaître des cicatrices orangées ou rouille très caractéristiques et qui contrastent avec la couleur grisâtre du reste de l'écorce. Tranche blanc jaunâtre avec un mince rhytidome vert. Rameaux gris, pubescent devenant ensuite blanc avec des tâches roussâtres. Feuilles alternes, imparipennées, luisantes dessus, pubescentes dessous devenant glabres, à 4-6 paires de folioles alternes ou subopposées. Folioles de forme variable, lancéolées   largement ovales, de 3-7x2,5-5 cm, à sommet plus ou moins acumin  et obtus échancré, à base en coin parfois arrondie. Pétiole pubescent, de 15-20 cm de long. P tiolules épaissis, portant à la base des stipelles persistant filiforme, de 2-3 mm de long. Nervure pennée, à 8-12 paires de nervures secondaires peu visibles. Nervilles réticulées. Inflorescence grappes terminales ou à la base des feuilles, de 5-20 cm de long, plus ou moins tomenteuses. Fleur Blanc verdâtre, asymétrique, d'environ 1,8 cm de long, à calice tomenteux à 5 dents, à pédicelle de 8-15 mm de long, portant vers le milieu deux bractéoles opposées. Fruits Gousse plate, glabre, mince oblongue   étroitement oblongue, acuminée aux deux bouts, de 5-15x2,5cm, brun clair à maturité devenant noirâtre lorsqu'elle persiste long-temps sur l'arbre, réticulée en surface et marquée de deux nervures proches du bord, l'une ventrale plus ou moins effacée, l'autre dorsale, très nette, contenant 1-3 (-4) graines (**Arbonnier, 2009**).

Floraison

En fin de saison sèche et en début de saison des pluies, après la feuillaison (**Arbonnier, 2009**).

Habitat

Savanes et lisières de galerie forestières soudaniennes et guinéennes, souvent sur le sol rocheux ou latéritique, jachères pauvres (**Arbonnier, 2009**).

Répartition

Du Sénégal au Soudan. Commune et disséminée (**Arbonnier, 2009**).

Utilisations traditionnelles

-Décoction de feuilles de *Afrormosia laxiflora* est utilisée contre la migraine, maux de tête, céphalée.

-Jeunes feuilles de *Afrormosia* mastiquée, pulpe de feuilles, délayer sont utilisées contre les douleurs intercostale, point de côte, névralgie intercostale, tachycardie, douleurs pectorales, douleurs thoraciques, palpitation cardiaque, douleurs cardiaques par voie orale

-Ecorces pilées dans la nourriture utilisée dans les boutons, enfant boutonneux

-laver avec le décocté d'une grappe de plantes de *Afrormosia laxiflora* dans la fatigue (pendant la grossesse) (**Prélude Database**).

Constituants chimiques

L'analyse phytochimique de l'extrait du méthanol sur feuilles de *Afrormosia laxiflora* a révélé la présence des saponines, alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, anthraquinones (**Chechet et al en 2018**).

Lors d'une étude préliminaire qualitative faite par **Okanlawon et al en 2015**, l'analyse phytochimique a révélé la présence de tanins, alcaloïdes, flavonoïdes, saponines et phénols dans les feuilles et écorces de *Afrormosia laxiflora*.

Le criblage phytochimique sur les feuilles de *Afrormosia laxiflora* a démontré la présence des polyphénols, alcaloïdes, des tanins et flavonoïdes (**Ouattara et al, 2016**)

Activités pharmacologiques

-Activité antimycosique

Au Mali, selon **Kanta en 1999**, l'extrait de DCM (dichlorométhane) des racines de *Afrormosia laxiflora* a inhibé la croissance de *Candida albicans* à la concentration de 10mg/ml à 30mg/ml.

-Activité sur SNC

L'activité antidépressive et anticonvulsante a été significative chez les souris avec le décocté de racine à la dose de 300mg /kg (**Haruna, 2000**).

L'activité anxiolytique de *Afrormosia laxiflora* a été démontré par **Bum et al, 2016**.

-Activité anti gonadotrope

En 2003, Benie et Thieulant ont démontré que les extraits d'écorce de tige de quatre plantes dont *Afrormosia laxiflora* ont bloqué le cycle oestral des rats femelles par l'activité anti gonadotropique.

En 2004, ces mêmes auteurs ont prouvé que les extraits de trois plantes dont *Afrormosia laxiflora* empêchent seulement le dégagement de LH et n'ont aucun effet sur le dégagement de FSH.

Au Nigeria, lors d'une étude sur quarante plantes, sept plantes ont donné une bonne activité antitrypanosomale dont *Afrormosia laxiflora*. Les extraits ont éliminé la motilité dans un délai de 60 minutes et la concentration maximale était 77, 67, 50 et 47 % (**Dimanche, 2005**).

Toxicité :

Les travaux de **Benie et Thieulant (2003)** ont démontré que les extraits des écorces de tronc de *Afrormosia laxiflora* ont provoqué un bloc de l'ovulation chez la rate et il a été révélé la présence de phyto-anti-œstrogènes dans les extraits de la plante .

Ces résultats suggèrent que les extraits bruts de la plante peuvent perturber l'œstrogène naturel in vivo en se liant aux récepteurs des stéroïdes. Le bénéfice du décocté lyophilisé de la racine de *Afrormosia laxiflora* a été démontré (**Haruna, 2000**).

Il a été révélé par Bevan et Ogun, 1964 ; Oliver-Bever, 1986 que *Afrormosia laxiflora* contient le N-méthylcytisine, un alcaloïde très toxique pour les souris qui ne peut être toléré à la dose de 1mg/kg de production de longue durée de la sédation (**Forestieri et al**).

Lors de l'étude de **Chechet et al en 2018**, la toxicité de l'extrait au méthanol de *Afrormosia laxiflora* a été au-dessus de 5000mg/kg de poids corporel. En général, l'extrait de feuille de *Afrormosia laxiflora* s'est démontré prophylactique de l'activité à l'encontre de Trypanosome brucei brucei in vivo à une dose de 500mg/kg de poids corporel.

5-1-2- Pterocarpus erinaceus Poir

Nom scientifique : *Pterocarpus erinaceus*

Synonymes : *Pterocarpus adansonii* DC, *Lingoum erinaceum (poir)* Kuntze, *Pterocarpus africanus* Hook (www.the plant list.org)

Noms vernaculaires : (Prélude Database)

Palissandre du Sénégal (Français local), guenou (bambara) (**Prélude Database**).

Systematique (Yawo, 2019).

Règne	Végétal
Embranchement	Spermaphytes
Classe	Dicotylédones

Ordre	Fabales
Famille	Fabaceae
Genre	<i>Pterocarpus</i>
Espèce	<i>erinaceus</i>



Figure 6 : Images des feuilles et des troncs de *Pterocarpus erinaceus*: Guénou (Dembélé, 2019)

Description

Arbre de 8-12(-15) m de haut à fût droit et cylindrique atteignant 1m de diamètre, à cime arrondie et ouverte. Ecorce noirâtre, crevassée et très lamelleuse, à tranche brune striée de rouge exsudant résine translucide rougeâtre qui durcit rapidement.

Rameau Densément pubescent devenant glabre, gris.

Feuilles Alternes, imparipennées, à 3-5(-7) paires de folioles alternes. Folioles finement pubescentes dessous devenant glabres, de forme variable, ovales à elliptiques, de 6-11x3-6cm, à sommet arrondie ou obtus généralement échancré, à base arrondie. Pétioles Epaissi à la base, canaliculé dessus de 10-20cm de long. Pétiolules de 3-5mm de long. Nervure pennée, peu saillante sur les deux faces, à 10-15 paires de nervures secondaires se raccordant. Nervilles réticulées. Inflorescence Grappe lâche, disposée en bout de branche de 10-20cm de long. Fleur jaune d'or devenant jaune pâle, asymétrique, odorante, de 10-12mm de long, pédicellée, à pétales gaufrés, à calice pubescent à 5 dents courtes. Fruit samare plate, entourée

d'une aile circulaire membraneuse et plus ou moins plissée, portant sur les deux faces de la graine de nombreux poils épineux, rigides et enchevêtrés, de 4-7cm de diamètre, jaune paille à maturité, persistant long-temps sur l'arbre (Arbonnier, 2009).

Floraison et fructification (Arbonnier,2009)

En saison sèche, toujours avant la feuillaison.

Habitat (Arbonnier, 2009)

Savanes soudano-guinéennes et guinéennes, sur tous types de sol y compris latéritiques.

Répartition

Du Sénégal au Cameroun et à la République centrafricaine. Disséminée, commune et localement grégaire (Arbonnier, 2009).

Utilisations traditionnelles (Prélude Database)

- Les écorces de *Pterocarpus erinaceus* sont utilisées dans les troubles menstruels (dysménorrhée, ménorragie, aménorrhée en décoction), dans les troubles urinaires
- Feuilles, écorces de tige de *Pterocarpus erinaceus* sont utilisées contre l'insomnie
- Les écorces de tige, rameau, tronc de *Pterocarpus* utilisées contre l'anémie
- Les feuilles de *Pterocarpus erinaceus* sont utilisées contre chancre(prévention) en décoction
- Racines de *Pterocarpus erinaceus* sont utilisées contre le Paludisme.

Compositions chimiques

Selon **Ouédraogo et al en 2011**, le dépistage phytochimique de *Pterocarpus érinaceus* a révélé la présence des tanins, flavonoïdes, saponines, stérols et triterpènes dans les écorces de tige. **Gabriel et al en 2010** ont également révélé la présence des tanins, des flavonoïdes et des phénols dans ces organes.

Selon **Aliyu et Chedi en 2010**, les études préliminaires phytochimiques de l'extrait éthanolique de l'écorce de tige de *Pterocarpus erinaceus* ont révélé la présence des tanins, des glucides, des protéines, des acides aminés, des flavonoïdes et des stéroïdes.

Tittikpina et al en 2013 ont révélé la présence d'alcaloïdes, flavonoïdes, tanins, saponines et anthracènes dans les extraits des 3 organes (feuilles, écorces et racines) de *Pterocarpus erinaceus* par l'analyse phytochimique.

Activités pharmacologiques

-Activité anti-inflammatoire et analgésique

Ouédraogo et al en 2011 ont démontré l'activité anti-inflammatoire et analgésique de l'écorce de tronc de *Pterocarpus erinaceus*.

Ces mêmes auteurs ont démontré l'effet du décocté des feuilles, des écorces de racines de *Pterocarpus erinaceus* sur l'œdème induit chez la souris par l'injection de la carraghénine, ainsi que l'effet analgésique du décocté de ces mêmes organes sur les contractions abdominales chez la souris par l'injection de l'acide acétique.

-Activité antipyrétique

En 2012, Ouédraogo et al ont démontré l'effet antipyrétique sur l'hyperthermie du décocté des feuilles et des écorces de racines de *Pterocarpus erinaceus*.

-Activité antioxydante

En 2012, Ouédraogo et al ont démontré l'activité anti-oxydante des décoctés aqueux sur les feuilles et les racines de *Pterocarpus erinaceus* par la méthode in vitro.

