

MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE,
DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple-Un But-Une Foi

Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB)



FACULTÉ DE PHARMACIE



Année Universitaire : 2019-2020

Thèse N °.....

TITRE

**PLANTES DE LA FAMILLE DES COMBRETACEÆ
UTILISÉES EN MÉDECINE TRADITIONNELLE, SOURCES DE
PRINCIPES ACTIFS ANTICANCÉREUX**

THÈSE

Présentée et soutenue publiquement le 24/08/2020, devant le jury de la Faculté de Pharmacie

Par : Mlle Marie Hortense TIENOU

Pour obtenir le Grade de Docteur en PHARMACIE (DIPLOME D'ÉTAT)

JURY

Président du jury : Professeur Abdoulaye DJIMDE

Membres : Professeur Bakarou KAMATE

Docteur Madani LY

Directrice : Professeur Rokia SANOGO

Co-Directeur : Docteur Mahamane HAIDARA

LISTE DES ENSEIGNANTS DE LA FACULTE DE PHARMACIE**ANNEE UNIVERSITAIRE : 2019-2020****ADMINISTRATION****Doyen : Boubacar TRAORE, Professeur****Vice-doyen : Sékou BAH, Professeur****Secrétaire principal : Seydou COULIBALY, Administrateur Civil****Agent comptable : Ismaël CISSE, Contrôleur des Finances****PROFESSEURS HONORAIRES**

N°	PRENOMS	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	H Aidara	Législation
8	Gaoussou	KANOUTE	Chimie Analytique
9	Alou A.	KEITA	Galénique
10	Mamadou	KONE	Physiologie
11	Mamadou	KOUMARE	Pharmacognosie
12	Bréhima	KOUMARE	Bactériologie et Virologie
13	Abdourahamane S.	MAIGA	Parasitologie
14	Saidou	MAIGA	Législation
15	Elimane	MARIKO	Pharmacologie
16	Sékou Fantamady	TRAORE	Zoologie

DER : SCIENCES BIOLOGIQUES ET MEDICALES**1. PROFESSEURS / DIRECTEURS DE RECHERCHE**

N°	PRENOMS	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	Abdoulaye	DJIMDE	Parasitologie-Mycologie
7	Amagana	DOLO	Parasitologie-Mycologie
8	Akory Ag	IKNANE	Santé Publique-Nutrition
9	Ousmane	KOITA	Biologie Moléculaire
10	Boubacar	TRAORE	Parasitologie-Mycologie

2. MAITRES DE CONFERENCES/MAITRES DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Flabou	BOUGOUDOGO	Bactériologie-Virologie
2	Aldjouma	GUINDO	Hématologie
3	Kassoum	KAYENTAO	Santé Publique-Biostatistique
4	Bourèma	KOURIBA	Immunologie chef de DER
5	Issaka	SAGARA	Biostatistique
6	Mahamadou Soumana	SISSOKO	Biostatistique
7	Ousmane	TOURE	Santé Publique/Santé Environnement

3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Mohamed	AG BARAIKA	Bactériologie-Virologie
2	Charles	ARAMA	Immunologie
3	Boubacar Tiétiè	BISSAN	Biologie clinique
4	Djibril Mamadou	COULIBALY	Biologie clinique
5	Seydou Sassou	COULIBALY	Biologie 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	GOITA	Biochimie clinique
13	Ibrahima	GUINDO	Immunologie
14	Aminatou	KONE	Biologie moléculaire
15	Birama Apho	LY	Santé Publique
16	Almoustapha Issiaka	MAIGA	Bactériologie-Virologie
17	Dinkorma	OUOLOGUEM	Biologie cellulaire
18	Fanta	SANGHO	Santé publique/Santé communautaire
19	Oumar	SANGHO	Epidémiologie

4. ASSISTANTS/ATTACHES DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Djénéba	COULIBALY	Nutrition/Diététique
2	Issa	DIARRA	Immunologie
3	Fatou	DIAWARA	Epidémiologie
4	Merepen dit Agnes	GUINDO	Immunologie
5	Falaye	KEITA	Santé Publique/Santé Environnement
6	N'Deye Lallah Nina	KOITE	Nutrition
7	Amadou Birama	NIANGALY	Parasitologie-Mycologie
8	Djakaridia	TRAORE	Hématologie

DER : SCIENCES PHARMACEUTIQUES**1. PROFESSEURS/DIRECTEUR DE RECHERCHE**

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

2. MAITRES DE CONFERENCES/MAITRES DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
-	Néant	-	-

3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Loséni	BENGALY	Pharmacie Hospitalière
2	Bakary Moussa	CISSE	Galénique
3	Yaya	COULIBALY	Législation

4	Issa	COULIBALY	Gestion
5	Balla Fatogoma	COULIBALY	Pharmacie Hospitalière
6	Mahamane	HADARA	Pharmacognosie
7	Hamma Boubacar	MAIGA	Galénique
8	Moussa	SANOGO	Gestion
9	Adiaratou	TOGOLA	Pharmacognosie

4. ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	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	MAIGA	Législation
7	Aichata Ben Adam	MARIKO	Galénique
8	Aboubacar	SANGHO	Législation
9	Bourama	TRAORE	Législation
10	Karim	TRAORE	Sciences Pharmaceutiques
11	Sylvestre	TRAORE	Gestion Pharmaceutique
12	Aminata Tièba	TRAORE	Pharmacie Hospitalière
13	Mohamed dit Sarmoye	TRAORE	Pharmacie Hospitalière

DER : SCIENCES DU MEDICAMENT**1. PROFESSEURS/DIRECTEUR DE RECHERCHE**

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Benoît Yaranga	KOUMARE	Chimie Analytique
2	Ababacar I.	MAIGA	Toxicologie

2. MAITRES DE CONFERENCES/MAITRES DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Sékou	BAH	Pharmacologie Chef DER

3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGES DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Dominique Patomo	ARAMA	Pharmacie Chimique
2	Mody	CISSE	Chimie thérapeutique
3	Ousmane	DEMBELE	Chimie thérapeutique
4	Tidiane	DIALLO	Toxicologie
5	Madani	MARIKO	Chimie Analytique
6	Hamadoun Abba	TOURE	Bromatologie

4. ASSISTANTS/ATTACHES DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Mahamadou	BALLO	Pharmacologie
2	Dalaye Bernadette	COULIBALY	Chimie Analytique
3	Blaise	DACKOUO	Chimie Analytique
4	Fatoumata	DAOU	Pharmacologie
5	Abdourahamane	DIARA	Toxicologie

6	Aiguerou dit Abdoulaye	GUINDO	Pharmacologie
7	Mohamed El Béchir	NACO	Chimie Analytique
8	Mahamadou	TANDIA	Chimie Analytique
9	Dougoutigui	TANGARA	Chimie Analytique

DER : SCIENCES FONDAMENTALES**1. PROFESSEURS/DIRECTEUR DE RECHERCHE**

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Mouctar	DIALLO	Biologie/Chef DER
2	Cheick F.	TRAORE	Biologie/Entomologie
3	Mahamdou	TRAORE	Génétique

2. MAITRES DE CONFERENCES/MAITRES DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Lassana	DOUMBIA	Chimie Appliquée

3. MAITRES ASSISTANTS/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOM	NOM	SPECIALITE
1	Mamadou Lamine	DIARRA	Botanique-Biologie Végétale
2	Abdoulaye	KANTE	Anatomie
3	Boureima	KELLY	Physiologie médicale

4. ASSISTANTS/ATTACHES DE RECHERCHE

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

CHARGES DE COURS (VACATAIRES)

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Cheick Oumar	BAGAYOKO	Informatique
2	Babou	BAH	Anatomie
3	Souleymane	COULIBALY	Psychologie
4	Bouba	DIARRA	Bactériologie
5	Modibo	DIARRA	Nutrition
6	Moussa I.	DIARRA	Biophysique
7	Babacar	DIOP	Chimie
8	Aboubakary	MAIGA	Chimie Organique
9	Massambou	SACKO	SCMP/SIM
10	Modibo	SANGARE	Anglais
11	Satigui	SIDIBE	Pharmacie Vétérinaire
12	Sidi Boula	SISSOKO	Histologie-Embryologie
13	Fana	TANGARA	Mathématique
14	Djénébou	TRAORE	Sémiologie et Pathologie médicale
15	Mamadou B	TRAORE	Physiologie
16	Boubacar	ZIBEIROU	Physique

DEDICACES :

Je dédie ce travail :

A l'Eternel mon Dieu :

Quel autre ai-je au ciel que toi ! Et sur la terre je ne prends plaisir qu'en toi. Ma chair et mon cœur peuvent se consumer : Dieu sera toujours le rocher de mon cœur et mon partage. Merci Seigneur Jésus pour ta grâce et ta bonté qui m'ont toujours accompagnée tout au long de ce cursus universitaire.

Car mon âme, bénis l'Eternel, et n'oublie aucun de ses bienfaits !

A ma mère Rosalie Dembélé :

Ma fantastique maman, la mère Thérèse, mère douce et compréhensive !

Je suis fier de t'avoir comme mère, ce travail est le fruit de ton accompagnement, de ton soutien et de tes encouragements. Merci pour l'amour et l'affection inestimable que tu nous portes. Que le Seigneur t'accorde une longue vie dans la santé pour jouir du fruit de ton travail.

Je t'aime maman !

A ma deuxième maman Marie Dembélé :

Ma mère de cœur, Mère aimante et courageuse !

Merci pour l'amour inconditionnel que tu me portes. Ce travail est le fruit de tes prières et de tes encouragements. Que l'Eternel t'accorde la grâce pour jouir du fruit de ton travail.

A mon papa Jean Calvin Tiénoù :

Mon papa adoré !

Toujours attentionné et présent pour nous, tu as donné le meilleur de toi pour le bonheur de ta famille. Merci pour tout ce que tu as fait et continue de faire pour nous. Que le Seigneur te donne une longue vie dans la santé pour jouir du fruit de ce travail qui est le tien. Je suis plus que fier d'être ta fille.

Je t'aime Papa !

A mon deuxième papa Jean Samaké

Je ne pourrais jamais te remercier pour tes multiples conseils, ton amour, ton soutien et tes encouragements qui ont été d'une grande aide pour moi, ce travail est également le tien, je suis très fière d'être ta fille. Que l'Éternel t'accorde la grâce pour jouir du fruit de ton travail.

A mes frères et sœur : Yacouba, Paul Samou, Salomon, Joseph et Elisabeth Dèmère :

C'est une grâce de vous avoir comme frères et sœur. Je suis comblée de joie quand je suis avec vous et j'aurais toujours besoin de vous dans ma vie. Merci pour votre amour, votre disponibilité, vos prières, vos conseils et vos soutiens. Je prie Dieu que cet amour chaleureux puisse nous unir davantage et que Dieu fasse de nous la fierté de nos parents.

MENTION SPECIALE :

Au Professeur **Rokia Sanogo**, merci Professeur 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.

Au Docteur **Haidara Mahamane**, Docteur **Dénou Adama**, Docteur **Birama Diarra**, Docteur **Amadou Diakité**, Docteur **Mamadou Lamine Diarra**, Docteur **Sékou Doumbia** 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.

Aux personnels du Département de Médecine Traditionnelle : **Fagnan Sanogo**,

Fatoumata Tounkara, N'Golo Ballo, Dembélé, Adama Camara et Ouologuème, Aïssata Sanogo et Aïssata Coulibaly 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 :

Au Dr Kanou Emmanuel Théra et sa famille :

Merci pour la joie et la bonne humeur que vous m'avez apporté. Vos soutiens, vos encouragements et vos conseils m'ont permis d'avancer et de garder le morale, ce travail est aussi le vôtre.

A mes tontons :

Osé Tiéno, Rémi Dembélé, Abraham Dembélé, Emmanuel Dembélé, Emile Dembélé, l'Abbé Joseph Dembélé, Valentin Dembélé, David Dembélé...

A mes tantes :

Nema Théra, Ruth Tienou, Débora Tiéno, Alice Dembélé, Fatoumata Kouyé Traore, Salimata Coulibaly, Coumba Tounkara, Assétou Traore, Mariam, Eva Coulibaly...

En témoignage de ma reconnaissance envers vous !

A mes amis, cousins et cousines de tous les jours : Marc Koné, Marité Fané, Lassine Diallo, Ruth Diarra, Hawa Zancho Camara, Awa Coulibaly, Jacques Arama, Kourédia Diakité, Diata Boubacar Diarra, Marc Dabou, Denis Dabou, Sandrina Diaminatou Dembélé, Rachel Tienou ...

Vous étiez toujours à mes côtés dans les moments de joie et même d'épreuves. Vos apports multiformes pour la réalisation de ce travail ont été sans limite. Ce travail est le vôtre

A tous les membres du Groupe Biblique des Elèves et Etudiants du Mali :

Vous êtes ma famille en Christ, grâce à ce groupe ma vie a changé de la plus belle des manières !

A tous les membres du groupe Musical les Séraphins de l'Eglise Chrétienne

Evangélique de Daoudabougou : Merci pour vos soutiens surtout sur le plan spirituel !

A Docteur Sory A Diallo et à toute l'Equipe de la Pharmacie Piété : Merci pour votre soutien et votre contribution à ma formation

A tous mes camarades thésards du DMT

Issiaka Faféré Bagayoko, Mariam Bagayoko, Oumar Coumaré, Kayatou Daou , Oumou K Dembélé, Zoumana Dembélé, Fatoumata Diallo, Salimata Diarra, Mariam Fomba, Claire Koné, Mohamed Niamassoumou, Harouna Niangaly, Kansa Amadou Ongoiba, Moumini Ouattara, Mamadou Sangaré, Mamoutou Sangaré, Mamadou Sanou, Souleymane Sidibé, Aissa Tembely, Aliza Sanata Touré, Moustapha Traore, Amadou Yara, votre soutien morale et physique m'ont permis de mener à bien ce travail.

Trouver ici mes remerciements les plus profonds, j'espère que la bonne ambiance qui a caractérisé nos relations durant ces années nous permettra de tisser les relations professionnelles saines et fécondes. Que Dieu nous aide à prospérer tout au long de notre carrière !

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

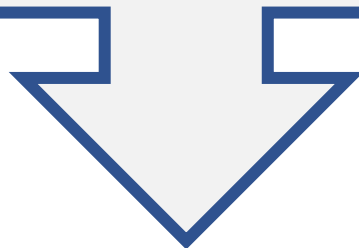
Les moments de joies et de difficultés que nous avons passés ensemble pendant ces années universitaires resteront un meilleur souvenir pour moi, que Dieu nous accorde une brillante carrière professionnelle à tous !

A mes enseignants :

De la fondamentale, au secondaire et à ceux de la Faculté de pharmacie (FAPH) qui ont contribué à ma formation. Merci pour les enseignements de qualité que vous nous avez prodigués.

A tous ceux qui se reconnaîtront à travers ce travail, puisse l'Éternel vous bénir abondamment !

HOMMAGE AUX
MEMBRES DU JURY



A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DE JURY

Professeur Abdoulaye Djimdé

- ✚ Professeur titulaire en parasitologie-Mycologie à la Faculté de Pharmacie ;
- ✚ Directeur du Centre de Recherche et de Formation sur le Paludisme (MRTC) ;
- ✚ Président fondateur de l'Association Africaine pour la Recherche et le Contrôle de la Résistance aux antimicrobiens (AAAMR).

Honorable maître,

C'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de présider ce jury malgré vos multiples et importantes occupations. Nous nous réjouissons beaucoup de la qualité de l'enseignement que vous nous avez prodigué durant notre formation. L'honnêteté intellectuelle qui vous caractérise, votre sagesse, votre souci de transmettre vos immenses connaissances forcent l'admiration de tous.

Nous vous prions de bien vouloir recevoir nos humbles remerciements

A notre Maître et juge

Pr Bakarou Kamaté

- ✚ Professeur en anatomie et cytologie pathologiques à la FMOS ;
- ✚ Chercheur et Praticien hospitalier au CHU du Point G ;
- ✚ Collaborateur du projet de dépistage du cancer du col de l'utérus et du registre national des cancers au Mali ;
- ✚ Secrétaire général de la Division d'Afrique Francophone de l'Académie Internationale de Pathologie (DAF /AIP).
- ✚ Secrétaire général de la Société Malienne de Pathologie (SMP)

Cher maître,

Votre maîtrise de la profession et votre simplicité ont forcé notre respect et admiration. C'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce modeste travail malgré vos multiples et importantes occupations. Nous sommes certains que votre contribution permettra une évaluation objective de nos travaux.

Cher maître nous vous exprimons nos sincères remerciements

A notre Maître et juge

Docteur Madani Ly

- ✚ Médecin spécialiste en Oncologie Médicale ;
- ✚ Chef du service d'oncologie médicale du CHME le Luxembourg ;
- ✚ Secrétaire administratif de la société Malienne d'Hématologie et d'oncologie (SOMAHO)
- ✚ Vice-président de l'association ONCOMALI ;
- ✚ Chargé de cours d'oncologie médicale à la Faculté de Médecine et d'Odonto-stomatologie ;
- ✚ Chargé de cours d'oncologie médicale à l'Université Kankou Moussa.

Cher maître,

Nous sommes très touchés par l'intérêt que vous avez porté à ce travail. C'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de juger ce modeste travail malgré votre emploi du temps chargé.

Votre disponibilité, votre dynamisme, votre souci pour le travail bien fait alliés à vos qualités humaines font de vous un maître admiré et admirable.

Recevez cher maître l'expression de nos sentiments les plus respectueux et le témoignage de notre reconnaissance.

A notre maître et co-directeur de thèse

Docteur Mahamane Haïdara

- ✚ PhD en Pharmacognosie ;
- ✚ Maître - Assistant en Pharmacognosie à la FAPH ;
- ✚ Enseignant-chercheur à la FAPH ;
- ✚ 2^{ème} meilleur communicateur lors des 16^{ème} et 18^{ème} journées Scientifique annuelles de la Société Ouest Africaine de Chimie (SOACHIM) respectivement à Abidjan (Côte d'Ivoire) du 03 – 06 Août et à Dakar (Sénégal) du 08 – 11 Août.

Chère Maître,

Vous nous faites un immense honneur en acceptant de codiriger ce travail. Vos critiques et suggestions ont été d'un apport inestimable pour la réalisation de ce document. Nous avons apprécié vos qualités humaines et scientifiques tout au long de ce travail. Votre sens élevé du travail bien fait, votre disponibilité constante et surtout votre patience font de vous un maître respectable et admiré. Trouvez ici toute notre admiration ainsi que notre profond respect.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTRICE DE THESE

Professeur Rokia SANOGO

- ✚ PhD en Pharmacognosie ;
- ✚ Professeur Titulaire des Universités du CAMES ;
- ✚ Chef de DER des Sciences Pharmaceutiques de la Faculté de Pharmacie ;
- ✚ Chef de Département Médecine Traditionnelle de l'Institut National de Recherche en Santé Publique du Mali ;
- ✚ Experte de l'OOAS (Organisation Ouest Africaine de Santé) dans l'espace CEDEAO, OMS et OMPI ;
- ✚ Présidente du comité scientifique interne et membre du comité scientifique et technique de l'INRSP ;
- ✚ 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 ;
- ✚ Membre de la commission scientifique de l'ordre des pharmaciens;
- ✚ Lauréate du Prix Scientifique Kwame Nkrumah de l'Union Africaine pour les femmes scientifiques (niveau régional, Edition 2016) ;
- ✚ Tableau d'honneur décerné le 08 mars 2017 par le Ministère de la promotion de la femme et SADIO 2017 pour la Science par le Ministère de la promotion de la femme et partenaires ;
- ✚ Membre titulaire de l'Académie des Sciences du Mali, avril 2018.

Cher maître,

Nous sommes très honorés de vous avoir comme directrice de thèse. Votre courtoisie, votre spontanéité font de vous un maître exemplaire. Nous sommes fiers d'avoir bénéficié de votre formation. Nous garderons de vous le souvenir d'un excellent maître, d'un professionnel digne de respect et de considération. Soyez assuré de notre gratitude.

Veillez accepter le témoignage de nos marques de considérations les plus respectueuses tout en vous remerciant de votre disponibilité et de votre générosité.

SOMMAIRE



Table des matières

INTRODUCTION :29

OBJECTIFS :2

 ❖ **OBJECTIF GENERAL :**2

 ❖ **OBJECTIFS SPECIFIQUES :**2

I. GENERALITE :4

1. Définition du cancer et différents types de cancer4

1.1. Définition :4

1.2. Typologie :4

2. Epidémiologie :5

3. Facteurs de risque du cancer :5

4. Manifestations Cliniques :6

5. La Physiopathologie :6

5.1. La théorie de la cancerogenèse :7

6. Prévention :8

Prévention par apports nutritionnels (Les agents antioxydants) :8

7. Les différents types de traitements :8

Traitement curatif, traitement palliatif :8

8. Méthodes de traitements :8

8.1. Chimiothérapie :8

8.2. Hormonothérapie :15

8.3. Thérapie ciblée :16

8.4. Immunothérapie :17

8.5. Radiothérapie :18

8.6. La chirurgie :18

8.7. Quelques protocoles standards de chimiothérapie :18

9. Les anticancéreux issus des plantes :21

9.1. Podophyllotoxines :21

9.2.	Vinca-alkaloïdes :	22
9.3.	Taxoïdes :	24
9.4.	Camptothécines :	25
9.5.	Des analogues moins toxiques :	26
	10. STRESS OXYDANT ET CANCER :	28
	Définitions :	28
	Antioxydant :	28
	Radicaux libres :	28
	Stress oxydant :	28
10.1.	Les sources d'anti oxydant :	29
10.2.	Cancer et stress oxydatif :	29
II.	MATERIEL ET METHODES :	31
	1. CADRE D'ETUDE :	31
❖	Service de l'ethnobotanique et de matières premières :	31
❖	Service des sciences pharmaceutiques :	31
❖	Service des sciences médicales :	31
	2. RECENSEMENT ET SELECTION DES COMBRETACEAE :	32
	3. REDACTIONS DES MONOGRAPHIES DES 7 PLANTES :	32
	4. ANALYSES DES ECHANTILLONS DES DROGUES :	33
	5. CONTROLE DE QUALITE BOTANIQUE :	33
❖	Détermination des caractères organoleptiques :	33
❖	Détermination des caractères microscopiques :	34
	6. DETERMINATION DES TENEURS :	34
❖	Détermination de la teneur en eau (Méthode pondérale) :	34
❖	Détermination de la teneur en cendres totales :	34
❖	Détermination de la teneur en cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique à 10 % :	35
❖	Substances extractibles par l'eau et par l'éthanol :	36

7- PREPARATION DES EXTRAITS :	36
8- CARACTERISATION DES CONSTITUANTS CHIMIQUES :	37
Matériels :	37
Dépôt :	37
Migration des plaques :	37
Observation :	37
Révélations :	37
Calcul du Rapport frontal (Rf) :	37
9- ACTIVITE ANTIRADICALAIRE :	38
❖ Test de réduction du DPPH sur plaques CCM :	38
❖ Test de réduction du DPPH par spectrophotométrie :	38
III. RESULTATS :	40
1- LES COMBRETACEAE DE L'HERBIER DU DMT :	40
2- MONOGRAPHIE DES 07 PLANTES SELECTIONNEES :	41
2.1 <i>Combretum aculeatum</i> Vent.	41
2.2 <i>Combretum lecardii</i> Engl. & Diels	45
2.3 <i>Combretum molle</i> R.Br. Ex G. Don	47
2.4 <i>Combretum nigricans</i> Lepr. Ex Guill. & Perr.	50
2.5 <i>Combretum niroense</i> Aubrev. Ex Keay	53
2.6 <i>Guiera senegalensis</i> J.F.Gmell.	55
2.7 <i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels	60
3- QUALITE BOTANIQUE :	64
❖ Caractères organoleptiques :	65
❖ Caractères microscopiques :	66
5. DETERMINATION DES TENEURS ET DES SUBSTANCES EXTRACTIBLES :	76
6. CARACTERISATION DES CONSTITUANTS CHIMIQUES :	77
7. ACTIVITE ANTIRADICALAIRE :	102

IV. COMMENTAIRE ET DISCUSSIONS :	109
CONCLUSION ET PERSPECTIVES :	113
REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :	115
RESUME :	122

LISTE DES FIGURES :

Figure 1 : Les différentes étapes de la progression tumorale, en association avec les altérations génétiques des cellules	7
Figure 2 : Structure de quelque agents alkylants	10
Figure 3 : Structure de quelque agents intercalants et scindants	14
Figure 4 : Photo de <i>Podophyllum peltatum</i>	22
Figure 5 : Structures des podophylotoxines	22
Figure 6: Photo de <i>Catharanthus roseus</i>	23
Figure 7 : Structure des vinca-alcaloïdes	23
Figure 8: Photo de <i>Taxus brevifolia</i>	24
Figure 9 : structure des taxoïdes	25
Figure 10 : Photo de <i>Camptotheca acuminata</i>	25
Figure 11 : structure de la camptothécine	26
Figure 12: Photo de <i>Combretum caffrum</i>	27
Figure 13: Structure de combrestatines	27
Figure 14: La balance d'équilibre entre les systèmes pro et antioxydants	28
Figure 15: Les espèces oxygénées actives et leur rôle dans le développement du cancer	29
Figure 16: Photo du DMT	32
Figure 17: Photo de <i>Combretum aculeatum</i> prise par Marie Hortense Tienou	42
Figure 18: Structure des composés isolés des feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	44
Figure 19: Photo de <i>Combretum lecardii</i> par Marie Hortense Tienou	46
Figure 20 : Structure des Saponines triterpéniques isolés	49
Figure 21 : Structure de l'acide glucoside mollique	50
Figure 22: Photo de <i>Combretum nigricans</i> prise par Marie Hortense Tienou.....	51
Figure 23 : Structures des triterpènes pentacyclique isolés de <i>Combretum nigricans</i>	53
Figure 24 : Photo de <i>Combretum nioroense</i> par Marie Hortense Tienou.....	54
Figure 25 : Photo de <i>Guiera senegalensis</i> par Marie Hortense Tienou.....	56
Figure 26: Structure de quelques composés de base des flavonoïdes et tanins de <i>Guiera senegalensis</i>	58
Figure 27: Photo de <i>Pteleopsis suberosa</i> prise par Marie Hortense	61
Figure 28 : Structure des quatre nouveaux composés	63
Figure 29: Microscopie feuilles <i>Guiera senegalensis</i>	66
Figure 30: Microscopie galles <i>Guiera senegalensis</i>	67

Figure 31: Microscopie racines <i>Guiera senegalensis</i>	68
Figure 32: Microscopie feuilles <i>Pteleopsis suberosa</i>	69
Figure 33: Microscopie écorces <i>Pteleopsis suberosa</i>	70
Figure 34: Microscopie feuilles <i>Combretum aculeatum</i>	71
Figure 35: Microscopie feuilles <i>Combretum lecardii</i>	72
Figure 36: Microscopie feuilles <i>Combretum molle</i>	73
Figure 37: Microscopie feuilles <i>Combretum nigricans</i>	74
Figure 38: Microscopie feuilles <i>Combretum nioroense</i>	75
Figure 39: Chromatogrammes des infusés (A) et décoctés (B) des échantillons révélés par la Vanilline.....	77
Figure 40: Chromatogrammes des extraits éthanoliques (C) et acétonique (D) des échantillons révélés par la Vanilline.	78
Figure 41: Chromatogrammes des infusés (E) et décoctés (F) des échantillons révélés par le FeCl ₃	80
Figure 42 : Chromatogrammes des extraits éthanoliques (G) et acétoniques (H) des échantillons révélés par le FeCl ₃	81
Figure 43: Chromatogrammes des infusés (I) et décoctés (J) des échantillons révélés par le DPPH	103
Figure 44: Chromatogrammes des extraits éthanoliques (K) et acétoniques (L) des échantillons révélés par le DPPH.....	104
Figure 45: Courbe de dosage des infusés de racines de <i>Guiera senegalensis</i> , feuilles de <i>Guiera senegalensis</i> et feuilles de <i>Combretum aculeatum</i> en spectrophotométrie.....	106
Figure 46: Courbe de dosage des infusés de feuilles de <i>Combretum molle</i> , feuilles de <i>Combretum nigricans</i> en spectrophotométrie.....	106
Figure 47 : Courbe de dosage des infusés de feuilles de <i>Combretum lecardii</i> , feuilles de <i>Combretum nioroense</i> et feuilles de <i>Combretum aculeatum</i> en spectrophotométrie.	107
Figure 48 : Courbe de dosage des infusés de l'écorces de <i>Pteleopsis suberosa</i> , feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i> en spectrophotométrie.	107

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Présentation des différents types de tumeurs en fonction du tissu d'origine des cellules tumorales	4
Tableau II: Composition du protocole ABVD	18
Tableau III: Composition du protocole C.M.F	19
Tableau IV : Composition du protocole C.D.O.P	19
Tableau V: Composition du protocole C.E.V	19
Tableau VI: Composition du protocole V.I.P	20
Tableau VII: Listes des 22 plantes recensées	40
Tableau VIII: Résultats des Caractères organoleptiques des dix échantillons.....	65
Tableau IX: Résultats de la teneur eau et en cendres des drogues	76
Tableau X : Rf des infusés des Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i> , Galles de <i>Guiera senegalensis</i> , Racines de <i>Guiera senegalensis</i> , Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i> , Ecorces de <i>Pteleopsis suberosa</i> , Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i> , Feuilles de <i>Combretum lecardii</i>	82
Tableau X: (Suite) CCM de Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i> , Feuilles de <i>Combretum lecardii</i> , Feuilles de <i>Combretum molle</i> , Feuilles de <i>Combretum nigricans</i> , Feuilles de <i>Combretum nioroense</i>	84
Tableau XI: Rf des décoctés des Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i> , Galles de <i>Guiera senegalensis</i> , Racines de <i>Guiera senegalensis</i> , Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i> , Ecorces de <i>Pteleopsis suberosa</i> , Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	85
Tableau XI: (Suite) Rf des décoctés des Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i> , Feuilles de <i>Combretum lecardii</i> , Feuilles de <i>Combretum molle</i> , Feuilles de <i>Combretum nigricans</i> , Feuilles de <i>Combretum nioroense</i> . Système de solvant : CHCl ₃ : AcoEt : AF (20 :16 :4).....	86
Tableau XII : Rf des extraits éthanoliques des Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i> , Galles de <i>Guiera senegalensis</i> , Racines de <i>Guiera senegalensis</i> , Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i> , Ecorces de <i>Pteleopsis suberosa</i> , Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	87
Tableau XII: (Suite) Rf des extraits éthanoliques des Feuilles de <i>Combretum lecardii</i> , Feuilles de <i>Combretum molle</i> , Feuilles de <i>Combretum nigricans</i> , Feuilles de <i>Combretum nioroense</i>	88
Tableau XIII: Rf des extraits acétoniques des feuilles, de la galle et des racines de <i>Guiera senegalensis</i>	89
Tableau XIII: (Suite) Rf de l'extrait acétonique des Feuilles et écorces de <i>Pteleopsis suberosa</i> , Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i> , <i>Combretum lecardii</i>	90
Tableau XIII: (Suite) Rf de l'extrait acétonique des Feuilles de <i>Combretum lecardii</i> , Feuilles de <i>Combretum molle</i> , Feuilles de <i>Combretum nigricans</i> , Feuilles de <i>Combretum nioroense</i>	91

Tableau XIV: Rf des infusés des Feuilles de *Guiera senegalensis*, Galles de , Racines de *Guiera senegalensis*, Feuilles de *Pteleopsis suberosa*, Ecorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*.....92

Tableau XIV: (Suite) Rf des infusés des Feuilles de *Combretum aculeatum*, Feuilles de *Combretum lecardii*, Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum niroense*.....93

Tableau XV; Rf des décoctés des Feuilles de *Guiera senegalensis*, Galles de *Guiera senegalensis*, Racines de *Guiera senegalensis*.....94

Tableau XV: (Suite) Rf des décoctés des Feuilles de *Pteleopsis suberosa*, Ecorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*, Feuilles de *Combretum lecardii*95

Tableau XV: (Suite) Rf des décoctés des Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum niroense*.96

Tableau XVI: Rf des extraits éthanoliques des Feuilles de *Guiera senegalensis*, Galles de *Guiera senegalensis*, Racines de *Guiera senegalensis*, Feuilles de *Pteleopsis suberosa*, Ecorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*.97

Tableau XVI: (Suite) Rf des extraits éthanoliques des, Feuilles de *Combretum lecardii*, Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum niroense*.98

Tableau XVII: Rf des extraits acétoniques des Feuilles de *Guiera senegalensis*, Galles de *Guiera senegalensis*, Racines de *Guiera senegalensis*, Feuilles de *Pteleopsis suberosa*99

Tableau XVII: (Suite) Rf des extraits acétoniques des Ecorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*, Feuilles de *Combretum lecardii* 100

Tableau XVII: (Suite) Rf des extraits acétoniques des Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum niroense*. 101

Tableau XVIII: CI₅₀ (µg/mL) des infusés des 10 échantillons sur le radical DPPH 105

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS :

µg : Microgramme

ABVD : Adriamycine Bléomycine Vinblastine Dacarbazine

ADN : Adénine Désoxyribose Nucléique

CCM : Chromatographie sur couche mince

CHOP : Cyclophosphamide Adriamycine (ou Doxorubicine) Vincristine (Oncovin) Prednisone

CEV : Cyclophosphamide Epirubicine (ou Etoposide) Vincristine

CI₅₀ : Concentration Inhibitrice 50

CMF : Cyclophosphamide Méthotrexate Fluorouracile

CMI : Concentration Minimale Inhibitrice

CRMT : Centre Régional de Médecine Traditionnelle

DL₅₀ : Dose Létale 50

DMT : Département de la Médecine Traditionnelle

DPPH : 1,1 diphenyl 2 picrylhydrazyl

g : gramme

INRSP : Institut National de Recherche en Santé Publique

LNH : Lymphome Non Hodgkinien

mL : millilitre

MT : Médecine Traditionnelle

MTA : Médicament Traditionnel Amélioré

Nm : nano mètre

OMS : Organisation Mondiale de Sante

Rf: Rapport frontal

ROS: Reactive Oxygen Species

UV : Ultraviolet

VIH : Virus de l'Immunodéficience Humain

VIP : Vincristine Ifosfamide Cisplatine

INTRODUCTION :

Le cancer est une prolifération cellulaire anormale échappant aux mécanismes de régulation, envahissant le tissu dans lequel il se développe, capable de dissémination dans l'organisme, et

susceptible de récidiver après traitement. (Diebold, 1990). Le cancer qui constitue la deuxième cause de décès dans le monde, a fait 9 555 027 morts en 2018 avec apparition de 18 078 957 nouveaux cas. Environ 70% des décès par cancer surviennent dans les pays à revenu faible ou intermédiaire. En Afrique, il a été enregistré 533 877 cas de décès et 811 228 nouveaux cas de cancer selon **Globocan en 2018**. Selon le rapport des données du registre des cancers du Mali, il a été enregistré 9 633 cas de décès et 13 114 nouveaux cas de cancers (<https://www.who.int/cancer/fr/>;<https://www.gco.iarc.fr/>). Les cancers les plus fréquents au Mali sont ceux du col de l'utérus, du sein, de l'estomac, colo-rectal et de la vessie. (<https://www.gco.iarc.fr/>).

Le traitement classique du cancer est surtout basé sur la chirurgie, la radiothérapie et les traitements médicamenteux tels que la chimiothérapie, l'hormonothérapie et la thérapie ciblée (Lenglet., 2010). Malheureusement ces traitements ont de nombreux effets secondaires : fortes toxicités, traitements de longues durées, difficultés géographiques d'accès aux traitements et aussi le coût de la prise en charge (<https://www.who.int/cancer/fr/>). De nombreux principes actifs de ces médicaments anticancéreux ont été isolés à partir des plantes, entre autres la vincristine et la vinblastine extraits de *Catharantus roseus* (L.) G. Don (Apocynaceae), le docetaxel et le paclitaxel extraits de *Taxus brevifolia* L. (Taxaceae), la camptothécine de *Camptotheca acuminata* Decne. (Nyssaceae), des combrestastatines de *Combretum caffrum* (Eckl. & Zeyh.) Kuntze (Combretaceae). D'autres principes actifs antiradicalaires et cytotoxiques ont été extraits d'autres Combretaceae africaines comme *Pteleopsis suberosa* Engl. & Diels (Leo et al., 2006), *Guiera senegalensis* (Kouamé, 2009), utilisées en médecine traditionnelle dans la prise en charge de nombreuses maladies dont le cancer. Le présent travail a pour objectif d'étudier des combretaceae du Mali, comme des potentielles sources de principes anticancéreux.

Motivation :

L'efficacité prouvée de l'activité des combrestastatines de *Combretum caffrum* arbre sud-africain nous a poussé à mener des investigations sur des Combretaceae rencontrés au Mali notamment ceux du genre *Combretum*.

