

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT

REPUBLIQUE DU MALI

SUPERIEUR

UN PEUPLE - UN BUT - UNE FOI

UNIVERSITÉ DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES
TECHNOLOGIES DE BAMAKO



U.S.T.T-B

Faculté de Pharmacie



Année universitaire : 2015- 2016

Thèse N °

TITRE:

**Contrôle de qualité du MTA SAMANERE :
racines de *Entada africana* Guill. et Perr.
(Leguminosae) récoltées dans seize localités du
Mali**

THESE

*Présentée et soutenue publiquement le 16/03/2016 devant le jury de
la Faculté de Pharmacie*

Par : Mme Marie Nyoni SOGOBA

Pour obtenir le grade de Docteur en Pharmacie

(Diplôme d'Etat)

JURY :

Présidente : Pr Rokia SANOGO

Membres : Pr Souleymane DIALLO II

Pr Sékou BAH

Directeur: Pr Drissa DIALLO

FACULTE DE PHARMACIE

ANNEE UNIVERSITAIRE 2015-2016

ADMINISTRATION

DOYEN : M. Boubacar TRAORE - PROFESSEUR

VICE-DOYEN : M. Ababacar I. MAIGA- PROFESSEUR

SECRETAIRE PRINCIPAL : M. Seydou COULIBALY – ADMINISTRATEUR CIVIL

AGENT COMPTABLE : M. Famalé DIONSAN – CONTROLEUR DES FINANCES

LES PROFESSEURS HONNORAIRES

M. Mamadou	KOUMARE	Pharmacognosie
M. Boulkassoum	H Aidara	Législation
M. Boubacar Sidiki	CISSE	Toxicologie
M. Daouda	DIALLO	Chimie générale & minérale
M. Moussa	HARAMA	Chimie organique
M. Abdourahamane S.	MAIGA	Parasitologie
M. Alou A	KEITA	Galénique
M. Mamadou	KONE	Physiologie
M. Mahamadou	CISSE	Biologie végétale

DER DES SCIENCES BIOLOGIQUES ET MEDICALES

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

M. Amagna	DOLO	Parasitologie-Mycologie
M. Alassane	DICKO	Santé publique
M. Bakary M.	CISSE	Biochimie
M. Abdoulaye	DABO	Biologie/parasitologie Chef de DER
M. Boubacar	TRAORE	Parasitologie-Mycologie
M. Mounirou	BABY	Hématologie

2. MAITRE DE CONFERENCES/ MAITRE DE RECHERCHE

M. Akory Ag	IKNANE	Santé publique/Nutrition
-------------	--------	--------------------------

M. Bourèma	KOURIBA	Immunologie
M. Souleymane	DIALLO	Bactériologie-Virologie
M. Flabou	BOUGOUDOGO	Bactériologie-Virologie
M. Abdoulaye	TOURE	Entomologie -Médicale
M. Ousmane	KOITA	Parasitologie-Moléculaire
M. Abdoulaye	DJIMDE	Microbiologie-Immunologie
M. Mahamadou	DIAKITE	Immunologie- Génétique

3. MAITRES ASSISTANTS/ CHARGE DE RECHERCHE

Mme Fanta	SANGHO	Santé Publique
M. Aldjouma	GUINDO	Hématologie
M. Mahamadou Soumana	SISSOKO	Epidémiologie
M. Kassoum	KAYENTAO	Epidémiologie
M. Issiaka	SAGARA	Epidémiologie
M. Modibo	DAO	Immunologie
M. Ousmane	TOURE	Santé Publique/ Santé Environnement

4. ASSISTANTS/ATTACHE DE RECHERCHE

M. Seidina Aboubacar Samba	DIAKITE	Immunologie
M. Klétigui Casmir	DEMBELE	Biochimie clinique
M. Yaya	GOITA	Biochimie clinique
M. Oumar	GUINDO	Biochimie
M. Samba Adama	SANGARE	Bactériologie
M. Falaye	KEITA	Epidémiologie
M. Seydou Sassou	COULIBALY	Biochimie

DER DES SCIENCES DU MEDICAMENT

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

M. Ousmane	DOUMBIA	Pharmacie chimique
M. Ababacar I.	MAIGA	Toxicologie

M. Balla	Fatogoma	COULIBALY	Pharmacie Hospitalière
M. Adama		DENOU	Pharmacognosie
M. Mahamane		H AidARA	Pharmacognosie
M. Karim		TRAORE	Sciences pharmaceutique
M. Antoine		DARA	Sciences pharmaceutique
M. Souleymane		DAMA	Sciences pharmaceutique

DER DES SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEURS/DIRECTEUR DE RECHERCHE

M. Mahamadou		TRAORE	Génétique
--------------	--	--------	-----------

2. MAITRE DE CONFERENCES/ MAITRE DE RECHERCHE

M. Mouctar		DIALLO	Biologie/Parasitologie/ chef de DER
M. Kaourou		DOUCOURE	Physiologie

3. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

M. Moussa		KONE	Chimie organique
-----------	--	------	------------------

CHARGES DE COURS & ENSEIGNANTS VACATAIRES

M. Mamadou Lamine		DIARRA	Botanique
M. Bouba		DIARRA	Bactériologie
M. Boubacar		KANTE	Galénique
M. Yaya		KANE	Galénique
M. Amidou		DOUCOURE	Chimie Organique +
M. Atimé		DJIMDE	Bromatologie
M. Boubacar		ZIBEIROU	Physique
M. Fana		TANGARA	Mathématique
M. Abdel Kader		TRAORE	Sémio-méd.
M. Seydou		DOUMBIA	Secourisme
M. Abdel Kader		MAIGA	Secourisme

Contrôle de qualité du MTA SAMANERE : racines de *Entada africana* Guill. et Perr. (Leguminosae) récoltées dans seize localités du Mali

M. Moussa I.	DIARRA	Biophysique
M. Abdramane	COULIBALY	Anthropologie

HOMMAGES AUX MEMBRES DU JURY

A notre Maître et Présidente de jury

Professeur Rokia SANOGO

**Professeur Titulaire de Pharmacognosie,
Première femme agrégée en Pharmacie au Mali
Enseignante chercheuse de Pharmacognosie à la Faculté de Pharmacie (FAPH)
Chef de Service des Sciences Pharmaceutiques du DMT/INRSP
Présidente du Comité Scientifique Interne et Membre du Comité Scientifique et
Technique de l'INRSP
Lauréate d'un Diplôme d'Honneur et du Caducée d'or de la Recherche de l'Ordre
des Pharmaciens du Mali et du SYNAPPO**

Cher maître,

Vous nous faites un grand honneur en acceptant de présider ce Jury.

L'opportunité nous est donnée de faire part de la grande estime et l'admiration que nous portons à votre égard.

En vous, nous avons trouvé la rigueur dans le travail, l'amour du travail bien fait et le sens élevé du devoir.

Veillez recevoir cher maître, toute notre considération et profonde gratitude.

A notre Maître et juge

Professeur Souleymane DIALLO II

**Pharmacien biologiste,
Maître de conférences en Biologie
Colonel Major des services de santé des armées,
Directeur Général du Centre d'Infectiologie Charles Mérieux (CICM) de Bamako.**

Cher Maître,

Vous nous avez honorés en acceptant de siéger à ce jury.

Vos connaissances scientifiques couplées à vos qualités humaines forcent le respect.

Nous avons apprécié avec une grande attention les cours que vous dispensez avec habileté.

Recevez-ici, cher Maître le témoignage de notre profonde gratitude.

A notre Maître et juge

Professeur Sékou BAH

Maître de conférences de Pharmacologie.

Chef de service de la Pharmacie hospitalière du CHU du point G.

Titulaire d'un master en santé communautaire.

Cher Maître,

Avec indulgence et gentillesse, vous avez accepté de juger ce travail.

Vous nous faites un grand honneur.

Votre disponibilité, votre rigueur scientifique et votre abord facile ont forcé notre admiration

Veillez trouver ici, Cher Maître, l'expression de notre profond respect.

A notre Maître et Directeur de thèse

Professeur Drissa DIALLO

Professeur Titulaire de Pharmacognosie ;

Responsable des cours de pharmacognosie et de phytothérapie à la Faculté de Pharmacie (FAPH) ;

Ancien 1^{er} assesseur de la Faculté de Médecine de Pharmacie et d'Odonto-Stomatologie (FMPOS) ;

Ancien chef du Département de Médecine Traditionnelle de l'Institut National de Recherche en Santé Publique (DMT/I.N.R.S.P) ;

Professeur associé à l'Université d'Oslo (Norvège) ;

Expert de l'O.M.S et de l'OOAS pour la médecine traditionnelle ;

Prix Galien de la Recherche au Mali ;

Chevalier de l'Ordre National du Burkina Faso ;

Secrétaire général du Ministère de la Recherche.

Cher Maître,

Malgré vos multiples occupations, vous avez accepté de diriger ce travail.

Votre esprit méthodique, vos qualités de pédagogue, votre accueil toujours courtois et affectif, votre humanisme, votre sagesse, votre modestie et votre disponibilité font de vous un maître respecté et admirable.

Faire partie de vos disciples est une fierté et un honneur pour nous.

Retrouvez ici cher maître, toute notre admiration et profonde gratitude.

Puisse vos distinctions scientifiques nous servir de modèle.

DEDICACES

Dieu créateur de la terre et du ciel, tu es sans pareil. Humblement je te dédie cet ouvrage car tu en es digne. Pour le choix de la pharmacie c'est toi, oui je confirme que tu es d'actualité, tu as révélé des choses au passé et tu continues d'en faire de nos jours. Tu accomplis toutes tes promesses. C'est le lieu pour moi de témoigner de cela.

A Jésus-Christ de Nazareth, Fils du Dieu vivant, vrai Dieu et vrai Homme. Mes reconnaissances vont à ton endroit d'avoir versé ton sang pour moi et le monde entier. Merci pour ton Amour, Tes révélations, Ta joie.

A mon Jeune frère, feu Klezié Eli Sogoba. Ta disparition brusque nous a vivement touchée. Hélas ! Telle a été la volonté de Dieu qu'il en soit loué. De la haut reçois mes sincères remerciements que je n'ai pas pu te manifester. Oui merci de m'avoir défendu sur tous les plans (à l'école, à la maison...) et de m'avoir porté souvent sur le dos au retour de l'école quand je ne me sentais pas bien ou par caprice. Tu resteras graver à jamais dans ma mémoire.

A la regrette sœur Franca Maconi de la congrégation des sœurs de la Nativité. Ma sœur j'espère que de là où tu es, tu es fière de moi. Les mots me manquent pour exprimer la reconnaissance de tous ceux que tu as fait pour moi particulièrement. Un seul mot, merci.

A mes parents Zanga Simplicite et sa moitié Blandine Ouèrè. A travers vous j'ai compris le sens du mariage en général et celle du mariage chrétien en particulier. Dieu m'a gratifié des parents comme vous. Certes nul n'est parfait, je reste et demeure très fière de vous Papa et Maman. Merci d'avoir accepté ce don de Dieu que je suis et pour tout ce que vous avez fait pour moi depuis le sein maternel jusqu'à ce jour. Maman en toi j'ai trouvé une maman, une amie et une confidente. Et toi SOZA un père, un grand père, un conseiller. Soyez en remercier. Puisse Dieu vous donner longue vie l'un à côté de l'autre.

Remerciements

Soit louer, adorer, célébrer dans tous les siècles Dieu d'amour, de paix et de toute grâce. Merci pour le souffle de vie, pour la force, la protection et le courage que tu m'as donné surtout courant la réalisation de cette thèse. Sans toi je n'en serais pas à ce stade.

A mes parents, pour les soutiens moraux, financiers et matériels.

A mes charmantes et intelligentes sœurs : Gniré Lucie Sogoba la sage de la famille, M'béré Bernadette Sogoba notre benjamine.

A ma seconde famille j'ai nommé famille Idias (papa Idiass Imick, maman Zeina Baby, Beidy, Kabral, Abdalah, Tiola, La vieille Bobone, Nock, belles sœurs Zeina et Tifrane et mes neveux), merci de m'avoir acceptée, telle que je suis et comme votre fille. Je ne suis jamais en solitude en votre présence, vous m'avez tout donné merci.

A la famille Diallo Adama, merci pour tout.

A tonton Emmanuel Sagara, merci avec tout son sens.

A tous ceux qui m'ont enseigné depuis la maternelle jusqu'à la faculté, là où je suis aujourd'hui c'est grâce à votre contribution, que Dieu vous le rende au centuple.

A mes amis : Emmanuel Ouattara, Fadimatou Walette Idiass, Keita Jeanne B Keita, Traoré Adizatou Diallo, Christel Nono Yollande Ndjiki, Marie Mariam Keita, Sidibé Aminata A Traoré, Diarra Fatima Thiocary. Vous avez été là au moment de bonheur comme de malheur, merci.

A mes cousins qui ont su qu'ils ont une cousine au point G et qui passaient pour avoir de mes nouvelles, me faisaient rire... J'ai nommé Dr Patrice Dembélé et Dr René Dembélé. Patoucho je n'oublierais jamais les approches d'examen lorsque tu passais me déstresser et toi René tes produits m'ont beaucoup servi. Un seul mot MERCI avec tout son sens.

A mon groupe de travail : Dr Mohamed Seydou Dodo, Dr Rabiatou Maiga, Dr Issa Sanogo, Dr Josué Togo. On n'est comme une famille, restons comme cela. Puisse Dieu nous donner plus d'opportunité à partager des instants de bonheur. Bonne réussite de vie à nous.

A toi qui est resté dans l'ombre à me tendre ta main. Tu as été celui par qui Dieu est passé pour me donner courage quand j'en avais le plus besoin je ne l'oublierai jamais. Merci Barou.

A Dominique Kouassi Ekon, merci pour tout.

A mes camarades thésards du DMT : Sidibé Aminata Traoré, Issa Sanogo, Mamadou Adama Dembélé, Mme Koné Korotoumou Traoré. L'ambiance dans laquelle nous avons travaillé est salubre.

A nos Aînés : Dr Amadou Diakité mon mari, Dr Kadidiatou Diakité, Dr Berthé Djakaridja, Dr Salia Diarra, Dr Fatoumata Kanadjigui. Mes chaleureux remerciements pour vos services rendus lors de nos différents travaux.

Aux agents du DMT, merci pour la collaboration.

Merci spécial aux assistants : Dr Adama Dénou "mon ennemi intime" et Dr Mahamane Haidara alias Den. Les mots me manquent, vous avez rendu agréable mon passage au DMT par votre abord facile, vos conseils, votre gentillesse inestimable, en m'acceptant telle que je suis. C'était un plaisir de travailler à vos côtés. Avec vous c'est "ennui zéro".

A Dr Salim Dembélé pour l'accueil à la faculté et pour tout merci.

Au groupe renouveau charismatique catholique du point G (groupe Saint Esprit), merci pour l'accompagnement, les enseignements reçus me sévront à vie.

A la commission scientifique de l'AEP ; Serges, Tony Zitti, Josué, Gafou, Emmanuel, Marcel, Ety, Sory ; merci.

Au groupe ALLURE, groupe à visage purement humain. ALLURE pour tous, tous pour ALLURE.

A la septième promotion du numerus clausus, chers camarades certes le chemin a été long mais nous voilà à la fin. Tout ce que Dieu permet est bon, prions pour le repos de l'âme de Cissé qui nous a quitté à la fin de notre parcours, oublions les peines vécu mais gardons les moments de joies de bonheur et donnons-nous la main pour un avenir meilleur.

A Imprim Color/ Editions Donniya (Groupe Kledu) à travers tonton Marc Dembélé, merci pour votre contribution, en imprimant mes documents gratuitement, que Dieu vous le rende au centuple.

Contrôle de qualité du MTA SAMANERE : racines de *Entada africana* Guill. et Perr. (Leguminosae) récoltées dans seize localités du Mali

A Dr Martin Samaké alias mon ex mari, merci pour les temps de travaux qu'on a eu ensemble et pour tout.

A tous ceux qui de près ou de loin m'ont apporté leur soutien et que je n'ai pas cité soyez en remercié.

LISTE DES SIGLES ET ABREVIATIONS

Ac : Anticorps.

ADN : Acide Désoxyribonucléique.

Ag : Antigène.

AgHBc : Antigène central du virus de l'hépatite B.

AgHBs : Antigène de la capside du virus de l'hépatite B.

AgHBs : Antigène de surface du virus de l'hépatite B.

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché .

ARN : Acide ribonucléique.

ARV : Antiretroviral.

CNTS : Centre National de Transfusion Sanguine.

Coll. : Collaborateurs.

DMT : Département de Médecine Traditionnelle.

DS : Déviation Standard.

ELISA : Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay.

FMPOS : Faculté de Médecine, de Pharmacie et d'Odonto-stomalogie.

HAS : Haute Autorité De Santé.

Ig G : Immunoglobuline G.

Ig M : Immunoglobuline M.

INRSP : Institut National de Recherche en Santé Publique.

LCR : Liquide Céphalo-Rachidien.

Mm : millimètre.

MTA : Médicament Traditionnel Amélioré.

OMS : Organisation mondiale de la Santé.

PCR : Polymerase by Chain Reaction.

RGPH : Recensement Général de la Population et de l'Habitat.

UI : Unité Internationale.

VHB : Virus de l'hépatite B.

VHC : Virus de l'hépatite C.

VIH : Virus de l'Immuno Déficience Humaine.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Quelques plantes médicinales utilisées dans le traitement des hépatites.....	23
Tableau II : Les sites de récolte des échantillons de racines de <i>Entada africana</i>	28
Tableau III : Taille des plantules par mois.....	40
Tableau IV : Teneurs en eau.....	42
Tableau V : Teneur en cendres totales.....	44
Tableau VI : Substances extractibles.....	46
Tableau VII : Rendements des extraits	47
Tableau VIII : Les réactions de caractérisation.....	48
Tableau IX : Dosage des saponosides.....	49
Tableau X : Résultats des CCM du décocté dans le système de solvants BAW (65-15-25) : Les facteurs de rétention ou rapports frontaux et les colorations des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par le Godin.....	50
Tableau XI : Résultats de la CCM de l'infusé dans le système de solvants B.A.W (65-15-25): Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par le Godin.....	55
Tableau XII : Résultats de la CCM du macéré EtOH dans le système de solvants DCM-MeOH-A.A-W (60-32-12-8) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par le Godin.....	60
Tableau XIII : Résultats des CCM du macéré de l'éther de pétrole dans le système de solvants Acetate d'éthyle-Ligroïne (2-1) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par le Godin.....	64
Tableau XIV : Résultats des CCM du décocté dans le système de solvants B.A.W (65-15-25) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par l'Anisaldéhyde.....	66
Tableau XV : Résultats de CCM de l'infusé dans le système de solvants B.A.W (65-15-25) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par l'Anisaldéhyde.....	70

Tableau XVI : Résultats des CCM du macéré EtOH dans le système de solvants DCM-MeOH-A.A-W (60-32-12-8) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par l'Anisaldéhyde.....	73
Tableau XVII : Résultats des CCM du décocté dans le système de solvants B.A.W (65-15-25) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par FeCl ₃	77
Tableau XVIII : Résultats de CCM de l'infusé dans le système de solvants BAW (65-15-25) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par FeCl ₃	80
Tableau XIX : Résultats des CCM du macéré EtOH dans le système de solvants DCM-MeOH-A.A-W (60-32-12-8) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par FeCl ₃	84

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Photo de <i>Entada africana</i> portant des fruits.....	5
Figure 2 : structures de certaines molécules isolées de <i>E. entada</i>	9
Figure 3 : image des zones de prévalence de VHB dans le monde (Sciences Po).....	16
Figure 4 : Résumé de l'histoire naturelle du VHB (Pol et al, 1998).....	18
Figure 5 : Photo d'une façade du Département de Médecine Traditionnelle.....	26
Figure 6 : Les sites de récolte des échantillons de racines de <i>Entada africana</i>	28
Figure 7 : Aspects macroscopiques des racines découpées et en poudre de <i>E. africana</i>	40
Figure 8 : Eléments microscopiques de la poudre de <i>E. africana</i>	41
Figure 9 : Chromatogramme du décocté des racines de <i>E. africana</i> dans le système de solvants BAW (65-15-25) révélé par le Godin.....	54
Figure 10 : Chromatogramme de l'infusé des racines de <i>E. africana</i> dans le système de solvants BAW (65-15-25) révélé par le Godin.....	60
Figure 11 : Chromatogramme de l'extrait éthanolique des racines de <i>E. africana</i> dans le système de solvants DCM: MeOH: A A: W (60-32-12-8) révélé par le Godin.....	63
Figure 12 : Chromatogramme de l'extrait éthérique des racines de <i>E. africana</i> dans le système de solvants Acétate d'éthyle-Ligroïne (2-1) et révélé par le Godin.....	66
Figure 13 : Chromatogramme du décocté des racines de <i>E. africana</i> dans le système de solvants BAW (65-15-25) et révélé par l'anisaldehyde.....	69
Figure 14 : Chromatogramme de l'infusé des racines de <i>E. africana</i> dans le système de solvants BAW (65-15-25) et révélé par l'anisaldehyde.....	73
Figure 15 : Chromatogramme de l'extrait éthanolique des racines de <i>E. africana</i> dans le système de solvants BAW (65-15-25) et révélé par l'anisaldehyde.....	77
Figure 16 : Chromatogramme du décocté des racines de <i>E. africana</i> dans le système de solvants BAW (65-15-25) et révélé par FeCl ₃	80
Figure 17 : Chromatogramme de l'infusé des racines de <i>E. africana</i> dans le système de solvants BAW (65-15-25) et révélé par FeCl ₃	83
Figure 18 : Chromatogramme de l'extrait éthanolique des racines de <i>E. africana</i> dans le système de solvants DCM : MeOH : A A : W (65-15-25) et révélé par FeCl ₃	88

SOMMAIRE

INTRODUCTION.....	1
OBJECTIFS.....	3
1. GENERALITES	4
1.1. ETUDE MONOGRAPHIQUE.....	5
1.2. Le foi et pathologies hépatiques.....	13
1.3. Les hépatites.....	14
2. TRAVAUX PERSONNELS.....	26
2.1. Lieu d'étude	26
2.2. Matériel et méthodes.....	27
3. RESULTATS.....	40
3.1. Reproduction.....	40
3.2. Contrôle de qualité.....	40
3.3. Les extraits.....	46
3.4. Phytochimie.....	48
3.4. 1. Les réactions de caractérisation :.....	48
3.4.2. Chromatographie sur couche mince (CCM).....	50
4. ANALYSES ET DISCUSSION.....	89
Conclusion et recommandations	92
Les références bibliographiques.....	94
Annexe.....	99
Fiche signalétique	102
Serment de Galien	105

INTRODUCTION

Entada africana est un arbuste de la famille des Leguminosae qui pousse dans les zones à forte pluviométrie et dans la savane, pouvant atteindre jusqu'à 12 m de haut (**Kew, 2012 ; Arbonnier, 2009**). Au Mali, on la rencontre de Kayes à Mopti.

Traditionnellement, *E. africana* est utilisée dans plusieurs affections. Les racines réduites en poudre sont fébrifuges, utilisées contre l'ictère, les morsures de serpents, les arthrites, le paludisme et l'anémie. Les écorces de tronc en décoction sont utilisées contre le rhume et la dysenterie. Les feuilles, en application directe, empêchent la suppuration des plaies, en infusion sont indiquées comme tonique et pour traiter les maux d'estomac. Les graines torréfiées et réduites en poudre sont employées contre les cataractes et les troubles oculaires liés à l'onchocercose (**Malgras, 1992**).

En Inde, le genre *Entada* est utilisé par certaines tribus comme antiinflammatoire et analgésique dans la prise en charge des troubles hépatiques (**Deepa et Shinde, 2015**). Au Nigéria, l'infusé des feuilles est utilisé contre la fièvre, le paludisme, l'asthénie et les blessures. Au Togo, la racine, les écorces et les feuilles sont utilisées dans les affections hépatiques et les douleurs abdominales (**www.Prelude data base**). Au Sénégal, la racine et les écorces sont utilisées dans le traitement de la fièvre, du paludisme, de l'asthénie, des affections uro-génitales, des affections broncho-pulmonaires, des nausées et vomissements et comme diurétique. Au Burkina-Faso, la partie souterraine est utilisée dans les affections hépatiques et broncho-pulmonaires. En Côte d'Ivoire, les feuilles sont utilisées en cas de fièvre, du paludisme et de maladie inflammatoire. Au Mali, la racine et les écorces en décoction ou en macération sont utilisées dans le traitement de la fièvre, du paludisme, des affections hépatiques, des douleurs abdominales, de l'asthénie, de la toux, les parasitoses intestinales et de l'ulcère gastroduodéal (**www.Prelude data base**). *E. africana* est utilisée contre la fièvre causée par la malaria (**Doumbia, 1984 ; Bah, 1998**). Les décoctions de la racine ou de la tige sont aussi utilisées pour nettoyer les plaies et leur poudre est aussi appliquée sur les plaies. Les feuilles sont aussi utilisées pour prévenir les suppurations des plaies (**Traoré D, 1983 ; Diallo et al, 2001**).