-Activité bactérienne

Gabriel et al en 2010 ont démontré que l'écorce de tige de *Pterocarpus erinaceus* est actif sur *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Les extraits et les fractions sont testés dans les feuilles, les écorces et les racines de *Pterocarpus erinaceus* ont montré de bonnes activités contre les bactéries à Gram+ (y compris bactéries résistant à la *Méticilline Staphylococcus aureus* MRSA) et contre *Pseudomonas aeruginosa* avec des CMI de 32ug/ml à 256ug/ml (**Tittikpina et al, 2013**).

-Action sur le muscle

L'extrait éthanolique d'écorce de tige de *Pterocarpus erinaceus* a provoqué une relaxation dose dépendante sur les muscles lisses du lapin (**Aliyu and Chedi B.A.L, 2010**).

L'extrait de *Pterocarpus erinaceus* a également atténué l'effet de l'acétylcholine par la contraction sur ces tissus à une dose-dépendante.

-Activité antimycosique

Gabriel et al en 2010 ont démontré que l'écorce de tige de *Pterocarpus erinaceus* est actif sur les *Candida albicans*.

Toxicité

L'administration orale des différentes doses du décocté des feuilles et celui des écorces de racines n'a pas provoqué de toxicité chez les souris et il n'y a pas eu de mort au cours des 72 heures d'observation (**Ouédraogo et al, 2012**).

Moddibo et al, en 2014 ont montré que l'extrait aqueux de l'écorce de tige de *Pterocarpus erinaceus* ne provoque pas de toxicité jusqu'à la dose de 5g/kg.

MATERIEL ET METHODES

4- Matériel et méthodes

4-1- Cadre d'étude

Notre étude a été réalisée au Département de Médecine Traditionnelle (DMT) de l'Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP) de Bamako (figure). Le DMT est la structure technique du Ministère de la Santé chargée de la valorisation des ressources de la Médecine Traditionnelle (MT). Il est situé à Sotuba dans la commune I sur la rive gauche du Niger dans le district de Bamako. Il a essentiellement deux objectifs :

- Organiser le système de Médecine Traditionnelle pour assurer sa complémentarité avec la médecine conventionnelle ;
- Fabriquer des médicaments efficaces ayant un coût relativement bas et dont l'innocuité est assurée.

Le DMT est une structure composée de trois services :

Service de l'Ethnobotanique et de Matières premières

Il est chargé de la conception de l'herbier et droguiers, de l'élaboration et de l'entretien du jardin botanique (1 hectare à Bamako et 20 hectares à Siby) ;

Service des Sciences Pharmaceutiques

Il réalise les études phytochimiques, pharmacologiques, toxicologiques des plantes utilisées en Médecine Traditionnelle, mais aussi s'occupe de la production des Médicaments Traditionnels Améliorés (MTA) en vente au Mali et du contrôle de qualité de la matière première et du produit fini ;

Service des Sciences Médicales

Il est composé d'un centre de consultation et de dispensation des MTA, et d'un laboratoire d'analyse biologique.

Par ailleurs, le Centre Régional de Médecine Traditionnelle (CRMT) à Bandiagara en 5^{ème} Région est rattaché au DMT.

Les personnels du DMT sont composés de spécialistes en pharmacognosie, en Gastroentérologie, de pharmaciens et médecins généralistes, d'ingénieurs des eaux et forêts, de techniciens de laboratoire, de techniciens de génie civil et de préparateurs des MTA. (État de recherche en Médecine Traditionnelle au Mali de 1960 à nos jours).



Figure 4 : Photo du DMT

4-2- Matériel végétal

Il a été constitué des feuilles, des écorces et des racines de (*Pterocarpus erinaceus* et *Afrormosia laxiflora*).

Ces organes ont été récoltés le 11 juillet 2019 à Kati (Koulikoro, Mali). Les échantillons ont été séchés dans la salle de séchage du DMT.

Le séchage a pris maximum deux semaines pour les six échantillons. Une fois séchés ils ont été pulvérisés.

4-3- Contrôle de qualité

4-3-1- Contrôle botanique

➤ **Caractères organoleptiques**

Elle a porté sur la description de la couleur, saveur et l'odeur de la poudre de nos échantillons.

➤ **Caractères microscopiques**

Nous avons prélevé une petite quantité de la poudre à l'aide d'une spatule et mise dans un creuset en aluminium, triturer avec le réactif de **Gadzet** du Chatelier. Nous avons monté sur une lame de verre propre, une petite quantité de ce mélange, recouvrir avec une lamelle et appuyer légèrement pour homogénéiser la préparation. Nous avons ensuite examiné au microscope avec l'**objectif 40** ; puis photographié les éléments microscopiques en utilisant un téléphone portable de marque **Techno F1**.

4-3-2- Contrôle physicochimique

➤ **Teneur en eau :**

C'est une méthode pondérale qui consiste en la détermination de la perte en masse d'une quantité connue de poudre par dessiccation à l'étuve ou au four réglée à la température de 105 °C pendant 24 h.

Nous avons taré trois verres de montre et y avons introduit des prises d'essai (**PE**) de **2 g** (pesées au mg près). Nous avons ensuite pesé les verres de montre contenant les poudres avant de les introduire dans l'étuve réglée à **103 ± 2 °C** pour une dessiccation pendant 24 h. Au sortir de l'étuve nous avons refroidi les poudres et nous avons ensuite pesées.

Le calcul suivant permet d'obtenir le pourcentage en eau :

$$\% \text{ Eau} = \frac{\text{Masse eau} \times 100}{\text{Masse de la prise d'essai}}$$

➤ **Teneur en cendres totales**

La teneur en cendres est obtenue par dosage pondéral des cendres blanches obtenues par calcination de la drogue végétale dans un four.

Nous avons pesé 2 prises d'essai de la drogue (**M**) dans **2 creusets** en silice préalablement tarée (**T**). Après incinération au four à une température d'environ **600 °C pendant 6 h**, et refroidissement dans un dessiccateur, nous avons déterminé la masse des creusets contenant les prises d'essai.

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

Masse après four – tare

La masse moyenne de la prise d'essai (PE) est donnée par la formule : **Masse avant four - tare**

PE = Prise d'essai

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

$$\% \text{ Ct} = \frac{\text{Mct} * 100}{\text{PE}}$$

➤ **Teneur en cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique 10 %**

C'est une évaluation du contenu en constituants siliceux de la matière végétale. Les cendres sont obtenues à partir de l'action de **l'acide chlorhydrique dilué à 10 % sur les cendres totales**.

Nous avons introduit les cendres totales dans un erlenmeyer et ajouté 20 ml d'acide **chlorhydrique à 10 %**. L'ensemble a été porté à ébullition pendant 15 mn au bain-marie. Après refroidissement, nous avons recueilli, lavé la matière non soluble sur un papier filtre sans cendre, puis transféré le filtre dans un creuset sec préalablement taré (T).

Le creuset contenant le papier filtre a ensuite été séché à l'étuve et calciné pendant 6 heures au four à la température de **600 °C**.

Après refroidissement dans un dessiccateur, nous avons pesé le creuset contenant les cendres (M').

Le pourcentage des cendres chlorhydriques (% Cc) s'obtient de la manière suivante :

$$\%Cc = \frac{MCc * 100}{PE}$$

➤ **Substances extractibles par l'eau**

Faire une décoction pendant 15 minutes avec 1g de poudre dans 20 ml d'eau distillée. Introduire le filtrat dans une capsule préalablement tarée et évaporer à sec dans l'étuve. La capsule est ensuite pesée après évaporation et la masse du résidu déduite.

➤ **Substances extractibles par l'éthanol**

Faire une macération pendant 24 heures avec 1g de poudre dans 20 ml d'éthanol 70 %. Introduire le filtrat dans une capsule préalablement tarée et évaporer à sec dans l'étuve. La capsule est ensuite pesée et la masse du résidu déduite.

4-4- Caractérisation des constituants chimiques

4-4-1- Réactions en tube

Les réactions en tube ont porté sur la recherche dans les poudres des plantes des principaux groupes chimiques. Ces réactions permettent d'avoir des informations sur la composition chimique des plantes.

Les résultats sont classés selon :

Réactions fortement positives : + + +

Réactions moyennement positives : ++

Réactions douteuses : +

Réactions négatives : -

4-4-1-1- Alcaloïdes

❖ Solution à analyser

Introduire 5g de la poudre végétale séchée et 50 ml d'acide sulfurique dilué au 1/10 dans un erlenmeyer de 250 ml. L'ensemble a été laissé en macération à la température du laboratoire pendant 24 heures puis filtré. Le filtrat a été complété à 50 ml avec de l'eau distillée.

❖ Caractérisation

Nous avons pris 2 tubes à essai dans lesquels nous avons introduit le filtrat (1 ml). Nous avons ajouté 5 gouttes de réactif de Mayer (solution aqueuse de mercuri-iodure de potassium) dans le premier tube et 5 gouttes de réactif de Dragendorff (solution aqueuse d'iodobismuthate de potassium) dans le second. La présence d'alcaloïdes est caractérisée par la formation d'un précipité dans chaque tube.

4-4-1-2- Substances polyphénoliques

❖ Solution à analyser

La solution à analyser est un infusé à 5 %. Nous avons ajouté 5g de la poudre végétale dans 100ml d'eau distillé bouillante contenue dans un erlenmeyer de 250 ml et laissé infuser pendant 15 mn puis filtré sur coton. Le filtrat a été complété à 100 ml avec de l'eau distillée.

❖ Caractérisation

➤ **Tanins**

Dans un tube à essai nous avons ajouté 5 ml l'infusé à 5 %, 1ml d'une solution aqueuse diluée de $FeCl_3$ à 1 %. En présence de tanins, il se développe une coloration verdâtre ou bleu noirâtre.

➤ **Flavonoïdes.**

Réaction à la Cyanidine

Nous avons introduit dans un tube à essai 5 ml de l'infusé à 5 %, ajouté 5 ml d'alcool chlorhydrique (éthanol à 95 %, eau distillée, HCl concentré à parties égales en volumes) ; puis quelques copeaux de magnésium et 1 ml d'alcool iso amylique.

L'apparition d'une coloration rose orangé (flavones) ou rose violacée (flavanones) ou rouge (flavanols, flavanols) rassemblée dans la couche surnageante d'alcool iso amylique indique la présence d'un flavonoïde libre (génine). Les colorations sont moins intenses avec les hétérosides flavoniques. La réaction est négative avec les chalcones, les dihydrochalcones, les aurones, les catéchines et les isoflavones.

Anthocyanes

Ajouter à l'infuser à 5 % (5 ml), un acide (2 ml de H₂SO₄ à 10 %) puis une base (5 ml de NH₄OH à 50 % ou NaOH à 10 %). En présence d'anthocyanes, la coloration s'**accentue** par acidification puis vire au **bleu-violacé** en milieu basique.

Leucoanthocyanes

Nous avons effectué la réaction à la Cyanidine sans ajouter les copeaux de magnésium et chauffé pendant 15 mn au bain-marie.

En présence de Leucoanthocyanes, il se développe une coloration rouge cerise ou violacée.

4-4-1-3-Stérols et triterpènes

❖ **Solution à analyser**

L'extrait à tester a été obtenu à partir de la poudre de drogue végétale (**1 g**) et de l'éther (**20 ml**) laissés en macération pendant 24 heures. Nous avons filtré et complété à **20 ml** avec de l'éther.

