



N°

Année : 2018 – 2019

THESE

Présentée en vue de l'obtention du

DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE

Par

KOUASSI Akissi Julie Nathalie

**REVUE DE LA LITTERATURE D'ETUDES D'ACTIVITES ANTI-
SPASMODIQUE ET ANTI-INFLAMMATOIRE DES PLANTES A
USAGE ANTI-ASTHMATIQUE EN AFRIQUE**

Soutenue publiquement le

COMPOSITION DU JURY :

Président	: Monsieur AMARI Antoine Serge G , Professeur Titulaire
Directeur de thèse	: Madame IRIE-N'GUESSAN Amenan , Maître de Conférences agrégé
Assesseurs	: Madame AKE-EDJEME N'guessan Angèle , Maître de Conférences agrégé
	: Monsieur ADJOUNGOUA Attoli Léopold , Maître-assistant

***ADMINISTRATION ET PERSONNEL
ENSEIGNANT DE L'UFR SCIENCES
PHARMACEUTIQUES ET
BIOLOGIQUES***

I. HONORARIAT

Directeurs/Doyens Honoraires

Professeur RAMBAUD André

Professeur FOURASTE Isabelle

Professeur BAMBA Moriféré

Professeur YAPO Abbé †

Professeur MALAN Kla Anglade

Professeur KONE Moussa †

Professeur ATINDEHOU Eugène

II. ADMINISTRATION

Directeur

Professeur KONE-BAMBA Diénéba

Sous-Directeur Chargé de la Pédagogie

Professeur Ag. IRIE-N'GUESSAN G.

Sous-Directeur Chargé de la Recherche

Professeur Ag. DEMBELE Bamory

Secrétaire Principal

Madame NADO-AKPRO Marie Josette

Documentaliste

Monsieur N'GNIMMIEN Koffi Lambert

Intendant

Monsieur GAHE Alphonse

Responsable de la Scolarité

Madame DJEDJE Yolande

III. PERSONNEL ENSEIGNANT PERMANENT

1- PROFESSEURS TITULAIRES

M. ABROGOUA Danho Pascal

Pharmacie Clinique

Mme	AKE Michèle	Chimie Analytique, Bromatologie
MM.	AMARI Antoine Serge G.	Législation
	AMIN N'Cho Christophe	Chimie Analytique
Mme	ATTOUNGBRE HAUHOUOT M.L.	Biochimie et Biologie Moléculaire
MM.	DANO Djédjé Sébastien	Toxicologie
	GBASSI K. Gildas	Chimie Physique Générale
	INWOLEY Kokou André	Immunologie
Mme	KONE BAMBA Diéneba	Pharmacognosie
M.	KOUADIO Kouakou Luc	Hydrologie, Santé Publique
Mme	KOUAKOU-SIRANSY Gisèle	Pharmacologie
MM.	MALAN Kla Anglade	Chimie Analytique, Contrôle de Qualité
	MENAN Eby Ignace	Parasitologie - Mycologie
	MONNET Dagui	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme	SAWADOGO Duni	Hématologie
M.	YAVO William	Parasitologie-Mycologie

2- MAÎTRES DE CONFÉRENCES AGREGÉS

M.	AHIBOH Hugues	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mmes	AKE-EDJEME N'guessan Angèle	Biochimie et Biologie Moléculaire
	BARRO-KIKI Pulchérie	Parasitologie – Mycologie
MM.	BONY François Nicaise	Chimie Analytique
	DALLY Laba Ismael	Pharmacie Galénique

DEMBELE Bamory	Immunologie
Mme DIAKITE Aïssata	Toxicologie
M. DJOHAN Vincent	Parasitologie –Mycologie
Mmes FOFIE N’Guessan Bra Yvette	Pharmacognosie
IRIE-N’GUESSAN Amenan	Pharmacologie
MM. KASSI Kondo Fulgence	Parasitologie-Mycologie
KOFFI Angely Armand	Pharmacie Galénique
Mme KOUAKOU-SACKOU Julie	Santé Publique
MM. KOUASSI Dinard	Hématologie
MANDA Pierre	Toxicologie
OGA Agbaya Stéphane	Santé Publique et Economie de la Santé
OUASSA Timothée	Bactériologie-Virologie
OUATTARA Mahama	Chimie Organique, Chimie Thérapeutique
Mme SANGARE TIGORI Béatrice	Toxicologie
MM. YAPI Ange Désiré	Chimie Organique, Chimie Thérapeutique
YAYO Sagou Eric	Biochimie et Biologie Moléculaire
ZINZENDORF Nanga Yessé	Bactériologie-Virologie

3- MAITRES ASSISTANTS

MM. ADIKO Aimé Cézaire	Immunologie
ADJAMBRI Adia Eusebé	Hématologie
ADJOUNGOUA Attoli Léopold	Pharmacognosie

Mmes	ABOLI-AFFI Mihessé Roseline	Immunologie
	AKA ANY-GRAH Armelle Adjoua S.	Pharmacie Galénique
	ALLA-HOUNSA Annita Emeline	Santé Publique
M.	ANGORA Kpongbo Etienne	Parasitologie-Mycologie
Mmes	AYE-YAYO Mireille	Hématologie
	BAMBA-SANGARE Mahawa	Biologie Générale
	BLAO-N'GUESSAN Amoin Rebecca J.	Hématologie
MM.	CABLAN Mian N'Dédey Asher	Bactériologie-Virologie
	CLAON Jean Stéphane	Santé Publique
	COULIBALY Songuigama	Chimie organique, Chimie Thérapeutique
Mme	DONOU-N'DRAMAN Aha Emma	Hématologie
MM.	EFFO Kouakou Etienne	Pharmacologie
Mme.	KABLAN-KASSI Hermance	Hématologie
	KABRAN Tano Kouadio Mathieu	Immunologie
Mme	KONAN-ATTIA Akissi Régine	Santé Publique
M.	KONAN Konan Jean Louis	Biochimie et Biologie Moléculaire
Mme	KONATE Abibatou	Parasitologie-Mycologie
M.	KOUAME Denis Rodrigue	Immunologie
Mme	KOUASSI-AGBESSI Thérèse	Bactériologie-Virologie
MM.	KPAIBE Sawa André Philippe	Chimie Analytique
	N'GUESSAN Alain	Pharmacie Galénique
	N'GUESSAN Déto Ursul Jean-Paul	Chimie Organique, Chimie Thérapeutique
Mme	VANGA-BOSSON Henriette	Parasitologie-Mycologie

4- ASSISTANTS

MM. AMICHIA Attoumou Magloire	Pharmacologie
Mmes AKOUBET-OUAYOGODE Aminata	Pharmacognosie
ALLOUKOU-BOKA Paule-Mireille	Législation
APETE-TAHOU Sandrine	Bactériologie-Virologie
BEDIAKON-GOKPEYA Mariette	Santé Publique
MM. BROU Amani Germain	Chimie Analytique
BROU N'Guessan Aimé	Pharmacie clinique et thérapeutique
DJADJI Ayoman Thierry Lenoir	Pharmacologie
DJATCHI Richmond Anderson	Bactériologie-Virologie
DOFFOU Oriadje Elisée	Pharmacie clinique et thérapeutique
Mmes. DOTIA Tiepordan Agathe	Bactériologie-Virologie
HE-KOUAME Linda Isabelle	Chimie Minérale
M. KACOU Alain	Chimie Organique, Chimie Thérapeutique
Mme KAMAGATE Tairatou	Hématologie
MM. KAMENAN Boua Alexis Thierry	Pharmacie clinique et thérapeutique
KOFFI Kouamé	Santé Publique
KONAN Jean Fréjus	Biophysique
Mmes KONE Fatoumata	Biochimie et Biologie Moléculaire
KONE-DAKOURI Yekayo Benedicte	Biochimie et Biologie Moléculaire
MM. KOUAHO Avi Kadio Tanguy	Chimie Organique, Chimie thérapeutique

	KOUAKOU Sylvain Landry	Pharmacologie
	KOUAME Jérôme	Santé Publique
Mme	KRIZO Gouhonon Anne-Aymonde	Bactériologie-Virologie
MM.	LATHRO Joseph Serge	Bactériologie-Virologie
	MIEZAN Jean Sébastien	Parasitologie-Mycologie
	N'GBE Jean Verdier	Toxicologie
Mmes	N'GUESSAN Kakwokpo Clémence	Pharmacie Galénique
	N'GUESSAN-AMONKOU Anne C.	Législation
	ODOH Alida Edwige	Pharmacognosie
	SIBLI-KOFFI Akissi Joëlle	Biochimie et Biologie moléculaire
	SICA-DIAKITE Amelanh	Chimie Organique, Chimie Thérapeutique
	TANOI-BEDIA Valérie	Parasitologie-Mycologie
M.	TE BONLE Leynouin Franck-Olivier	Pharmacie hospitalière
Mme	TIADÉ-TRA BI Marie Laure	Santé publique - Biostatistiques
M.	TRE Eric Serge	Chimie Analytique
Mmes	TUO-KOUASSI Awa	Pharmacie Galénique
	YAO Adjoa Marcelle	Chimie Analytique
MM.	YAO Jean Simon N'Ghorand	Chimie Générale
	YAPO Assi Vincent De Paul	Biologie Générale
Mmes	YAPO-YAO Carine Mireille	Biochimie
	YEHE Désirée Mariette	Chimie Générale
	ZABA Flore Sandrine	Bactériologie-Virologie

5- CHARGÉES DE RECHERCHE

Mmes ADIKO N'dri Marcelline Pharmacognosie

OUATTARA N'gnôh Djénéba Santé Publique

6- ATTACHÉ DE RECHERCHE

M. LIA Gnahoré José Arthur Pharmacie Galénique

7- IN MEMORIUM

Feu KONE Moussa Professeur Titulaire

Feu YAPO Abbé Etienne Professeur Titulaire

Feu OUATTARA Lassina Professeur Titulaire

Feu COMOÉ Léopold Maître de Conférences Agrégé

Feu POLNEAU-VALLEE Sandrine Maître de Conférences Agrégé

Feu GUEU Kaman Maître-Assistant

Feu ALLADOUM Nambelbaye Assistant

Feu COULIBALY Sabali Assistant

Feu TRAORE Moussa Assistant

Feu YAPO Achou Pascal Assistant

IV. ENSEIGNANTS VACATAIRES

1- PROFESSEURS

MM. DIAINE Charles	Biophysique
OYETOLA Samuel	Chimie Minérale

2- MAÎTRES DE CONFÉRENCES

MM. KOUAKOU Tanoh Hilaire	Botanique et Cryptogamie
YAO N'Dri Athanase	Pathologie Médicale
KONKON N'Dri Gilles	Botanique, Cryptogamie

3- NON UNIVERSITAIRES

MM. AHOUSSE Daniel Ferdinand	Secourisme
COULIBALY Gon	Activité sportive
DEMPAH Anoh Joseph	Zoologie
GOUEPO Evariste	Techniques officinales
Mme KEI-BOGUINARD Isabelle	Gestion
MM KOFFI ALEXIS	Anglais
KOUASSI Ambroise	Management
N'GOZAN Marc	Secourisme
KONAN Kouacou	Diététique
Mme PAYNE Marie	Hygiène hospitalière

***COMPOSITION DES
DEPARTEMENTS DE L'UFR
SCIENCES PHARMACEUTIQUES ET
BIOLOGIQUES***

I. BACTERIOLOGIE-VIROLOGIE

Professeur	ZINZENDORF Nanga Yessé	Maître de Conférences Agrégé
		Chef de Département
Professeurs	OUASSA Timothée	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	CABLAN Mian N'Dédéy Asher	Maître-Assistant
	KOUASSI-AGBESSI Thérèse	Maître-Assistante
	APETE-TAHOU Sandrine	Assistante
	DJATCHI Richmond Anderson	Assistant
	DOTIA Tiepordan Agathe	Assistante
	KRIZO Gouhonon Anne-Aymonde	Assistante
	LATHRO Joseph Serge	Assistant
	ZABA Flore Sandrine	Assistante

II. BIOCHIMIE, BIOLOGIE MOLECULAIRE, BIOLOGIE DE LA REPRODUCTION ET PATHOLOGIE MEDICALE

Professeur	MONNET Dagui	Professeur Titulaire
		Chef de Département
Professeurs	HAUHOUOT-ATTOUNGBRE M.L.	Professeur Titulaire
	AHIBOH Hugues	Maître de Conférences Agrégé
	AKE-EDJEME N'Guessan Angèle	Maître de Conférences Agrégé
	YAYO Sagou Eric	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	KONAN Konan Jean Louis	Maître-Assistant
	KONE-DAKOURI Yekayo Benedicte	Assistante
	KONE Fatoumata	Assistante

SIBLI-KOFFI Akissi Joëlle	Assistante
---------------------------	------------

YAPO-YAO Carine Mireille	Assistante
--------------------------	------------

III. BIOLOGIE GÉNÉRALE, HÉMATOLOGIE ET IMMUNOLOGIE

Professeur	SAWADOGO Duni	Professeur Titulaire
		Chef de Département
Professeurs	INWOLEY Kokou André	Professeur Titulaire
	DEMBELE Bamory	Maître de Conférences Agrégé
	KOUASSI Dinard	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	ABOLI-AFFI Mihessé Roseline	Maître-Assistante
	ADIKO Aimé Cézaire	Maître-assistant
	ADJAMBRI Adia Eusèbe	Maître-Assistant
	AYE-YAYO Mireille	Maître-Assistante
	BAMBA-SANGARE Mahawa	Maître-Assistante
	BLAO-N'GUESSAN A. Rebecca S.	Maître-Assistante
	DONOU-N'DRAMAN Aha Emma	Maître-Assistante
	KABLAN-KASSI Hermance	Maître-Assistante
	KABRAN Tano K. Mathieu	Maître-Assistant
	KOUAME Denis Rodrigue	Maître-Assistant
	KAMAGATE Tairatou	Assistant
	YAPO Assi Vincent De Paul	Assistant

IV. CHIMIE ANALYTIQUE, CHIMIE MINÉRALE ET GÉNÉRALE, TECHNOLOGIE ALIMENTAIRE

Professeur	MALAN Kla Anglade	Professeur Titulaire
		Chef de Département
Professeurs	AKE Michèle	Professeur Titulaire
	AMIN N'Cho Christophe	Professeur Titulaire
	GBASSI Komenan Gildas	Professeur Titulaire
	BONY Nicaise François	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	KPAIBE Sawa André Philippe	Maître-Assistant
	BROU Amani Germain	Assistant
	HE-KOUAME Linda Isabelle	Assistante
	TRE Eric Serge	Assistant
	YAO Adjoa Marcelle	Assistante
	YAO Jean Simon N'Ghorand	Assistant
	YEHE Desiree Mariette	Assistante

V. CHIMIE ORGANIQUE ET CHIMIE THÉRAPEUTIQUE

Professeur	YAPI Ange Désiré	Maître de Conférences Agrégé
		Chef de Département
Professeur	OUATTARA Mahama	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	COULIBALY Songuigama	Maître-assistant
	N'GUESSAN Déto Ursul Jean-Paul	Maître-Assistant
	KACOU Alain	Assistant

KOUAHO Avi Kadio Tanguy Assistant

SICA-DIAKITE Amelanh Assistante

VI. PARASITOLOGIE, MYCOLOGIE, BIOLOGIE ANIMALE ET ZOOLOGIE

Professeur	MENAN Eby Ignace H.	Professeur Titulaire
		Chef de Département
Professeurs	YAVO William	Professeur Titulaire
	BARRO KIKI Pulchérie	Maître de Conférences Agrégé
	DJOHAN Vincent	Maître de Conférences Agrégé
	KASSI Kondo Fulgence	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	ANGORA Kpongbo Etienne	Maître-Assistant
	KONATE Abibatou	Maître-Assistante
	VANGA-BOSSON Henriette	Maître-Assistante
	MIEZAN Jean Sébastien	Assistant
	TANOAH-BEDIA Valérie	Assistante

VII. PHARMACIE GALENIQUE, BIOPHARMACIE, COSMÉTOLOGIE, GESTION ET LEGISLATION PHARMACEUTIQUE

Professeur	KOFFI Armand A.	Maître de Conférences Agrégé
		Chef de Département
Professeurs	AMARI Antoine Serge G.	Professeur Titulaire
	DALLY Laba Ismaël	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	AKA ANY-GRAH Armelle A.S.	Maître-Assistante
	N'GUESSAN Alain	Maître-Assistant
	ALLOUKOU-BOKA P.-Mireille	Assistante

LIA Gnahoré José Arthur	Attaché de recherche
N'GUESSAN Kakwokpo Clémence	Assistante
N'GUESSAN-AMONKOU A. Cynthia	Assistante
TUO-KOUASSI Awa	Assistante

VIII. PHARMACOGNOSIE, BOTANIQUE, BIOLOGIE VÉGÉTALE, CRYPTOLOGAMIE

Professeur	KONE BAMBA Diénéba	Professeur Titulaire
		Chef de Département
Professeur	FOFIE N'Guessan Bra Yvette	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	ADJOUGOUA Attoli Léopold	Maître-Assistant
	ADIKO N'dri Marcelline	Chargée de recherche
	AKOUBET-OUAYOGODE Aminata	Assistante
	ODOH Alida Edwige	Assistante

IX. PHARMACOLOGIE, PHARMACIE CLINIQUE ET THÉRAPEUTIQUE ET PHYSIOLOGIE HUMAINE

Professeur	KOUAKOU SIRANSY N'Doua G.	Professeur Titulaire
		Chef de Département
Professeurs	ABROGOUA Danho Pascal	Professeur Titulaire
	IRIE N'GUESSAN Amenan G.	Maître de Conférences Agrégé
Docteurs	EFFO Kouakou Etienne	Maître-Assistant
	AMICHIA Attoumou M.	Assistant

BROU N'Guessan Aimé	Assistant
DJADJI Ayoman Thierry Lenoir	Assistant
DOFFOU Oriadje Elisée	Assistant
KAMENAN Boua Alexis	Assistant
KOUAKOU Sylvain Landry	Assistant
TE BONLE Leynouin Franck-Olivier	Assistant

X. PHYSIQUE, BIOPHYSIQUE, MATHÉMATIQUES, STATISTIQUES ET INFORMATIQUE

Professeur	GBASSI Komenan Gildas	Professeur Titulaire
		Chef de Département
Docteur	KONAN Jean-Fréjus	Assistant

XI. SANTÉ PUBLIQUE, HYDROLOGIE ET TOXICOLOGIE

Professeur	KOUADIO Kouakou Luc	Professeur Titulaire
		Chef de département
Professeurs	DANO Djédjé Sébastien	Professeur Titulaire
	DIAKITE Aissata	Maître de Conférences Agrégé
	KOUAKOU-SACKOU J.	Maître de Conférences Agrégé
	MANDA Pierre	Maître de Conférences Agrégé
	OGA Agbaya Stéphane	Maître de Conférences Agrégé
	SANGARE-TIGORI Béatrice	Maître de Conférences Agrégé

Docteurs	CLAON Jean Stéphane	Maître-Assistant
	HOUNSA-ALLA Annita Emeline	Maître-Assistante
	KONAN-ATTIA Akissi Régine	Maître-Assistante
	OUATTARA N'gnôh Djénéba	Chargée de Recherche
	BEDIAKON-GOKPEYA Mariette	Assistante
	KOFFI Kouamé	Assistant
	KOUAME Jérôme	Assistant
	N'GBE Jean Verdier	Assistant
	TIADÉ-TRA BI Marie Laure	Assistante

DEDICACES

Je dédie ce travail :

A DIEU, LE TOUT PUISSANT LE ROI DES ROIS LE TOUT MISERICORDIEUX,

*MAÎTRE SUPRÊME DE L'UNIVERS DIEU TOUT-PUISSANT. JE SUIS L'EXPRESSION DE
SON AMOUR. À LUI SOIENT LA GLOIRE ET L'HONNEUR.*

*Psaumes ch 32 V 8 : “je t'instruirai et je montrerai la voie que tu dois suivre; je te
conseillerai, j'aurai le regard sur toi”*

A MON CHER PÈRE KOUASSI KOUASSI CELESTIN

Que la grâce soit rendue à Dieu de m'avoir donné un père de ton rang, affectueux, généreux, attentionné, toujours soucieux du bien-être de ses enfants.