Ce travail est également motivé par :

- La nécessité de développer des médicaments moins toxiques et efficaces dans la prise en charge du cancer
- La volonté de promouvoir les plantes médicinales
- L'élévation du taux d'incidence et de mortalité des cancers
- Le coût élevé des médicaments conventionnels disponibles de nos jours
- Les difficultés d'accès aux traitements anticancéreux et surtout que ces traitements sont de longues durées.

OBJECTIFS :

❖ **OBJECTIF GENERAL :**

Etudier des Combretaceae du Mali, comme des potentielles sources de principes anticancéreux.

❖ **OBJECTIFS SPECIFIQUES :**

- Recenser les Combretaceae de l'herbier du DMT
- Rédiger les monographies de 07 espèces de Combretaceae sélectionnées
- Déterminer les caractères botaniques des principales drogues
- Déterminer les propriétés physico-chimiques des drogues
- Caractériser les constituants chimiques des drogues
- Mesurer l'activité antiradicalaire des extraits des drogues.

GENERALITES



I. GENERALITE :

1. Définition du cancer et différents types de cancer

1.1. Définition :

Le cancer est une prolifération cellulaire anormale échappant aux mécanismes de régulation, envahissant le tissu dans lequel il se développe, capable de dissémination dans l'organisme, et susceptible de récidiver après traitement. (Diebold, 1990)

1.2. Typologie :

Les différents types de cancers sont classés en fonction du type cellulaire à l'origine de la tumeur qui se développe. (Hontaas, 2014).

Tableau I: Présentation des différents types de tumeurs en fonction du tissu d'origine des cellules tumorales. (Hontaas, 2014).

Types de cancer	Dénomination en fonction du type cellulaire et de l'origine		Exemples
<<solides>>	Carcinomes	Cellules épithéliales	Cancer du sein, du poumon, de la prostate
	Sarcomes	Cellules mésenchymateuses, musculaires, osseuses	Cancer des os, du cartilage
	Cancers neuroectodermiques	Cellules nerveuses	Tumeurs méningées
Cancers hématopoïétiques ou « liquides »	Leucémies	Précurseurs des cellules sanguines	Cancer de la moelle osseuse
	Lymphomes	Lymphocytes	Cancer du système lymphatique

On peut également classer les cancers selon les organes touchés.

Exemple : cancer du sein, cancer du foie, cancer de l'œsophage.

2. Epidémiologie :

Le cancer qui constitue la deuxième cause de décès dans le monde a fait 9 555 027 morts en 2018 avec apparition de 18.078.957 nouveaux cas. Ensemble, le cancer du poumon est le cancer le plus communément diagnostiqué (11,6% du total des cas) et la principale cause de décès par cancer (18,4% du total des décès par cancer), suivis de près par le cancer du sein (11,6%), le cancer de la prostate (7,1%) et le cancer colorectal (6,1%) pour l'incidence et le cancer colorectal (9,2%), le cancer de l'estomac (8,2%) le cancer du foie (8,2%) pour la mortalité.

(<https://www.who.int/cancer/fr/>; <https://www.gco.iarc.fr/>).

Environ 70% des décès par cancer surviennent dans les pays à revenu faible ou intermédiaire. Le tabagisme est le facteur de risque le plus important du cancer responsable d'environ 22% du total des décès dus au cancer. Les infections entraînant le cancer, comme l'hépatite et le papillomavirus humain provoquent jusqu'à 25% des cas de cancer dans les pays à revenu faible ou intermédiaire. La détection du cancer à un stade avancé et l'impossibilité d'avoir accès à un diagnostic et à un traitement sont des problèmes fréquents. En 2017, 26% seulement des pays à faible revenu déclaraient disposer de services de pathologie généralement offerts par le secteur public. Moins de 30% des pays à faible revenu déclaraient disposer de services de traitement, alors que la proportion pour les pays à revenu élevé dépassait 90%. L'impact économique croissant du cancer est considérable. Parmi les pays à revenu faible ou intermédiaire, 1 sur 5 seulement dispose des données nécessaires pour conduire une politique de lutte contre le cancer (<https://www.who.int/cancer/fr/>).

En Afrique il a été enregistré 811.228 nouveaux cas de cancer avec 533.877 cas de décès, et en **Afrique de l'ouest** 153.332 cas de décès et 229.459 nouveaux cas selon Globocan en 2018.

Selon le registre des cancers du **Mali** il a été enregistré 9.633 cas de décès et 13.114 nouveaux cas de cancers en 2018 (<https://www.gco.iarc.fr/>).

3. Facteurs de risque du cancer :

Il existe de nombreux facteurs de risque prédisposant au cancer. Ces risques peuvent être exogènes ou endogènes. (<https://www.who.int/cancer/fr/>).

Le tabagisme, la consommation d'alcool, le rayonnement ultraviolet, les radiations ionisantes, l'amiante, l'aflatoxine (contaminant des denrées alimentaires) ou l'arsenic (polluant de l'eau de boisson) sont les principaux facteurs de risque exogènes dans le monde.

(<https://www.who.int/cancer/fr/>).

On a également l'immunodépression et les prédispositions génétiques et certaines infections chroniques qui constituent les facteurs endogènes. Ces infections touchant particulièrement les pays à revenu faible ou intermédiaire sont des facteurs de risque de cancer.

Environ 15% des cas de cancers diagnostiqués en 2012 étaient imputables à des agents infectieux cancérogènes, notamment par *Helicobacter pylori*, le papillomavirus humain (cancer du col de l'utérus), le virus de l'hépatite B et C (cancer du foie) et le virus d'Epstein Barr (Lymphome de Burkitt), l'herpès virus humain de type 8 (sarcome de Kaposi). L'infection à VIH accroît fortement le risque de développer un cancer comme celui du col de l'utérus.

(<https://www.who.int/cancer/fr/>).

Le vieillissement est un autre facteur fondamental dans l'apparition du cancer. On observe en effet une augmentation spectaculaire de l'incidence avec l'âge, très vraisemblablement due à l'accumulation des facteurs de risques de cancers tout au long de la vie, conjuguée au fait que les mécanismes de réparation tendent généralement à perdre de leur efficacité avec l'âge.

(<https://www.who.int/cancer/fr/>).

4. Manifestations Cliniques :

Les principales manifestations cliniques observées lors du cancer peuvent se regrouper en 3 catégories, mais ces signes ne sont pas pathognomoniques, mais ils peuvent évoquer un cancer :

- Les signes généraux : Asthénie, amaigrissement, anorexie (les « 3 A »). Ils correspondent à une altération de l'état général. Ces signes ne sont pas pathognomoniques.
- Les signes inflammatoires : Petite fièvre, sueurs nocturnes (notamment lors du lymphome). Enflure des ganglions ou présence de bosses sur le cou, l'aisselle ou l'aîne, formation d'une croûte au niveau du sein ; un prurit peut également être observé au niveau du mamelon (lors du cancer du sein). Enflures ou rougeurs sur leur visage (lors de la tumeur bronchique à petites cellules) ... On aura aussi d'autres perturbations biologiques non spécifiques du cancer, liées à l'état inflammatoire, que l'on retrouve en cas de pathologie infectieuse.
- Le syndrome tumoral : Il est lié à la présence d'une masse anormale dans l'organisme. La masse tumorale peut nécroser ou saigner. Dans ce cas, le cancer induit donc des phénomènes nécrotiques et des saignements qui sont souvent révélateurs du cancer. Par exemple, lors d'un cancer de la vessie : on observera une hématurie ; lors d'un cancer pulmonaire : une hémoptysie ; lors d'un cancer de l'œsophage : une hématomèse etc. (Sarbit, 2008 ; <https://health-so.com/cancer-signes-et-symptomes/3/>)

5. La Physiopathologie :

Le cancer a une pathophysiologie complexe.

5.1. La théorie de la cancerogénèse :

Mécanisme de la cancerogénèse :

La notion de cancerogénèse est un processus multiétapes (cellule normale - dysplasique – cellule cancéreuse) comme le montre la figure 1.

Les Mécanismes de survenue de la maladie : on a

Les Altérations génétiques : Elle se fait par :

Altérations quantitatives : pertes ou gains chromosomiques,

Réarrangements chromosomiques,

Altérations qualitatives : mutations ponctuelles.

Parmi les gènes altérés ou déréglés nous avons les proto-oncogènes (altérations d'un seul allèle) et les gènes suppresseurs de tumeur (inactivations des deux allèles).

L'Altération épigénétique :

Elle se produit par méthylation du promoteur d'un gène inactivant sa transcription.

L'acquisition étape par étape d'altérations génétiques et épigénétiques confèrent à la cellule un avantage sélectif dans la dérégulation du cycle cellulaire, la résistance à l'apoptose, l'invasivité et l'angiogénèse). Ces altérations structurales des gènes sont issues de mécanismes dus :

Aux virus, à la genotoxicité, à l'érosion des télomères, aux altérations oxydatives et nitrosatives et aux anomalies germinales (prédisposition au cancer). (Lacave et al., 2005 ; Euro Cancer, 2014)

La **Figure 1** montre les transformations de cellules saines aux cellules cancéreuses. Les métastases se forment à la fin du processus de cancerogénèse. (Yokota, 2000)

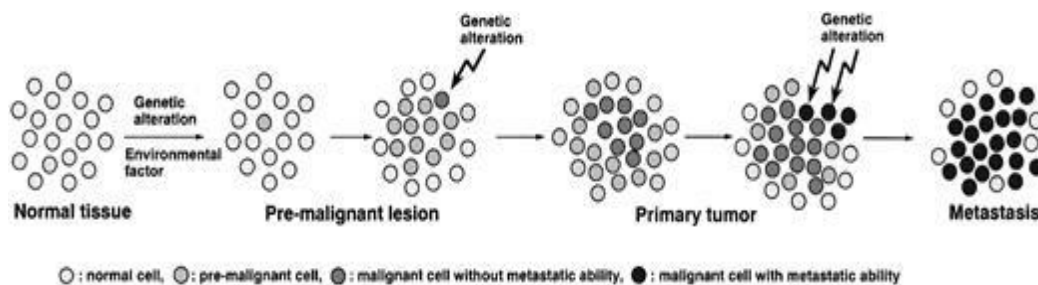


Figure 1 : Les différentes étapes de la progression tumorale, en association avec les altérations génétiques des cellules (Yokota et al, 2000).

6. Prevention :

Prévention par apports nutritionnels (Les agents antioxydants) :

Les apports nutritionnels sont un moyen préventif largement utilisé dans les pathologies liées au stress oxydant. Même si les avis restent toujours contradictoires sur leur efficacité, des essais thérapeutiques ont montré le rôle important des apports nutritifs riches en antioxydants pour freiner la progression des maladies. (Sekli-Belaidi, 2011).

7. Les différents types de traitements :

Les traitements anticancéreux peuvent être classés en plusieurs catégories.

Traitement curatif, traitement palliatif :

La première distinction que l'on peut faire entre les traitements anticancéreux est leur objectif.

- ✚ Le **traitement curatif** : Il vise à guérir définitivement le cancer ou, au moins, à induire une rémission complète. La rémission complète signifie que, lors des examens médicaux, on ne détecte plus de tumeurs.
- ✚ Le **traitement palliatif** : Il vise à arrêter ou ralentir l'évolution du cancer et à offrir un confort de vie au patient. À défaut de pouvoir guérir la maladie, le traitement palliatif allonge l'espérance de vie et améliore sa qualité.

([http : //www.cancer.be/les-differents-types-de traitements](http://www.cancer.be/les-differents-types-de-traitements))

8. Méthodes de traitements :

8.1. Chimiothérapie : (Avenin, 2014)

Une substance antitumorale (anticancéreuse, antinéoplasique, cytotoxique) se définit comme une substance cytotoxique qui détruit sélectivement les cellules transformées.

- ✦ La chimiothérapie peut être administrée à but curatif :
 - Chimiothérapie neoadjuvante : Elle est administrée avant traitement local qu'il soit chirurgical et/ou la radiothérapie.
 - Chimiothérapie adjuvante : Elle est administrée après traitement local, en cas de risque de récurrence locale ou sur un mode métastatique.
- ✦ Chimiothérapie peut être palliative : Elle est administrée devant une maladie métastatique incurable et permet d'améliorer le confort du patient.

✚ Classification et mécanisme d'action :

On distingue six (6) groupes de médicaments anticancéreux :

- **Les agents Alkylants**
- **Les inhibiteurs de la topoisomérase**

- **Les antimicrotubules**
- **Les anthracyclines**
- **Les antimétabolites.** <http://www.oncolie.fr/wp-content/uploads/2010/02/C.-FAGNONI-LEGAT-1%C3%A8re-partie.pdf>

- **Les agents alkylants : (Morère et al., 2011)**

Les alkylants possèdent des groupes réactifs $-N-CH_2-CH_2$ chargés positivement et forment des liens covalents avec des groupes nucléophiles (ponts intra ou inter-brins) ainsi que des liens covalents anormaux entre les brins d'ADN ou entre les bases d'un même brin d'ADN entraînant une interruption de la production normale d'ADN et de protéines et une inhibition de la replication cellulaire.

✦ **Moutardes à l'azote :**

Melphalan :

Absorption orale variable. Traverse la barrière hémato-encéphalique.

Indications :

Myélome multiple, régime préparatoire avant greffe de cellules souches.

Oxaphosphorines : Ifosfamide :

Promédicament analogue de la cyclophosphamide. Métabolite toxique (acroléine).

Indications :

Sarcomes, cancer du testicule, lymphomes récidivants.

Oxaphosphorines : Cyclophosphamides :

Promédicament (activation en métabolites actifs. Métabolite toxique (acroléine) au niveau hépatique.

Indications :

Lymphomes, myélome multiple, leucémies aiguës, leucémies chroniques, cancer du sein, de l'ovaire, du poumon, régime préparatoire greffes cellule souches ...

✦ **Analogues des platines :**

Organoplatines : Cisplatine

Indications :

Cancer du poumon, du sein, de l'ovaire, du testicule, du col de l'utérus, de la vessie, lymphomes...

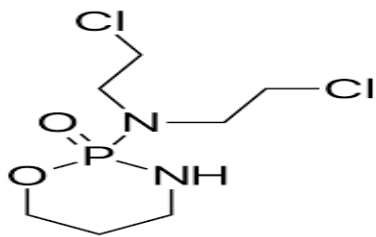
Organoplatines : Carboplatine

Indications :

Cancer de l'ovaire, du poumon, de la tête et du cou.

Effets secondaires des alkylants :

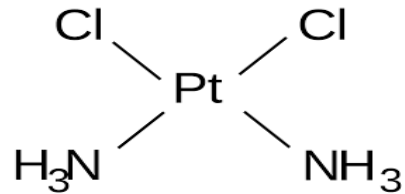
- ❖ En général :
 - Potentiel émettant modéré ou sévère selon les agents
 - Myélosuppression
 - Alopecie partielle ou complète, selon les agents
 - Leucémie, syndrome myélodysplasique secondaires
 - Infertilité
 - Mucosites
- ❖ Toxicités particulières :
 - Cystite hémorragique : cyclophosphamide, ifosfamide
 - Néphrotoxicité et ototoxicité: cisplatine (35%)
 - Neuropathies périphériques : cisplatine (>10%)



Cyclophosphamide



Ifosfamide



Cisplatine

Figure 2 : Structure de quelques agents alkylants (www.wikipedia.org).

➤ **Inhibiteurs topoisomérase 1 et 2** :

Rôle des topoisomérase :

Sous la forme surenroulée, la replication et la transcription de l'ADN ne sont pas possibles.

Il y a une séparation ponctuelle et transitoire des brins d'ADN, après leur coupure. Ce processus est essentiel à la réplication et à la réparation de l'ADN endommagé.

Les dérivés de la camptothécine :

La topoisomérase I est un enzyme qui coupe puis rétablit la liaison sur un seul brin de la double hélice.

Irinotécan ou CPT11:

Le métabolisme se fait au foie par des enzymes carboxyestérases en SN38, son métabolite est actif.

La dose est ajustée en cas de syndrome de Gilbert.

Indications :

Cancer du colôn, du cerveau, de l'estomac, du poumon.

Topotecan :

Indications :

Cancer de l’ovaire, du poumon à petites cellules.

Epipodophyllotoxines :

La topoisomérase II est un enzyme qui coupe puis rétablit la liaison sur les deux brins de la double hélice.

Etoposide :

L’absorption orale est dose dépendante ; la biodisponibilité moyenne est de 50%

Indications :

Cancer du poumon, du testicule, lymphome, leucémies aiguës, regime préparatoire greffe cellules souches ...

Effets secondaires des inhibiteurs de la topoisomérase:

❖ **La topoisomérase I**

- Myélosuppression (neutropénie, thrombocytopénie)
- Potentiel émétisant léger (topotécan) et modéré (irinotécan)
- Alopécie partielle ou totale
- Diarrhées avec irinotecan chez 90% des patients : aiguë (cholinergique) et retardée (sécrétoire)

❖ **La topoisomérase II**

- Myélosuppression (neutropénie surtout)
- Potentiel émétisant léger
- Alopécie (dose dépendant)
- Mucosites (dose dépendant)
- Hypotension lors d’administration IV de l’étoposide : durée d’administration selon la dose(minimum 1h)
- Leucémies secondaires.

➤ **Les antimicrotubules :**

✦ **Vinca alcaloïdes :**

Les vinca alcaloïdes inhibent la polimerisation de la tubuline en microtubulines. Metabolisme hépatique (principalement avec le CYP3A4) ; l’administration intrathécale est mortelle.

Vinorelbine :

Indications :

Cancer du poumon et du sein

Vincristine :

Indications :

Lymphomes, cancer du poumon, cancer du cerveau, leucémies aiguës et sarcomes

Vinblastine :

Indications :

Lymphomes, cancer du poumon et du testicule

✦ **Taxoïdes ou Taxanes :**

Les taxanes stabilisent et inhibent la dépolimérisation des microtubulines en tubulines. Métabolisme hépatique avec le CYP3A4 sauf pour le paclitaxel (CYP2C8)

Paclitaxel :

Indications :

Cancer du sein, de l'ovaire, du col de l'utérus, du poumon, de la tête et du cou

Docetaxel :

Indications :

Cancer du sein, de la prostate, de l'ovaire, de la tête et du cou

Effets secondaires des antimicrotubules :

❖ **Les vinca alcaloïdes :**

- Peu d'alopécie
- Nausées/vomissements (potentiel émetisant faible)
- Myélosuppression sauf très peu avec la vincristine
- Neuropathies périphériques et du système nerveux autonome (surtout la constipation)

❖ **Les taxanes :**

- Neuropathies périphériques cumulative
- Alopécie universelle (poils, cils, sourcils, cheveux) avec le paclitaxel et la docetaxel et partiellement avec la cabazitaxel
- Potentiel émetisant léger
- Myélosuppression
- Mucosite
- Changements unguéaux (trempé les doigts dans la glace durant l'administration de la docetaxel)

➤ **Les anthracyclines et composés :**

Les anthracyclines s'intercalent de façon perpendiculaire à l'axe de la double hélice entre les paires de bases de l'ADN. Les anthracyclines forment avec le fer ou le cuivre un complexe organométallique susceptible de produire, par une réaction d'oxydoréduction cyclique des ions superoxydes.

Doxorubicine ou Adriamycine :

Indications :

Cancer du sein, de l'estomac, lymphomes et sarcomes

✦ **Anthracènediones :**

Mitoxantrone :

Indications :

Cancer de la prostate, leucémies aiguës

✦ **Autres dérivés antibiotiques :**

Bléomycine :

Indications :

Lymphome de Hodgkin, cancer du testicule

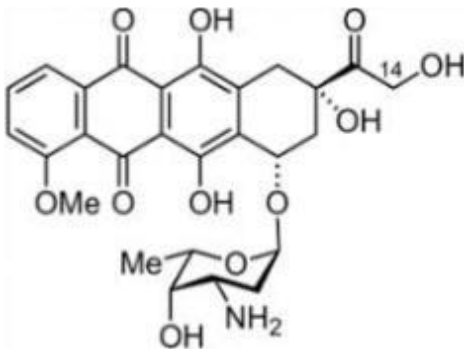
Effets secondaires des anthracyclines :

❖ **Les anthracyclines en général :**

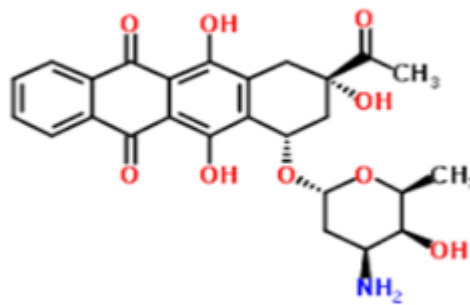
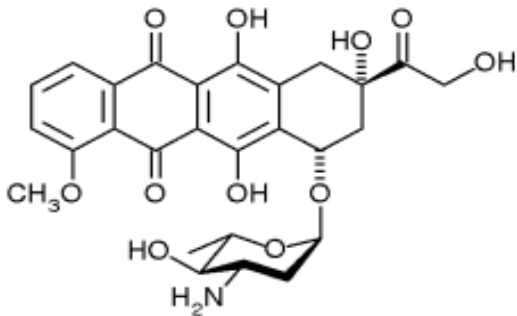
- Potentiel émétisant modéré à sévère
- Mucosite
- Alopécie totale
- Cardiotoxicité (dose dépendante)
- Myélosuppression
- La doxorubicine et l'épirubicine colorent l'urine en rouge-orangé
- La daunorubicine et idarubicine colorent l'urine orange
- Mitoxantrone colore l'urine en vert

❖ **Doxorubicine pegylée liposomale :**

- Syndrome mains-pieds
- Faible myélosuppression
- Potentiel émétisant léger
- Alopécie légère
- Peu de cardiotoxicité
- Réactions à la perfusion



Doxorubicine (ADRIPLASTINE®)



Epirubicine (PHARMORUBICINE®) ; Idarubicine (ZAVEDOS®)

Figure 3 : Structure de quelques anthracyclines (www.wikipedia.org).

➤ **Antimétabolites :**

Les antimétabolites sont des analogues structuraux de métabolites normaux essentiels au bon fonctionnement de la cellule et à sa réplication (base de l'ADN, de l'ARN et des enzymes utilisées dans la synthèse de l'ADN ou dans la synthèse des protéines). Se substituent à ces molécules normales ou compétissent avec elles, rendant ainsi la cellule non fonctionnelle.

✦ **Antifolates :**

Méthotrexate :

Indications :

Cancer du sein, de l'estomac, lymphome, leucémies aiguës, sarcomes, choriocarcinome ...

✦ **Anti purique :**

6Mercaptopurine :

Indications :

Leucémies aiguës, lymphomes

✦ **Anti pyrimidique :**

5-fluorouracile et tégafur-uracile

Indications :

Cancer du colon, du sein, de l'estomac, du pancréas, de l'anus, du col de l'utérus, de la tête et du cou

...

Gemcitabine : Gemcitabine (GEMZAR®)

Indications :

Lymphomes, cancer du sein, du poumon, de la vessie, de l'ovaire, du pancréas.

Effets secondaires des antimétabolites :

- Alopécie légère
- Potentiel émétisant léger à modéré
- Myélosuppression
- Mucosite, diarrhée
- photosensibilité

8.2. **Hormonothérapie :** (Morère et al., 2011)

✦ **Tamoxifène :**

Le tamoxifène est un antagoniste (cancer du sein) ou agoniste (os, endomètre) des récepteurs à l'œstrogène. Utilisation pré ménopausique

Indication :

Cancer du sein en adjuvant ou métastatique hormono-dépendant.

✦ **Inhibiteurs de l'aromatase :**

L'aromatase est un enzyme permettant la conversion des androgènes en oestrogènes.

Utilisé uniquement en post ménopause (contre indiqués en pré ménopause).

Letrozole :

Indication :

Cancer du sein en adjuvant ou métastatique hormono-dépendant.

Effets secondaires de l'hormonothérapie :

❖ **Tamoxifène :**

- Troubles digestifs : nausées, vomissements
- Bouffées de chaleur
- Cancer de l'endomètre (2% des cas)
- Embolie pulmonaire (plus fréquent avec les tamoxifène)
- Douleurs ostéo-articulaires et musculaires
- Ostéoporose
- Sécheresse vaginale

❖ **Inhibiteurs de l'aromatase :**

- Troubles digestifs : nausées, vomissements
- Bouffées de chaleur
- Douleurs ostéo-articulaires et musculaires
- Ostéoporose
- Sécheresse vaginale

8.3. **Thérapie ciblée :** (Morère et al., 2011)

Les « mabs » :

Les « mabs » sont des anticorps monoclonaux qui inhibent soit les ligands ou les récepteurs Tyrosine-Kinases (TK) en se liant sur le domaine extracellulaire du récepteur. Les « mabs » ciblent également les antigènes situés sur les cellules malignes. Les « mabs » doivent être administrés par voie intraveineuse.

Par exemple : Trastuzumab :

Indications :

Cancer du sein et de l'estomac

Les « inibs » :

Ce sont des molécules de faibles poids moléculaire qui inhibent les récepteurs Tyrosine-Kinases en se liant au domaine intracellulaire du récepteur. Les « inibs » sont tous administrés par voie orale.

Par exemple : Erlotinib :

Indication :

Cancer du poumon

8.4. **Immunothérapie : (Vivier et al., 2018)**

Dans une réponse naturelle contre les tumeurs, les lymphocytes T se dirigent vers le site tumoral parcequ'ils y ont détecté des antigènes tumoraux. Ce signal met en route un programme d'activation qui devrait normalement conduire les lymphocytes à éliminer les cellules tumorales. Mais ces dernières, ainsi que souvent les cellules du microenvironnement tumoral, possèdent des ligands reconnus par les récepteurs inhibiteurs des lymphocytes T comme CTLA-4 ou PD-1. L'engagement de ces récepteurs inhibiteurs par leurs ligands inhibe l'activation, et donc les propriétés antitumorales des lymphocytes T, comme si la tumeur et son environnement créaient leur propre ligne de défense, basée sur l'inhibition du système immunitaire de l'organisme où ils se développent.

L'immunothérapie par les inhibiteurs de contrôle immunitaire a quatre caractéristiques :

- Elle est systémique
- Elle est dirigée
- Elle est protectrice à long terme
- Elle est « universelle »

✦ **Anti-CTLA-4 :**

Ipilimumab :

Indications :

Mélanome, carcinome rénal, mésothéliome

✦ **Anti-PD-1 :**

Nivolumab :

Indications :

Mélanome, cancer du poumon, cancer du foie, cancer de la vessie, cancer colorectal.

✦ **Anti-PD-L1**

Avelumab :

Indications :

Carcinome de merkel, cancer de la vessie.

8.5. Radiothérapie :

La radiothérapie est un traitement anticancer locorégional par rayonnement. Elle consiste à exposer le patient à des rayonnements ionisants (radioactifs) qui vont détruire les cellules cancéreuses.

✚ Les différents types de radiothérapie :

La radiothérapie externe, la plus fréquente, consiste à diriger les rayons très précisément sur la zone où se trouve la tumeur.

✚ Effets secondaires de la radiothérapie :

Les séances de radiothérapie ne sont pas douloureuses. Ce sont les effets secondaires qui peuvent l'être. Bien que la quantité d'énergie et l'angle des rayons soient calculés de façon à épargner au maximum les tissus sains environnants, ceux-ci sont forcément traversés par les rayons. D'où les effets secondaires. Ils se manifestent essentiellement dans la partie du corps irradiée, sous forme de dérangements intestinaux, de modifications du goût, de changement d'aspect de la peau, d'inflammations, etc. Dans la grande majorité des cas, ces désagréments sont temporaires et réversibles ; ils cessent dès la fin du traitement.

(<http://www.cancer.be/la-radiotherapie-intro>)

8.6. La chirurgie :

La chirurgie désigne l'ensemble des techniques qui consistent à opérer un patient. La chirurgie a été le premier traitement utilisé pour lutter contre le cancer. (Hellman & Vokes, 1996). Le plus souvent, la chirurgie est suivie ou précédée par des séances de radiothérapie et/ou de chimiothérapie.

✚ Effets secondaires de la chirurgie : Les principaux effets secondaires d'une chirurgie sont les douleurs post-opératoires, les hématomes et les cicatrices. (<http://www.cancer.be/la-chirurgie-intro>)

8.7. Quelques protocoles standards de chimiothérapie :

Tableau II: Composition du protocole ABVD : (Dorosz, 2011)

Molécules	Doses (mg/m ²)	J1	J15	Voie
Adriamycine	25	X	X	IV
Bléomycine	10	X	X	IV
Vinblastine	6	X	X	IV
Dacarbazine	375	X	X	IV

NB : Doxorubicine = Adriamycine.

Cure toutes les 4 semaines (1 à 6 cures)

Indications : Lymphome de Hodgkin et du carcinome nasopharyngé.

Tableau III: Composition du protocole C.M.F (Dorosz, 2011)

Molécules	Doses (mg/m ²)	J1	J8	Voie
Cyclophosphamide	600	X	X	IV
Méthotrexate	40	X	X	IV
Fluoro uracile	600	X	X	IV

Cure toutes les 3 à 5 semaines (6 cures).

Indication : Cancer du sein.

Tableau IV : Composition du protocole C.H.O.P (Dorosz, 2011)

Molécules	Doses (mg/m ²)	J1	J5	Voie
Cyclophosphamide	750	X		IV
Adriamycine ou doxorubicine	50	X		IV
Vincristine (Oncovin)	1,4	X		IV
Prednisone	100	X	X	orale

Cure toutes les 3 semaines pendant 6 mois, puis 1 fois par trimestre.

Indications : Leucémie lymphoïde chronique, Lymphomes Non Hodgkiniens.

Tableau V: Composition du protocole C.E.V (Dorosz, 2011)

Molécules	Doses (mg/m ²)	J1	Voie
Cyclophosphamide	1000	X	IV
Epirubicine	60	X	IV
Ou Etoposide	50	X	IV
Vincristine	1	X	IV

Cure toutes les 3 semaines.

Indications : Cancer du poumon à petites cellules.

Tableau VI: Composition du protocole V.I.P (Dorosz, 2011)

Molécules	Doses (mg/m ²)	J1	J5	Voie
Etoposide	100	X	X	IV
Ifosfamide	1290à1500	X	X	IV
Cisplatine	20	X	X	IV

Cure toutes les 3 semaines.

Indications : Cancer du testicule.

9. Les anticancéreux issus des plantes :

Depuis toujours, les plantes ont été utilisées pour soigner certaines maladies liées à une croissance cellulaire anormale dont certaines pourraient être aujourd'hui qualifiées de cancéreuses. Par exemple, une petite plante herbacée semi-aquatique du nom d'*Alisma plantago aquatica*, plus connue sous le nom de plantain d'eau, a été décrite par **Avicenne**, **Galien** et **Dioscoride** pour son utilisation dans le traitement des tumeurs. La podophylline, résine obtenue par extraction des racines et rhizomes de *Podophyllum peltatum* L., plante herbacée connue sous le nom de pomme de mai, était utilisée en médecine traditionnelle pour soigner des verrues et excroissances. Des analogues structuraux de la podophyllotoxine, composé majoritaire de la podophylline, sont des antitumoraux efficaces utilisés dans certains cancers du poumon et les leucémies. De cette première étude systématique, plusieurs extraits ont montré une activité cytotoxique sur plusieurs lignées cancéreuses. Certains des produits isolés à partir de ces extraits, comme le taxol ou la camptothécine, ont conduit à des anticancéreux performants. (**Gueritte et al., 2007**)

9.1. Podophyllotoxines :

L'histoire du rôle des substances naturelles en chimiothérapie anticancéreuse débute dans les années 1940 avec l'isolement de la podophyllotoxine, à partir des rhizomes d'une plante de la famille des Berberidaceae, *Podophyllum Peltatum* L.

Cette espèce était utilisée pour ses propriétés virucides, et pour soigner les chancres vénériens. La podophyllotoxine, cytotoxique sur de nombreuses lignées cellulaires, s'est révélée trop toxique pour être utilisée directement en chimiothérapie. On s'est aperçu récemment que ce composé était synthétisé par un champignon endophyte vivant au contact du rhizome, *Phialocephala fortinii*. Des études de relations structure-activité réalisées sur la podophyllotoxine ont conduit plus tard à l'obtention d'analogues, le teniposide, l'étoposide inhibiteurs de la topoisomérase II, enzyme altérant la topologie de l'ADN et induisant de ce fait la mort cellulaire. Ces trois médicaments sont utilisés dans le traitement de certains cancers (cancer du poumon à petites cellules, cancer du sein, des testicules, de l'ovaire, Lymphome de Hodgkin...). (**Gueritte et al., 2007**)



Figure 4 : Photo de *Podophyllum peltatum* (www.wikipedia.org).

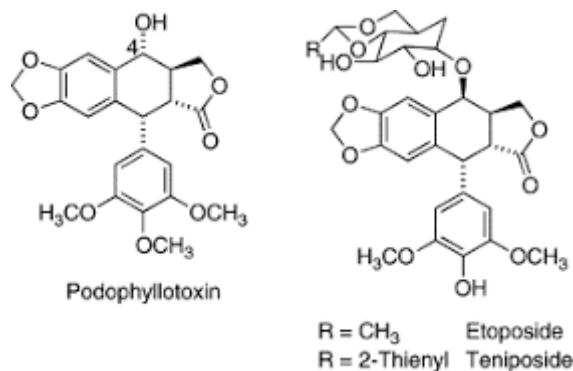


Figure 5 : Structures des podophyllotoxines. (Postman et al., 2012).

9.2. Vinca-alcaloïdes :

Une autre plante, *Catharanthus roseus* ou pervenche de Madagascar, produit une famille chimique complexe, les « vinca-alcaloïdes » (**figure 6**). La vinblastine et la vincristine sont isolées en faible quantité de la pervenche de Madagascar (*Catharanthus roseus* G. Don). Ces deux alcaloïdes, indiqués dans les lymphomes et les leucémies, peuvent être préparés par hémisynthèse à partir d'alcaloïdes naturels plus simples, la catharanthine et la vindoline, présents en quantités plus importantes dans la plante. La vinorelbine, analogue synthétique de la vinblastine, utilisée dans le traitement des cancers du sein et du poumon non à petites cellules, a également été obtenue à partir de catharanthine et de vindoline. Plus récemment, la vinflunine, analogue fluoré de la Vinorelbine, a été synthétisée. Ces composés appartiennent à la classe des poisons du fuseau mitotique : ils inhibent l'assemblage d'une protéine, la tubuline, en microtubules. Tubuline et microtubules sont des constituants essentiels de la cellule, et possèdent des fonctions variées.

C'est en particulier sur les microtubules que les chromosomes migrent lors de la division cellulaire (mitose) conduisant à deux cellules filles à partir de la cellule mère. Le bon fonctionnement cellulaire est régi, entre autres, par l'équilibre existant entre la tubuline et les microtubules. Tout composé perturbant cet équilibre inhibera la division cellulaire, en particulier celle des cellules cancéreuses. La tubuline et les microtubules représentent ainsi une des cibles biologiques importantes de produits potentiellement anticancéreux. (Gueritte et al., 2007)



Figure 6: Photo de *Catharanthus roseus* prise par Marie Hortense Tienou

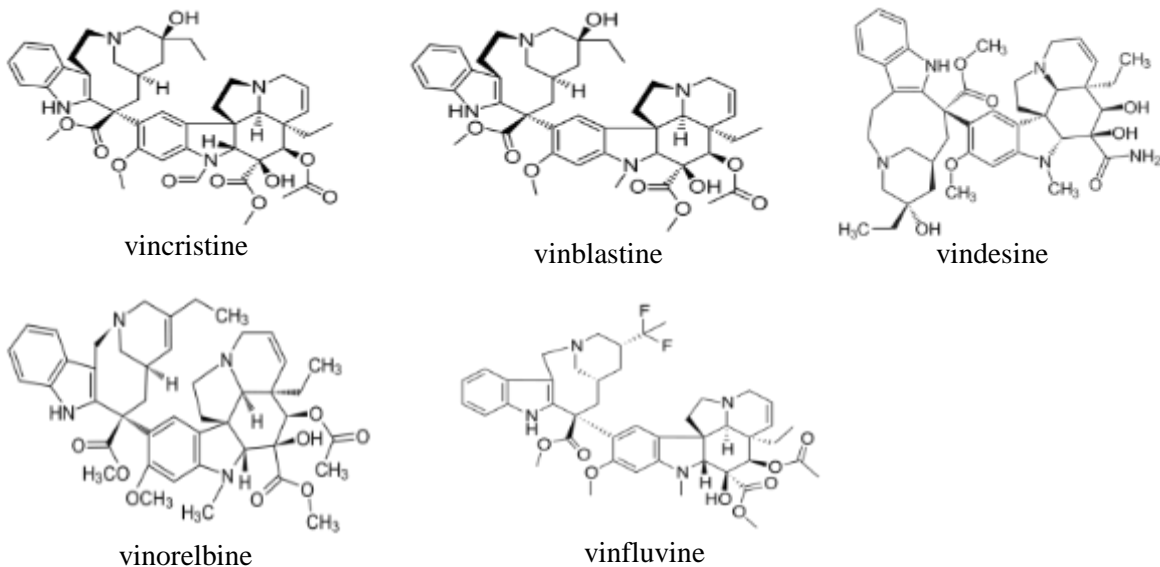


Figure 7 : Structure des vinca-alcaloïdes (Zakariya et al., 2017).