❖ **Caractérisations**

Nous avons évaporé à sec dans un tube à essai **10 ml d'extrait**, puis fait dissoudre le résidu dans 1ml d'anhydride acétique et dans 1 ml de chloroforme. Nous avons partagé dans deux tubes à essai, l'un servant de témoin puis avons mis dans le fond du second tube à l'aide d'une pipette 1 à 2 ml d'acide sulfurique concentré.

A la zone de contact des deux liquides il y a formation d'un anneau rouge brunâtre ou violet, la couche surnageante devenant verte ou violette révèle la présence de stérols et triterpènes.

4-4-1-4-Saponosides

❖ **Solution à analyser**

La solution à analyser est un décocté à 1 %. Nous avons porté à ébullition dans un erlenmeyer de l'eau distillée (**100 ml**) et y avons projeté de la poudre de drogue végétale (**1g**). Une ébullition modérée a été maintenue pendant 15 mn. Nous avons filtré et après refroidissement ajusté à 100 ml.

❖ **Caractérisation**

Dans une série de **10 tubes** à essai numérotés de **1 à 10**, nous avons réparti successivement 1, 2,10 ml du décocté à 1%. Le volume de chaque tube a été ajusté à 10ml avec de l'eau distillée. Chaque tube a été agité pendant 15 secondes dans le sens de la longueur puis laissé au repos pendant 15 minutes puis la hauteur de la mousse a été mesurée.

L'indice de mousse (**I.M.**) a été calculé à partir du tube dans lequel la hauteur de la mousse a été de 1 cm (N).

4-4-1-5-Composés réducteurs

Le décocté aqueux à 10 % (5 ml) a été évaporé au bain-marie jusqu'à sec. Nous avons ajouté au résidu 1 ml de réactif de Fehling (**0,5 ml réactif A + 0,5ml réactif B, mélange extemporané**).

L'obtention d'un précipité rouge brique indique la présence de composés réducteurs.

4-4-1-6-Oses et holosides

Le décocté aqueux à 10 % (5 ml) a été évaporé à sec. Nous avons ajouté au résidu 2 à 3 gouttes de **H₂SO₄** concentré, puis après 5 minutes 3 à 5 gouttes d'alcool saturé avec du thymol.

Le développement d'une coloration rouge révèle la présence d'oses et holosides.

4-4-1-7-Mucilages

Nous avons ajouté à 1 ml de décocté à 10 % de l'éthanol absolu (5 ml).

L'obtention d'un précipité floconneux, par mélange, indique la présence de mucilages.

4-4-1-8-Coumarines

Nous avons évaporé à sec l'extrait éthérique (5 ml) obtenu après une macération de 24 heures, puis avons repris le résidu avec de l'eau chaude (2 ml). Nous avons partagé la solution entre deux tubes à essai. Nous avons ajouté dans l'un des tubes de l'ammoniaque à 25 % (0,5 ml) et observé la fluorescence sous UV 366 nm. Une fluorescence intense dans le tube où il a été ajouté de l'ammoniaque indique la présence de coumarine

4-4-1-9-Caroténoïdes

Evaporer à sec l'extrait éthérique (5ml) dans une capsule, ajouter sur le résidu, 2 à 3 gouttes d'une solution saturée de chlorure d'antimoine dans du chloroforme. La présence de caroténoïdes est caractérisée par l'apparition d'une coloration bleue devenant rouge par la suite.

4-4-1-10-Anthracénosides

Nous avons ajouté 10ml de H₂SO₄ 10% à 1g de poudre et chauffé au bain marie pendant 5minutes. Ajouter 1ml de FeCl₃ 10%. Maintenir le tube à essai au bain marie pendant 10minutes, filtré à chaud puis laisser refroidir le filtrat. Agité le filtrat avec 5ml de dichlorométhane sans former d'émulsion puis soutirer la phase dichlorométhane

Caractérisation : réaction de Borntrager.

Ajouter 1ml de NaOH 10% ou KOH 10% à la phase dichlorométhane.

L'apparition d'une coloration rouge plus ou moins intense indique la présence des dérivés hydroxy anthracénique.

4-4-2-Chromatographie sur couche mince (CCM)

❖ Définitions et appareillage

La chromatographie sur couche mince repose principalement sur des phénomènes d'adsorption : la phase mobile est un solvant ou un mélange de solvants, qui progresse le long d'une phase stationnaire fixée sur une plaque de verre, de métal ou un autre support.

Après le dépôt de l'échantillon sur la phase stationnaire, les substances migrent à une vitesse qui dépend de leur nature et de celle du solvant.

Les principaux éléments d'une séparation chromatographique sur couche mince sont :

- **la cuve chromatographique** : un récipient habituellement en verre, de forme variable, fermé par un couvercle étanche.
- **La phase stationnaire** : une couche de gel de silice ou d'un autre adsorbant est fixée sur une plaque à l'aide d'un liant.
- **L'échantillon** : une solution du mélange à analyser, déposé en un point repère situé au-dessus de la surface de l'éluant.
- **L'éluant** : un solvant pur ou un mélange : il migre lentement le long de la plaque en entraînant les composants de l'échantillon.

❖ Principe

Lorsque la plaque sur laquelle l'échantillon a été déposé est placée dans la cuve, l'éluant monte à travers la phase stationnaire, essentiellement par capillarité. En outre, chaque composant de l'échantillon se déplace à sa propre vitesse derrière le front du solvant. Cette vitesse dépend d'une part, des forces électrostatiques retenant le composant sur la plaque stationnaire et, d'autre part, de sa solubilité dans la phase mobile. Les composés se déplacent donc alternativement de la phase stationnaire à la phase mobile, l'action de rétention de la phase stationnaire étant principalement contrôlée par des phénomènes d'adsorption. Généralement, en chromatographie sur couche mince, les substances de faible polarité migrent plus rapidement que les composants polaires.

❖ Mode opératoire

Solution à analyser

Nous avons dissous 10 mg des extraits dans 1ml du mélange méthanol-eau(1-1).

Dépôt

Les dépôts ont été faits sur les plaques de **CCM** avec une micropipette.

Nous avons déposé 10 µL de la solution de chaque extrait sur les plaques que nous avons séchées avant de les introduire dans les cuves de migration. **Migration**

La migration s'est faite dans les solvants suivants : A-Coet-MEC-AF-H₂O (Acétate d'éthyl-méthyl-éthyl-cétone-acide formique-eau) (50-30-10-10), BAW (Butanol-acide acétique-eau) (60-15-25)

Après migration, nous avons séché les plaques et procédé à l'observation à la lampe ultraviolette aux longueurs d'ondes 254 et 366 nm.

A 254 nm les taches ont été entourées en traits pleins et à 366 nm elles ont été entourées en pointillés. Nous avons ensuite calculé les facteurs de rétention de chacune des taches observées.

$$R_f = \frac{dx}{ds}$$

dx : distance parcourue par le composé (mesuré au centre de la tache) ds : distance parcourue par le front du solvant o **Révélation**

Nous avons révélé les plaques avec le réactif de Godin, le trichlorure de fer (FeCl₃).

Les spots qui ont réagi après la révélation ont été marqués entre crochets.

4-5- Evaluation de l'activité antiradicalaire

4-5-1-Test antiradicalaire qualitatif (CCM)

Cette activité a été déterminée par le principe de réduction du radical 1,1-diphényl-2picrylhydrazyle (DPPH) sur plaques CCM.

Principe : il est basé sur la capture des radicaux libres fournis par le DPPH (2mg /ml de méthanol) qui est réduit en présence des substances à propriétés radicalaires.

Mode opératoire :

Nous avons utilisé les chromatogrammes pour déceler les composés à activité anti-radicalaire des extraits.

Nous avons utilisé des plaques de silicagel et déposé 10mg d'extrait dans 1ml du mélange méthanol-eau (1 :1). Le développement des plaques a été réalisé dans le système de solvant Acétate d'éthyle : Méthyléthylcétone : Acide formique : Eau (50 :30 :10 :10). Après migration, les plaques ont été révélées avec la solution de DPPH dans le méthanol. Un résultat positif se traduit par des spots de couleur jaune sur fond violet.

4-5-2-Test antiradicalaire quantitatif (Spectrophotométrie)

Ajouter environ 700 µl des échantillons à des concentrations variées (0,1 – 100 µg/ml) à 1 400 µl de la solution méthanolique de DPPH (0,025g/l).

Mélanger délicatement puis incuber pendant 30 mn à la température ambiante à l'abri de la lumière. Puis mesurer l'absorbance à 517 nm. Le méthanol a été utilisé comme contrôle négatif et la quercétine comme contrôle positif.

Le pourcentage d'inhibition a été calculé selon la formule suivante :

$$\% \text{ Inhibition} = \frac{(A - B) \times 100}{A}$$

A représente l'absorbance moyenne du contrôle négatif, et **B** l'absorbance moyenne des échantillons.

Plus le pourcentage d'inhibition est petit, plus l'extrait est actif

RESULTATS

5- Résultats

5-1- Contrôle botanique

5-1-1- Caractères organoleptiques

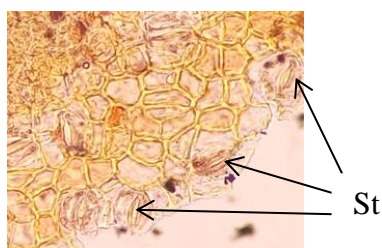
Tableau II : Caractères organoleptiques

Recherches	PE (feuilles)	PE (écorces)	PE (racines)	AL (feuilles)	AL (écorces)	AL (racines)
Couleur	Vert avocat	Cannelle	Blanc crème	Vert Véronèse	Jaune paille Jaune banane	Jaune d'or Marron
Saveur	Pas de goût	Pas de goût	Pas de goût	Pas de goût	Peu amère	Pas de goût
Odeur	Pas d'odeur	Pas d'odeur	Pas d'odeur	Pas d'odeur	Pas d'odeur	Pas d'odeur

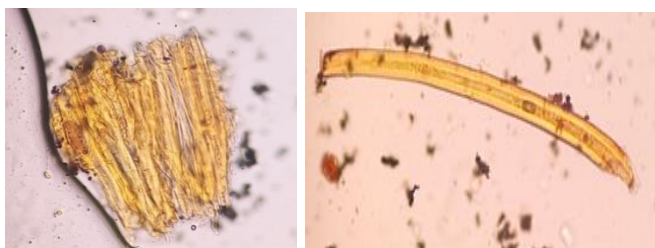
PE : *Pterocarpus erinaceus*, AL : *Afrormosia laxiflora*

Nous notons l'absence d'odeur et de goût dans nos échantillons

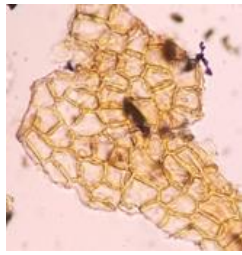
5-1 -2- Caractères microscopiques



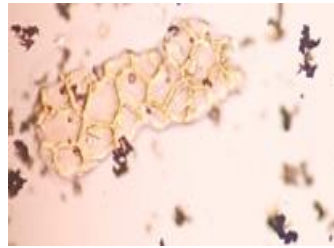
Fragment
d'épiderme avec



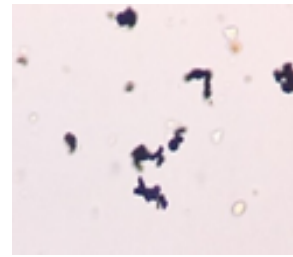
Fibre



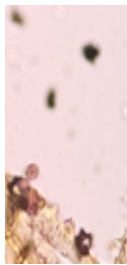
Parenchyme



Fragment d'épiderme



Cristaux d'oxalate de calcium



Poil tecteur Unicellulaire courbé



Xylème spiralé



Xylème spiralé à ponctué



Grains d'amidon

Figure 7 : Résultat microscopique des feuilles de *Afrormosia laxiflora*

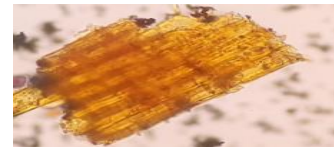
Nous notons la présence de deux xylèmes de forme différents dans les feuilles de *Afrormosia laxiflora*



Poil tecteur unicellulaire



Fibre





Xylème



Parenchyme



Grains
d'amidon



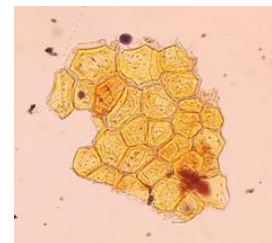
Cristaux d'oxalate
de calcium

Figure 8 : Résultat microscopique des racines de *Afrormosia laxiflora*

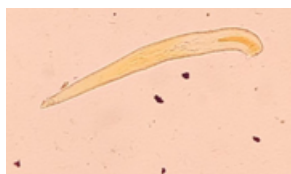
Nous notons l'absence de fragment d'épiderme.