De nombreuses études ont été menées sur *E. africana* donnant des résultats spectaculaires. La racine de cette plante possède des propriétés hépatoprotectrices (**Douaré, 1991 ; Sanogo et al 1998 ; Njayou et al, 2013**), antivirales (**Silvia et al, 1997 ; Galani et al, 2014**), anticancéreuse (**Haidara, 2013**), immunostimulantes (**Diallo et al, 2000**), anti-oxydantes (**Diarra, 2011**). Des études clinique et de toxicité aigüe ont été également réalisées sur les

racines de la plante (**Douaré, 1991 ; Diarra, 2011**). Au Mali, la racine est utilisée contre l'ictère, le paludisme et la fièvre (**Malgras, 1992**). En Italie une étude microscopique a été réalisée par balayage sur les feuilles et les racines de *E. africana* (**Ragusa, 2001**).

Depuis les années 1980, le Département de Médecine Traditionnelle (DMT) du Mali utilise les racines de cette plante dans le cadre de la prise en charge des affections hépatiques.

L'hépatite constitue actuellement un problème de santé publique dans le monde. Elle affecte mondialement des millions de personnes et tue près de 1,4 millions de personnes chaque année (**OMS, 2014**). Au Mali, dans la population globale, le taux de prévalence est estimé à 14,8 % (**Coulibaly, 2006**).

L'hépatite aigüe guérit dans 95 % des cas mais parfois elle devient chronique. Sans traitement, l'hépatite chronique peut avoir des conséquences économiques majeures sur les pays du fait de la perte de vies et de la diminution de la productivité. Dans le même temps, le traitement de l'hépatite par les médicaments disponibles (Interféron Gamma, Lamivudine) a un coût prohibitif pour les pays en développement (**OMS, 2014**).

Il existe certains médicaments conventionnels issus de plantes, un grand nombre de préparations médicinales comme Chardon-Marie sont recommandées pour le traitement des troubles du foie et très souvent revendiquées pour offrir un soulagement significatif. Des tentatives sont faites à l'échelle mondiale pour obtenir des preuves scientifiques de ces médicaments à base de plantes médicinales (**Jain et al, 2008**).

Pour valider et valoriser les produits issus de la médecine traditionnelle, il a été créé en 1968 au Mali, un Département de médecine traditionnelle (DMT). Les premiers travaux du DMT ont permis de mettre sur le marché pharmaceutique malien sept médicaments traditionnels améliorés (MTA).

SAMANERE fait l'objet d'une grande utilisation, le DMT en vue d'élargir sa gamme de MTA et dans le souci de la sécurité d'emplois et de trouver un MTA efficace à moindre coût contre les hépatites, des investigations ont été menées sur *Entada africana*.

Le présent travail a pour but de contrôler la qualité de *Entada africana* récoltée dans différentes zones du Mali afin de compléter le dossier d'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM) du MTA « SAMANERE ».

OBJECTIFS

- L'objectif général

Contrôler la qualité de la poudre de racine de *Entada africana*.

- Objectifs spécifiques

- ❖ Déterminer le pouvoir germinatif des graines.
- ❖ Déterminer les caractères macroscopiques et microscopiques de la poudre de racine.
- ❖ Déterminer les teneurs en eau et en cendres.
- ❖ Déterminer le rendement des extractions
- ❖ Identifier les groupes chimiques présents dans les racines de *Entada africana*.

1. GENERALITES

1.1. ETUDE MONOGRAPHIQUE

Entada africana Guill. et Perr.

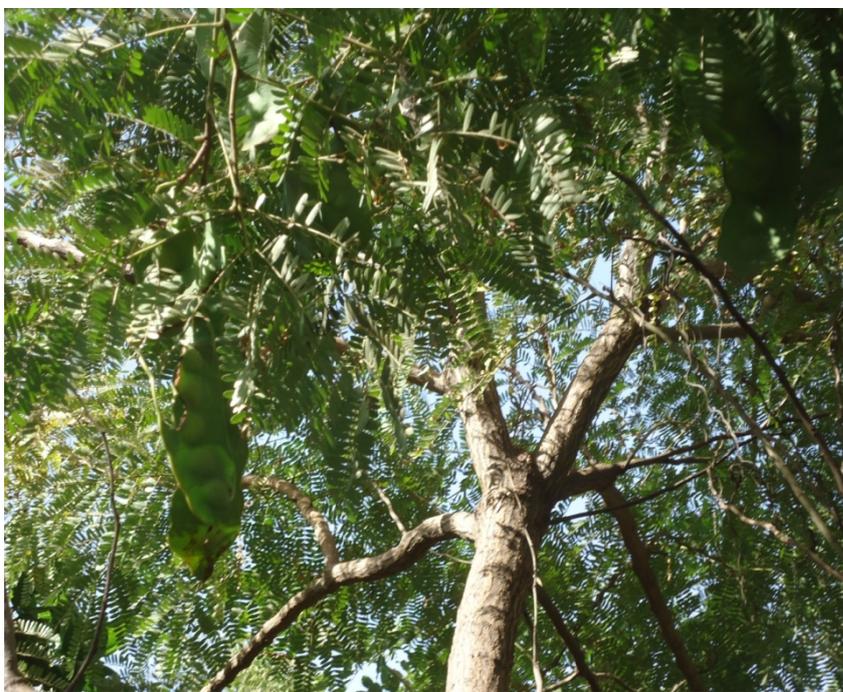


Figure 1: Photo de *Entada africana* portant des fruits

1.1.1. Synonymes : (Pousset, 2004 ; Arbonnier, 2009 ; The plant list)

Entada sudanica Schweinf

Entadopsis sudanica (Schweinf.) G.C.C.Gilbert & Bou

1.1.2. Noms africains : (Malgras, 1992 ; Kew, 2012)

Bambara: Samanèrè

Dogon: Ala ala, Hara Hara, Ara ara

Malinke: Niegùè

Mamara: Zanenge

Moore: Seonega

Fulfuldé: Padapari, Fadowandukii

Bomou: Ouedindan

Sonrhäi: Batala

Wolof : Mbatar

Senoufo : Zanenge, Zaninge

1.1.3. Données botaniques

1.1.3.1. Systématique (Diallo, 2001; Kew, 2012) :

Règne : Végétal

Embranchement : Spermatophytes

Classe : Dicotyledones

Ordre : Rosales

Famille : Leguminosae

Genre : *Entada*

Espèce : *africana*

1.1.3.2. Description

Entada africana est un arbuste qui peut atteindre 4-7 m, voire 12 m (Arbonnier, 2009) ; présentant une écorce crevassée. Ses feuilles sont alternes, bipennées, avec 1-9 paires de pinnules et chacune des panicules a 10-24 paires de folioles de 1-4 x 0,5-1 cm. Les fleurs de *E. africana* sont petites et blanches à jaunâtres de 3 mm en épis axillaires de 6-15 cm. La floraison apparaît en fin de saison sèche, en même temps que la feuillaison (Arbonnier, 2009). Les fruits sont des gousses aplaties de plus de 20 cm sur 5 cm de large et articulées, restant assez longtemps sur l'arbre. Les fruits sont renflés légèrement de chaque côté sur l'emplacement des graines. Chaque graine ovoïde tombe séparément en restant entourée du mésocarpe membraneux (Kerharo et Adam, 1974 ; Adjanohoun *et al*, 1981 ; Malgras, 1992).

1.1.3.3. Distribution géographique

E. africana est commune à la zone sahélienne méridionale et la zone soudanienne. Il pénètre exceptionnellement au sud du Sahel. Cette Espèce pousse dans les zones à forte pluviométrie et dans la savane, au Mali on la rencontre dans les régions de Kayes, Koulikoro, Sikasso, Ségou et Mopti. Elle est répandue du Sénégal au Cameroun, mais se rencontre aussi au Congo Démocratique (Zaïre) et en Ouganda.

1.1.3.4. Habitat

E. africana se rencontre au pied des versants ou sur les rives des marigots, sur des stations proches de l'eau souterraine ou à des endroits où les précipitations atteignent 600 à 1200 mm. C'est une espèce caractéristique des forêts claires et des savanes soudano-zambéziennes de l'Afrique tropicale, orientale, méridionale et occidentale (**Diarra, 2011**).

1.1.3.5. Reproduction de *Entada africana*:

Elle se fait soit par la méthode sexuée ou par bouturage selon l'expérience du DMT.

1.1.4. Utilisations traditionnelles

Les racines de *Entada africana* réduites en poudre sont fébrifuges, utilisées contre l'ictère, les morsures de serpents, les arthrites, le paludisme et l'anémie. Les écorces de tronc en décoction sont utilisées contre le rhume, et la dysenterie. Les feuilles en application directe empêchent la suppuration des plaies, en infusion elles sont indiquées comme tonique et pour traiter les maux d'estomac. Les graines torréfiées et réduites en poudre sont employées contre les cataractes et les troubles oculaires liées à l'onchocercose (**Malgras, 1992**).

Entada africana est utilisée en Afrique de l'ouest dans le traitement de différentes maladies.

Au Mali, la racine et les écorces en décoction ou en macération sont utilisées dans le traitement de la fièvre, du paludisme, des affections hépatiques, des douleurs abdominales, de l'asthénie, de la toux, les parasitoses intestinaux et de l'ulcère gastroduodéal (**www.Prelude data base**). *E. africana* est utilisée contre la fièvre causée par la malaria (**Doumbia, 1984 ; Bah, 1998**). Différentes enquêtes ethnobotaniques réalisées au Mali ont permis de recenser diverses utilisations relatives aux effets anti-inflammatoires, hépatoprotecteurs et contre les blessures de *E. africana*. Les décoctions de la racine ou de la tige sont aussi utilisées pour nettoyer les plaies et leur poudre est aussi appliquée sur les plaies. Les feuilles sont aussi utilisées pour prévenir les suppurations des plaies (**Diallo et al, 2001**). Aussi le macéré de racine est utilisé comme antibilharzien (**Sylla A, 1991**).

Au Burkina- Faso, la partie souterraine est utilisée dans les affections hépatiques et broncho-pulmonaires. En Côte d'Ivoire, les feuilles sont utilisées en cas de fièvre, du paludisme et de maladie inflammatoire. Au Nigéria l'infusé des feuilles est utilisé contre la fièvre, le paludisme, l'asthénie et les blessures. Au Sénégal, la racine et les écorces sont utilisées dans le traitement de la fièvre, du paludisme, de l'asthénie, des affections uro-génitales, des affections broncho-pulmonaires, des nausées et vomissement et comme diurétique. Au Togo, la racine, les écorces et les feuilles sont utilisées dans les affections hépatiques et les douleurs

abdominales (**www.Prelude data base**). Le décocté des écorces de tronc, des racines et des rameaux est utilisé dans le traitement des intoxications en raison de ses propriétés émétiques (**Keraro, 1974**).

1.1.5. Autres usages

Les feuilles de *Entada africana* constituent un bon fourrage. L'écorce de la racine et la tige produisent une fibre longue utilisée pour les cordages, souvent pour le revêtement des toits. Les feuilles permettent de fabriquer des nattes. *Entada africana* produit un bois tendre facile à travailler et une gomme de bonne qualité. Les feuilles sont utilisées comme poison pour la pêche. La floraison de cette espèce est un indicateur de la saison des pluies.

1.1.6. Composition chimique :

Les tanins, saponosides, stérols et terpènes, alcaloïdes, coumarines, caroténoïdes, mucilages et leucoanthocyanes ont été présents dans la racine de *Entada africana* (**Maïga, 1992**).

Les feuilles de *Entada africana* sont source de calcium, de zinc et de fer (**Cook et al, 2000**).

La racine de *Entada africana* contient des polysaccharides de type arabinogalactane et des substances polyphénoliques (**Diallo et al, 2001**).

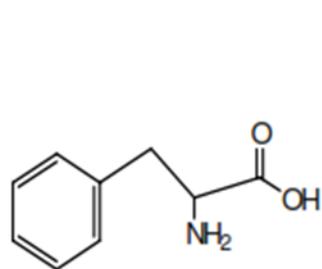
Avec l'extrait d'acétone de *Entada africana*, la phytochimie a révélé la présence de tanins, alcaloïdes, flavonoïdes, sapogénines/terpènes (**Bako et al, 2005**).

Neuf esters de saponines ont été isolés de la racine de *Entada africana*, la partie aglycone est l'acide echinocystique pour les composés 1, 2, 4, 6, 8 et 9 et l'acide acacique pour les composés 3 et 7 (**Cioffi et al, 2006**).

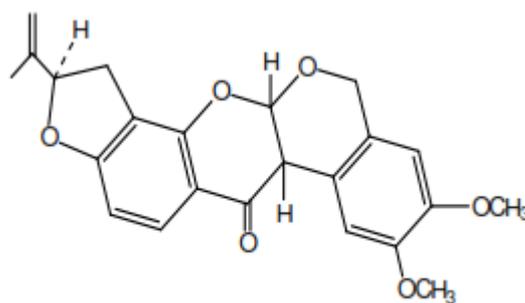
Les saponosides, les oses et holosides les flavonoïdes à genines flavaniques, C-hétéroside d'anthraquinones, les tanins, les mucilages, les stérols et triterpènes ont été identifiés dans la racine de *Entada africana*. (**Sangaré, 2006**).

L'analyse phytochimique de la racine de *Entada africana* a révélé la présence des alcaloïdes, flavonoïdes, tannins, saponines, phlobotanins et d'anthraquinone (**Diarra, 2011 ; Olajide et al, 2013**).

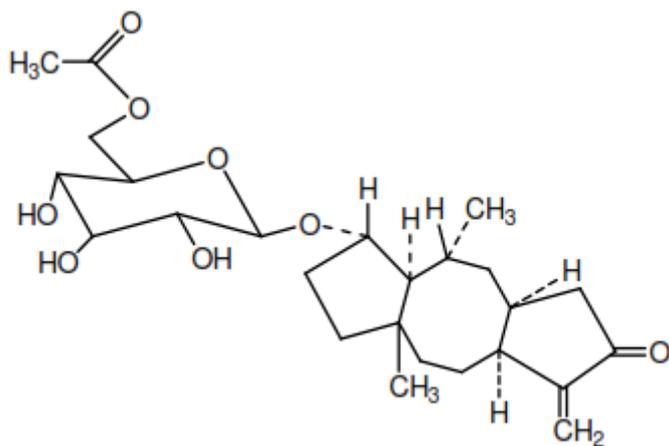
Structures de quelques constituants chimiques de *Entada africana* :



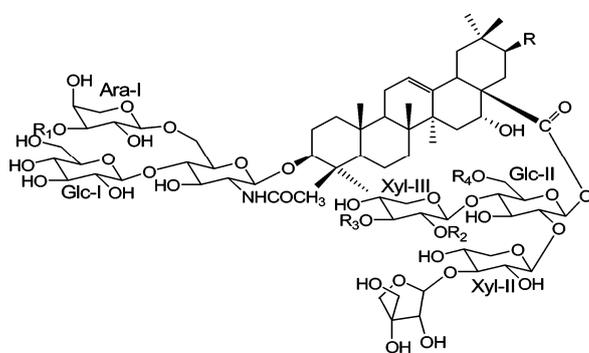
Phenylalanine



Roténone



Paucine



	R	R ₁	R ₂	R ₃	R ₄
1	H	Xyl-I	Cinn	MT	Ac
2	H	Xyl-I	H	MT	Ac
3	OH	Xyl-I	H	MT	Ac
4	H	Xyl-I	Cinn	H	Ac
5	H	Xyl-I	H	H	Ac
6	H	Xyl-I	H	H	H
7	OH	Xyl-I	H	H	Ac
8	H	Ara-II	Cinn	H	Ac
9	H	Ara-II	H	H	Ac

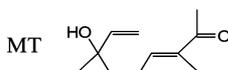
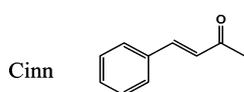


Figure 2 : structures de certaines molécules isolées de *E. entada*

1.1.7. Données pharmacologiques et toxicologiques

1.1.7.1. Données pharmacologiques

- **Activité hépatoprotectrice**

La baisse des transaminases (ASAT et ALAT) a été observée par suite d'administration d'extrait aqueux de la racine de *Entada africana* (en fraction BuOH et solution en eau) à des souris aux foies endommagés par CCl₄. Ce qui veut dire qu'il y a eu réparation de tissu hépatique et la stabilisation de la membrane plasmique (**Sanogo, 1998**).

L'extrait aqueux de l'écorce de tronc à la dose de 100-500 µg/ml a exercé un effet hépatoprotecteur de plus de 50 % (**Njayou et al, 2013**).

- **Activité antivirale**

L'inhibition du virus de l'herpès simplex de type 1 et du virus responsable de la fièvre chez le porc africain par l'extrait EtOH de la racine de *E. africana* a été démontré (**Silvia et al, 1997**).

L'extrait de la poudre de racine de *Entada africana* a significativement inhibé *in vitro* la multiplication du virus de l'hépatite A (VHA) à la concentration de 125 µg/ml (**Keita et al, 1994**).

L'extrait des écorces de tronc de *Entada africana* a inhibé de manière dose dépendante la réplication du virus de l'hépatite C (HCV) après 24 et 72 h d'incubation. La fraction dichlorométhane EaF10 a eu la plus forte activité anti-HCV avec une CI 50 0,453 ± 0,00117 mg/ml mais n'a pas réduit pas la viabilité cellulaire à la concentration antivirale (**Galani et al, 2014**).

- **Activité antiradicalaire**

Les extraits aqueux et hydro-alcooliques de la poudre de racine de *Entada africana*, ont montré une activité antiradicalaire DPPH par CCM (**Diarra, 2006**).

Les extraits (acétate d'éthyle, méthanol et eau) des feuilles et des écorces de *Entada africana* ont montré une activité antiradicalaire en inhibant par la méthode colorimétrique le radical DPPH avec une EC₅₀ comprise entre 6,9 à 20 µg/mL (**Tibiri et al, 2007**). Karou et collaborateurs ont eu un résultat similaire avec une CI₅₀ de 0,47±0,01 µg/mL (**Karou et al, 2011**).

- **Activité proliférative**

Les extraits aqueux, hydroéthanoliques et éthanoliques des racines et des écorces de tronc ont inhibé *in vitro* la prolifération des cellules d'hépatocarcinome Hep3B avec des CI₅₀ comprise

entre 22,8 et 25,3 µg/ml pour les extraits de la racine et 20,8 et 25,5 pour les extraits des écorces de tronc. Les extraits hydroéthanoliques ont augmenté l'activité de la caspase 7 et le nombre de corps apoptotique. L'extrait de la racine de *Entada africana* (CI₅₀ et 2 fois CI₅₀) induit une désorganisation de l'α-tubuline qui paraît sous forme soluble par contre l'extrait de l'écorce de *Entada africana* (CI₅₀ et 2 fois CI₅₀) induit une diffusion dans tous les sens de l'α-tubuline pendant l'interphase. L'extrait éthanolique des écorces de tronc et de la racine ont induit des anomalies des membranes qui paraissaient dentelées (Haïdara, 2013). Six saponines triterpéniques isolées de la racine de *Entada africana* ont inhibé la prolifération de 3 lignes (J774.A1 : lignée tumorale murine de macrophages ; HEK-293 : lignée tumorale humaine de rein et WEHI-164 : lignée tumorale murine de fibrosarcome (Cioffis et al, 2006).

- **Activité antalgique et anti-inflammatoire**

L'extrait éthanolique des feuilles de *Entada africana* à la dose 200 mg/kg a inhibé significativement (p<0,05) l'œdème de la patte des souris et a réduit significativement (p<0,01 ; 0,05) la douleur abdominale induite par l'acide acétique avec des pourcentages d'inhibition respectifs de 58,62 % et 65,51% (Ezenyi et al, 2014).

Les fractions des écorces de tronc n'ont pas présenté d'effet significatif sur la viabilité des macrophages à la concentration de 100 µg/ml après 24 h incubation. La fraction CH₂Cl₂/MeOH 5 % (Ea5) a été le plus puissant inhibiteur de la production de NO avec une CI₅₀ de 18,36 µg/ml, avec un pourcentage d'inhibition de 89,068 %. La fraction Ea5, a inhibé significativement (P<0,05) l'expression de TNFα, IL6 et IL1β mRNA et a atténué l'expression de mRNA inductible par NO synthase de manière concentration dépendante, co stimule l'expression des cytokines antiinflammatoires (IL10 and IL13). Cette fraction a inhibé de 30 % l'activité de p38 MAPK kinase (Ayissi et al, 2013).

- **Activité anti-angiogénique**

Germano et collaborateurs ont démontré l'activité anti-angiogénique des extraits de (n hexane, chloroforme, chloroforme méthanol et méthanol) des écorces de tronc de *Entada africana* sur des embryons de Zebrafish (Germano et al, 2014).

- **Activité antibactérienne**

Entada africana a montré une activité antimicrobienne sur *Vibrio cholerae* (Akinsinde, 1995).

Les extraits de racine et l'écorce de tige de *Entada africana* ont présenté une activité antibactérienne sur *Staphylococcus aureus* (Silvia et al, 1996).

- Activité antiplasmodiale

A la concentration de 100 µg/ml l'extrait éthanolique des feuilles de *Entada africana* est doué d'activité antiplasmodiale modeste sur les souches de *Plasmodium falciparum* HB3 et FcM29 avec CI₅₀ de 26,36 et 28,86 µg/mL respectivement (**Ezenyi et al, 2014**).

- Activité antitussive

Le décocté de la racine de *Entada africana* à des doses de 250, 500 et 1000 mg/kg a diminué significativement ($p < 0,01$; $p < 0,05$ et $p < 0,01$) la fréquence de la toux induite par l'acide citrique chez des cobayes avec un pourcentage d'inhibition respective de 57,80 ; 53,90 et 61,40 % (**Occhiuto et al, 1999**).

- Activité hémolytique

Une activité hémolytique dose dépendante a été observée avec l'extrait hydro-alcoolique et aqueux. Cependant l'hémolyse a été beaucoup plus évidente avec l'extrait hydro-alcoolique. (**Diarra, 2011**).

- Activité molluscicide

Elle a été démontrée par plusieurs auteurs (**Ba, 1998 ; Sangaré 1999**).

- Activité anti-ulcère

E. africana a été utile dans l'ulcère gastroduodéal (**Obidike, 2011**).

- Essai clinique

Un essai clinique fait par Douaré sur les patients ayant l'hépatite B, a montré qu'après un mois à un mois et demi de traitement par le décocté des racines de *E. africana* (30 g dans 3 litres pendant 15 mn) l'ictère a disparu dans 93, 33 % des cas avec normalisation à 100 % des transaminases (ASAT et ALAT) (**Douaré, 1991**).

1.1.7.2. Données toxicologiques

A la concentration de 100 µg/ml l'extrait éthanolique des feuilles de *Entada africana* est non cytotoxique sur les monocytes humains (THP-1).

La graine est utilisée comme poison de pêche (**Burkill, 1995**).

L'extrait aqueux de la racine de *Entada africana* administré par voie orale chez des souris à la dose de 2000 mg/kg n'a pas présenté de toxicité aigüe (**Diarra, 2011**).

1.1.7.3. Présentation du SAMANERE

Forme pharmaceutique

Elle se présente en paquet de 7 sachets de 30 g.

Mode d'emploi et posologie

Faire bouillir dans trois litres, le contenu d'un sachet, pendant 15 minutes, filtrer, boire un bol et se laver avec le reste. Conserver le résidu.

Faire de même avec les autres sachets tout en conservant les résidus.

Du huitième au dixième jour, bouillir les résidus dans 3 litres d'eau et se laver avec sans boire.

Indication : Syndrome ictérique, hépatique

Contre-Indication : Chez les enfants de moins de 5 ans et les femmes enceintes.

Précaution d'emploi

Son utilisation chez les sujets anémiés nécessite une attention particulière vu que le produit a une action hémolytique.

Ne pas utiliser chez les femmes enceintes.