Merci de m'avoir inculqué depuis le bas âge cet esprit de battant qui m'a aidé à relever de nombreux défis pour être ce que je suis aujourd'hui. J'ai l'honneur de te montrer toute ma gratitude et mon énorme respect à ton égard.

Que le tout puissant te maintienne encore longtemps parmi nous dans la santé, la joie, la cohésion, l'amour.

A MA CHÈRE MÈRE KOUASSI AMOIN JUSTINE

Ce travail est pour moi le moyen d'essuyer tes larmes, que Dieu te le rende aux centuples tes efforts.

Merci pour ton soutien moral, tes encouragements, tes conseils, ta confiance sans faille, tes sacrifices et pour les valeurs que tu m'as transmises.

Je ne pourrai jamais assez te remercier.

A MES FRÈRES ET SŒURS

Merci d'avoir prié pour moi et d'avoir été si aimable avec moi.

Je vous serai gré d'accepter cette thèse comme le témoignage de mon affection.

A MON CHER ET TENDRE ÉPOUX, LOBA AGOA SEBASTIEN

Merci pour tout le soutien que tu m'apportes. Puisse notre Seigneur nous conduire sur le droit chemin et nous apporter dans notre union beaucoup de bonheur.

A Mon fils, LOBA AGOA BENI MARC AVIEL

Mon petit ange, tu es ma bénédiction, ma joie et mon plus grand bonheur.

REMERCIEMENT

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

Aussi, c'est tout simplement que je voudrais remercier :

-MES FRÈRES ET SŒURS,

KOFFI AKISSI INES LEA

KOFFI KOUASSI ANSELME

KOFFI KOUAME PROSPER

KOUASSI KOUADIO FRANCK

KOUASSI N'GUESSAN PAUL AIME

KOUASSI AMOIN MARIE BENEDICTE

KOUASSI AFFOUE ALPHONSINE

KOUASSI AMENAN NINA ESTELE

KOUASSI AHOU MATHILDE

Je vous remercie pour vos soutiens pendant toutes ces années.

-TOUS MES AMIS DE LA FACULTE DE PHARMACIE

-TOUS CEUX AVEC QUI J'AI COLLABORÉ,

Merci pour votre soutien moral, financier et spirituel.

Et je notifie mon plus profond respect et mon incommensurable reconnaissance :

A TOUS MES FRÈRES ET SŒURS DANS LA FOI

A Dr. YAO SANDRINE

A TOUS MES MAÎTRES DE LA FACULTE DE PHARMACIE

A MON CHER PARRAIN Dr. KRA MICHEL

A NOTRE CHERE MAITRE LE Pr Agrégée IRIE-N'GUESSAN Amenan

Merci pour votre soutien

Que DIEU bénisse tous vos projets et ambitions.

QUE DIEU VOUS BENISSE !!!

A tous les enseignants de l'UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques

Merci à vous de nous avoir transmis vos connaissances

A la promotion 34^{ème}

Quelle chance que notre seigneur m'a accordée en me donnant une si Belle Promotion. Que DIEU trace pour nous les sillons d'un lendemain meilleur. Vous êtes formidables.

A tous les étudiants de l'UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques,

Merci pour nos relations qui ont toujours été cordiales et à l'ADEPHARM, notre association.

Au personnel administratif et technique de l'UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques,

Je vous témoigne de ma reconnaissance et de celle de tous les étudiants de cette UFR pour votre grande contribution à notre formation.

A tous ceux qui, de près ou de loin, nous ont soutenus,

Recevez nos remerciements.

A NOS MAÎTRES ET JUGES

NOTRE MAÎTRE ET PRÉSIDENT DE JURY

Monsieur le Professeur AMARI Antoine Serge G

- Professeur Titulaire de législation pharmaceutique à l'UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques d'Abidjan
- Ancien Interne des Hôpitaux d'Abidjan
- Docteur en Droit Pharmaceutique de l'Université de Strasbourg (Thèse Unique, spécialité Droit Pharmaceutique)
- Titulaire du Master de Droit Communautaire et Réglementation Pharmaceutique (Université de Strasbourg)
- Titulaire de la Licence de Droit Privé à l'Université de Cocody
- Titulaire de la Maîtrise professionnalisée de santé publique à l'Université de Cocody
- Titulaire du Diplôme d'Études d'État Supérieures Spécialisées de contrôle de qualité des Médicaments, des aliments et des produits cosmétiques à l'Université de Cocody
- Sous-directeur de la Pharmacie et des laboratoires à la Direction de la Pharmacie, du Médicament et des Laboratoires de Côte d'Ivoire
- Secrétaire général du Conseil National de l'Ordre des Pharmaciens de Côte d'Ivoire.

Cher Maître,

Nous sommes très heureux de l'honneur que vous avez fait en acceptant de présider le jury de cette thèse. Nous sommes fiers de nous compter parmi vos élèves. Votre abord facile, votre esprit d'ouverture, votre rigueur scientifique et votre abnégation, associés à votre qualité de Maître formateur font de vous un modèle à suivre.

Veuillez accepter, cher Maître, nos remerciements pour la qualité de l'enseignement tout au long de ce travail. Que Dieu vous garde encore longtemps.

A NOTRE MAÎTRE ET DIRECTEUR DE THÈSE

Madame le Professeur IRIE-N'GUESSAN Amenan

- Maître de Conférences Agrégé en Pharmacologie ;
- Enseignante-Chercheuse en Pharmacologie à l'UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix Houphouët-Boigny ;
- Vice-doyen chargé de la Pédagogie à l'UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques ;
- Docteur de l'Université Félix Houphouët-Boigny en Pharmacologie ;
- DES de Pharmacothérapie
- DEA de Physiologie Animale
- CES de Parasitologie
- CES d'Immunologie
- CES d'Hématologie-Biologie
- Pharmacien au Service de Pharmacie, Centre Hospitalier Universitaire de Cocody Abidjan ;
- Ancien Interne des Hôpitaux d'Abidjan ;
- Membre de la SOPHACI (Société Pharmaceutique de Côte d'Ivoire) ;
- Membre de la SOPHATOX-Burkina (Société de Pharmacologie et de Toxicologie du Burkina) ;
- Membre de la SFE (Société Française d'Ethnopharmacologie).

Cher maître,

Vous nous avez permis de réaliser ce travail passionnant, soyez-en remerciée.

Tout au long de cette thèse nous avons pu apprécier non seulement votre ardeur au travail, mais aussi votre disponibilité, votre simplicité et votre bienveillance.

Vous nous avez donné le goût de la pharmacologie et l'envie de faire de la recherche.

Nous vous remercions infiniment de nous avoir fait confiance pour la réalisation de cette thèse et de nous avoir si bien encouragée et soutenue.

Que ce travail témoigne de toute notre gratitude et de notre profond respect.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE

Madame le Professeur AKE-EDJEME N'guessan Angèle

- Professeur agrégé de Biochimie clinique et Biologie moléculaire à l'UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix Houphouët Boigny-Cocody, Abidjan.
- Doctorat d'Université de Reims Champagne Ardenne (France)
- DEA de conception, réalisation et évaluation de médicaments issus de la pharmacopée traditionnelle
- CES de Biochimie Clinique
- Responsable chargée de la formation à l'unité Biochimie Clinique et Hématologie à l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire
- Pharmacienne Biologiste des hôpitaux à l'Institut Pasteur de Côte d'Ivoire et au CHU de Cocody
- Membre de l'Observatoire de la Résistance aux Anti-infectieux en Côte d'Ivoire (ORMICI)
- Membre de la Société Médicale d'Afrique Noire de Langue Française

Cher Maître,

La spontanéité avec laquelle vous avez accepté de juger ce travail n'a fait que confirmer vos multiples qualités. Nous vous en sommes reconnaissants. Votre amour pour le travail, votre esprit de tolérance et votre simplicité ont forgé notre admiration. Permettez-nous de vous témoigner notre infinie reconnaissance.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE

Monsieur le docteur ADJOUNGOUA Attoli Léopold

- Diplôme de Docteur d'état en pharmacie à l'UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de Cocody
- DEA de Pharmacodynamie-Biochimie option substances naturelles
- Maître-assistant en pharmacognosie à l'UFR des Sciences Pharmaceutiques et Biologiques
- Membre de la société pharmaceutique de Côte d'Ivoire (SOPHACI)
- Membre de la Société africaine de chimie (SOACHIM)

Chère Maître,

C'est avec un immense honneur et une grande joie que nous vous comptons parmi les membres de ce jury. Merci pour l'enseignement de qualité et tous les conseils dont nous avons bénéficié.

Que Dieu vous bénisse.

SOMMAIRE

PAGES

LISTE DES ABREVIATIONS	XXIX
LISTE DES TABLEAUX	XXX
LISTE DES FIGURES	XXXI
INTRODUCTION	1
PREMIÈRE PARTIE : GÉNÉRALITÉS	4
CHAPITRE 1 : L'ASTHME BRONCHIQUE	5
1-Définition	5
2-Épidémiologie	5
3-Physiopathologie	6
3-1 L'inflammation	6
3-2 L'hyperréactivité bronchique	7
3-3 Obstruction bronchique	7
4-Facteurs déclenchants	8
4-1. Facteurs immuno-allergiques	8
4-2. Pollution atmosphérique	9
4-3. Atopie	9
5-Diagnostic	9
6-Classification de l'asthme bronchique	11
7-Prise en charge pharmacologique	14
7-1. Traitement de la crise	14
7-2. Traitement de fond	16

CHAPITRE 2: MEDECINE TRADITIONNELLE AFRICAINE.....	19
1-Définition	19
2- Développement	19
3-Ethnobotanique des médicaments traditionnels antiasthmatiques.....	22
4-Ethnopharmacologie des médicaments traditionnels antiasthmatiques.....	23
DEUXIEME PARTIE: NOTRE ETUDE	24
CHAPITRE 1: OBJECTIFS.....	25
CHAPITRE 2 : MATERIEL ET METHODES	26
1. Type d'étude.....	26
2. Protocole d'étude.....	26
2.1. Recherche documentaire	26
2.2. Sélection des articles et ouvrages.....	27
2.3. Traitement des résultats.....	28
CHAPITRE 3 : RESULTATS.....	29
DISCUSSION	72
CONCLUSION	77
REFERENCES	79
ANNEXES	97

LISTE DES ABREVIATIONS

AlCl₃	: Trichlorure d'aluminium
BDLA	: Béta-2-mimétique de longue durée d'action
COX-2:	: Cyclo oxygénase 2
°C	: Degré Celsius
DEP	: Débit expiratoire de pointe (DEP)
EFR	: Exploration fonctionnelle respiratoire
FeCl₃	: Chlorure de fer ferrique
GINA	: Global initiative for Asthma
GMPc	: Guanosine monophosphate cyclique
HOCl	: Acide hypochloreux
H₂O₂	: Peroxyde d'hydrogène
IC₅₀	: Concentration inhibant 50% de l'activité
INOS	: oxyde nitrique induit
Kg	: Kilogramme
LPS	: Lipopolysaccharide
LOX-IB	: Lipoxygenase-IB
ml	: Millilitre
NaOH	: Soude
NIH	: National Institutes of Health
OMS	: Organisation mondiale de la santé
PGE₂	: prostaglandine E ₂
SNA	: Système nerveux autonome
SLPF	: Société de pneumologie de langue française
Th2	: Lymphocyte T helper (lymphocyte T auxiliaire)
UA	: Union Africaine
UFR	: Unité de formation et de recherche
Mg	: Microgramme
VEMS	: Volume expiratoire maximal par seconde
5-LOX	: Arachidonate 5-lipoxygénase
%	: Pourcentage

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Classification de l'asthme selon la sévérité (GINA, 2011) :	13
Tableau II : liste des plantes à usage traditionnel antiasthmatic en Afrique...	30
Tableau III : liste des plantes médicinales antiasthmatices ayant fait l'objet d'étude pharmacologique	40
Tableau IV : répartition géographique des espèces végétales antiasthmatices étudiées en Afrique.....	43
Tableau V : plantes antiasthmatices à activité antispasmodique en Afrique....	45
Tableau VI : plantes antiasthmatices à activité anti-inflammatoire en Afrique	46
Tableau VII : plantes antiasthmatices à activités anti-inflammatoire et antispasmodique en Afrique.....	47
Tableau VIII : lieux et moments de récolte des espèces végétales étudiées au laboratoire.....	48
Tableau IX : Modes de préparation et d'administration des remèdes à base des plantes antiasthmatices.....	51
Tableau X : principaux résultats de screening phytochimique des plantes à activité anti-inflammatoire	55
Tableau XI : principaux résultats de screening phytochimique des plantes à activité antispasmodique	59
Tableau XII : protocoles expérimentaux de mise en évidence de l'activité antispasmodique	64
Tableau XIII : protocoles expérimentaux de mise en évidence de l'activité anti-inflammatoire	68

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : cartographie de l'asthme entre 1990 et 2008 (Anandan, 2010)	6
Figure 2 : schéma du syndrome obstructif (Zohra, 2014).....	8
Figure 3 : répartition des plantes antiasthmiques étudiées par famille	42

INTRODUCTION

La forte croissance démographique, l'ampleur que prennent certaines affections liées à la pollution atmosphérique, ainsi que l'insuffisance des infrastructures médicales, constituent des problèmes majeurs auxquels se heurtent les populations africaines. Par exemple, la population ivoirienne, est passée de 15 800 000 en 2000 à 22 671 331 d'habitants en 2015 (**Ba, 2014**) et la prévalence de l'asthme en milieu scolaire dans ce pays est passée de 8% en 1988 à 15% en 2000 (**Ndri, 2011**).

En outre, la paupérisation contribue fortement à l'inaccessibilité des médicaments de la médecine conventionnelle. Dans ce contexte, les médicaments d'usage traditionnel, de moindre coût et facilement accessibles, s'avèrent une solution alternative.

La médecine traditionnelle utilise majoritairement des plantes ou parties de plantes pour soigner de nombreuses affections dont l'asthme (**Mangambu et al, 2008**).

L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) définit l'asthme comme une maladie chronique dont la gravité et la fréquence varient d'une personne à l'autre et qui se caractérise par des crises récurrentes où l'on observe des difficultés respiratoires et une respiration sifflante (**OMS, 2018**). Selon **Bernard et Guinevienne (1989)**, l'asthme est une affection respiratoire caractérisée par des crises, des dyspnées surtout expiratoires liées aux spasmes, à la congestion et à l'hypersécrétion des bronches. C'est une maladie généralement bronchique prédominante qui se définit sur le plan :

- Anatomique, par un spasme bronchique avec sécrétion ;
- Biologique, par une éosinophilie dans le sang ;
- Clinique par une dyspnée ou difficulté à la respiration paroxystique à type de bradypnée expiratoire (**Fabianto, 1995**).

Au regard de ce qui précède, l'asthme bronchique est une affection respiratoire chronique caractérisée par deux phénomènes principaux : le bronchospasme et l'inflammation des voies aériennes.

Nous inscrivant dans les recommandations de l'OMS en faveur du développement des médecines traditionnelles sur la base de preuves de sécurité, d'efficacité et de qualité contrôlées (**OMS, 2005**), nous envisageons de travailler sur la thématique de mise en évidence de l'efficacité. Ainsi, notre étude, de type bibliographique, se propose de répertorier les plantes d'usage traditionnel antiasthmatique en Afrique, d'en indiquer celles qui ont fait l'objet d'études expérimentales pharmacologiques mettant en évidence leurs propriétés antispasmodique et/ou anti-inflammatoire, et d'analyser les résultats publiés à l'issue de ces travaux

Pour une clarté dans la rédaction de ce document, nous commencerons par donner quelques généralités sur l'asthme bronchique et sur la médecine traditionnelle africaine. Ensuite, nous éluciderons les matériel et méthodes utilisés avant de donner les résultats obtenus. Enfin, nous discuterons ces résultats avant de tirer une conclusion tout en proposant des recommandations.

**PREMIERE PARTIE :
GENERALITES**

CHAPITRE 1 : L'ASTHME BRONCHIQUE

1-Définition

Selon l'OMS, l'asthme est une maladie chronique qui se caractérise par des crises récurrentes où l'on observe des difficultés respiratoires et une respiration sifflante et dont la gravité et la fréquence varient d'une personne à l'autre. Les symptômes peuvent se manifester plusieurs fois par jour ou par semaine et s'aggravent chez certains sujets lors d'un effort physique ou pendant la nuit (OMS, 2019).

Les patients ont habituellement une réduction du volume expiratoire forcé aussi bien qu'une réduction du débit respiratoire. La réversibilité de l'obstruction des voies respiratoires confirme le diagnostic (Karol, 1994).

2-Épidémiologie

L'asthme affecte approximativement 350 millions de personnes dans le monde et serait responsable de 383 000 décès chaque année (GINA, 2017). Les études épidémiologiques soulignent une hétérogénéité des chiffres de prévalence récoltés de par le monde (figure 1), ainsi qu'une augmentation de la fréquence et du taux de létalité de l'asthme. Il ressort également de ces études une modulation de l'évolution des symptômes par des facteurs environnementaux notamment la pollution (Bouvenot et al, 1994). En Afrique, la prévalence de l'asthme se situait entre 3,9 et 8,1 % en 1995 (Helpern, 1995). Cette prévalence de l'asthme comme dans les autres pays du monde a augmenté au cours des dernières années (Koffi, 2000). Il est possible que cette progression tienne plus à une prise en compte récente de la maladie en Afrique qu'à une réalité. Cependant, la responsabilité de « l'occidentalisation » du mode de vie africain, notamment dans les villes, pourrait être au moins en partie responsable de cette augmentation. En effet, plusieurs études ont montré que l'asthme était plus fréquent, en Afrique, en milieu urbain qu'en milieu rural (Odhiambo,

1998 ; Yemaneberhan, 1997). Divers facteurs tels que l'exposition microbienne, l'alimentation, et l'exposition allergénique pourraient intervenir dans cette notion de « mode de vie occidental », plus que la pollution atmosphérique (Von Mutius, 2000).