9.3. Taxoïdes :

Une autre famille de composés d'origine naturelle, agit également sur cette cible. Ce sont les taxoïdes dont le chef de file est le paclitaxel (Taxol[®]). Ce diterpène de structure complexe a été isolé, à la fin des années 1960, en faible quantité des écorces de tronc de l'if du Pacifique *Taxus brevifolia* L.

Le mécanisme d'action de ce composé sur le système « tubuline microtubules » diffère de celui des agents anticancéreux de la famille des vinca-alcaloïdes citée plus haut, en stabilisant les microtubules formés à partir de la tubuline. Ce mode d'action, unique à l'époque de sa découverte, a suscité l'attention de plusieurs équipes qui ont cherché à produire ce composé en quantité beaucoup plus importante que celle obtenue à partir de l'extraction directe des écorces de l'if du Pacifique.

Alors que le paclitaxel était retrouvé en faible quantité dans les écorces de tronc de l'if européen, *Taxus baccata* Nutt., l'examen des autres parties de cette même espèce a conduit à l'isolement de la 10-désacétylbaccatine III à partir des feuilles. Ce composé, extrait en relativement grande quantité, peut être transformé en paclitaxel, résolvant ainsi le problème de son approvisionnement.

Ces travaux d'hémisynthèse se sont révélés d'autant plus importants que l'un des intermédiaires synthétiques obtenu (**Taxotere ou Docetaxel**) s'est montré deux fois plus actif sur la tubuline que le paclitaxel et dont l'activité préclinique était significative. Le Taxol et le Taxotere sont utilisés en administration intraveineuse, dans le traitement du poumon non à petites cellules, de l'ovaire, du sein, de la prostate, et d'autres indications sont à l'étude. D'autres analogues de ces deux composés d'origine naturelle, administrés sous forme orale ont été développés et sont en expérimentation clinique. (Gueritte et al., 2007).



Figure 8: Photo de *Taxus brevifolia* (<http://lesherbonautes.mnhn.fr>).

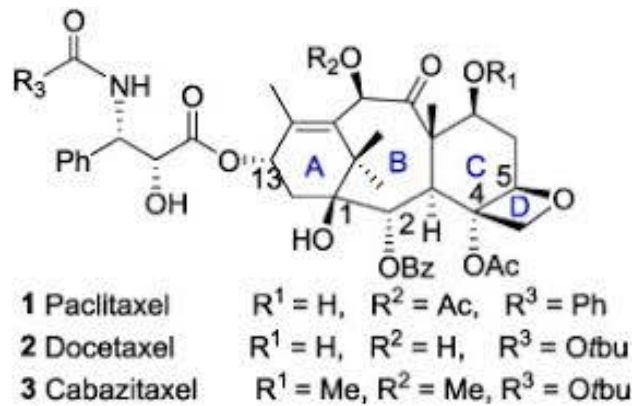


Figure 9 : structure des taxoïdes (Wen et al., 2016).

9.4. Camptothécines :

Une quatrième classe de produits d'origine végétale utilisée en chimiothérapie anticancéreuse dérive de la camptothécine, alcaloïde extrait d'un arbre ornemental chinois, *Camptotheca acuminata* (Nyssaceae). Par hémisynthèse et synthèse totale, plusieurs analogues, inhibiteurs de topoisomérase I, ont été préparés. Parmi ceux-ci, l'Irinotécan (Campto®) et le Topotecan (Hycamptin®) sont indiqués dans le traitement de certaines tumeurs solides (cancer métastatique de l'ovaire et cancer colorectal). (Gueritte et al., 2007).



Figure 10 : Photo de *Camptotheca acuminata* (<http://lesherbonautes.mnhn.fr>).

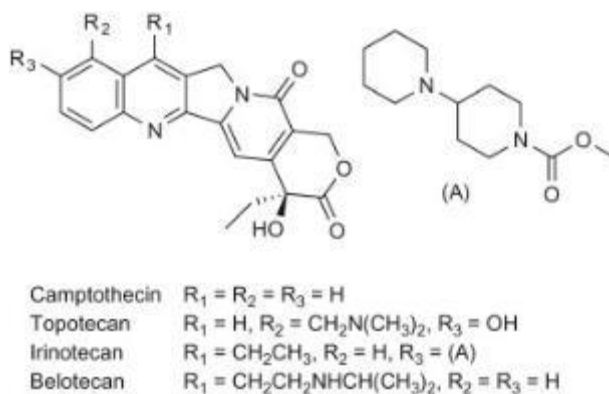


Figure 11 : structure de la camptothécine (*Newton, 2006*).

9.5. Des analogues moins toxiques :

Les podophyllotoxines, vinca-alcaloïdes, taxoïdes et camptothécines, molécules de structure complexe provenant de plantes variées, représentent les premiers anticancéreux d'origine végétale ayant montré une efficacité certaine dans le traitement de différents types de cancers. Ces produits agissent sur des cibles dites « classiques », tubuline et topoisomérases I et II, mais ils ont malheureusement des effets néfastes sur les cellules normales, ce qui entraîne des toxicités d'ordre neurologique, cardiologique et autres. Pour essayer de remédier à ces problèmes, plusieurs analogues structuraux de ces composés ont été synthétisés afin d'obtenir des produits plus performants et moins toxiques. Une autre stratégie a été de rechercher d'autres produits naturels d'origine végétale possédant des mécanismes d'action différents. (*Gueritte et al., 2007*).

➤ **Combrétastatine :**

Les combrestastatines, isolées d'un arbre sud-africain, *Combretum caffrum* (famille des Combretaceae), représentent également une famille très intéressante de molécules possédant des propriétés antimittotiques et agissant également sur la vascularisation de la tumeur. (Gueritte et al., 2007).



Figure 12: Photo de *Combretum caffrum* (www.wikipedia.org).

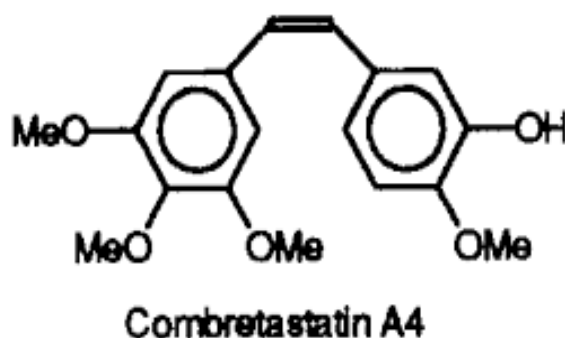


Figure 13: Structure de combrestatin A4 (bedford et al., 1996).

Autres principes actifs cytotoxiques :

D'autres principes actifs antiradicalaires et cytotoxiques ont été extraits d'autres Combretaceae africaines comme *Pteleopsis suberosa* Engl. & Diels (Leo et al., en 2006), *Guiera senegalensis* (Kouamé, 2009), utilisées en médecine traditionnelle dans la prise en charge de nombreuses maladies dont le cancer.

10. STRESS OXYDANT ET CANCER :

Définitions :

Antioxydant :

Les antioxydants sont définis comme toute substance qui, présente à faible concentration par rapport au substrat oxydable, est capable de ralentir ou inhiber l'oxydation de ce dernier. (Rodrigo et al., 2011).

Radicaux libres :

Les radicaux libres sont des molécules intrinsèquement instables en raison de la présence d'électrons non appariés. En conséquence, ils peuvent être très réactifs, bien que cela varie de radical à radical, réagissant localement pour accepter ou donner des électrons à d'autres molécules pour atteindre un état plus stable. (Rodrigo et al., 2011).

Stress oxydant :

Comme illustrer sur la **figure 14**, le stress oxydant se définira comme étant un déséquilibre de la balance entre la production d'espèces oxygénées activées (EOA) et les systèmes de défenses antioxydantes, en faveur des premières. (Pincemail et al., 2009)

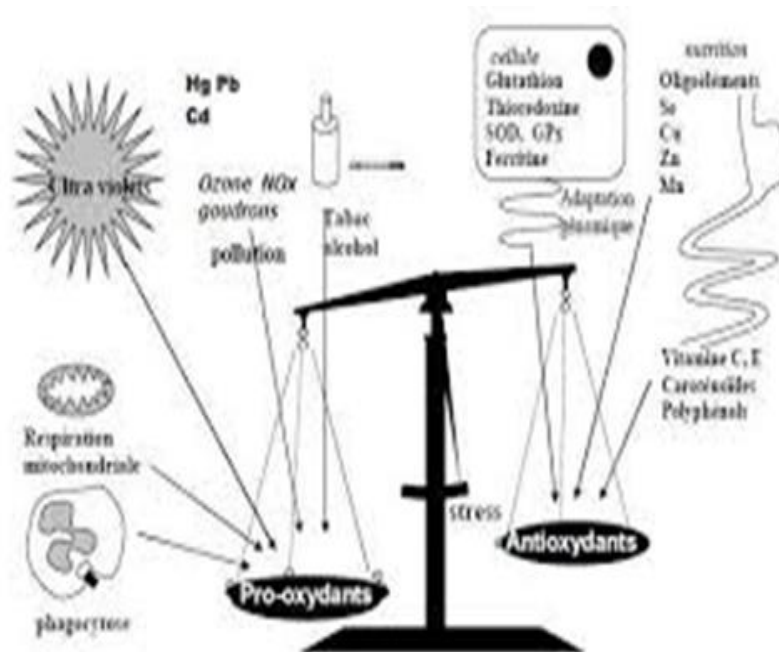


Figure 14: La balance d'équilibre entre les systèmes pro et antioxydants. (Pincemail et al., 2009).

10.1. Les sources d'anti oxydant :

L'organisme dispose d'un vaste réseau de défense d'antioxydants qui empêchent les espèces oxygénées activées d'exercer leurs effets délétères. Il existe deux sources de défenses antioxydantes :

- l'une est exogène : apportée par l'alimentation via les fruits et légumes, sources de vitamines C, E, caroténoïdes, ubiquinone, polyphénols ou acide lipoiique. Certains médicaments comme le probucol, le N acetyl cystéine,
- l'autre est endogène : se compose de molécules de petite taille (glutathion, acide urique), d'enzymes (glutathion peroxydase, catalase) ou de protéines (ferritine, transferrine, céruléoplasmine, albumine, protéines de choc thermique, hème oxygénase). A cela s'ajoutent quelques oligo-éléments comme le sélénium, le cuivre et le zinc qui sont des cofacteurs importants pour l'activité de certaines enzymes antioxydantes. (Pincemail & al., 2009).

10.2. Cancer et stress oxydatif :

Comme l'inflammation, le stress oxydant est un phénomène impliqué dans maintes maladies. Les relations entre stress oxydant et cancer s'avèrent très étroites. Les espèces oxygénées actives peuvent endommager l'ADN, les protéines, et/ou les lipides, provoquer l'instabilité des chromosomes, de la mutation génétique provoquant ainsi le cancer. Le mécanisme de cancérogénèse est reporté dans la figure N°15. (James et al., 2010).

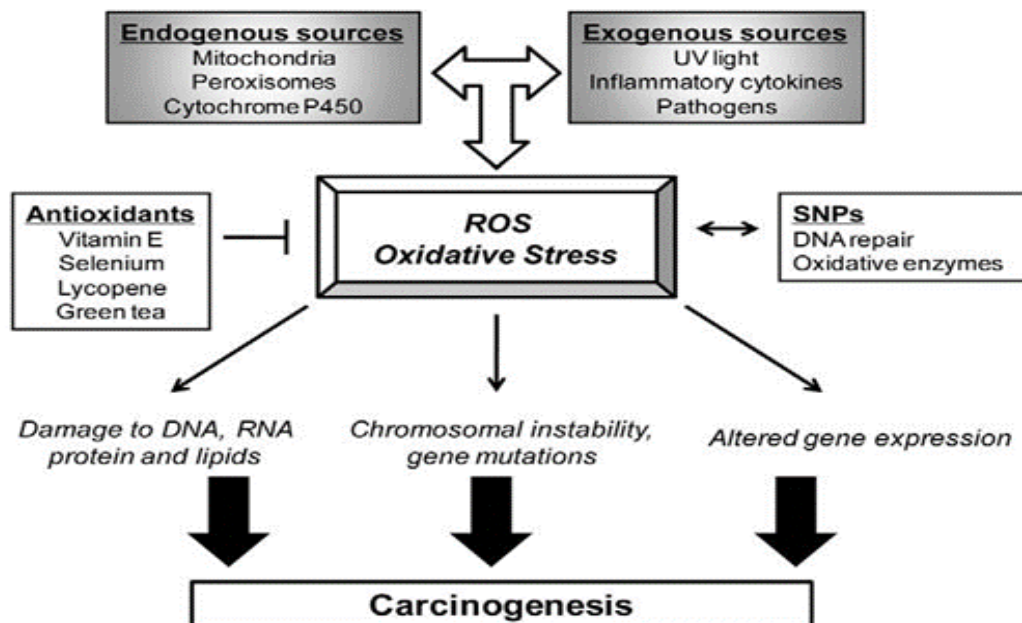
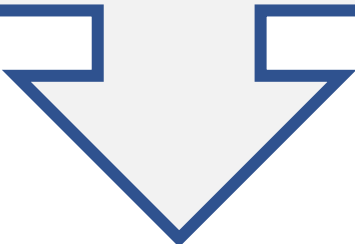


Figure 15: Les espèces oxygénées actives et leur rôle dans le développement du cancer. (James et al., 2010).

MATERIEL ET
METHODES



II. MATERIEL ET METHODES :

1. CADRE D'ETUDE :

Notre étude a été réalisée au Département de Médecine Traditionnelle (DMT) de Bamako. C'est une structure 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 gastro-entérologie, de pharmaciens et médecins généralistes, d'ingénieurs des eaux et forêts, de techniciens de laboratoire, et de préparateurs des MTA. (État de recherche en Médecine Traditionnelle au Mali de 1960 à nos jours).



Figure 16: Photo du DMT (Coulibaly, 2018)

2. RECENSEMENT ET SELECTION DES COMBRETACEAE :

Matériel : Herbarium du DMT

Méthodes :

Recensement : Nous avons consulté l'herbarium du DMT, effectué la liste des plantes de la famille des Combretaceae et noter leurs noms scientifiques, leurs noms en Bamanan et leurs numéros d'herbiers.

Sélection : A l'image de *Combretum caffrum*, sources de combrestastatines, nous avons sélectionné le genre Combretum et retenu les moins étudiées et les plus disponibles au Mali. En outre nous avons ajouté les genres *Guiera* et *Pteleopsis*, sources de principes à propriétés anti prolifératives.

3. REDACTIONS DES MONOGRAPHIES DES 7 PLANTES :

Matériels : les livres, les revues, les articles les sites webs tels que : Google scholar, PubMed, Prota, theplantlist, Science direct

Méthodes : Nous avons fait une revue de la littérature existante des plantes. Pour collecter des données sur les moteurs de recherche, nous avons utilisé des mots clés notamment les noms des plantes.

Les données collectées ont été organisées et ont permis de rédiger les monographies selon le plan suivant :

- Nom scientifique
- Synonymes

- Noms locaux
- Description botanique
- Répartition géographique
- Utilisations en médecine traditionnelle
- Données chimiques
- Données pharmacologiques
- Données toxicologiques

4. ANALYSES DES ECHANTILLONS DES DROGUES :

Matériel Végétal :

Il était constitué des feuilles de *Combretum aculeatum* ; des feuilles de *Combretum lecardii* ; des feuilles de *Combretum molle* ; des feuilles de *Combretum nigricans* ; des feuilles de *Combretum niroense* ; des feuilles, galles et racine de *Guiera senegalensis* ; des feuilles et écorces de tronc de *Pteleopsis suberosa*.

Les récoltes de nos échantillons ont été effectuées en Juillet 2019. Les feuilles de *Combretum aculeatum* ont été récoltées dans le jardin du Département Médecine Traditionnel (DMT) par N'Golo Ballo technicien des eaux et forêts. Les autres échantillons ont été récoltés à Kati non loin du centre émetteur par M. Madou Traoré herboriste au marché de Médine. L'identification des plantes a été effectuée par M. Seydou M. Dembele, chef du service de l'ethnobotanique et de matières premières du DMT.

Les échantillons ont été séchés à l'ombre dans la salle de séchage du DMT pour une durée maximum de deux semaines pour toutes les drogues.

Les drogues séchées ont été broyées avec un pulvérisateur Resch de type SM 2000 OSI/1430 µm.

5. CONTROLE DE QUALITE BOTANIQUE :

Le contrôle de qualité botanique a porté sur la détermination des caractères organoleptiques et des éléments microscopiques.

❖ Détermination des caractères organoleptiques :

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

❖ **Détermination des caractères microscopiques :**

Nous avons prélevé une petite quantité de la poudre à l'aide d'une spatule et mise dans un verre de montre, triturer avec le réactif de **Gadzet** du Chatelier. Nous avons monté sur une lame de verre propre, une petite quantité de ce mélange, recouvert avec une lamelle et appuyer légèrement pour homogénéiser la préparation, absorber les bavures à l'aide d'un papier buvard. Nous avons ensuite examiné à l'aide d'un microscope binoculaire avec **l'objectif 40** ; puis photographié les éléments microscopiques en utilisant un téléphone portable de marque **Samsung j2**.

6. DETERMINATION DES TENEURS :

Elle a porté sur la détermination de la teneur en eau, en cendres totales, en cendres insolubles de chlorhydrique et des substances extractibles par l'eau et par l'éthanol.

❖ **Détermination de la teneur en eau (Méthode pondérale) :**

C'est une méthode pondérale qui consiste à déterminer la masse de la perte en eau d'une prise d'essai après un séjour de 24 heures à l'étuve réglée à la température de 105 °C.

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 **105 ± 2 °C** pour une dessiccation pendant 24 h. Au sortir de l'étuve nous avons refroidi les poudres et nous les avons ensuite pesées.

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

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

❖ **Détermination de la 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 3 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, nous avons déterminé la masse des creusets contenant les prises d'essai et les avons notés M'1 et M'2.

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

$$MCt = \frac{(M'1 - T1) + (M'2 - T2)}{2}$$

La somme de la prise d'essai (**PE**) est donnée par la formule : **PE = M1 + M2**

PE = Prise d'essai

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

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

❖ **Détermination de la teneur en cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique à 10 % :**

Il consiste à déterminer la quantité des substances constituées de sables et de poussières susceptibles de souiller la drogue. 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 pendant 24 heures et calciné pendant 6 heures au four à la température de **600 °C**.

Après refroidissement, nous avons pesé le creuset contenant les cendres

(**M''**).

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

MCc=M''-T

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

❖ **Substances extractibles par l'eau et par l'éthanol :****Par l'eau :**

Faire une décoction pendant 15 minutes avec 1g de poudre dans 20 mL d'eau distillée. Introduire le filtrat dans un tube à essai préalablement taré et évaporer à sec dans l'étuve à 105°C. Le tube à essai est ensuite pesé après évaporation et la masse du résidu déduite.

Par éthanol 70% :

Faire une macération pendant 24 heures avec 1g de poudre dans 20 mL d'éthanol 70%. Introduire le filtrat dans un tube à essai préalablement taré et évaporer à sec dans l'étuve à 105°C. Le tube à essai est ensuite pesé et la masse du résidu déduite.

$$P = \frac{(\text{masse du résidu}) \times 100}{\text{Prise d'essai}}$$

7- PREPARATION DES EXTRAITS :

Nous avons réalisé des extraits aqueux (infusé, décocté) et des macérés à l'éthanol 70% et à l'acétone.

○ **Infusion à 10% :**

Nous avons mis **5 g** de drogue dans **50 mL** d'eau distillée bouillante et nous avons laissé reposer pendant 15mn dans une erlenmeyer. Après refroidissement nous avons filtré sur compresse et coton.

○ **Décoction à 10% :**

A **5 g** de poudre de chaque échantillon nous avons ajouté **50 mL** d'eau. Le tout a été porté à ébullition pendant 15 minutes à **100 °C** dans une erlenmeyer recouverte de papier aluminium. Nous avons filtré sur compresse et coton après refroidissement.

○ **Macération à 10% dans l'Ethanol à 70% :**

A **2,5 g** de poudre de chaque échantillon nous avons ajouté **25 mL** d'éthanol à 70%. Après macération pendant 24 heures, nous avons filtré sur compresse et coton.

○ **Macération à 10% dans l'acétone :**

A **2,5 g** de poudre des 10 échantillons nous avons ajouté **25 mL** d'acétone. Après macération pendant 24 heures, nous avons filtré sur compresse et coton.

Les filtrats ont été concentré jusqu'à un volume de 5mL au Rotavapor à la température de 55 °C puis conservé dans des flacons stériles, propres et secs au réfrigérateur.

8- CARACTERISATION DES CONSTITUANTS CHIMIQUES :

Les constituants chimiques ont été déterminés par la chromatographie sur couche mince (CCM)

Matériels :

Extraits :

Extraits aqueux : Décoctés, infusés

Extraits organiques : Ethanol à 70%, Acétonique

Support :

Plaques silicagel ₆₀F254

Solvants d'élution :

Acétate d'éthyle : Méthyléthylcétone : Acide formique : Eau = **AcoEt : MeC : AF : H₂O**
(**50 :30 :10 :10**)

Chloroforme : Acétate d'éthyle : Acide formique = **CHCl₃ : AcoEt : AF (20 :16 :4)**

Dépôt :

A l'aide d'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 des plaques :

Les plaques ont été séchées puis migrées dans les cuves en verre contenant les systèmes de solvants :

Observation :

Après migration, nous avons séché les plaques à l'aide d'un séchoir et procédé à l'observation à la lampe ultraviolette de type DESAGA Min UVIS aux longueurs d'ondes 254 et 366 nm.

A 254 nm les taches observées ont été encerclées aux traits pleins et les taches fluorescentes à 366 nm elles ont été encerclées en pointillés.

Révélation :

Les plaques ont été révélées avec la **vanilline sulfurique** (stérols et triterpènes) et le **trichlorure de fer FeCl₃ 10 %** (tanins).

Les spots qui ont été observés après révélation ont été marqués entre crochets.

Calcul du Rapport frontal (Rf) :

Le rapport frontal de chacune des taches observées a été calculé selon la formule ci-dessous :

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

dx est la distance parcourue par chaque tache et **ds** la distance parcourue par l'éluant.

9- ACTIVITE ANTIRADICALAIRE :

L'activité antiradicalaire a été évaluée en utilisant le test de réduction du radical DPPH sur les chromatogrammes des extraits par CCM et par le dosage spectrophotométrique.

❖ Test de réduction du DPPH sur plaques CCM :

Les chromatogrammes obtenus après migration dans l'Acétate d'éthyle – Méthyléthylcétone – Acide formique – Eau (50 – 30 – 10 – 10), ont été révélés par une solution méthanolique de DPPH (2 mg/mL).

Les zones d'activités ont été déterminées par l'apparition des taches de couleur jaune sur fond violet.

❖ Test de réduction du DPPH par spectrophotométrie :

Les concentrations inhibitrices des extraits les plus riches en constituants antiradicalaires selon la CCM, notamment les infusés, selon le chromatogramme I (**Figure 44**) ont été déterminées au spectrophotomètre.

Préparation des solutions à tester :

Ces extraits ont été introduits pendant 24h à l'étuve à 105°C pour évaporation à sec. Pour la préparation de nos échantillons, 10 mg de chaque extrait d'infusé a été dissout dans 10 mL de solution méthanol-eau (1-1) dans des flacons stériles propres et secs.

Détermination de la concentration :

Environ 700 µL des échantillons à des concentrations variées (31,25 – 1000 µg/mL) ont été ajoutés à 1400 µL de la solution méthanol-eau (1-1) de DPPH (0,025g/L). L'ensemble a été mélangé délicatement puis incubé pendant 30 mn à la température ambiante à l'abri de la lumière.

L'absorbance a été mesurée à 517 nm en utilisant la solution méthanol-eau comme contrôle négatif et une solution de l'acide galique comme contrôle positif.

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

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

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

Les CI₅₀ ont été calculées à partir des pourcentages d'inhibition en utilisant le logiciel **Graphpad prisme version 6.0**

RESULTATS



III. RESULTATS :

1- LES COMBRETACEAE DE L'HERBIER DU DMT :

L'herbier du DMT comprend 22 plantes de la famille des Combretaceae. Leurs noms scientifiques, leurs noms en Bamanan et les numéros d'herbier, sont reportés dans le **tableau VII**.

Tableau VII: Liste des 22 espèces de combretaceae du DMT recensées

Noms Scientifiques	Noms en Bambara	N° d'herbier
<i>Anogeissus leiocarpus</i> (DC) Guill et Perr	Ngalaman	3085/DMT
<i>Combretum aculeatum</i> Vent.	Wolokoli	1226/DMT
<i>Combretum collinum</i> Don	Tangara diema	3052/DMT
<i>Combretum crotonoides</i> Hutch et Dalz	Yirini blen	2197/DMT
<i>Combretum fragrans</i> F. Hoffm	Cangara bleni	1565/DMT
<i>Combretum glutinosum</i> Perr ex DC	Cangara	0760 /DMT
<i>Combretum lecardii</i> Engl. & Diels	Burugutuloba ou Dembafura	1578/DMT
<i>Combretum micranthum</i> G. Don	N'golobè	15/DMT
<i>Combretum molle</i> R. Br ex G. Don	N'gagnaka	3058/DMT
<i>Combretum nigricans</i> Lepr. Ex Guill. & Perr.	Samabali	2467/DMT
<i>Combretum niroense</i> Aubrev. Ex Keay	N'golobe fing	2990/DMT
<i>Combretum tomentosum</i> G. Don	Magnan	2251/DMT
<i>Guiera senegalensis</i> J .F .Gmell.	Koundjè	2774/DMT
<i>Pteleopsis suberosa</i> Engl. & Diels	Tereni	3028/DMT
<i>Terminalia albida</i> Sc Elliot	Wolonidjè	1612/DMT
<i>Terminalia avicinoides</i> Guill & Perr	Woloninfing	2488/DMT
<i>Terminalia glaucescens</i> Planch	Woloba	0725/DMT
<i>Terminalia ivoransis</i> A. Chev.	-	1615/DMT
<i>Terminalia laxiflora</i> Engl	Wolotieni	3762/DMT
<i>Terminalia macroptera</i> Guill & Perr	Woloba	3753/DMT
<i>Terminalia mollis</i> Laws	-	14571/DMT
<i>Quisqualis indica</i> L. Var Villosa	-	0716/DMT

2- MONOGRAPHIE DES 07 PLANTES SELECTIONNEES :

Combretum aculeatum ; *Combretum lecardii* ; *Combretum molle* ; *Combretum nigricans* ; *Combretum niroense* ; *Guiera senegalensis* ; *Pteleopsis suberosa*.

2.1 *Combretum aculeatum* Vent.

2.1.1 **Famille** : Combretaceae. (www.theplantlist.org)

2.1.2 **Synonyme** : (www.theplantlist.org)

- *Combretum alternifolium* Spreng.
- *Combretum leuconili* Schweinf.
- *Combretum ovale* R.Br. ex G.Don
- *Guiera nudiflora* Rchb. ex DC.

2.1.3 **Noms vernaculaires** : (www.prota.org)

Bambara : wolo koli,

2.1.4 **Description botanique** : (Arbonnier, 2009).

Arbuste sarmenteux ou lianescent, de 1-3(4) m de haut, à jeunes rameaux pubescents, à vieux rameaux portant des épines plus ou moins courbes qui lui permettent de s'agripper aux arbres voisins.

L'écorce est fibreuse, gris-beige, à rhytidome brun, à tranche verdâtre ou jaune pâle. Rameau gris à pubescence rougeâtre ou rousse.

Les Feuilles sont alternes à subopposées, elliptiques ou obovales, plus ou moins pubescentes sur les deux faces, de taille variable sur le même rameau (surtout s'il a été brouté), de (1-)3-7_x (0,8)2-3cm. Le Limbe a un sommet arrondi et courtement acuminé et une base en coin. Le Pétiole est généralement persistant sous forme d'épine, de 1-10mm de long. Nervure pennée, plus ou moins saillante, à 4-6 paires de nervures secondaires se raccordant pour la plupart. Inflorescence racème axillaire court, pubescent, de 1-2(-3) cm de diamètre.

La Fleur caractérisée par sa couleur à la fois blanche (ou jaunâtre) et rosée, à 5 pétales poilus.

Le Fruit est samare à 5 ailes, 15-23mm de diamètre, glabre ou presque, plus ou moins pubérulente, ocre à maturité (d'aspect plus ou moins nacré et teintée de pourpre à l'état immature).



Figure 17: Photo de *Combretum aculeatum* prise par Marie Hortense Tienou

2.1.5 Habitat : (Arbonnier, 2009)

Cette plante pousse dans les savanes et bosquets sahéliens et sahélo-soudaniens et souvent sur les sols pierreux ou argileux et les termitières.

2.1.6 Répartition géographique : (Arbonnier, 2009)

Se rencontre du Sénégal au Cameroun, jusqu'en Somalie, avec une distribution irrégulière, localement commune.

2.1.7 Utilisations en médecine traditionnelle :

Toute la plante est utilisée pour son action purgative, diurétique, dans le traitement des blennorrhagies, des coliques, des diarrhées, des vers intestinaux, des gastrites, de la perte d'appétit et de la lèpre.

Les feuilles sont utilisées pour le traitement des gonorrhées et sont très appréciées par les ruminants. Les rameaux sont utilisés pour faciliter la dentition des enfants, troubles oculaires. Les rameaux + les feuilles sont utilisées dans le traitement de la dysenterie et de l'ictère. Les racines sont purgatives et vermifuges. Les graines sont utilisées dans le traitement du hoquet, la constipation. Elles possèdent également de nombreux usages médico-magiques (stérilité féminine, troubles mentaux). (Arbonnier, 2009).

Le décocté de racines est utilisé comme antiblennorragique. (Kerharo et Adams, 1964)

La décoction aqueuse de la partie aérienne de *Combretum aculeatum* était traditionnellement utilisée au Sénégal pour traiter la tuberculose. (Diop et al., 2018)

2.1.8 Données phytochimiques :

Au Burkina une étude a mis en évidence la présence de tocophérol (800ppm) et des acides gras dans les graines de *Combretum aculeatum* dont les acides linoléiques et oléiques étaient les plus abondants. (Bazongo et al., 2014)

Les tannins, les flavonoïdes et le mucilage étaient les constituants phytochimiques principaux de l'extrait de feuilles de *Combretum aculeatum*. (Fall et al., 2015)

Au Cameroun, Dawe et al., (2017) ont isolé des feuilles de *Combretum aculeatum* les composés tels que : β -sitostérol (1) et son glucoside (2), l'acide oleanolique (3), l'acide maslinique (4), l'acide corosolique (5), l'acide d'alphitolque (6), l'acide arjunolique (7), l'acide asiatique (8), 3,3'-diméthyllellagique l'acide (9) et le 3,3',4-tri-O-méthyllellagique acide-4'-O-D-glucopyranoside (10).

La présence de puniacorteine (11) α et β punicalagine (12), d'acide ellagique (13) et d'urolithine A, B, et D (14), (15) et (16) a été mis en évidence dans la partie aérienne. (Queiroz et al., 2019).

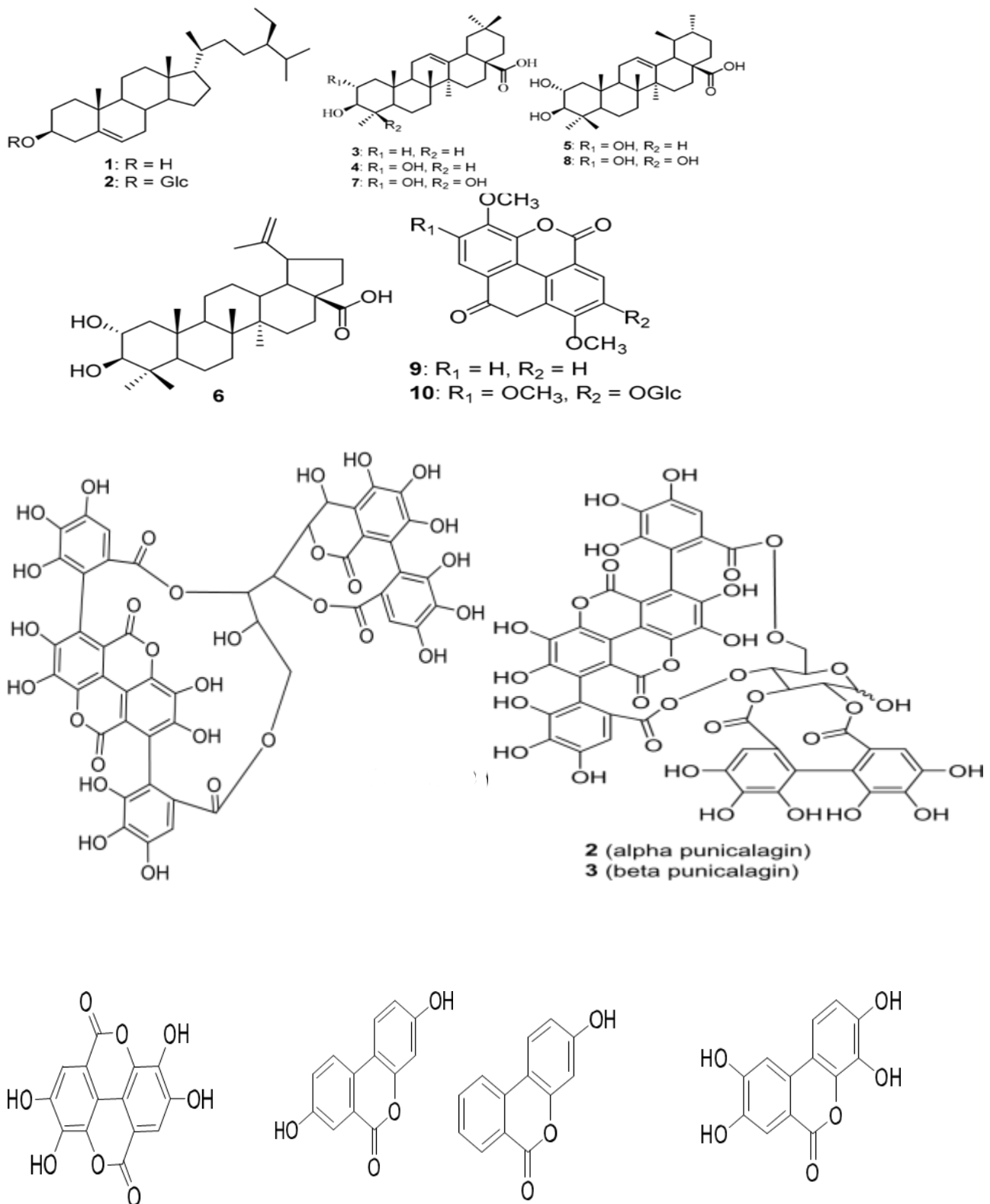


Figure 18: Structure des composés isolés la partie aeriennne de *Combretum aculeatum*. (Dawe et al., 2017 et Queiroz et al., 2019).

2.1.9 Données Pharmacologique

Activité antioxydante et anti radicalaire :

Les extraits de feuilles de *Combretum aculeatum* ont montré une activité antioxydante en piégeant les radicaux DPPH et l'oxyde nitrique avec une CI_{50} de 61.93 ± 5.99 et 56.66 ± 3.09 $\mu\text{g/mL}$ respectivement pour la fraction aqueuse et la fraction acétate éthyle (Fall et al., 2015).

Activité anti-inflammatoire :

L'extrait éthanolique de la partie aérienne de *Combretum aculeatum* administré per os à la dose de 200,400 et 600 mg/kg a réduit l'œdème de la patte induite par la carraghénine chez le rat. Le pourcentage d'inhibition était respectivement de 44,9% ; 32% et 64,8%. (Kamal et al., 2019).

Activité immunomodulatrice :

Au Cameroun Dawe et al., (2017) ont démontré l'activité immunomodulatrice de l'extrait méthanolique des feuilles de *Combretum aculeatum*.

Activité anti bactérienne :

La décoction aqueuse de la partie aérienne de *Combretum aculeatum* a démontré une activité antimycobactériale sur des souches de *Mycobacterium marinum* avec une CI_{50} de $220 \mu\text{g/mL}$. Les composés : la punicalagine et l'urolithine D isolé cet extrait avait respectivement une CI_{50} de $51,48 \mu\text{mol}$ et $345,50 \mu\text{mol}$. (Queiroz et al., 2019).

2.2 *Combretum lecardii* Engl. & Diels

2.2.1 Famille : Combretaceae (www.theplantlist.org)

2.2.2 Synonyme :

Pas de synonymes.

2.2.3 Noms vernaculaires :

Bambara : Burugu tuloba

2.2.4 Description botanique : (Arbonnier, 2009)

Arbuste sarmenteux ou liane, de 2-4(-5) m de haut, à tiges robustes parfois courtement épineuses par lignification de la base proéminente des pétioles.