1.2. Le foie et pathologies hépatiques

1.2.1. Définition

Le foie est une volumineuse glande annexe du tube digestif, aux fonctions multiples et complexes de synthèse et de transformation de diverses substances.

Il est situé en haut et à droite de l'abdomen, sous la coupole droite du diaphragme, qui le sépare du poumon correspondant. Il est masqué, en arrière et sur les côtés, par les côtes. Il est en rapport anatomique avec plusieurs éléments. Vers le haut et en arrière, il est fixé au diaphragme par un épais ligament. Sous sa face inférieure, la vésicule biliaire lui est accolée avec, à sa gauche, le pédicule hépatique ; celui-ci est formé de l'artère hépatique (allant de l'aorte vers le foie), de la veine porte (drainant le tube digestif et allant vers le foie) et de la voie biliaire (allant du foie vers la vésicule biliaire et l'intestin).

Le foie pèse 1,5 kilogramme chez l'adulte. Il présente quatre lobes (les lobes droits et gauche, le lobe médian et celui de Spiegel), chacun étant divisé en un ou plusieurs segments. Le foie est ainsi constitué en tout de 8 segments, chacun étant l'objet d'une vascularisation propre. Cette segmentation permet de réaliser des hépatectomies partielles, dites encore réglées, où l'ablation se limite à un ou quelques segments, 5 au plus (**Larousse médicale**).

1.2.2. Fonctionnement

Le foie reçoit, par l'artère hépatique et la veine porte, des substances chimiques, qu'il transforme et rejette soit dans la bile, par laquelle elles passent dans la vésicule biliaire puis dans l'intestin, soit dans les veines sus-hépatiques, d'où elles passent dans la veine cave puis dans l'ensemble de la circulation sanguine. De plus, il peut synthétiser des substances et en stocker. C'est le physiologiste français Claude Bernard qui le premier a mis en évidence, par des expériences de « lavage » du foie, la fonction glycogénique de cet organe, laquelle consiste à stocker le glucose sous forme de glycogène ; en cas de déficit en glucose, le foie en libère pour maintenir constante la glycémie (taux sanguin de glucose). Ce fonctionnement s'applique à des glucides, à des lipides, à des protéines (le foie synthétise en particulier plusieurs protéines facteurs de la coagulation : le facteur I [fibrinogène], le facteur II [prothrombine] et les facteurs V, VII, VIII et X, dont les taux sont diminués lors des insuffisances hépatocellulaires [destruction massive des cellules du foie]), à des hormones, à des vitamines et aussi à des toxiques, ainsi transformés et rendus inoffensifs ; ces substances sont d'origine interne (venant des organes, des tissus) ou externe (aliments, médicaments). La survie sans foie ne peut durer que quelques heures. En cas d'insuffisance hépatique grave et irréversible, le seul traitement possible est la greffe (**Larousse médicale**).

1.2.3. Les maladies du foie

Le foie peut être atteint par une inflammation (hépatite, d'origine virale, alcoolique, toxique), par une infection bactérienne globale ou localisée (abcès), par un parasite (amibiase, kyste hydatique), par une cirrhose, par une tumeur bénigne ou maligne (carcinome hépatocellulaire, métastases), par certaines maladies de stockage (hémochromatose, amylose) ou encore par des affections congénitales (anomalies du métabolisme, atresie des voies biliaires) (**Larousse médicale**).

1.3. Les hépatites

1.3.1. Définition

Les hépatites sont des inflammations aiguës ou chroniques du foie. Toutes les maladies du foie peuvent à la longue engendrer une hépatite.

1.3.2. Les types d'hépatites

1.3.2.1. Hépatites virales (Passeportsante)

Les hépatites virales sont des maladies causées par des virus identifiés de A à G et caractérisées par une atteinte inflammatoire aiguë ou chronique du foie. Les formes les plus connues sont causées par les virus A à E ; ils diffèrent les uns des autres en terme de durée d'incubation, de mode de transmission, de niveau de gravité et de potentiel évolutif de la maladie. En conséquence, leur prévention et traitement ne sont pas les mêmes.

L'hépatite virale est dite « **aiguë** » lors du premier contact de l'organisme avec le virus. Elle peut provoquer des douleurs abdominales, une jaunisse (ictère), une fatigue mais aussi, bien souvent, passer inaperçue. Elle peut évoluer vers une forme grave, dite fulminante, menant à la destruction rapide du foie et, sauf transplantation d'un foie sain, au décès.

L'hépatite virale est dite « **chronique** » lorsqu'elle persiste au-delà de six mois après le début de l'infection. Ceci est possible avec les virus, B, C et D. Une personne peut être infectée par plusieurs de ces virus, en même temps ou à des moments différents. La destruction continue des cellules du foie en réaction à l'attaque du virus peut, à terme, entraîner l'apparition d'une cirrhose : altération de l'architecture cellulaire du foie (formation de nodule de régénération), lésions de fibrose (sorte de « cicatrice » fibreuse, due à la prolifération de tissu conjonctif). A terme, cette agression continue peut mener à l'apparition d'un cancer du foie.

1.3.2.2. Hépatites non virales (Passeportsante)

Les hépatites peuvent également ne pas être d'origine virale : consommation excessive d'alcool, consommation de certains médicaments, troubles du métabolisme (par exemple, surcharge en graisse du foie, souvent associée à un syndrome métabolique), ou encore dysfonctionnement du système immunitaire, exposent à la survenue d'hépatites.

1.3.3. Les signes cliniques

Les symptômes d'une hépatite varient en général selon la cause, mais certains signes sont communs à toutes les hépatites à savoir un **ictère** (jaunisse), des urines foncées, des selles claires, des nausées ou un foie pouvant présenter une sensibilité au toucher (**Creapharma, 2014**).

1.3.4. Hépatite virale B

1.3.4.1. La prévalence

L'infection par le virus de l'hépatite B (VHB) est cosmopolite. Environ deux milliards de personnes dans le monde sont contaminées par le virus de l'hépatite B, dont plus de 350 millions porteurs chroniques. Le VHB est responsable d'1,2 million de décès par an dans le monde (Pilly, 2012).

Il existe schématiquement trois (3) zones de prévalence dans le monde

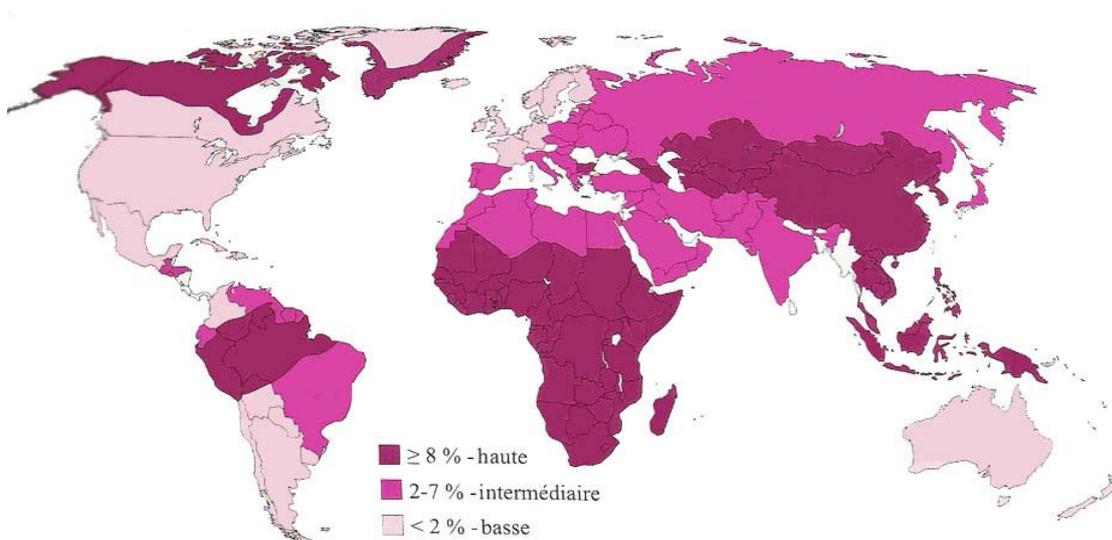


Figure 3 : Image des zones de prévalence de VHB dans le monde (Sciences Po)

- Une zone de très forte prévalence représentée par la Chine, L'Asie du sud-est et l'Afrique subsaharienne ou la prévalence est supérieure à 8 %;
- Une zone de moyenne prévalence composée par l'Europe de l'Est, le Moyen-Orient, l'Amérique du Sud avec une prévalence comprise entre 2-7 % ;
- Une zone de basse prévalence : Europe de l'Ouest, Australie et l'Amérique du Nord ou la prévalence est inférieure à 2 %.

La prévalence au Mali est de 14,8 % (Coulibaly, 2006).

1.3.4.2. Modes de transmission

Les principaux modes de transmission du virus de l'hépatite B sont : la voie parentérale, la voie sexuelle et la transmission mère enfant (Pilly, 2012).

1.3.4.3. La physiopathologie

Il est généralement admis que le VHB n'a que peu d'effets cytotoxiques. La réponse immunitaire, et en particulier cellulaire, entraînerait la nécrose hépatocytaire. Si la réponse immunitaire reste essentielle dans la détermination de la nécrose, l'existence de mécanismes de toxicité directe est cependant suggérée par des arguments expérimentaux (transgénèse et transection de lignées cellulaires) et cliniques (fibrose hépatique cholestasienne des Immunodéprimés) (**Pilly, 2012**).

Cette physiopathogénie explique la possibilité des lésions hépatiques de gravité très variable suivant les individus : hépatite aiguë bénigne reflétant une réponse immunitaire adaptée qui entraîne la nécrose des hépatocytes infectés et l'élimination du virus ; hépatite aiguë fulminante (1 %) témoin d'une réponse immunitaire trop forte qui induit une nécrose hépatocytaire massive ; portage asymptomatique correspondant à un phénomène de tolérance immunitaire sans nécrose hépatocytaire ; portage chronique du virus avec hépatite chronique où la réponse immunitaire existe mais est insuffisante pour éliminer le virus (**Pol et al, 1998**).

1.3.4.4. Diagnostic de l'hépatite virale

1.3.4.4.1. Diagnostic clinique (Pol et al, 1998 ; Berthe, 2010 ; Pilly, 2012):

➤ Hépatite aiguë :

L'hépatite virale aiguë est peu fréquente. Elle se caractérise par un syndrome pré-ictérique. Elle survient après une période d'incubation de 2 à 3 mois et se présente sous différentes formes :

- une forme asymptomatique ou anictérique : 70 % des cas environ pour le VHB.
- Une forme symptomatique : 30 % des cas environ (VHB). Les sujets sont atteints d'ictère.

Ils ont les urines foncées. La maladie commence par une altération de l'état général, une légère fièvre, des douleurs, un syndrome pseudo grippal, des troubles digestifs, une anorexie, des nausées, des vomissements, parfois un prurit. La maladie dure quelques semaines et guérit d'elle-même dans 95 % des cas.

Une forme fulminante (1 % des cas symptomatiques) : Cette forme est létale dans 90 % des cas. Les patients présentent des signes neurologiques, d'insuffisance hépatique et des taux de prothrombine < 45 %.

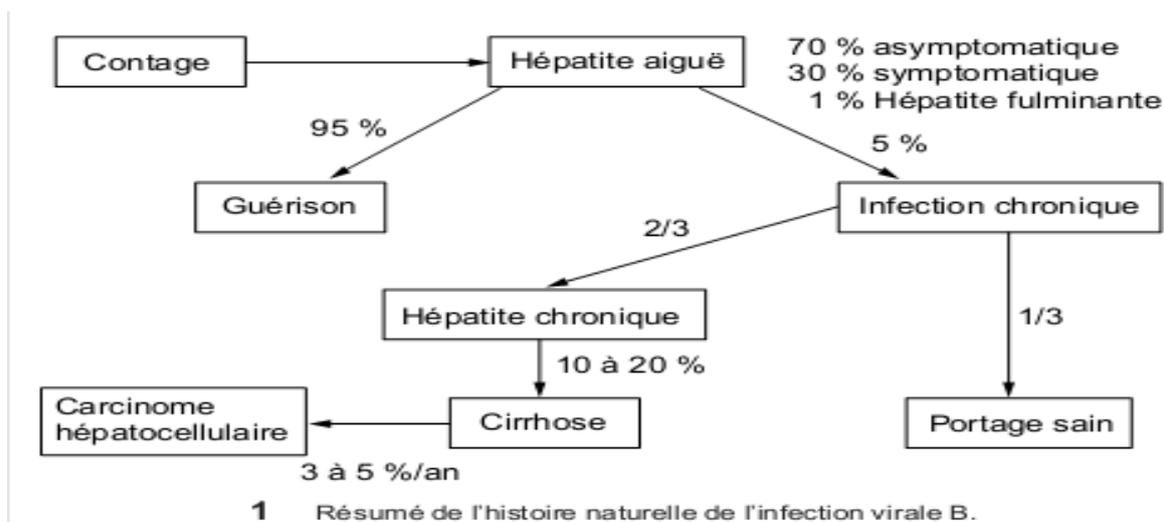


Figure 4 : Résumé de l'histoire naturelle du VHB (Pol et al, 1998).

➤ Hépatites chroniques :

Elles sont les plus souvent asymptomatiques et ne sont souvent découvertes qu'au cours d'un don de sang ou souvent tardivement au stade de cirrhose (10 à 20 % des cas de VHB et VHC) voire de carcinome hépatocellulaire (3 à 5 %). Le diagnostic est souvent porté à posteriori devant un profil sérologique témoignant d'un comptage viral passé inaperçu (Pol et al, 1998 ; Lai et al, 2007 ; Pilly, 2012).

1.3.4.4.2. Diagnostic biologique

Les méthodes utilisées pour la détection de l'infection par le virus de l'hépatite B comprennent des tests plasmatiques ou sanguins qui détectent soit :

- des Anticorps produits par l'hôte : **méthodes indirectes** ;
- le virus entier ou une particule virale : **méthodes directes**.

1.3.4.4.2.1 Méthode indirecte

Le diagnostic indirect ou sérologique, fondé sur la détection des anticorps reste, dans la majorité des cas, l'approche diagnostique la plus pertinente et la plus accessible.

Le VHB peut être mise en évidence au moyen de 6 marqueurs immunologiques dont 5 sériques. Il s'agit de l' :

- Antigène de surface de l'hépatite B (**Ag HBs**) ;

- Anticorps dirigé contre l'antigène de surface (**Ac anti-HBs**) ;
- Anticorps dirigé contre l'antigène central (**Ac anti-HBc**) ;
- Antigène e (**Ag HBe**) ;
- Anticorps dirigé contre l'antigène e (**Ac anti-HBe**) ;
- Antigène hépatocytaire (**Ag HBc**).

Tests rapides (Chabrolle et al, 1989 ; Momme et al, 1999) :

Le principe est aussi basé sur la réaction antigène-anticorps. Les Ag ou Ac sont fixés au préalable sur le support de réaction. Au cours de la réaction, les Ag ou Ac spécifiques présents dans le sérum ou plasma à tester se lient respectivement aux Ac ou Ag correspondants. La révélation se fait soit par :

- Agglutination : les Ac spécifiques se fixent aux Ag formant des ponts entre eux permettant leur union en amas que l'on voit à l'œil nu.
- Immuno-marquage : dans cette réaction les complexes Ag-Ac sont révélés par un chromogène permettant de les voir à l'œil nu.

1.3.4.4.2.2. Méthode directe

Il est surtout indiqué dans les cas d'échec du diagnostic indirect en particulier pendant la fenêtre sérologique de la primo-infection (**Berthé, 2010**). Les techniques de biologie moléculaire PCR (Polymerase Chain Reactions) mettent en évidence l'ARN viral circulant pour le VHC ainsi que l'ADN pro-viral pour le VIH et l'ADN pour le VHB.

Ces techniques permettent le diagnostic précoce de l'infection, la mesure de la charge virale des patients infectés, l'étude de la résistance aux ARV, d'évaluer le risque évolutif de la maladie.

1.3.4. Traitement

➤ But :

Le but du traitement VHB et VHC est d'éradiquer les virus, but rarement atteint, améliorer histologiquement la fibrose, prévention de l'évolution cirrhotique ainsi que la survenue en cas de cirrhose du VHC.

➤ **Moyens :**

Les moyens sont essentiellement médicamenteux et rarement chirurgicaux (hépatite fulminante 1 % des cas). Les médicaments les plus utilisés sont :

- Les ARV, les interférons alpha (2a et 2b), la ribavirine (efficacité limitée avec trop d'effets secondaires)
- Simeprevir, Déclatasvir, Sofosbuvir (très efficaces et moins d'effets secondaires mais coûtent chers) (**Hurax, 2007**).

➤ **Prévention :**

Principe :

Il existe un vaccin pour le VHB depuis 1982. Le vaccin anti-VHB est aussi le premier vaccin contre le cancer et le premier vaccin contre une infection sexuellement transmissible. Son efficacité est de 90 à 95 %. Les 5 % des cas de non réponse sont essentiellement dus à des déterminants génétiques particuliers (**Pol et al, 1998 ; Momme,1999 ; Kone, 2010; Pilly, 2012 ;**).Ce vaccin induit un taux d'anticorps anti-HBs protecteurs supérieur à 10 UI/ml obtenu 2 à 3 mois après le début de la vaccination (**Momme, 1999**).Il existe deux types de vaccins :

- **des vaccins plasmatiques :** progressivement abandonnés au profit des types dits recombinants pour des raisons de sécurité virale.
- **des vaccins Recombinants :** Ce sont des produits de haute pureté, renfermant l'AgHBs non glycosylé.

Contrairement à l'infection par le VHB, il n'existe pas de vaccin contre le marqueur du VHC. La meilleure prévention reste le respect des mesures de sécurité et d'hygiène à savoir :

- Utilisation de préservatifs au cours des rapports sexuels avec toute personne séropositive ou dont le statut sérologique n'est pas connu.
- Utilisation de seringues à usage unique chez les usagers de drogues et prise en charge de ces derniers avec accès à des programmes de sevrage et traitement substitutif par des opiacées le cas échéant.
- Protection des personnels de santé contre les contaminations : port de gants, de masques et de lunettes lors des examens invasifs, protection contre les piqûres accidentelles

(interdiction de ré-capuchonner les aiguilles utilisées, conteneurs rigides pour les aiguilles utilisées, incinération du matériel de prélèvement) (**Pilly, 2012**).

- Campagnes d'information en particulier auprès des groupes particulièrement à risque : prostituées, routiers, militaires, usagers de drogues et homosexuels.

Dépistage des donneurs de sang et politique générale d'amélioration de la sécurité transfusionnelle.

Curatif :

L'hépatite aigue :

Il n'y a pas de traitement des hépatites virales aiguës communes. Le repos strict et un régime alimentaire particulier ne sont pas nécessaires. Sont à éviter : la corticothérapie, formellement contre-indiquée car elle risque de favoriser le passage à la chronicité d'une infection virale B ou C ; l'alcool à arrêter pendant environ 3 à 6 mois et les œstroprogestatifs qui sont classiquement arrêtés pendant 3 à 6 mois (**Pol et al, 1998**).

L'hépatite chronique :

Cas du VHB : Les recherches menées sur le VIH ont été profitables pour le traitement anti-VHB. En effet, plusieurs molécules inhibant la transcriptase inverse du VIH sont également actives sur la polymérase du VHB (**HAS, 2008**). La durée du traitement en moyenne varie de 6 mois à 3 ans. Un traitement est indiqué dans les formes histologiquement actives avec ADN VHB positif dans le sérum. En raison de leur gravité elles sont les seules à bénéficier des traitements immuno-modulateurs. Deux types de traitements antiviraux sont utilisés pour le VHB : les Interférons et les Analogues nucléotidiques et nucléosidiques.

- L'interféron alpha (2a et 2b) : 5 à 10 millions d'unité internationale par semaine pendant 6 mois. Ils entraînent la séroconversion dans 20 à 30 % des cas.
- Tenofovir (TDF), analogue nucléotidique inhibiteur de la réplication du VIH, est utilisé aussi en cas de coinfection VIH-VHB.

D'autres molécules (Adefovir, Lamuvidine (3TC), Emtricitabine (FTC)...) peuvent également être utilisées.

Cas du VHC : Les indications sont actuellement restreintes à une infection virale C (Ac anti-VHC positifs) avec hypertransaminasémie et hépatite chronique histologiquement prouvée.

Pour le virus de l'hépatite C, la multiplication virale est définie par la présence de l'ARN du VHC dans le sérum.

La posologie usuelle de l'IFN alpha était de 3 MU, 3 fois/semaine par voie sous-cutanée pour une durée de 6 mois associée à la Ribavirine 800-1200 mg /jour. Cette combinaison a une efficacité limitée avec des effets secondaires importants obligeant certains patients à arrêter le traitement.

Un nouveau cocktail de deux médicaments s'est avéré très efficace contre le virus. La combinaison de **Declatasvir** 60 mg et **Sofosbuvir** 400 mg en prise quotidienne, a entraîné un taux de guérison de 98 % sans effets secondaires importants. La durée du traitement est de 3 à 6 mois (**Huraux, 2007**).

Hépatite fulminante : Le traitement reste essentiellement symptomatique : lutte contre l'hypoglycémie et le collapsus, contrôle de la diurèse, traitement de l'œdème cérébrale.... Le traitement de choix est actuellement la transplantation hépatique mais inaccessible dans les pays à ressource limitée (**Pilly, 2012**).

La diminution de la virémie au cours d'un traitement prouve son efficacité. Les techniques d'amplification par PCR sont actuellement les plus sensibles (**HAS, 2008**).

Le diagnostic d'une infection active par le VHC repose donc sur la seule identification de l'ARN viral par PCR, qui n'est pas indispensable si les Ac anti-VHC et une hypertransaminasémie sont présents (**Pol, 1998**).

➤ **Traitement avec les plantes :**

En outre il existe une phytothérapie dont les plantes sont utilisées dans les affections hépatiques, entre autres Legalon® à base de silybine (*Silybum marianum* ou chardon-marie), (**Herbal Gram, 1998**), *Entada africana* (**Singh, 2011**), *Comtretum micranthum* (HEPATISANE).

Tableau N° I : Quelques plantes médicinales utilisées dans le traitement des hépatites

Noms scientifiques	Familles	Partie utilisée
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	<u>Compositae</u>	Feuille
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	Ecorce
<i>Garcinia kola</i> Heckel.	Clusiaceae	Graine
<i>Cochlospermum angolense</i> Welw.	Bixaceae	Racine
<i>Cochlospermum planchonii</i> Hock.	Bixaceae	Racine
<i>Cochlospermum tinctorium</i> A. Rich	Bixaceae	Racine
<i>Phyllanthus amarus</i> Sch et Th	Euphorbiaceae	Tige + Feuille
<i>Tinospora bakis</i> A. Rich	Menispermaceae	Racine
<i>Entada africana</i> Guill et Perr	Leguminosae	Racine
<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Leguminosae	Tige+Feuille

De nombreuses études ont été menées sur *Entada africana* mais elle n'a toujours pas son AMM.

L'AMM d'un MTA nécessite toujours un certain nombre de pièce à fournir selon les différentes catégories.

Les catégories des phytomédicaments sont :

- Catégorie 1 : médicament du tradipraticien
- Catégorie 2 : partie de plante
- Catégorie 3 : extrait standardisé
- Catégorie 4 : molécules isolées de plante

➤ **Liste des pièces à fournir pour l'AMM d'un MTA (catégorie 2)**

- ✓ Une demande adressée au ministre de la santé avec nom et adresse du demandeur
- ✓ Un dossier administratif comportant :
 - Une copie de l'acte autorisant la création de la structure de production
 - Dix échantillons du modèle vente.
 - Le récépissé du paiement des frais d'enregistrement fixes par voie réglementaire
 - ✓ Un dossier pharmaceutique :
 - Monographies complètes des plantes utilisées comme matière premières.
 - La dénomination scientifique de chaque plante, synonyme (famille, genre, espèce et variété) ainsi que l'auteur du binôme scientifique.
 - Les noms en langues locales et/ou en langue officielle.
 - La brève description des plantes
 - Les caractères organoleptiques et microscopiques (coupe et poudre)
 - La distribution géographique et caractéristique de la station de récolte
 - Une méthode de préparation des extraits standardisés
 - La formule y compris les excipients
 - Le mode et les étapes de fabrication
 - Un rapport d'expertise concernant les bonnes pratiques de fabrication
 - ✓ Un rapport d'expertise analytique précisant :
 - Une méthode de contrôle de qualité des matières premières
 - Les résultats des essais de stabilité et de contrôle de qualité des matières premières et des excipients (pureté, tests généraux de caractérisation et propriétés physico- chimiques)
 - La méthode et les résultats de contrôle des produits en cours de fabrication
 - Les résultats du contrôle de qualité du produit fini

- Les résultats des essais de stabilité du produit fini

Un rapport d'expertise attestant une longue expérience d'utilisation du médicament dans sa forme actuelle ou dans sa forme traditionnelle (au minimum 20 ans). Les risques toxicologiques connus doivent être présentés en détails (risque de toxicité dépendante et/ou indépendante de la dose). Les risques liés à la mauvaise utilisation du médicament ainsi que les possibilités de dépendance physique ou psychique doivent être également indiquées.