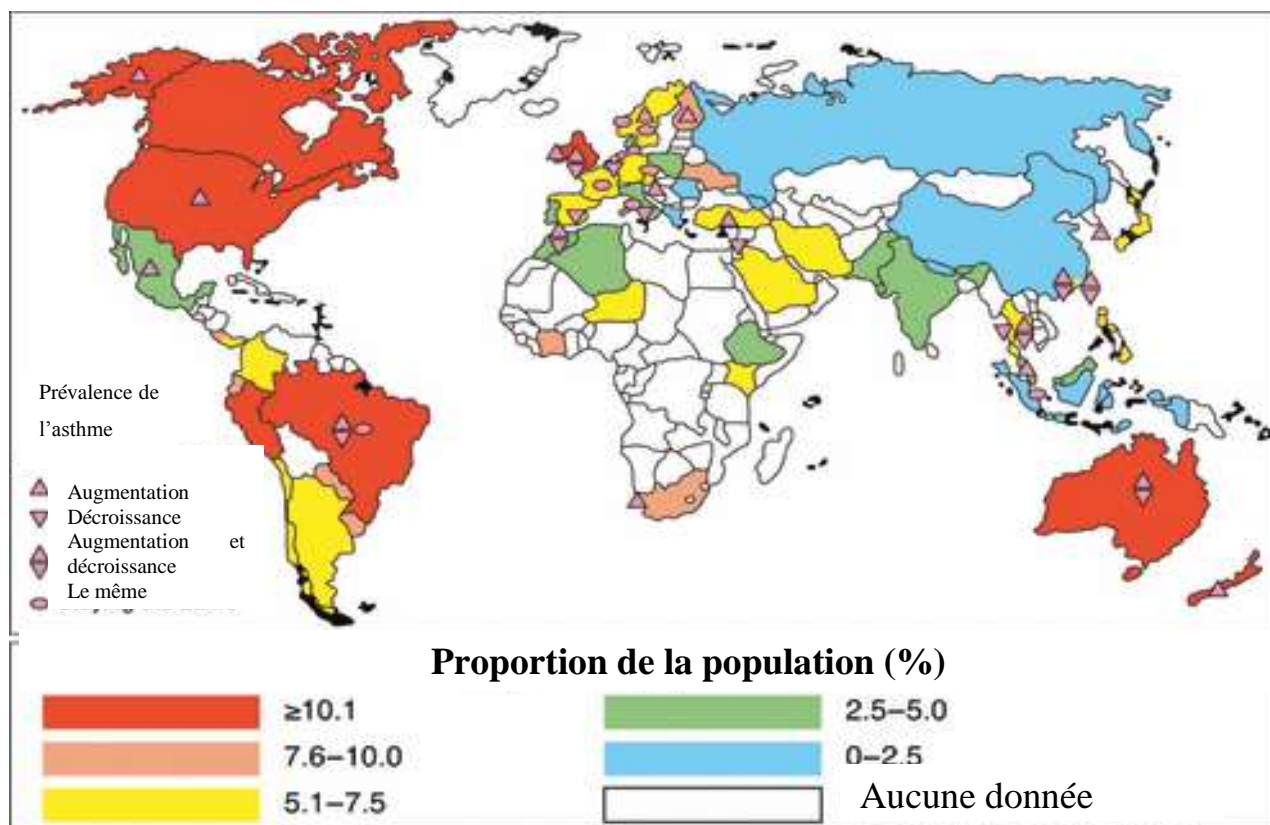


Figure 1 : cartographie de l'asthme entre 1990 et 2008 (Anandan, 2010)

3-Physiopathologie

La physiopathologie de l'asthme est complexe. Elle associe une inflammation bronchique et une hyperréactivité bronchique à l'origine de l'obstruction bronchique (Karol, 1994).

3-1 L'inflammation

L'inflammation dans l'asthme correspond à une infiltration de cellules sous la dépendance d'une réponse de lymphocytes Th2. Cette réponse est souvent induite par les allergènes conduisant à une prolifération de lymphocytes Th2. Ces cellules synthétisent les cytokines impliquées dans l'infiltration et

l'activation d'autres cellules, notamment les basophiles, les mastocytes et les éosinophiles. L'épithélium et la muqueuse bronchique sont le siège d'infiltration cellulaire inflammatoire (**El Arboui, 2008**). L'infiltration cellulaire aboutit à un œdème de la muqueuse bronchique, augmentant l'épaisseur de la paroi, et rétrécissant ainsi la lumière bronchique (figure 2). La réduction de calibre de la bronche est aggravée par une sécrétion muqueuse anormale en quantité et en qualité à l'origine des bouchons muqueux.

3-2 L'hyperréactivité bronchique

L'hyperréactivité bronchique est définie comme une réaction bronchique exagérée, de type bronchoconstriction, de certains individus lors de l'exposition à des stimuli naturels (froid, effort) ou à des agents agonistes (acétylcholine, méthacholine ou l'histamine). Quinze minutes après inhalation d'un allergène, survient une réaction bronchique sous forme de bronchospasme (**El Arboui, 2008**). Son mécanisme est IgE dépendant. La réaction bronchique aboutit à une hypertrophie du muscle lisse bronchique. Elle entraîne également une activation du SNA responsable d'une hypersécrétion de mucus de mauvaise qualité. Au bout de 4 à 6 heures, survient une majoration de l'hyperexcitabilité bronchique liée au recrutement de cellules inflammatoires dans la bronche.

3-3 Obstruction bronchique

L'obstruction bronchique est diffuse et d'intensité variable, réversible spontanément ou sous l'effet d'un traitement bronchodilatateur (**Habumuremyi, 2007**).

Elle est la conséquence de l'infiltration cellulaire, du bronchospasme, de l'hypertrophie du muscle lisse bronchique et des glandes à mucus et de l'hypersécrétion de mucus de mauvaise qualité. C'est donc cette obstruction

bronchique qui est à l'origine des difficultés à respirer que rencontrent les asthmatiques en période de crise.

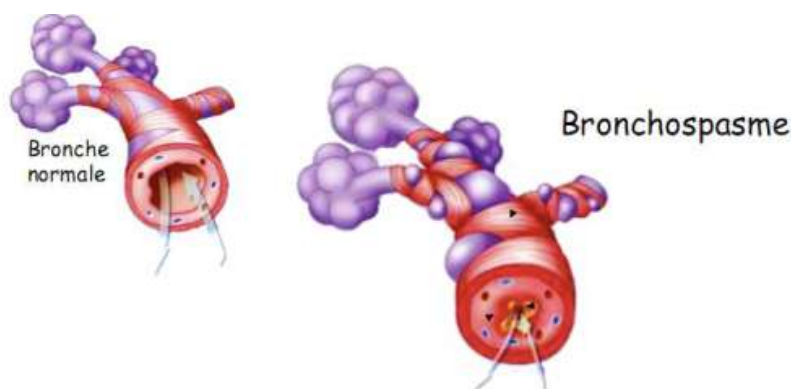


Figure 2 : schéma du syndrome obstructif (Zohra, 2014)

4-Facteurs déclenchants

Les facteurs à l'origine des crises d'asthme sont très nombreux et varient d'une personne à l'autre. Les facteurs de déclenchement concernent tous les asthmatiques, d'autres sont plus individualisés. Bien que les causes profondes de l'asthme ne soient pas totalement élucidées, le facteur de risque le plus important est l'inhalation de particules susceptibles de déclencher des crises (**OMS, 2011**).

Les facteurs de déclenchement sont regroupés en :

- Facteurs immuno-allergiques ;
- Pollution atmosphérique ;
- Atopie.

4-1. Facteurs immuno-allergiques

Les allergènes du système respiratoire ou les pneumallergènes sont des particules de l'air ambiant entraînant une réponse allergique du système respiratoire. Ce sont notamment :

- Les allergènes à l'intérieur des habitations tels que les acariens, divers arthropodes, les protéines animales, la fumée du tabac,
- Les allergènes extérieurs tels que les pollens et les moisissures et levures atmosphériques comme *Alternaria*, *Stemphylium* et *Aspergillus*.
- Les allergènes professionnels inhalés dans l'exercice de la profession tels que la farine de blé, le latex, la peinture, les colorants, la poussière de bois et les isocyanates (**Godard, 2016**).

4-2. Pollution atmosphérique

Ce sont des polluants extérieurs. Les composés irritants qui proviennent des produits de combustion (pollution automobile) et des produits des industries (fumée de cheminée) comme l'ozone, les oxydes d'azote et le dioxyde de soufre peuvent provoquer une altération de la fonction respiratoire et une exacerbation des symptômes chez les personnes ayant une maladie pulmonaire comme l'asthme. Les risques de crises d'asthme, de bronchites et d'autres symptômes respiratoires sont plus importants parmi les enfants résidant dans les zones où la pollution atmosphérique est élevée (**Beme, 2018**).

4-3. Atopie

L'atopie est une prédisposition génétique au développement cumulé d'allergies courantes. Elle implique des phénomènes d'hypersensibilité, avec la capacité du système immunitaire à sécréter des quantités excessives d'anticorps particuliers, les immunoglobulines E, en réponse à l'exposition à des substances de l'environnement.

5-Diagnostic

Le diagnostic de l'asthme est basé sur :

- **Un interrogatoire clinique** : à l'interrogatoire, l'on doit retrouver les symptômes suivants : toux avec expectoration, dyspnée, oppression

thoracique. Ces symptômes sont variables d'une crise à l'autre avec souvent une recrudescence nocturne ou au petit matin.

- **Une enquête allergologique :** l'étape diagnostique doit se dérouler selon le schéma progressif de la fusée à quatre étages proposé par **Monoret-Vautrin (1996) :**

- Premier étage : l'interrogatoire ;
- Deuxième étage : les tests cutanés ;
- Troisième étage : les tests biologiques ;
- Quatrième étage : les tests de provocation.

L'enquête allergologique est essentiellement orientée vers les pneumallergènes et les trophallergènes. La société de pneumologie de langue française (SLPF) recommande une enquête allergologique chez tout asthmatique âgé de plus de 3 ans (**Pauli et al, 2007**). Cela inclut une histoire compatible avec une allergie alimentaire, à savoir :

- **Une radiographie pulmonaire :** la radiographie pulmonaire ne prend aucune part dans le diagnostic positif de la maladie asthmatique. Le rôle des examens d'imagerie peut être envisagé lors de la surveillance et des complications aiguës ou chroniques de la maladie asthmatique. La radiographie pulmonaire permet d'argumenter le diagnostic différentiel, notamment le corps étranger en montrant une hyperclarté unilatérale avec piégeage expiratoire de l'air (**Laalj, 2010**).
- **Une exploration fonctionnelle respiratoire (EFR) :** C'est un élément essentiel pour confirmer le diagnostic et évaluer la sévérité de l'affection. Elle a peu d'intérêt en crise mais est incontournable en période inter-critique. L'EFR d'un asthmatique doit, dans tous les cas, mesurer les paramètres qui reflètent l'obstruction bronchique chez les patients capables d'effectuer une inspiration maximale suivie d'une expiration le

plus vite et le plus fort possible dans un embout buccal. Les paramètres reflet de l'obstruction bronchique sont :

- Au niveau des gros troncs :
 - Le Volume Expiratoire Maximal par Seconde (VEMS) ;
 - Le Débit Expiratoire de Pointe (DEP).
- Au niveau des petites voies aériennes :
 - Le débit expiratoire médian ;
 - Le débit expiratoire maximum à 50 % et à 25 % de la capacité vitale forcée.

En cas d'obstruction bronchique, ces valeurs sont abaissées.

6-Classification de l'asthme bronchique

L'asthme bronchique est classé en 4 paliers en fonction des symptômes, du DEP et du VEMS :

- **Asthme intermittent** : moins d'une crise par semaine et moins de deux épisodes de dyspnée nocturnes par mois. En dehors des crises, les fonctions respiratoires sont normales.
- **Asthme persistant léger** : Plus d'une crise par semaine, mais moins d'une par jour et plus de deux épisodes de dyspnée nocturnes par mois.
- **Asthme persistant modéré** : Si les symptômes sont quotidiens ou si les crises nocturnes se produisent plus de deux fois par semaine. Fréquemment, le sommeil et l'activité physique vont être perturbés.
- **Asthme persistant sévère** : les symptômes sont quasi constants.

Le tableau I permet, à partir des signes cliniques et des mesures de la fonction respiratoire, de distinguer quatre degrés de gravité dans les crises d'asthme : léger, morderé, sévère, arrêt respiratoire imminent.

Tableau I : Classification de l'asthme selon la sévérité (GINA, 2011) :

Stade	Symptômes	Fonction pulmonaire
Stade 1 : Asthme léger intermittent	<ul style="list-style-type: none"> -symptômes présents 1 fois / semaine -fonctions pulmonaires normales entre les crises -crises de quelques heures à quelques jours -intensité des crises variable 	DEP ou VEMS \geq 80% de la valeur théorique Variabilité < 20%
Stade 2 : Asthme léger persistant	<ul style="list-style-type: none"> - symptômes présents > 1 fois / semaine mais < 1 fois / jour -crises pouvant affecter l'activité et le sommeil - symptômes d'asthme nocturne plus de 2 fois par mois 	DEP ou VEMS \geq 80% de la valeur théorique Variabilité 20 - 30%
Stade 3 : Asthme modéré persistant	<ul style="list-style-type: none"> - symptômes quotidiens -crises affectant l'activité et le sommeil - symptômes d'asthme nocturne plus d'une fois par semaine -utilisation quotidienne de bêta 2 agoniste inhalé d'action brève 	DEP et VEMS = 60 - 80% de la valeur théorique Variabilité > 30%
Stade 4 : Asthme sévère persistant	<ul style="list-style-type: none"> - symptômes en continu -activité physique limitée -crises fréquentes - symptômes d'asthme nocturne fréquents 	DEP et VEMS 60 % de la valeur théorique Variabilité > 30%

DEP : Débit Expiratoire de Pointe ; VEMS : Volume Expiratoire Maximal par Seconde

7-Prise en charge pharmacologique

Les médicaments utilisés pour traiter cette maladie doivent être actifs sur les deux grands mécanismes de la physiopathologie. Les buts du traitement sont la réversibilité rapide de l'obstruction bronchique et le maintien d'une fonction respiratoire optimale. La maladie asthmatique étant une maladie chronique s'exacerbant par moments, son traitement comporte deux volets :

- Un traitement de la crise ;
- Un traitement de fond.

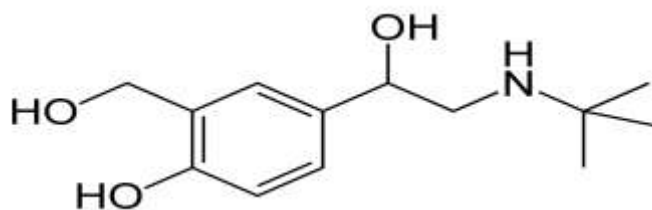
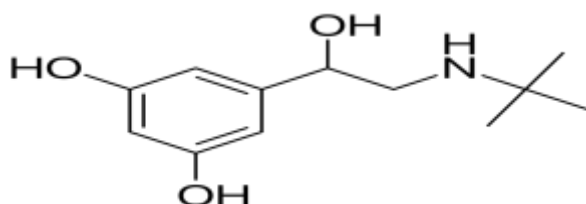
7-1. Traitement de la crise

Les médicaments de la crise d'asthme doivent être actifs sur l'obstruction bronchique d'une part, et sur l'inflammation des voies aériennes d'autre part.

- Médicaments levant l'obstruction bronchique :

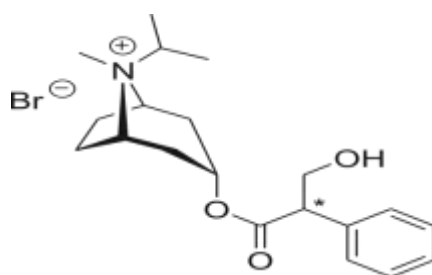
- Beta 2-mimétiques

Ce sont les bronchodilatateurs de courte durée d'action. Ils sont le traitement de première intention quel que soit l'âge du sujet ou le niveau de gravité (**NIH, 2004**). La voie inhalée est la voie d'administration préférentielle. Les bêta 2-mimétiques de courte durée d'action par voie inhalée comme le salbutamol, sont le traitement de choix des exacerbations aiguës, et du prétraitement de la bronchoconstriction induite par l'effort. Une autre possibilité, réalisable même à domicile, est la nébulisation au masque de salbutamol ou de terbutaline en solution pour aérosols. En cas d'inefficacité du traitement inhalé, le traitement par voie injectable doit être conduit en sous cutanée d'une ampoule à 0,5 mg de terbutaline. Leur utilisation doit être limitée aux symptômes aigus, à une dose et une fréquence la plus réduite possible. Mais il tend aussi à se développer une utilisation en nébulisation, permettant l'administration de doses environ 50 à 100 fois plus élevées (**Jorgensen et al, 2000**).

**Salbutamol****Terbutaline**

- Anticholinergiques

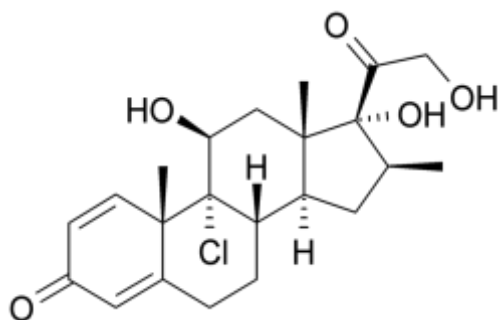
Il s'agit de bronchodilatateurs atropiniques. Leur effet est moins puissant que celui des bronchodilatateurs bêta 2-mimétiques. Le plus usuel est le bromure d'ipratropium inhalé, comme traitement des crises et des poussées d'asthme, en complément d'un bronchodilatateur bêta-2 mimétique d'action rapide inhalé (Laalj, 2010).

**Bromure d'ipratropium**

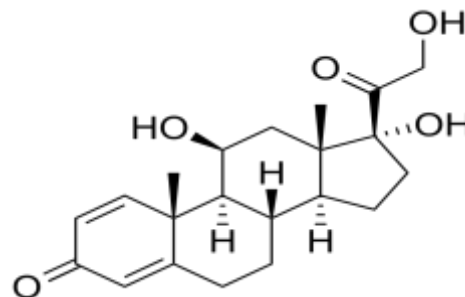
- **Médicaments anti-inflammatoires : corticoïdes systémiques**

La prescription des corticoïdes est systématique dès que la réponse aux bêta 2-mimétiques est insuffisante ou non maintenue dans le temps. Ils permettent d'éviter une rechute précoce de l'obstruction bronchique (N'diaye, 2016).