Fibre



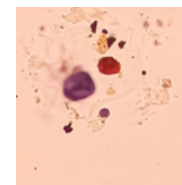
Parenchyme



Poil tecteur
unicellulaire



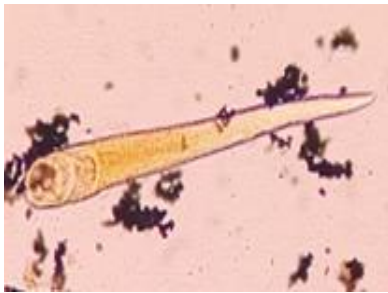
Cristaux d'oxalate
de calcium



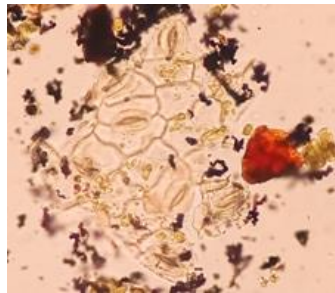
Grains
d'amidon

Figure 9 : Résultat microscopique des écorces de *Afrormosia laxiflora*

Nous notons l'absence de xylème.



Poil tecteur unicellulaire



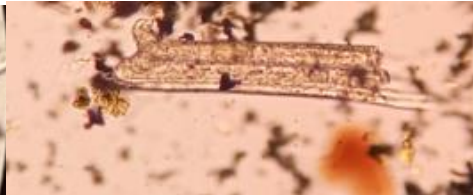
Fragment d'épiderme
Avec stomates



Parenchyme



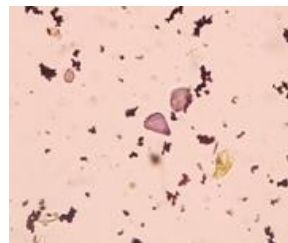
Fibre



Cristaux d'oxalate de calcium



Xylème



Grains d'amidon

Figure 10 : Résultat microscopique des feuilles de *Pterocarpus erinaceus*

Nous notons la présence de fragment d'épiderme avec stomates.



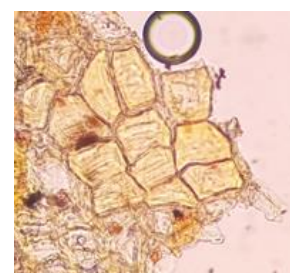
Cristaux d'oxalate
de calcium



Fibre



Grains d'amidon



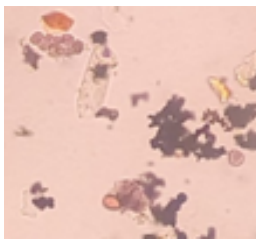
Parenchyme



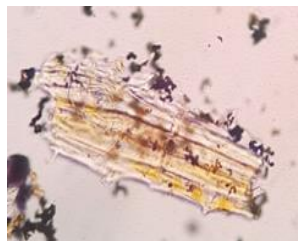
Xylème

Figure 11 : Résultat microscopique des écorces de *Pterocarpus erinaceus*

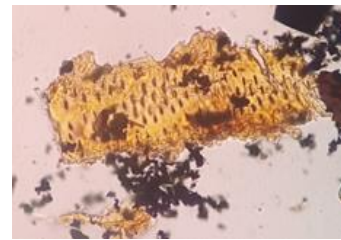
Nous notons la présence abondante de parenchyme.



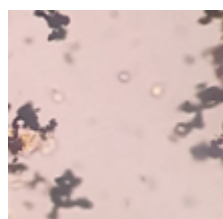
Grains



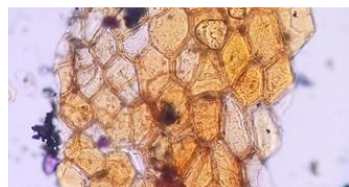
Fibre



Xylème



Cristaux d'oxalate de calcium



Poil tecteur unicellulaire



Parenchyme

Figure 12 : Résultat microscopique des racines de *Pterocarpus erinaceus*

La présence de fibre était peu fréquente.

Nous notons la présence de fragment d'épiderme seulement dans les feuilles des deux plantes et l'absence de xylème dans l'écorce de tronc de *Afrormosia laxiflora*.

5-2-Contrôle de qualité physicochimiques

Tableau III : Résultats des différents dosages concernant le contrôle de qualité des feuilles, des écorces et des racines de *Pterocarpus erinaceus* et de *Afrormosia laxiflora*

Recherches	PE (feuilles)	PE (écorces)	PE (racines)	AL (feuilles)	AL (écorces)	AL (racines)
Teneur en eau	10%	10,83%	7,66%	10%	9%	6,83%
Cendres totales	7,05%	6,6%	3,7%	3,4%	8,2%	2,4%
Cendres chloridriques	0,3	0,3	0,83	0,16	0,16	0,16
Substances extractibles par l'eau	13 %	20 %	6 %	11 %	10 %	5 %

Substances extractibles par l'éthanol 70 %	5 %	11 %	4 %	7 %	4 %	7 %
---	-----	------	-----	-----	-----	-----

PE : *Pterocarpus erinaceus*, AL : *Afrormosia laxiflora*

Les teneurs en eaux ont été inférieures ou égal à 10 % dans nos six (6) échantillons, les substances extractibles par l'éthanol a été plus élevée que les substances extractibles par l'eau seulement dans les racines de *Afrormosia laxiflora*

5-3-Caractérisations des constituants chimiques

5-3-1-Selon les réactions en tube

Tableau IV : Résultats des réactions de caractérisations effectuées sur nos échantillons

Recherches	PE (feuilles)	PE (écorces)	PE (racines)	AL (feuilles)	AL (écorces)	AL (racines)
Anthracénosides libres	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Flavonoïdes	++	+++	++	-	-	-
Anthocyanes	-	-	-	-	-	-
Leucoanthocyanes	+++	+++	+++	+++	+	-
Tanins : FeCl₃	+++	+++	-	+++	+++	+++
Tanins : HCl concentré	+++	+++	+++	+++	+++	+++
Composés réducteurs	-	-	-	-	-	+

Oses	et -	+++	-	++	+++	++
Holosides						
Mucilages		+++	+++	+++	+++	+++
Saponosides		++	+	++	+	++
Saponosides :		200	111,111	200	100	166,66
indice de mousse						250
Stérols	et -	+++	Traces	+++	++	+
triterpènes						
Caroténoïdes		+++	-	-	+++	++
Alcaloïdes		-	-	-	-	-
Coumarines		-	+++	++	++	+++

PE : *Pterocarpus erinaceus*, AL : *Afrormosia laxiflora*

Nous notons l'absence d'alcaloïdes et composés réducteurs dans nos échantillons.

5-3-2-Chromatographie sur couche mince (CCM)

Tableau V : données de la CCM des extraits aqueux (décoctés et infusés) et macérés éthanologique 70% des feuilles et écorces de PE (*Pterocarpus erinaceus*) dans le système de solvants ACOet-MEC-AF-H2O

Extraits	Rf	254nm	366nm	FeCl3	DPPH
PE (FD)	0,42	Visible	Visible		
	0,53	Visible	Visible	Noirâtre	
	0,63	Visible	Visible	Noirâtre	
	0,66	Visible	Visible		Jaune
	0,78	Visible	Visible		Jaune
	0,90	Visible	Visible		Jaune
PE (FI)	0,4	Visible	Visible		
	0,54	Visible	Visible	Noirâtre	
	0,63	Visible	Visible	Noirâtre	
	0,78	Visible	Visible		Jaune
	0,91	Visible	Visible		Jaune

PE (FM)	0	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,21	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,26	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,56	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,78	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,88	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,94	Verdâtre	Brun	Noirâtre	Jaune
PE (ED)	0,07	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,19	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,25	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,37	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,46	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,63	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,70	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,90	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,98	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
PE (EI)	0,01	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,19	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,30	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,40	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,64	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,70	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,90	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,99	Visible	Visible	Noirâtre	
PE (EM)	0,06	Visible	Visible		Jaune
	0,23	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,26	Visible	Visible		Jaune
	0,69	Visible	Visible		Jaune
	0,81	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,89	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,95	Visible	Visible		Jaune
	0,98	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune

Les tâches noires aux différents Rf pourraient signifier la présence des tanins, les jaunes pourraient signifier la présence des constituants radicalaires.

Tableau VI : données de la CCM des extraits aqueux et macérés éthanoliques 70% des racines de PE et les feuilles de AL (*Afrormosia laxiflora*) dans le système de solvants ACOet-MEC-AF-H2O

Extraits	Rf	254nm	366nm	FeCl3	DPPH
PE (RD)	0,31	Visible	Visible		
	0,60	Visible	Visible		
PE (RI)	0,31	Visible	Visible		
PE (RM)	0,25	Visible	Visible		
	0,35	Visible	Visible		
	0,89	Visible	Visible	Noirâtre	
AL (FD)	0,98	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,24	Visible	Visible		Jaune
	0,56	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,75	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,78	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,86	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,88	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune

	0,98	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
AL (FI)	0,20	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,56	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,75	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,86	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,98	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
					Jaune
					Jaune
AL (FM)	0,42	Visible	Visible		
	0,78	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,91	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune

Les tâches noires aux différents Rf pourraient signifier la présence des tanins, les jaunes pourraient signifier la présence des constituants radicalaires.

Tableau VII: données de la CCM des extraits aqueux (décoctés et infusés) et macérés éthanologiques 70% des écorces et racines de AL dans le système de solvants ACOet-MEC-AF-H2O

Extraits	Rf	254nm	366nm	FeCl3	DPPH
AL (ED)	0,13	Visible	Visible		Jaune
	0,23	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,73	Visible	Visible		Jaune
	0,88	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,98	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
AL (EI)	0,13	Visible	Visible		Jaune
	0,23	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,72	Visible	Visible		Jaune
	0,88	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,98	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune

AL (EM)	0,23	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,39	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,79	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,85	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
	0,88	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
AL (RD)	0,15	Visible	Visible		
	0,25	Visible	Visible		
	0,54	Visible	Visible		
	0,73	Visible	Visible		
	0,96	Visible	Visible		Jaune
	0,98	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
AL(RI)	0,10	Visible	Visible		
	0,25	Visible	Visible		
	0,55	Visible	Visible		
	0,73	Visible	Visible		
	0,98	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune
AL(RM)	0,24	Visible	Visible		Jaune
	0,95	Visible	Visible	Noirâtre	Jaune

Les tâches noires aux différents Rf pourraient signifier la présence des tanins, les jaunes pourraient signifier la présence des constituants radicalaires.