2. TRAVAUX PERSONNELS

2.1. Lieu d'étude



Figure 5 : Photo d'une façade du Département de Médecine Traditionnelle.

Le DMT est un département de l'Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP). Il a été centre collaborateur de l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) en matière de médecine traditionnelle depuis 1981. Centre d'excellence de l'Organisation Ouestr Africaine de la Santé (OOAS) en 2014. Il a un centre régional situé à Bandiagara. Le DMT est une structure composée de trois services :

- Un service **ethnobotanique et matières premières**, chargé de la conception des herbiers et droguiers, la culture expérimentale des plantes médicinales, approvisionnement en matière premières et le recensement des tradipraticiens de santé et des herboristes.
- Un service des **sciences pharmaceutiques** pour la recherche scientifique (phytochimie, galénique, pharmacologie, toxicologie) des plantes utilisées en médecine traditionnelle ;
- Un service des **sciences médicales** pour la consultation, la dispensation des MTA, les essais cliniques et les évaluations de l'évidence ethnomédicale.

Le DMT a deux (2) objectifs :

- Organiser le système de médecine traditionnelle pour assurer la complémentarité avec la médecine conventionnelle ;

- Assurer la formulation et la production de phytomédicaments à partir des ressources naturelles.

Le personnel du DMT est composé de spécialistes en pharmacognosie, gastroentérologie, de psychiatre, de pharmacien généraliste, de médecin généraliste, d'ingénieur des eaux et forêt, de techniciens de laboratoire et de préparateurs des phytomédicaments.

Le DMT utilise du matériel de technologie adaptée, fabriqué par les artisans locaux comme les appareils pour macération et pour le remplissage des flacons de sirop et du matériel importé parmi lesquels, deux chromatographes en phase gazeuse, un spectrophotomètre d'absorption atomique, un chromatographe liquide haute performance, un spectrophotomètre lecteur de plaque, un lyophilisateur et des petits matériels de laboratoire.

De nos jours le DMT a eu l'autorisation de mise sur le marché de 7 MTA: Balembo[®] sirop pour enfant et adulte (Antitussif), Gastrosédal[®] sachet (Antiulcéreux), Hépatisane[®] sachet (Cholérétique), Laxa-cassia[®] sachet (Laxatif), Malarial[®] sachet (Antipaludique), Dysentéral[®] sachet (Antiamibien) et Psorospermine[®] pommade (Anti-eczémateux). Des travaux sont en cours pour la réalisation d'autres MTA utilisés dans la prévention ou le traitement de certaines maladies telles que l'hépatite, le diabète, le paludisme, l'hypertension artérielle et le VIH/SIDA.

2.2. Matériel et méthodes

2.2.1. Matériel végétal:

Il était constitué de trente graines de *Entada africana* qui ont été utilisées pour un test de reproduction sexuée et en plus, par les racines de *Entada africana* récolté entre février - avril 2015 dans seize localités mentionnées dans le Tableau III et la figure 8. Les drogues ont été séchées à la température ambiante au laboratoire du DMT à l'ombre. Après leur séchage les drogues ont été broyées avec un pulvérisateur.

Tableau II : les sites de récolte des échantillons de racines de *E. africana*

Régions de récolte	Localités 1	Localités 2	Localités 3	Localités 4	Localités 5	Localités 6
Kayes	Kayes ville	-	-	-	-	-
Koulikoro	Hèrèmakono	Sonikegny	Siby	Torodo	Sirakoro	Yékébougou
Sikasso	Dogo	Blendio	Kapala	Koumbry	Faraba	
Ségou	Gouendo	Kimparana	-	-	-	-
Mopti	Bandiagara	-	-	-	-	-
Bamako	Jardin botanique du DMT	-	-	-	-	-

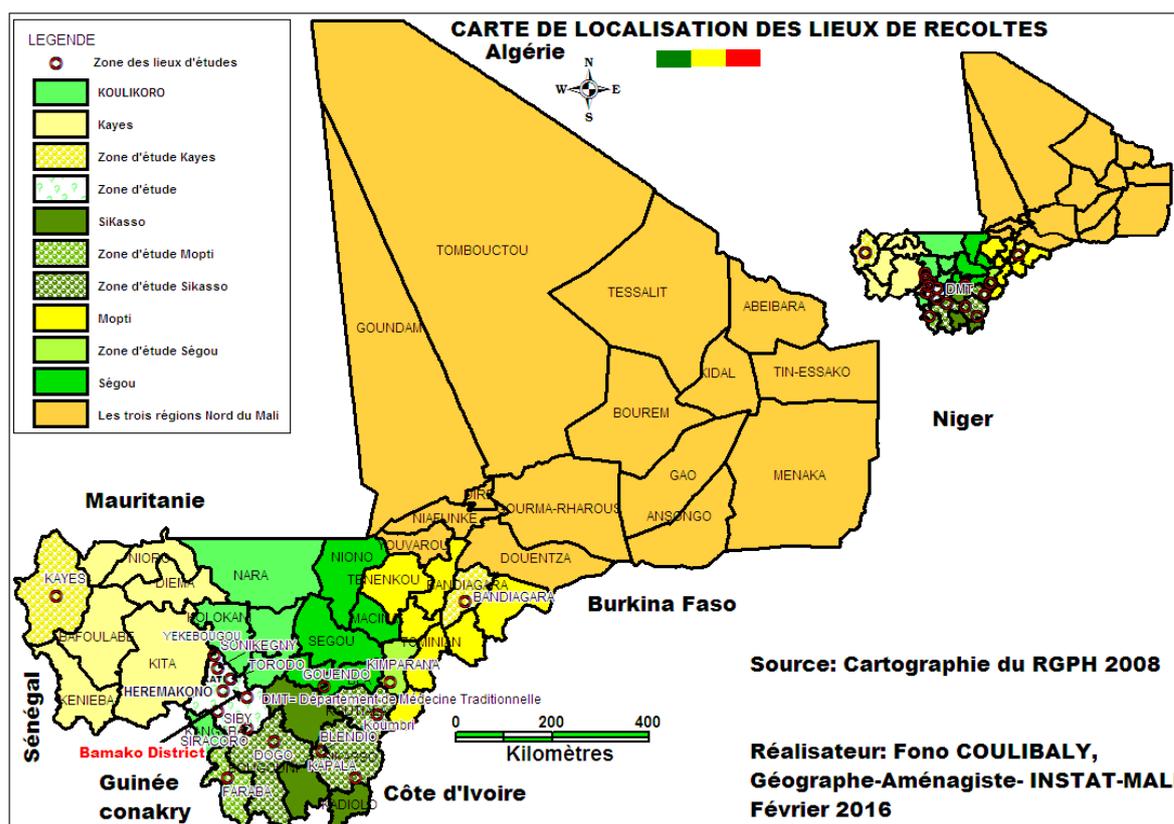


Figure 6 : les sites de récolte des échantillons de racines de *Entada africana*

2.2.2. Reproduction

Elle a été faite par la méthode sexuée.

Des graines traitées (trempage des graines dans l'eau pendant 24 heures) et non traitées ont été ensemencées en raison de 3 graines par pot à 1 cm de profondeur. Au total nous avons utilisé cinq pots pour chaque type de graines.

Les graines non traitées ont été semées le 15 janvier 2015 alors que la semi des graines traitées a été faite le 16 janvier. A chaque 24 du mois nos plantules ont été mesurées à l'aide d'une règle.

Le taux de germination a été calculé par la formule suivante :

Nombre de germination x 100/ nombre total de graine.

2.2.3. Contrôle de qualité :

2.2.3.1. Examen macroscopique de racines de *Entada africana*

Elle a consisté à l'observation des caractères organoleptique (couleur, des racines découpées et pulvérisées).

2.2.3.2. Examen microscopique de la poudre de racines de *Entada africana*

Dans un creuset contenant un peu de poudre de la racine de *Entada africana*, a été mis le réactif de Gazet puis mélangé à l'aide d'une spatule. Sur la lame a été déposée une à deux gouttes du mélange puis recouvert de lamelle. Nous avons observé au microscope optique (OLYMPUS CX21) à l'aide de l'objectif 10 et 40 respectivement pour la mise au point et le grossissement. Les éléments observés ont été ensuite photographiés à l'aide d'un téléphone portable (IPhone 4).

2.2.3.3. Dosage de l'eau, des cendres et des substances extractibles par l'eau

Nous avons utilisé la méthode gravimétrique ou pondérale pour le dosage de l'eau, des cendres et des substances extractibles par l'eau.

2.2.3.3.1. Teneur en eau

Nous avons taré cinq verres de montre et y avons introduit des prises d'essai (**PE**) de 2 à 3 g (pesées au mg près). Nous avons ensuite pesé les verres de montre contenant les poudres avant de les introduire dans l'étuve réglée à 103 ± 2 °C pour une dessiccation pendant 24 heures. A la sortie de l'étuve, nous avons refroidi les poudres dans un dessiccateur contenant un desséchant (Hydroxyde de sodium ou anhydride phosphorique) et les avons ensuite pesé.

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

Masse prise d'essai (**MPE**) = masse avant étuve – tare

Masse eau = masse avant étuve – masse après étuve

% Eau = (masse eau/ masse PE) x 100

2.2.3.3.2. Teneur en cendres totales (Ct)

Nous avons pesé 3 prises d'essai de la poudre (**M₁, M₂, M₃**) dans un creuset en silice préalablement taré (**T₁, T₂, T₃**). Après incinération au four à une température d'environ 600 °C pendant 6 heures puis refroidissement dans un dessiccateur, les masses des creusets contenant la prise d'essai ont été déterminées.

La masse des cendres totales (**MCt**) contenue dans le creuset et la masse de la prise d'essai (**Mpe**) sont calculées par les formules suivantes :

MCt = M' – T et **Mpe = M – T**

Avec **T** la tare, **M** la masse avant calcination et **M'** la masse après calcination.

D'où la formule du pourcentage des cendres totales (% Ct).

$$\% Ct = \frac{MCt}{MFE} \times 100$$

2.1.3.3.3. Cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique

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.

Le creuset contenant le papier filtre a été ensuite séché à l'étuve pendant 24 heures et calciné pendant 6 heures au four à la température de 600 °C. Après refroidissement dans un dessiccateur, nous avons pesé le creuset contenant le papier filtre calciné (**M'**).

La masse des cendres chlorhydriques (**MCc**) est donnée par la formule :

MCc = M' – T

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

$$\%C_c = 100 \times \frac{MC_c}{PE}$$

PE étant la somme des masses de poudre utilisées pour la détermination des cendres totales.

2.2.3.3.4. Cendres sulfuriques

Dans un creuset en quartz sec préalablement taré (*T*), nous avons introduit une prise d'essai de la poudre et pesé l'ensemble (*M*). Nous avons ensuite humecté la poudre avec une quantité suffisante d'acide sulfurique dilué au ½ et trituré avec une baguette. Le creuset a été laissé à l'étuve jusqu'à évaporation à sec puis au four à la température de 600 °C pendant 6 heures. Nous avons pesé le creuset après refroidissement (*M'*). La masse des cendres sulfuriques (*MCs*) s'obtient comme suit :

$$MC_s = M - T$$

La masse de la prise d'essai est : $PE = M - T$

Le pourcentage des cendres sulfuriques (%Cs) est donné par la formule :

$$\%C_s = \frac{MC_s}{PE} \times 100$$

2.2.3.3.5. Substances extractibles par l'eau

Nous avons fait une décoction pendant 15 mn avec de la poudre végétale (1 g) dans de l'eau distillée (20 ml). Le filtrat a été mis dans une capsule préalablement tarée puis évaporé à sec sur plaque chauffante. Nous avons ensuite pesé la capsule à froid et déduit la masse du résidu.

2.2.3.3.6. Substances extractibles par l'éthanol

La poudre de racine (1 g) a été mise en contact avec 20 ml d'éthanol à 70 %, puis laissé macérer pendant 24 h. Ensuite nous avons filtré sur coton, puis le filtrat a été mis dans un tube préalablement taré ensuite laissé sécher à la température ambiante puis pesé.

2.2.3.3.7. Substances extractibles par l'éther de pétrole

La poudre de racine (1 g) a été mise en contact avec 20 ml d'éther de pétrole, puis laissée macérer pendant 24 h. Ensuite nous avons filtré sur coton, puis le filtrat a été mis dans un tube préalablement taré ensuite laissé sécher à l'air libre puis pesé.

2.2.4. Extraction

2.2.4.1. Décoction à 1 %

La poudre de racine (30 g) a été bouillie dans l'eau distillée (3000 ml) pendant 15 minutes. Nous avons filtré sur compresse après refroidissement, puis concentré le décocté au rotavapor. Le concentré obtenu a été congelé ensuite lyophilisé, le lyophilisat a été ensuite pesé pour calculer le rendement et conservé dans des flacons stériles hermétiquement fermés pour la chromatographie sur couche mince (CCM)

Formule du calcul du rendement :

$$\text{Rendement} = \frac{\text{Masse de lyophilisat}}{\text{Masse de la poudre}} \times 100$$

2.2.4.2. Infusion à 2 %

La poudre de racine (10 g) a été mise en contact avec de l'eau distillée bouillie (500 ml) pendant 10 minutes. Ensuite nous avons filtré sur coton, puis concentré au rotavapor. Le concentré obtenu a été congelé ensuite lyophilisé, le lyophilisat a été ensuite pesé pour calculer le rendement comme précédemment et conservé dans des flacons stériles hermétiquement fermés pour la CCM.

2.2.4.3. Macération dans l'éthanol à 70 % ou l'éther de pétrole

La poudre de racine (1 g) a été mise en contact avec 10 ml d'éthanol à 70 % ou d'éther de pétrole, puis laissé macérer pendant 24 h. Ensuite nous avons filtré sur coton, puis le filtrat a été mis dans un flacon stérile préalablement taré ensuite laissé sécher à l'air libre. L'extrait sec a été ensuite pesé pour calculer le rendement comme précédemment et conservé pour la CCM.

2.2.5. Phytochimie

2.2.5.1. Réactions de caractérisation en tube

Les groupes chimiques ont été caractérisés par des réactions en tubes.

Les résultats sont classés comme suit :

Réaction franchement positive : +++++

Réaction positive : +++

Réaction moyennement positive : ++

Réaction faiblement positive : +

Réaction négative : -

2.2.5.1.1. Alcaloïdes

Ils forment un groupe important de substances naturelles d'intérêt thérapeutique par leur diversité structurale et l'éventail de leurs activités pharmacologiques. Ce sont des substances azotées qui agissent comme des bases.

➤ Solution à analyser

Nous avons introduit 10 g de poudre végétale séchée dans un erlenmeyer de 250 ml, puis nous avons ajouté 50 ml de H₂SO₄ à 10 % puis bouché avec le coton. Après agitation, nous avons laissé macérer pendant 24 heures à la température du laboratoire puis filtré sur papier filtre. Ensuite, nous avons complété le filtrat à 50 ml avec de l'eau distillée.

➤ Caractérisation

Dans deux tubes à essai nous avons introduit 1 ml de filtrat et ajouté 5 gouttes de réactif de Mayer (solution aqueuse de mercuri-iodure de potassium) dans le premier tube et 5 gouttes de réactif de Dragendorff (solution aqueuse d'iodo-bismuthate de potassium) dans le second. S'il apparaît un précipité, la présence d'alcaloïdes est confirmée par leur extraction.

2.2.5.1.2 Substances polyphénoliques

➤ Solution à analyser : infusé à 5 %

Nous avons projeté 5 g de poudre de racine dans 100 ml d'eau bouillante contenue dans un erlenmeyer de 250 ml. Après infusion de 15 mn, nous avons filtré et complété le filtrat à 100 ml avec de l'eau distillée.

❖ **Tanins**

Dans un tube à essai, nous avons introduit 5 ml d'infusé à 5 % et ajouté 1 ml de solution aqueuse de FeCl₃ à 1 %. En présence de tanin, il se développe une coloration verdâtre ou bleu-noirâtre.

❖ **Flavonoïdes**

Ce sont les pigments universels des végétaux responsables de la coloration des fruits, des fleurs et souvent des feuilles.

- **Mode opératoire**
- **Réaction à la cyanidine :**

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

L'apparition d'une coloration rose orangé (flavones) ou rose violacée (flavonones) ou rouge (flavonols, flavononols) rassemblée sur la couche surnageante d'alcool isoamylique indique la présence d'un flavonoïde libre (génines). Les colorations sont moins intenses avec les hétérosides flavoniques. La réaction est négative avec les chalcones, les dihydrochalcones, les auronnes, les catéchines et les isoflavones.

❖ **Leucoanthocyanes :**

Nous avons effectué la réaction à la cyanidine sans ajouter les copeaux de magnésium et chauffé au bain- marie pendant 15 mn. En présence de leucoanthocyanes, il se développe une coloration rouge cerise ou violacée.

❖ **Anthocyanes :**

Nous avons mis dans un tube à essai 5 ml d'extrait, 5 ml de H₂SO₄ dilué à 10 % et 5 ml de NH₄OH diluée au ½ ou NaOH à 10 %, la présence d'anthocyanes est indiquée par l'accentuation de la coloration en milieu acide puis vire au bleu-violacé en milieu basique.

2.2.5.1.3. Dérivés anthracéniques

Ils ont été caractérisés par la réaction de Bornsträger.

Anthraquinones libres

- **Solution à analyser** : un extrait chloroformique

A 1 g de poudre, nous avons ajouté 10 ml de chloroforme et chauffé prudemment pendant 3 mn au bain-marie. Nous avons ensuite filtré à chaud et complété à 10 ml.

- **Caractérisation** :

A 1 ml de l'extrait chloroformique obtenu, nous avons ajouté 1 ml de NH₄OH diluée et agité. La coloration plus ou moins rouge indique la présence d'anthraquinones libres.

2.2.5.1.4. Stérols triterpènes, caroténoïdes et coumarines

- **Solution à analyser**

L'extrait à tester a été obtenu à partir de 1 g de poudre et 20 ml d'éther de pétrole laissé en macération pendant 24 heures, puis filtré et complété à 20 ml avec de l'éther de pétrole.

- **Caractérisations** :

- Stérols et triterpènes : réaction de Liebermann-Buchard

Après avoir évaporé à sec 10 ml de l'extrait, nous avons dissout le résidu dans 1 ml d'anhydride acétique puis dans 1 ml de chloroforme. Nous avons ensuite partagé dans deux tubes à essai. L'un servant de témoin, nous avons mis dans le fond du second tube à essai à l'aide d'une pipette 1 à 2 ml de H₂SO₄ concentré.

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

- Caroténoïdes

Après évaporation à sec de 5 ml de l'extrait, nous avons ajouté 2 à 3 gouttes d'une solution saturée de trichlorure d'antimoine dans le chloroforme. Il se développe en présence de caroténoïdes une coloration bleue devenant rouge par la suite.

- Coumarines

Nous avons évaporé à sec 5 ml d'extrait étheré (obtenu après une macération de 24 heures), puis avons repris le résidu avec 2 ml d'eau chaude. Nous avons partagé la solution entre deux tubes à essai. Nous avons ajouté dans l'un des tubes 0.5 ml de NH_4OH à 25 % et observé la fluorescence sous une lampe UV à 366 nm.

Une fluorescence intense dans le tube où il a été ajouté l'ammoniaque indique la présence coumarines.

2.2.5.1.5 Hétérosides cardiotoniques :

Ils forment un groupe homogène possédant un intérêt thérapeutique réel. Ils demeurent des médicaments majeurs de l'insuffisance cardiaque.

Solution à analyser :

Nous avons préparé un extrait à partir de 1 g de poudre de drogue et 10 ml d'éthanol à 60° et 5 ml d'une solution d'acétate neutre de plomb à 10 %, chauffé au bain-marie pendant 10 minutes et filtré sur coton.

Mode opératoire : Le filtrat a été agité avec 10 ml de chloroforme. Ensuite la phase organique a été soutirée et partagée entre trois tubes à essai à l'aide d'une pipette. Ces derniers ont été évaporés au bain-marie bouillant jusqu'à sec et les résidus ont été repris par (0,4 ml) d'isopropanol. A été ajouté dans le tube n° 1 1 ml de réactif de Baljet, 1 ml de réactif de Kedde dans le tube n° 2 et 1 ml de réactif de Raymond- Marthoud dans le tube n° 3. Puis nous avons introduit dans chaque tube 5 gouttes de KOH à 5 % dans l'éthanol pendant 15 mn. En présence des hétérosides cardiotoniques, il se développe des colorations suivantes :

- Tube N° 1 : Orange
- Tube N° 2 : Rouge violacé
- Tube N° 3 : Violet fugace

2.2.5.1.6. Saponosides

Ce sont des hétérosides caractérisés par leurs propriétés tensioactives.

La solution à analyser est un décocté à 1 %. Nous avons porté à ébullition 100 ml d'eau distillée dans un erlenmeyer de 250 ml et y avons projeté 1 g de poudre puis maintenir une ébullition modérée pendant 15 mn. Nous avons filtré et ajusté après refroidissement le filtrat à 100 ml.

- **Caractérisation et dosage**

Dans une série de 10 tubes à essai numérotés de 1 à 10, nous avons reparti successivement 1, 2,...10 ml du décocté à 1 % préparé et ajusté le volume dans chaque tube à 10 ml avec de l'eau distillée. Ensuite, chaque tube a été agité dans le sens de la longueur pendant 15 secondes en raison de deux agitations par seconde. Après avoir laissé au repos pendant 15 mn, nous avons mesuré la hauteur de la mousse dans chaque tube. Le tube dans lequel la hauteur de la mousse persistante est de 1 cm indique l'indice de mousse :

$$\text{Indice de mousse} = \frac{1000}{\text{Numéro du tube}}$$

Nous avons effectués cette opération trois fois puis la moyenne a été calculée.

2.2.5.1.7. Autres caractérisations

Composés réducteurs

Nous avons introduit 5 ml de décocté aqueux à 10 % dans un tube à essai et porté à évaporation au bain-marie jusqu'à sec. Au résidu, a été ajouté 1 ml de réactif de Fehling (0.5 ml de réactif A et 0.5 ml de réactif B, mélange extemporané). L'obtention d'un précipité rouge-brique indique la présence de composés réducteurs.

2.2.5.1.8. Oses et holosides

Nous avons introduit 5 ml du décocté à 10 % dans un tube à essai et porté à évaporation au bain-marie jusqu'à sec. Au résidu, il a été ajouté 2 à 3 gouttes de H₂SO₄ concentré. Après 5 mn, nous avons ajouté 3 à 5 gouttes d'éthanol saturé avec du thymol. Le développement d'une coloration rouge révèle la présence d'oses et holosides.

2.2.5.1.9. Mucilages

Nous avons introduit 1 ml du décocté à 10 % dans un tube à essai et ajouté 5 ml d'éthanol absolu. L'obtention d'un précipité floconneux par mélange, indique la présence de mucilages.

2.2.5.2. Chromatographie sur couche mince (CCM)

La chromatographie sur couche mince repose principalement sur des phénomènes de séparation : la phase mobile est un solvant ou un mélange de solvants, qui progresse le long d'une phase stationnaire fixée sur une plaque de verre ou sur une feuille semi-rigide de matière plastique ou d'aluminium. Après que l'échantillon ait été déposé sur la plaque stationnaire, les substances migrent à une vitesse qui dépend de leur affinité avec la phase stationnaire et la nature de solvant de migration.

Principe :

Lorsque la plaque sur laquelle l'échantillon a été déposé est placée dans la cuve, l'éluant monte à travers la phase stationnaire, essentiellement par capillarité. En outre, chaque composant de l'échantillon se déplace à sa propre vitesse derrière le front du solvant. Cette vitesse dépend d'une part, des forces électrostatiques retenant le composant sur la phase stationnaire et, d'autre part, de sa solubilité dans la phase mobile. Les composés se déplacent donc alternativement de la phase stationnaire à la phase mobile, l'action de rétention de la phase stationnaire étant principalement contrôlée par des phénomènes d'absorption.