Le beclométasone (aérosol) et le prednisolone (comprimé) sont les plus utilisés dans le choix des traitements de crises de l'asthme : ils agissent en réduisant l'inflammation bronchique et en calmant l'irritabilité des bronches (**Touré, 2007**).



Béclométasone



Prednisolone

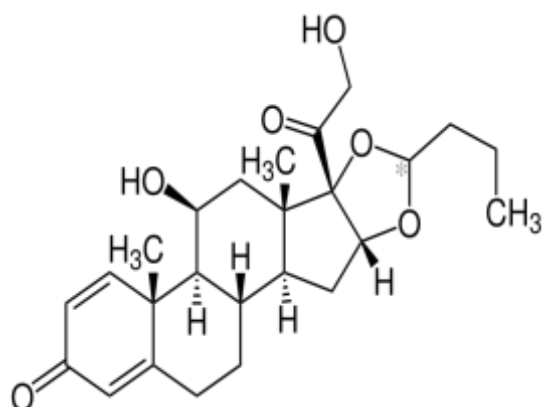
7-2. Traitement de fond

Le traitement de fond est un traitement régulier et prolongé destiné à ralentir ou à freiner l'évolution de la maladie ou à empêcher l'apparition de poussée. Il soigne la cause de l'asthme (principalement l'inflammation chronique des bronches). Il agit sur le long terme et pour qu'il soit efficace, il doit être pris tous les jours. Il permet ainsi d'éviter ou de limiter la survenue des crises. Les principaux types de médicaments utilisés dans le traitement de fond sont :

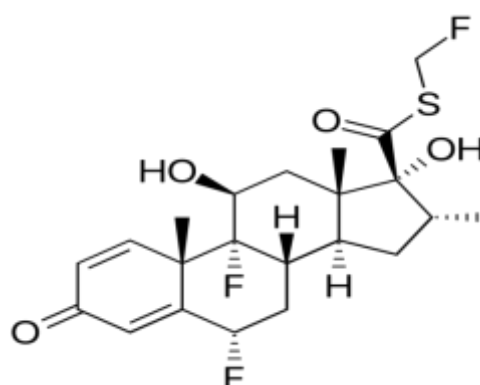
- Médicaments anti-inflammatoires : corticoides inhalés

La corticothérapie constitue la base du traitement de fond de l'asthme et s'administre en inhalation, en comprimés, en injections intraveineuses ou intramusculaires. La corticothérapie inhalée est le traitement de fond le plus efficace actuellement disponible. Ils réduisent aussi la sensibilité excessive des bronches aux facteurs qui déclenchent les crises et ainsi diminuent le risque de crise sévère (exacerbation). La forme inhalée permet une bonne efficacité sur l'inflammation des bronches même à des doses faibles, car elle agit directement au niveau des bronches. Les corticoïdes inhalés tels que le budésonide et le

fluticasone agissent en améliorant la qualité de vie et réduisent la mortalité due à l'asthme (N'diaye, 2016).



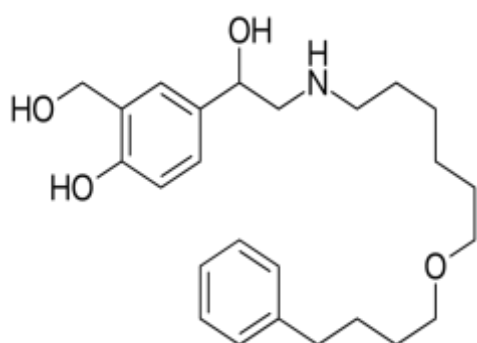
Budésonide



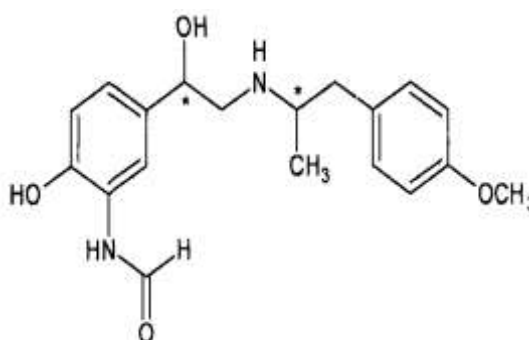
Fluticasone

- Médicaments bronchodilatateurs de longue durée d'action

Les bété 2-mimétiques de longue durée d'action (> 12 heures) sont de bronchodilatateurs puissants dépourvus d'effets anti-inflammatoires. Le salmétérol et le formotérol ont une action prolongée de dilatation des bronches et peuvent être associés dans le même dispositif, aux corticoïdes inhalés, permettant ainsi, une facilité de prise (Oulmir, 2017).



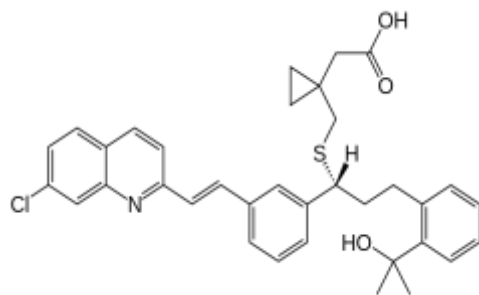
Salmétérol



Formotérol

- Antileucotriènes

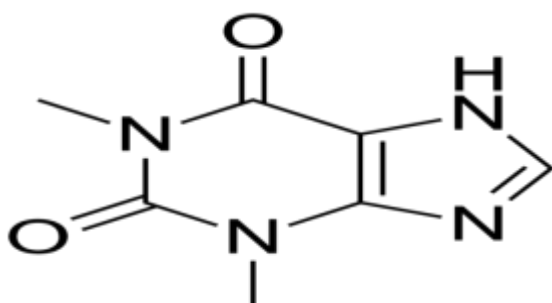
Disponibles par voie, ils agissent par antagonisme des récepteurs des leucotriènes pour produire leur effet anti-inflammatoire (Gaouji, 2016).



Montélukast

- Bases xanthiques

Les bases xanthiques sont des antagonistes des récepteurs A_1 et certains récepteurs A_2 de l'adénosine. La théophylline a été longtemps utilisée dans le traitement de fond de la maladie asthmatique pour ses propriétés broncho-dilatatrice et antiallergique. La posologie initiale est de 12 à 14 mg/kg sans dépasser 400 mg (Ndiaye, 1992).



Théophylline

CHAPITRE 2: MEDECINE TRADITIONNELLE AFRICAINE

1-Définition

La médecine traditionnelle africaine est la somme totale des connaissances, compétences et pratiques qui reposent, rationnellement ou non, sur les théories, croyances et expériences propres à une culture et qui sont utilisées pour maintenir les êtres humains en santé ainsi que pour prévenir, diagnostiquer, traiter et guérir des maladies physiques et mentales (OMS, 2000).

Cette médecine soigne la personne humaine dans son intégralité ; elle se préoccupe des déséquilibres physiques, sans oublier les dimensions morales, sociales et environnementales.

2- Développement

La médecine traditionnelle africaine a su traverser des millénaires et elle porte non seulement un savoir mais une conception du monde, une spiritualité, une sagesse. Ce savoir très vaste, très élaboré, non figé, est dynamique et capable de s'adapter aux pathologies contemporaines. Les plantes sont au centre des pratiques thérapeutiques des praticiens de la médecine traditionnelle, dans sa dimension physique. Aussi, ils en usaient après l'opération de réparation du mal ou la neutralisation de l'esprit malfaisant, pour soulager ou guérir le malade. (Yangni-Angate, 2004).

Selon les estimations de l'OMS, plus de 80% de la population mondiale, surtout dans les pays en développement, ont recours aux traitements traditionnels pour satisfaire leurs besoins en matière de santé et de soins primaires (OMS, 1965).

- Modes d'acquisition des savoirs traditionnels

La médecine traditionnelle est un ensemble de savoirs et de savoir-faire, acquis par l'observation et l'expérience pratique, transmis de génération en génération oralement, rarement par écrits (Yangni-Angate, 2004).

En pratique, il faut considérer l'art traditionnel de se soigner, comme un ensemble de connaissances empiriques, acquises soit :

- Par la famille ;
- Par l'apprentissage de plusieurs années auprès de guérisseurs compétents, en dehors du cercle familial ;
- Ou par l'achat d'une recette jugée efficace pour le traitement d'une affection donnée.

La médecine traditionnelle peut être acquise aussi par la promotion faite par des personnes qui ont été formées en médecine naturelle à l'étranger, ce qui est le cas de nos jours. Certains tradipraticiens ont acquis leur savoir, au terme d'un long périple à la recherche d'un remède contre une maladie dont ils ont souffert eux-mêmes pendant plusieurs années, ou par auto-apprentissage dans des livres, ou par des recherches personnelles.

- **Acteurs de la médecine traditionnelle**

La médecine traditionnelle est un domaine pluridisciplinaire et plurisectoriel. On peut classer ses acteurs en deux groupes :

- **Les tradipraticiens de santé**

Ils peuvent avoir plusieurs compétences :

- **Phytothérapeutes** : Ils utilisent uniquement les vertus préventives et curatives des plantes pour soigner les maladies (**Vickers et al, 1999**).

Actuellement, il existe des formations en phytothérapie pour les médecins.

- **Herboristes** : Ils connaissent les usages des substances médicinales, d'origine essentiellement végétale, et assurent leur vente à ceux qui ont en besoin (**Bonneval, 1999**).

- **Accoucheuses traditionnelles** : Elles procèdent aux accouchements et prodiguent à la mère et au bébé, des soins traditionnels qui sont reconnus et en vigueur dans leur collectivité (**Okonofua et Ogu, 2014**).
- **Guérisseurs** : Ce sont des thérapeutes traditionnels qui traitent par des méthodes extra-médicales. Ils sont capables de diagnostiquer les affections et de prescrire les plantes médicinales appropriées. Ils acquièrent leur pouvoir par initiation et par transmission (**de Rosny, 2006**).
- **Rebouteux** : Ils guérissent par des procédés empiriques les luxations, les fractures, les entorses et les douleurs articulaires (**Baudouin, 2015**).

- **Les chercheurs en médecine traditionnelle**

Ce sont les scientifiques et les chercheurs de différentes facultés, UFR (Unité de Formation et de Recherche) et instituts qui se spécialisent dans le domaine de la médecine traditionnelle (**Konan, 2012**).

Au cours d'un symposium sur les plantes médicinales et la pharmacopée africaine tenu à Dakar (Sénégal) en 1968, l'Union Africaine (UA) a entrepris la promotion et la valorisation de la médecine traditionnelle. En 2000, le Comité régional de l'OMS pour l'Afrique a adopté une stratégie (résolution AF/RC50/R3) en vue de promouvoir le rôle de la médecine traditionnelle dans les systèmes de santé (**OMS, 2000**).

L'objectif principal était d'intégrer la médecine traditionnelle dans les soins de santé primaires nationaux au côté de la médecine moderne, par la promotion de la qualité, de l'innocuité et de l'efficacité des préparations traditionnelles en définissant des normes. La stratégie de l'OMS vise notamment à aider les pays africains à développer "des industries locales" viables pour améliorer l'accès aux remèdes traditionnels (**OMS, 2013**).

Les produits reconnus comme thérapeutiques peuvent être commercialisés sans évaluation scientifique par l'organe de réglementation. En outre une enquête sur les praticiens doit être menée pour identifier les zones naturelles de croissance des plantes utilisées, évaluer le produit par des études botaniques, chimiques et pharmacologiques et améliorer le contrôle de la qualité pour aboutir à des médicaments traditionnels améliorés (OMS, 2008).

3-Ethnobotanique des médicaments traditionnels antiasthmatiques

L'ethnobotanique est, à l'origine, la contraction de l'ethnologie et de la botanique. L'ethnobotanique est synonyme de l'étude des plantes utilisées par des populations primitives (Lieutaghi, 2006).

L'ethnobotanique englobe les recherches suivantes :

- L'identification : Recherche des noms vernaculaires des plantes, de leur nomenclature populaire, leur aspect et leur utilité ;
- L'origine de la plante ;
- La disponibilité, l'habitat et l'écologie ;
- La saison de cueillette ou de récolte des plantes ;
- Les parties utilisées et les motifs d'utilisation des végétaux ;
- La façon d'utiliser, de cultiver et de traiter la plante ;
- L'importance de chaque plante dans l'économie du groupe humain ;
- L'impact des activités humaines sur les plantes et sur l'environnement végétal (Bourobou, 2013).

L'ethnobotanique des médicaments traditionnels antiasthmatiques se définit comme l'ensemble des interrelations des populations avec les plantes indiquées dans le traitement de l'asthme. Elle repose principalement sur les résultats d'enquêtes sur terrain ainsi que le recueil des données bibliographiques (Vilayleck, 2002).

4-Ethnopharmacologie des médicaments traditionnels antiasthmatiques

L'ethnopharmacologie est une discipline qui s'intéresse aux médecines traditionnelles et aux remèdes constituant les pharmacopées traditionnelles. C'est au cours du premier Congrès Européen d'Ethnopharmacologie de Metz, en 1990 qu'a été proposée, la définition de l'ethnopharmacologie, comme étant « l'étude scientifique interdisciplinaire de l'ensemble des matières d'origine végétale, animale ou minérale et des savoirs ou des pratiques s'y rattachant, que les cultures vernaculaires mettent en œuvre, pour modifier les états des organismes vivants à des fins thérapeutiques, curatives, préventives ou diagnostiques » (**Dos Santos, 1991**).

Très schématiquement, un programme d'ethnopharmacologie de médicaments traditionnels antiasthmatiques mis en œuvre dans une région particulière, se déroule en trois temps (**Fleurentin, 2012**) :

- Un travail sur terrain, destiné à recenser les savoirs thérapeutiques ;
- Un travail en laboratoire visant à évaluer l'efficacité thérapeutique des remèdes traditionnels ;
- Un programme de développement des médicaments traditionnels, préparés avec des plantes cultivées ou récoltées localement.

Ainsi, l'ethnobotanique et l'ethnopharmacologie des médicaments traditionnels antiasthmatiques sont essentielles pour conserver une trace écrite au sein des pharmacopées des médecines traditionnelles (**Gurib-Fakim, 2006**).

DEUXIEME PARTIE:
NOTRE ETUDE

CHAPITRE 1: OBJECTIFS

1. Objectif général

L'objectif général a consisté à analyser les données d'évaluation pharmacologique des plantes d'usage traditionnel antiasthmatique en Afrique.

2. Objectifs spécifiques

Pour atteindre l'objectif général, nous nous sommes assigné les objectifs spécifiques suivants :

- Recenser les plantes d'usage traditionnel antiasthmatique en Afrique ;
- Déterminer les plantes médicinales antiasthmatiques africaines ayant fait l'objet d'études pharmacologiques démontrant leurs propriétés antispasmodique et anti-inflammatoire ;
- Décrire les protocoles expérimentaux de mise en évidence des propriétés antispasmodique et anti-inflammatoire ;
- Analyser les résultats publiés des tests d'expérimentation d'activité antiasthmatique.

CHAPITRE 2 : MATÉRIEL ET MÉTHODES

1. Type d'étude

Pour répondre à notre problématique, nous avons entrepris de mener une revue systématique de la littérature en lumière de sa définition et de ses caractéristiques principales. De fait, une revue systématique est une approche de synthèse des données scientifiques qui sert à repérer, à évaluer et à synthétiser les preuves scientifiques qui permettront de répondre à une question de recherche spécifique de façon systématique et explicite. Les caractéristiques essentielles d'une revue systématique sont les suivantes :

- Objectif spécifique ou question précise ;
- Critères de sélection des études clairement définis ;
- Méthode explicite, transparente et reproductible ;
- Recherche d'information systématique et exhaustive qui tente de repérer l'ensemble des études répondant aux critères de sélection ;
- Évaluation de la qualité des études incluses.

2. Protocole d'étude

Notre méthode de travail s'est érigée en trois principales étapes que sont :

- La recherche documentaire ;
- La sélection des articles et ouvrages ;
- Le traitement des résultats.

2.1. Recherche documentaire

La recherche documentaire a été bâtie sur la base des items suivants :

- **Populations cibles** : elle était constituée de plantes retrouvées en Afrique, utilisées par la médecine traditionnelle africaine dans la prise en charge de l'asthme.
- **Cadre et période d'étude** : notre étude s'est déroulée à l'UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix Houphouët Boigny du 07 Juin 2018 au 29 mai 2019.
- **Outils de recherche** : notre recherche s'est faite à partir de :
 - Thèses de Sciences de la Santé et de Biosciences ;
 - Livres de référence ;
 - Internet : la recherche a utilisé comme :
 - Bases de données : PubMed / Medline, Hinari Santé, Scopus
 - Moteurs de recherche : Google, Google scholar
 - Equation de recherche :
 - ✓ « médecine traditionnelle africaine » ET « asthme »
 - ✓ « African traditional medicine » AND « asthma » ou « Medicine African traditional » AND « asthma »
 - ✓ « plantes médicinales » ET « asthme » ET « antispasmodique »
 - ✓ « medicinal plants » AND « asthma » AND « anti-spasmodic »
 - ✓ « plantes médicinales » ET « asthme » ET « anti-inflammatoire »
 - ✓ « medicinal plants » AND « asthma » AND « anti-inflammatory »

2.2. Sélection des articles et ouvrages

La sélection des ouvrages et articles s'est faite sur la base des critères suivants :

- **Critères d'inclusion**
 - Langues : français, anglais
 - Supports : écrits (électronique et papier)

- Présentation : textes compréhensibles et lisibles ; styles simples et clairs.
- Contenu en rapport avec les plantes utilisées en médecine traditionnelle africaine dans le traitement de l'asthme et l'évaluation de l'activité antispasmodique et/ou anti-inflammatoire de ces plantes mentionnées soit dans :
 - Le titre ;
 - L'introduction ;
 - La conclusion ;
 - Le résumé.

Un screening initial des titres, résumés, objectifs et conclusions des documents a donc été réalisé pour identifier potentiellement les plus pertinents.

- Qualité scientifique
 - Type de documents sélectionnés : articles de revue, rapports institutionnels, guides de recommandations, thèses.
 - Propos référencés.
- **Critères de non inclusion** : ils reposent sur un screening des documents complets identifiés comme importants par les critères d'inclusion.

2.3. Traitement des résultats

Il s'est agi d'extraire les données en vue de la synthèse et de la confection du document final.

- **Extraction des données** : elle s'est effectuée par lecture et analyse comparative des articles traitant du même thème afin de ne retenir que des données pertinentes et analogues.
- **Traduction des textes anglais-français** : elle s'est appuyée sur Google traduction.