Tableau VIII : données de la CCM des extraits aqueux (décoctés et infusés) et macérés éthanolique 70% des feuilles et écorces de PE (*Pterocarpus erinaceus*) dans le système de solvants BAW

Extraits	Rf	254nm	366nm	Godin
PE (FD)	0,13	Visible	Visible	Noire
	0,28	Visible	Visible	
	0,54	Visible	Visible	
	0,73	Visible	Visible	
PE (FI)	0,10	Visible	Visible	Noire
	0,30	Visible	Visible	
	0,50	Visible	Visible	
	0,70	Visible	Visible	

PE (FM)	0,10	Visible	Visible	Rouge
	0,60	Visible	Visible	Jaune
	0,80	Visible	Visible	Rouge
	0,90	Verdâtre	Visible	Verte
PE (ED)	0,10	Visible	Visible	Rouge
	0,25	Visible	Visible	Rouge
	0,38	Visible	Visible	Rouge
	0,52	Visible	Visible	Rouge
	0,67	Visible	Visible	Rouge
	0,80	Visible	Visible	
PE (EI)	0,11	Visible	Visible	Rouge
	0,30	Visible	Visible	Rouge
	0,50	Visible	Visible	Rouge
	0,68	Visible	Visible	Rouge
	0,85	Visible	Visible	Rouge
PE (EM)	0,13	Visible	Visible	Verte
	0,52	Visible	Visible	
	0,63	Visible	Visible	Rouge
	0,70	Visible	Visible	Rouge
	0,91	Visible	Visible	Blue

Les colorations jaunes au Rf (0,60) et noires aux Rf (0,13 ; 0,10) pourraient expliquer les présences respectives des flavonoïdes et des tanins et les colorations et rouges aux Rf (0,10 ; 0,25 ; 0,52) pourraient expliquer la présence des tanins.

Les colorations vertes aux Rf (0,90 ; 0,13) et bleue au Rf (0,91) pourraient expliquer les présences respectives des saponosides et des coumarines

Tableau IX : données de la CCM des extraits aqueux et macérés éthanoliques 70% des racines PE et les feuilles de AL (*Afrormosia laxiflora*) dans le système de solvants BAW

Extraits	Rf	254nm	366nm	Godin
PE (RD)	0,16	Visible	Visible	Verte
	0,26	Visible	Visible	Noire
	0,45	Visible	Visible	Jaune
	0,60	Visible	Visible	
PE (RI)	0,13	Visible	Visible	Noire
	0,25	Visible	Visible	Jaune
	0,45	Visible	Visible	Jaune
	0,58	Visible	Visible	
PE (RM)	0,10	Visible	Visible	Noire
	0,31	Visible	Visible	Noire
	0,45	Visible	Visible	Jaune
	0,68	Visible	Visible	
	0,87	Visible	Visible	Blue

AL (FD)	0,13	Visible	Visible	Rouge
	0,60	Visible	Visible	Jaune
	0,79	Visible	Visible	Rouge
	0,91	Visible	Visible	
AL (FI)	0,13	Visible	Visible	Rouge
	0,58	Visible	Visible	Jaune
	0,78	Visible	Visible	Rouge
	0,90	Visible	Visible	Rouge
AL (FM)	0,10	Visible	Visible	Noire
	0,29	Visible	Visible	Noire
	0,40	Visible	Visible	
	0,53	Visible	Visible	Noire
	0,72	Visible	Visible	Jaune
	0,93	Visible	Brun	Noire

Les colorations jaunes aux Rf (0,45 ; 0,25 ; 0,58...) et noires aux Rf (0,10 ; 0,29 ; 0,53...) pourraient expliquer les présences respectives des flavonoïdes et des tanins.

Les colorations rouges aux Rf (0,13 ; 0,79 ; 0,78 ; 0,90) et bleue au Rf (0,87) pourraient expliquer la présence respective des tanins et des coumarines.

Tableau X : données de la CCM des extraits aqueux (décoctés et infusés) et macérés éthanologiques 70% des écorces et racines de AL dans le système de solvants BAW

Extraits	Rf	254nm	366nm	Godin
AL (ED)	0,12	Visible	Visible	Noire
	0,30	Visible	Visible	
	0,52	Visible	Visible	
	0,88	Visible	Visible	
AL (EI)	0,10	Visible	Visible	Noire
	0,30	Visible	Visible	
	0,50	Visible	Visible	
	0,87	Visible	Visible	

AL (EM)	0,13	Visible	Visible	Rouge
	0,33	Visible	Visible	Rouge
	0,53	Visible	Visible	Rouge
	0,87	Visible	Visible	Rouge
	0,91	Visible	Visible	Bleu
AL (RD)	0,13	Visible	Visible	Noire
	0,25	Visible	Visible	
	0,91	Visible	Visible	Rouge
AL(RI)	0,13	Visible	Visible	Noire
	0,26	Visible	Visible	
	0,50	Visible	Visible	
	0,90	Visible	Visible	Rouge
AL(RM)	0,11	Visible	Visible	Noire
	0,27	Visible	Visible	Noire
	0,50	Visible	Visible	
	0,90	Visible	Visible	Rouge

Les colorations noires aux Rf (0,12 ; 0,10 ; 0,11...), rouges aux Rf (0,13 ; 0,90 ; 0,87) et bleue au Rf (0,91) pourraient expliquer la présence respective des tanins et des coumarines.

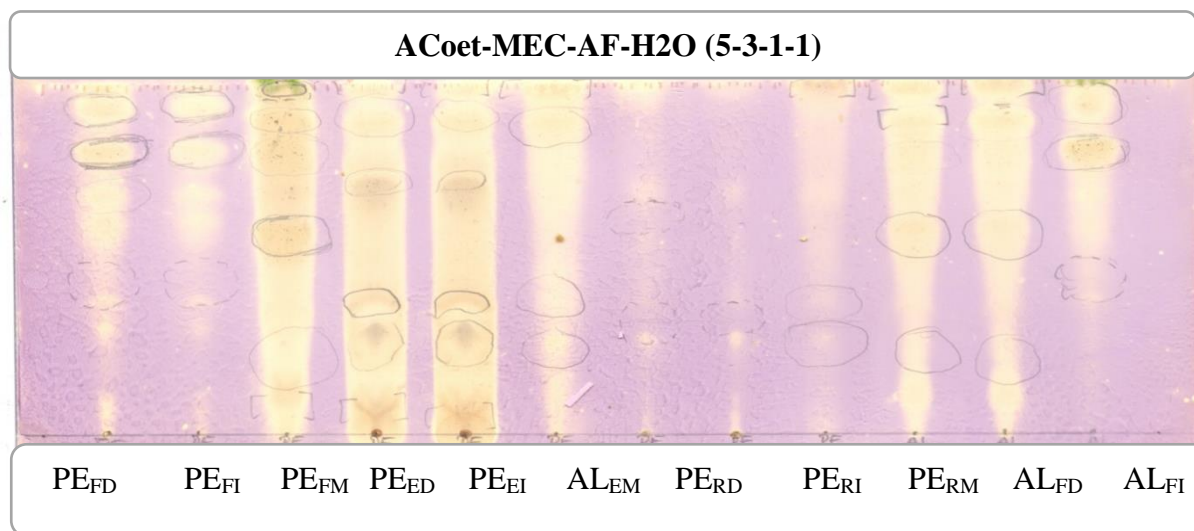


Figure 13 : Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des feuilles, écorces, racines de *Pterocarpus erinaceus* et feuilles de *Afrormosia laxiflora* migrés dans le système de solvant ACoet-MEC-AF-H2O puis révélés au DPPH

PE : *Pterocarpus erinaceus*, AL : *Afrormosia laxiflora*, _{FD} : Feuille décocté de nos échantillons, _{FI} : Feuille infusé de nos échantillons, _{FM} : Feuille macéré de nos échantillons, _{ED} : Ecorce décocté de nos échantillons, _{EI} : Ecorce infusé de nos échantillons, _{EM} : Ecorce macéré de nos échantillons, _{RD} : Racine décocté de nos échantillons, _{RI} : Ecorce infusé de nos échantillons, _{EM} : Ecorce macéré de nos échantillons.

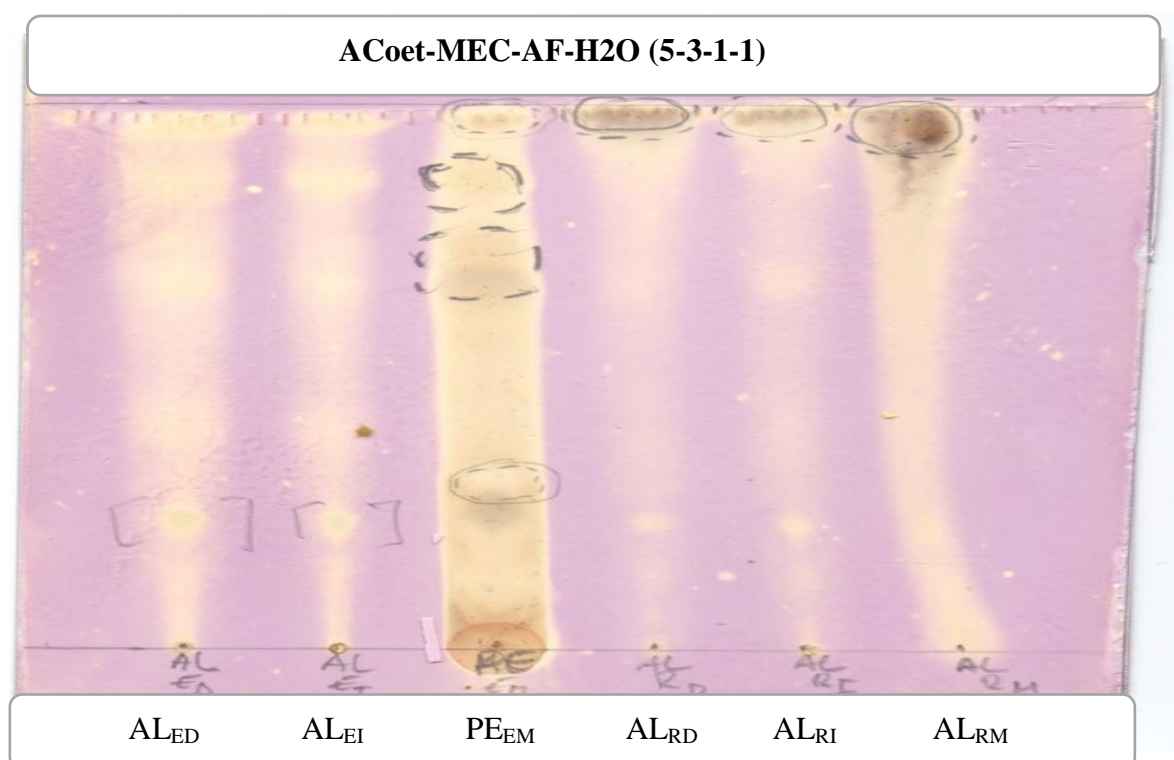


Figure 14 : Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des écorces et racines de *Afrormosia laxiflora* migrés dans le système de solvant ACoet-MEC-AF-H2O puis révélés au DPPH

Dans la figure (13 et 14) le DPPH a réagi en donnant des colorations jaunes sur fond violet, qui pourrait être des constituants anti-radicalaires.