Mode opératoire:

Préparation des extraits :

10 mg des extraits aqueux sont prélevés et dissous dans 1 ml d'une solution méthanol-eau, proportion 1-1 et les extraits organiques ont été repris avec 10mg/ml d'acétate d'éthyle.

Systèmes de solvants :

Butanol- Acide acétique- Eau (60-15-25)

Acétate d'éthyle-Méthyléthylcétone- Acide formique- Eau (50:30:10:10)

Acétate d'éthyle-Ligroïne (2-1)

DCM-MeOH-Acide Acétique- Eau (60-32-12-8)

Éther de pétrole- Acétate d'éthyle (2-1)

Dépôts des différents extraits :

Dix microlitres (10 µl) de l'échantillon sont déposés à l'aide d'une micropipette en appuyant légèrement et brièvement l'extrémité de la pipette sur la couche d'absorption en prenant soin de ne pas la détériorer.

Les solutions ont été déposées sous forme de point distant de 1 cm les uns des autres et situées à environ 1 cm de la partie inférieure de la plaque. Chaque dépôt a été séché à l'aide d'un séchoir électrique.

Développement de la plaque :

La plaque a été introduite en position verticale dans la cuve de migration restée fermée pendant le développement. Lorsque la position du front du solvant arrive à environ 1 cm de l'extrémité supérieure de la plaque, celle-ci est retirée de la cuve, le niveau atteint par le solvant est marqué par un trait fin, puis la plaque est séchée à l'air libre. Après séchage, les

plaques ont été observées à 254 nm et 366 nm. Les taches observées ont été encerclées au crayon, en traits pleins pour les taches détectées à 254 nm et en traits pointillés pour celles détectées à 366 nm.

- **Révélation**

Les différentes plaques ont été révélées avec les réactifs suivants : Godin, FeCl₃ et Anisaldéhyde. Les taches observées après révélation ont été mises entre crochet.

Calcul du Rf (rapport frontal ou facteur de rétention)

$$Rf = \frac{D_c}{D_s}$$

D_c : distance parcourue par le composé (mesuré à partir du dépôt jusqu'au centre de la tache).

D_s : distance parcourue par le front du solvant.

Le rapport frontal des composés détectés à 254 nm, 366 nm et après révélation a été calculé et les couleurs ont été notées.

3. RESULTATS

3.1 Reproduction

Les pieds issus des graines non traitées qui ont germées étaient respectivement nommés MNS et FNB tandis que le pied issu de la graine traitée et germée le 12 février répondait à YO.

Les résultats du test de la reproduction sont mentionnés dans le tableau III.

Tableau III : Taille des plantules par mois

Plantules	Taille (cm)								
	24.02.15	24.03.15	24.04.15	24.05.15	24.06.15	24.07.15	24.08.15	24.09.15	24.10.15
MNS	4	8	15,3	20	29	35,5	37	37	Sèche
FNB	2,1	Mort	-	-	-	-	-	-	-
YO	2,58	5,5	10,5	14	12	12	10,5	10,5	Sèche

La germination a été observée à partir des 23^{ème} et 28^{ème} jours et le taux de germination était de 6,67 % pour les graines traitées et 13,33 % pour les non traitées.

3.2. Contrôle de qualité

3.2.1. Caractères macroscopiques et microscopiques

3.2.1.1. Caractères macroscopiques et organoleptiques

La racine est recouverte d'une couche externe noirâtre et d'une couche interne rougeâtre. Le bois est fibreux, malléable et blanchâtre. La coloration de la poudre de racine varie d'une localité à une autre (blanchâtre, jaunâtre, rougeâtre), odeur non caractéristique et avec un arrière-goût légèrement sucré.



Figure 7 : Aspects macroscopiques des racines découpées et en poudre de *E. africana*

3.2.1.2. Caractères microscopiques

La microscopie a révélé la présence des éléments suivants dans tous nos échantillons:

- Les cristaux d'oxalate de calcium(a) très peu,
- les poils tecteurs (b) peu,
- grain d'amidon (c) abondant,
- fragment de tissu réticulé (d) peu,
- tissus vasculaire (e) abondant,
- tissu épidermique (f) peu,
- fragment de xylène (g) abondant.

Par contre quelque rare tête détachée d'un poil médullaire(h) et de fragment d'épiderme(i) étaient présents respectivement dans l'échantillon de Sirakoro et de Faraba.

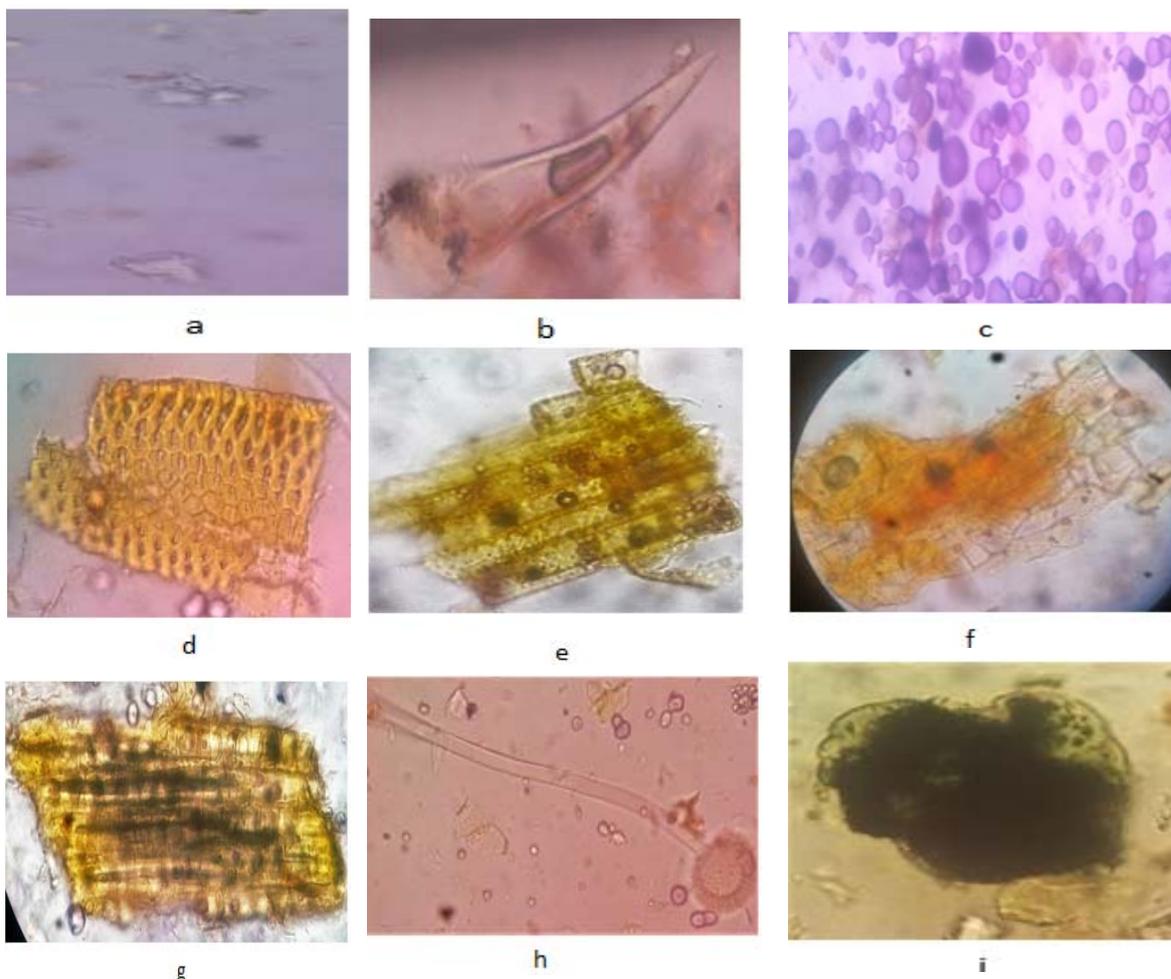


Figure 8 : Eléments microscopiques de la poudre de *E. africana*

Les sept premières images sont présentes dans tous les échantillons, par contre les deux dernières sont présentes que dans deux échantillons à savoir celui de Sirakoro et de Faraba.

3.2.2. Dosages

Les résultats sur le contrôle de qualité quantitative de nos matières premières sont représentés dans le tableau IV et V :

Tableau IV : Teneurs en eau

Provenance	N° des creusets	Tare	MAvC (g)	P.E (g)	MApC (g)	Masse eau (g)	% Cendres	Moyenne ± DS
Badiangara	1-1	12,58	14,58	2	14,50	0,08	4	4±0,35
	1-2	8,26	10,26	2	10,18	0,08	4	
	1-3	9,13	11,13	2	11,05	0,08	4	
	1-4	8,29	10,30	2,01	10,21	0,09	4,48	
	1-5	8,91	10,91	2	10,84	0,07	3,5	
Blendio	2-1	12,90	14,96	2,06	14,89	0,07	3,40	3,66±0,28
	2-2	8,96	14,97	2,01	10,90	0,07	3,48	
	2-3	8,20	10,21	2,01	10,13	0,08	3,98	
	2-4	9,05	11,05	2	10,98	0,07	3,5	
	2-5	8,34	10,36	2,02	10,28	0,08	3,96	
DMT	3-1	8,75	10,75	2	10,67	0,08	4	4,70±0,45
	3-2	10,60	12,61	2,01	12,52	0,09	4,48	
	3-3	13,43	15,43	2	15,33	0,1	5	
	3-4	12,43	14,43	2	14,33	0,1	5	
	3-5	13,33	15,33	2	15,23	0,1	5	
Dogo	4-1	12,58	14,58	2	19,56	0,11	5,5	5,27±0,27
	4-2	8,27	10,27	2	10,17	0,1	5	
	4-3	9,12	11,14	2,02	9,92	0,11	5,45	
	4-4	8,29	10,30	2,01	10,92	0,1	5,47	
	4-5	8,90	10,92	2,02	14,62	0,1	4,95	
Faraba	5-1	8,75	10,75	2	10,67	0,08	4	4,7±0,67
	5-2	10,60	12,60	2	12,52	0,08	4	
	5-3	13,43	15,43	2	15,32	0,11	5,5	
	5-4	12,43	14,43	2	14,33	0,1	5	
	5-5	13,33	15,33	2	15,23	0,1	5	
Gouendo	1-1	12,90	14,90	2	14,82	0,8	4	4±0,00
	1-2	8,96	10,96	2	10,88	0,8	4	
	1-3	8,21	10,21	2	10,13	0,8	4	
	1-4	9,05	11,05	2	10,97	0,8	4	
	1-5	8,34	10,34	2	10,26	0,8	4	
Hèrèmakono	2-1	17,65	19,69	2,04	19,57	0,12	5,88	5,44±0,49
	2-2	8,28	10,29	2,01	10,17	0,12	5,97	
	2-3	8,01	10,04	2,03	9,94	0,1	4,93	
	2-4	9,02	11,03	2,01	10,92	0,11	5,47	
	2-5	12,71	14,73	2,02	14,63	0,1	4,95	
Kapala	3-1	12,58	14,60	2,02	14,50	0,1	4,95	4,97±0,03
	3-2	8,27	10,30	2,03	10,20	0,1	4,93	
	3-3	9,12	11,13	2,01	11,03	0,1	4,98	
	3-4	8,30	10,3	2	10,20	0,1	5	

Contrôle de qualité du MTA SAMANERE : racines de *Entada africana* Guill. et Perr. (Leguminosae) récoltées dans seize localités du Mali

	3-5	8,91	10,90	2	10,81	0,1	5	
Kayes	4-1	12,58	14,58	2	14,48	0,1	5	5,08±0,22
	4-2	8,27	10,28	2,01	10,18	0,1	4,98	
	4-3	9,12	11,13	2,01	11,02	0,11	5,47	
	4-4	8,29	10,30	2,01	10,20	0,1	4,98	
	4-5	8,90	10,91	2,01	10,81	0,1	4,98	
Kimparana	5-1	12,33	14,33	2	14,24	0,09	4,5	4,49±0,01
	5-2	8,92	10,93	2,01	10,84	0,09	4,48	
	5-3	8,09	10,09	2	10	0,09	4,5	
	5-4	9,03	11,04	2,01	10,95	0,09	4,48	
	5-5	8,30	10,31	2,01	10,22	0,09	4,48	
Koumbry	1-1	17,65	19,66	2,01	19,58	0,08	3,98	4,20±0,45
	1-2	8,27	10,27	2	10,19	0,08	4	
	1-3	8,01	10,01	2	9,93	0,08	4	
	1-4	9,02	11,02	2	10,92	0,1	5	
	1-5	12,70	14,70	2	14,62	0,08	4	
Siby	2-1	17,65	19,66	2,01	19,56	0,1	4,98	4,80±0,27
	2-2	8,27	10,27	2	10,17	0,1	5	
	2-3	8,01	10,01	23	9,92	0,09	4,5	
	2-4	9,02	11,02	2	10,92	0,1	5	
	2-5	17,71	14,71	2	14,62	0,09	4,5	
Sirakoro	3-1	12,32	14,32	2	14,23	0,09	4,5	4,6±0,42
	3-2	8,92	10,92	2	10,82	0,1	5	
	3-3	8,09	10,09	2	10,00	0,9	4,5	
	3-4	9,03	11,03	2	10,93	0,1	5	
	3-5	8,30	10,30	2	10,22	0,8	4	
Sonikegny	4-1	12,33	14,33	2	14,25	0,08	4	4,7±0,45
	4-2	8,92	10,92	2	18,82	0,1	5	
	4-3	8,10	10,10	2	10,00	0,1	5	
	4-4	9,03	11,03	2	10,93	0,1	5	
	4-5	8,30	10,30	2	10,21	0,09	4,5	
Torodo	5-1	12,89	14,89	2	14,81	0,08	4	3,89±0,23
	5-2	8,96	10,97	2,01	10,89	0,08	3,98	
	5-3	8,21	10,22	2,01	10,15	0,07	3,48	
	5-4	9,06	11,06	2	10,98	0,08	4	
	5-5	8,34	10,35	2	10,27	0,08	3,98	
Yékébougou	1-1	8,75	10,75	2	10,66	0,09	4,5	4,60±0,42
	1-2	10,60	12,60	2	12,52	0,08	4	
	1-3	13,43	15,43	2	15,33	0,1	5	
	1-4	12,42	14,42	2	14,33	0,09	4,5	
	1-5	13,33	15,35	2,02	15,25	0,1	4,99	

MAvE: Masse avant étuve; MApE : Masse après étuve; P.E : Prise d'essai; DS : Déviation Standard

Tableau V : Teneur en cendres totales

Provenance	N° des creusets	Tare	MAvC (g)	P.E (g)	MApC (g)	Masse eau (g)	% Cendres	Moyenne ± Ecart type
Badiangara	1-1	13,89	17,08	3,18	14,02	0,13	4,08	3,86±0,32
	1-2	26,80	30,22	3,72	26,93	0,13	3,49	
	1-3	14,91	18,14	3,23	15,04	0,13	4,02	
Blendio	2-1	13,89	17,32	3,43	14,01	0,12	3,50	3,65±0,19
	2-2	26,80	30,15	3,35	26,92	0,12	3,58	
	2-3	15,05	18,16	3,11	15,17	0,12	3,86	
DMT	3-1	22,85	25,89	3,04	22,93	0,08	2,63	6,79±7,29
	3-2	16,27	20,15	3,88	16,86	0,59	5,21	
	3-3	15,02	18,21	3,16	15,13	0,08	2,54	
Dogo	4-1	24,01	27,26	3,25	24,14	0,13	4	4,16±0,15
	4-2	22,85	26,18	3,33	22,99	0,14	4,20	
	4-3	14,91	18,17	3,26	15,05	0,14	4,29	
Faraba	5-1	27,17	30,33	3,16	27,31	0,14	4,43	4,77±0,37
	5-2	27,98	31,17	3,19	28,13	0,15	4,70	
	5-3	28,27	31,75	3,48	28,45	0,18	5,17	
Gouendo	1-1	24,00	27,28	3,28	24,09	0,09	2,74	2,82±0,07
	1-2	16,78	19,93	3,15	16,87	0,09	2,86	
	1-3	22,85	26,00	3,15	22,94	0,09	2,86	
Heremakono	2-1	13,89	17,14	3,25	14,01	0,12	3,69	3,81±0,20
	2-2	26,80	30,26	3,46	26,94	0,14	4,04	
	2-3	17,24	20,49	3,25	17,36	0,12	3,69	
Kapala	3-1	13,88	17,09	3,21	13,98	0,1	3,12	3,22±0,13
	3-2	26,80	29,95	3,15	26,90	0,1	3,17	
	3-3	24,00	27,27	3,27	24,11	0,11	3,36	
Kayes	4-1	17,23	20,60	3,37	17,33	0,1	2,97	

Contrôle de qualité du MTA SAMANERE : racines de *Entada africana* Guill. et Perr. (Leguminosae) récoltées dans seize localités du Mali

	4-2	22,85	25,99	3,14	22,94	0,09	2,87	2,83±0,17
	4-3	24,01	27,42	3,14	24,10	0,09	2,64	
Kimparana	5-1	27,16	30,16	3	27,27	0,11	3,67	3,85±0,18
	5-2	27,97	31,35	3,38	28,10	0,13	3,85	
	5-3	28,27	31,50	3,23	28,40	0,13	4,02	
Koumbry	1-1	27,17	30,56	3,39	27,25	0,08	2,36	2,46±0,08
	1-2	27,97	31,17	3,2	28,05	0,08	2,5	
	1-3	28,28	31,47	3,19	28,37	0,08	2,51	
Siby	2-1	27,16	30,52	3,36	27,25	0,09	2,68	3,06±0,37
	2-2	27,97	31,19	3,22	28,08	0,11	3,42	
	2-3	28,27	31,53	3,26	28,37	0,1	3,07	
Sirakoro	3-1	24,00	27,29	3,29	24,12	0,12	3,65	3,69±0,12
	3-2	16,78	19,92	3,14	16,90	0,12	3,82	
	3-3	22,85	26,19	3,34	22,97	0,12	3,59	
Sonikegny	4-1	27,16	30,33	3,17	27,32	0,16	5,04	4,96±0,24
	4-2	27,98	31,29	3,31	28,15	0,17	5,14	
	4-3	28,28	31,63	3,41	28,44	0,16	4,69	
Torodo	5-1	13,89	17,52	3,63	13,98	0,09	2,48	2,74±0,23
	5-2	26,80	29,99	3,19	26,89	0,09	2,82	
	5-3	14,91	18,00	3,09	15,00	0,09	2,91	
Yékébougou	1-1	27,16	30,21	3,05	27,28	0,12	3,93	3,96±0,15
	1-2	27,97	31,36	3,39	28,11	0,14	4,13	
	1-3	28,27	31,66	3,39	28,40	0,13	3,83	

MAvC : masse avant calcination ; MApC : masse après calcination, PE : Prise d'essai

Tableau VI : Cendres et substances extractibles

Provenance	Teneurs (%)				
	Cendres HCl 10%	Cendres H ₂ SO ₄	Substances extractibles par l'eau	Substances extractibles par l'éthanol	Substances extractibles par l'éther de pétrole
Badiangara	0,7	3,54	8	8	2
Dogo	0,2	5,41	13	15	1
Blendio	0,2	4,76	10	12	2
DMT	0,1	2,88	12	3	1
Gouendo	0,2	3,64	13	7	1
Hèrèmakono	0,2	5,36	10	10	3
Kapala	0,2	4	11	12	2
Kayes	0,3	2,65	12	10	5
Kimparana	0,5	4	11	11	1
Koumbry	0,2	3,60	13	10	3
Sonikegny	0,6	6,73	19	12	1
Siby	0,3	4,85	11	6	1
Sirakoro	0,2	4,59	10	12	1
Torodo	0,1	4,59	12	7	1
Faraba	0,2	6,48	11	7	1
Yékébougou	0,2	5,04	7	5	5

La teneur en eau est nettement inférieure à 10 % dans tous nos échantillons (3,66-5,44 %).

La plus forte teneur en cendre totale a été obtenue avec l'échantillon du D.M.T avec (6,79 %) et la plus faible avec celui de Koumbry (2,46 %). La plus forte teneur en cendre insoluble dans chlorhydrique a été obtenue avec l'échantillon de Sonikegny (0,6 %) et la plus faible avec l'échantillon du D.M.T (0,1 %). L'échantillon de Sonikegny a présenté la forte teneur en cendre sulfurique (6,73 %) et la plus faible teneur avec l'échantillon de Kayes (2,65 %).

3.3. Les extraits

Les rendements des différents extraits sont rapportés dans le tableau suivant :

Tableau VII : Rendements des extraits

Provenance	Rendements en %			
	Décocté	Infusé	Ethanol 70 %	éther de pétrole
Badiangara	7	12,2	8	1
Dogo	5,67	12,8	10	1
Blendio	9,37	7,2	8	1
D.M.T	5	9	5	1
Gouendo	13,33	16,4	8	1
Hèrèmakono	12,67	11,2	12	1
Kapala	5,33	9	7	1
Kayes	8,93	3,4	9	1
Kimparana	9,33	5,2	8	2
Koumbry	10,67	3,8	11	1
Sonikegny	13	17,8	12	2
Siby	7,67	9,2	11	1
Sirakoro	6,67	10,6	8	3
Torodo	9,4	12,6	9	1
Faraba	10,2	9,4	10	1
Yékébougou	6,47	13,8	8	1

Le meilleur rendement a été obtenu avec l'infusé de l'échantillon de Sonikegny avec **17,8 %**.

3.4. Phytochimie

3.4. 1. Réactions de caractérisations

Tableau VIII : Résultats des réactions de caractérisation réalisées sur les échantillons de racines de *E. africana*

Provenance des échantillons	Tanins	Dérivés anthracéniques	Stérols et triterpènes	Coumarines	Saponosides	Mucilages	Composés réducteurs	Caroténoïdes
Badiangara	+++	++	+	+	+++	+	-	-
Dogo	+++	+	+	-	+++	+	-	-
Blendio	+++	++	+	-	++	++	-	-
DMT	+	-	+	++	++	++	-	-
Gouendo	+++	++	+	-	+++	+	-	-
Hèrèmakono	+++	++	+	+	+++	+	-	++
Kapala	+++	++	+	+	+++	+	-	-
Kayes	+++	++	+	-	++	+	-	-
Kimparana	+++	++	+	-	++	+	-	-
Koumbry	+++	+	+	-	+++	+	-	-
Sonikegny	+++	++	+	+	+++	+	-	-
Siby	+++	+	+	-	+++	+	-	-
Sirakoro	+++	+	++	-	+++	+	-	-
Torodo	+++	+	+	+	+++	+	+	-
Faraba	+++	++	+	+	+++	+	-	-
Yékébougou	+++	++	+	-	++	++	-	-

Les tanins, saponosides, mucilages et stérols et triterpènes et les anthracenosides étaient présent dans tous nos échantillons. Par contre les alcaloïdes, flavonoïdes, hétérosides cardiotoniques, leucoantocyanes, anthocyanes étaient absents dans tous nos échantillons.

Tableau IX : Dosage des saponosides

PROVENANCE	INDICE DE MOUSSE 1	INDICE DE MOUSSE 2	INDICE DE MOUSSE 3	MOYENNE
Badiangara	500	500	500	500
Blendio	750	250	250	416,67
DMT	250	500	666,66	472,22
Dogo	500	500	500	500
Faraba	1000	1000	1000	1000
Gouendo	1000	1000	1000	1000
Heremakono	500	1000	500	666,67
Kapala	1000	1000	1000	1000
Kayes	500	500	333,33	444,44
Kimparana	333,33	333,33	500	388,89
Koumbry	500	500	1000	666,67
Siby	500	1000	500	666,67
Sirakoro	500	500	500	500
Sonikegny	666,66	1000	1000	888,89
Torodo	500	500	500	500
Yékébougou	333,33	500	333,33	388,89

3.4.2. Chromatographie sur couche mince (CCM)

Chromatogrammes

Les résultats de la CCM des différents extraits obtenus à partir des racines de *Entada africana* sont rapportés dans les tableaux VII-XVI et Figures 11-20.

Tableau X : Résultats des CCM du décocté dans le système de solvant BAW (65-15-25) : Les facteurs de rétention ou rapports frontaux et les colorations des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par le Godin.