L'écorce grise à ocre, fibreuse, à tranche brun pâle. Rameau ocre à brun, tomenteux à pubescent.

Les Feuilles opposées, elliptiques ou obovales, de (6-)8-12(-16) x 4-8(-9) cm, pubescentes dessous. Limbe à sommet largement arrondie, courtement apiculé ou mucroné ou au contraire échancré, à base arrondie ou subcordée. Pétiole pubescent devenant glabre, de 1-3cm de long. Nervure pennée, à (5-)6-10 paires de nervures secondaires longeant plus ou moins le bord du limbe. Nervilles réticulées et veinules remarquablement saillantes dessous. Inflorescence racème axillaire et terminal plus ou moins dense, atteignant 7cm de long.

La Fleur est de rouge, d'environ 5mm de diamètre, calice densément pubescent, à base renflée caractéristique, à corolle à 5 pétales. Le fruit est samare avec 4 ailes, plus ou moins pubescente (au moins sur la graine), de 2-3cm de long, violacée devenant ocre plus ou moins nacré à maturité.



Figure 19: Photo de *Combretum lecardii* par Marie Hortense Tienou

2.2.5 Habitat : (Arbonnier, 2009)

Cette plante pousse dans les Savanes soudaniennes et guinéennes, sur sols moyens et talus.

2.2.6 Répartition géographique : (Arbonnier, 2009)

Elle se rencontre du Sénégal au Bénin, Peu commune et disséminée

2.2.7 Utilisations en médecine traditionnelle :

Les feuilles de *Combretum lecardii* sont utilisées dans le traitement de la toux et des maladies respiratoires. (Catarino et al., 2016)

Ce sont des Plantes à usages médico-magiques (maux de ventre) (Arbonnier, 2009)

Nous n'avons pas trouvé de données reportées dans la littérature concernant la phytochimie, la pharmacologie et la toxicologie.

2.3 *Combretum molle* R.Br. Ex G. Don

2.3.1 **Famille : Combretaceae** (www.theplantlist.org)

2.3.2 **Synonyme :** (www.theplantlist.org)

- *Combretum velutinum* DC.
- *Combretum sokodense* Engl.
- *Combretum trichanthum* Fresen.

2.3.3 **Noms vernaculaires :**

Bambara : N'gagnaka

Bomu : Nianiadanu

2.3.4 **Description botanique :** (Arbonnier, 2009)

Petit arbre ou arbuste de 6-10(-15) m de haut, à fut plus ou moins droit et régulier, à cime étroite. **L'Ecorce** crevassée ou profondément fissurée, gris clair à noirâtre, à tranche jaune foncé. Rameau pubescent à tomenteux gris, avec des écailles plus ou moins blanches.

Les Feuilles opposées, parfois verticillées, elliptiques à ovales, de 8-17x3-8cm, plus ou moins pubescentes à glabres dessus, plus ou moins tomenteuses (surtout sur les nervures) à glabres, avec de très nombreuses écailles blanches à base en coin court ou arrondie. Pétiole pubescent de 3-4 mm de long. Nervures pennée, saillante dessous, à (6-)7-9(-12) paires de nervures secondaires se raccordant vers le sommet. Nervilles parallèles et saillantes dessous. Inflorescence racème axillaire au supra-axillaire, spiciforme, simple ou ramifié, plus ou moins densément velu, 6-11cm de long.

La Fleur verdâtre et blanc crème, de 2-3,5 cm de diamètre, calice écailleux, densément pubescent ou tomenteux, corolle à ailes papyracées, a pubescence plus ou moins persistante et plus ou moins couverte d'écailles ferrugineuses uniquement au centre (sur la graine), de 15-25x10-20mm de long, jaune verdâtre à ocre à maturité, à graine brune.



Figure 18 : Photo de *Combretum molle* (www.centralafricanplants.senckenberg.de)

2.3.5 Habitat : (Arbonnier, 2009)

Cette plante pousse dans les Savanes et sèches guinéennes, soudaniennes et sur tous types de sol.

2.3.6 Répartition géographique : (Arbonnier, 2009)

Elle se rencontre du Sénégal au Cameroun, jusqu'au Soudan, Afrique tropicale. Elle est très répandue, mais peu commune, rarement abondante et grégaire.

2.3.7 Utilisations en médecine traditionnelle :

Les Feuilles sont utilisées pour le traitement des ascites, œdèmes, blessures, céphalées, toux, pneumonie, douleurs de poitrine. Elles sont broutées par les petits ruminants. Les rameaux sont utilisés dans le traitement de la constipation. La Gomme est de moins bonne qualité que la gomme arabique. Les Ecorces utilisées dans le traitement des démangeaisons, des diarrhées, des blessures. Les racines traitent les convulsions infantiles.

On reconnaît encore à ce Combretum des propriétés cholagogues. On recommande comme traitement de l'ascite, des œdèmes, le décocté de feuilles pris en bain et boisson deux ou trois fois par jour, traitement poursuivi aux repas par addition de poudre de feuilles dans les aliments et de préférence dans le couscous. (Arbonnier, 2009)

La suspension aqueuse de poudre d'écorce, avec la gomme- résine exsudée du tronc, constituerait, en gargarismes et en boissons, un bon médicament des angines (**Kerharo et Adam, 1964**).

En cas de Schistosomiase, boire un macéré racine. Pour les vomissements, faire un décocté de feuilles. Si le patient ressent des douleurs aux articulations. Dans le traitement de la folie ou du comportement agressif, faire une décoction de feuilles et racines et boire. (**Gronhaug et al., 2008**)

2.3.8 Données phytochimiques :

Rogers et al., 1986 ont isolé l'acide glucoside mollique extrait des feuilles de *Combretum molle*.

Rogers et al., (1986) ; Vroumsia et al., (2015) ont mis en évidence la présence de tanins et de terpènes, des protéines, des flavonoïdes, des coumarines et des glycosides dans les feuilles de *Combretum molle*.

5 saponines à génine triterpéniques ont été isolé de l'écorce de tige de *Combretum molle* : β -D-glucopyranosyl 2 α ,3 β ,6 β -trihydroxy-23-galloylolean-12en-28-oate (1), la combregenine (2), l'arjungénine (3), l'arjunglucoside I (4), et la combreglucoside (5). (**Ponou et al., 2008**).

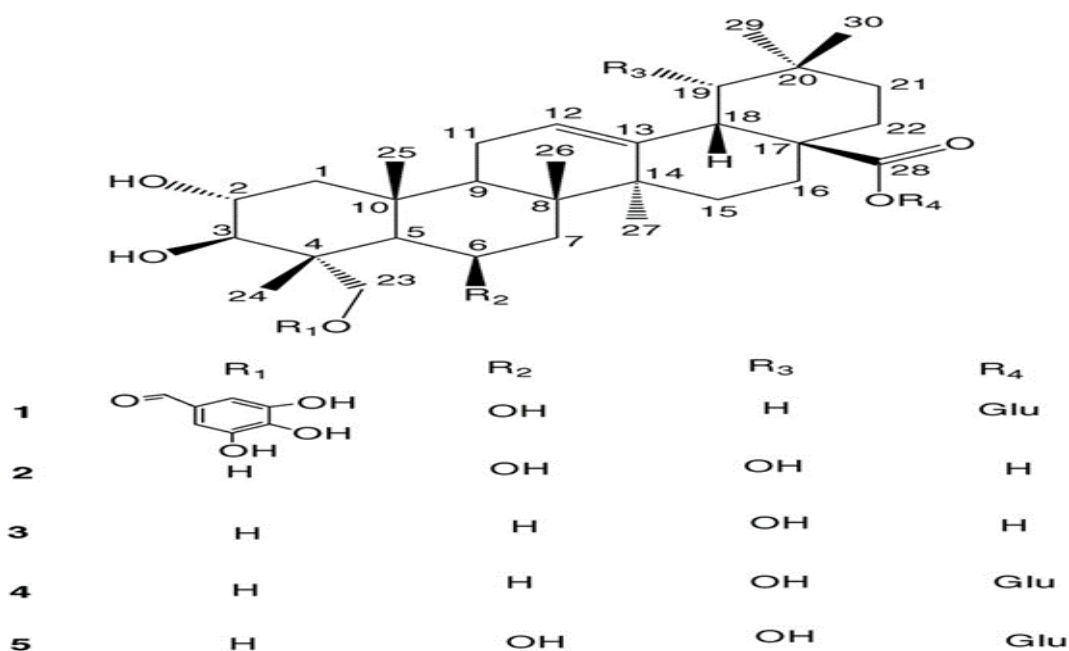


Figure 20 : Structure des Saponines triterpéniques isolés. (**Ponou et al., 2008**)

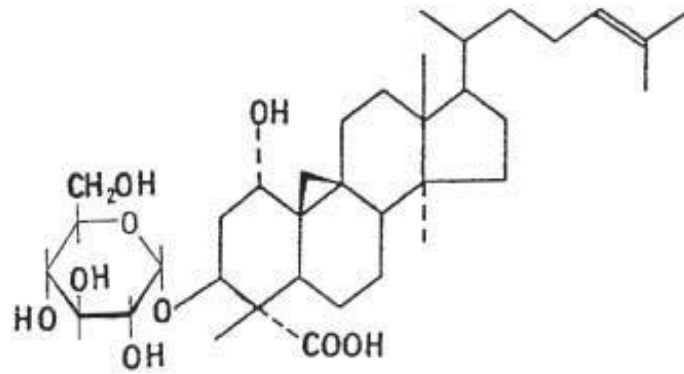


Figure 21 : Structure de l'acide glucoside mollique. (Ojewole, 2007)

2.3.9 Données Pharmacologiques :

Activité cytotoxique :

L'activité cytotoxique de l'extrait méthanolique des feuilles et racines de *Combretum molle* a été démontré sur les cellules de cancer de la vessie. (Fyhrquist et al.,2006)

Activité analgésique anti-inflammatoire :

L'étude menée par Ojewole (2007) a démontré *in vivo* l'activité anti inflammatoire et analgésique de l'acide glucoside mollique extrait des feuilles de *Combretum molle*.

Ponou et al., (2008) ont démontré l'activité anti-inflammatoire de l'extrait méthanolique d'écorces de tige et des composés d'isolement (β -D-glucopyranosyl 2 α , 3 β , 6 β -trihydroxy-23-galloylolean-12en-28-oate, la combregenine, l'arjungenine, l'arjunglucoside I, et la combreglucoside) sur l'œdème de patte de rat.

Activité anti antibactérienne :

Vroumsia et al., (2015) ont mis en évidence l'activité antibactérienne de l'extrait acétonique des feuilles de *Combretum molle* sur des souches de *Escherichia coli* avec une CMI de 2,50 mg/mL

2.4 *Combretum nigricans* Lepr. Ex Guill. & Perr.

2.4.1 Famille : Combretaceae (www.theplantlist.org)

2.4.2 Synonyme : (www.theplantlist.org)

- *Combretum nigricans* var. *elliotii* (Engl. & Diels) Aubrév.

2.4.3 Noms vernaculaires :

Bambara : Samabali ou jirinimble,

Bomu : macomina

2.4.4 Description botanique : (Arbonnier, 2009)

Arbre ou arbuste de 4-8(12) m de haut, à fut tordu et souvent bas branchu, atteignant 30 cm de diamètre, à cime arrondie et dense.

L'Ecorce rugueuse ou finement écailleuse, grise ocre à tranche brune en surface et jaune rosé dessous. Rameau glabre (var.*elliottii*) ou densément pubescent (var.*nigricans*) gris-brun.

Les Feuilles généralement opposées, parfois subopposées, glabres ou légèrement pubescentes sur les nervures et aux aisselles des nervures(var.*elliottii*) ou densément pubescentes ou pubérulentes dessous (var.*nigricans*), ovales à elliptiques, plus de deux fois plus longues que larges, de 8-12x3-5,5cm. Limbe à sommet obtus acuminé, à base en coin, arrondie ou subcordée. Pétioles de 5-10mm de long. Nervures secondaires visibles sur les deux faces, parfois de teinte rougeâtre, se raccordant pour la plupart. Inflorescence racème spiciforme, axillaire ou supra-axillaire, glabre (var.*elliottii*) ou duveteux (var.*nigricans*), de 6-7cm de long.

La Fleur jaune verdâtre, de 3-4mm de diamètre, corolle à 4 pétales nettement ciliés. Fruit samare ovoïde à 4 ailes minces, glabre et plus ou moins couverte d'écailles ferrugineuses sur la graine, de 20-25x15-20mm, jaune ocre devenant brunâtre à maturité, dont la graine a une couleur plus foncée que les ailes.



Figure 22: Photo de *Combretum nigricans* prise par Marie Hortense Tienou

2.4.5 Habitat : (Arbonnier, 2009)

Cette plante pousse dans les Savanes et forêts sèches guinéennes et soudaniennes, sur sols argileux et limoneux, mais aussi sur sols pierreux, sableux ou gréseux.

2.4.6 Répartition géographique : (Arbonnier, 2009)

Elle se rencontre du Sénégal au Cameroun, jusqu'au Soudan. Très répandue et commune, elle est localement abondante et grégaire.

2.4.7 Utilisations en médecine traditionnelle :

Dans les cas de conjonctivites faire une décoction de racines, feuilles, écorces du tronc de *Combretum nigricans* et faire une instillation oculaire, la décoction est utilisée également dans les cas de troubles nutritionnels. Anti-vomitif, tiges feuillées en décoction par voie orale. Pour le rhumatisme on utilise, les racines, les feuilles et les écorces du tronc de *Combretum nigricans*, par macération dans l'eau en frictions locales. Traitement d'ictères boire la décoction de racines, feuilles, écorces du tronc de *Combretum nigricans*. (Malgras, 1992)

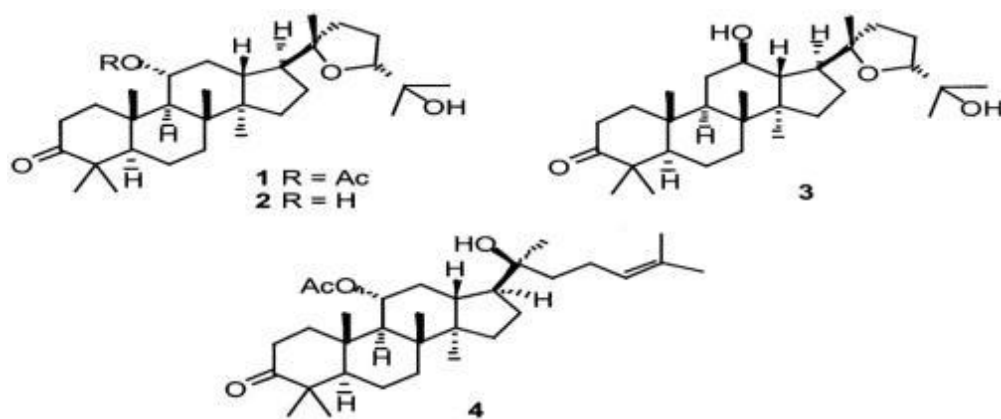
2.4.8 Données phytochimiques :

Quatre triterpènes pentacyclique ont été isolé de *Combretum nigricans* et leurs structures ont été élucidé à partir des données arjungenine et arjunglucoside, un nouveau triterpène pentacyclique, combregenine (2~t,3fl,6fl,19ct, 23-pentahydroxyolean-12-en-28-oic acide) et une nouvelle saponine, combreglucoside (fl-D-glucopyranosyl 2ct,3fl,6fl,19ct,23-pentahydroxyolean- 12-en-28-oate). (Jossang et al., 1995).

L'extrait méthanolique a mené à l'isolement d'un nouveau triterpène pentacyclique 11 α -acetoxy-20,24-epoxy-25-hydroxy-dammar-3-one (1), ainsi qu'au diol, 20,24-epoxy-11 α ,25-dihydroxy-dammar-3-one (2), 20,24-epoxy-12 β ,25-dihydroxy-dammar-3-one (3), arcapitin A (4) responsable de l'activité cytotoxique. (Simon, 2003). (Voir figure23)

L'étude menée par Manzo et al., (2017) indique que la partie aérienne de *Combretum nigricans* est riche en alcaloïdes, des flavonoïdes, des tanins, des stéroïdes, le terpénoïde, des saponines et des phénols. La présence de ces groupes importants de produits chimiques a pu laisser justifier leur utilisation traditionnelle contre la diarrhée.

Également, le criblage phytochimique a indiqué la présence des alcaloïdes, du terpénoïde, des saponines, et des flavonoïdes (Chinedu et al., 2019).



11 α -Acetoxy-20,24-epoxy-25-hydroxy-dammar-3-one (1)

20,24-Epoxy-11 α ,25-dihydroxy-dammar-3-one (2)

20,24-Epoxy-12 β ,25-dihydroxy-dammar-3-one (3)

Arcapitin A (4)

Figure 23 : Structures des triterpènes pentacyclique isolés de *Combretum nigricans*. (Simon, 2003)

2.4.9 Données Pharmacologique :

Activité antimalariale :

Chinedu et al., (2019) ont évalué l'activité antimalariale des extraits de fractions d'acetate d'ethyle et de butanol des feuilles de *Combretum nigricans* chez les souris. La fraction d'acetate d'ethyle de *Combretum nigricans* a eu de meilleurs effets chemosuppresseur et curatifs (77,6% et 62,3%) comparés à la fraction de butanol, qui cependant, a obtenu un meilleur effet chemoprophylactique (48,4%).

2.5 *Combretum nioroense* Aubrev. Ex Keay

2.5.1 Famille : Combretaceae (www.theplantlist.org)

2.5.2 Synonymes :

Pas de synonyme aucun

2.5.3 Noms vernaculaires :

Bambara : Golobè fìng

2.5.4 Description botanique : (Arbonnier, 2009)

Arbuste buissonnant ou sarmenteux, de 2-4m de haut, de cime arrondie et dense.

L'Ecorce grise à ocre, plus ou moins lisse, devenant écaillée et fibreuse sur les vieux pieds, à tranche rosée. Rameau gris cendré, écailléux, pubescent puis glabre.

Les Feuilles opposées, glabres, elliptiques à orbiculaires, de 4-6,5(-10) x 3-4(-6) cm, glabres, d'aspect cireux et portant en dessous des touffes de poils aux aisselles des nervures. Limbe à sommet arrondi ou en pointe acuminée, à base rétrécie et arrondie ou en coin large ou subcordée. Les jeunes feuilles sont éparsément et très finement écailleuses dessous (écailles rousses) et criblées de minuscules points glanduleux argentés ou blanchâtres (visibles à la loupe).

Les feuilles et les fruits sont de plus grande dimension à l'ouest de l'aire de répartition. Pétiole de 3-7(-8) mm de long, plus ou moins pubescent et écailleux. Nervation pennée peu saillante, à 5-6(-9) paires de nervures secondaires se raccordant. Nervilles plus ou moins perpendiculaires à la nervure principale. Inflorescence racème axillaire et spiciforme légèrement pubescent, de 2-3cm de long.

La Fleur jaune verdâtre, d'environ 2mm de diamètre, corolle à 4 pétales.

Le Fruit samare ovoïde, glabre, à 4 ailes ornées de stries fines prenant naissance tout le long de la graine, de 15(-35) x 12(-30) mm, jaune ocre et plus ou moins brillante à maturité.



Figure 24 : Photo de *Combretum niroense* par Marie Hortense Tienou

2.5.5 Habitat : (Arbonnier, 2009)

Cette plante pousse dans les Savanes sahélo-soudaniennes et soudaniennes, sur cuirasses, terrains gréseux, pierreux et rocheux, ravines, bords de mares temporaires.

2.5.6 Répartition géographique : (Arbonnier, 2009)

Elle se rencontre de l'est du Sénégal au Burkina. Elle est Disséminée, peu répandue mais localement commune.

2.5.7 Utilisations en médecine traditionnelle :

2.5.8 Données phytochimiques :

Le criblage phytochimique a révélé la présence de flavonoïdes, stérols / triterpènes et des tanins dans l'extrait d'acétone des feuilles. (Coulidiati et al., 2009)

2.5.9 Données Pharmacologie et Toxicologie :

Activité antibactérienne :

L'isolât clinique de *Staphylococcus aureus* de l'extrait d'acétone, de la fraction d'acétate d'éthyle et la fraction de butanol ont démontré une activité antibactérienne et avaient respectivement 12, 12,5 et 12 mm. Coulidiati et al., (2009)

2.6 *Guiera senegalensis* J.F.Gmell.

2.6.1 Famille : Combretaceae (www.theplantlist.org)

2.6.2 Synonyme : (Hamad et al., 2017)

Guiera grandulosa Sm

2.6.3 Noms vernaculaires :

Bambara : Koundjié

Bomu : Suncawe

2.6.4 Description botanique :

Arbuste à fût grêle dresser, ou buisson ramifié dès la base, de 1-2(-5) m de haut, à cime irrégulière, à aspect caractéristique dû à ses petites feuilles vertes plus ou moins grises ou bleutées.

L'**Ecorce** fibreuse, plus ou moins lisse ou finement écaillée, grise, à tranche brun clair et beige. Rameau tomenteux ou à pubescence argentée, criblé de points glanduleux noirs. Les **Feuilles** sont opposées ou subopposées, ovales, orbiculaires ou elliptiques, de 3-5,5x2-3cm. Limbe à sommet arrondi ou mucroné, à base arrondie ou subcordée, duveteuse sur les deux faces, surtout sur le dessous, qui apparaît gris, criblé de points glanduleux noirs. Pétiole pubescent, de 2-5mm de long. Nervation pennée, peu saillante, à 5-6(-8) paires de nervures secondaires se raccordant vers le

sommet. Nervilles peu visibles. Inflorescence glomérule terminal et axillaire, plus ou moins sphérique, de 15 mm de diamètre, au bout d'un pédoncule de 2-3,5cm de long. (Arbonnier, 2009)

La Fleur est de couleur blanc crème à jaunâtre, avec un calice criblé de points noirs et la corolle à 5 pétales, 10 étamines filiformes dépassant largement de la corolle. Infrutescence en étoile, paraissant une araignée velue.

Le Fruit est linéaire et plus ou moins fusiforme, couvert de poils soyeux gris rosé, de 3-4,5cm de long. (Arbonnier, 2009)

La galle est une déformation d'un organe végétal provoquée par une prolifération tumorale des tissus. Cette prolifération est engendrée par des organismes pathogènes ou ravageurs des plantes qui sont des invertébrés en particulier des insectes, mais aussi des agents phytopathogènes : champignons ou micro-organismes (Ramde, 1993).



Figure 25 : Photo de *Guiera senegalensis* par Marie Hortense Tienou

2.6.5 Habitat : (Arbonnier, 2009)

Elle se rencontre surtout en zone sahélo-soudanienne, sur sol sableux, lessivés ou épuisés, jachères, stations arides. La plante pionnière est disséminée par le bétail dans les jachères, elle est aussi un indicateur de surpâturage.

2.6.6 Répartition géographique : (Arbonnier, 2009)

Du Sénégal au Cameroun, jusqu'au Soudan. Très répandue et commune, localement grégaire et très abondante

2.6.7 Utilisations en médecine traditionnelle :

Le décocté des feuilles est utilisé en boisson pour soigner le paludisme, il est également utilisé pour soigner l'impuissance. (Kerharo et Adams, 1964 ; Malgras, 1992).

En usage externe, les galles sont utilisées pour leurs propriétés, antiseptique, antibactérienne, antivirale et antihelminthique ; elles sont utilisées dans le traitement des éruptions prurigineuses, des démangeaisons, de la varicelle, de la variole et de la rougeole (Ouedraogo, 1996).

La décoction aqueuse de la partie aérienne de *Guiera senegalensis* était traditionnellement utilisée au Sénégal pour traiter la tuberculose. (Diop et al., 2014).

2.6.8 Données phytochimiques :

Koumaré et coll., (1968), ont mis en évidence la présence des saponosides, des flavonoïdes, et des tanins dans les feuilles de *Guiera senegalensis*.

La phytochimie des feuilles, des racines et des écorces de tronc de *Guiera senegalensis* a montré la présence de flavonoïdes ; d'alcaloïdes ; de saponosides ; de tanins galliques et catéchiques ; coumarines ; de mucilages ; des hétérosides cardiotoniques et cyanogéniques et des stérols et triterpènes (Koumaré et al., 1968).

Les principaux flavonoïdes isolés des feuilles de *Guiera senegalensis* sont : la myricitrine, myricétin-3-rhamnoside, myricétin-3-O- β -D glucopyranoside, myricétin-3-O- β -D galactopyranoside, myricétin-3-O- β -D (6''-O-galloyl)-lucopyranoside, myricétin-3-O- α -L-arabinopyranoside, la quercétine, la quercitrine, quercétin-3-O- α -L-arabinopyranoside, la vitexine, la rutine, la catéchine, thiliroside, et la rhamnétine (Ficarra, 1997 ; Males, 1998).

Les extraits méthanolique et aqueux des galles de *Guiera senegalensis* contenaient des acides aminés, des alcaloïdes, des flavonoïdes, des stéroïdes, des triterpènes, des saponosides, des anthocyanes et des tanins. Les flavonoïdes et les tanins tels que la quercétine, le kaempférol, la quercitrine, l'apigénine, l'épigallocatechine gallate, l'acide gallique, l'acide ellagique, l'épicatéchine, la rutine et la rhamnétine ont été mis en évidence dans les galles (Lamien, 2005).

Kouamé en 2009 a démontré la présence en grande quantité de tanins dans les feuilles et galles de *Guiera senegalensis*.

Somboro et al., (2011) ont mis en évidence la présence de tanins, de saponosides et des leucoanthocyanes dans les racines de *Guiera senegalensis*.

Des études expérimentales ont montré la présence de l'harmame ; du tétrahydroharmame, de l'harmalane et du Guieranone A dans les feuilles et les racines de *Guiera senegalensis* (Denou et al., 2016).

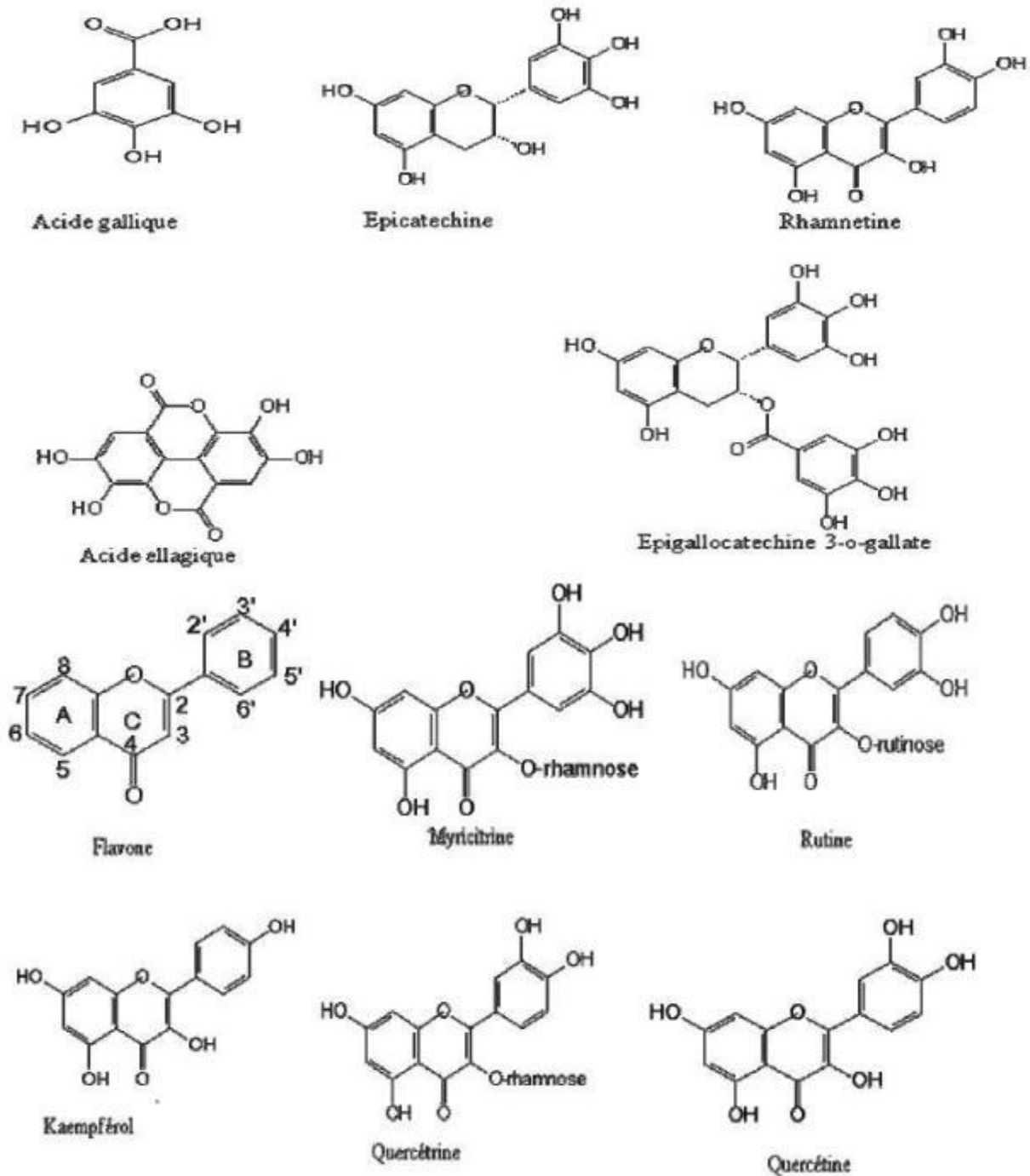


Figure 26: Structure de quelques composés de base des flavonoïdes et tanins de *Guiera senegalensis*. (Denou et al., 2016).

2.6.9 Données pharmacologiques :

Cette plante a déjà fait l'objet de plusieurs études *in vitro* et *in vivo* notamment sur les activités antioxydante, antiproliférative, antibactérienne, antidiabétique, anti-inflammatoire, anti-diarrhéique, antivirale et antitussive.

Activité antioxydante et antiradicalaire :

L'activité antioxydante d'extraits aqueux acétonique de galles de *Guiera senegalensis* a été mis en évidence par (Lamien, 2005).

Il a été rapporté que les tanins galliques et les tanins condensés présentaient une puissante **activité antioxydante**. (Hamad et al., 2017).

L'étude effectuée par Kouamé en 2009 a indiqué à travers deux tests d'évaluation de l'activité antiradicalaire (le test au DPPH et la méthode de blanchissement de la β -carotène) que les extraits de feuilles et de galles avaient une activité antiradicalaire. Cependant cette activité était très nettement inférieure à celle des deux standards utilisés la quercétine et le BHT. (Kouamé, 2009).

Coulibaly en 2018 a mis en évidence l'**activité antiradicalaire** de l'extrait aqueux de *Guiera senegalensis* ($CI_{50} = 6,4 \mu\text{g/mL}$) par le test de réduction du radical DPPH.

Activité antiproliférative :

L'extrait au dichlorométhane de galles, a montré *in vitro* **un effet antiprolifératif** sur les cellules humaines du cancer de la prostate PC-3. En effet, L'extrait dichlorométhane de galle avait une CI_{50} de $14,18 \mu\text{g/mL}$. L'extrait méthanolique de galles avait une CI_{50} de $19,5 \mu\text{g/mL}$ et l'extrait dichlorométhane des feuilles, une activité antioxydante relative de 0,60. (Kouamé, 2009).

Activité anti-inflammatoire et antidiabétique :

Au Burkina Faso des travaux ont montré que les galles de *Guiera senegalensis* présentent un **pouvoir antidiabétique** (Sombié, 2012) et une forte activité anti-inflammatoire (Sombié et al., 2011).

Activité antitussive et antiplasmodique :

Le décocté des feuilles de *Guiera senegalensis* possède une activité antitussive. L'extrait chloroformique des racines de *Guiera senegalensis* possède une activité antimalariale (l'harmane et le tetrahydroharmanane). (Ancolio et al., Azas et al., 2002).

Ouedraogo, 2011 a évalué l'**activité antiplasmodique** *in vitro* de divers extraits de *Guiera senegalensis* par la méthode du micro test optique. Les drogues végétales étudiées étaient constituées par les feuilles, les fleurs et les galles de la plante. Les résultats ont montré que les extraits de la galle

étaient les plus actifs avec une CI_{50} de 49,44 $\mu\text{g/mL}$ (pour l'extrait dichlorométhanique) et 59,5 $\mu\text{g/mL}$ (pour l'extrait méthanolique).

2.6.10 Toxicologie :

Ils ont tous conclus à l'innocuité des extraits aqueux de la plante par voie orale (**Pousset, 1989 ; Diouf et al., 2000**). Les extraits aqueux des différentes parties de *G. senegalensis* ont été étudiés pour leur toxicité aiguë chez la souris (**Diouf et al., 2000**).

Abubakar et al., (2000) ont estimé la DL_{50} de l'extrait méthanolique des feuilles de *G. senegalensis* par voie intra péritonéale à **1,3 g/kg**.

2.7 *Pteleopsis suberosa* Engl. & Diels

2.7.1 Famille : Combretaceae (www.theplantlist.org)

2.7.2 Synonyme :

2.7.3 Noms vernaculaires : (Malgras, 1992)

Bambara : Tereni

2.7.4 Description botanique : (Arbonnier, 2009)

Arbuste à petit arbre, de 6-7(-10) m de haut, à fût dressé plus ou moins droit, grêle et cylindrique atteignant 35cm de diamètre, à cime étroite.

L'écorce est très caractéristique, grossièrement et densément couverte de verrues liégeuses (qui permettent de le reconnaître facilement, même lorsqu'il est défeuillé), gris noirâtre à roussâtre, à tranche rouge-brun. Rameaux gris plus ou moins pubescent, devenant rougeâtre.

Les Feuilles sont opposées subopposées ou parfois alternes, ovales, elliptiques ou oblongues, plus ou moins pubescentes devenant glabres dessous, de 4-11x 2-5cm, vert grisâtre et plutôt coriace. Le Limbe a un sommet obtus ou acuminé, une base en coin ou arrondie. Le Pétiole est glabre ou presque, de 5-15(-25) mm de long. Nervations pennée, peu saillante, à 6-8 paires de nervures secondaires se raccordant pour la plupart. Nervilles plus ou moins réticulées. L'inflorescence fascicule est ombelliforme, axillaire, de 1-1,5 cm, brune à maturité.



Figure 27: Photo de *Pteleopsis suberosa* prise par Marie Hortense.

2.7.5 Habitat : (Arbonnier, 2009)

Savanes soudano-guinéens, sur limon près des marres temporaires et sols moyens.

2.7.6 Répartition géographique : (Arbonnier, 2009)

Se rencontre du Sénégal au Tchad. La distribution est irrégulière, peu commune localement abondante.

2.7.7 Utilisations en médecine traditionnelle :

La décoction de feuilles de *Pteleopsis* est utilisée traditionnellement dans le traitement de la méningite par voie orale et en bain.

En cas d'angine, boire la décoction de tiges feuillées de *Pteleopsis suberosa*. (Malgras, 1992)

Le décocté de l'écorce de *Pteleopsis suberosa* est utilisé en bain et boisson dans le traitement des coliques gastriques, des dysenteries amibiennes, pour laver les plaies, pour les maux de dents.

(Bognounou, 2009)

Pour les conjonctivites, le trachome, les cataractes on utilise une décoction concentrée d'écorces de *Pteleopsis suberosa* en instillation oculaire. (Malgras, 1992).

Mâcher ou boire la macéré des fibres d'écorces de *Pteleopsis suberosa* contre la toux. (Malgras, 1992).

Dans les cas d'hémorragie après extraction d'une dent, décoction longue des fibres d'écorces de *Pteleopsis suberosa* en gargarisme et bains de bouche Pour le traitement des filaires et des hémorroïdes faire une décoction d'écorces de *Pteleopsis suberosa* et se laver avec pour la bilharziose boire une décoction de fibres du bois de *Pteleopsis*. (Malgras, 1992).

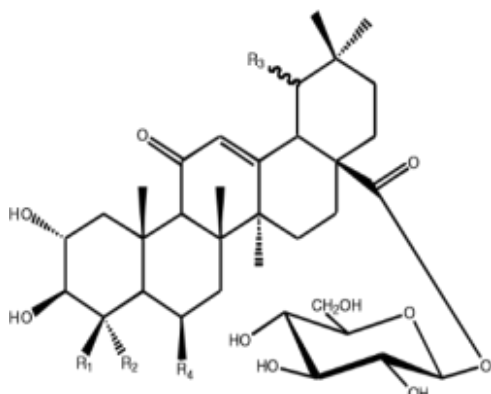
Pour les mycoses anales, faire asseoir l'enfant dans le décocté des écorces de tiges de *Pteleopsis suberosa*. Dans les cas de paludisme, mélanger les feuilles et les écorces de la tige ; bouillir l'ensemble, se laver et boire le décocté. (Ouôba et al., 2006).