CHAPITRE 3 : RESULTATS

1. Inventaire des plantes à usage traditionnel antiasthmatique en Afrique

Le tableau II indique les espèces végétales publiées comme plantes médicinales antiasthmatiques en Afrique.

Tableau II : liste des plantes à usage traditionnel antiasthmatique en Afrique

N°	Espèces	Familles	Nom vulgaire	Parties utilisées
1	<i>Acacia albida</i> Del.	Mimosaceae	Balanzan	Ecorces, Feuilles, Racines
2	<i>Acacia nilotica</i> (L.) Willd ex Delile	Mimosaceae	Boina	Feuilles Graines
3	<i>Acacia senegalensis</i> (L.) Willd ex Del.	Mimosaceae	Gommier blanc	Latex
4	<i>Adansonia digitata</i> (L.)	Bombaceae	Baobab africain	Feuilles
5	<i>Aerva lanata</i> (L.) Schult Juss. Ex	Amaranthaceae	Aérue	Feuilles
6	<i>Adhatoda vasica</i> (L.)	Acanthaceae	Noix de malabar	Noix
7	<i>Aframomum laurentii</i> Schum.	Zingiberaceae	Tondolondo	Graines, Fruits
8	<i>Aframomum melegueta</i> (Roscoe) K. Schum.	Zingiberaceae	Maniguette	Graines
9	<i>Agava americana</i> (L.) Subsp.	Agavaceae	Agave	Feuilles
10	<i>Ageratum conyzoides</i> (L.)	Astéracées	Herbe aux sorciers	Plante entière
11	<i>Ajuga iva</i> (L.)	Lamiaceae	Musquée	Feuilles
12	<i>Alchornea cordifolia</i> (Schumach. Thonn.) Mull.Arg.	Euphorbiaceae	Kimbusila	Feuilles
13	<i>Allium cepa</i> (L.)	Liliaceae	Oignon	Bulbes
14	<i>Allium sativum</i> (L.)	Liliaceae	Ail	Gousses
15	<i>Aloe vera</i> (L.) Burm.F.	Liliaceae	Aloes	Latex
16	<i>Ammi visnaga</i> (L.) Lamark	Apiaceae	Ammi visnage	Fruits
17	<i>Anacardium occidentale</i> (L.)	Anacardiaceae	Anacardier	Fruits, Feuilles, Ecorces

18	<i>Ananas communis</i> (L.)	Broméliaceae	Ananas	Pédoncules
19	<i>Anchomanes giganteus</i> (Engl.)	Araceae	Ejide	Tiges
20	<i>Arachis hypogaea</i> (L.)	Fabaceae	Pistache de terre	Graines
21	<i>Achras sapota</i> (L.)	Sapotaceae	Sapotillier	Feuilles
22	<i>Argemone mexicana</i> (L.)	Papaveraceae	Tache de l'œil	Feuilles
23	<i>Aristolochia longa</i> (L.)	Aristolochiaceae	Aristolochie longue	Graines, Feuilles
24	<i>Asystasia gangetica</i> (L.)	Acanthaceae	Pistache marron	Graines, Feuilles,
25	<i>Azadirachta indica</i> (L.)	Meliaceae	Neem	Feuilles, Ecorces
26	<i>Baissea multiflora</i> A.D.C.	Apocynaceae	Liane étoilée	Feuilles
27	<i>Balanites aegyptiaca</i> (L.) Del.	Bananitaceae	Dattier du désert	Ecorces, Fruits, Feuilles
28	<i>Baphia nitida</i> Lodd.	Fabaceae	Bois de cam	Feuilles
29	<i>Bidens pilosa</i> (L.)	Astéraceae	Herbe à aiguille	Ecorces
30	<i>Boerhavia diffusa</i> L. Sp.	Nyctaginaceae	Kpopoliko	Feuilles
31	<i>Brassica juncea</i> (L.) Czern	Brassicaceae	Moutarde brune	Graines, Feuilles
32	<i>Brassica oleracea</i> (L.)	Brassicaceae	Chou	Feuilles
33	<i>Bridelia micrantha</i> (Hochst.) Baill.	Phyllanthaceae	Maarie	Racines, Ecorces
34	<i>Bridelia ndellensis</i> Beille.	Phyllanthaceae	Enjiyu	Racines
35	<i>Brillantaisia patula</i> T. Anders.	Acanthaceae	Lembalemba	Feuilles
36	<i>Brugmansia suaveolens</i> (Humb. Et Bonpl. ex Willd.) Bercht. et J. Presl	Solanaceae	Trompette des anges	Feuilles
37	<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.	Asclepiadaceae	Pommier de Sodome	Racines
38	<i>Cannabis sativa</i> (L.)	Cannabinaceae	Chanvre	Feuilles

39	<i>Cannarium schweinfurthii</i> Engl.	Burseraceae	Elémier d'Afrique	Feuilles, Fruits, Ecorces
40	<i>Carapa procera</i> D.C	Meliaceae	Noutognaye	Graines
41	<i>Carica papaya</i> (L.)	Caricaceae	Papayer	Feuilles
42	<i>Cassia italica</i> (Mill.) Spreng.	Cesalpiniaceae	Séné africain	Feuilles
43	<i>Cassia occidentalis</i> (L.) Sp.	Cesalpiniaceae	Faux kinkeliba	Feuilles
44	<i>Casuarina equisetifolia</i> (L.)	Cassuarinaceae	Filao	Tiges
45	<i>Celtis integrifolia</i> (Lam.)	Ulmaceae	Ougda	Feuilles
46	<i>Citrus aurantifolia</i> L. Sp	Rutaceae	Citronnier vert	Fruits, Ecorces
47	<i>Chrozophora senegalensis</i> (Lam.)	Euphorbiaceae	Socé	Feuilles Ecorces
48	<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.	Rosaceae	Aubépine monogyne	Bourgeons
49	<i>Cochlospermum tinctorium</i> Perr. ex A. Rich	Cochlospermanaceae	Faux cotonnier	Feuilles Racines
50	<i>Cocos nucifera</i> (L.)	Aracaceae	Cocotier	Ecorces
51	<i>Cola cordifolia</i> (Cav.) R. Br.	Sterculiaceae	Arbre à palabre	Feuilles Racines
52	<i>Cola gigantea</i> A. Chev.	Malvaceae	Mujihi	Ecorces
53	<i>Cola nitida</i> (Vent.) Schott et Endl.	Sterculiaceae	Colatier	Noix
54	<i>Combretum acculeatum</i> Vent.	Combretaceae	Savat	Feuilles
55	<i>Combretum glutinosum</i> Perr.ex D.C.	Combretaceae	Diangara	Feuilles, Ecorces
56	<i>Combretum micranthum</i> G. Don.	Combretaceae	Kinkeliba	Feuilles
57	<i>Commelina diffusa</i> Burm. F.	Commelinaceae	Herbe-coton	Feuilles
58	<i>Convolvulus arvensis</i> (L.)	Convolvulaceae	Liseron des champs	Feuilles
59	<i>Crescentia cujete</i> (L.)	Bignonaceae	Calebassier	Feuilles

60	<i>Curcuma longa</i> (L.)	Cucurbitaceae	Curcuma	Rhizomes, Feuilles
61	<i>Cymbopogon giganteus</i> Chiov	Poaceae	Beignefala du Sénégal	Feuilles
62	<i>Cymbopogon septratus</i> DC.	Poaceae	Cuilt	Feuilles
63	<i>Cyphostemma adenocaula</i> Desc.	Vitaceae	Mwengele	Feuilles
64	<i>Dacryodes edipis</i> (G. Don) H.J. Lam	Burseraceae	Nsafu	Ecorces
65	<i>Datarium microcarpum</i> Guill et Perr.	Cesalpiniaceae	Détar sucré	Racines
66	<i>Datura stramonium</i> (L.)	Solanaceae	Pomme épineuse	Feuilles, Fleurs
67	<i>Desmodium adscendens</i> (Sw.) DC.	Fabaceae	Tohisisi	Feuilles
68	<i>Desmodium tortuosum</i> DC.	Fabaceae	Sainfoin tortueux	Feuilles
69	<i>Dichrostachys cinerea</i> (L.) Wight et Arn	Fabaceae	Guin guin	Racines, Feuilles
70	<i>Diospyros mespiliformis</i> Hochst.ex A. Rich.	Ebenaceae	Guin	Feuilles
71	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Anecaceae	Palmier à huile	Graines
72	<i>Eucalyptus camaldulensis</i> Dehnh.	Myrtaceae	Gommier rouge	Feuilles
73	<i>Eucalyptus globulus</i>	Myrtaceae	Gommier bleu	Feuilles
74	<i>Eugenia caryophyllata</i>	Myrtaceae	Girofle	Clou de girofle
75	<i>Euphorbia balsamifera</i> Ait.	Euphorbiaceae	Euphorbe balsamifère	Racines
76	<i>Euphorbia hirta</i> (L.)	Euphorbiaceae	Euphorbe hérissée	Plante entière
77	<i>Euphorbia milii</i> Des. Moul.	Euphorbiaceae	Épine du Christ	Feuilles
78	<i>Ficus benghalensis</i> (L.)	Moraceae	Figuier du Bengale	Feuilles, Ecorces
79	<i>Ficus exasperata</i> Vahl.	Moraceae	Papier de verre	Feuilles, Racines, Ecorces
80	<i>Ficus iteophylla</i> Miq.	Moraceae	Loro	Feuilles

81	<i>Ficus sycomorus</i> (L.)	Moraceae	Figuier sycomore	Feuilles
82	<i>Ficus vallis-choudae</i> Del.	Moraceae	Ndong	Fruits, Ecorces
83	<i>Foeniculum vulgare</i> P. (Mill.)	Apiaceae	Fenouil	Graines
84	<i>Glycyrrhiza glabra</i> (L.)	Fabaceae	Réglisse	Racines
85	<i>Gossypium barbadense</i> (L.)	Malvaceae	Cotonnier créole	Feuilles
86	<i>Guiera senegalensis</i> J.F. Gmel.	Combretaceae	Guier du sénégal	Feuilles
87	<i>Helianthus annuus</i> (L.)	Asteraceae	Tournesol	Graines
88	<i>Hymenocardia acida</i> Tul.	Euphorbiaceae	Herbe aux fées	Feuilles
89	<i>Hypericum perforatum</i> (L.)	Hypericineae	Millepertuis	Sommités fleuries
90	<i>Icacina senegalensis</i> A. Juss.	Icacinaceae	Manganasso	Feuilles, Racines
91	<i>Illicium verum</i> Hook.F.	Schisandraceae	Badianier	Fruits
92	<i>Jatropha curcus</i> (L.)	Euphorbiaceae	Noix médicinale	Feuilles
93	<i>Juniperus phoenicea</i> (L.)	Cupressaceae	Génévrier rouge	Sommités fleuries
94	<i>Kigelia africana</i> (Lam.) Benth.	Bignoniaceae	Arbre à saucisses	Feuilles
95	<i>Lannea acida</i> A. Rich.	Anacardiaceae	Raisinier	Ecorces
96	<i>Lantana camara</i> L.	Verbenaceae	Lantanier	Feuilles
97	<i>Lavandula angustifolia</i> Mill	Lamiaceae	Lavande officinale	Sommités fleuries
98	<i>Lavandula multifida</i> L.	Lamiaceae	Kohhayla	Sommités fleuries
99	<i>Lavandula stoechas</i> L.	Lamiaceae	Lavande papillon	Sommités fleuries
100	<i>Lawsonia inermis</i> L.	Lythraceae	Henné	Feuilles
101	<i>Lepidium sativum</i> L.	Brassicaceae	Cresson alénois	Feuilles, Fleurs

102	<i>Leptadenia hastata</i> Decne	Asclepiadaceae	Yadiya	Feuilles
103	<i>Linum usitatissimum</i> L.	Linaceae	Lin	Graines
104	<i>Lippia chevalieri</i> L.	Verbenaceae	Thé de gambie	Feuilles
105	<i>Lobelia inflata</i> L.	Campanulaceae	Tabac indien	Feuilles
106	<i>Lobelia siphilitica</i> L.	Campanulaceae	Grande lobélie	Racines
107	<i>Mammiphytum fulvum</i> Mull	Euphorbiaceae	Modakinda	Feuilles
108	<i>Mandragora autumnalis</i> Bert	Solanaceae	Mandogore	Feuilles
109	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	Manguier	Feuilles
110	<i>Marrubium vulgare</i> L.	Lamiaceae	Marrube blanc	Feuilles
111	<i>Melaleuca viridiflora</i> Gaertner	Myrtaceae	Niaouli	Feuilles
112	<i>Melissa officinalis</i> L.	Lamiaceae	Melisse	Parties aériennes
113	<i>Mentha piperata</i> L.	Lamiaceae	Menthe poivrée	Parties aériennes
114	<i>Mentha pulegium</i> L.	Lamiaceae	Menthe poulio	Parties aériennes
115	<i>Mentha spicata</i> L.	Lamiaceae	Petite menthe	Feuilles
116	<i>Microglossa pyrifolia</i> Lam	Asteraceae	Simolié	Fruits
117	<i>Morinda lucida</i> Benth	Rubiaceae	Bokatate	Feuilles
118	<i>Morinda morindoides</i> Milue	Rubiaceae	Morindier	Feuilles
119	<i>Moringa oleifera</i> Lam	Moringaceae	Moringa	Feuilles, Graines, Racines
120	<i>Musa acuminata</i> Cola	Musaceae	Bananier nain	Feuilles
121	<i>Musanga cecropioides</i> R. Br.	Moraceae	Kombokombo	Feuilles
122	<i>Myrianthus arboreus</i> P	Moraceae	Okomu	Ecorces de racine

123	<i>Myrtus communis</i> L.	Myrtaceae	Myrthe	Graines, Fruits, Feuilles
124	<i>Nerium oleander</i> L.	Apocynaceae	Laurier-rose	Feuilles
125	<i>Nicotiana rustica</i> L.	Solanaceae	Petit tabac	Feuilles
126	<i>Nigella sativa</i> L.	Ranunculaceae	Cumin noir	Graines
127	<i>Ocimum basilicum</i> L.	Lamiaceae	Basilic	Feuilles, Plante entière
128	<i>Oxythenanthera abyssinica</i> Munro	Poaceae	Bambou	Feuilles
129	<i>Parinari macrophylla</i> Sabine	Rosaceae	Pommier de cayor	Feuilles, Fruits, Racines
130	<i>Pakia biglobosa</i> Jacq.	Mimosaceae	Néré	Feuilles
131	<i>Palisota ambigua</i> L.	Commelinaceae	Eseke	Plante entière
132	<i>Pennisetum panicum</i> L.	Poaceae	Panicm	Feuilles
133	<i>Pennisetum thyphoides</i> Stapf et Hubb	Gramineae	Mil à chandelle	Graines
134	<i>Persea americana</i> L.	Lauraceae	Avocatier	Feuilles
135	<i>Petroselinum sativum</i> L.	Ombelifereae	Persil	Feuilles
136	<i>Phyllanthus acidus</i> L.	Euphorbiaceae	Cerisier	Feuilles, Fruits
137	<i>Piliostigma reticulatum</i> DC	Cesalpiniaceae	Semelier	Feuilles, Ecorces
138	<i>Piper betle</i> L.	Piperaceae	Betel	Feuilles
139	<i>Piper guineensis</i> Schum. &Thonn.	Piperaceae	Ketshu	Feuilles
140	<i>Piper longum</i> L.	Piperaceae	Poivre long	Fruits
141	<i>Pistacia lentiscus</i> L.	Anacardiaceae	Pisttichier	Resines de la tige
142	<i>Platycerium stermarie</i> DC	Polypodiaceae	Liombolo	Fronces
143	<i>Plumbago zeypanica</i> L.	Plumbaginaceae	Pervenche blanche	Feuilles

144	<i>Prosopis africana</i> Taub	Cesalpiniaceae	Guélé	Racines, Feuilles
145	<i>Prunus cerasus</i> L.	Rosaceae	Cerisier acide	Fruits
146	<i>Pseudo mussaenda stenocarpa</i> (Hiern.) Petit	Rubiaceae	Bolemangi	Feuilles
147	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	Goyavier	Feuilles
148	<i>Punica granatum</i> L.	Pinicaceae	Grenadier	Feuilles
149	<i>Pupalia lappacea</i> L.	Amaranthaceae	Petit piment	Fruits
150	<i>Ricinus communis</i> L.	Euphorbiaceae	Mbalika	Feuilles
151	<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Lamiaceae	Romarin officinal	Plante entière
152	<i>Saba senegalensis</i> Pichon	Apocynaceae	Cocota	Feuilles
153	<i>Salvadora persica</i> L.	Salvadoraceae	Brosse à dent naturelle	Feuilles, Racines
154	<i>Salvia officinalis</i> L.	Lamiaceae	Sauge officinale	Feuilles
155	<i>Sanguisorba minor</i> Scop	Rosaceae	Pimprenelle	Feuilles
156	<i>Scelerocacya birrea</i> A.	Anacardiaceae	Tangi	Ecorces, Fruits, Fleurs
157	<i>Scyphocephalum ochocoa</i> Warb	Myristicaceae	O'soko	Ecorces, Feuilles
158	<i>Sesamum indicum</i> L.	Pedeliaceae	Sesame	Feuilles
159	<i>Smilax aspera</i> L.	Smilacaceae	Salsepareille	Racines, Fruits
160	<i>Solanum melongena</i> L.	Solanaceae	Aubergine	Fruits
161	<i>Sterculia stegera</i> Del.	Sterculiaceae	Gommier	Ecorces
162	<i>Sterculia tragacantha</i> Lind P	Sterculiaceae	Efok	Ecorces, Feuilles, Fruits
163	<i>Tamarindus indica</i> L.	Caesalpiniaceae	Tamarinier	Fruits, Racines, Feuilles
164	<i>Tapinanthus bangwensis</i> Engl.	Loranthaceae	Kauch	Feuilles

165	<i>Tectrorchidium didymostemon</i> Baill	Euphorbiaceae	Opiopio	Ecorces de la tige
166	<i>Terminalia avicennoides</i> G et Perr	Combretaceae	Reubrub	Feuilles
167	<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	Nzandé	Feuilles
168	<i>Terminalia chebula</i> RTZ	Combretaceae	Cadou	Fruits, Racines
169	<i>Terminalia macroptera</i> Gill et P	Combretaceae	Badamier du Sénégal	Feuilles
170	<i>Thormandersia hensii</i> DE Will	Acanthaceae	Mebesese	Feuilles
171	<i>Thuja orientalis</i> L.	Cupressaceae	Thya de chine	Feuilles
172	<i>Thymus vulgaris</i> L.	Lamiaceae	Thym de chine	Feuilles
173	<i>Trigonella foenum graecum</i> L.	Apiaceae	Fenugrec	Graines
174	<i>Tylophora sylvation</i> Decno	Apocynaceae	Ebusa	Ecorces de racine
175	<i>Vernonia caferta</i> Benth	Asteraceae	Reka	Ecorces de la tige
176	<i>Vernonia colorata</i> (Willd) Drake	Asteraceae	Veinonia	Feuilles
177	<i>Viscum album</i> L.	Santalaceae	Gui blanc	Feuilles
178	<i>Vitex doniana</i> Sweet	Verbenaceae	Prunier noir	Feuilles
179	<i>Waltheria indica</i> L.	Malvaceae	Guimauve	Plante entière
180	<i>Ximenia americana</i> L.	Olaaceae	Citron de mer	Feuilles
181	<i>Xylopi aethiopica</i> A. Rich	Annonaceae	Kipi	Graines
182	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae	Maïs	Stigmates
183	<i>Zingiber officinal</i> Roscoe	Zingiberaceae	Gingembre	Rhizomes
184	<i>Ziphyphus mauritiana</i> Lam	Rhamnaceae	Jujubier	Feuilles

Au terme de notre recherche bibliographique, nous avons recensé **184 espèces** d'usage traditionnel antiasthmatique en Afrique.