Provenance	Rf	254 nm	366 nm	Coloration
1. Kimparana	0,03	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,1	Visible		Rougeâtre
	0,3	Visible		Verdâtre
	0,6	Visible		Rougeâtre
2. Koumbry	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,14	Visible	Noirâtre	Rougeâtre
	0,28	Visible		Rougeâtre
	0,6	Visible		Verdâtre
	0,8	Visible	Violacé	Violacé
	0,89	Visible	Blanchâtre	Violacé
3. Kapala	0,01	Visible	Blanchâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Rougeâtre
	0,3	Visible		Verdâtre
	0,59	Visible		Violacé
	0,79	Visible	Violacé	Violacé

4. Blendio	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,31	Visible		Verdâtre
	0,6	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,79	Visible	Violacé	Violacé
5. Gouendo	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,31	Visible		Verdâtre
	0,59	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,71	Visible		Rougeâtre
	0,89	Visible	Blanchâtre	Violacé
6. Sonikegny	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,14	Visible		Rougeâtre
	0,29	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,58	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,75	Visible	Noirâtre	Violacé
7. D.M.T	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,16	Visible		Rougeâtre
	0,31	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,6	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,79	Visible	Noirâtre	Violacé
	0,85	Visible		Violacé

8. Torodo	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,11	Visible		Rougeâtre
	0,21	Visible		Verdâtre
	0,31	Visible		Verdâtre
	0,58	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,78	Visible	Noirâtre	Violacé
	0,85	Visible		Violacé
9. Badiangara	0,03	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,24	Visible		Rougeâtre
	0,36	Visible		Verdâtre
	0,64	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,83	Visible		Violacé
	0,93	Visible		Violacé
10. Hèrèmakono	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,16	Visible		Rougeâtre
	0,29	Visible		Verdâtre
	0,58	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,75	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,89	Visible		Violacé
11. Faraba	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,19	Visible		Violacé
	0,33	Visible		Rouge- Verdâtre

	0,61	Visible		Verdâtre
	0,79	Visible	Violacé	Rouge- Verdâtre
	0,91	Visible		Violacé
12. Yékébougou	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,16	Visible		Rougeâtre
	0,3	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,48	Visible		Verdâtre
	0,59	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,75	Visible	Violacé	Violacé
	0,88	Visible		Violacé
13. Dogo	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,28	Visible		Verdâtre
	0,59	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,75	Visible		Violacé
14. Siby	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,29	Visible		Verdâtre
	0,55	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,75	Visible	Violacé	Violacé
15. Kayes	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Rougeâtre

	0,29	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,58	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,75	Visible	Violacé	Violacé
16. Sirakoro	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Rougeâtre
	0,29	Visible		Verdâtre
	0,59	Visible		Rouge- Verdâtre
	0,81	Visible	Jaunâtre	Violacé

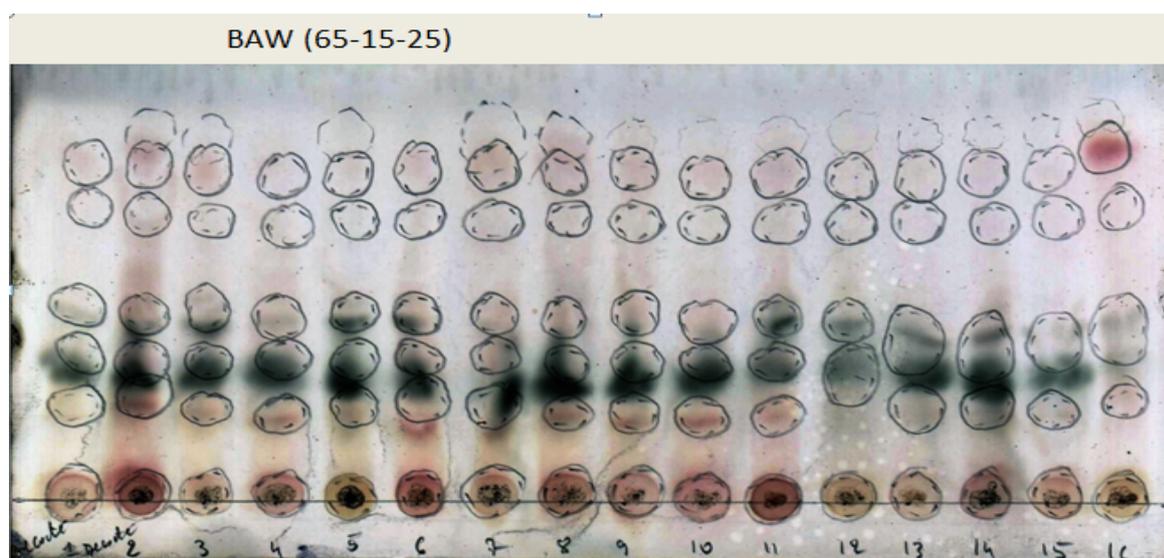


Figure 9 : Chromatogramme du décocté des racines de *E. africana* dans le système de solvants BAW (65-15-25) révélé par le Godin.

Les colorations violettes et verdâtres obtenues après révélation du chromatogramme avec le Godin pourraient être des composés à génine terpénique ou stéroïdique.

Tableau XI : Résultats de la CCM de l'infusé des racines de *E. africana* dans le système de solvants B.A.W (65-15-25) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par le Godin.

Provenance	Rf	254 nm	366 nm	Coloration
1. Kimparana	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,18	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,33	Visible		Verdâtre
	0,43	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,68	Visible		
	0,75	Visible		
2. Koumbry	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,18	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,35	Visible		Verdâtre
	0,45	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,68	Visible		
	0,76	Visible		
	0,9	Visible		
3. Kapala	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,23	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,35	Visible		Verdâtre
	0,45	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,55	Visible		

	0,62	Visible		
	0,79	Visible		
4. Blendio	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,23	Visible	Noirâtre	Rouge-Verdâtre
	0,35	Visible	Noirâtre	Verdâtre
	0,45	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,55	Visible		
	0,62	Visible		
	0,79	Visible		
5. Gouendo	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,1	Visible	Blanchâtre	Rouge-Verdâtre
	0,11	Visible		Verdâtre
	0,2	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,31	Visible		
	0,44	Visible		
	0,55	Visible		
	0,62	Visible		
	0,76	Visible	Blanchâtre	
6. Sonikegny	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,21	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,36	Visible		Verdâtre
	0,48	Visible		Rouge-Verdâtre

	0,66	Visible		
	0,76	Visible		
7. D.M.T	0,14	Visible	Jaunâtre	
	0,38	Visible		Verdâtre
8. Torodo	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,23	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,35	Visible		Verdâtre
	0,44	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,66	Visible		
	0,75	Visible		
9. Badiangara	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,21	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,36	Visible		Verdâtre
	0,45	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,68	Visible		
	0,76	Visible		
10. Hèrèmakono	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,2	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,36	Visible		Verdâtre
	0,46	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,68	Visible		
	0,76	Visible		

11. Faraba	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,23	Visible	Noirâtre	Rouge-Verdâtre
	0,36	Visible	Noirâtre	Verdâtre
	0,45	Visible	Noirâtre	Rouge-Verdâtre
	0,66	Visible	Noirâtre	
	0,78	Visible	Noirâtre	
	0,88	Visible		
12. Yékébougou	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,24	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,36	Visible		Verdâtre
	0,45	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,65	Visible		
	0,75	Visible		
13. Dogo	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,2	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,35	Visible		Verdâtre
	0,45	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,66	Visible		
	0,75	Visible		
14. Siby	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,2	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,36	Visible	Violacé	Verdâtre

Contrôle de qualité du MTA SAMANERE : racines de *Entada africana* Guill. et Perr. (Leguminosae) récoltées dans seize localités du Mali

	0,45	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,65	Visible		
	0,75	Visible		
15. Kayes	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,21	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,36	Visible	Violacé	Verdâtre
	0,45	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,67	Visible		
	0,76	Visible		
16. Sirakoro	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,23	Visible		Rouge-Verdâtre
	0,29	Visible		Verdâtre
	0,38	Visible	Violacé	Rouge-Verdâtre
	0,46	Visible	Violacé	
	0,68	Visible	Violacé	
	0,78	Visible	Violacé	

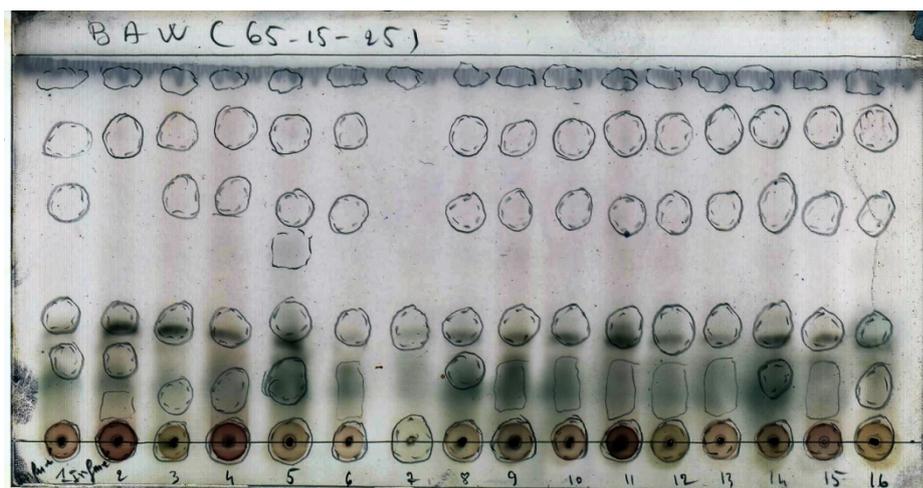


Figure 10 : Chromatogramme de l'infusé des racines de *E. africana* dans le système de solvants BAW (65-15-25) révélé par le Godin.

Les colorations violettes et verdâtres obtenues après révélation du chromatogramme avec le Godin pourraient être des composés à génine terpénique ou stéroïdique.

Tableau XII : Résultats de la CCM du macéré EtOH dans le système de solvants DCM-MeOH-A.A-W (60-32-12-8) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par le Godin.

Provenance	Rf	254 nm	366 nm	Coloration
1. Kimparana	0,01	Visible	Violacé	Rouge- Violacé
	0,35	Visible	Violacé	Rouge- Violacé
	0,59	Visible	Violacé	Rouge- Violacé
	0,68	Visible	Violacé	Rouge- Violacé
	0,78	Visible	Violacé	Verdâtre
	0,88	Visible	Violacé	Verdâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
2. Koumbry	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,35	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,56	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Verdâtre
	0,85	Visible	Violacé	Violacé
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
3. Kapala	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre

	0,35	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,55	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,85	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,94	Visible	Violacé	Rouge- Violacé
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
4. Blendio	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,35	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,56	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,85	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,86	Visible	Violacé	Rouge- Violacé
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
5. Gouendo	0,03	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,34	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,54	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,86	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
6. Sonikegny	0,03	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,33	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,56	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,71	Visible	Violacé	Rouge- Verdâtre
	0,85	Visible	Violacé	Rouge- Verdâtre
	0,95	Visible	Blanc	Violacé
7. D.M.T	0,03	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,33	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,54	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,7	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,86	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violet-rougeâtre
8. Torodo	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,34	Visible	Violacé	Rougeâtre

	0,55	Visible	Violacé	Rouge-Verdâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,86	Visible	Violacé	Rouge-Verdâtre
	0,96	Visible	Blanc	Rouge- Verdâtre
9. Badiangara	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,33	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,55	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,85	Visible	Violacé	Rouge- Violacé
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
10. Hèrèmakono	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,28	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,73	Visible	Violacé	Rouge- Verdâtre
	0,84	Visible	Violacé	Violet-rougeâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
11. Faraba	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,31	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,54	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,74	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,83	Visible	Violacé	Violet-rougeâtre
	0,94	Visible	Blanc	Violacé
12. Yékébougou	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,34	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,58	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,84	Visible	Violacé	Violet-rougeâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
13. Dogo	0,03	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,3	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,55	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,73	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,85	Visible	Violacé	Rouge- Violacé
	0,96	Visible	Blanc	Violacé

14. Siby	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,31	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,53	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,71	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,84	Visible	Violacé	Violet-rougeâtre
	0,95	Visible	Blanc	Violet
15. Kayes	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,34	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,55	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,74	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,85	Visible	Violacé	Rouge- Violacé
	0,95	Visible	Blanc	Violacé
16. Sirakoro	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,38	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,58	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Rouge-Verdâtre
	0,86	Visible	Violacé	Violet-rougeâtre
	0,95	Visible	Blanc	Violacé

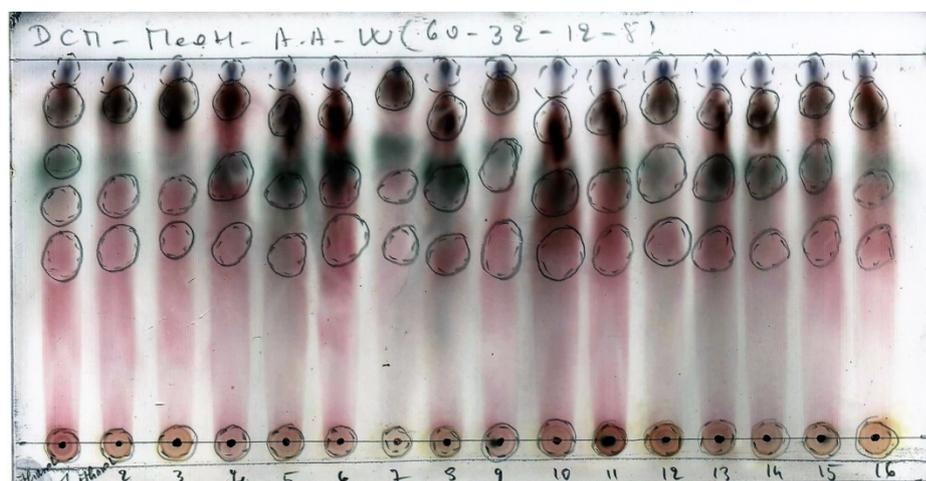


Figure 11 : Chromatogramme de l'extrait éthanolique des racines de *E. africana* dans le système de solvants DCM: MeOH: A A: W (60-32-12-8) révélé par le Godin.

Les colorations violettes et verdâtres obtenues après révélation du chromatogramme avec le Godin pourraient être des composés à génine terpénique ou stéroïdique.

Les colorations violettes et verdâtres obtenues après révélation avec le Godin pourraient être des saponosides.

Tableau XIII : Résultats des CCM du macéré dans l'éther de pétrole dans le système de solvants Acétate d'éthyle-Ligroïne (2-1) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par le Godin.

Provenance	Rf	254 nm	366 nm	Coloration
1. Kimparana	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,8		Blanchâtre	Violet
2. Koumbry	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,8		Blanchâtre	Violet
3. Kapala	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,8		Blanchâtre	Violet
4. Blendio	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,8		Blanchâtre	Violet
5. Gouendo	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,81		Blanchâtre	Violet
6. Sonikegny	0,06	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,81		Blanchâtre	Violet
7. D.M.T	0,01	Visible	Jaunâtre	
	0,81		Blanchâtre	Violet
8. Torodo	0,01	Visible	Jaunâtre	

	0,8		Blanchâtre	Violet
9. Badiangara	0,01 0,79	Visible	Jaunâtre Blanchâtre	Rougeâtre Violet
10. Hèrèmakono	0,01 0,8	Visible	Jaunâtre Blanchâtre	Rougeâtre Violet
11. Faraba	0,01 0,8	Visible	Jaunâtre Blanchâtre	Violet
12. Yékébougou	0,01 0,79	Visible	Jaunâtre Blanchâtre	Rougeâtre Violet
13. Dogo	0,01 0,79	Visible	Jaunâtre Blanchâtre	Violet
14. Siby	0,01 0,18	Visible	Jaunâtre Blanchâtre	Violet
15. Kayes	0,01 0,79	Visible	Jaunâtre Blanchâtre	Violet
16. Sirakoro	0,01 0,79	Visible	Jaunâtre Blanchâtre	Rougeâtre Violet

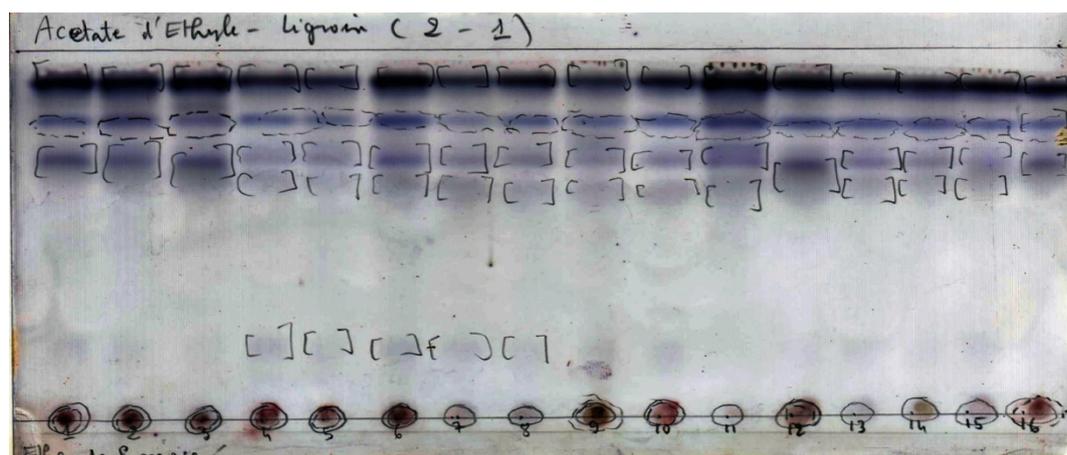


Figure 12 : Chromatogramme de l'extrait éthérique des racines de *E. africana* dans le système de solvants Acétate d'éthyle-Ligroïne (2-1) et révélé par le Godin.

Les colorations violettes obtenues après révélation du chromatogramme avec le Godin pourraient être des composés à génine terpénique

Tableau XIV : Résultats des CCM du décocté dans le système de solvants B.A.W (65-15-25) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par l'Anisaldéhyde.

Provenance	Rf	254nm	366nm	Coloration
1. Kimparana	0,03	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,11	Visible		Rougeâtre
	0,3	Visible		Vert
	0,6	Visible		Rougeâtre
2. Koumbry	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,14	Visible	Noirâtre	Rougeâtre
	0,28	Visible		Rougeâtre
	0,6	Visible		Vert
	0,8	Visible	Violacé	Violacé
	0,89	Visible	Blanchâtre	Violacé
3. Kapala	0,01	Visible	Blanchâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Rougeâtre
	0,3	Visible		Vert

	0,59	Visible		Violacé
	0,79	Visible	Violacé	Violacé
4. Blendio	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,31	Visible		Vert
	0,6	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,79	Visible	Violacé	Violacé
5. Gouendo	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,31	Visible		Vert
	0,59	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,71	Visible		Violacé
	0,89	Visible	Blanchâtre	Violacé
6. Sonikegny	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,13	Visible		Rougeâtre
	0,29	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,58	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,75	Visible	Noirâtre	Violacé
7. D.M.T	0,01	Visible	Jaunâtre	Violacé
	0,16	Visible		Violacé
	0,31	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,6	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,79	Visible	Noirâtre	Violacé
	0,85	Visible		Violacé
8. Torodo	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,11	Visible		Rougeâtre
	0,21	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,31	Visible		Vert
	0,58	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,78	Visible	Noirâtre	Violacé
	0,85	Visible		Violacé
9. Badiangara	0,03	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,24	Visible		Rougeâtre

	0,36	Visible		Vert
	0,64	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,83	Visible		Violacé
	0,93	Visible		Violacé
10. Hèrèmakono	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,16	Visible		Rougeâtre
	0,29	Visible		Vert
	0,58	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,75	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,89	Visible		Violacé
11. Faraba	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,19	Visible		Violacé
	0,33	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,61	Visible		Vert
	0,79	Visible	Violacé	Vert- Rougeâtre
	0,91	Visible		Violacé
12. Yékébougou	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,16	Visible		Rougeâtre
	0,3	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,48	Visible		Vert
	0,59	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Violacé
	0,88	Visible		Violacé
13. Dogo	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,28	Visible		Vert
	0,59	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,75	Visible		Violacé
14. Siby	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,29	Visible		Vert
	0,55	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Violacé

15. Kayes	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Rougeâtre
	0,29	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,58	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Violacé
16. Sirakoro	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,15	Visible		Rougeâtre
	0,29	Visible		Vert
	0,59	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,81	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre

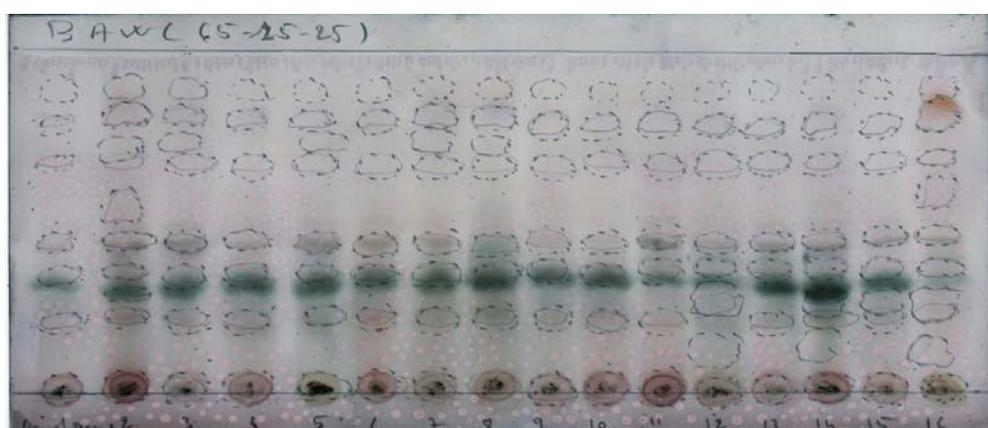


Figure 13 : Chromatogramme du décocté des racines de *E. africana* dans le système de solvants BAW (65-15-25) et révélé par l'anisaldehyde.

Les colorations violettes et verdâtres obtenues après révélation du chromatogramme avec l'anisaldehyde pourraient être des composés à génine terpénique ou stéroïdique.

Tableau XV : Résultats de CCM de l'infusé dans le système de solvants B.A.W (65-15-25) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par l'Anisaldéhyde.

Provenance	Rf	254 nm	366 nm	Coloration
1. Kimparana	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,18	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,33	Visible		Vert
	0,43	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,68	Visible		
	0,75	Visible		
2. Koumbry	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,18	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,35	Visible		Vert
	0,45	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,68	Visible		
	0,76	Visible		
	0,9	Visible		
3. Kapala	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,23	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,35	Visible		Vert
	0,45	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,55	Visible		
	0,62	Visible		
	0,79	Visible		
4. Blendio	0,01	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,23	Visible	Noirâtre	Vert- Rougeâtre
	0,35	Visible	Noirâtre	Vert
	0,45	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,55	Visible		
	0,62	Visible		
	0,79	Visible		

5. Gouendo	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,1	Visible	Blanchâtre	Vert- Rougeâtre
	0,11	Visible		Vert
	0,2	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,31	Visible		
	0,44	Visible		
	0,55	Visible		
	0,62	Visible		
	0,76	Visible	Blanchâtre	
6. Sonikegny	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,21	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,36	Visible		Vert
	0,48	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,66	Visible		
	0,76	Visible		
7. D.M.T	0,14	Visible	Jaunâtre	
	0,38	Visible		Vert
8. Torodo	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,23	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,35	Visible		Vert
	0,44	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,66	Visible		
	0,75	Visible		
9. Badiangara	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,21	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,36	Visible		Vert
	0,45	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,68	Visible		
	0,76	Visible		
10. Hèrèmakono	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,2	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,36	Visible		Vert
	0,46	Visible		Vert- Rougeâtre

	0,68	Visible		
	0,76	Visible		
11. Faraba	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,23	Visible	Noirâtre	Vert- Rougeâtre
	0,36	Visible	Noirâtre	Vert
	0,45	Visible	Noirâtre	Vert- Rougeâtre
	0,66	Visible	Noirâtre	
	0,78	Visible	Noirâtre	
	0,88	Visible		
12. Yékébougou	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,24	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,36	Visible		Vert
	0,45	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,65	Visible		
	0,75	Visible		
13. Dogo	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,2	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,35	Visible		Vert
	0,45	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,66	Visible		
	0,75	Visible		
14. Siby	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,2	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,36	Visible	Violacé	Vert
	0,45	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,65	Visible		
	0,75	Visible		
15. Kayes	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,21	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,36	Visible	Violacé	Vert
	0,45	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,67	Visible		
	0,76	Visible		

16. Sirakoro	0,14	Visible	Jaunâtre	Rougeâtre
	0,23	Visible		Vert- Rougeâtre
	0,29	Visible		Vert
	0,38	Visible	Violacé	Vert- Rougeâtre
	0,46	Visible	Violacé	
	0,68	Visible	Violacé	
	0,78	Visible	Violacé	

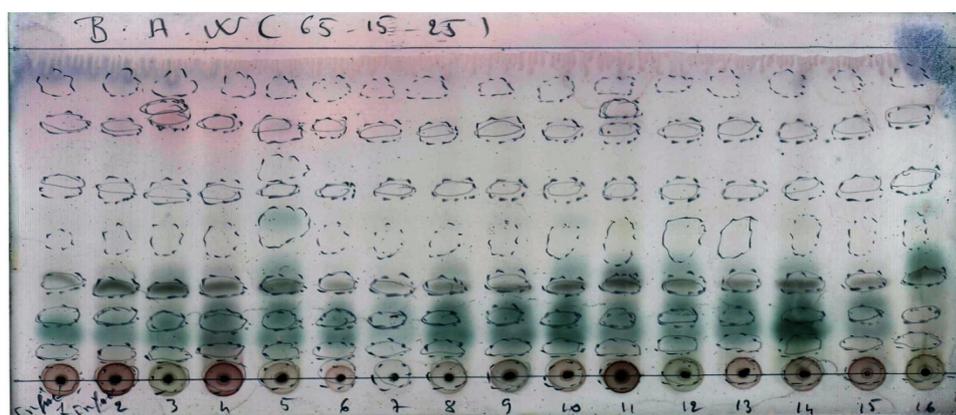


Figure 14 : Chromatogramme de l'infusé des racines de *E. africana* dans le système de solvants BAW (65-15-25) et révélé par l'anisaldehyde.