2.7.8 Données phytochimiques :

La présence de tanins, polyphénols, saponosides, acide ascorbiques, flavonoïdes ont été mis en évidence dans les écorces de *Pteleopsis suberosa*. Les résultats ont indiqué que l'extrait d'écorce de tronc a montré la présence élevée des antioxydants. L'exposition expérimentale des rats au mercure a diminué de manière significative les activités de la catalase, la déshydrogénase de lactate, et le niveau du glutathion réduit, alors que les activités de l'aminotransférase d'alanine, l'aminotransférase d'aspartate et la formation du malondialdéhyde étaient augmentées. Cela a été démontré par Akintunde et al., (2017).

Treize saponines d'oleanane parmi lesquels quatre étaient des nouveaux composés, isolés dans les écorces de tronc de *Pteleopsis suberosa*. Ces composés étaient les suivants : 3b, 19a, 23, 24-pentahydroxy-11-oxo-olean-12-en-28-oic l'acide 28-O-b- D - l'ester de glucopyranosyl (1); 3b, 19b, 23, 24-pentahydroxy-11-oxo-olean-12-en-28-oic l'acide 28-O-b- D - l'ester de glucopyranosyl (2) ; 3b, 19a, 23-tetrahydroxy-11-oxoolean-12-en-28-oic l'acide 28-O-b- D - l'ester de glucopyranosyl (3) ; et 3b, 6b, 19a, l'acide 28-Ob- D de 24-pentahydroxy-11-oxo-olean-12- en-28-oic - l'ester de glucopyranosyl (4). (Leo et al., 2006). (Figure 28)

Le fractionnement de l'extrait des feuilles de *Pteleopsis suberosa* a conduit à l'isolement et à l'identification de seize flavonoïdes, dont la gallocatéchine et les flavonols contenant du kaempférol, de la quercétine, et de la myricétine comme aglycones. Parmi les dérivés de la myricétine, la myricétine 3-O-(3-acetyl) - α -L-arabinopyranoside et la myricitine 3-O-(4- acétyl) - α -L-arabinopyranoside sont signalé pour la première fois. (Leo et al., 2006)



Compound	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
1	-	-	αOH	-H
2	CH ₂ OH	CH ₂ OH	βOH	-H
3	-	-	αOH	-H
4	CH ₂ OH	CH ₂ OH	αOH	-
	-CH ₃	-		OH
	-	CH ₂ OH		
	CH ₂ OH	-CH ₃		

Figure 28 : Structure des quatre nouveaux composés (Leo et al., 2006)

2.8 Données pharmacologiques :

Activité Antiproliférative : L'extrait au méthanol des feuilles de *Pteleopsis suberosa* a montré une activité contre la croissance des cellules de carcinome de la prostate humaine. (Leo et al., 2006)

Activité : anti oxydante et anti inflammatoire :

Germano et al., (2008) ont fait la mise en évidence de l'activité **anti-inflammatoires** et **antioxydantes** du *R* - butanol fraction d'écorce de tronc *Pteleopsis suberosa*.

L'administration du *R* - butanol (50,100 et 200mg/kg) a réduit significative ($p < 0,01$) l'œdème de la patte induit par la carraghénane chez la souris de manière dose dépendante (42,81% à 87,81% d'inhibition 5h après).

L'activité antioxydante *R* - butanol s'est avéré posséder une capacité élevée d'extracteur de radicaux libres sur le test 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) avec une $CI_{50} = 23,48\text{g/mL}$.

Activité anti bactérienne et anti-ulcèreux :

Germano et al., (2008) ont fait la mise en évidence de l'activité anti-ulcère gastrique par réduction significative de l'incidence des lésions gastriques induit par l'éthanol chez le rat

Selon **Sanogo en 2014**, Le décocté aux doses 500 et 1000 mg/kg a protégé la muqueuse gastrique contre des ulcères induits par l'éthanol (42 %) et l'indométacine (68 %). Aussi les extraits aqueux, méthanolique et l'Arjunglucoside I de l'écorce du tronc ont démontré une activité antibactérienne sur la souche standard (ATCC 43504) et sur cinq les souches cliniques (N₁, N₂, N₃, N₄, N₅) de *Helicobacter pylori* avec des concentrations minimales inhibitrices 50 de 62,5 ; 125 ; 250 ; 250 ; 125 et 500 µg/ml (Décocté) ; de 31,25 ; 62,5 ; 62,5 ; 125 ; 62,5 et 250 µg/ml (extrait méthanolique) de 1,90 ; 3,90 et 7,80 µg/mL (Arjunglucoside I). L'**activité antibactérienne** de *Pteleopsis suberosa* a permis de proposer cette plante comme opportunité thérapeutique dans les ulcères gastroduodénaux associés à *Helicobacter pylori*.

Les effets protecteurs de *Pteleopsis suberosa*, pendant l'exposition de mercure suggéraient que ces composés phénoliques pouvaient être utiles dans des désordres neurologiques de traitement et toute autre toxicité cérébrale relative impliqués dans le triphosphate d'adénosine cellulaire épuisé et l'effort oxydant. **Akintunde et al. ; (2017)**.

Activité anti fongique :

L'**activité antifongique** des écorces *Pteleopsis Suberosa* a été mis en évidence par **Baba Moussa en 1999**.

2.9 Toxicologie :

La DL50 par voie orale du décocté de l'écorce du tronc est supérieure à 4000 mg/kg chez les rats. (**Sanogo, 2014**).

3- QUALITE BOTANIQUE :

Qualité botanique de la poudre des 10 échantillons concernait les caractères organoleptiques et les éléments microscopiques.

❖ Caractères organoleptiques :**Tableau VIII:** Résultats des caractères organoleptiques des dix échantillons

Plantes	Couleur (Code)	Goût	Odeur	Granulométrie
Feuilles <i>Guiera senegalensis</i>	Vert gris (#951595)	Peu amère	Sans odeur	Poudre moyenne
Galles <i>Guiera senegalensis</i>	Noiraud (#2F1E0E)	Sans saveur	Sans odeur	Poudre grossière
Racines <i>Guiera senegalensis</i>	Jaune de Naples #FFF0BC	Sans saveur	Sans odeur	Poudre grossière
Feuilles <i>Pteleopsis suberosa</i>	Vert amande – Vert gris #82C46C - #951595	Sans saveur	Sans odeur	Poudre moyenne
Ecorces <i>Pteleopsis suberosa</i>	Sépia - Jaune de Naples (#AE8964- #FFF0BC)	Sans saveur	Sans odeur	Poudre grossière
Feuilles <i>Combretum aculeatum</i>	Vert avocat (#568203)	Sans saveur	Sans odeur	Poudre grossière
Feuilles <i>Combretum lecardii</i>	Vert avocat - Vert kaki (#568203 - #798933)	Sans saveur	Sans odeur	Poudre moyenne
Feuilles <i>Combretum molle</i>	Vert avocat (#568203)	Amère	Sans odeur	Poudre moyenne
Feuilles <i>Combretum nigricans</i>	Vert olive (#708D23)	Sans saveur	Sans odeur	Poudre moyenne
Feuilles <i>Combretum nioroense</i>	Vert kaki (#798933)	Peu amère et acide	Sans odeur	Poudre moyenne

❖ Caractères microscopiques :

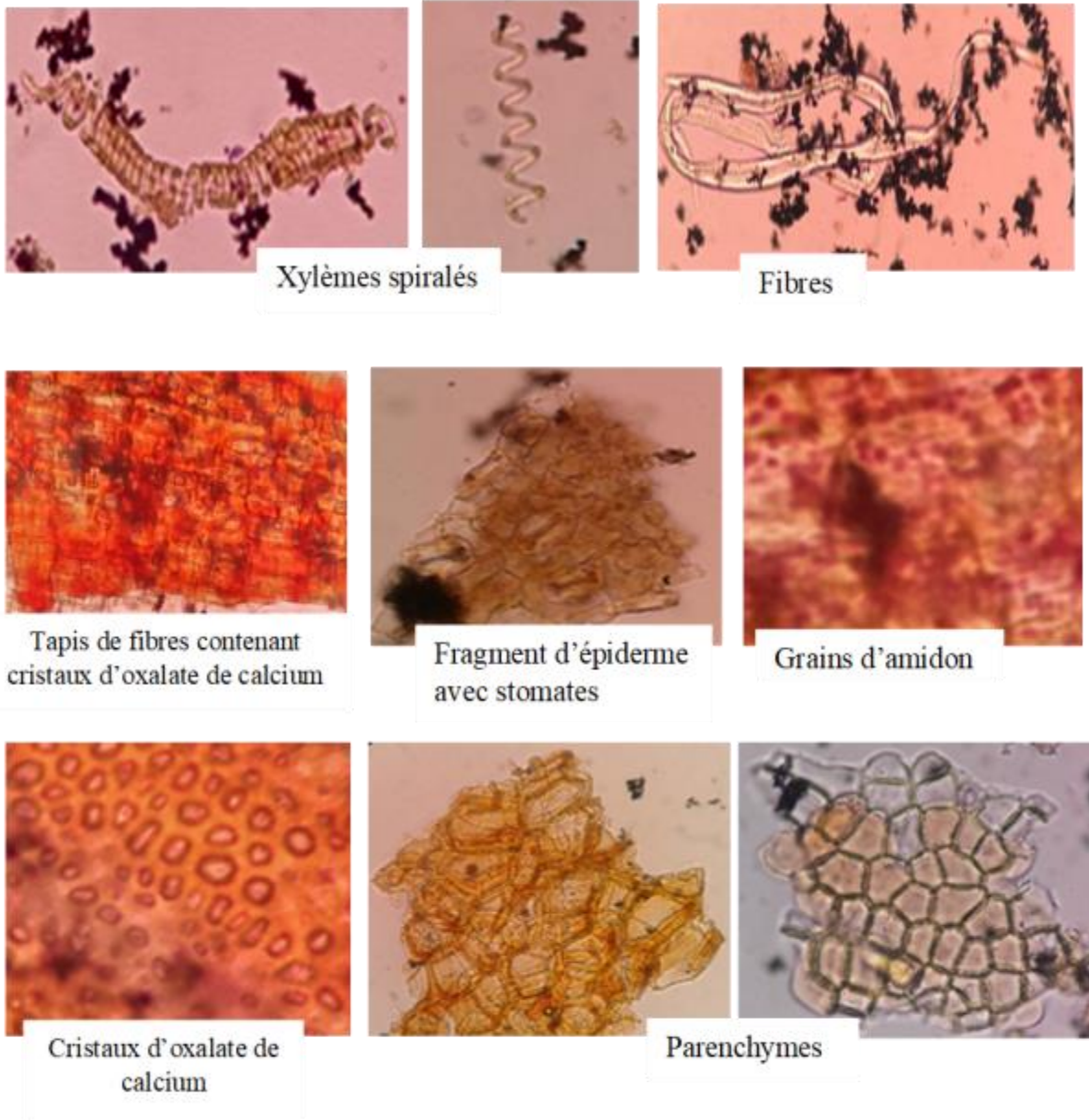


Figure 29: Microscopie feuilles *Guiera senegalensis*

La microscopie de la poudre des feuilles de *Guiera senegalensis* a mis en évidence la présence de : xylème spiralée (abondant), fibre (peu abondante), grains d'amidon (abondant), parenchyme (abondant), fragments d'épiderme avec des stomates (peu abondant), cristaux d'oxalate de calcium (abondant). (**Figure 29**)

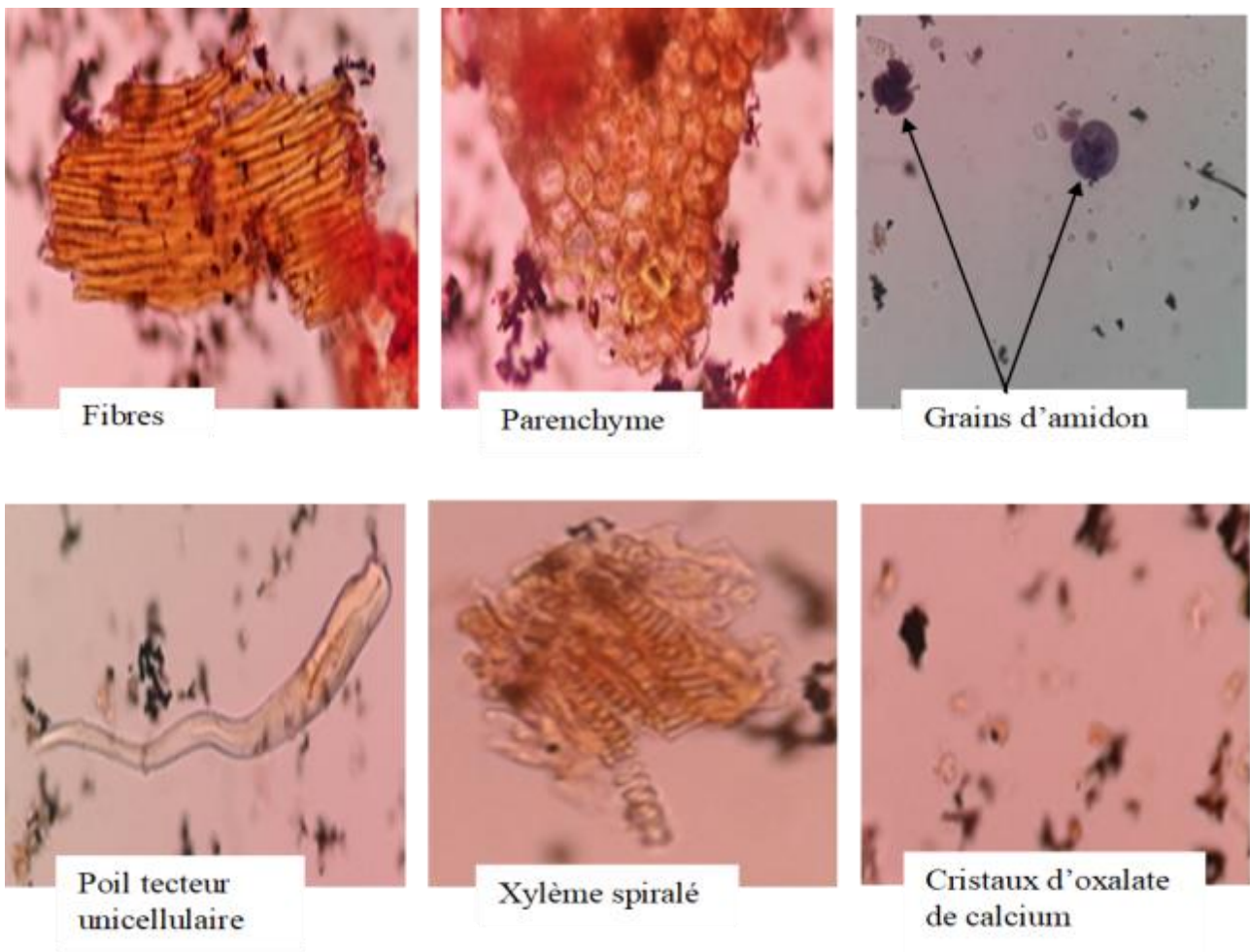


Figure 30: Microscopie galles *Guiera senegalensis*

La microscopie de la poudre des galles de *Guiera senegalensis* a mis en évidence la présence de : xylème spiralée (abondant), Fibre (abondante), grain d'amidon (peu abondant), parenchyme (abondant), poils tecteur unicellulaire (peu abondant), cristaux d'oxalate de calcium (abondant). (Figure 30)

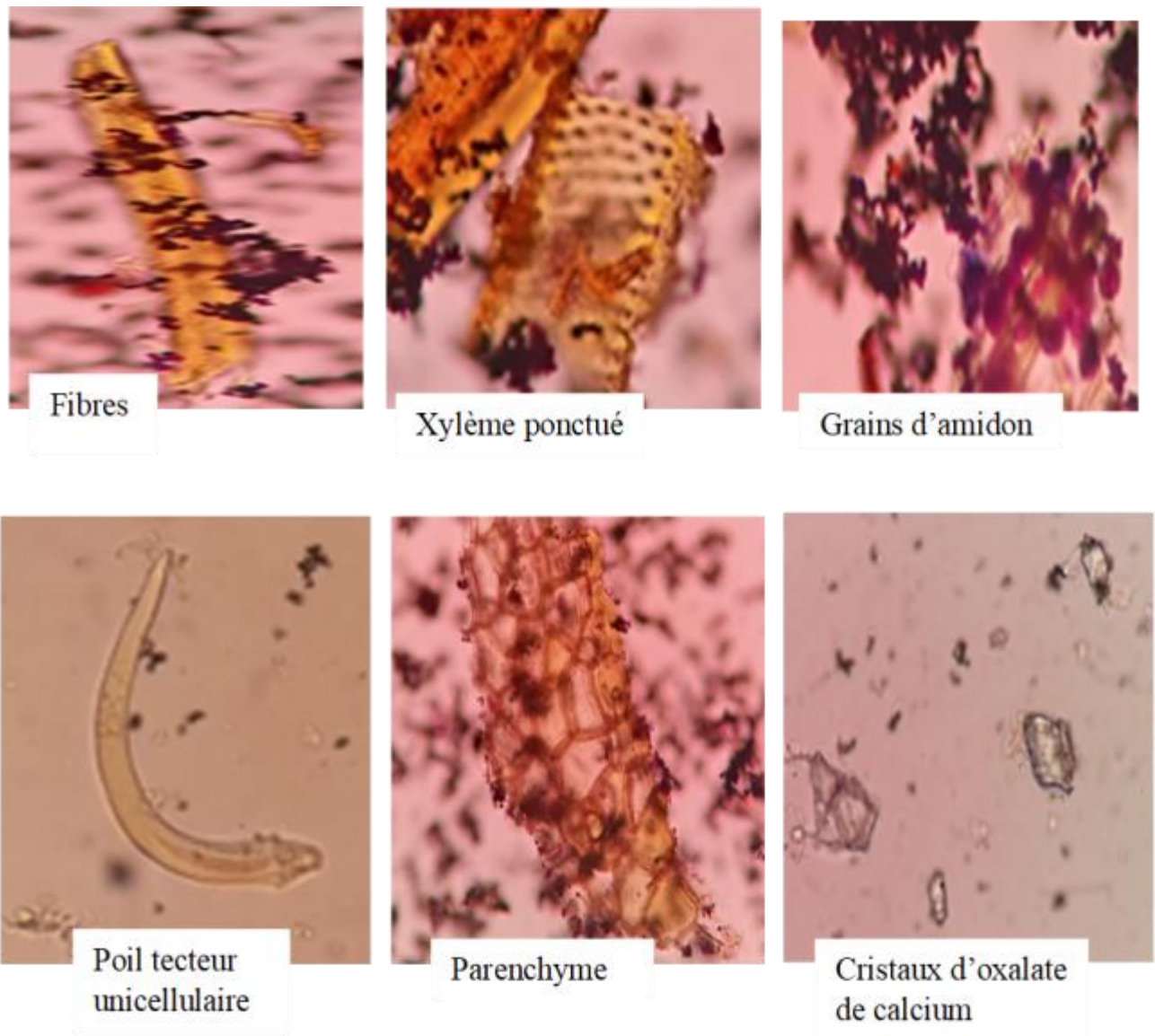


Figure 31: Microscopie racines *Guiera senegalensis*

La microscopie de la poudre des racines de *Guiera senegalensis* a mis en évidence la présence de : xylème ponctué (peu abondant), Fibre (très peu abondante), grains d'amidon (abondant), parenchyme (peu abondant), poils tecteurs unicellulaires (abondant), cristaux d'oxalate de calcium (abondant). (**Figure 31**)

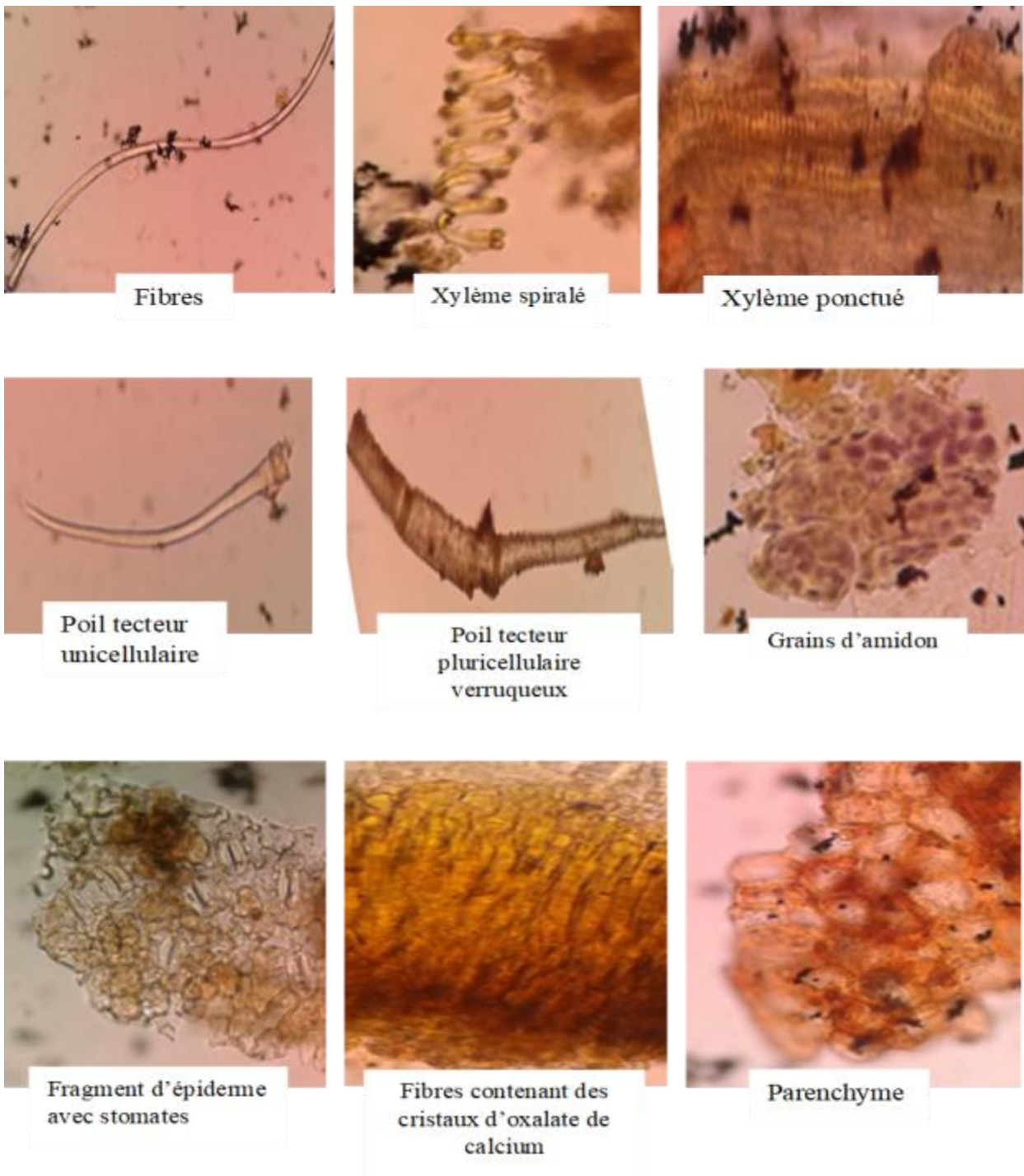


Figure 32: Microscopie feuilles *Pteleopsis suberosa*

La microscopie de la poudre des feuilles de *Pteleopsis suberosa* a mis en évidence la présence de : xylème spiralé à ponctué (peu abondant), Fibre (abondante), grains d'amidon (abondant), parenchyme (abondant), fragments d'épiderme avec des stomates(abondant), poils tecteurs unicellulaires (peu abondant), poils tecteurs pluricellulaire verruqueux (peu abondant), cristaux d'oxalate de calcium (abondant). (**Figure 32**)

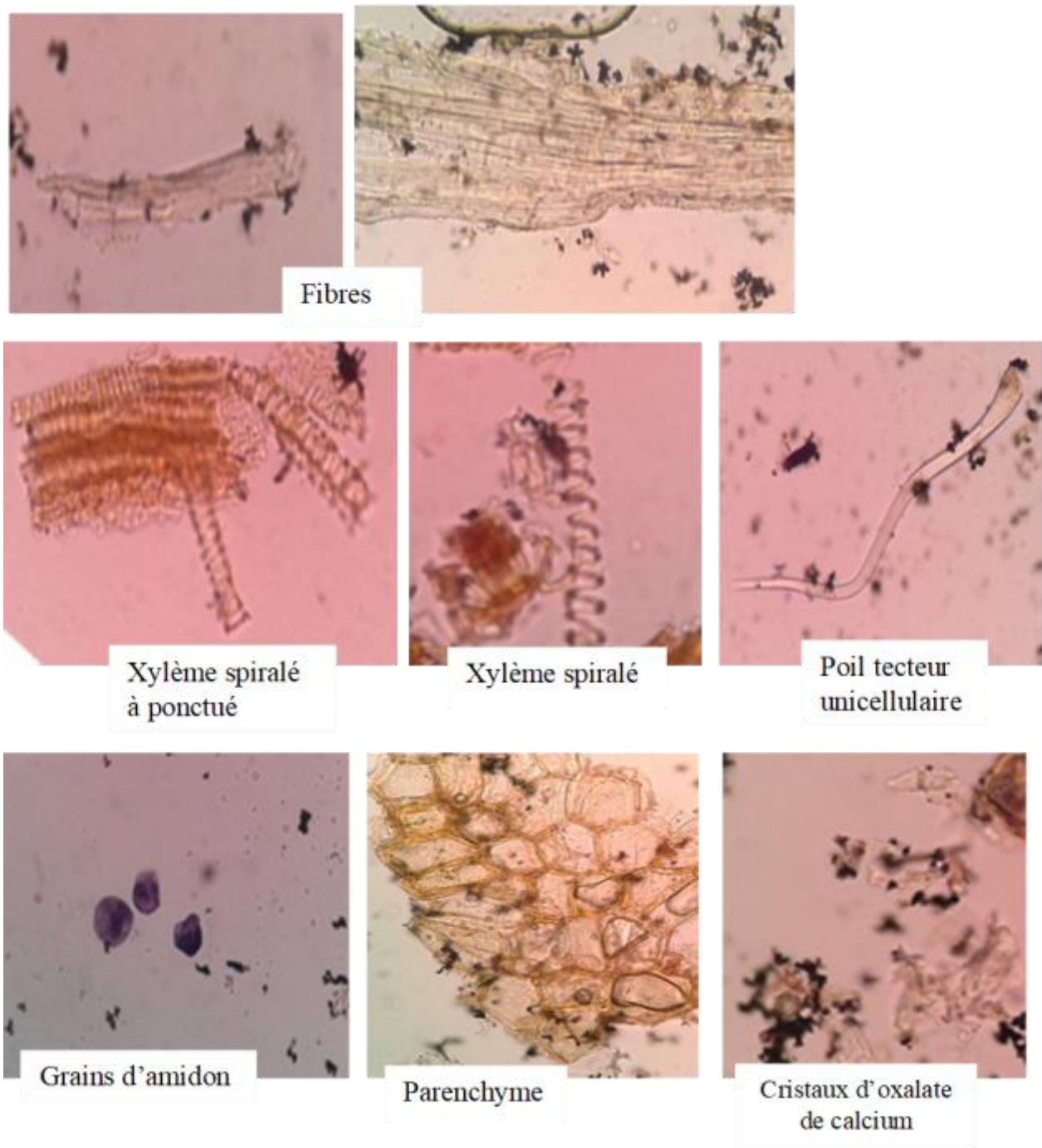


Figure 33: Microscopie écorces *Pteleopsis suberosa*

La microscopie de la poudre des écorces de *Pteleopsis suberosa* a mis en évidence la présence de xylème spiralé à ponctué (abondant), xylème spiralée (abondant), Fibre (abondante), grains d'amidon (peu abondant), parenchyme (peu abondant), poils tecteurs unicellulaires (peu abondant), cristaux d'oxalate de calcium (abondant). (**Figure 33**)

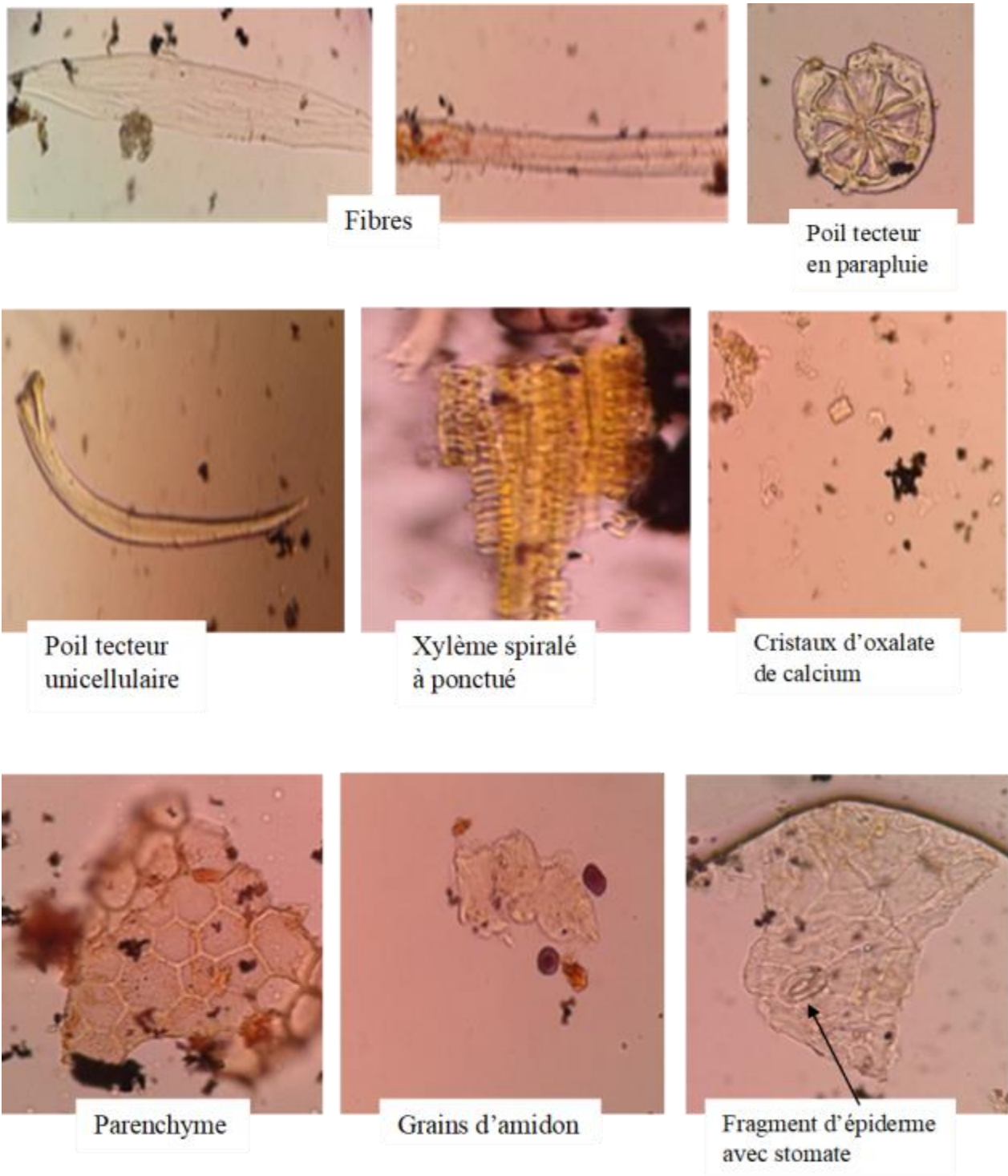


Figure 34: Microscopie feuilles *Combretum aculeatum*

La microscopie de la poudre des feuilles de *Combretum aculeatum* a mis en évidence la présence de xylème spiralée à ponctué (peu abondant), Fibre (abondante), grains d'amidon (peu abondant), parenchyme (peu abondant), fragments d'épiderme avec des stomates (peu abondant), cristaux d'oxalate de calcium (peu abondant), poils tecteurs en parapluie (abondant), poils tecteurs (très peu abondant). (Figure 34)

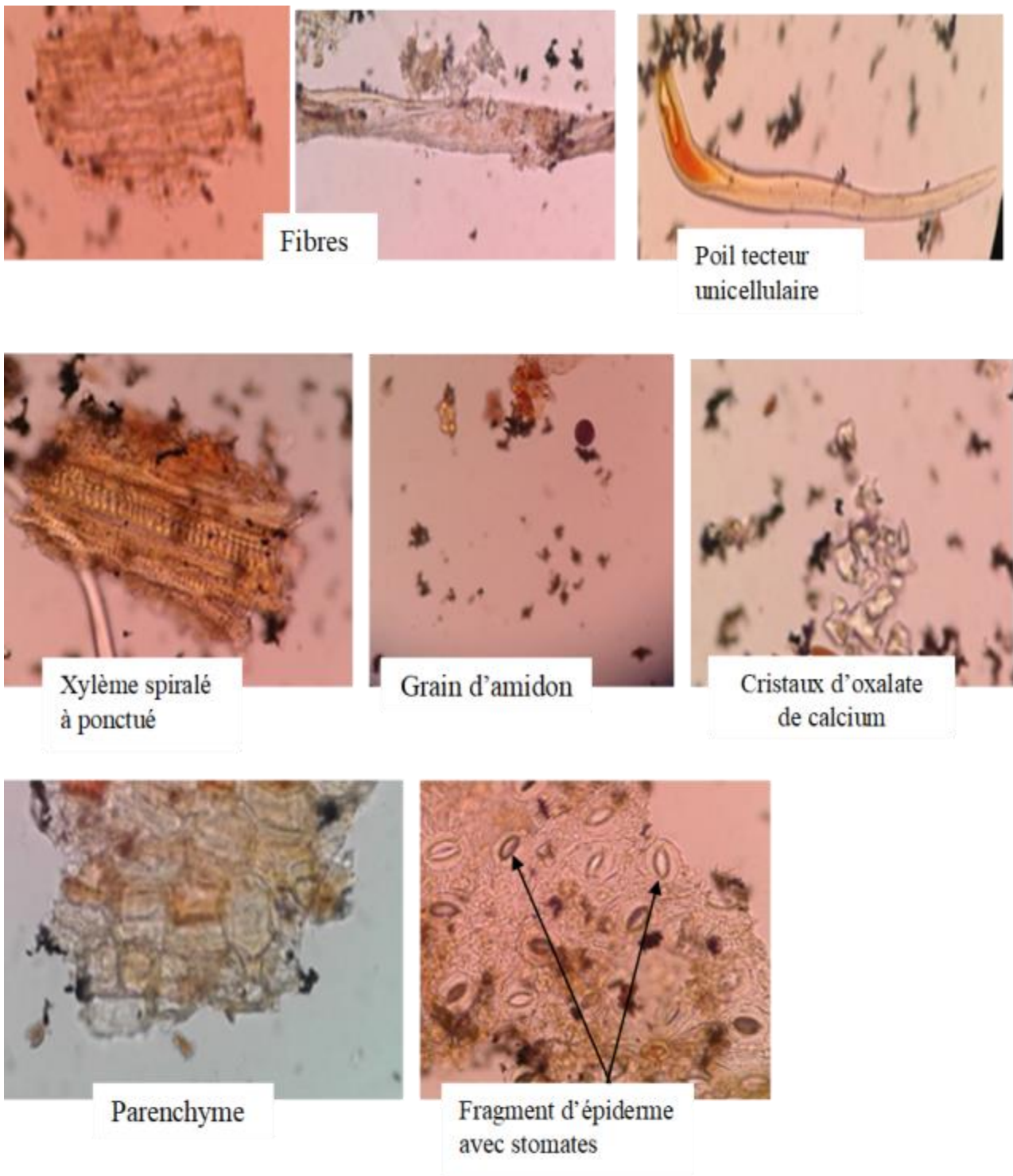


Figure 35: Microscopie feuilles *Combretum lecardii*

La microscopie de la poudre des feuilles de *Combretum lecardii* a mis en évidence la présence de xylème spiralée (peu abondant), Fibre (abondante), grains d'amidon (peu abondant), parenchyme (abondant), fragments d'épiderme avec des stomates (abondant), cristaux d'oxalate de calcium (peu abondant), poils tecteurs unicellulaires (peu abondant). (**Figure 35**)