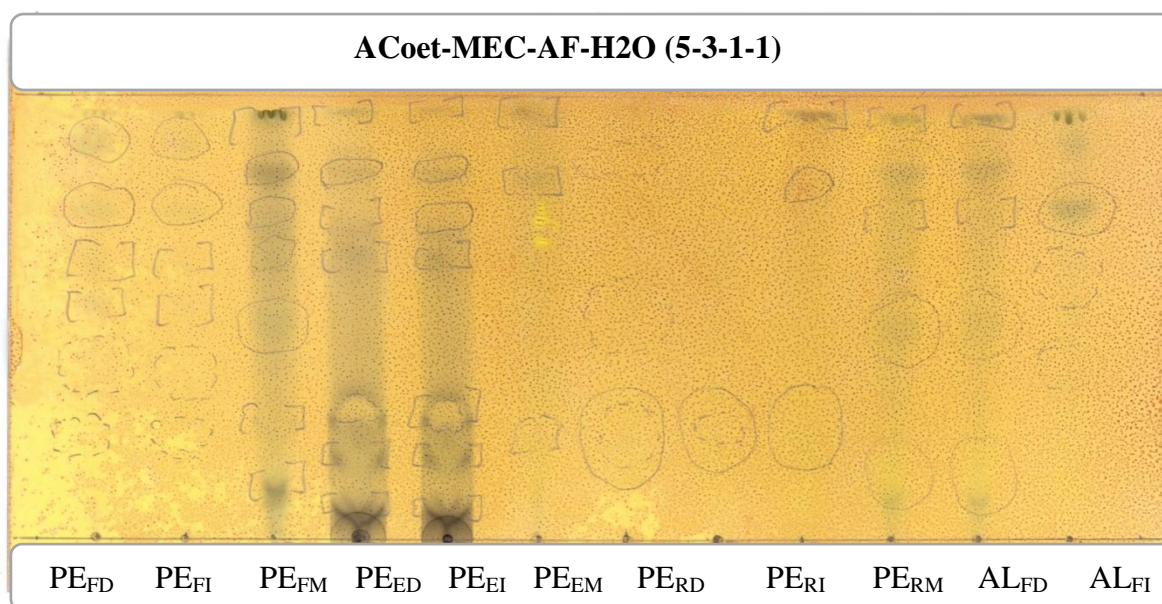


Figure 15 : Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des feuilles, écorces, racines de *Pterocarpus erinaceus* et feuilles de *Afrormosia laxiflora* migrés dans le système de solvant ACoet-MEC-AF-H2O puis révélés au FeCl₃

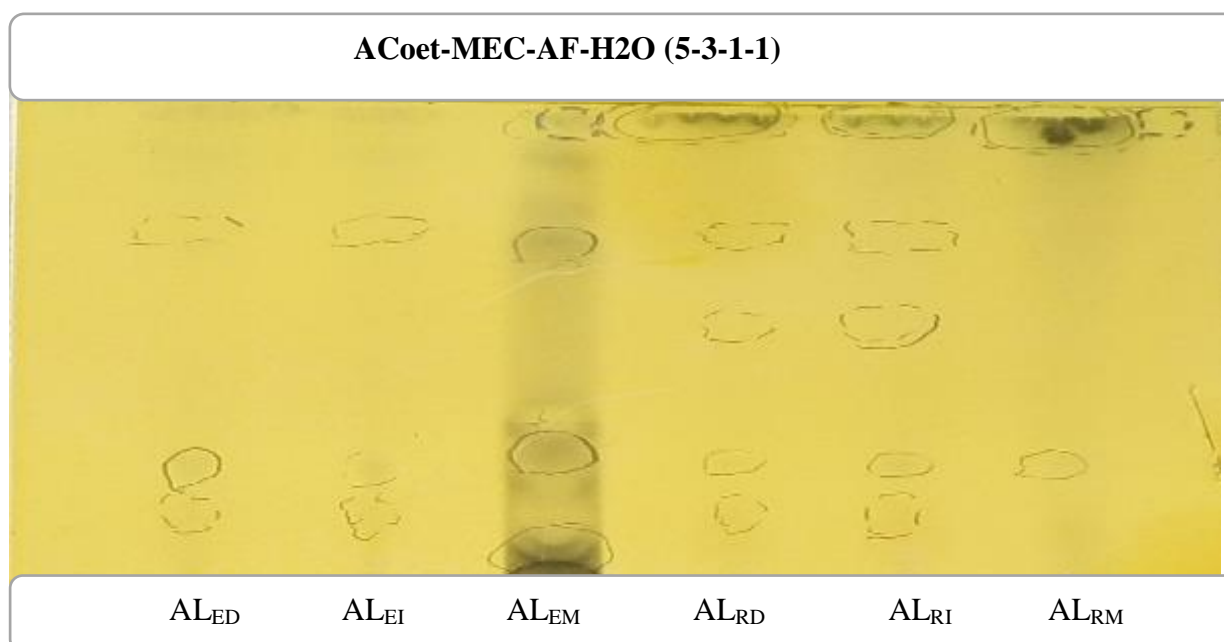


Figure 16 : Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des écorces et racines de *Afrormosia laxiflora* migrés dans le système de solvant ACoet-MEC-AF-H2O puis révélés au FeCl₃

Dans la figure (15 et 16) nous avons observé que FeCl₃ a réagi en donnant des tâches noires sur fond jaune qui pourrait être de polyphénols

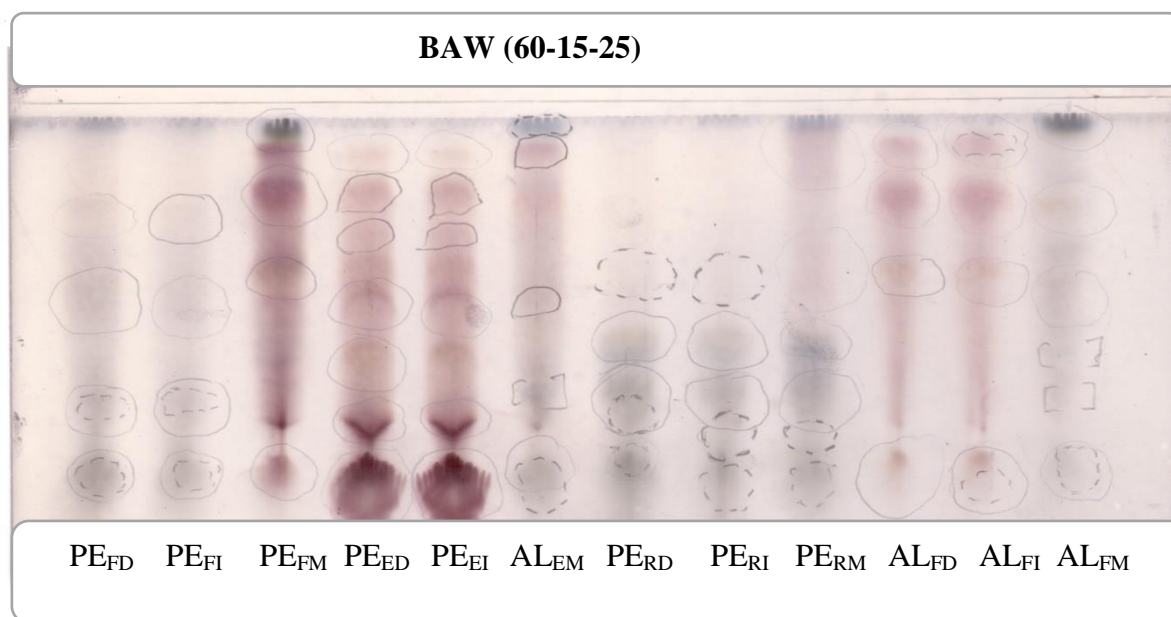


Figure 17 : Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des feuilles, écorces, racines de *Pterocarpus erinaceus* et feuilles de *Afrormosia laxiflora* migrés dans le système de solvant BAW puis révélés au Godin.

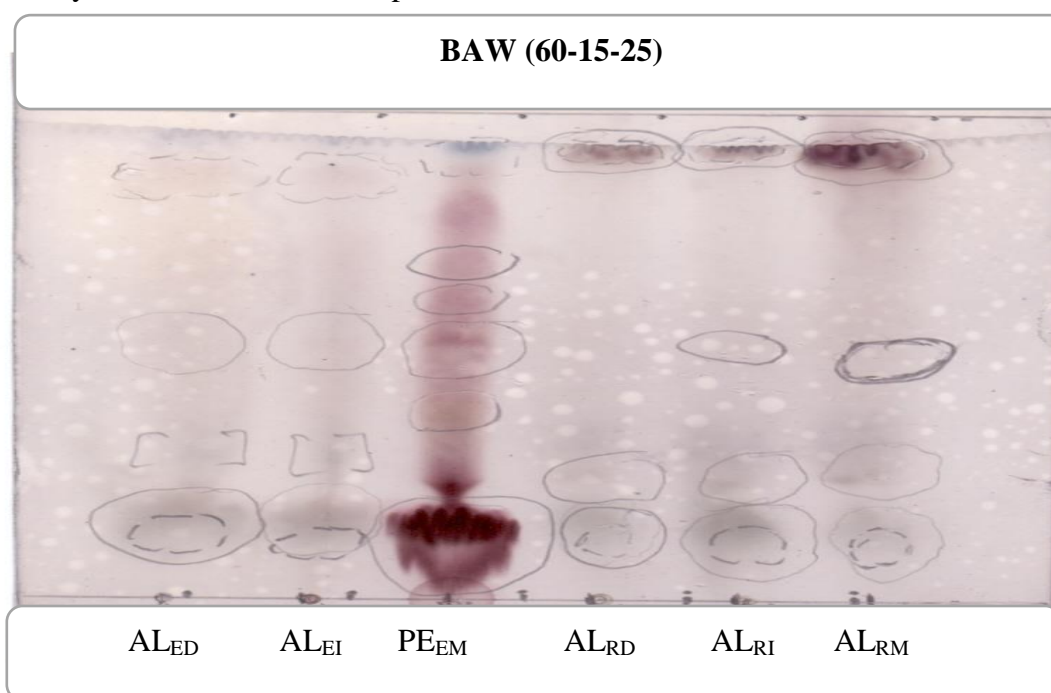


Figure 18 : Chromatogramme des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques des écorces et racines de *Afrormosia laxiflora* migrés dans le système de solvant BAW puis révélés au Godin

Dans les figures (17 et 18) nous avons observé que le Godin a réagi en donnant des colorations noires et rouges qui pourraient être des tanins, des colorations jaunes qui

pourraient être des flavonoïdes et des tanins, des colorations bleues qui pourraient être des coumarines, et des colorations vertes qui pourraient être des saponosides.