Les colorations violettes et verdâtres obtenues après révélation du chromatogramme avec l'anisaldehyde pourraient être des composés à génine terpénique ou stéroïdique

Tableau XVI : Résultats des CCM du macéré EtOH dans le système de solvants DCM-MeOH-A.A-W (60-32-12-8) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par l'Anisaldéhyde.

Provenance	Rf	254 nm	366 nm	Coloration
1. Kimparana	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,35	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,59	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,68	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,78	Visible	Violacé	Vert
	0,88	Visible	Violacé	Rouge- Violacé

	0,96	Visible	Blanc	Violacé
2. Koumbry	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,35	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,56	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert
	0,85	Visible	Violacé	Violet-rougeâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
3. Kapala	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,35	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,55	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,85	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,94	Visible	Violacé	Rouge- Violacé
4. Blendio	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,35	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,56	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,85	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,86	Visible	Violacé	Rouge- Verdâtre
5. Gouendo	0,03	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,34	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,54	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,86	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
6. Sonikegny	0,03	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,33	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,56	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,71	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,85	Visible	Violacé	Rouge- Verdâtre
	0,95	Visible	Blanc	Violacé

7. D.M.T	0,03	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,33	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,54	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,7	Visible	Violacé	Vert
	0,86	Visible	Violacé	Rouge- Verdâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
8. Torodo	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,34	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,55	Visible	Violacé	Rouge-Verdâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert
	0,86	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
9. Badiangara	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,33	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,55	Visible	Violacé	Rouge- Verdâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert
	0,85	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
10. Hèrèmakono	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,28	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,73	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,84	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
11. Faraba	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,31	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,54	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,74	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,83	Visible	Violacé	Violet-rougeâtre
	0,94	Visible	Blanc	Violacé
12. Yékébougou	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,34	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,58	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre

	0,84	Visible	Violacé	Verdâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
13. Dogo	0,03	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,3	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,55	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,73	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,85	Visible	Violacé	Verdâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
14. Siby	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,31	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,53	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,71	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,84	Visible	Violacé	Vert-rougeâtre
	0,95	Visible	Blanc	Violet
15. Kayes	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,34	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,55	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,74	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,85	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,95	Visible	Blanc	Violacé
16. Sirakoro	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,38	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,58	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,86	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,95	Visible	Blanc	Violacé

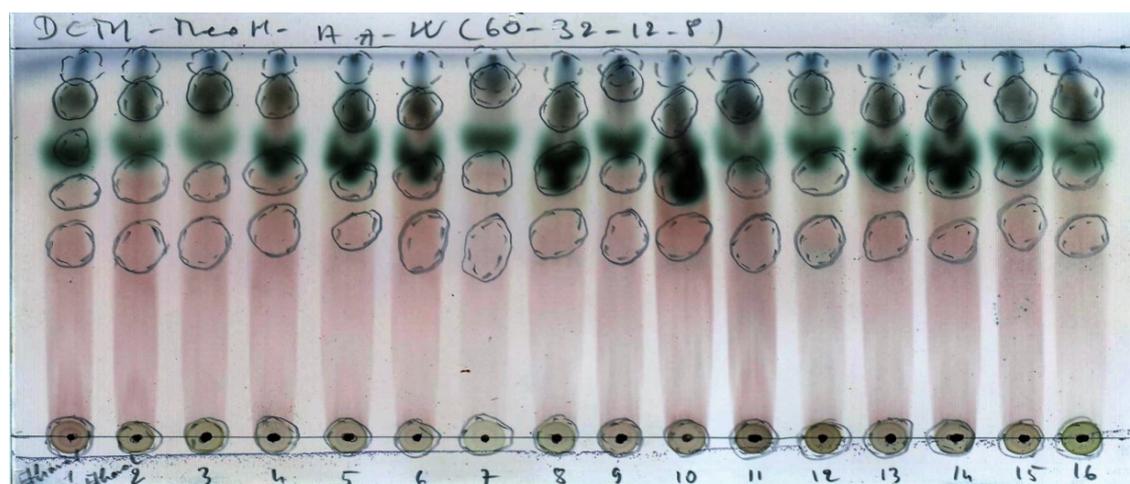


Figure 15 : Chromatogramme de l'extrait éthanolique des racines de *E. africana* dans le système de solvants BAW (65-15-25) et révélé par l'anisaldehyde.

Les colorations violettes et verdâtres obtenues après révélation du chromatogramme avec l'anisaldehyde pourraient être des composés à génine terpénique ou stéroïdique.

Tableau XVII : Résultats des CCM du décocté dans le système de solvants B.A.W (65-15-25) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par $FeCl_3$.

Provenance	Rf	254 nm	366 nm	Coloration
1. Kimparana	0,03	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,11	Visible		
	0,3	Visible		
	0,6	Visible		
2. Koumbry	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,14	Visible	Noirâtre	Noirâtre
	0,28	Visible		
	0,8	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,89	Visible	Blanchâtre	Noirâtre
3. Kapala	0,01	Visible	Blanchâtre	Noirâtre
	0,15	Visible		
	0,3	Visible		
	0,59	Visible		
	0,79	Visible	Violacé	Noirâtre

4. Blendio	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,15	Visible	Violacé	
	0,31	Visible		Noirâtre
	0,6	Visible		
	0,79	Visible	Violacé	
5. Gouendo	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,15	Visible		
	0,31	Visible		
	0,59	Visible		
	0,71	Visible		
	0,89	Visible	Blanchâtre	
6. Sonikegny	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,14	Visible		
	0,29	Visible		
	0,58	Visible		
	0,75	Visible	Noirâtre	
7. D.M.T	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,16	Visible		
	0,31	Visible		
	0,6	Visible		
	0,79	Visible	Noirâtre	
	0,85	Visible		Noirâtre
8. Torodo	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,11	Visible		Noirâtre
	0,21	Visible		
	0,31	Visible		
	0,78	Visible	Noirâtre	
9. Badiangara	0,03	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,24	Visible		
	0,36	Visible		Noirâtre
	0,64	Visible		
	0,83	Visible		
	0,93	Visible		

10. Hèrèmakono	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,16	Visible		Noirâtre
	0,29	Visible		
	0,58	Visible		Noirâtre
	0,75	Visible		
	0,89	Visible		
11. Faraba	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,19	Visible		
	0,32	Visible		
	0,61	Visible		
	0,79	Visible	Violacé	
12. Yékébougou	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,16	Visible		
	0,3	Visible		Noirâtre
	0,48	Visible		
	0,59	Visible		
	0,75	Visible	Violacé	
	0,88	Visible		
13. Dogo	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,15	Visible		
	0,28	Visible		
	0,59	Visible		
	0,75	Visible		
14. Siby	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,15	Visible		Noirâtre
	0,29	Visible		Noirâtre
	0,55	Visible		Noirâtre
	0,75	Visible	Violacé	Noirâtre
15. Kayes	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,15	Visible		Noirâtre
	0,29	Visible		
	0,58	Visible		
	0,75	Visible	Violacé	

16. Sirakoro	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,15	Visible		Noirâtre
	0,29	Visible		Noirâtre
	0,59	Visible		Noirâtre
	0,81	Visible	Jaunâtre	Noirâtre

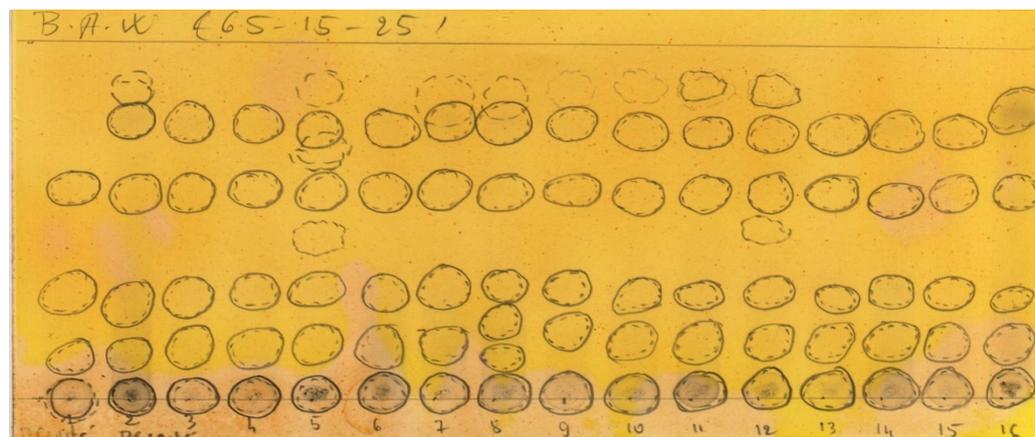


Figure 16 : Chromatogramme du décocté des racines de *E. africana* dans le système de solvants BAW (65-15-25) et révélé par FeCl_3 .

Les colorations noires obtenues après révélation avec FeCl_3 pourraient être des polyphénols.

Tableau XVIII : Résultats de CCM de l'infusé dans le système de solvants BAW (65-15-25) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par FeCl_3 .

Provenance	Rf	254 nm	366 nm	Coloration
1. Kimparana	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,18	Visible		Noirâtre
	0,33	Visible		Noirâtre
	0,43	Visible		Noirâtre
	0,68	Visible		Noirâtre
	0,75	Visible		Noirâtre
2. Koumbry	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,18	Visible		Noirâtre
	0,35	Visible		Noirâtre
	0,45	Visible		Noirâtre

	0,68	Visible		Noirâtre
	0,76	Visible		Noirâtre
3. Kapala	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,23	Visible		Noirâtre
	0,35	Visible		Noirâtre
	0,46	Visible		Noirâtre
	0,68	Visible		Noirâtre
	0,79	Visible	Violacé	Noirâtre
4. Blendio	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,23	Visible	Noirâtre	Noirâtre
	0,35	Visible	Noirâtre	Noirâtre
	0,45	Visible		Noirâtre
	0,55	Visible		Noirâtre
	0,62	Visible		Noirâtre
	0,79	Visible		Noirâtre
5. Gouendo	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,1	Visible	Blanchâtre	Noirâtre
	0,11	Visible		Noirâtre
	0,2	Visible		Noirâtre
	0,31	Visible		Noirâtre
	0,44	Visible		Noirâtre
	0,55	Visible		Noirâtre
	0,62	Visible		Noirâtre
	0,76	Visible	Blanchâtre	Noirâtre
6. Sonikegny	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,21	Visible		Noirâtre
	0,36	Visible		Noirâtre
	0,48	Visible		Noirâtre
	0,66	Visible		Noirâtre
	0,76	Visible		Noirâtre
7. D.M.T	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,38	Visible		Noirâtre
8. Torodo	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre

	0,23	Visible		Noirâtre
	0,35	Visible		Noirâtre
	0,44	Visible		Noirâtre
	0,66	Visible		Noirâtre
	0,75	Visible		Noirâtre
9. Badiangara	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,21	Visible		Noirâtre
	0,36	Visible		Noirâtre
	0,45	Visible		Noirâtre
	0,68	Visible		Noirâtre
	0,76	Visible		Noirâtre
10. Hèrèmakono	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,2	Visible		Noirâtre
	0,36	Visible		Noirâtre
	0,46	Visible		Noirâtre
	0,68	Visible		Noirâtre
	0,76	Visible		Noirâtre
11. Faraba	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,23	Visible	Noirâtre	Noirâtre
	0,36	Visible	Noirâtre	Noirâtre
	0,45	Visible	Noirâtre	Noirâtre
	0,66	Visible	Noirâtre	Noirâtre
	0,78	Visible	Noirâtre	Noirâtre
12. Yékébougou	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,16	Visible		Noirâtre
	0,3	Visible		Noirâtre
	0,48	Visible		Noirâtre
	0,59	Visible		Noirâtre
	0,75	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,88	Visible		Noirâtre

13. Dogo	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,15	Visible		Noirâtre
	0,28	Visible		Noirâtre
	0,59	Visible		Noirâtre
	0,75	Visible		Noirâtre
14. Siby	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,15	Visible		Noirâtre
	0,29	Visible		Noirâtre
	0,55	Visible		Noirâtre
	0,75	Visible	Violacé	Noirâtre
15. Kayes	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,15	Visible		Noirâtre
	0,29	Visible		Noirâtre
	0,58	Visible		Noirâtre
	0,75	Visible	Violacé	Noirâtre
16. Sirakoro	0,01	Visible	Jaunâtre	Noirâtre
	0,15	Visible		Noirâtre
	0,29	Visible		Noirâtre
	0,59	Visible		Noirâtre
	0,81	Visible	Jaunâtre	Noirâtre

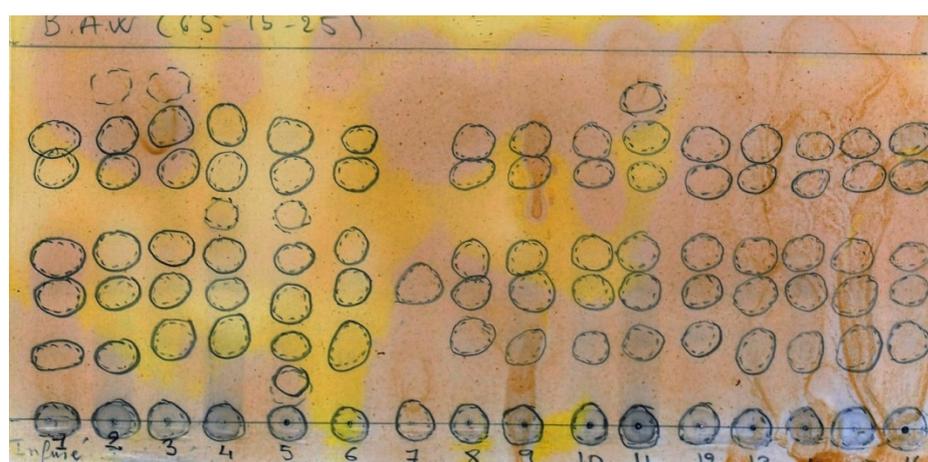


Figure 17 : Chromatogramme de l'infusé des racines de *E. africana* dans le système de solvants BAW (65-15-25) et révélé par FeCl_3 .

Les colorations noires obtenues après révélation avec FeCl_3 pourraient être des tanins.

Tableau XIX : Résultats des CCM du macéré EtOH dans le système de solvants DCM-MeOH-A.A-W (60-32-12-8) : Facteurs de rétention et coloration des substances des extraits avant (254 nm et 366 nm) et après révélation par FeCl₃.

Provenance	Rf	254nm	366nm	Coloration
1. Kimparana	0,01	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,35	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,59	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,68	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,78	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,88	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,96	Visible	Blanc	Noirâtre
2. Koumbry	0,01	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,35	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,56	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,75	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,85	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,96	Visible	Blanc	Noirâtre
3. Kapala	0,01	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,35	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,55	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,75	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,85	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,94	Visible	Violacé	Noirâtre

	0,96	Visible	Blanc	Noirâtre
4. Blendio	0,01	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,35	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,56	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,85	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,86	Visible	Violacé	Rouge- Verdâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
5. Gouendo	0,03	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,34	Visible	Violacé	Rougeâtre
	0,54	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,75	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,86	Visible	Violacé	Vert-Rougeâtre
	0,96	Visible	Blanc	Violacé
6. Sonokegny	0,03	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,33	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,56	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,71	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,85	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,95	Visible	Blanc	Noirâtre
7. D.M.T	0,03	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,33	Visible	Violacé	Noirâtre

	0,54	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,7	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,86	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,96	Visible	Blanc	Noirâtre
8. Torodo	0,01	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,34	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,55	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,75	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,86	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,96	Visible	Blanc	Noirâtre
9. Badiangara	0,01	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,33	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,55	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,75	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,85	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,96	Visible	Blanc	Noirâtre
10. Hèrèmakono	0,01	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,28	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,73	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,84	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,96	Visible	Blanc	Noirâtre
11. Faraba	0,01	Visible	Violacé	Noirâtre

	0,31	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,54	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,74	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,83	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,94	Visible	Blanc	Noirâtre
12. Yékébougou	0,01	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,34	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,58	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,75	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,84	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,96	Visible	Blanc	Noirâtre
13. Dogo	0,03	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,3	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,55	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,73	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,85	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,96	Visible	Blanc	Noirâtre
14. Siby	0,01	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,31	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,53	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,71	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,84	Visible	Violacé	Noirâtre

	0,95	Visible	Blanc	Noirâtre
15. Kayes	0,01	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,34	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,55	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,74	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,85	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,95	Visible	Blanc	Noirâtre
16. Sirakoro	0,01	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,38	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,58	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,75	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,86	Visible	Violacé	Noirâtre
	0,95	Visible	Blanc	Noirâtre

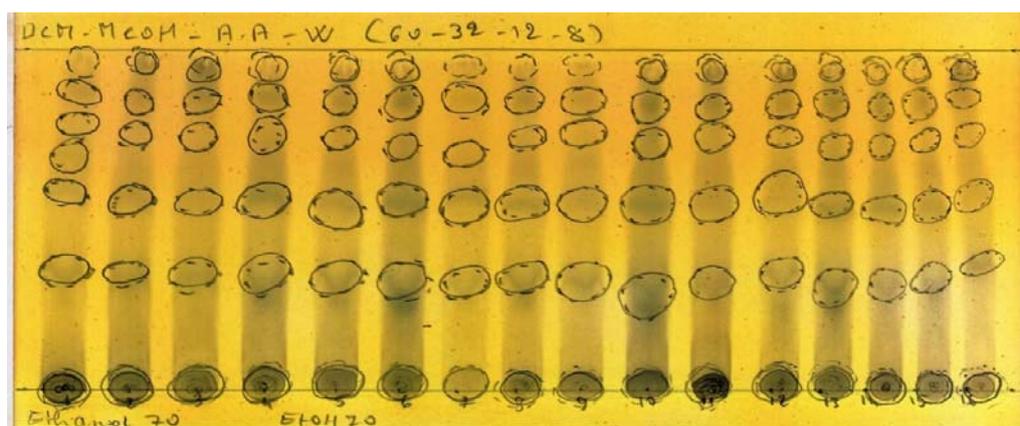


Figure 18 : Chromatogramme de l'extrait éthanolique des racines de *E. africana* dans le système de solvants DCM : MeOH : A A : W (65-15-25) et révélé par FeCl₃.

Les colorations noires obtenues après révélation avec FeCl₃ pourraient être des polyphénols.

4. ANALYSES ET DISCUSSION

Une des missions du Département Médecine Traditionnelle (DMT) de l'Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP) est la formulation et la production de Médicaments Traditionnels Améliorés (MTA) efficaces et accessibles à la majorité de la population. Notre étude qui s'inscrit dans ce cadre a porté sur le contrôle de qualité et l'étude des paramètres phytochimiques d'un médicament traditionnel « SAMANERE » ayant des propriétés hépatoprotectrices indiquées dans les Syndromes ictérique et hépatique.

La reproduction a été faite par la méthode sexuée, après germination (en février), nous avons constaté une croissance régulière des plantules jusqu'au mois de septembre et ont séchées en octobre. En effet selon une observation faite par l'ingénieur des Eaux et Forêts du DMT, les plantules deviennent sèches pendant la saison sèche et la feuillaison commence à nouveau à partir de la saison pluvieuse. Ce phénomène dure pendant 5 ans pour que les feuilles demeurent permanentes.

Le pouvoir germinatif de *Entada africana* est compris entre 6,67-13,33 %.

La microscopie a révélé la présence des fragments d'épidermes, des tissus vasculaires, des fragments de tissus réticulés, poils tecteurs, des fragments de xylène et des grains d'amidon dans tous nos échantillons. Ce résultat est similaire à celui des travaux de **Sangaré en 2006**.

La teneur en eau dans nos échantillons était comprise entre (3,89±0,23 - 5,27±0,27 %). Ce résultat concorde avec ceux de **Diarra, 2011; Sangaré, 2006 et de Maïga, 1992** qui ont respectivement eu une teneur en eau de 5,40 % ; 5,6 % et 4,69 %. Une teneur en eau inférieure à 10 %, permet d'éviter les réactions d'oxydation, de fermentation et la formation de moisissures qui sont préjudiciables à la qualité des substances actives.

La teneur en cendre totale était comprise entre (2,46±0,08 - 6,79±0,29 %) avec la plus forte teneur pour l'échantillon de Bamako et la plus faible pour celui de Koumbry. Ce résultat est similaire aux travaux de **Maïga, 1992, Sangaré, 2006 et Diarra en 2011**. La teneur en cendre insoluble dans l'acide chlorhydrique était comprise (0,1 – 0,7 %) avec la plus faible teneur pour l'échantillon du DMT et de Torodo. Ce résultat suggère que nos échantillons contiennent très peu d'élément siliceux (sable, poussière) et concorde avec celui de **Diarra, 2011** (0,26 %) mais est différent de celui de **Maïga, 1992** (3,96 %).

La forte teneur en cendre totale pour l'échantillon du DMT pourrait être due en sa richesse en éléments minéraux.

Le rendement des extractions était généralement plus élevé avec les extraits aqueux (infusé, décocté) qu'avec les extraits hydro-alcoolique 70 % ou éther de pétrole. Ce résultat concorde

avec ceux des travaux **de Maïga en 1992 et Diarra en 2011**. Ce qui suggère que plus de constituants passent dans l'eau que dans les deux autres solvants et cela est en faveur de la forme d'utilisation traditionnelle.

Le screening phytochimique des racines de *Entada africana* par les réactions de caractérisations en tube a révélé la présence des **saponosides, des tanins, des oses et holosides, des stérols et triterpènes et des mucilages** dans tous nos échantillons par contre **les alcaloïdes, les flavonoïdes, les hétérosides cardiotoniques, les leucoanthocyanes, les anthocyanes** ont été absents. Par ailleurs près de la moitié des échantillons contenait des coumarines alors que les caroténoïdes étaient uniquement présents dans l'échantillon de Hèrèmakono et composés réducteurs dans celui de Torodo.

Ce résultat a été confirmé par la CCM après révélation des chromatogrammes avec certains révélateurs tels que FeCl₃ (révélateur des polyphénols), Godin et Anisaldéhyde (révélateurs polyvalents).

La révélation des chromatogrammes avec FeCl₃ a mis en évidence des constituants qui apparaissent sous forme de tache noire au visible, Ces constituants pourraient être des **composés polyphénoliques**. Les colorations vertes ou violettes apparues après révélations des chromatogrammes avec **Godin et l'Anisaldéhyde** au visible pourraient être des **stérols ou triterpènes**.

Nos résultats sont similaires à ceux des travaux antérieurs (**Diallo et al, 2001 ; Diarra, 2011**) et sont légèrement différents de ceux de **Maïga, 1992** qui en plus des constituants que nous avons identifiés a mis en évidence aussi la présence des **alcaloïdes et des leucoanthocyanes**. Cette différence pourrait s'expliquer surtout par la période de récolte ou le lieu de récolte.