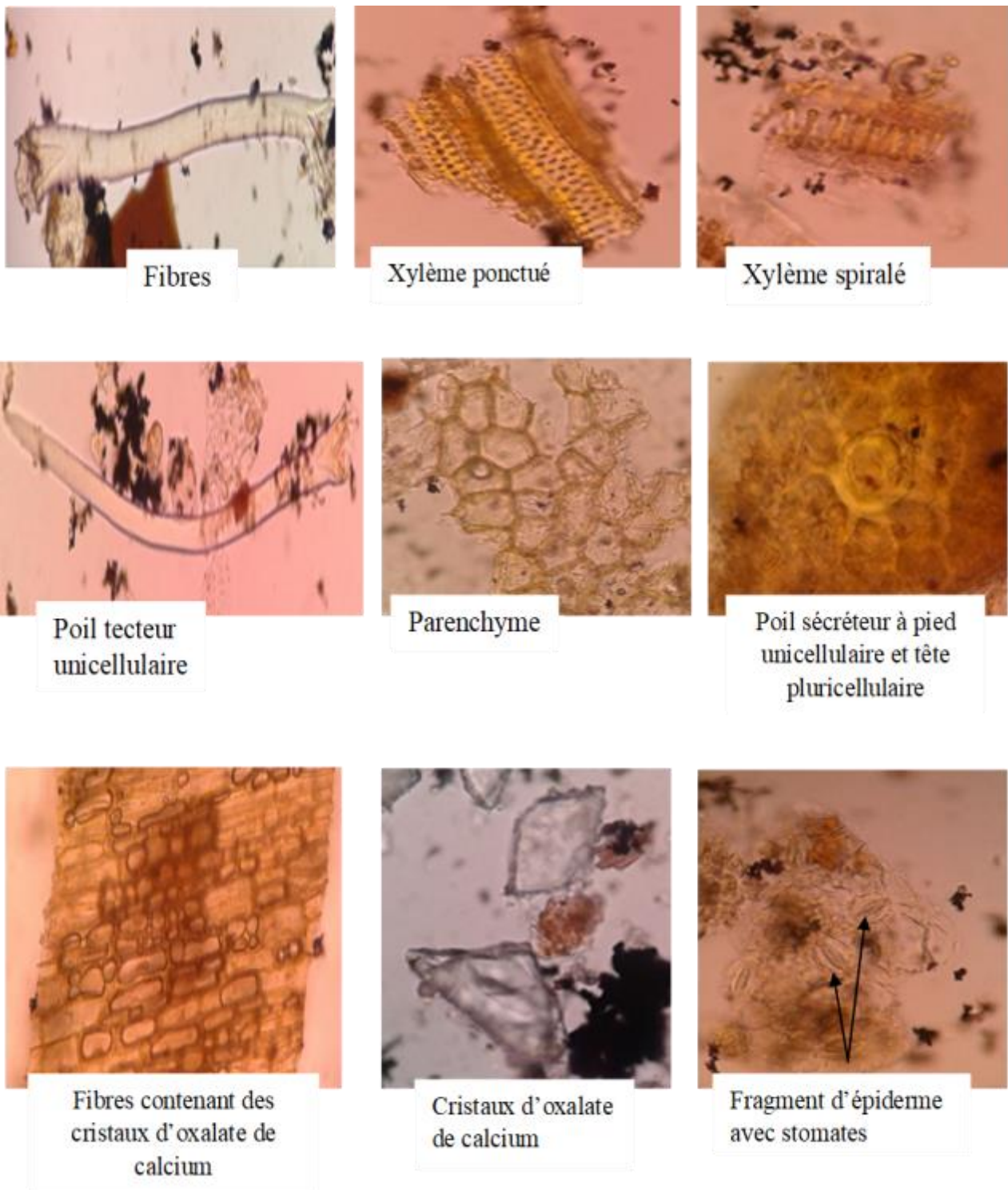


Figure 36: Microscopie feuilles *Combretum molle*

La microscopie de la poudre des feuilles de *Combretum molle* a mis en évidence la présence de xylème spiralé et ponctué (peu abondant), Fibre contenant des cristaux d'oxalate de calcium (abondante), grains d'amidon (peu abondant), parenchyme (abondant), fragments d'épiderme avec des stomates (abondant), cristaux d'oxalate de calcium (abondant), poil sécréteur à pied unicellulaire et tête pluricellulaire (peu abondant) (**Figure 36**)

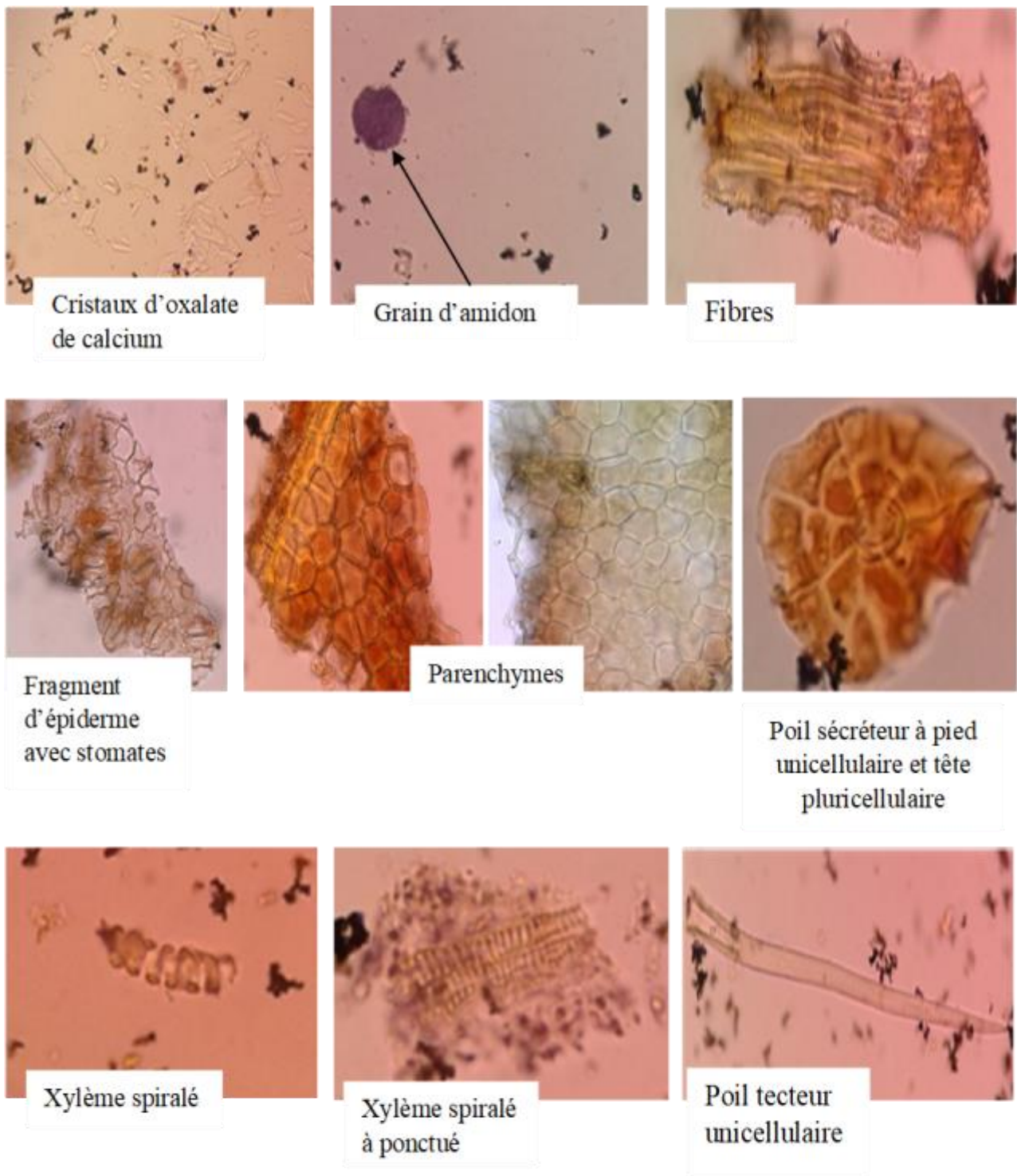


Figure 37: Microscopie feuilles *Combretum nigricans*

La microscopie de la poudre des feuilles de *Combretum nigricans* a mis en évidence la présence de xylème spiralé (peu abondant), xylème spiralé à ponctué (abondant), Fibre (peu abondante), grains d'amidon (très peu abondant), parenchyme (abondant), fragments d'épiderme avec des stomates (abondant), cristaux d'oxalate de calcium (abondant), poils tecteurs unicellulaires (abondant). (Figure 37)

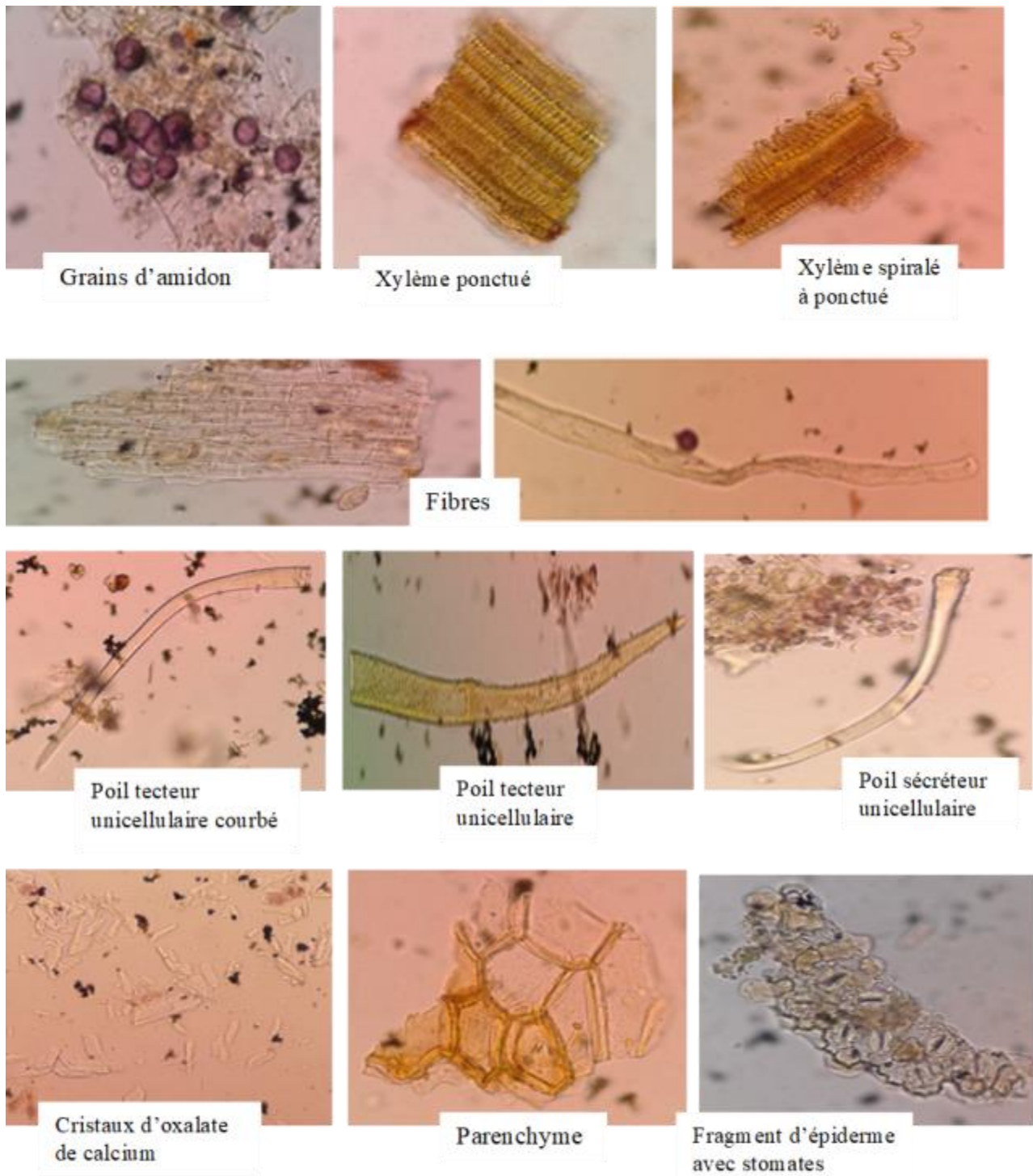


Figure 38: Microscopie feuilles *Combretum niroense*

La microscopie de la poudre des feuilles de *Combretum niroense* a mis en évidence la présence de xylème spiralée (abondant), Fibre, grains d'amidon (abondante), parenchyme (abondant), fragments d'épiderme avec des stomates (abondant), cristaux d'oxalate de calcium (abondant), poil sécréteur unicellulaire (abondant), poils tecteurs unicellulaires (peu abondant). (**Figure 38**).

5. DETERMINATION DES TENEURS ET DES SUBSTANCES EXTRACTIBLES :**Tableau IX:** Résultats de la teneur en eau et en cendres des drogues

Recherches	Teneur en eau (%)	en Cendres totales (%)	Cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique (%)	Substances extractibles par l'eau (%)	Substances extractibles par l'éthanol (%)
Feuilles <i>Guiera senegalensis</i>	5	3,6	0,1	9	8
Galles <i>Guiera senegalensis</i>	6,5	4,5	0,1	6	11
Racines <i>Guiera senegalensis</i>	6,1	1,6	0,1	8	7
Feuilles <i>Pteleopsis suberosa</i>	8,6	6,5	0,3	12	8
Ecorces <i>Pteleopsis suberosa</i>	7,5	6,8	0,5	14	17
Feuilles <i>Combretum aculeatum</i>	9	10,6	0,3	9	8
Feuilles <i>Combretum lecardii</i>	7	5,5	0,3	14	12
Feuilles <i>Combretum molle</i>	7,5	5,2	0,1	9	12
Feuilles <i>Combretum nigricans</i>	7	6,1	0,1	10	7
Feuilles <i>Combretum nioroense</i>	6,1	5,1	0,5	16	15

Pour les 10 échantillons, la teneur en eau était inférieure à 10% ; la plus forte teneur en cendre totale est obtenue avec les feuilles de *Combretum aculeatum* (10,6%).

6. CARACTERISATION DES CONSTITUANTS CHIMIQUES :

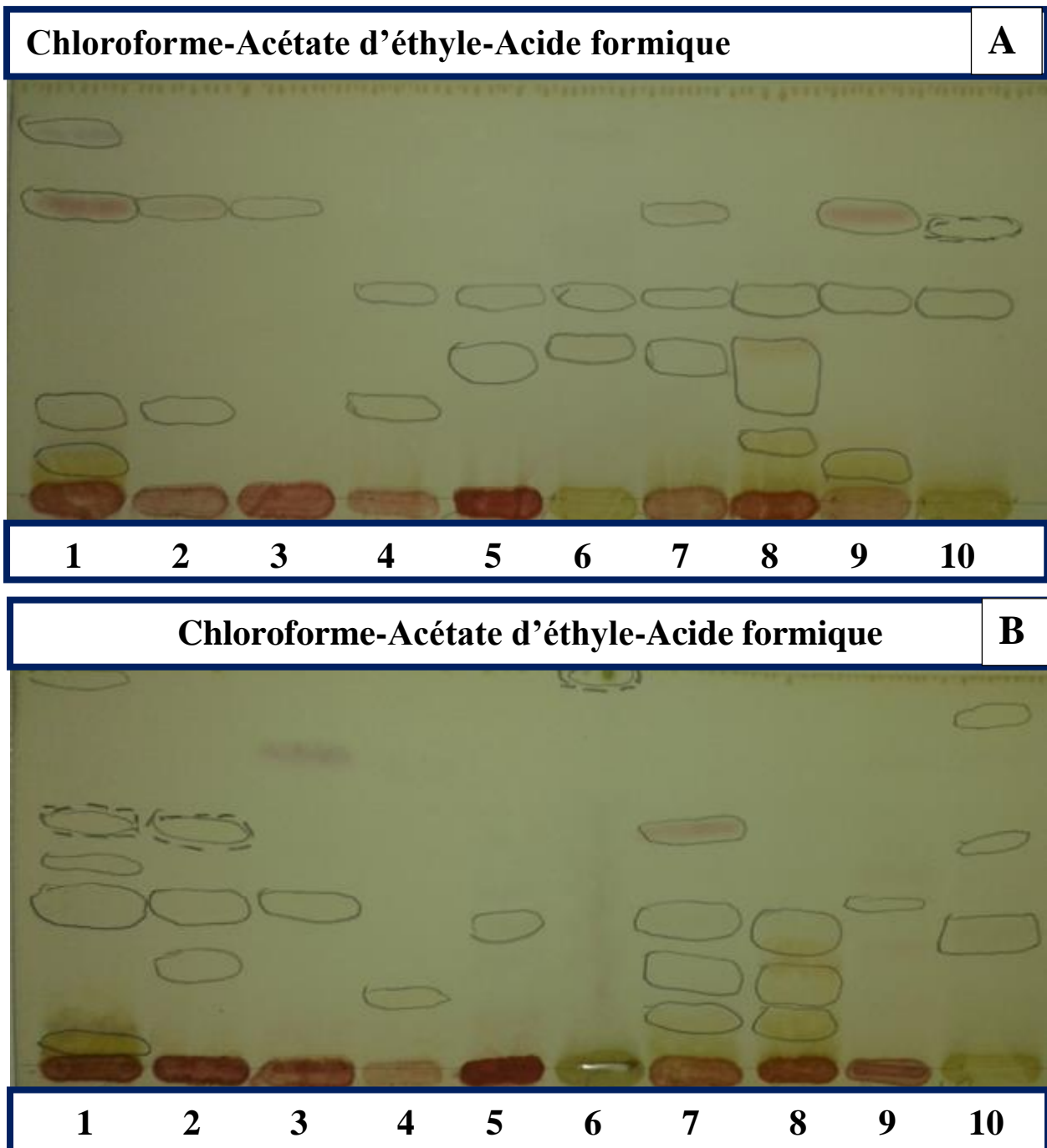


Figure 39: Chromatogrammes des infusés (A) et décoctés (B) des échantillons révélés par la Vanilline.

(1) : Feuilles de *Guiera senegalensis* ; (2) : Galles de *Guiera senegalensis* ; (3) : Racines de *Guiera senegalensis* ; (4) : Feuilles de *Pteleopsis suberosa* ; (5) : Ecorces de *Pteleopsis suberosa* ; (6) : Feuilles de *Combretum aculeatum* ; (7) : Feuilles de *Combretum lecardii* ; (8) : Feuilles de *Combretum molle* ; (9) : Feuilles de *Combretum nigricans* ; (10) : Feuilles de *Combretum niroense*

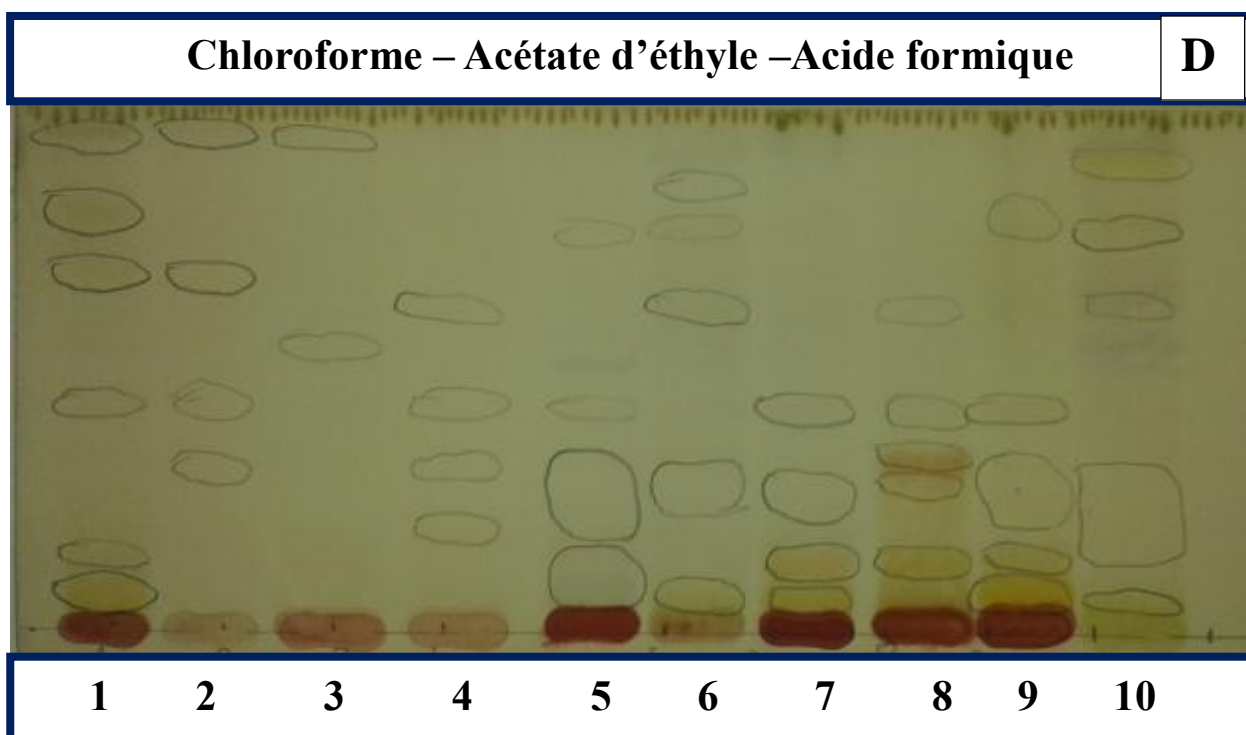
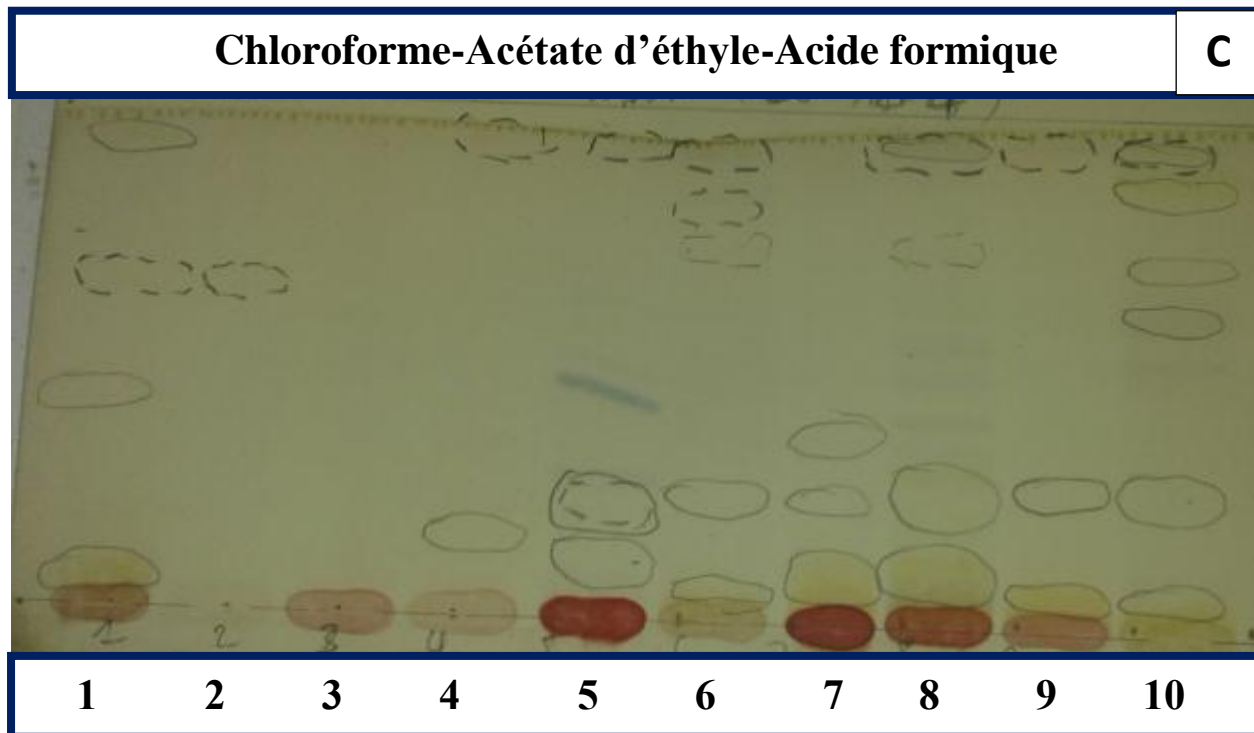


Figure 40: Chromatogrammes des extraits éthanoliques (C) et acétoniques (D) des échantillons révélés par la Vanilline.

(1) : Feuilles de *Guiera senegalensis* ; (2) : Galles de *Guiera senegalensis* ; (3) : Racines de *Guiera senegalensis* ; (4) : Feuilles de *Pteleopsis suberosa* ; (5) : Ecorces de *Pteleopsis suberosa* ; (6) : Feuilles de *Combretum aculeatum* ; (7) : Feuilles de *Combretum lecardii* ; (8) : Feuilles de *Combretum molle* ; (9) : Feuilles de *Combretum nigricans* ; (10) : Feuilles de *Combretum nioroense*.

La CCM a permis de mettre en évidence la présence de certains constituants dans nos échantillons. Par exemple la présence des colorations violette, verte, jaune, rouge après révélation des chromatogrammes avec la vanilline sulfurique pourraient être respectivement des composés à génine terpénique, des composés à génine stéroïdique, des flavonoides et des tanins (voir figure 39 et 40).

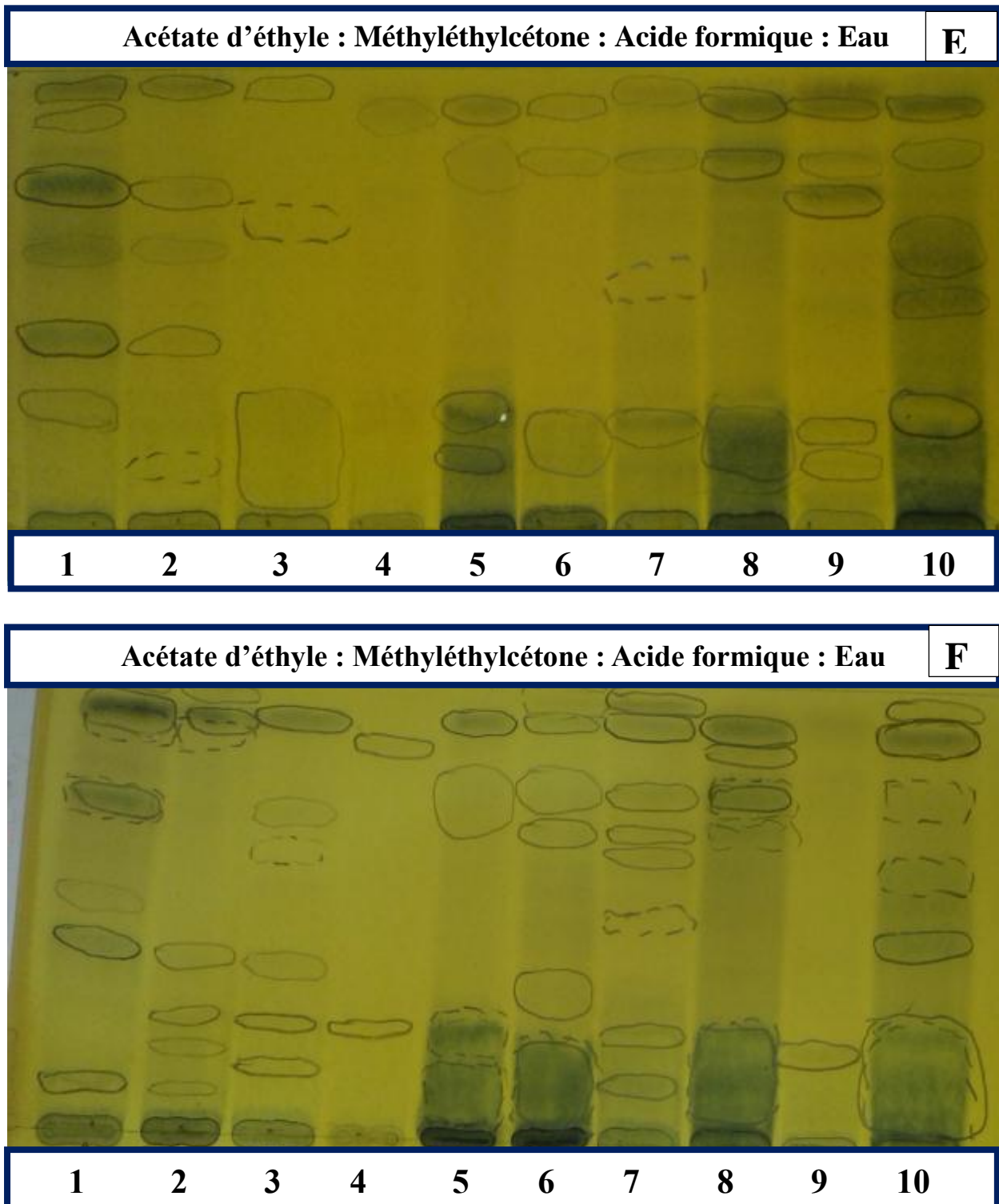


Figure 41: Chromatogrammes des infusés (E) et décoctés (F) des échantillons révélés par le $FeCl_3$

(1) : Feuilles de *Guiera senegalensis* ; (2) : Galles de *Guiera senegalensis* ; (3) : Racines de *Guiera senegalensis* ; (4) : Feuilles de *Pteleopsis suberosa* ; (5) : Ecorces de *Pteleopsis suberosa* ; (6) : Feuilles de *Combretum aculeatum* ; (7) : Feuilles de *Combretum lecardii* ; (8) : Feuilles de *Combretum molle* ; (9) : Feuilles de *Combretum nigricans* ; (10) : Feuilles de *Combretum niroense*

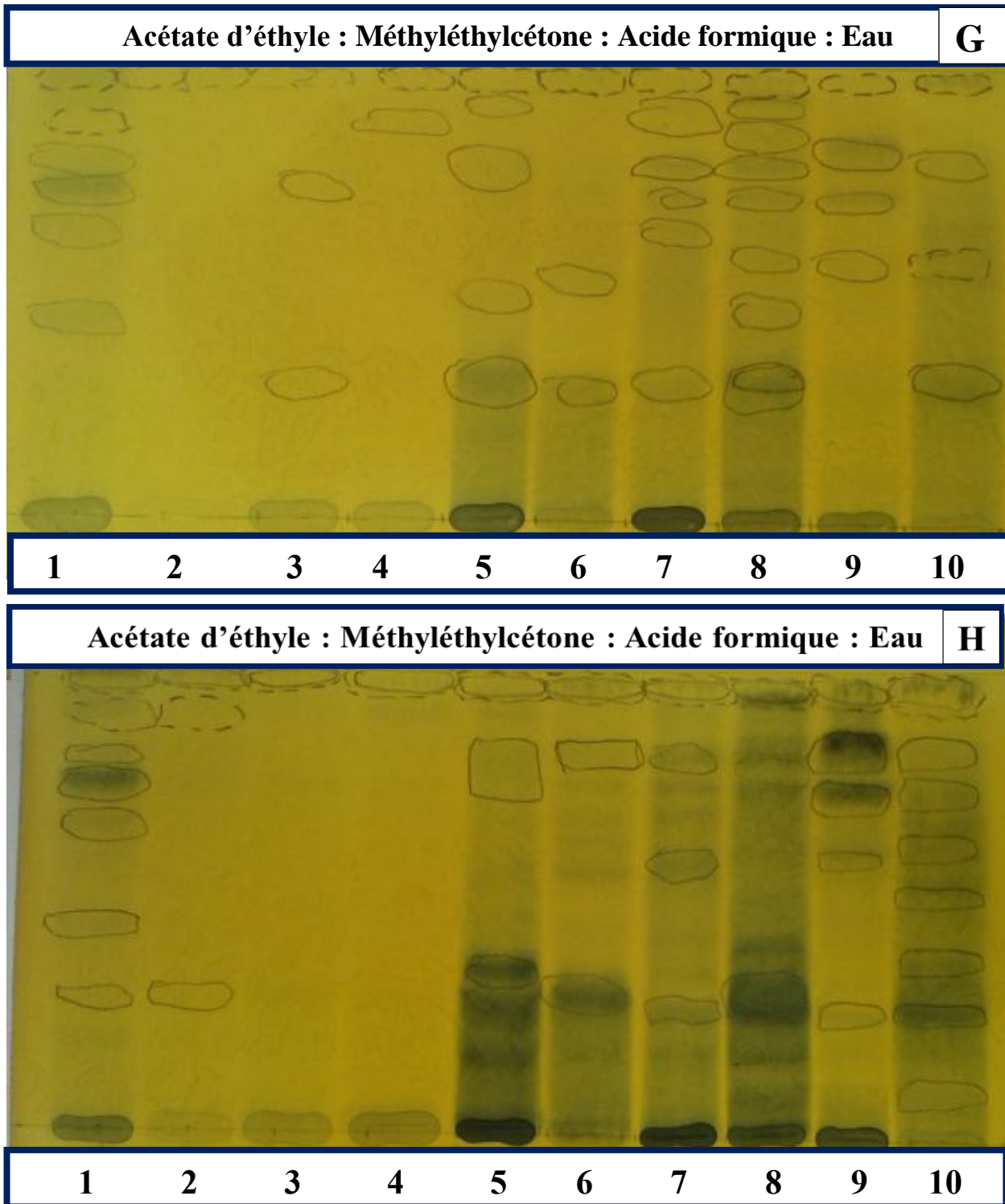


Figure 42 : Chromatogrammes des extraits éthanoliques (G) et acétoniques (H) des échantillons révélés par le $FeCl_3$

(1) : Feuilles de *Guiera senegalensis* ; (2) : Galles de *Guiera senegalensis* ; (3) : Racines de *Guiera senegalensis* ; (4) : Feuilles de *Pteleopsis suberosa* ; (5) : Ecorces de *Pteleopsis suberosa* ; (6) : Feuilles de *Combretum aculeatum* ; (7) : Feuilles de *Combretum lecardii* ; (8) : Feuilles de *Combretum molle* ; (9) : Feuilles de *Combretum nigricans* ; (10) : Feuilles de *Combretum nioroense*.

La présence de coloration brune verdâtre et noirâtre après révélation des chromatogrammes avec FeCl_3 pourraient être des tanins (**voir figure 41 et 42**)

Les RF des colorations observées sur les chromatogrammes sont portés dans les tableaux X , XI, XII, XIII, XIV, XV, XVI, XVII.

Tableau X : Rf des infusés des Feuilles de *Guiera senegalensis*, Galles de *Guiera senegalensis*, Racines de *Guiera senegalensis*, Feuilles de *Pteleopsis suberosa*, Ecorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*, Feuilles de *Combretum lecardii*.

Système de solvant : CHCl₃ : AcoEt : AF (20 :16 :4).

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV 366nm	Vanilline
Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,0625	Brun jaunâtre	Bleu verdâtre	-	Jaune
	0,1875	Brun jaunâtre	Bleu foncé	-	Jaune
	0,65	Brun	Visible	-	Rouge
	0,8375	Visible	Visible	-	Violet
Galles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,0625	-	Visible	-	-
	0,1875		Visible	-	-
	0,65	Brun	Bleu	-	Rouge
	0,8375	Visible	Visible	-	-
Racines de <i>Guiera senegalensis</i>	0,65	-	Visible	-	Violet
Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,0625	-	Visible	-	-
	0,1875	-	Visible	-	-
	0,45	-	Visible	-	-
Ecorces de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,3125	-	Visible	-	-
	0,45	Brun	Visible	-	-
Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	0,3375	-	Visible	-	-
	0,45	-	Visible	-	-
	0,8625	-	-	-	Violet
Feuilles de <i>Combretum lecardii</i>	0,0625	Brun	Visible	-	Jaune
	0,3125	-	Visible	-	-
	0,45	-	Visible	-	-
	0,65	Brun	Visible	-	Jaune

Tableau X : (Suite) CCM de Feuilles de *Combretum aculeatum*, Feuilles de *Combretum lecardii*, Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum niroense*.Système de solvant : CHCl₃ : AcoEt : AF (20 :16 :4) et révélation à la Vanilline :

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV254nm	UV366nm	Vanilline
Feuilles de <i>Combretum molle</i>	0,0625	Brun verdâtre	Visible	-	Jaune
	0,125	Brun verdâtre	Visible	-	Jaune
	0,2875	Jaune	Visible	-	Brun
	0,45	Brun	Visible	-	-
Feuilles de <i>Combretum nigricans</i>	0,0625	Brun	Bleu verdâtre	-	Jaune
	0,45	Brun	Visible	-	-
		-	Visible	-	Violet
	0,65	Brun		-	Rouge
Feuilles de <i>Combretum niroense</i>	0,0625	Brun	Visible	-	-
	0,25	Brunâtre	Bleuâtre	-	-
	0,45	Brun	Visible	-	-
	0,65	-	Visible	Bleu	-

Tableau XI: Rf des décoctés des Feuilles de *Guiera senegalensis*, Galles de *Guiera senegalensis*, Racines de *Guiera senegalensis*, Feuilles de *Pteleopsis suberosa*, Ecorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*.

Système de solvant : CHCl₃ : AcoEt : AF (20 :16 :4).