6- Test antiradicalaire quantitatif

Tableau XI : CI_{50} (ug/ml) des extraits aqueux (décocté et infusé) et éthanoliques de *Pterocarpus erinaceus* (PE) et de *Afrormosia laxiflora* (AL) sur le DPPH

Extraits testés	CI_{50} (ug/ml)
AL _{Décocté}	23,98
AL _{Infusé}	15,11
AL _{Macéré}	8,077
PE _{Décocté}	2,711
PE _{Infusé}	3,947
PE _{Macéré}	1,651

Nous notons que l'extrait éthanolique de PE (*Pterocarpus erinaceus*) a été le plus actif.

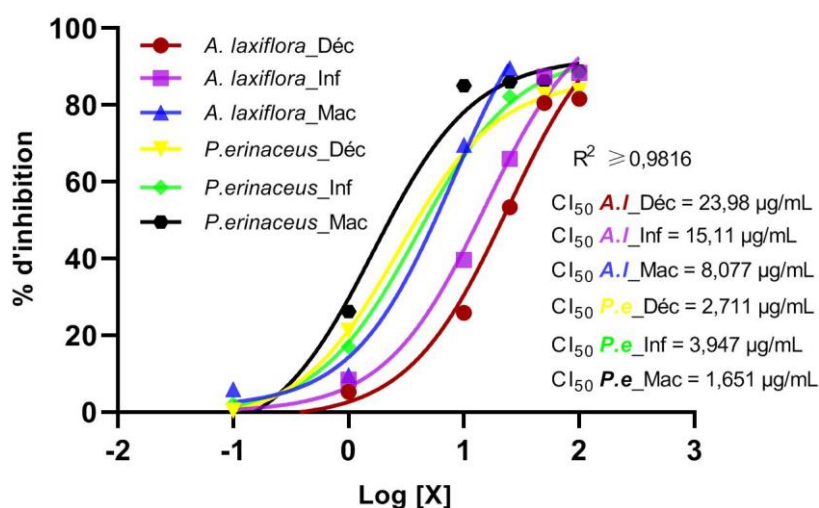


Figure 19 : Courbe de pourcentage d'inhibition du radical DPPH

COMMENTAIRES ET DISCUSSION

6- Commentaires et discussion

Le présent travail a porté sur l'étude phytochimique et activité antiradicalaire de *Afrormosia laxiflora* et de *Pterocarpus erinaceus* (Fabaceae) utilisés dans la prise en charge des troubles de la ménopause.

Ces plantes ont été sélectionnées à travers la revue de la littérature en raison de leur fréquence d'utilisation dans la prise en charge des troubles de la ménopause.

Nous avons travaillé sur les 3 organes des deux plantes (feuilles, écorces, racines).

Pour les caractères organoleptiques nous avons observé l'absence d'odeur dans tous nos échantillons et le goût était peu amère seulement dans les écorces de *Afrormosia laxiflora*.

Pour la microscopie tous les six (6) échantillons présentaient des poils tecteurs unicellulaires, des parenchymes, des cristaux d'oxalate de calcium, de grain d'amidon et des fibres. La présence de xylème était rare dans nos échantillons mais l'écorce de *Afrormosia laxiflora* ne le présentait pas. Seules les feuilles des deux plantes ont présenté des fragments d'épiderme.

Pour les dosages, les teneurs en eau de nos six (6) ne dépassaient pas 10 % ; cela est favorable à leur bonne conservation.

Les cendres totales permettent d'apprécier la richesse de la matière végétale en élément minéraux. La plus grande teneur en cendre a été celle des feuilles de *Pterocarpus erinaceus* avec 7,05%.

Dans l'ensemble, les teneurs en cendres insolubles dans l'acide chlorhydriques ont été inférieur à 1 % dans tous les échantillons, ce sont les racines qui ont la plus grande teneur en

endres insolubles dans l'acide chlorhydriques. Ceci explique la non contamination des six (6) échantillons par la poussière.

Les substances extractibles par l'éthanol ont été plus élevées que celle de l'eau seulement dans les racines de *Afrormosia laxiflora*.

Pour les réactions de caractérisations nous avons mis en évidence la présence abondante des Anthracénosides, des tanins, des mucilages, des saponosides dans tous les échantillons.

Nous avons mis en évidence la présence des flavonoïdes, tanins, saponosides, stérols et triterpènes dans les écorces de tronc de *Pterocarpus erinaceus*. Ces résultats sont semblables à ceux de Ouédraogo et *al* en 2011, qui ont également révélé la présence de ces mêmes composés chimiques dans les écorces de tige de *Pterocarpus erinaceus*.

Nous notons la présence des tanins, saponosides, flavonoïdes, d'Anthracénosides dans les feuilles de *Afrormosia laxiflora*, ces résultats sont similaires à ceux de Chechet et *al* en 2018 qui ont révélé la présence de ces mêmes composés dans les feuilles de *Afrormosia laxiflora*.

Nos six (6) échantillons ne présentaient pas d'alcaloïdes, cela était contraire à ceux de Chechet et *al* en 2018 qui ont révélé la présence d'alcaloïdes dans les feuilles de *Afrormosia laxiflora* et ceux de Tittikpina et *al* en 2013 qui ont révélé la présence d'alcaloïdes dans les feuilles, les écorces de tronc et les racines de *Pterocarpus erinaceus*.

Concernant la chromatographie, elle a confirmé la présence de certains constituants chimiques mis en évidence par les réactions en tube comme : les tanins, les flavonoïdes, les coumarines et les saponosides.

L'activité antiradicalaire a pour principe la capture des radicaux libres fournis par le DPPH qui est réduit en présence des substances à propriétés antiradicalaire.

L'action des extraits sur le DPPH des six échantillons ont donné des colorations jaunes sur fond violet. Ces colorations jaunes montrent la richesse de ces extraits en constituants antiradicalaires.

Le macéré, l'infusé, le décocté des écorces et le macéré des feuilles de *Pterocarpus erinaceus* ont été les plus riches en constituants antiradicalaires. Le décocté et l'infusé des racines de *Pterocarpus erinaceus* sont les plus pauvre en ces substances. Les extraits aqueux de *Pterocarpus erinaceus* ont été les plus actifs avec des CI_{50} égal à 2,711 et 3,941 et éthanolique

avec une CI_{50} égal à 1,651 tandis que les extraits aqueux de *Afrormosia laxiflora* ont été les moins actifs avec des CI_{50} égal à 23,98 et 15,11 et éthanolique avec une CI_{50} égal à 8,077. Les extraits de nos échantillons ont été riches en constituants antiradicalaire et le dosage a été plus actif pour les extraits de *Pterocarpus erinaceus*, la présence de ces activités antiradicalaire dans nos échantillons pourrait être bénéfique pour la prise en charge des troubles de la ménopause. La distribution des familles botaniques en fonction des classes de femmes ménopausées montre que les familles des Fabaceae, des Apocynaceae, et des Asteraceae sont majoritairement utilisées par les femmes n'ayant aucuns symptômes. Etant données que nos deux plantes appartiennent à une de ces familles (Fabaceae) qui sont caractéristiques des flavonoïdes (Kildik et al, 2015).

La présence de ces composées chimiques dans les espèces de plantes appartenant à cette famille serait bénéfique dans la réduction ou l'absence des symptômes de la ménopause. Ces composés sont connus comme des phytoestrogènes qui améliorent l'état des femmes à la ménopause.

Les flavonoïdes, par leur activité antioxydante prononcée (Yue et al, 2010) sont capables de lutter contre certains symptômes de la ménopause tel que le vieillissement (Sacks et al, 2006). La richesse de nos extraits en ces substances polyphénoliques comme les flavonoïdes pourrait expliquer leur activité antiradicalaire en faveur d'une activité antioxydante. Des études ont également montré l'activité antioxydante sur les feuilles et racines de *Pterocarpus erinaceus* (Ouédraogo, 2012).

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

7-Conclusion

Pour traiter les troubles de la ménopause, il serait intéressant d'utiliser d'avantage les plantes médicinales contenant des phytoestrogènes. Lors de notre étude nous avons mis en évidence la présence des tanins dans les 3 organes de *Afrormosia laxiflora* et de flavonoïdes dans les 3 organes de *Pterocarpus erinaceus* justifiant leur utilisation dans le traitement des troubles de la ménopause. La ménopause étant un état de vieillissement, les extraits de ces plantes riche en constituants antiradicalaire pourraient améliorer la qualité de vie des femmes en ménopause.

Au terme de notre étude nous espérons une mise sur le marché de nouveaux médicaments traditionnels améliorés contre les troubles de la ménopause, pour cela des études in vivo et cliniques devraient être réalisées.

8- Recommandations

A l'issu de ce travail, nous recommandons :

Ministère de la santé

De renforcer les capacités de Département de Médecine Traditionnelle pour la mise au point de nouveaux médicaments traditionnels améliorés et leurs utilisations dans les structures sanitaires.

Département de la médecine traditionnelle (DMT)

- ✓ De poursuivre des études in vivo et cliniques sur ces deux plantes afin de produire des médicaments traditionnels améliorés utilisés pour traiter les troubles de la ménopause ;
- ✓ De poursuivre des études sur d'autres plantes appartenant à la famille des phytoestrogènes afin de montrer leur activité sur les troubles de la ménopause

8- Références Bibliographiques

- ✚ Traoré A. contribution à l'étude des plantes à activité phytoestrogénique utilisées dans la prise en charge des troubles de la ménopause dans le district de Bamako. [Bamako] : Thèse pharmacie, 2008 ; n°8 ; 98p
- ✚ Konaté A. Approches socio épidémiologiques de la ménopause en milieu rural et urbain. [Bamako] : thèse médecine, 1990 ; n°6 ; 102p
- ✚ Collège des Enseignants d'Endocrinologie, Diabète et Maladies Métaboliques. Ménopause. Déc 2004 ;
- ✚ Séverine B. Freins à l'arrêt du traitement hormonal chez les femmes l'utilisant au-delà de la durée préconisée. Thèse médecine ; Paris 2010 ; 171p ;
- ✚ Gervaise KA, Koffi YM, Piba SC. Niveau de connaissance de la ménopause et habitudes alimentaires et médicinales des femmes en côte d'Ivoire. Journal in European scientific journal. 2018 ;14(18) :442-444 ;
- ✚ Grace M, Manuel P, Marcier A, Catherine M. Le cycle menstruel et sa relation avec les méthodes contraceptives, Prime 1998 ;
- ✚ Tsingang KJ. La ménopause doit -elle être traitée ? Postgraduate training in reproductive Health Research Faculty of medicine, university of Yaoundé 2007;
- ✚ Bardo DM, Facoc M. Physiologie de la ménopause. 1987.1. 11-22p ;