La présence de certains constituants (tanins, saponosides, oses et holosides, stérols et triterpènes) pourrait expliquer l'effet antiradicalaire, immunostimulante, anticancéreux et hépatoprotecteur de *Entada africana*. En effet de nombreux travaux ont été menés sur la racine de *Entada africana* au Mali et dans d'autres pays pour valider son utilisation traditionnelle dans le traitement des affections du foie.

Ces études ont ainsi montré :

- ❖ **L'effet hépatoprotecteur** des extraits de racine de *Entada africana*
 - Sur l'intoxication provoqué par le tétrachlorure de carbone (puissant agent hépatotoxique) chez des rongeurs (**Sanogo et al, 1998 ; Njayou et al, 2013**).

- Chez des patients atteints d'une hépatite en diminuant le taux de leurs transaminases, en améliorant les signes cliniques (ictère) et leur état de santé général (**Douaré, 1991**).
- ❖ **L'effet antiviral** des extraits de racine de *Entada africana in vitro* sur le virus de l'hépatite C (**Keita et al, 1994 ; Silvia et al, 1997 ; Galani et al, 2014**).
- ❖ **L'effet immunostimulant** par activation du système de complément (**Diallo et al, 2001**), en inhibant l'inflammation causée par la carraghénine (**Ayissi et al, 2013**).
- ❖ **L'effet anticancéreux** en inhibant *in vitro* la prolifération des cellules d'hépatocarcinome humain Hep3B (**Haidara, 2013**).
- ❖ **L'effet antiradicalaire in vitro** en piégeant le radical DPPH (**Tibiri et al, 2007 ; Karou et al, 2011**)
- ❖ **Sécurité d'emploi** des extraits de racine de *Entada africana in vivo* chez des rats après une administration quotidienne d'une dose unique de 1000mg/kg pendant trois mois (**Diarra, 2011**).

CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

➤ Conclusion

A l'issue de nos travaux nous pouvons conclure que :

Entada africana est une plante cultivable et que l'on peut pérenniser l'espèce.

Tous les échantillons ont :

- ❖ presque les mêmes caractéristiques macroscopiques et microscopiques ;
- ❖ les mêmes propriétés physico-chimiques ;
- ❖ presque les mêmes constituants chimiques.

Ces résultats montrent la bonne qualité des racines de *Entada africana* bien qu'elles proviennent de différentes zones de récoltes.

Un bon échantillon de *Entada africana* doit répondre aux normes suivants: teneur en eau $\leq 5,44 \pm 0,49$ %, cendres totales $\leq 6,79 \pm 7,27$ %, cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique $\leq 0,6$ %, substances extractibles par l'eau ≥ 7 %, substances extractibles par EtOH 70 % ≤ 15 %, indice de mousse $\geq 388,89$.

Pour un phytomédicament, l'OMS recommande trois éléments à savoir l'efficacité, la sécurité et la qualité.

Nos résultats et ceux des travaux antérieurs menés sur les racines de *Entada africana* ont montré :

- ❖ La bonne qualité
- ❖ La sécurité d'emploi
- ❖ L'efficacité contre les affections hépatiques

Nous espérons ainsi qu'avec ces données **SAMANERE** aura son Autorisation de Mise sur le Marché comme nouveau MTA ayant des propriétés hépatoprotectrices pouvant contribuer à lutter contre les hépatites.

➤ Recommandations

❖ Au Ministère de la Santé et de l'Hygiène Public :

- Soutenir le DMT afin d'approfondir les investigations sur les plantes.
- Mettre en place un programme national de lutte contre les hépatites.

❖ Aux partenaires techniques et financiers :

- Contribuer aux développements de la recherche au DMT afin de produire plus de MTA.

❖ **Au DMT :**

- Sensibiliser la population sur l'usage des MTA pour une meilleure valorisation.
- Mettre en place un système efficace de protection des MTA.
- Sensibiliser la population sur l'importance de la plantation de l'espèce.

❖ **Aux populations :**

- Eviter la déforestation et encourager le reboisement surtout celui de *Entada africana*.
- Faire confiance aux Phytomédicaments surtout les MTA du DMT car ils sont de qualités.

Références bibliographiques

1. **Arbonnier M, 2009.** Arbres, arbustes et lianes des zones sèches d'Afrique de l'Ouest, Versailles, Quae, 573p.
2. **Akinsinde KA, Olukoya DK, 1995.** Vibriocidal activities of some local herbs. Journal of Diarrhoeal Diseases Research, Vol. 13, No. 2, pp. 127-129
3. **Ayissi O B, Njayou NF, Laufer S, Moundipa PF, Schluesener HJ, 2013.** A fraction of stem bark extract of *Entada africana* suppresses lipopolysaccharide-induced inflammation in RAW 264.7 cells. J Ethnopharmacol. Aug 26;149(1):162-8.
4. **Ba A, 1998.** Contribution à l'étude de quelques plantes molluscicides du Mali. Thèse de Pharmacie, Bamako, 90p.
5. **Bah S, 1998.** Sensibilité d'*Anopheles gambiae* aux insecticides organiques de synthèse et divers extraits organiques de plantes médicinales au Mali. Thèse de Pharmacie, Bamako, 91p.
6. **Bako SP, Bakfur MJ, John I, Bala EI, 2005.** Ethnomedicinal and phytochemical profile of some savanna plant species in Nigeria. International Journal of Botanique 1(2) : 147-150.
7. **Berthé K, 2010.** Séroprévalence de la coinfection VIH/VHB parmi les clients consultant au CDV de l'institut Pasteur de côte d'Ivoire. Thèse de médecine, Université de Bamako.
8. **Burkill H M, 1995.** The useful Plants of West tropical Africa. Royal Botanic Gardens Kew, vol.3, 2nd.Ed, 857p.
9. **Chabrolle D, Agut H, 1989.** Diagnostic biologique de l'infection par le VIH. In ROSENHEIM M. ET ITOUA- NGOPRO. Sida-infection VIH : aspect en zone tropicale. Paris : Ellipses, p36-46.
10. **Cioffi G, Dal Piaz F, De Caprariis P, Sanogo R, Marzocco S, Autore G, De Tommasi N, 2006.** Antiproliferative triterpene saponins from *Entada africana*. J Nat Prod. Sep;69(9):1323-9.
11. **Coulibaly S, 2006.** Evaluation d'un test de dépistage rapide VIH/VHB/VHC combiné d'un test VIH unique rapide (MIRAWELL). Thèse de Pharmacie, Bamako; 06P26.
12. **Dembélé N, 2006.** Seroprevalence de l'infection par le virus de l'hépatite B(VHB) chez les scolaires âgés de 15-25 ans à Bamako, Koulikoro et Sikasso. Thèse de pharmacie, Bamako, 06P41.

13. **Diallo D, 2000.** Ethnopharmacological survey of Medicinal Plants in Mali and phytochemical Study of four of them: *Glinus oppositifolus* (Aizoaceae), *Diospyros abyssinica* (Ebenaceae), *Entada africana* (Mimosaceae), *Trichilia emetic* (Meliaceae), thèse de doctorat, Lausanne, 220p.
14. **Diallo D, Paulsen B S, Liljeback T H, Michaelsen T E, 2001.** Complement fixing Activity of Polysaccharides from the Roots of *Entada africana* Gill. et Perr, Mimosaceae. Journal of Ethnopharmacology, vol 74, issu 2, 159-171p.
15. **Diarra B, 2011.** Effets de l'administration répétée du décocté des racines de *Entada africana* Guill et Perr (Mimosaceae) sur certains paramètres biologiques chez les rats. Thèse de Pharmacie, 11p44, Bamako.
16. **Douaré I, 1991.** Contribution à l'étude d'une préparation traditionnelle utilisant les racines de *Entada africana* SAMANERE pour le traitement de l'hépatite virale. Thèse de médecine, Bamako, 92M40.
17. **Ezenyi I C, Ranarivelo L, Oluwakanyinsola S A, Emeje M, 2014.** Analgesic, anti-inflammatory, and heme biomineralization inhibitory properties of *Entada africana* ethanol leaf extract with antiplasmodial activity against *Plasmodium falciparum*. Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology. Journal of Basic and Clinical Physiology and Pharmacology, vol 25, issu 2, 217-223 p.
18. **Galani T B R, Sass G, Njajou F, Mkounga P, Tiegs G, Moundip P F, 2014.** Anti-hepatitis C virus activity of crude extract and fractions of *Entada africana* in genotype 1b replicon systems. The American journal of Chinese medicine, vol 42, issue 4, 853-868p.
19. **Germano MP, Certo G, D'Angelo V, Sanogo R, Malafronte N, De Tommasi N et al, 2014.** Anti-angiogenic activity of *Entada africana* root. Nat Prod Res. Dec 6:1-6.
20. **Greenseeker, 2009.** La détoxification de l'organisme. Aider les systèmes de détoxification du foie.
21. **Guerra M C, Speroni E, Broccoli M, Cangini M, Pasini P, Minghetti A, Crespi-Perellino N, Mirasoli M, Cantelli-Forti G, Paolini M, 2000.** Comparison between Chinese medical herb Pueraria lobate crude extract and its main isoflavone puerarin. Antioxidant properties and effects on rat liver CYP-catalysed drug metabolism. Life Sciences 67, 2997-3006.
22. **Haïdara M, 2013.** Caractérisation sur un modèle cellulaire d'hépatocarcinome humain de l'effet cytotoxique des extraits de *Entada africana* Guill et Perr, *Erythrina*

senegalensis DC et *Securidaca longepedunculata* Fresen utilisés en médecine traditionnelle au Mali. Rapport de M2R en Biosanté, Option « Pharmacologie ». Université Paul Sabatier III de Toulouse, 21p.

23. **HAS, 2008.** Dépistage du marqueur du VIH en France. Guide Affection de longue durée. Saint-Denis La Plaine. p194.
24. **Herbal gram, 1998.** <http://www.passeportsante.net/fr/actualites/Nouvelles/fiche.aspx?>
25. **Jain A, Soni M, Deb L, Jain A, Rout S P, Gupta V B, Krishna K L, 2008.** Antioxidant and hepatoprotective activity of ethanolic and aqueous extracts of *Momordica dioica* Roxb. Leaves. Journal of Ethnopharmacology, 115(1):61-6.
26. **Jang DS, Kim JM, Lee YM, Kim YS, Kim JH, Kim JS, 2006.** Puerariafuran, a new Inhibitor of Advanced Glycation End Products (AGEs) isolated from the Roots of *Pueraria lobate*. Chem Pharm Bull (Tokyo), 54(9):1315-7.
27. **Jean-Marie Hureau, 2007.** Virologie. Niveau DCEM1: Université Pierre et Marie Curie: Paris.
28. **Karou S D, Tchacondo T, Ilboudo D P, Simpure J, 2011.** Sub-Saharan Rubiaceae: a review of their traditional uses, phytochemistry and biological activities. Pakistan Journal of Biological Sciences, 14(3), 149-169.
29. **Kerharo J, Adams, 1974.** Pharmacopée sénégalaise traditionnelle plantes médicinales et toxiques. Edition Vigot et frères, Paris, 1011p.
30. **Kew, 2012,** Guide d'identification des arbres du Burkina Faso, Royaume-Uni, Sharon Whitehead, 1 édition, 288p.
31. **Koné K, 2010.** Co-infection VIH/VHB au CESAC de Bamako et USAG de la commune V. Thèse de Médecine, Université de Bamako, 10M543.
32. **Lai LC, Ratziu V, Yuen MF, Poynard T, 2007.** Hépatites virales. In : Hépatogastroentérologie médicale. Ed Lancet. **AXEL B.** Paris : éd Vernazobres-grego, p 321-48.
33. **Larousse médicale, 2006.** <http://www.larousse.fr/archives/medical/page/387> Consulté le 3/02/16 à 11h20
34. **Maïga FA, 1992.** Contribution à l'étude botanique et phytochimique d'une plante utilisée dans le traitement traditionnel de l'hépatite virale : *Entada africana* (Guill et Perr) (Mimosaceae). Thèse de pharmacie, 92P05, Bamako.
35. **Malgras D, 1992.** Arbre et arbustes guérisseurs des savanes maliennes. Paris, Edits khartala, vol.1, 478p.

36. **Momme JA, Marin H, Zylberg H, Stanislas POL.** Mise au point : Vaccination prophylactique contre l'hépatite B : Actualité et avenir. *Gastro-entérol Clin et Biol* 1999; 23: 452-63.
37. **Njayou FN, Aboudi ECE, Tandjang MK, Tchana AK, Ngadjui BT, Moundipa PF, 2013.** Hepatoprotective and antioxidant activities of stem bark extract of *Khaya grandifoliola* (Welw) CDC and *Entada africana* Guill. et Perr. *Journal of Natural Products*, Vol. 6: 73-80.
38. **Njayou FN, Moundipa PF, Tchana AN, Ngadjui BT, Tcharanguiep F, 2008.** Inhibition of microsomal lipid peroxidation and protein oxidation by extracts from plants used in bamun folk medicine (cameroon) against hepatitis. *Afr. J. Trad. CAM* (2008) 5 (3): 278 – 289.
39. **Obidike IC, Emeje MO, 2011.** Microencapsulation enhances the anti-ulcerogenic properties of *Entada africana* leaf extract. *J Ethnopharmacol*, 1;137(1):553-61.
40. **Occhiuto F, Sanogo R, Germano M P, Keita A, D'angelo V, DE Pasquale R, 1999.** Effects of Some Malian Medicinal Plants on the Respiratory Tract of Guinea-pigs. *J. Pharm. Pharmacol*, 51: 1299-1303.
41. **Olajide O B, Fadimu O Y, Osaguona PO, Saliman M, 2013.** Ethnobotanical and phytochemical studies of some selected species of *Leguminosae* of northern Nigeria: a study of borgu local government area, Niger state. *Nigeria. I.J.S.N.*, VOL. 4(3)2013: 546-551.
42. **OMS, 2014:** <http://www.who.int/campaigns/hepatitis-day/2014/fr/>
43. **Owona BA, Njayou NF, Laufer SA, Schluesener HJ, Moundipa PF, 2013.** *Entada africana* fraction CH₂Cl₂/MeOH 5% inhibits inducible nitric oxide synthase and pro-inflammatory cytokines gene expression induced by lipopolysaccharide in microglia. *BMC Complement Altern Med* ;13:254.
44. **Passeportsante.net:**
http://www.passeportsante.net/fr/Nutrition/EncyclopédieAliments/Fiche.aspx?doc=gin_gembre_nu (Consulté le 04/12/2015).
45. **Pilly E, 2012.** *Maladies infectieuses et tropicales*, 21ème éd. Paris : Alinéa plus et CMIT.
46. **Pol S, Fontaine H, 1998.** Hépatites virales. *EncyclMédChir* , 22 p.
47. **Pubmed:** <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9619120> (Consulté le 04/12/2015).

48. **Ragusa S, De Pasquale R, Flores M, Germano MP, Sanogo R, Rapisarda A, 2001.** Micromorphological investigations on *Entada africana* Guill. et Perr. (Mimosaceae). *Farmaco* 56(5-7):361-3.
49. **Sangaré O, 2006.** Evaluation de *Cochlospermum tinctorium*, *Entada africana* et *Combretum micranthum* dans le traitement des hépatites à Bamako. Thèse de Pharmacie, 06p20, Bamako.
50. **Sangaré S, 1999.** Etude phytochimique et l'activité molluscicide de *Entada africana* Guill et Perr (Mimosaceae). Thèse de pharmacie, 90p
51. **Sanogo R, Germano M P, D'Angelo V, Pasquale R, 1998.** Antihepatotoxic properties of *Entada africana* (Mimosaceae). *Phytotherapy Research*, s157-s159
52. **Sciences Po:Vaccin contre l'hépatite B et sclérose en plaque.** Disponible à partir de : <http://controverses.sciences-po.fr/archive/hepatiteb/wordpress/index-21548.html> (Consulté le 03 DECEMBRE 2015 à 09h44mn).
53. **Singh S,Thomas MB, Singh SP,Bhowmik D, 2011.** Plants used in hepatoprotective remedies in traditional indian medicine. *Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology*, 1(1) 2320 –3471.
54. **Sylla A, 1991.** Contribution à l'inventaire des antibilharziens et Molluscicides traditionnels dans le cercle de kayes. Thèse de pharmacie, 87p.
55. **The plant list:** a working list of all plant species. Disponible à partir de : <http://www.theplantlist.org/tpl1.1/record/ild-56> (Consulté le 28 JANVIER 2016 à 16h55mn).
56. **Tibiri A, Rakotonandrasana O, Nacoulma, G.O, Banzouzi J. T, 2007.** Radical scavenging activity, phenolic content and cytotoxicity of bark and leaves extracts of *Entada africana* Guill. And Perr. (Mimosaceae). *Journal of Biological Sciences* (Faisalabad, Pakistan), 7(6), 959-963.
57. **Traoré D, 1983.** Médecine et magie africaines ou comment le noir se soigne-t-il ? Paris, Présence africaine, 568p.
58. **Van Nguyen, 2013:** <http://www.creapharma.ch/hepatite-definition.htm>
59. **Wikipedia:**https://fr.wikipedia.org/wiki/Gaulth%C3%A9rie_couch%C3%A9e (Consulté le 04/15/2015)

Annexes

❖ Composition des réactifs

➤ Réactif pour les flavonoïdes :

Solution éthanolique de chlorure d'aluminium (AlCl_3) à 5 %

➤ Réactif pour les tanins :

Solution de chlorure ferrique (FeCl_3) à 10 % dans le méthanol à 50 %

➤ Réactif de Baljet :

Acide picrique.....	1 g
Ethanol à 50° alcoolique qsp.....	100 ml

➤ Réactif de Kedde :

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

➤ Réactif de Dragendorff :

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

Agiter pendant 30 mn

➤ Réactif de Fehling

Solution A :

CuSO_4	35 g
Eau distillée.....	500 ml
H_2SO_4	5 ml

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

Solution B :

Sel de Seignette..... 150 ml

Eau distillée..... 500 ml

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

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

➤ **Réactif de Godin**

Solution A :

Vanilline..... 1 g

Ethanol à 95° alcoolique..... 1000 ml

Solution B :

Acide perchlorique..... 3 ml

Eau distillée..... 100 ml

Mélanger les deux solutions au moment de l'emploi, ensuite pulvériser sur les plaques CCM

Avec une solution de H₂SO₄ à 4 %.

➤ **Réactif de Meyer**

Iodure de potassium..... 25 g

Chlorure mercurique..... 6,77 g

Eau distillée qsp..... 50 ml

➤ **Réactif de Raymond- Marthoud**

1,3 dinitrobenzène..... 1 g

Ethanol à 96° alcoolique..... 100 ml

□ **Réactif de Stiany**

Formol à 40 %	10 ml
HCl concentré	5 ml

➤ **Réactif à l'Anisaldéhyde**

Anisaldéhyde.....	0,5 ml
Acide acétique glacial.....	20 ml
Méthanol.....	85 ml
Acide sulfurique.....	10 ml

Fiche signalétique et Résumé

Fiche signalétique

Nom : Sogoba

Prénoms : Marie Nyoni

Titre : Contrôle de qualité du MTA « SAMANERE » : racines de *Entada africana* Guill. et Perr. (Leguminosae) récoltées dans seize localités du Mali.

Année universitaire : 2015- 2016

Pays d'origine : Mali

Ville de soutenance : Bamako

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

Secteur d'intérêt : Pharmacognosie, Médecine Traditionnelle.

Téléphone : (00223) 75 11 93 92/ 66 56 52 97

E-mail : sogobamarie@yahoo.fr

Résumé :

Notre étude a porté sur le contrôle de qualité du MTA « SAMANERE » : racines de *Entada africana* Guill. et Perr. (Leguminosae) récoltées dans les zones d'habitats au Mali en vue d'obtenir l'Autorisation de Mise sur le Marché (AMM).

Le matériel végétal était donc constitué des racines de *E. africana* provenant de 16 localités choisies en fonction de l'isoète du Mali de Badiangara à Kayes. Une revue de la littérature couplée aux expériences du DMT nous ont permis de faire la monographie de la plante. Le contrôle de qualité de nos échantillons a porté d'une part sur leurs examens macroscopique et microscopique et d'autre part sur la composition chimique et le dosage de certaines substances déterminés respectivement par des réactions en tubes couplées à la chromatographie sur couche mince (CCM) et la méthode pondérale. La CCM a été faite sur des extraits aqueux, hydroalcooliques et d'éther de pétrole, 64 extraits au total.

L'examen macroscopique montre que la racine est recouverte d'une écorce externe noirâtre et d'une écorce interne rougeâtre avec du bois fibreux, malléable et blanchâtre. La coloration de la poudre de racine varie d'une localité à une autre (blanchâtre, jaunâtre, rougeâtre) avec une odeur non caractéristique et un arrière-goût légèrement sucré.

Alors que la microscopie a montré la présence des fragments d'épidermes, des tissus vasculaires, des fragments de tissu réticulés, des poils tecteurs, des fragments de xylène et des grains d'amidon dans tous nos échantillons. La teneur en eau dans chaque échantillon était inférieure à 10% et leurs teneurs en cendres étaient aussi faibles. Le rendement des extractions était dans l'ensemble plus élevé avec les extraits aqueux (infusé, décocté) qu'avec les extraits hydroalcoolique ou éther de pétrole. L'étude chimique a révélé que les 16 échantillons contenaient des saponosides, des tanins, des oses et holosides, des stérols et triterpènes et des mucilages.

Les ressemblances macroscopique, microscopique et chimique des 16 échantillons possédant des faibles teneurs en eau et en cendres constituent des données de base en matière du contrôle de qualité des racines de *Entada africana* utilisées pour la préparation de SAMANERE. Ces informations couplées aux investigations antérieures menées au DMT et ailleurs sur cette plante devraient compléter le dossier d'Autorisation de Mise sur le Marché de SAMANERE utilisé comme médicament traditionnel amélioré contre les hépatites au Mali.

Mots clés : AMM, contrôle de qualité, *Entada africana* Guill. et Perr., MTA.

Abstract:

Our study focused on the quality control of the ITM "SAMANERE" *Entada africana* (Leguminosae) roots collected from living areas in Mali to obtain the Authorization for placing on the market (APM).

The plant material was therefore made with *E. africana* roots from 16 localities chosen relatively to the quillwort of Mali from Bandiagara to Kayes. A literature review coupled to DMT experiences enabled us to make the monograph of the plant. The quality control of our samples was focused in one hand on their macroscopic and microscopic examinations and other hand on the chemical composition and the contents of certain substances respectively determined by tubes reactions coupled to the thin layer chromatography (TLC) and the weight method. TLC was carried out on the aqueous alcoholic and petroleum ether extracts, at all 64 extracts.

Macroscopic examination shows that the root is covered with a black outer bark and an inner bark reddish with fibrous wood, malleable and whitish. The color of the powdered root varies from one locality to another (whitish, yellowish, reddish) with an uncharacteristic odor and a rear taste slightly sweet.

While microscopy showed the presence of fragments of epidermis, vascular tissue, fragments of cross-linked tissue, trichomes, fragments of xylem and starch grains in all our samples. The water content in each sample was less than 10 % and ash contents were also low. For extractions the yield was higher with the aqueous extracts (brewed decoction) than alcoholic extracts or petroleum ether. The chemical study revealed that all 16 samples contained saponins, tannins, sugars, sterols and terpenoids and mucilages.

The macroscopic, microscopic and chemical similarities of the 16 samples with low levels of water and ash are basic data on quality control of *Entada africana* roots used in the preparation of SAMANERE. This information coupled to previous investigations carried out in DMT and elsewhere on this plant should complete the document of Authorization for placing on the market of SAMANERE used as an improved traditional medicine against hepatitis in Mali.

Keywords: APM, quality control, *Entada africana*, ITM.

SERMENT DE GALIEN

Je jure, en présence des maîtres de la Faculté, des conseillers de l'Ordre des Pharmaciens, et de mes condisciples :

D'honorer ceux qui m'ont instruit dans les préceptes de mon art et de leur témoigner ma reconnaissance en restant fidèle à leur enseignement,

D'exercer dans l'intérêt de la Santé Publique ma profession avec conscience et de respecter non seulement la législation en vigueur, mais aussi les règles de l'honneur, de la probité et du désintéressement,

De ne jamais oublier ma responsabilité et mes devoirs envers le malade et sa dignité humaine,

En aucun cas, je ne consentirai à utiliser mes connaissances et mon état pour corrompre les mœurs et favoriser les actes criminels,

Que les hommes m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses,

Que je sois couverte d'opprobres et méprisée de mes confrères si j'y manque !

Je le jure!