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV254nm	UV366nm	Vanilline
Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,0625	Vert	Visible	-	Jaune
	0,1375	Vert		-	Jaune
	0,4	Brun	Visible	-	Rouge
	0,475	-	Visible	-	-
	0,625	-	Visible	Bleu ciel	Visible
	0,9375	-	Visible	-	-
Galles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,0625	-		-	Brun
	0,2625	-		-	-
	0,4	Brun	Visible	-	-
	0,625	-		Bleu ciel	Visible
Racines de <i>Guiera senegalensis</i>	0,2875	-		-	-
	0,4	Brun	Visible	-	-
	0,7625	-		-	Violet
Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,175	-	Visible	-	-
Ecorces de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,1875	Brun	Visible	-	-
	0,4	-		-	Rouge
Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	0,0625	Vert		-	Vert
	0,1625	-		-	-
	0,4	-	Visible	-	-
	0,5625	-		-	-
	0,775	-		Bleu ciel	-
	0,9625	Jaune		Rose	Vert

Tableau XII: (Suite) Rf des décoctés des Feuilles de *Combretum aculeatum*, Feuilles de *Combretum lecardii*, Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum nioroense*. Système de solvant : CHCl₃ : AcoEt : AF (20 :16 :4).

N° échantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV366nm	Vanilline
Feuilles de <i>Combretum lecardii</i>	0,0625	Vert		-	Jaune
	0,1375	-		-	-
	0,2625	-		-	-
	0,4	Brun	Visible	-	-
	0,575	Brun		-	Rouge
Feuilles de <i>Combretum molle</i>	0,0625	Vert		-	Jaune
	0,1125	Vert		-	Jaune
	0,2125	Vert		-	Jaune
	0,3	-		-	Jaune
	0,4	Brun	Visible	-	-
	0,575	-		-	-
Feuilles de <i>Combretum nigricans</i>	0,275	-		-	Rouge
	0,4375	-		Bleu ciel	-
	0,475	Brun		-	Rouge
Feuilles de <i>Combretum nioroense</i>	0,0625	Jaune		-	Vert
	0,1875	-		-	-
	0,4	Brun	Visible	-	-
	0,575	-			-
	0,8375	-			-

Tableau XIII : Rf des extraits éthanoliques des Feuilles de *Guiera senegalensis*, Galles de *Guiera senegalensis*, Racines de *Guiera senegalensis*, Feuilles de *Pteleopsis suberosa*, Ecorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*.

Système de solvant : CHCl₃ : AcoEt : AF (20 :16 :4).

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV366nm	Vanilline
Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,0625	-	Visible	-	Jaune
	0,4125	-	Visible	-	-
	0,6375	-	-	Bleu ciel	-
	0,925	-	Visible	-	-
Galles <i>Guiera senegalensis</i>	0,6375	-	-	Bleu ciel	-
Racines <i>Guiera senegalensis</i>	-	-	-	-	-
Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,1625	-	Visible	-	-
	0,95	-	-	Bleu ciel	-
Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,1125	-	Visible	-	-
	0,225	-	Visible	Bleu ciel	-
	0,425	-	-	-	Bleu Violette
	0,95	-	-	Bleu ciel	-
Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	0,0625	-	Visible	-	Jaune
	0,25	-	Visible	-	-
	0,75	-	-	Bleu ciel	-
	0,825	-	-	Bleu ciel	-
	0,95	-	Verdâtre	Rose	-

Tableau XIV: (Suite) Rf des extraits éthanoliques des Feuilles de *Combretum lecardii*, Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum niroense*.Système de solvant : CHCl₃ : AcoEt : AF (20 :16 :4).

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV 366nm	Vanilline
Feuilles de <i>Combretum lecardii</i>	0,1125	-	Visible	-	Jaune
	0,25	-	Visible	-	-
	0,3625	-		-	-
Feuilles de <i>Combretum molle</i>	0,1125	-	Visible	-	Jaune
	0,25	-	Visible	-	-
	0,425	-	-	-	Violet
	0,475	-	-	-	Violet
	0,5625	-	-	-	Violet
	0,75	-	-	Bleu ciel	-
	0,95	Verdâtre	Verdâtre	Rose	-
Feuilles de <i>Combretum nigricans</i>	0,0625	-	Visible	-	Jaune
	0,95	-	-	Bleu ciel	
Feuilles de <i>Combretum niroense</i>	0,0625	-	Visible	-	Jaune
	0,25	-	Visible	-	
	0,5375	-	-	-	Violet
	0,625	-	Visible	-	-
	0,725	-	Visible	-	-
	0,875	-	Visible	-	-
	0,95	Verdâtre	Verdâtre	Rose	-

Tableau XV: Rf des extraits acétoniques des feuilles, de la galle et des racines de *Guiera senegalensis*Système de solvant : CHCl₃ : AcoEt : AF (20 :16 :4)

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV366nm	Vanilline
Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,0625	Vert	Visible	-	Jaune
	0,1375	Vert	Visible	-	Jaune
	0,475	Brun	Visible	-	-
	0,675	-	-	Bleu ciel	-
	0,775	-	Visible	-	Brun
	0,85	-	-	Bleu ciel	-
	0,9125	-	Visible	-	Brun
	0,9625	-	-	Jaune	-
Galles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,05	-	-	-	Jaune
	0,3375	-	Visible	-	-
	0,475	-	Visible	-	-
	0,675	-	-	Jaune	-
	0,9375	-	-	Jaune	-
Racine de <i>Guiera senegalensis</i>	0,0625	-	-	-	Jaune
	0,55	-	Visible	-	-
	0,9625	-	Visible	-	-

Tableau XVI: (Suite) Rf de l'extrait acétonique des Feuilles et écorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii*

Système de solvant : CHCl₃ : AcoEt : AF (20 :16 :4) et après révélation à la Vanilline.

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV366nm	Vanilline
Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,0625	-	-	-	Jaune
	0,2125	-	Visible	-	-
	0,5	-	Visible	-	-
	0,9625	Vert	Visible	-	-
Ecorces de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,075	-	Visible	-	-
	0,0625	Brun	Visible	-	-
	0,3	Brun	Visible	-	-
	0,5125	-	-	-	Bleu
	0,8375	-	-	Bleu ciel	-
	0,9375	-	-	Bleu ciel	-
Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	0,0625	Vert	Visible	-	Jaune
	0,3	Brun	Visible	-	-
	0,625	-	Visible	Jaune	-
	0,7625	-	-	-	-
	0,8375	-	-	Bleu ciel	-
Feuilles de <i>Combretum lecardii</i>	0,0625	Vert	Visible	-	Jaune
	0,1375	Vert	Visible	-	Jaune
	0,3	-	-	-	-
	0,55	-	-	-	-
	0,9625	Vert	Visible	Rose	Vert

Tableau XVII: (SUITE) Rf de l'extrait acétonique des Feuilles de *Combretum lecardii*, Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum niroense*.Système de solvant : CHCl₃ : AcoEt : AF (20 :16 :4).

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV366nm	Vanilline
Feuilles de <i>Combretum molle</i>	0,0625	Vert	Visible	-	Jaune
	0,1375	Vert	Visible	-	Jaune
	0,225	Vert	-	-	Jaune
	0,3	-	Visible	-	Jaune
	0,3375	-	Violet	-	Jaune
	0,4875	-	Visible	-	-
	0,6625	-	-	-	-
Feuilles de <i>Combretum nigricans</i>	0,0625	Vert	Verdâtre	-	Jaune
	0,1375	Vert	Visible	-	Jaune
	0,3	-	-	-	-
	0,4875	Brun	Visible	Bleu ciel	-
	0,6625	-	Visible	-	-
	0,9625	-	Visible	Rose	Vert
Feuilles de <i>Combretum niroense</i>	0,0625	Vert	Visible	-	Jaune
	0,2625	-	Visible	-	Violet
	0,3	-	Visible	-	Violet
	0,625	-	-	Bleu ciel	Violet
	0,775	-	Visible	-	-
	0,9	-	-	-	Jaune
	0,9625	Vert	Visible	Rose	Vert

Tableau XVIII: Rf des infusés des Feuilles de *Guiera senegalensis*, Galles de *Guiera senegalensis*, Racines de *Guiera senegalensis*, Feuilles de *Pteleopsis suberosa*, Ecorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*.

Système de solvant : AcoEt : MeC : AF : H₂O (50 :30 :10 :10).

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV366nm	FeCl ₃ 10%
Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,275	-	Visible	-	-
	0,4125	-	Visible	-	Verdâtre
	0,625	-	-	-	Noirâtre
	0,75	-	Visible	-	Noirâtre
	0,825	-	-	-	Noirâtre
	0,9125	-	Visible	-	-
	0,9625	-	Visible	-	Brun verdâtre
Galles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,15	-	-	Bleu ciel	-
	0,4125	-	Visible	-	-
	0,625	-	Visible	-	Brun verdâtre
	0,75	-	Visible	-	Brun verdâtre
	0,9625	-	Visible	-	Brun verdâtre
Ecorces de <i>Guiera senegalensis</i>	0,15	-	Visible	-	-
	0,6875	-	-	Bleu ciel	-
	0,9625	-	Visible	-	-
Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,925	-	Visible	-	-
Ecorces de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,15	-	Visible	-	Noirâtre
	0,275	-	Visible	-	Noirâtre
	0,825	-	Visible	-	-
	0,925	-	Visible	-	Noirâtre
Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	0,1875	-	Visible	-	-
	0,825	-	Visible	-	-
	0,925	-	Visible	-	-

Tableau XIX: (Suite) Rf des infusés des Feuilles de *Combretum aculeatum*, Feuilles de *Combretum lecardii*, Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum niroense*.

Système de solvant : AcoEt : MeC : AF : H₂O (50 :30 :10 :10).

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV366nm	FeCl ₃ 10%
Feuilles de <i>Combretum lecardii</i>	0,225	-	Visible		Noirâtre
	0,55	-	-	Bleu ciel	-
	0,825	-	Visible	-	-
	0,9375	-	Visible	-	-
Feuilles de <i>Combretum molle</i>	0,125	-	Visible	-	Brun verdâtre
	0,8125	-	Visible	-	Noirâtre
	0,925	-	Visible	-	Brun verdâtre
Feuilles de <i>Combretum nigricans</i>	0,15	-	Visible	-	-
	0,2125	-	Visible	-	-
	0,7125	-	Visible	-	Noirâtre
	0,8125	-	Visible	-	-
	0,925	-	Visible	-	Noirâtre
	0,9625	-	-	-	Brun verdâtre
Feuilles de <i>Combretum niroense</i>	0,075	-	-	-	Noirâtre
	0,15				Noirâtre
	0,25	-	Visible	-	-
	0,5	-	Visible	-	Noirâtre
	0,5625	-	-	-	Brun verdâtre
	0,625	-	Visible	-	Noirâtre
	0,8125	-		-	Noirâtre
	0,925	-		-	Brun verdâtre
	0,9625	-		-	Brun verdâtre

Tableau XX; Rf des décoctés des Feuilles de *Guiera senegalensis*, Galles de *Guiera senegalensis*, Racines de *Guiera senegalensis*.Système de solvant : AcoEt : MeC : AF : H₂O (50 :30 :10 :10).

N° échantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV 366nm	FeCl ₃ 10%
Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,0375	-	-	-	Verdâtre
	0,0875	-	Visible	-	Verdâtre
	0,275	-	-	-	Verdâtre
	0,375	-	Visible	-	Verdâtre
	0,4875	-	Visible	-	-
	0,6875	-	Visible	Brun	Brun verdâtre
	0,7875	-	-	-	Verdâtre
	0,9	-	Vert jaunâtre	Brun	Brun verdâtre
	0,9625	Verdâtre	Visible	-	Brun
Galles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,0375	-	-	-	Verdâtre
	0,0875	-	Visible	-	-
	0,1875	-	Visible	-	-
	0,25	-	Visible	-	-
	0,375	-	Visible	-	-
	0,9	-	Visible	Bleu ciel	Brun verdâtre
	0,9625	-	Visible	-	Brun
Ecorces de <i>Guiera senegalensis</i>	0,0375	-	-	-	Verdâtre
	0,1375	-	Visible	-	-
	0,25	-	Visible	-	-
	0,375	-	Visible	-	-
	0,6	-	-	Bleu ciel	-
	0,6875	-	Visible	-	-
	0,9	-	Visible	-	Brun verdâtre

Tableau XXI: (Suite) Rf des décoctés des Feuilles de *Pteleopsis suberosa*, Ecorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*, Feuilles de *Combretum lecardii*.Système de solvant : AcoEt : MeC : AF : H₂O (50 :30 :10 :10).

N° échantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV 366nm	FeCl ₃ 10%
Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,0375	-	-	-	Verdâtre
	0,25	-	Visible	-	-
	0,85	-	Visible	-	-
Ecorces de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,0875	Jaune	Vert jaunâtre	Brun	Noirâtre
	0,25	Jaune	Vert jaunâtre	Brun	Noirâtre
	0,75	-	Visible	-	-
	0,9	-	Visible	-	Noirâtre
Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	0,125	Jaune	Vert jaunâtre	Brun	Noirâtre
	0,3125	-	Visible	-	-
	0,4375	-	-	-	Verdâtre
	0,5875	-	-	-	Verdâtre
	0,6625	-	Visible	-	-
	0,75	-	Visible	-	-
	0,9	-	Visible	-	Verdâtre
	0,9625	Vert	Vert	Rose	Verdâtre
Feuilles de <i>Combretum lecardii</i>	0,0875	-	-	-	Verdâtre
	0,125	-	Visible	-	Verdâtre
	0,25	-	Visible	-	Verdâtre
	0,5	-	-	Bleu ciel	-
	0,625	-	Visible	-	-
	0,6875	-	Visible	-	-
	0,75	-	Visible	-	-
	0,9	-	Visible	-	Brun
	0,9625	-	Visible	-	Brun

Tableau XXII: (Suite) Rf des décoctés des Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum niroense*.Système de solvant : AcoEt : MeC : AF : H₂O (50 :30 :10 :10).

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV 366nm	FeCl ₃
Feuilles de <i>Combretum molle</i>	0,125	Jaune	Vert jaunâtre	Brun	Noirâtre
	0,6875	-	-	Bleu ciel	Noirâtre
	0,75	-	Visible	Bleu ciel	Noirâtre
	0,85	-	Visible	-	-
	0,9	-	Visible	-	Noirâtre
Feuilles de <i>Combretum nigricans</i>	0,25	-	Visible	-	Brun
	0,9	-	Visible	-	Brun
Feuilles de <i>Combretum niroense</i>	0,2		Visible	Brun	Noirâtre
	0,45	-	-	-	Verdâtre
	0,525	-	-	-	Verdâtre
	0,6	-	-	Bleu ciel	-
	0,775	-		Bleu ciel	-
	0,9	-	Visible	-	Verdâtre
	0,9625	-	Visible	-	-

Tableau XXIII: Rf des extraits éthanoliques des Feuilles de *Guiera senegalensis*, Galles de *Guiera senegalensis*, Racines de *Guiera senegalensis*, Feuilles de *Pteleopsis suberosa*, Ecorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*.

Système de solvant : AcoEt : MeC : AF : H₂O (50 :30 :10 :10).

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV 366nm	FeCl ₃
Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,4375	-	Visible	-	Verdâtre
	0,625		Visible	-	-
	0,7125	-	Visible	-	Verdâtre
	0,7875	-	Visible	-	-
	0,875	-	Visible	Bleu ciel	-
	0,975	Verte	Verte	Rose	Verdâtre
Galles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,975	-	Visible	Bleu ciel	-
Ecorces de <i>Guiera senegalensis</i>	0,0375	-	-	-	Verdâtre
	0,3	-	Visible	-	-
	0,725	-	Visible	-	-
	0,975	-	-	Bleu ciel	-
Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,0375	-	-	-	Verdâtre
	0,875	-	Visible	-	-
	0,975	-	-	Bleu ciel	-
Ecorces de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,1875	-	-	-	Verdâtre
	0,3125	-	Visible	-	Verdâtre
	0,4875	-	Visible	-	-
	0,775	-	Visible	-	-
	0,9125	-	Visible	-	-
	0,975	-	-	Bleu ciel	-
Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	0,2875	-	Visible	-	-
	0,525	-	Visible	-	-
	0,975	Verte	Verte	Rose	-

Tableau XXIV: (Suite) Rf des extraits éthanoliques des, Feuilles de *Combretum lecardii*, Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum niroense*.Système de solvant : AcoEt : MeC : AF : H₂O (50 :30 :10 :10) et après révélation au FeCl₃ 10%.

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV 366nm	FeCl ₃ 10%
Feuilles de <i>Combretum lecardii</i>	0,3125	-	Visible	-	-
	0,625	-	Visible	-	-
	0,7125	-	Visible	-	-
	0,7875	-	Visible	-	-
	0,9	-	Visible	-	-
	0,975	Verte	Verte	Rose	-
Feuilles de <i>Combretum molle</i>	0,0875	-	-	-	Verdâtre
	0,3125	-	Visible	-	Verdâtre
	0,475	-	Visible	-	-
	0,5875	-	Visible	-	-
	0,7125	-	Visible	-	-
	0,7875	-	Visible	-	Verdâtre
	0,85	-	Visible	-	-
	0,9	-	Visible	-	-
	0,975	Verte	Verte	Rose	-
Feuilles de <i>Combretum nigricans</i>	0,0375	-	-	-	Verdâtre
	0,5625	-	Visible	-	-
	0,7125	-	Visible	-	Verdâtre
	0,8125	-	Visible	-	Verdâtre
	0,975	Verte	Verte	Rose	-
Feuilles de <i>Combretum niroense</i>	0,0875	-	-	-	Verdâtre
	0,3125	-	Visible	-	Verdâtre
	0,5625	-	Visible	Bleu ciel	Verdâtre
	0,625	-	-	-	Verdâtre
	0,85	-	Visible	-	-
	0,975	Verte	Verte	Rose	-

Tableau XXV: Rf des extraits acétoniques des Feuilles de *Guiera senegalensis*, Galles de *Guiera senegalensis*, Racines de *Guiera senegalensis*, Feuilles de *Pteleopsis suberosa*Système de solvant : AcoEt : MeC : AF : H₂O (50 :30 :10 :10).

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV 366nm	FeCl ₃ 10%
Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,2125	-	-	-	Verdâtre
	0,2875	-	Visible	-	-
	0,45	-	Visible	-	-
	0,6625	-	Visible	-	-
	0,75	Jaune	Verte	Brun	Noirâtre
	0,8125	-	Visible	-	-
	0,9	-	-	Bleu ciel	Verdâtre
	0,9625	Verte	Verte	Rose	Brun
Galles de <i>Guiera senegalensis</i>	0,05	-	-	-	Verdâtre
	0,2875	-	Visible	-	-
	0,9	-	-	Bleu ciel	-
	0,9625	Verte	Verte	Rose	Brun
Racines de <i>Guiera senegalensis</i>	0,05	-	-	-	Verdâtre
	0,9625	Verte	Verte	Rose	-
Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,05	-	-	-	Verdâtre
	0,9	-	-	-	Verdâtre
	0,9625	Verte	Verte	Rose	Verdâtre

Tableau XXVI: (Suite) Rf des extraits acétoniques des Ecorces de *Pteleopsis suberosa*, Feuilles de *Combretum aculeatum*, Feuilles de *Combretum lecardii*

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV 366nm	FeCl ₃ 10%
Ecorces de <i>Pteleopsis suberosa</i>	0,05	-	-	-	Verdâtre
	0,1125	-	-	-	Verdâtre
	0,1875	-	-	-	Verdâtre
	0,2875	-	-	-	Verdâtre
	0,35	-	Visible	-	Verdâtre
	0,4625	-	-	-	Verdâtre
	0,8	-	Visible	-	
	0,9	-	-	-	Verdâtre
	0,9625	Verte	Verte	Rose	Verdâtre
Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	0,05	-	-	-	Verdâtre
	0,1875	-	Visible	-	Verdâtre
	0,3	-	-	-	Verdâtre
	0,4625	-	-	-	Verdâtre
	0,575	-	Visible	-	-
	0,6875	-	-	-	Verdâtre
	0,775	-	-	-	Verdâtre
	0,8375	-	Visible	-	Verdâtre
	0,9625	Verte	Verte	Rose	Verdâtre
Feuilles de <i>Combretum lecardii</i>	0,1875	-	-	-	Verdâtre
	0,275	-	Visible	-	Verdâtre
	0,3625	-		-	Verdâtre
	0,6	-		-	Verdâtre
	0,6125	-	Visible	-	-
	0,7125	-		-	Verdâtre
	0,775	-		-	Verdâtre
	0,8375	-	Visible	-	-
	0,9625	Verte	Verte	Rose	Verdâtre

Tableau XXVII: (Suite) Rf des extraits acétoniques des Feuilles de *Combretum molle*, Feuilles de *Combretum nigricans*, Feuilles de *Combretum niroense*.Système de solvant : AcoEt : MeC : AF : H₂O (50 :30 :10 :10) et après révélation au FeCl₃ 10%.

Echantillon	Rf	L'œil nu	UV 254nm	UV 366nm	FeCl ₃ 10%
Feuilles de <i>Combretum molle</i>	0,0625	-	-	-	Noirâtre
	0,1875	-	-	-	Noirâtre
	0,3	-	Visible	-	Noirâtre
	0,425	-	-	-	Noirâtre
	0,5125	-	-	-	Noirâtre
	0,7375	-	-	-	Noirâtre
	0,8375	-	-	-	Noirâtre
	0,9625	Verte	Verte	Rose	Verdâtre
Feuilles de <i>Combretum nigricans</i>	0,0625	-	-	-	Verdâtre
	0,275	-	Visible	-	Verdâtre
	0,6125	-	Visible	-	-
	0,7375	Jaune	Verte	-	Verdâtre
	0,8375	Jaune	Verte	-	Verdâtre
	0,9625	Verte	Verte	Rose	Verdâtre
Feuilles de <i>Combretum niroense</i>	0,125	-	Visible	-	-
	0,275	-	Visible	-	Verdâtre
	0,3875	-	Visible	-	Verdâtre
	0,5625	-	Visible	-	Verdâtre
	0,625	-	Visible	-	-
	0,6875	-	-	-	Verdâtre
	0,75	-	Visible	-	Verdâtre
	0,8375	-	Visible	-	-
	0,9625	Verte	Verte	Rose	Verdâtre

7. ACTIVITE ANTIRADICALAIRE :

- **Selon la CCM**

Le chromatogramme des extraits révélés avec le radical DPPH a permis de mettre en évidence la présence de nombreux constituants antiradicalaires qui sont apparus sous forme de tache jaune sur fond violet (voir figure 43 et 44).

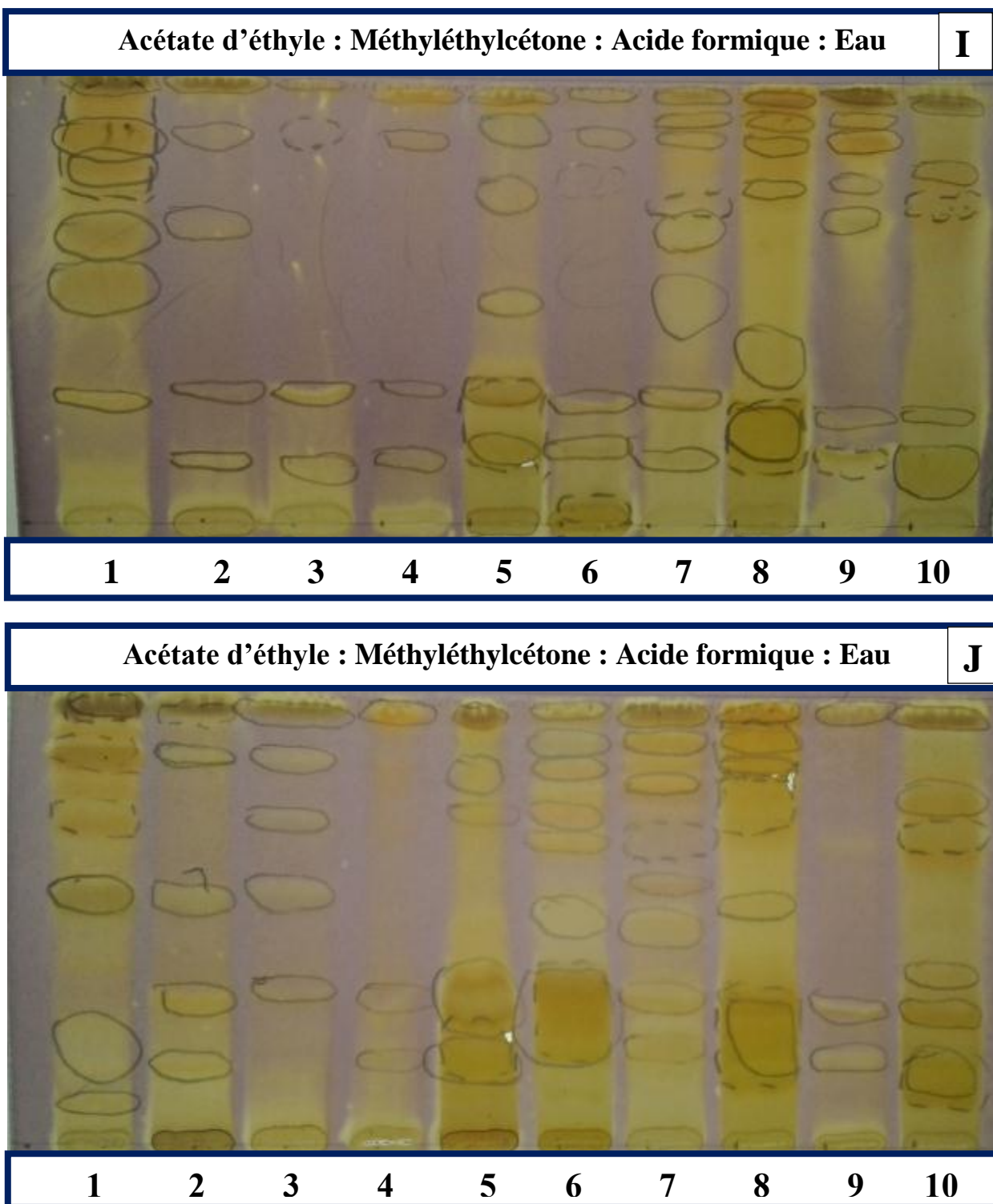


Figure 43: Chromatogrammes des infusés (I) et décoctés (J) des échantillons révélés par le DPPH
 (1) : Feuilles de *Guiera senegalensis* ; (2) : Galles de *Guiera senegalensis* ; (3) : Racines de *Guiera senegalensis* ; (4) : Feuilles de *Pteleopsis suberosa* ; (5) : Ecorces de *Pteleopsis suberosa* ; (6) : Feuilles de *Combretum aculeatum* ; (7) : Feuilles de *Combretum lecardii* ; (8) : Feuilles de *Combretum molle* ; (9) : Feuilles de *Combretum nigricans* ; (10) : Feuilles de *Combretum nioroense*

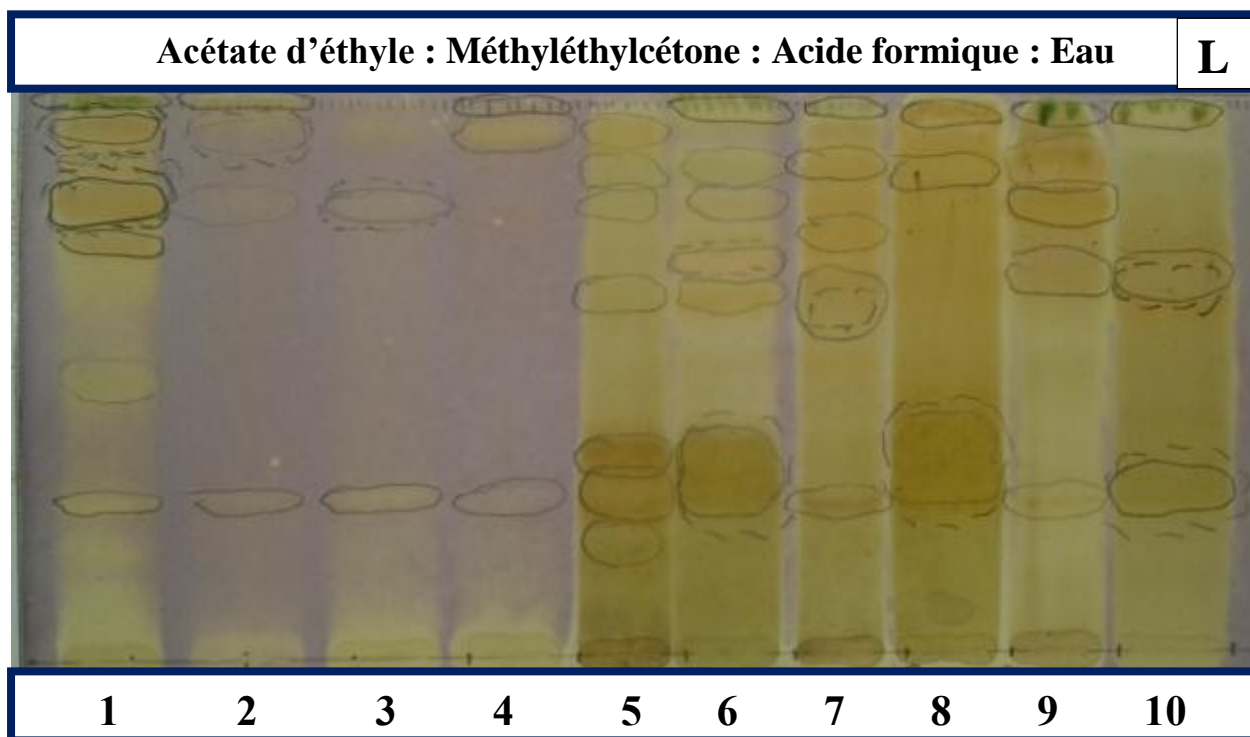
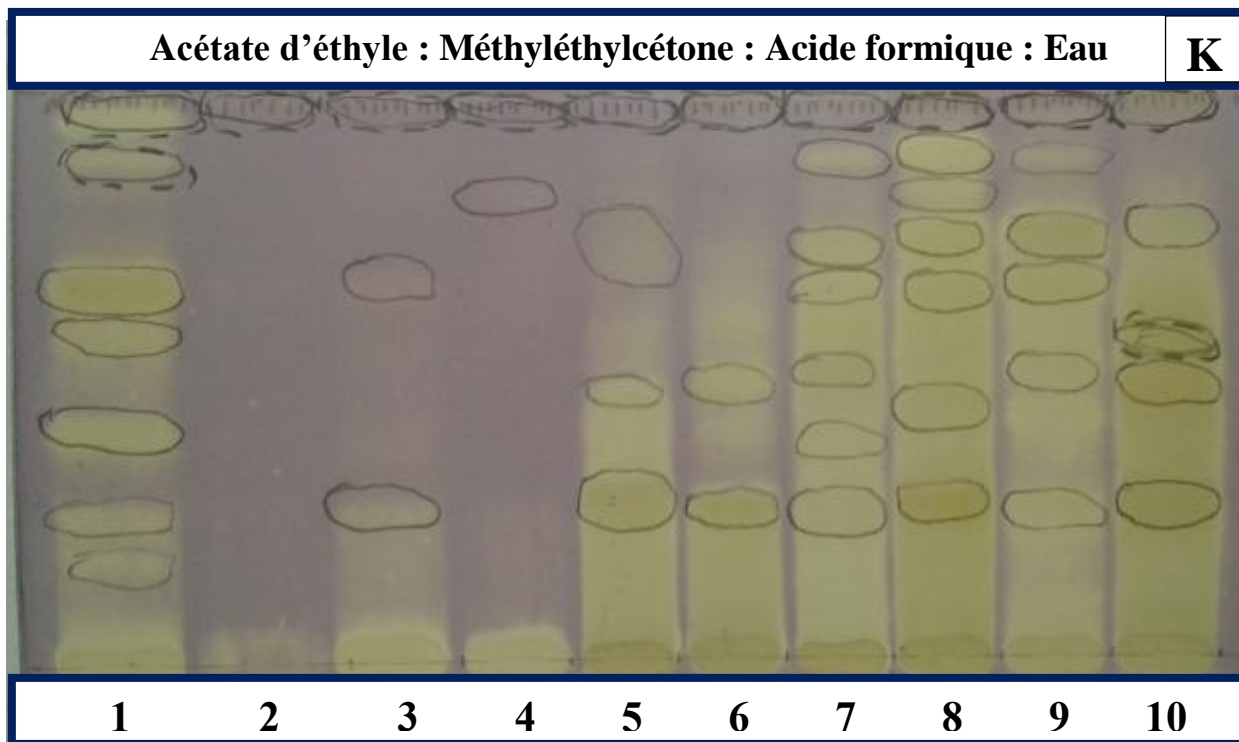


Figure 44: Chromatogrammes des extraits éthanoliques (K) et acétoniques (L) des échantillons révélés par le DPPH

(1) : Feuilles de *Guiera senegalensis* ; (2) : Galles de *Guiera senegalensis* ; (3) : Racines de *Guiera senegalensis* ; (4) : Feuilles de *Pteleopsis suberosa* ; (5) : Ecorces de *Pteleopsis suberosa* ; (6) : Feuilles de *Combretum aculeatum* ; (7) : Feuilles de *Combretum lecardii* ; (8) : Feuilles de *Combretum molle* ; (9) : Feuilles de *Combretum nigricans* ; (10) : Feuilles de *Combretum nioroense*

- **Concentrations inhibitrices 50 des infusés**

Les CI₅₀ des infusés des 10 échantillons sont présentées dans le tableau XXVIII et au niveau des figures N°45 à 48.

Tableau XXVIII: CI₅₀ (µg/mL) des infusés des 10 échantillons sur le radical DPPH

Extraits des testés	CI ₅₀ (µg/mL)
Feuilles de <i>Guiera senegalensis</i>	2,950
Galles de <i>Guiera senegalensis</i>	2,780
Racines de <i>Guiera senegalensis</i>	10,71
Feuilles de <i>Pteleopsis suberosa</i>	5,828
Ecorces de <i>Pteleopsis suberosa</i>	3,778
Feuilles de <i>Combretum aculeatum</i>	9,423
Feuilles de <i>Combretum lecardii</i>	2,741
Feuilles de <i>Combretum molle</i>	2,118
Feuilles de <i>Combretum nigricans</i>	50,38
Feuilles de <i>Combretum niroense</i>	5,045
Acide Galique	1,435

La meilleure activité a été obtenue avec l'infusé de feuilles *Combretum molle* avec une CI₅₀ de 2,118 µg/mL.

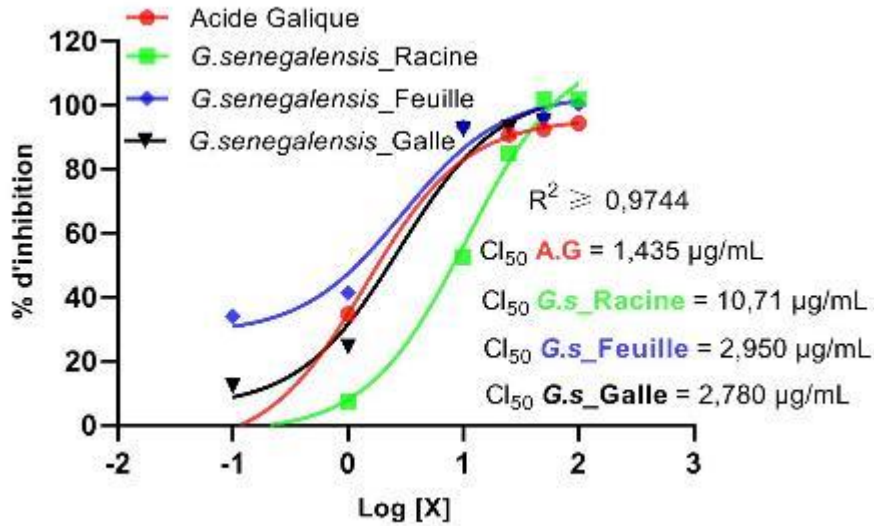


Figure 45: Courbe de % d'inhibition des infusés de racines de *Guiera senegalensis*, feuilles de *Guiera senegalensis* et feuilles de *Combretum aculeatum* en spectrophotométrie.

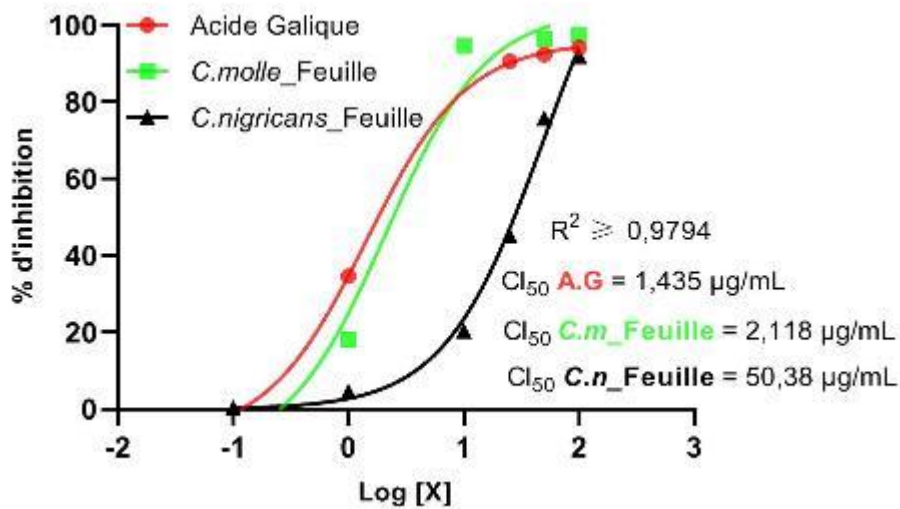


Figure 46: Courbe de % d'inhibition des infusés de feuilles de *Combretum molle*, feuilles de *Combretum nigricans* en spectrophotométrie.