La drogue des plantes médicinales antiasthmatiques pouvait être constituée par les feuilles, les écorces, le fruit, la graine, les sommités fleuries, les bourgeons, les racines, les rhizomes, ou par la plante entière. Cependant, pour la majorité, la drogue était constituée par les feuilles dans environ 51,4% des cas. Les bourgeons, le rhizome, les sommités fleuries et la fleur ont constitué chacun la drogue pour seulement 2,7% des espèces.

2. Recensement des plantes antiasthmatiques étudiées au laboratoire

Les plantes ayant été étudiées en expérimentation préclinique pour la mise en évidence de leurs propriétés contre le bronchospasme et/ou l'inflammation sont consignées dans le tableau III.

Tableau III : liste des plantes médicinales antiasthmatiques ayant fait l'objet d'étude pharmacologique

N°	Plantes	Familles	Références
1	<i>Adhatoda vasica</i>	Acanthaceae	(Shah <i>et al</i> , 2014), (Ghédira et Goetz, 2015)
2	<i>Aframomum melegueta</i>	Zingiberaceae	(N'guessan <i>et al</i> , 2009), (Gbenou <i>et al</i> , 2011)
3	<i>Alchornea cordifolia</i>	Euphorbiaceae	(Kouakou-Siransy <i>et al</i> , 2010)
4	<i>Ammi visnaga</i>	Apiaceae	(Oussama, 2017), (Tahri <i>et al</i> , 2012)
5	<i>Baphia nitida</i>	Fabaceae	(Kouakou-Siransy <i>et al</i> , 2010 ; Irié-Nguessan <i>et al</i> , 2011)
6	<i>Boerhavia diffusa</i>	Nyctaginaceae	(N'guessan <i>et al</i> 2009 ; Irié-N'guessan <i>et al</i> , 2011)
7	<i>Brugmansia suaveolens</i>	Solanaceae	(Geller, 2010), (Serrano <i>et al</i> , 1977)
8	<i>Cassia occidentalis</i>	Caesalpinaceae	(Irié-N'guessan <i>et al</i> , 2011), (Kouakou-Siransy <i>et al</i> , 2010)
9	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	(Gbenou <i>et al</i> , 2011)
10	<i>Crataegus monogyna</i>	Rosaceae	(Bahorun, 1995)
11	<i>Datura stramonium</i>	Solanaceae	(Martel, 2012)
12	<i>Desmodium adscendens</i>	Fabaceae	(Irié-N'guessan <i>et al</i> , 2011), (Addy <i>et al</i> , 1984, 1986, 1988, 1989, 1990)
13	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Fabaceae	(Sinon, 2001), (Irie-N'Guessan <i>et al</i> , 2011)
14	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtaceae	(Kerharo et Adam, 1974), (Thiam, 2011)
15	<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	(Lanhers, 1988)
16	<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiaceae	(Lazouni <i>et al</i> , 2007), (Tahri <i>et al</i> , 2012)
17	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Fabaceae	(Caël, 2009), (Rahmouni et Reghis, 2016)
18	<i>Gossypium barbadense</i>	Malvaceae	(Mbagnick, 2011), (Thiam, 2011)
19	<i>Guiera senegalensis</i>	Combretaceae	(Thiam, 2011), (Ndao, 2017), (Diatta, 2000)
20	<i>Lavandula angustifolia</i>	Lamiaceae	(Nouzha et Nihad, 2018), (Belmont, 2013)
21	<i>Melissa officinalis</i>	Lamiaceae	(Bounihi, 2015)
22	<i>Mentha pulegium</i>	Lamiaceae	(Medjekal <i>et al</i> , 2016), (de Sousa <i>et al</i> , 2010), (Hseini et Kahouadji, 2007)
23	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae	(Thiam, 2011), (Bassene, 2001)
24	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	(Nouzha et Nihad, 2018)

25	<i>Parkia biglobosa</i>	Mimosaceae	(Coulibaly et al, 2017), (Diawara, 2011)
26	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	(Khorsi, 2013), (Tahri et al, 2012)
27	<i>Salvia officinalis</i>	Lamiaceae	(Iman et al 2017)
28	<i>Sterculia setigera</i>	Sterculiaceae	(Gbenou et al, 2011)
29	<i>Sterculia tragacantha</i>	Sterculiaceae	(N'guessan et al, 2009), (Udegbumam et al, 2011)
30	<i>Tamarindus indica</i>	Caesalpiniaceae	<u>http://en.wikipedia.org/wiki/Tamarind</u>
31	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	(Goetz, 2012)
32	<i>Viscum album</i>	Santalaceae	(Nazaruk et al, 2016), (Boumediou et al, 2017)
33	<i>Waltheria indica</i>	Malvaceae	(Zongo, 2013)
34	<i>Zingiber officinalis</i>	Zingiberaceae	(Amari, 2016)

Parmi les 184 plantes de notre étude, seulement 34 espèces végétales ont fait l'objet d'étude pharmacologique démontrant leurs propriétés antispasmodique et/ou anti-inflammatoire.

La répartition desdites plantes antiasthmatiques selon la famille botanique est représentée sur la figure 2.

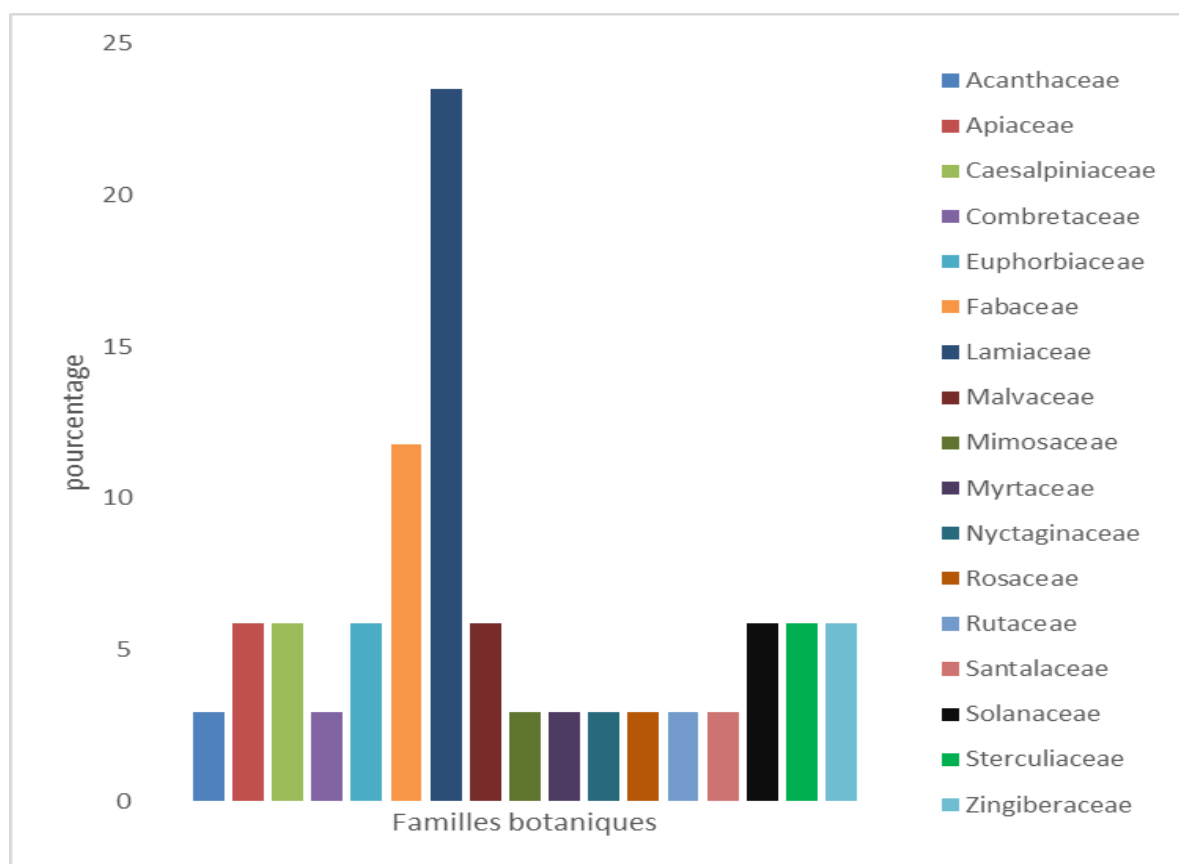


Figure 3 : répartition des plantes antiasthmatiques étudiées par famille

La famille la plus représentée est celle des **Lamiaceae avec 26,7%** des plantes. Ces espèces africaines, non seulement poussent ailleurs, mais présentent quelques spécificités selon les régions d'Afrique (tableau IV).

Tableau IV : répartition géographique des espèces végétales antiasthmatiques étudiées en Afrique

N°	Plantes	Afrique du nord	Afrique de l'ouest	Afrique de l'est	Afrique australe	Amérique	Asie	Europe
1	<i>Adhatoda vasica</i>				X		X	X
2	<i>Aframomum melegueta</i>		X					
3	<i>Alchornea cordifolia</i>	X	X	X		X	X	
4	<i>Ammi visnaga</i>	X					X	X
5	<i>Baphia nitida</i>	X	X	X		X	X	
6	<i>Boerhavia diffusa</i>	X	X	X	X	X	X	
7	<i>Brugmansia suaveolens</i>	X				X		X
8	<i>Cassia occidentalis</i>	X	X	X		X	X	
9	<i>Citrus aurantifolia</i>	X	X	X	X	X	X	X
10	<i>Crataegus monogyna</i>	X	X			X	X	X
11	<i>Datura stramonium</i>	X				X		X
12	<i>Desmodium adscendens</i>	X	X	X		X	X	
13	<i>Dichrostachys cinerea</i>	X	X	X		X	X	
14	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	X	X	X	X	X	X	X
15	<i>Euphorbia hirta</i>		X	X	X	X	X	
16	<i>Foeniculum vulgare</i>	X				X	X	X
17	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	X	X			X	X	X
18	<i>Gossypium barbadense</i>	X	X	X	X	X	X	
19	<i>Guiera senegalensis</i>	X	X	X	X			
20	<i>Lavandula angustifolia</i>	X				X	X	X
21	<i>Melissa officinalis</i>	X	X			X	X	X

22	<i>Mentha pulegium</i>	X	X			X	X	X
23	<i>Mentha spicata</i>	X	X			X	X	X
24	<i>Ocimum basilicum</i>	X	X	X	X	X	X	X
25	<i>Parkia biglobosa</i>		X	X	X			
26	<i>Rosmarinus officinalis</i>	X					X	X
27	<i>Salvia officinalis</i>	X					X	
28	<i>Sterculia setigera</i>		X	X	X			
29	<i>Sterculia tragacantha</i>		X	X	X			
30	<i>Tamarindus indica</i>	X	X			X	X	X
31	<i>Thymus vulgaris</i>	X	X	X				X
32	<i>Viscum album</i>	X				X	X	X
33	<i>Waltheria indica</i>		X	X				
34	<i>Zingiber officinale</i>	X	X	X	X	X	X	X

Les espèces étudiées sont également retrouvées en Asie, en Amérique et en Europe.

Les plantes étudiées au laboratoire pour la mise en évidence de leur propriété antispasmodique figurent dans le tableau V.

Tableau V : plantes antiasthmatiques à activité antispasmodique en Afrique

N°	Plantes	Familles	Références
1	<i>Adhatoda vasica</i>	Acanthaceae	(Kapgata et Patil, 2017)
2	<i>Ammi visnaga</i>	Apiaceae	(Oussama, 2017), (Tahri et al, 2012)
3	<i>Baphia nitida</i>	Fabaceae	(Irié-N'guessan et al, 2011)
4	<i>Boerhavia diffusa</i>	Nyctaginaceae	(N'guessan et al, 2009)
5	<i>Brugmansia suaveolens</i>	Solanaceae	(Shekhawat, 2012)
6	<i>Cassia occidentalis</i>	Cesalpiniaceae	(Irié-N'guessan et al, 2011)
7	<i>Datura stramonium</i>	Solanaceae	(Lieutaghi, 2019)
8	<i>Desmodium adscendens</i>	Fabaceae	(Irié-N'guessan et al, 2011), (Addy et al, 1984, 1986, 1988, 1989, 1990)
9	<i>Dichrostachys cinera</i>	Fabaceae	(Irié-N'guessan et al, 2011 et 2017)
10	<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	(Lanhers, 1988), (Thiam, 2011)
11	<i>Foeniculum vulgare</i>	Apiaceae	(Tahri et al, 2012)
12	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Fabaceae	(Rahmouni et Reghis, 2016), (Tahri et al, 2012), (Caël, 2009)
13	<i>Gossypium barbadense</i>	Malvaceae	(Mbagnick, 2011)
14	<i>Guiera senegalensis</i>	Combretaceae	(Mbagnick, 2011)
15	<i>Mentha pulegium</i>	Lamiaceae	(Lahsissene et Kahouadji, 2010), (Aid et al, 2002), (Hseini et Kahouadji, 2007), (de Sousa et al, 2010)
16	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Lamiaceae	(Khorsi, 2013), (Tahri et al, 2012)
17	<i>Tamarindus indica</i>	Caesalpiniaceae	(Sené, 1993)
18	<i>Waltheria indica</i>	Malvaceae	(Zongo, 2013)

Sur les 34 plantes ayant fait objet d'étude pharmacologique, 18 ont exercé une propriété antispasmodique.

Le tableau VI indique les plantes étudiées au laboratoire pour la mise en évidence de leur activité anti-inflammatoire.

Tableau VI : plantes antiasthmatiques à activité anti-inflammatoire en Afrique

N°	Plantes	Familles	Références
1	<i>Adhatoda vasica</i>	Acanthaceae	(Shah et al, 2014), (Ghédira et Goetz, 2015)
2	<i>Alchornea cordifolia</i>	Euphorbiaceae	(Kouakou-Siransy et al, 2010)
3	<i>Aframomum melegueta</i>	Zingiberaceae	(N'guessan et al, 2009), (Gbenou et al, 2011)
4	<i>Baphia nitida</i>	Fabaceae	(Kouakou-Siransy et al, 2010)
5	<i>Boerhavia diffusa</i>	Nyctaginaceae	(Kouakou-Siransy et al, 2010)
6	<i>Cassia occidentalis</i>	Cesalpiniaceae	(Kouakou-Siransy et al, 2010)
7	<i>Citrus aurantifolia</i>	Rutaceae	(Gbenou et al, 2011)
8	<i>Crataegus monogyna</i>	Rosaceae	(Fazel et al, 2015)
9	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Myrtaceae	(Thiam, 2011)
10	<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	(Lanhers, 1988), (Thiam, 2011), (Kima, 2018), (Descourtieux, 1988)
11	<i>Lavandula angustifolia</i>	Lamiaceae	(Nouzha et Nihad, 2018)
12	<i>Melissa officinalis</i>	Lamiaceae	(Bounihi, 2016)
13	<i>Mentha spicata</i>	Lamiaceae	(Thiam, 2011), (Bassene, 2001)
14	<i>Ocimum basilicum</i>	Lamiaceae	(Nouzha et Nihad, 2018)
15	<i>Parkia biglobosa</i>	Mimosaceae	(Nwaehujor et al, 2011)
16	<i>Salvia officinalis</i>	Lamiaceae	(Iman et al, 2017)
17	<i>Sterculia setigera</i>	Sterculiaceae	(Gbenou et al, 2011)
18	<i>Sterculia tragacantha</i>	Sterculiaceae	(Udegbumam et al, 2011)
19	<i>Thymus vulgaris</i>	Lamiaceae	(Khaldi, 2015)
20	<i>Viscum album</i>	Santalaceae	(Nazaruk et al, 2016), (Boumediou et al, 2017)
21	<i>Waltheria indica</i>	Malvaceae	(Zongo, 2013)
22	<i>Zingiber officinale</i>	Zingiberaceae	(Jeena et al, 2013)

Sur les 34 plantes ayant fait objet d'étude pharmacologique, 22 ont montré une propriété anti-inflammatoire.

Le tableau VII indique les plantes possédant des propriétés à la fois anti-inflammatoire et antispasmodique.

Tableau VII : plantes antiasthmatiques à activités anti-inflammatoire et antispasmodique en Afrique

N°	Plantes	Familles	Références
1	<i>Adhatoda vasica</i>	Acanthaceae	(Shah et al, 2014 ; Ghédira et Goetz, 2015)
2	<i>Baphia nitida</i>	Fabaceae	(Kouakou-Siransy et al, 2010), (Irié-N'guessan et al, 2011)
3	<i>Boerhavia diffusa</i>	Nyctaginaceae	(Kouakou-Siransy et al, 2010), (Irié-N'guessan et al, 2011)
4	<i>Cassia occidentalis</i>	Cesalpiniaceae	(Kouakou-Siransy et al, 2010), (Irié-N'guessan et al, 2011)
5	<i>Euphorbia hirta</i>	Euphorbiaceae	(Lanthers, 1988), (Thiam, 2011)
6	<i>Waltheria indica</i>	Malvaceae	(Zongo, 2013)

Sur les 34 plantes ayant fait l'objet d'étude pharmacologique, il a été mis en évidence des propriétés à la fois anti-inflammatoire et antispasmodique pour 6 d'entre elles.

Les lieux et moments de récolte des 34 plantes à usage antiasthmatique ayant fait l'objet d'études pharmacologiques sont consignés dans le tableau VIII.