- # Olivier MF. The menopause and coronary Heart disease in the changement of the menopause. Sciences 1985. 175-184 p ;
- # Dictionnaire médical. Petit Larousse de la médecine, édition 2007 ;
- # Rozenbaum H et David. La ménopause : Poids. Ménopuurana AFEM (association française pour l'étude de la ménopause). 2006 ;
- # www.toposante.com, consulté le 31 décembre 2019 ;
- # Bassier J. La régulation des œstrogènes et la modulation des métabolites intermédiaires, les catéchol-œstrogènes par les composés bioactifs par naturels : une alternative aux traitements pharmacologiques. www.iepp-eu.com, consulté le 5 janvier 2020 ;
- # Abbara A. Œstrogènes. Mise en jour le 02 avril 2012. [www.Aly Abbara.com](http://www.AlyAbbara.com), consulté le 31 décembre 2019 ;
- # Massacrier N. Phytothérapie et ménopause interaction plantes et médicaments-participation à Hedrine. Thèse pharmacie. [Grenoble], 2015. 95p ;
- # Diallo B. Etude phytochimique de 4 plantes médicinales utilisées dans la contraception au Mali. Thèse pharmacie : [Bamako], 2018. 95p ;
- # Larousse médical. <https://www.Larousse>. Consulté 20 janvier 2020 ;
- # Bases de données publiques des médicaments. www.signalement-santé.gouv.fr. Mise en jour le 22-01-2019 ;
- # [www. Progestérone naturelle](http://www.Progestérone naturelle), consulté le 16 janvier 2020 ;
- # Bruneton J. Phytothérapie les données de l'évaluation : ménopause. Paris : Tec et Doc ; Cachan (val- de- Marne) : Ed. Médicinales internationales, 2002. 239p;
- # Bruneton J. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. 4eme édition, Paris : Lavoisier, août 2009. 1269 p ;
- # Boyd B., Ford C., Koepke M.C., GaryK., Horn E., McAnalley S., and McAnalley B. Etude pilote ouverte de l'effet antioxydant d'Ambrotose sur des personnes en bonne santé. *Glycoscience & Nutrition*. 2003 4 (6): 7;

- ✚ Tang S. Y. et Halliwell B. Medicinal plants and antioxydants: What do we learn from cell culture and *Caenorhabditis elegans* studies? *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 2010. 394 :1-5;
- ✚ Valko M., Rhodes C.J., Moncol J., Izakovic M. et Mazur M. Free radicals, metals and antioxydants in oxidative stress-induced cancer. *Chemico-Biological Interactions*. 2006. 160 :1-40;
- ✚ Saidi, Zoubeyda MA. Marqueurs de la balance oxydante/antioxydante au cours de la ménopause à l'obésité. 15 févr. 2015. dspace.univ-tlemcen.dz ;
- ✚ Lercerf J. Réalité en nutrition et en diabétologie. Nutrition et ménopause : prévention cardiovasculaire, osseuse et cognitive. 25 avr. 2010 ;
- ✚ Arbonnier M. Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest. Editions 3 MNHN Muéum national d'histoire naturelle. 2009. 323-324 p. ;
- ✚ Prélude Database ;
- ✚ Diakité M. Etude de la phytochimie et des activités biologiques de quelques plantes utilisées dans le traitement traditionnel de la dysménorrhée et des troubles de la ménopause. Thèse pharmacie, Bamako, 2008, P-38;
- ✚ Chechet, G.D, Yahaya, J and Nok, A.J. Invitro and in vivo anti-trypanosomal potentials of *Afrormosia laxiflora* and *Khaya senegalensis* against *Trypanosoma brucei brucei*. *Nigerian veterinary journal* 2018;39(3):269-84;
- ✚ Okanlawon T.F, Ariwaodo J.O, Adeniji KA. Phytochemical and antimicrobial properties of the Genus *Pericopsis thwaites* (Papilionaceae) in Nigeria. *International journal of scientific et technology research*, issue 06, June 2015, vol 4;
- ✚ KOEVI K-KA, Vinsoun MILLOGO, FOKOU JBH, SARR A, OUEDRAOGO GA and BASSENE E. Phytochemical analysis and antioxidant activities of *Combretum molle* and *Pericopsis laxiflora*. *Int. J. Biol. Chem. Sci* 9 (5): 2423-2431;
- ✚ Ouattara K, Ouattara A, Ouattara L, Rajib M, Debopam B, Palashpriya D and Suman K. *In vitro* antioxidant activity and antibacterial properties of trunk bark of *Pericopsis laxiflora* Benth. (Leguminosae). *J. Microbiol. Biotech. Res.*, 2016, 6 (5):17-23.

- # Benie T et Thieulant ML (2003). Interaction of some traditional plants extracts with uterine oestrogenon progestin receptors. 2003. 756-760 p, vo17;
- # Haruna K. Depressant and anticonvulsant properties of the root decoction of *Afrormosia laxiflora* (Legumineusae) PTR, phytother. Res. 2000; 14(1), 57-59p;
- # Forestieri A, M.T. Monforte, S. Ragusa and A. Trovato. Anti-inflammatory, analgesic and antipyretic. Activity in rodents of plant extracts used in African medicine. 1996 ;10 :100-106p ;
- # Kanta FB. Etude de l'activité anticandidosique de certaines plantes maliennes sur *candida albicans*. [Bamako] : Thèse pharmacie. 1999. ; P-81 ;
- # Bum E. Ngo, S. Soudi, E. R. Ayissi, C. Dong, N.H. Lakoudo, F. Maidawa, P.F.E. Seke, L.D. Nanga, GS. Taiwe, T. Dimo, Njufutie Njikam, A. Rakotonirina, S.V. Rakotonirina and A. Kamanyi. Anxiolytic activity evaluation of four medicinal plants from Cameroon. Afr J Tradit complement Altern Med. (2011) 8(S);130-139;
- # Benie T et Thieulant ML. Mechanisms underlying antigonadotrophic effects of some traditional plant extracts in pituitary cell culture. Phytomedicine. 2004; 11:157-164p;
- # Atawadi. E., D. Comparative in vitro trypanocidal activities of petroleum ether, chloroform, methanol and aqueous extracts of some Nigerian savannah plants. African journal of biotechnology. 2005. 4(2) :177-82p ;
- # Komi Y. Contribution à la connaissance du commerce International de *Pterocarpus erinaceus* poir (Fabaceae) au Togo espace végétale inscrit aux annexes de cites. [Baeza, Espagne] : 2019. 17-18p ;
- # Ouédraogo N, A. Tibiri, R. W. Sawadogo¹, M. Lompo¹, A. E. Hay³, J. Koudou M. G Dijoux and I. P. Guissou. Antioxydant anti-inflammatory and analgesic activities of aqueous extract from stem bark of *Pterocarpus erinaceus* poir (Fabaceae). Journal of medicinal plants Research. 18 may 2011;5(10):2047-53;
- # Gabriel AF and Onigbanjo H.O. Phytochemical and antimicrobial screening of the stem bark extracts of *Pterocarpus erinaceus*. Nigerian journal of Basic and Applied science. 2010;18(1):1-5;

- ✚ Aliyu M and Chedi B.A.Z. Effects of the ethanolic stem bark extract of *Pterocarpus erinaceus* Poir (Fabaceae) on some isolated smooth muscles. *Bayero journal of pure and Applied sciences*. Juin 2010 ;3(1) :34-38p;
- ✚ Tittikpina N, Amégninou A, GBOGBO KA, HOEKOU YP, PEREKI H, BATAWILA K et AKPAGANA K. Evaluation des propriétés antimicrobiennes de *Pterocarpus erinaceus* Poir (Fabaceae) et *Daniellia oliveri* (Rolfe) Hutch. Et *Dalz* (Caesalpinoideae), utilisées en médecine traditionnelle. Août 2013. *Int. J. Biol. Chem. Sci* 7(4) : 1586-1594 ;
- ✚ Ouédraogo N, A. Tibiri, R. W. Sawadogo, M. Lompo, A. E. Hay, J. Koudo, M. Dijoux and I. P. Guissou. Biological and phytochemical investigations extract from *Pterocarpus erinaceus* Poir (Fabaceae) root barks. *Afr J Tradit Complement Altern Med* 2017;14 (1): 187-195;
- ✚ Tittikpina N Frédéric Nana, Stéphane Fontanay, Stéphanie Philippot, Komlan Batawila, Koffi Akpagana, Gilbert Kirsch, Patrick Chaimbault, Claus Jacob, Raphaël Emmanuel Duval. Antibacterial activity and cytotoxicity of *Pterocarpus erinaceus* Poir extracts, mark fraction and isolated compounds. *Journal of Ethnopharmacology*. 212 (2018) 200-207.;
- ✚ AA Modibbo. Effects of *Pterocarpus erinaceus* stem bark aqueous extract on anemic rats; *Scientific Research journal (SCIRJ)*. Mai 2014 ;2 :1-6.

ANNEXES

8- ANNEXE

► Réactif de BALJET

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

► Réactif de DRAGENDORFF

Nitrate de bismuth pulvérisé.....20,80 g
Iode.....38,10 g
Iodure de sodium anhydre.....200 g
Eau distillée q s p.....1000 ml

Agiter pendant 30 mn

► Réactif du DPPH

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

► Réactif de FEHLING

Solution A :

CuSO₄35 g
Eau distillée.....500 ml
H₂SO₄5 ml

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

Solution B :

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

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

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

► Réactif de GODIN

Solution A :

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

Solution B :

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

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

► **Réactif de KEDDE**

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

► **Réactif de MAYER**

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

► **Réactif de RAYMOND MARTHOUD**

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

FICHE SIGNALEPTIQUE

Prénom : Oumou K.

Nom : Dembélé

Titre de thèse : Etude phytochimique et activité antiradicalaire de *Pterocarpus erinaceus* et de *Afrormosia laxiflora*, utilisées dans prise en charge des troubles de la ménopause.

Année de soutenance : 2019-2020

Ville de soutenance : Bamako

Pays d'origine : Mali

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie (FMOS), et la faculté de Pharmacie (FAPH)

Secteur d'intérêt : Médecine traditionnelle, Troubles de la ménopause.

Résumé

Les troubles de la ménopause constituent un problème de santé publique. Au Mali, de nombreuses plantes sont utilisées pour la prise en charge des troubles de la ménopause notamment la famille des Fabaceae. Ce travail avait pour objectifs d'étudier la phytochimie et activité antiradicalaire des feuilles, des écorces et des racines de *Pterocarpus erinaceus* et de *Afrormosia laxiflora* pour la prise en charge des troubles de la ménopause.

Les constituants chimiques ont été caractérisés par les réactions en tube et par la chromatographie sur couche mince (CCM). Les constituants antiradicalaires ont été caractérisés par la chromatographie sur couche mince (CCM) et doser par la spectrophotométrie.

Le criblage phytochimique a révélé la présence des tanins, des flavonoïdes, des coumarines, des stérols et triterpènes, des oses et holosides et des saponosides. L'activité antiradicalaire par la réduction du radical 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl a été positive avec certains extraits.

Mots clés : Ménopause, *Pterocarpus erinaceus*, *Afrormosia laxiflora*, Mali, antiradicalaire, phytochimique.

Abstract

The troubles of menopause are a public health problem. In Mali, many plants are used in the management of troubles in menopause including in Fabaceae family. The aim of this work was to study the phytochemistry and the antiradical activity of leaves, bark and roots of *Pterocarpus erinaceus* and *Afrormosia laxiflora* in the management of troubles in menopause. Chemical constituents were characterized by tube reactions and TLC. The antiradical components were characterized by TLC and spectrophotometric method.

Phytochemical screening revealed the presence of tannins, flavonoids, coumarines, sterols and triterpenes, oses and holosides and saponosides. The antiradical activity by reduction of the 1,1diphenyl-2-picrylhydrazyl radical was positive with the extracts.

Keywords : Menopause, *Afrormosia laxiflora*, *Pterocarpus erinaceus*, antiradical, Mali, phytochemical.

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 !!!