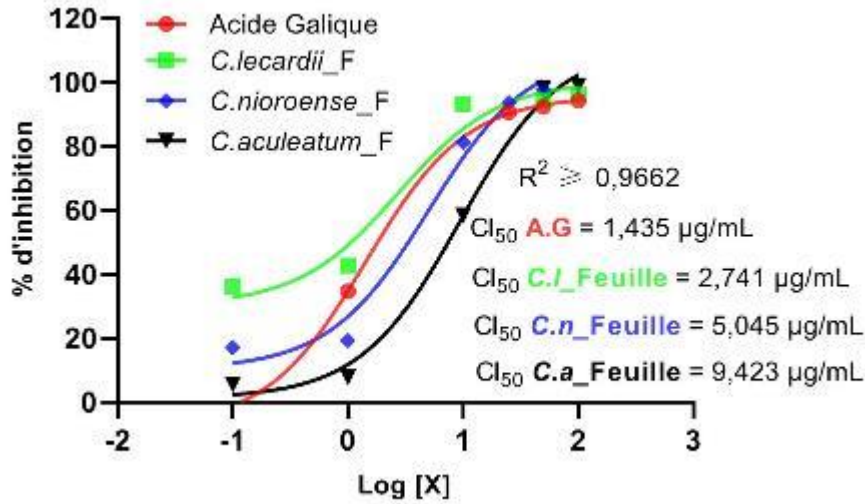


Figure 47 : Courbe de % d'inhibition des infusés de feuilles de *Combretum lecardii*, feuilles de *Combretum niroense* et feuilles de *Combretum aculeatum* en spectrophotométrie.

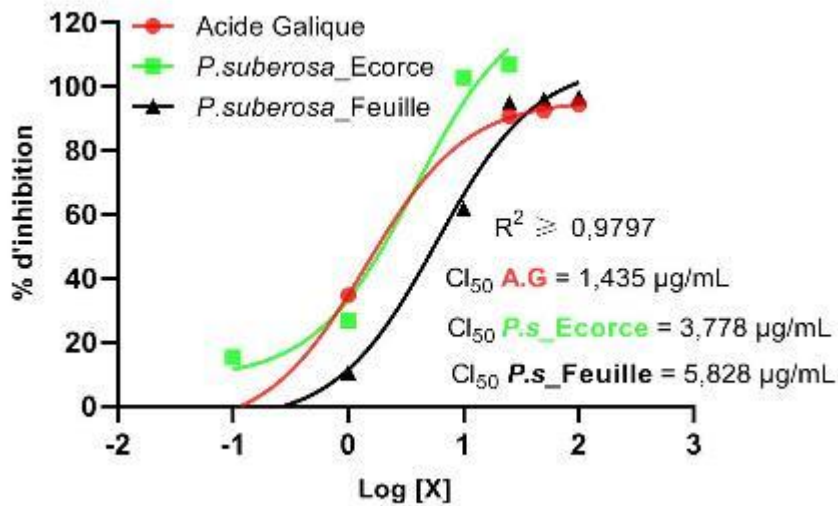


Figure 48 : Courbe de % d'inhibition des infusés de l'écorces de *Pteleopsis suberosa*, feuilles de *Pteleopsis suberosa* en spectrophotométrie.

*COMMENTAIRES &
DISCUSSION*



IV. COMMENTAIRE ET DISCUSSIONS :

Notre travail a porté sur 7 combretaceae sélectionnés parmi les 22 recensés dans l'herbier du DMT.

Les caractéristiques organoleptiques et microscopiques observés des 10 échantillons ont permis d'identifier des caractères utiles pour la caractérisation botanique de ces plantes. Cette caractérisation botanique avait pour but de connaître l'identité des échantillons utilisés ce qui permettra d'éviter les falsifications.

Les plantes avaient des colorations variées suivant le code de couleur. Les 10 échantillons n'avaient pas d'odeur et de goût particulier sauf *Guiera senegalensis*, *Combretum molle* et *Combretum nioroense* qui avait respectivement un gout peu amère, amère et amère et acide. La microscopie a démontré la présence de **xylème spiralé et ou ponctué, les poils tecteurs unicellulaires, fragment d'épiderme avec stomates, des fibres, des parenchymes des cristaux d'oxalates de calcium, des grains d'amidon**, qui ont été retrouvés dans tous les échantillons. Les résultats obtenus avec *Guiera senegalensis* sont similaires à ceux présenté par **Olotu et al., (2016)**. Par contre les **xylèmes spiralés et fragments d'épiderme avec stomates** étaient présents dans notre échantillon. Cette différence pourrait s'expliquer par le fait que leurs échantillons utilisés étaient les tiges.

Par contre nous n'avons pas trouvé de données dans la littérature se rapportant à cette partie concernant les autres échantillons.

En ce qui concerne le contrôle de qualité physico chimique, nous avons trouvé, la teneur en eau des 10 échantillons inférieure à 10% ce qui est favorable à une bonne conservation. Une teneur en eau élevée (> **10%**) favorise les réactions d'oxydation, de fermentation et le développement des moisissures qui sont des phénomènes préjudiciables à la qualité du principe actif. La plus forte teneur en cendre totale dans nos échantillons est obtenue avec les feuilles de *Combretum aculeatum* (10,63%) et la plus faible par les racines de *Guiera* (1,60%). Ces résultats pourraient être dus à leur richesse en éléments minéraux. La teneur en cendre chlorhydrique était relativement faible dans tous les échantillons (inférieure 0,5%). Ces résultats pourraient être dus à la non contamination par la poussière et le sable. Les résultats obtenus pour les feuilles *Guiera senegalensis* étaient similaires à ceux de (**Camara, 2017 et Coulibaly, 2018**) pour la teneur en eau et en cendre insoluble dans l'acide chlorhydrique.

Pour les substances extractibles par les solvants, les feuilles et racines de *Guiera senegalensis* ainsi que les feuilles de *Pteleopsis suberosa* de *Combretum aculeatum*, *lecardii*, *nigricans* et *nioroense* étaient plus extractibles par l'eau ; tandis que la galle de *Guiera senegalensis*, l'écorce de *Pteleopsis suberosa* et les feuilles *Combretum molle* étaient plus extractibles par l'éthanol. Cette forte extractibilité par l'eau serait beaucoup plus rentable vue le coût élevé de l'éthanol.

La CCM a mis en évidence la présence de certains groupes chimiques.

Le criblage phytochimique des feuilles de *Combretum aculeatum* a mis en évidence la présence des flavonoïdes et les composés à génines stéroïdiques. Ces résultats sont légèrement différents de **Fall et al., 2015** qui ont également mis en évidence la présence des mucilages.

Le criblage phytochimique des feuilles de *Combretum lecardii* a mis en évidence la présence de flavonoïdes, tanins et composés à génines stéroïdiques. Nous n'avons pas trouvé de données reportées dans la littérature concernant la phytochimie de cette plante.

Le criblage phytochimique des feuilles de *Combretum molle* a mis en évidence la présence de flavonoïdes, tanins et composés à génines triterpéniques. Ces résultats sont légèrement différents de **(Rogers et al. ; Vroumsia et al., 2015)** qui ont également mis en évidence la présence des coumarines et des glycosides.

Le criblage phytochimique des feuilles de *Combretum nigricans* a mis en évidence la présence de flavonoïdes, tanins et composés à génines triterpéniques et stéroïdiques. Ces résultats sont légèrement différents de **Manzo et al., 2017** qui ont également mis en évidence la présence des alcaloïdes.

Le criblage phytochimique des feuilles de *Combretum niroense* a mis en évidence la présence de flavonoïdes et composés à génines triterpéniques et stéroïdiques. Ces résultats sont légèrement différents de **Coulidiati et al., 2009** qui ont également mis en évidence la présence des tanins, saponosides et des leucoanthocyanes.

Le criblage phytochimique des feuilles, galles et racines de *Guiera senegalensis* a mis en évidence la présence de flavonoïdes, tanins et composés à génines triterpéniques et stéroïdiques. Ces résultats sont légèrement différents de **Kouamé, 2009 ; Lamien, 2005 ; Koumaré et al., 1968 ; Somboro et al., 2011** qui ont mis en évidence la présence des alcaloïdes et des anthocyanes.

Le criblage phytochimique des feuilles et écorces de *Pteleopsis suberosa* a mis en évidence la présence de flavonoïdes, des composés à génines triterpéniques et stéroïdiques. Ces résultats sont légèrement différents de **Akintunde et al., 2017** qui ont mis en évidence la présence des tanins saponosides et des leucoanthocyanes.

Les fluorescences bleues observées à l'UV 366nm pourraient être des coumarines.

Les extraits des infusés ont démontré une très bonne activité antiradicalaire DPPH avec des concentrations inhibitrices cinquante CI_{50} basses comprises entre 2,11 et 50,38 μ g/mL. La meilleure activité a été obtenue avec l'extrait de *Combretum molle* (CI_{50} = 2,118 μ g/mL). Cette activité

antiradicalaire pourrait être due à la présence des polyphénols (tanins, flavonoïdes), des composés à génines triterpéniques et stéroïdiques.

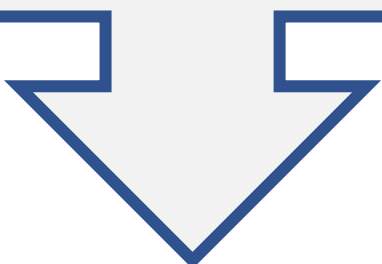
Les tanins et les flavonoïdes sont connus comme étant doués de propriétés antiradicalaires (**Bruneton, 1993**). Des études ont démontré l'activité antiradicalaire de *Combretum aculeatum* (**Fall et al., 2015**) de *Guiera senegalensis* (**Kouamé, 2009 ; Coulibaly, 2018**). Cette activité antiradicalaire pourrait être bénéfique dans la prévention et le traitement des cancers. En effet les radicaux sont des substances chimiques qui provoquent des dommages sur des cellules pouvant être ainsi responsable de nombreuses maladies parmi lesquelles le cancer.

Des travaux antérieurs ont démontré que certains extraits de nos plantes avaient des propriétés anti proliférative comme l'extrait au dichlorométhane de galles de *Guiera senegalensis* qui avaient un effet inhibiteur sur la prolifération de certaines lignées cellulaires du cancer de la prostate (**Kouamé en 2009**). Également les feuilles de *Pteleopsis suberosa* avaient montré une activité **anti proliférative** contre la croissance des cellules humaines du cancer de la prostate. (**Leo, 2006**)

Les signes cliniques telles l'inflammation la douleur et la fièvre étant observées généralement dans les manifestations du cancer, l'activité anti inflammatoire prouvée de certaines plantes tels que *Combretum aculeatum* et *Combretum molle* (**Hamad et al., 2019 ; Ojewole, 2007 et Ponou et al., 2008**) pourrait être bénéfique dans le traitement du cancer.

Les monographies font ressortir des propriétés pharmacologiques qui ont un lien étroit, et qui peuvent intervenir dans le traitement des cancers notamment les propriétés antiprolifératives, antioxydantes, antiradicalaires, anti inflammatoires, antalgiques, antibactériennes, immunomodulatrices.

CONCLUSION &
PERSPECTIVES



CONCLUSION ET PERSPECTIVES :


Au Mali il existe de nombreuses plantes de la famille des Combretaceae utilisées en médecine traditionnelle pour la prise en charge de nombreuses maladies dont les cancers.

Les monographies de *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii*, *Combretum molle*, *Combretum nigricans*, *Combretum niroense*, *Guiera senegalensis*, *Pteleopsis suberosa*, font ressortir des propriétés pharmacologiques, notamment les propriétés antioxydantes, antiradicalaires, anti inflammatoires, antalgiques, antibactériennes, immunomodulatrices exploitables dans la prise en charge du cancer.

Les constituants chimiques (tanins, flavonoïdes, composés à génines triterpéniques et stéroïdiques) des extraits de ces plantes, à activité antiradicalaire peuvent justifier leurs utilisations dans la prévention et la prise en charge des cancers.

Ces données peuvent contribuer à la mise au point de nouveaux Médicaments Traditionnels Améliorés (MTA) à bases des extraits surs-efficaces et de qualité de ces plantes à utiliser dans la prise en charge du Cancer.

Il serait intéressant de poursuivre les investigations sur toutes ces plantes à commencer par *Combretum molle* et *Combretum lecardii* à cause de la richesse de leurs extraits en constituants antiradicalaires.



*REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES*

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- Abubakar**, M., Sule, M., Pateh, U., Abdurahman, E., Haruna, A., & Jahun, B. (2000). In vitro snake venom detoxifying action of the leaf extract of *Guiera senegalensis*. *Journal of ethnopharmacology*, 69(3), 253-257.
- Ancolio**, C., Azas, N., Mahiou, V., Ollivier, E., Di Giorgio, C., Keita, A., ... Balansard, G. (2002). Antimalarial activity of extracts and alkaloids isolated from six plants used in traditional medicine in Mali and Sao Tome. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 16(7), 646-649.
- Arbonnier**, M. (2009). Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'ouest (3ème édition). Quae: MNHN.
- Asres**, K., Mazumder, A., & Bucar, F. (2006). Antibacterial and antifungal activities of extracts of *Combretum molle*. *Ethiopian medical journal*, 44(3), 269.
- Avenin**, D. (2014). Principes de la chimiothérapie. Présentation, Capacité de gériatrie.
- Azas**, N., Laurencin, N., Delmas, F., Di Giorgio, C., Gasquet, M., Laget, M., & Timon-David, P. (2002). Synergistic in vitro antimalarial activity of plant extracts used as traditional herbal remedies in Mali. *Parasitology research*, 88(2), 165-171.
- Baba-Moussa**, F., Akpagana, K., & Bouchet, P. (1999). Antifungal activities of seven West African Combretaceae used in traditional medicine. *Journal of ethnopharmacology*, 66(3), 335-338.
- Bazongo**, P., Bassole, I. H. N., Nielsen, S., Dicko, M. H., & Shukla, V. K. (2014). Studies in the Evaluation of Unconventional Oils from Burkina Faso Rich in Linoleic Acid, Oleic Acid or Other Unusual Fatty Acids. *Food Processing & Technology*.
- Bedford**, S. B., Quarterman, C. P., Rathbone, D. L., Slack, J. A., Griffin, R. J., & Stevens, M. F. (1996). Synthesis of water-soluble prodrugs of the cytotoxic agent combretastatin A4. *Bioorganic & Medicinal Chemistry Letters*, 6(2), 157-160.
- Bognounou**, F., Savadogo, P., Thiombiano, A., Oden, P. C., Boussim, I. J., & Guinko, S. (2009). Ethnobotany and utility evaluation of five Combretaceae species among four ethnic groups in western Burkina Faso. *Traditional forest-related knowledge and sustainable forest management in Africa*, 23, 181-189.
- Bruneton**, J. (1993). Pharmacognosie-phytochimie-plantes médicinales. Lavoisier.
- Camara**, S. (2017). Etudes de cinq plantes utilisées dans le traitement traditionnel des maladies mentales au Mali. Thèse de Pharmacie, FAPH, Bamako, N°35.
- Catarino**, L., Havik, P. J., & Romeiras, M. M. (2016). Medicinal plants of Guinea-Bissau: Therapeutic applications, ethnic diversity and knowledge transfer. *Journal of ethnopharmacology*,

183, 71-94.

Chinedu, E., Akah, P. A., Jacob, D. L., Onah, I. A., Ukegbu, C. Y., & Chukwuemeka, C. K. (2019). Antimalarial activities of butanol and ethylacetate fractions of *Combretum nigricans* leaf. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, 9(4), 176.

Coulibaly, A. (2018). Etude phytochimique et des activités biologiques de *Combretum glutinosum* Perr Ex. Dc, *Combretum micranthum* G. Don et *Guiera senegalensis* J. F Gmel (Combretaceae), utilisées dans la Prise en Charge de l'Hypertension Artérielle au Mali (Thèse De Pharmacie). USTTB, BAMAKO.

Couliadiati, T., Millogo-Kone, H., Lamien-Meda, A., Lamien, C., Lompo, M., Kiendrebeogo, M., ... Nacoulma, O. (2009). Antioxidant and antibacterial activities of *Combretum nioroense* Aubrév. Ex Keay (Combretaceae). *Pakistan journal of biological sciences: PJBS*, 12(3), 264-269.

Dawe, A., Yakai, F., Mbiantcha, M., Fanta, A., Kapche, G. D. W. F., Ali, M. S., & Ngadjui, B. T. (2017). Immunomodulatory activities of methanolic extract and isolated compounds from the leaves of *Combretum aculeatum* Vent. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 6(5), 2010-2015.

De Leo, M., Braca, A., Sanogo, R., Cardile, V., DeTommasi, N., & Russo, A. (2006). Antiproliferative activity of *Pteleopsis suberosa* leaf extract and its flavonoid components in human prostate carcinoma cells. *Planta medica*, 72(07), 604-610.

De Leo, M., De Tommasi, N., Sanogo, R., D'Angelo, V., Germanò, M. P., Bisignano, G., & Braca, A. (2006). Triterpenoid saponins from *Pteleopsis suberosa* stem bark. *Phytochemistry*, 67(24), 2623-2629.

Denou, A., Togola, A., Haïdara, M., Sanogo, R., Diallo, D., & Koumaré, M. (2016). Review on phytochemistry and pharmacological aspects of *Guiera Senegalensis* JF Gmel (Combretaceae). *International Journal of New Technology and Research*, 2(3).

Diakité, K. (2015). Etude phytochimique et l'activité de quatre plantes utilisées en médecine traditionnelle dans la prise en charge des cancers au Mali (Thèse de pharmacie). USTTB, BAMAKO.

Diebold, J., Camilleri, J.P., Reynes M et al. (1990). Anatomie Pathologique générale 2^{ème} édition. Editions médicales internationales, p331.

Diop, E. A., Queiroz, E. F., Kicka, S., Rudaz, S., Diop, T., Soldati, T., & Wolfender, J.-L. (2018). Survey on medicinal plants traditionally used in Senegal for the treatment of tuberculosis (TB) and assessment of their antimycobacterial activity. *Journal of ethnopharmacology*, 216, 71-78.

Diouf, A., Cisse, A., Gueye, S., Mendes, V., Siby, T., Diouf, R. D., & Bassene, E. (2000). Toxicological study of *Guiera senegalensis* Lam (Combretaceae). *Dakar medical*, 45(1), 89-94.

1. Dorosz, P. (2011). Guide pratique des MEDICAMENTS (30 ième édition).

Euro cancer. Editions John Libbey 2014

Fall, A. D., Sy, A. N., Fokou, J. B. H., Fomi, J. O. N., Dieng, M., Dieng, S. I. M., & Bassene, E. (2015). Phytochemical Screening, Polyphenol Content and Antioxidant Studies of Ethanol Leaf Extract of *Combretum aculeatum* Vent. European Journal of Medicinal Plants, 1-7.

Favier, A. (2006). Stress oxydant et pathologies humaines. 64, 390-396. Elsevier.

Favier, A. (2003). Le stress oxydant. L'actualité chimique, 108.

Ficarra, R., Ficarra, P., Tommasini, S., Carulli, M., Melardi, S., Di, M. B., ... Sanogo, R. (1997). Isolation and characterization of *Guiera senegalensis* JF Gmel. Active principles. Bollettino chimico farmaceutico, 136(5), 454-459.

Fyhrquist, P., Mwasumbi, L., Vuorela, P., Vuorela, H., Hiltunen, R., Murphy, C., & Adlercreutz, H. (2006). Preliminary antiproliferative effects of some species of *Terminalia*, *Combretum* and *Pteleopsis* collected in Tanzania on some human cancer cell lines. Fitoterapia, 77(5), 358-366.

Garba, M., Sherifat, M., Abdul-Majid, A., Hafsa, L., Bulus, L., & Yusuf, G. (2018). Therapeutic Evaluation of *Combretum molle* (Combretaceae) (Bush Willow) Stembark Extract in Experimental Avian Coccidiosis. South Asian Research Journal of Natural Products, 1-9.

Germano, M., D'Angelo, V., Biasini, T., Miano, T., Braca, A., De Leo, M., ... Sanogo, R. (2008). Anti-ulcer, anti-inflammatory and antioxidant activities of the n-butanol fraction from *Pteleopsis suberosa* stem bark. Journal of ethnopharmacology, 115(2), 271-275.

Gleave, M. E., & Monia, B. P. (2005). Antisense therapy for cancer. Nature Reviews Cancer, 5(6), 468.

Gronhaug, T. E., Glæserud, S., Skogsrud, M., Ballo, N., Bah, S., Diallo, D., & Paulsen, B. S. (2008). Ethnopharmacological survey of six medicinal plants from Mali, West-Africa. Journal of ethnobiology and ethnomedicine, 4(1), 26.

Guéritte, F., & Sévenet, T. (2007). Les substances naturelles en chimiothérapie anticancéreuse. Biofutur ;276 : 35-38

Hamad, K.M., Sabry, M.M., Elgayed, S.H., El Shabrawy, A.R., El-Fishawy, A.M., & Jaleel, G.A.A. (2019). Anti-inflammatory and phytochemical evaluation of *Combretum aculeatum* Vent growing in Sudan. Journal of ethnopharmacology, 242, 112052.

Héron, J.-F. (1998). Epidémiologie. Cours de Cancérologie Fondamentale du Professeur J-F. Héron de la Faculté de Médecine de Caen, Centre François Baclesse, Centre de lutte contre le cancer de Basse-Normandie.

Hontaas, A. (2014). Prise en charge des patients cancéreux à l'officine. (Thèse de doctorat, Université Toulouse III)

- Jossang, A.,** Seuleiman, M., Maidou, E., & Bodo, B. (1995). Pentacyclic triterpenes from *Combretum nigricans*. *Phytochemistry*, 41(2), 591-594.
- Karp, G.** (2010). *Biologie cellulaire et moléculaire : Concepts and experiments*. De Boeck Supérieur.
- Kerharo, J.,** & Adam, J.-G. (1964). Plantes médicinales et toxiques des Peulhs et des Toucouleurs du Sénégal. *Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée*, 11(10), 384-444.
- Klaunig, J. E.,** Kamendulis, L. M., & Hocevar, B. A. (2010). Oxidative stress and oxidative damage in carcinogenesis. *Toxicologic pathology*, 38(1), 96-109.
- Kouamé, J.,** Gnoula, C., Palé, E., Bassolé, H., Guissou, I., Simporé, J., & Nikiéma, J. (2009). Etude des propriétés cytotoxiques et antiradicalaires d'extraits de feuilles et de galles de *Guiera senegalensis* JF Gmel (Combretaceae). *Science et technique-Sciences de la santé*, 9-23.
- Koumaré, M.,** Cros, J., & Pitet, G. (1968). Recherches sur les constituants chimiques du *Guiera senegalensis*. *Plantes medicinales et phytotherapie*, 2, 204-209.
- Lacave, R.,** Larsen C. J., & Robert J. (2005). *Cancérologie fondamentale*. John Libbey eurotext.
- Lamien, C. E.,** Meda, A., Mans, J., Romito, M., Nacoulma, O. G., & Viljoen, G. J. (2005). Inhibition of fowlpox virus by an aqueous acetone extract from galls of *Guiera senegalensis* JF Gmel (Combretaceae). *Journal of ethnopharmacology*, 96(1-2), 249-253.
- Lenglet, G.** (2010). Mécanisme d'action de nouveaux agents alkylants ciblant l'ADN ou les protéines.
- Lewis, J.,** Cheng, D., & Jordan, V. (2004). Targeting oestrogen to kill the cancer but not the patient. *British journal of cancer*, 90(5), 944.
- Lieberman, R.** (2002). Chemoprevention of prostate cancer: Current status and future directions. *Cancer and Metastasis Reviews*, 21(3-4), 297-309.
- Loubna, M.** (2017). Etude d'extraits moléculaires de microalgues : effets sur les cellules cancéreuses. Université d'ORAN1, Alger.
- Maleš, Ž.,** Medić-Šarić, M., & Bucar, F. (1998). Flavonoids of *Guiera senegalensis* JF GMEL—Thin-layer Chromatography and Numerical Methods. *Croatica chemica acta*, 71(1), 69-79.
- Malgras, D.** (1992). Arbres et arbustes guérisseurs des savanes maliennes. Paris : Karthala et ACCT.
- Manzo, L. M.,** Moussa, I., & Ikhiri, K. (2017). Phytochemical screening of selected medicinal plants used against diarrhea in Niger, West Africa. *International Journal of Herbal Medicine*, 5(4), 32-38.
- Morère, J.F.,** Mornex, F., Soulières, D. (2011). *Thérapeutique du cancer*. Springer-Verlag France
- Moody, T.** (2006). Peptide hormones and lung cancer. *Panminerva medica*, 48(1), 19-26.
- Newton, H. B.** (2006). Clinical pharmacology of brain tumor chemotherapy. In *Handbook of brain tumor chemotherapy* (pp. 21-43). Academic Press.

- Ojewole, J. A.** (2008). Analgesic and antiinflammatory effects of mollic acid glucoside, a 1α -hydroxycycloartenoid saponin extractive from *Combretum molle* R. Br. Ex G. Don (Combretaceae) leaf. *Phytotherapy Research: An International Journal Devoted to Pharmacological and Toxicological Evaluation of Natural Product Derivatives*, 22(1), 30-35.
- Olotu, P., Oluto, I., Kambasha, M., Ahmed, A., Ajima, U., Ior, L., ... Onche, E.** (2016). Pharmacognostic, acute toxicity and analgesic studies of the methanolic stem extract of *Guiera senegalensis* JF Gmel (Combretaceae).
- Ouedraogo, F. D.** (2011). Etude in vitro de l'activité antiplasmodiale d'extraits de feuilles, de fleurs et de galles de *Guiera senegalensis* JF Gmel (Combretaceae).
- Ouôba, P., Lykke, A. M., Boussim, J., & Guinko, S.** (2006). La flore médicinale de la forêt classée de Niangoloko (Burkina Faso). *Études sur la Flore et la Végétation du Burkina Faso et des pays environnants*, 10, 5-12.
- Pincemail, J., Meurisse, M., Limet, R., & Defraigne, J.** (1999). Espèces oxygénées activées, antioxydants et cancer. *Medi-Sphere*, 97, 29-33.
- Pincemail, Joël, Le Goff, C., Charlier, C., Gillion, P., Cheramy-Bien, J.-P., Van Honacker, E., ... Defraigne, J.-O.** (2009). Evaluation biologique du stress oxydant : Application en routine clinique. *Nutr. Endocrinol*, 16-31.
- Ponou, B. K., Barboni, L., Teponno, R. B., Mbiantcha, M., Nguenefack, T. B., Park, H.-J., ... Tapondjou, L. A.** (2008). Polyhydroxyoleanane-type triterpenoids from *Combretum molle* and their anti-inflammatory activity. *Phytochemistry Letters*, 1(4), 183-187.
- Postma, T. J., & Heimans, J. J.** (2012). Neurological complications of chemotherapy to the peripheral nervous system. In *Handbook of clinical neurology* (Vol. 105, pp. 917-936). Elsevier.
- Pousset, J.-L.** (1989). *Plantes médicinales africaines*. Ellipses Paris.
- Queiroz, E. F., Marcourt, L., Kicka, S., Rudaz, S., Diop, T., Soldati, T., & Wolfender, J.-L.** (2019). Antimycobacterial activity in a single-cell infection assay of ellagitannins from *Combretum aculeatum* and their bioavailable metabolites. *Journal of ethnopharmacology*, 238, 111832.
- Ramade, F.** (1993). *Dictionnaire encyclopédique de l'écologie et des sciences de l'environnement*. Ediscience international.
- Rodrigo, R., Gonzalez, J., & Paoletto, F.** (2011). The role of oxidative stress in the pathophysiology of hypertension. *Hypertension Research*, 34(4), 431.
- Sanogo, R.** (2014). *Pteleopsis suberosa* Engl. Et Diels (Combretaceae) : une plante à activité antiulcère et anti Helicobacter pylori. HEGEL.
- Sarbit C.** (2008). Manifestations cliniques des cancers. *Oncologie T2*.
- Sekli-Belaidi, F.** (2011). Fonctionnalisation de surfaces d'électrodes par un film de poly (3, 4-

éthylènedioxythiophène) PEDOT pour l'élaboration de micro capteur spécifique des acides ascorbique et urique : Application à l'étude des propriétés antioxydantes du sérum sanguin. Université Toulouse III Paul Sabatier, TOULOUSE.

Simon, G., Dewelle, J., Nacoulma, O., Guissou, P., Kiss, R., Daloze, D., & Braekman, J. C. (2003). Cytotoxic pentacyclic triterpenes from *Combretum nigricans*. *Fitoterapia*, 74(4), 339-344.

Simon, M., Ajanusi, O., Abubakar, M., Idris, A., & Suleiman, M. (2012). The anthelmintic effect of aqueous methanol extract of *Combretum molle* (R. Br. X. G. Don) (Combretaceae) in lambs experimentally infected with *Haemonchus contortus*. *Veterinary parasitology*, 187(1-2), 280-284.

Sombié, P. A., Konate, K., Youl, E., Coulibaly, A. Y., Kiendrébéogo, M., Choudhary, M. I., & Nacoulma, O. (2013). GC-MS analysis and antifungal activity from galls of *Guiera senegalensis* JF Gmel (Combretaceae). *Journal of Applied Pharmaceutical Science*, 3(12), 6.

Sombié, P., Coulibaly, A., Zongo, S., Choudhary, I., & Kiendrébéogo, M. (2018). Galls of *Guiera senegalensis* JF GMEL (Combretaceae) as potential source of insecticides against the main cowpea pest *Callosobruchus maculatus* (Fab.)(Coleoptera : Bruchidae) detoxification enzymes. *African Crop Science Journal*, 26(3), 389-398.

Somboro, A. A., Patel, K., Diallo, D., Sidibe, L., Chalchat, J. C., Figueredo, G., ... Chalard, P. (2011). An ethnobotanical and phytochemical study of the African medicinal plant *Guiera senegalensis* JF Gmel. *Journal of medicinal plants research*, 5(9), 1639-1651.

Soria, J. C., Vignot, S., Massard, C., & Mir, O. (s. d.). Cours de chimiothérapie antitumorale et traitement médical du cancer. XXVIIe cours de l'institut de cancérologie Gustave-Roussy. John Libbey eurotext.

Souchon, C. (1965). Les insectes et les plantes. Que sais-je ? P.U.F, 1

Urso-Guimarães, M., Scareli-Santos, C., & Bonifácio-Silva, A. (2003). Occurrence and characterization of entomogen galls in plants from natural vegetation areas in Delfinópolis, MG, Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 63(4), 705-715.

Vivier, E., & Daëron, M. (2018) L'immunothérapie des cancers Histoire d'une révolution médicale. Odile Jacob sciences

Vroumsia, T., Saotoing, P., Dawé, A., Djaouda, M., Mbende, E., & Mua, B. A. (2015). The sensitivity of *Escherichia coli* to Extracts of *Combretum fragrans*, *Combretum micranthum* and *Combretum molle* locally used in the treatment of diarrheal diseases in the Far-North Region of Cameroon. *Int J Curr Microbiol App Sci*, 4, 399-411.

Wen, G., Qu, X. X., Wang, D., Chen, X. X., Tian, X. C., Gao, F., & Zhou, X. L. (2016). Recent advances in design, synthesis and bioactivity of paclitaxel-mimics. *Fitoterapia*, 110, 26-37.

Yokota, J. (2000). Tumor progression and metastasis. *Carcinogenesis*, 21(3), 497-503. (S. d.).

Zakariya, I., Moutaouakkil, Y., Nchinech, N., Maghous, A., Fettah, H., Nejjari, R., & El Guessabi, L. (2017). Les alcaloïdes anticancéreux de la pervenche de Madagascar the alkaloids anticancer of madagascar periwinkle plant. *Journal Marocain des Sciences Médicales*, 21(1).

Références Webographiques :

<http://www.cancer.be/les-dierents-types-de-traitements> le 15/03/2019

<http://www.cancer.be/la-chirurgie-intro> 15/03/2019

<http://www.cancer.be/la-radiotherapie-intro> 15/03/2019

<https://www.centralafricanplants.senckenberg.de> le 15/01/2020

<https://www.gco.iarc.fr/> le 05/02/2019

<https://health-so.com/cancer-signes-et-symptomes/3/> le 15/03/2019

<http://www.lesherbonautes.mnhn.fr> le 15/01/2020

<http://www.oncolie.fr/wp-content/uploads/2010/02/C.-FAGNONI-LEGAT-1%C3%A8re-partie.pdf>
le 16/04/2019

<http://www.prota.org> le 20/09/2019

<http://www.theplantlist.org> le 20/09/2019

<https://www.who.int/cancer/fr/> le 05/02/2019

www.wikipedia.org le 15/01/2020

RESUME :**Introduction :**

Au Mali il existe de nombreuses plantes de la famille des Combretaceae utilisées en médecine traditionnelle pour la prise en charge de nombreuses maladies dont les cancers.

Objectif :

Ce travail avait pour objectif d'étudier la phytochimie et l'activité antiradicalaire des feuilles de *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii*, *Combretum molle*, *Combretum nigricans*, *Combretum niroense*, feuilles, galles et racines de *Guiera senegalensis*, feuilles et écorces de *Pteleopsis suberosa*.

Matériel et méthodes :

Des échantillons de feuilles, d'écorces de tronc, de galles et de racines de ces plantes ont été soumis à des analyses botaniques, physicochimiques, des caractérisations des constituants chimiques et la détermination de l'activité antiradicalaire, ont été effectués sur les échantillons de matières premières de ces plantes par Chromatographie sur Couche Mince (CCM) et par méthode spectrophotométrique.

Résultats :

Les données botaniques (macroscopie et microscopie des échantillons) étaient presque identiques pour tous les échantillons. Les teneurs en eau, en cendres et en substances extractibles par l'eau et l'éthanol ont démontré leur bonne qualité. Les extraits de toutes les plantes sont riches en tanins, flavonoïdes, en stérols et triterpènes et en constituants antiradicalaires par la réduction du radical 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl, avec des concentrations inhibitrices cinquante $CI_{50} <$ comprises entre 2,11 et 50,38 μ g/mL.

Conclusion

Ces données couplées aux résultats antérieurs font de ces plantes des potentielles sources de principes actifs anticancéreux, justifiant l'usage des extraits de ces plantes dans la prise en charge du cancer en médecine traditionnelle au Mali .

Mots clés : Mali, *Combretum aculeatum* ; *Combretum lecardii* ; *Combretum molle* ; *Combretum nigricans* ; *Combretum niroense* ; *Guiera senegalensis* ; *Pteleopsis suberosa* ; constituants antiradicalaires, cancer.

ABSTRACT:**Introduction:**

In Mali there are many plants of the Combretaceae family used in traditional medicine for the treatment of many diseases including cancer.

Goal:

This work aimed to study the phytochemistry and anti-free radical activity of the leaves of *Combretum aculeatum*, *Combretum lecardii*, *Combretum molle*, *Combretum nigricans*, *Combretum niroense*, leaves, galls and roots of *Guiera senegalensis*, leaves and bark of *Pteleopsis suberosa*.

Material and methods:

Samples of leaves, trunk bark, galls and root of these plants have been subjected to botanical, physicochemical, chemical constituent characterizations, and anti-radical activity were performed on raw material samples of these plants by chromatography on Thin Layer (TLC) and by spectrophotometric method.

Results:

The botanical data (macroscopy and microscopy of the samples) were almost identical for all the samples. The contents of water, ash and substances extractable by water and ethanol have demonstrated their good quality. The extracts of all plants are rich in tannins, flavonoids, sterols and triterpenes and anti-free radical constituents by the reduction of the 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl radical, with inhibitory concentrations fifty IC₅₀ <between 2.11 and 50.38µg / mL.

Conclusion:

These data, coupled with previous results, make these plants potential sources of anti-cancer active ingredients, justifying the use of extracts from these plants in the treatment of cancer in traditional medicine in Mali.

Keywords : Mali, *Combretum aculeatum*; *Combretum lecardii*; *Combretum molle*; *Combretum nigricans*; *Combretum niroense*; *Guiera senegalensis*; *Pteleopsis suberosa*; anti-radical constituents, cancer.

FICHE SIGNALÉTIQUE

Prénom : Marie Hortense

Nom : TIENOU

Titre de thèse : PLANTES DE LA FAMILLE DES COMBRETACEAE UTILISÉES EN MÉDECINE TRADITIONNELLE , SOURCES DE PRINCIPES ACTIFS ANTICANCÉREUX.

Année de soutenance : 2019-2020

Ville de soutenance : Bamako

Pays d'origine : Mali

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

Secteur d'intérêt : Médecine traditionnelle, Cancer.

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