Tableau VIII : lieux et moments de récolte des espèces végétales étudiées au laboratoire

N°	Plantes	Lieux	Moments de récolte	Références
1	<i>Adhatoda vasica</i>	Afrique du Sud	Octobre à décembre 2015	(Ghédira et Goetz, 2015)
2	<i>Aframomum melegueta</i>	Afrique de l'Ouest	Juin 2009	(Gbenou et al, 2011)
3	<i>Alchornea cordifolia</i>	Afrique de l'Ouest	NP	(Kouakou-Siransy et al, 2010)
4	<i>Ammi visnaga</i>	Afrique du Nord	Février et Mars 2017	(Oussama et al, 2017)
5	<i>Baphia nitida</i>	Afrique de l'Ouest	Janvier 2009	(Irié-N'guessan et al, 2011)
6	<i>Boerhavia diffusa</i>	Afrique de l'Ouest	Janvier 2009	(N'guessan et al, 2009), (Irié-N'guessan et al, 2011)
7	<i>Brugmansia suaveolens</i>	Amérique du Sud	Janvier 2008	(Geller et al, 2014)
8	<i>Cassia occidentalis</i>	Afrique de l'Ouest	Janvier 2009	(Irié-N'guessan et al, 2011)
9	<i>Citrus aurantifolia</i>	Afrique de l'Ouest	Août 2009	(Gbenou et al, 2011)
10	<i>Crataegus monogyna</i>	Afrique du Nord	12 mai 1992	(Bahorun, 1995)
11	<i>Datura stramonium</i>	NP	Juillet 2012	(Martel, 2012)
12	<i>Desmodium adscendens</i>	Afrique de l'Ouest	Janvier 2009	(Irié-N'guessan et al, 2011)
13	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Afrique de l'Ouest	Janvier 1999, janvier et Octobre 2009	(Sinon, 2001), (Irie-N'Guessan et al, 2011)
14	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Afrique de l'Ouest	NP	(Thiam, 2011)
15	<i>Euphorbia hirta</i>	Afrique tropicale	NP	(Lanhers, 1988)
16	<i>Foeniculum vulgare</i>	Afrique du Nord	Juillet, août, septembre 2007	(Lazouni et al, 2007)
17	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Afrique du Nord	Mars 2016	(Rahmouni et Reghis, 2016)
18	<i>Gossypium barbadense</i>	Afrique de l'Ouest	NP	(Mbagnick, 2011)

19	<i>Guiera senegalensis</i>	Afrique de l'Ouest	NP	(Thiam, 2011), (Ndao, 2017), (Diatta, 2000)
20	<i>Lavandula angustifolia</i>	Afrique du Nord	15 juillet au 15 septembre 2018	(Nouzha et Nihad, 2018)
21	<i>Melissa officinalis</i>	Afrique du Nord	Janvier et février 2012	(Bounihi, 2016)
22	<i>Mentha pulegium</i>	Afrique du Nord	NP	(Medjekal et al, 2016)
23	<i>Mentha spicata</i>	Afrique de l'Ouest	NP	(Thiam, 2011)
24	<i>Ocimum basilicum</i>	Afrique du Nord	Avril 2017	(Nouzha et Nihad), (Ait, 2006)
25	<i>Parkia biglobosa</i>	Afrique subsaharienne	NP	(Coulibaly et al, 2017)
26	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Afrique du Nord	Avril 2013	(Khorsi, 2013)
27	<i>Salvia officinalis</i>	Afrique du Nord	Mars 2017	(Iman et al, 2017)
28	<i>Sterculia setigera</i>	Afrique de l'Ouest	Juillet à août 2009	(Gbenou et al, 2011)
29	<i>Sterculia tragacantha</i>	Afrique de l'Ouest	2009	(N'Guessan et al 2009)
30	<i>Tamarindus indica</i>	Afrique de l'Est	Mai à juin	(Rajkumar et al, 2014)
31	<i>Thymus vulgaris</i>	Afrique du Nord	Février 2007.	(Yakhlef, 2011), (Goetz, 2012)
32	<i>Viscum album</i>	NP	NP	(Nazaruk et al, 2016)
33	<i>Waltheria indica</i>	Afrique de l'Ouest	NP	(Zongo, 2013)
34	<i>Zingiber officinale</i>	Afrique du Nord	Février 2016	(Thiam, 2011), (Amari, 2016)

NP : Non Précisé

Sur quarante articles portant sur l'évaluation de l'activité antiasthmatique des espèces, les lieux de récolte des plantes ont été mentionnés par 30 auteurs soit 96,72% des articles.

Les modes de préparation et d'administration des remèdes sont consignés dans le tableau IX.

Tableau IX : Modes de préparation et d'administration des remèdes à base des plantes antiasthmatiques

N°	Plantes	Préparation	Administration	Références
1	<i>Adhatoda vasica</i>	NP	Boisson	(Ghédira et Goetz, 2015)
2	<i>Aframomum melegueta</i>	NP	Boisson	(Gbenou et al, 2011)
3	<i>Alchornea cordifolia</i>	Décoction	Boisson	(Adjanohoun et Aké-Assi, 1979)
4	<i>Ammi visnaga</i>	Broyage, décoction	Boisson	(Oussama et al, 2017), (Tahri et al, 2012)
5	<i>Baphia nitida</i>	Décoction	Boisson	(Adjanohoun et Aké-Assi, 1979)
6	<i>Boerhavia diffusa</i>	Infusion	Boisson	(N'guessan et al, 2009)
7	<i>Brugmansia suaveolens</i>	NP	Boisson	(Serrano et al, 1977)
8	<i>Cassia occidentalis</i>	Décoction	Boisson	(Adjanohoun et Aké-Assi, 1979)
9	<i>Citrus aurantifolia</i>	Décoction	Boisson	(Gbenou et al, 2011)
10	<i>Crataegus monogyna</i>	Extraction	Boisson	(Bahorun, 1995)
11	<i>Datura stramonium</i>	Infusion, cigarette	Boisson, fumée	(Martel, 2012), (<i>Encyclopædia Universalis</i>)
12	<i>Desmodium adscendens</i>	Décoction	Boisson	(Adjanohoun et Aké-Assi, 1979)
13	<i>Dichrostachys cinerea</i>	Décoction	Boisson	(Sinon, 2001), (Irié-N'Guessan et al, 2011)
14	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Cigarette, décoction	Boisson	(Thiam, 2011)
15	<i>Euphorbia hirta</i>	Décoction, inhalation	Boisson	(Lanhers, 1988)
16	<i>Foeniculum vulgare</i>	Tamisage	Boisson	(Tahri et al, 2012)
17	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Décoction	Boisson	(Tahri et al, 2012), (Rahmouni et Reghis, 2016)
18	<i>Gossypium barbadense</i>	Décoction	Boisson	(Mbagnick, 2011), (Ndiaye, 2016), (Thiam, 2011)
19	<i>Guiera senegalensis</i>	Infusion, macération, décoction	Boisson	(Thiam, 2011), (Ndao, 2017), (Diatta, 2000)

20	<i>Lavandula angustifolia</i>	Infusion, décoction	Inhalation, boisson, massage	(Nouzha et Nihad, 2018), (Belmont, 2013)
21	<i>Melissa officinalis</i>	Hydrodistillation	Inhalation, boisson, massage	(Bounihi, 2016)
22	<i>Mentha pulegium</i>	Infusion, hydrodistillation	Décoction, infusion, boisson	(Medjekal et al, 2016), (Tahri et al, 2012)
23	<i>Mentha spicata</i>	Décoction, infusion	Boisson	(Thiam, 2011), (Bassène, 2001)
24	<i>Ocimum basilicum</i>	Infusion, décoction	Boisson	(Nouzha et Nihad, 2018), (Tahri et al, 2012)
25	<i>Parkia biglobosa</i>	Décoction, macération	Boisson	(Diawara, 2011)
26	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Infusion, décoction	Boisson	(Tahri et al, 2012)
27	<i>Salvia officinalis</i>	Infusion	Boisson	(Tahri et al, 2012)
28	<i>Sterculia setigera</i>	NP	Boisson	(Gbenou et al, 2011)
29	<i>Sterculia tragacantha</i>	Décoction	Boisson	(N'Guessan et al, 2009)
30	<i>Tamarindus indica</i>	Infusion	Boisson	(Sereme et al, 2008), (Rajkumar et al, 2014)
31	<i>Thymus vulgaris</i>	Tisane	Boisson	(Yakhlef, 2011), (Goetz, 2012)
32	<i>Viscum album</i>	Infusion	Boisson	(Boumediou et al, 2017)
33	<i>Waltheria indica</i>	Décoction	Boisson	(Zongo, 2013)
34	<i>Zingiber officinale</i>	Tisane	Boisson	(Thiam, 2011), (Amari, 2016)

NP : Non précisé

Les modes de préparation des plantes traditionnellement utilisées dans le traitement de l'asthme selon la recherche bibliographique étaient la décoction, la macération, l'infusion, le broyage, le tamisage, la tisane, l'hydrodistillation et la préparation pour cigarette. Sur les huit (08) modes de préparation, la décoction est de loin la plus pratiquée. Elle a été utilisée pour environ 33,3% des plantes. Le mode d'administration le plus utilisé reste l'administration par voie orale.

3. Protocoles expérimentaux de mise en évidence des propriétés pharmacologiques

3-1-Tri-phytochimique

Les métabolites secondaires, supports des activités pharmacologiques, ont été recherchés par diverses méthodes (**Bruneton, 1999 et 2009 ; Kim et al, 2003 ; Békro, 2007**).

- Alcaloïdes :

Une solution de 5 ml d'acide chlorhydrique à 1% est ajoutée à 1ml de chaque extrait de la plante, le mélange est chauffé au bain marie à 50°C puis divisé en deux volume égaux. Le premier volume est traité par 1 ml de réactif de Mayer et le deuxième par le réactif de Wagner : les alcaloïdes donnent un précipité orange à brun en contact avec les 2 réactifs respectivement.

- Flavonoïdes

Ils sont quantifiés par une méthode colorimétrique au trichlorure d'aluminium (AlCl_3) et la soude (NaOH). La solution de AlCl_3 forme un complexe jaune avec les flavonoïdes, tandis que NaOH forme un complexe de couleur rose qui absorbe dans le visible à 510 nm.

- Tanins

L'incubation pendant 15 min à température ambiante d'un mélange de 2 ml de l'extrait de la plante et de 0,5ml de chlorure de fer ferrique (FeCl_3) à 1% provoque l'apparition d'une coloration verdâtre ou bleu-noir en présence de tanins.

- Sucres réducteurs

L'incubation au bain marie à 100°C pendant 5 min d'un millilitre de l'extrait de plante mélangé avec 2 ml de solution de Fehling (1ml de la liqueur de Fehling A et 1 ml de la liqueur de Fehling B) fait apparaître un précipité de couleur rouge brique en présence de sucres réducteurs.

- Terpènes

L'ajout de 5 ml d'extrait de plante à 2 ml de chloroforme et 3 ml d'acide sulfurique concentré permet la formation de deux phases et du marron à l'interphase en présence de terpenoïdes.

- Saponosides

(Bruneton, 1999). Leur détection est réalisée par ajout d'un millilitre d'eau à 2 ml de l'extrait de plante, puis agitation, et repos pendant 15 minutes. L'indice de mousse caractérise les saponosides.

Le tableau X indique le résultat du screening phytochimique des plantes à activité anti-inflammatoire.

Tableau X : principaux résultats de screening phytochimique des plantes à activité anti-inflammatoire

Espèces	Drogues	Extraits	Métabolites secondaires							Références
			Alc.	Flav.	Tan.	Sucr. Red.	Terpn.	Gly.	Sapn.	
<i>Adhatoda vasica</i>	Feuilles	Aqueux	+	+	+	-	-	+	+	(Shah <i>et al</i> , 2014) (Ghédira et Goetz, 2015)
		Méthanolique	+	+	+	-	-	+	+	
<i>Aframomum melegueta</i>	Graines	Aqueux	+	+	-	-	+	-	-	(Gbenou <i>et al</i> , 2011)
		Ethérique	+	-	-	-	+	-	-	(N'guessan <i>et al</i> , 2009)
		Méthanolique	+	-	-	-	+	-	-	
<i>Brugmansia suaveolens</i>	Feuilles Fleurs	Ethanolique	+	+			+	+		(Geller <i>et al</i> , 2014) (Geller, 2010) (Serrano <i>et al</i> , 1977)

<i>Citrus aurantifolia</i>	Feuilles Fruits	Aqueux	+	+	+	+	+	-	(Gbenou et al, 2011)
<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	Feuilles	Aqueux		+	+		+	+	(Kerharo et Adam, 1974) (Thiam, 2011)
<i>Euphorbia hirta</i>	Plante entière	Aqueux	-	+	+	-	+	-	(Thiam, 2011) (Lanhers, 1988)
<i>Foeniculum vulgare</i>	Graines	Aqueux	-	ND	+	ND	ND	ND	(Lazouni et al, 2007) (Tahari et al, 2012)
		Ethanolique	-	+	+	-	-	-	
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Racines	Aqueux	-		-				(Rahmouni et Reghis, 2016) (Tahari et al, 2012) (Caël, 2009)
		Méthanolique		+		+	+	+	
<i>Gossypium barbadense</i>	Feuilles	Méthanolique		+	+				(Thiam, 2011) (Lagiere, 1996)
	Racines								
<i>Guiera senegalensis</i>	Feuilles	Aqueux		+	+		+	+	(Thiam, 2011), (Ndao, 2017), (Diatta, 2000)

		Méthanolique	+							
<i>Melissa officinalis</i>	Partie aérienne	Aqueux	-	+	+				+	(Bounihi, 2016)
<i>Mentha sp</i>	Feuilles	Aqueux					+			(Thiam, 2011) (Bassène, 2001)
<i>Salvia officinalis</i>	Feuilles	Aqueux	+	+	+	+	+		+	(Iman et al, 2017)
<i>Sterculia setigera</i>	Feuilles	Aqueux	+	+	+	+	-		-	(Gbenou et al, 2011)
<i>Tamarindus indica</i>	Fruits	Aqueux	+		+		+		+	(Rajkumar et al, 2014)
<i>Viscum album</i>	Feuilles	Aqueux	+	+	+		+			(Nazaruk et al, 2016)
<i>Waltheria indica</i>	Plante entière	Ethanolique	+	+	+		+		+	(Zongo, 2013)

Alc. : Alcaloïdes, *Flav.* : Flavonoïdes, *Sucr. Red.* : Sucres Réducteurs, *Terpn.* : Terpénoïdes, *Tan* : Tanins,

Gly. : Glycosides

+ : Présent, *-* : Absent, *ND* : Non Déterminé

Sur les 21 plantes médicinales antiasthmatiques africaines à activités anti-inflammatoires de notre étude :

Quatorze (14) ont fait objet de recherche des alcaloïdes et 10 en contenaient soit 71,43% des plantes.

Quinze (15) ont fait objet de recherche des flavonoïdes et les 15 en contenaient soit 100% des plantes.

Quinze (15) ont fait objet de recherche des tanins et 13 en contenaient soit 86,67% des plantes.

Neuf (9) ont fait objet de recherche des sucres réducteurs et 4 en contenaient soit 44,44% des plantes.

Quatorze (14) ont fait objet de recherche des terpenoïdes et 11 en contenaient soit 78,57% des plantes.

Huit (8) ont fait objet de recherche des glycosides et 5 en contenaient soit 62,5% des plantes.

Douze (12) ont fait objet de recherche des saponosides et 9 en contenaient soit 75% des plantes.

Le tableau XI indique le résultat du screening phytochimique des plantes à activité antispasmodique.

Tableau XI : principaux résultats de screening phytochimique des plantes à activité antispasmodique

Espèces	Drogues	Extraits	Métabolites secondaires							Références
			Alc.	Flav.	Tan.	Sucr. Red.	Terpn.	Gly.	Sapn.	
<i>Ammi visnaga</i>	Fruits	Aqueux	+	+	+	+	+		+	(Oussama, 2017) (Ouedrhiri, 2011)
<i>Boerhavia diffusa</i>	Feuilles	Aqueux	+	+			+		+	(N'guessan et al, 2009)
<i>Crataegus monogyna</i>	Feuilles Fleurs	Aqueux	+	+			+		+	(Bahorun, 1995)
<i>Datura stramonium</i>	Feuilles Fleurs	Aqueux	+	+						(Martel, 2012)
<i>Dichrostachys cinerea</i>	Feuilles Racines	Aqueux	-	+	+		-	-	-	(Sinon, 2001) (Irie-N'guessan et al, 2011)
		Ethanolique	-	+	+		+	-	-	
<i>Euphorbia hirta</i>	Plante entière	Aqueux	-	+	+	-	+	-	+	(Thiam, 2010) (Lanhers, 1988)
<i>Foeniculum vulgare</i>	Graines	Aqueux			+				+	(Lazouni et al, 2007)

		Ethanolique	-	+	+					
<i>Glycyrrhiza glabra</i>	Racines	Aqueux	-		-				+	(Rahmouni et Reghis, 2016) (Tahari et al, 2012) (Caël, 2009)
		Methanolique		+		+	+	+		
<i>Lavandula angustifolia</i>	Plante entière	Méthanlique	+	+	+		+		+	(Nouzha et Nihad, 2018) (Belmont, 2013)
<i>Melissa officinalis</i>	Partie aérienne	Aqueux	+	+	+				+	(Bounihi, 2016)
<i>Mentha pulegium</i>	Partie aérienne	Aqueux		+	+		+			(Medjekal et al, 2016)
<i>Mentha sp</i>	Feuilles	Aqueux					+			(Thiam, 2011) (Bassène, 2001)
<i>Ocimum basilicum</i>	Plante entière	Méthanolique	+	+	+		+		+	(Nouzha et Nihad, 2018)
<i>Parkia biglobosa</i>	Graines, feuilles	Aqueux	-	+	+	+	-	+	+	(Coulibaly et al, 2017)
<i>Rosmarinus officinalis</i>	Feuilles	Methanolique	+	+	+	+	+		+	(Khorsi, 2013)
<i>Salvia officinalis</i>	Feuilles	Aqueux	+	+	+	+	+		+	(Iman et al, 2017)

<i>Sterculia tragacantha</i>	Feuilles	Aqueux	+	+			+		+	(N'guessan et al, 2009)
<i>Thymus vulgaris</i>	Feuilles	Methanolique		+	+		+			(Yakhlef et al, 2011) (Goetz, 2012)
<i>Waltheria indica</i>	Plante entière	Ethanolique	+	+	+		+		+	(Zongo, 2013)
<i>Zingiber officinale</i>	Rhizomes	Chloroformique	+	+	+	-	+		-	(Amari, 2016)
		Méthanol/eau	+	+	+	+	-		-	

Alc. : Alcaloïdes, Flav. : Flavonoïdes, Sucr. Red. : Sucres Réducteurs, Terpn. : Terpénoïdes, Tan : Tanins,

Gly. : Glycosides

+ : Présent, - : Absent, ND : Non Déterminé

Nous avons trouvé des données de l'étude phytochimique de 18 plantes médicinales antiasthmatiques à activité antispasmodique sur les 34 incluses dans notre recherche. Sur les 18 plantes, la recherche des alcaloïdes a été réalisée chez 17 espèces et s'est avérée positive chez 12, soit 70,59%. Les flavonoïdes ont été recherchés sur des extraits des 19 plantes et ont été retrouvés chez les 19 soit 100%. Les tanins ont été recherchés sur les extraits de 15 plantes et ont été retrouvés chez 14, soit 93, 3%. Les sucres réducteurs ont été recherchés sur les extraits de 7 plantes et étaient présents chez 6 de ces plantes, soit 85,71%. Les glycosides ont été retrouvés chez 16 espèces sur 17, soit 94,12%. Les terpenoïdes ont été recherchés chez seulement 4 espèces dont 2 en contenaient, soit 50%. Les saponosides ont été recherchés chez 16 espèces et 14 en contenaient, soit 87,50% des plantes.

3-2- Etudes de l'activité antispasmodique

Les protocoles expérimentaux de mise en évidence de l'activité antispasmodique sont consignés dans le tableau XII.

Tableau XII : protocoles expérimentaux de mise en évidence de l'activité antispasmodique

Méthodes	Plantes	Références	Résultats	Publications
<i>In vivo</i>				
Administration orale de l'extrait de plante (10 et 20 mg/kg pc) en prétraitement, puis exposition à l'allergène ciblant les mastocytes.	<i>Adhatoda vasica</i>	(Kapgade et Patil, 2017)	Inhibition de la dégranulation des mastocytes.	Un (1)
Administration de l'extrait de la plante puis observation de l'effet.	<i>Foeniculum vulgare</i>	(Belaguil, 1992)	Effets bronchodilatateurs et bronchospasmodiques.	Un (1)
Administration de l'extrait suivie d'un enregistrement des mouvements respiratoires.	<i>Euphorbia hirta</i>	(Steinmetz, 1964)	Accélération puis ralentissement des mouvements respiratoires.	Un (1)
Administration de l'extrait de plante puis observation de l'effet.	<i>Ammi visnaga</i>	(Goetz, 2017 ; Oussama, 2017 ; Gunaydin et al, 2004)	Effets antispasmodiques, relaxants musculaires et vasodilatateurs. Inhibition de spasmes.	Trois (3)
Administration de doses croissantes de l'extrait	<i>Datura stramonium</i>	(Jaffary, 2004 ; Alexander	Réduction de la	Trois (3)

suivie de l'observation de l'effet.		et al, 2008 ; Abbara, 2009)	sécrétion bronchique suivie d'une bronchodilatation.	
Administration de l'extrait, puis d'acide acétique et observation du nombre des crampes abdominales	<i>Brugmansia suaveolens</i>	(Shekhawat, 2012)	Inhibition des crampes abdominales à des doses de 100 et 300 mg/kg de poids corporel.	Un (1)
Ex vivo/ In vitro				
Pré-contraction trachéale induite par le carbachol dans des cuves à organes isolés, puis ajout de doses croissantes et cumulatives des extraits de plante dans les cuves.	<i>Dichrostachys cinerea</i> <i>Baphia nitida</i> <i>Cassia occidentalis</i> <i>Desmodium adscendens</i> <i>Boerhavia diffusa</i>	(N'Guessan et al, 2009 ; Irié-N'Guessan et al, 2011)	Relaxation de près de 100% à la dose de 1 mg/ml. Relaxation de 50-70% à la dose de 1 mg/ml.	Deux (2)
Imprégnation préalable des fragments de trachée isolée de cobaye avec l'extrait de la plante puis réalisation des tests de contractilité de ces	<i>Gossypium barbadense</i>	(Mbagnick, 2011)	Atténuation des contractions à la dose de 0,1 mg/ml.	Un (1)

fragments en présence d'un agoniste contractile (histamine ou acétylcholine).	<i>Guiera senegalensis</i>		Relaxation du muscle lisse des voies aériennes à la dose de 0,1 mg/ml.	
Précontraction de tissu trachéal isolé de cobaye par le carbachol, puis ajout de concentrations cumulatives de l'extrait de plante suivi d'une incubation ou non avec l'indométacine, la nitroarginine, ou l'hexaméthonium.	<i>Mentha pulegium</i>	(de Sousa et al, 2010)	Inhibition des contractions à la dose de 100-300 g/ml.	Un (1)
Contraction trachéale de cobaye induite par la stimulation de l'acétylcholine ou de l'histamine puis administration de doses croissantes de l'extrait de plante.	<i>Rosmarinus officinalis</i>	(Agel, 1991)	Inhibition dose dépendante et réversible des contractions.	Un (1)
Précontraction trachéale de cobaye induite par l'administration d'acétylcholine, chlorure de potassium et d'histamine suivie de l'administration de l'extrait de plante.	<i>Glycyrrhiza glabra</i>	(Garrett, 2000 ; Koolman, 1990 ; Liu, 2008)	Diminution de la contraction trachéale.	Trois (3)
Contractions trachéales de cobaye induites par l'acétylcholine puis application de concentrations croissantes de l'extrait hydroalcoolique de la plante.	<i>Waltheria indica</i>	(Zongo, 2013)	Inhibition des contractions à 42% à la dose de 50 µg/ml.	Un (1)

Contraction du muscle lisse de cobaye induite par l'acétylcholine et le chlorure de baryum puis administration de l'extrait de plante.	<i>Tamarindus indica</i>	(Ouedraogo et al, 2010)	Inhibition des contractions à 98,5% à la dose de 3mg/ml.	Un (1)
--	--------------------------	--------------------------------	--	---------------

3-3-Études de l'activité anti-inflammatoire

Les résultats de l'étude de l'activité anti-inflammatoire des espèces concernées sont consignés dans le tableau XIII.

Tableau XIII : protocoles expérimentaux de mise en évidence de l'activité anti-inflammatoire

Méthodes	Plantes	Références	Résultats	Publications
<i>In vivo</i>				
Administration des extraits de plantes à doses croissantes puis induction d'inflammation localisée du tissu de l'aponévrose de cobaye induite par le formol.	<i>Aframomum melegueta</i> <i>Citrus aurantifolia</i> <i>Sterculia setigera</i> <i>Eucalyptus camaldulensis</i>	(Gbenou et al, 2013)	Taux d'inhibition de 90,42±0,22%. Taux d'inhibition de 98±0,57%. Taux d'inhibition de 80,83±0,38%. Taux d'inhibition similaire à celui de l'acetylsalicylate de lysine.	Un (1)
Administration orale d'extrait d'aubépine dans un modèle d'œdème de la patte de rat induit par la carraghénane.	<i>Crataegus monogyna</i>	(Fazel et al, 2015)	Taux d'inhibition de 72,4% à la dose de 200 mg/kg.	Un (1)

Administration de l'extrait à des doses croissantes puis induction d'inflammation par l'injection d'une solution de carraghénine au cobaye.	<i>Melissa officinalis</i>	(Bounihi, 2015)	Taux d'inhibition de 65,38% à la dose de 400 mg/kg.	Un (1)
Inflammation induite par l'injection de la carraghénine au cobaye puis administration de l'extrait de plante.	<i>Parkia biglobosa</i>	(Nwaehujor et al, 2011 ; Mboup, 2004)	Réduction de l'inflammation.	Deux (2)
Prétraitement des cobayes par l'extrait de plante, puis induction d'inflammation par l'injection de formol.	<i>Lavandula angustifolia</i> <i>Ocimum basilicum</i>	(Nouzha et Nihad, 2018)	Inhibition de l'inflammation.	Un (1)
Prétraitement des cobayes par l'extrait de plante, puis induction d'inflammation par l'acide acétique et par la carragénine.	<i>Sterculia tragacantha</i>	(Udegbumam et al, 2011)	Inhibition de l'inflammation avec un taux supérieur à celui de l'indométacine.	Un (1)
Inflammation induite par la carragénine et/ou le formol chez le cobaye, puis administration de l'extrait de plante.	<i>Euphorbia hirta</i> <i>Zingiber officinale</i>	(Lanhers et al, 1991 ; Jeena et al, 2013 ; Noguerio de Melo et al, 2011)	Effets anti-inflammatoires dose dépendante à partir de 100 mg/kg.	Trois (3)
Administration de l'extrait de la plante puis observation de l'effet.	<i>Mentha spicata</i> <i>Viscum album</i>	(Ndiaye, 2016 ; Deliorman, 2005)	Inhibition de l'inflammation.	Deux (2)

Induction d'inflammation par injection de carragénine chez le cobaye, puis administration de l'extrait de la plante.	<i>Adhatoda vasica</i>	(Kapgata, et Patil, 2017 ; Ghédira et Goetz, 2015 ; Lavastre, 2001)	Taux d'inhibition de 59,51% à la dose de 20 mg/Kg.	Trois (3)
<i>In vitro</i>				
Mise en présence des extraits de plantes et de l'élastase humaine ou de l'anion superoxyde.	<i>Alchornea cordifolia</i> <i>Baphia nitida</i> <i>Cassia occidentalis</i> <i>Boerhavia diffusa</i>	(Kouakou-siransy et al, 2010)	IC ₅₀ = 6,5 mg/ml pour H ₂ O ₂ . IC ₅₀ = 1,7 mg/ml pour HOCl. IC ₅₀ = 1,8 mg/ml pour HOCl. IC ₅₀ = 6,8 mg/ml pour H ₂ O ₂ .	Deux (2)
Ajout de l'extrait de plante dans une solution aqueuse de serum bovine albumine.	<i>Salvia officinalis</i> <i>Thymus vulgaris</i>	(Iman et al, 2017) (Khaldi, 2015)	Inhibition de l'inflammation à 99,18% à la dose de 200mg/ml. Inhibition à 66,12±12,5% à la dose de 250 µg/ml.	Deux (2)

Ajout de l'extrait de la plante à une solution d'enzymes impliquées dans le processus inflammatoire (PLA2 et 5-LOX).	<i>Waltheria indica</i>	(Zongo, 2013)	Inhibition de 60-80% à la dose de 10 µg/ml.	Un (1)
--	-------------------------	----------------------	---	---------------

DISCUSSION

La flore africaine renferme de nombreuses plantes utilisées en médecine traditionnelle (**Adjanohoun et Aké-Assi, 1979**). L'objectif de notre travail était d'analyser les données d'évaluation pharmacologique des plantes à usage traditionnel antiasthmatique en Afrique.

Pour de nombreuses espèces, les moments de récolte n'ont pas été signifiés dans les articles. Les doses et posologies des remèdes utilisées en clinique traditionnelle n'ont pas été bien précisées pour nous permettre d'analyser l'adéquation entre lesdites doses et celles employées en expérimentation animale. Les méthodes ont, parfois, manqué de détails utiles pour une analyse minutieuse. De plus, peu d'études sont parvenues à identifier les principes actifs responsables des effets antiasthmatiques des plantes. En dépit de toutes ces difficultés, nous avons recueilli des données qui nous permettent de faire l'analyse qui suit.

La recherche bibliographique a permis de recenser trente quatre (34) espèces réparties en dix sept (17) familles botaniques. Cette grande diversité des espèces utilisées pour le traitement de l'asthme en Afrique est une indication de l'importance des plantes médicinales mais aussi du fait que l'asthme constitue un problème sanitaire important en Afrique. Les Lamiaceae (8 espèces) représentent la famille majoritairement rencontrée soit 26,7% du total. Cette famille regroupe la plupart des plantes aromatiques et condimentaires de la région méditerranéenne (Au moins 70% des espèces sont retrouvées en Afrique du Nord). En effet, c'est dans la famille des Lamiaceae qu'on a retrouvé plus d'espèces médicinales antiasthmatiques africaines ayant fait l'objet d'étude pharmacologique. Cependant des enquêtes ethnobotaniques réalisées par d'autres auteurs montrent que les Euphorbiaceae sont les plus représentées numériquement et renferment, au sein des plantes médicinales, beaucoup de molécules bio-actives (**Aké-Assi, 1984 ; Mangambu et al, 2008**).

Concernant la répartition géographique des espèces, elles sont, outre la localisation africaine, retrouvées en Asie, en Europe et en Amérique. Toutes les espèces sont retrouvées soit en Afrique du Nord, de l'Ouest ou de l'Est. Cette répartition montre que ces espèces sont plus facilement accessibles aux populations de ces zones.

Pour ce qui est des drogues végétales, les feuilles avec 23 espèces (soit 51,4%), les fruits avec 3 espèces (8,1%) et les racines avec 3 espèces (8,1%), sont les trois organes végétaux les plus utilisés. Ce résultat est en accord avec ceux de **Zirihi (2005)** et **Bitsindou (1986)**, tout en précisant que la feuille est l'organe le plus utilisé en médecine traditionnelle au village tandis que les fruits et les racines sont plus utilisées dans les villes. La fréquence d'utilisation élevée des feuilles peut s'expliquer par l'aisance et la rapidité de la récolte (**Bitsindou, 1986**) mais également par le fait qu'elles sont le siège par excellence de la biosynthèse et même du stockage des métabolites secondaires responsables des propriétés biologiques de la plante (**Bitsindou, 1997**).

La technique de préparation la plus employée est la décoction (33,3%). La décoction permettrait de recueillir le plus de principes actifs et atténuerait ou annulerait l'effet toxique de certaines recettes (**Salhi et al, 2010**). La décoction, comme mode de préparation le plus répandu, est également attestée par **N'Guessan et al (2009)**. Ce résultat avait été trouvé par les travaux de **Adjanohoun et Aké-Assi (1979)** qui ont montré que le décocté est la forme traditionnelle la plus utilisée. L'infusion, cette autre extraction aqueuse à chaud (28,6%), est le mode le plus utilisé après la décoction. Des différentes voies d'administration, la voie orale (85,71%) est la plus sollicitée. **N'Guessan (2008) et Dibong et al, (2011)**, dans leurs études, ont montré que la voie orale est la voie d'administration la plus employée (94,44%). Cela s'expliquerait par sa facilité d'utilisation ne demandant pas d'expertise du praticien de la médecine traditionnelle.

Concernant le screening phytochimique des plantes médicinales antiasthmatiques africaines à activité anti-inflammatoire, les résultats ont montré la présence de divers métabolites secondaires tels que les tanins (86,67%), les alcaloïdes (71,43%), les flavonoïdes (100%), les terpenoïdes (78,57%), les saponosides (75%), les sucres réducteurs (44,44%) et les glycosides (62,5%). La présence de ces groupes chimiques dans les différentes espèces analysées constitue un indicateur important pour l'activité antiasthmaticque de ces espèces végétales. En effet, il est démontré par plusieurs travaux que ces métabolites secondaires sont doués de propriétés anti-inflammatoires (**Anosike et al, 2012**).

Le screening phytochimique des plantes médicinales antiasthmatiques africaines à activité antispasmodique a également mis en évidence la présence de divers métabolites secondaires tels que les tanins (93,3%), les alcaloïdes (70,59%), les flavonoïdes (100%), les terpenoïdes (50%), les saponosides (87,50%), les sucres réducteurs (85,71%) et les glycosides (94,12%). Les effets antispasmodiques sont attribués à composés qui constituent la base scientifique de l'utilisation thérapeutique traditionnelle des plantes étudiées (**Dalila et al, 2012**).

Pour ce qui est des protocoles expérimentaux de mise en évidence des propriétés pharmacologiques, treize méthodes ont été décrites pour l'activité antispasmodique et douze méthodes pour l'activité anti-inflammatoire.

En ce qui concerne les méthodes d'expérimentation de l'activité antispasmodique, les méthodes curatives utilisant l'acétylcholine, le chlorure de potassium, le carbachol, l'histamine comme agents inducteurs des contractions (bronchospasmes) sont plus complètes que les méthodes préventives où le bronchospasme est provoqué après administration de l'extrait de plante.

Quand aux méthodes d'expérimentation de l'activité anti-inflammatoire, nous notons que celles utilisant le formol, la carraghénine, ou la dénaturation des protéines comme agents causant l'inflammation sont plus complètes.

En effet, les méthodes dites complètes sont celles où le protocole est bien décrit, en tenant compte des éléments suivants :

- Le choix de l'animal ou l'organe isolé ;
- L'induction du phénomène (inflammation ou bronchospasme) par un produit bien défini ;
- L'extraction de plante tout en précisant le solvant ;
- L'administration de l'extrait de plante à l'animal ou à l'organe isolé ;
- L'observation d'une diminution ou d'une atténuation du phénomène induit, en précisant son déroulement jusqu'à l'effet attendu ;
- Le taux d'inhibition de cet effet pour chaque solvant utilisé.

Cette méthode rigoureuse s'observe dans les travaux de **Kouakou-Siransy et al (2010)**, **Irié-N'guessan et al (2011)**, **Gbenou et al (2013)**, **Zongo (2013)**, **Zohra (2015)**, **Iman et al (2017)**. Nous relevons beaucoup d'insuffisances quant aux méthodes expérimentales de mise en évidence des propriétés antispasmodique et/ou anti-inflammatoire. Cela pourrait se justifier par le manque de moyens financiers (équipements, matériels, réactifs et dispositifs appropriés) mais également par l'insuffisance de rigueur dans la mise en œuvre des protocoles établis décrivant la démarche à suivre pour la détection, l'isolation et l'identification de l'élément responsable de l'activité anti-inflammatoire et / ou antispasmodique.

CONCLUSION

La revue bibliographique des protocoles d'évaluation pharmacologique des plantes utilisées comme antiasthmatiques en médecine traditionnelle africaine nous a permis de constater que la flore africaine présente un réel potentiel car riche et diversifiée. L'homme a recours à ce potentiel pour soigner de nombreuses affections (**Abjanohoun et al, 1994**).

Nous avons inventorié 184 espèces de plantes utilisées contre l'asthme parmi lesquelles 34 ont été déjà étudiées en expérimentation préclinique. Plusieurs méthodes ont été utilisées pour la mise en évidence des activités anti-inflammatoire et/ou antispasmodique de ces espèces végétales, conformément à la physiopathologie de l'asthme. Si certaines de ces méthodes sont bien élaborées, d'autres par contre présentent beaucoup d'insuffisances méthodologiques, constituant un frein à la poursuite pertinentes desdits travaux.

Sur la base des résultats obtenus au cours de cette revue de la littérature, nous suggérons que :

- Les chercheurs, d'Afrique notamment, standardisent les protocoles d'études des plantes à usage antiasthmatic en vue de leur valorisation.
- Les praticiens de la médecine traditionnelle recherchent davantage la validation des substances issues de leurs pratiques par une collaboration avec les scientifiques.

REFERENCES

1-Abbara C. Modélisation appliquée à la pharmacocinétique de molécules médicamenteuses indiquées en prévention ou en traitement d'atteintes neurologiques chez l'homme. Thèse de Médecine, Université D'Angers, N°502/2009, 207p.

2-Addy M. E., Burka J. F. Effect of *Desmodium adscendens* fractions on antigen- and arachidonic acid-induced contractions of guinea pig airways. Canadian Journal of Physiology and Pharmacology 1988; 66(6): 820-825.

3-Addy M. E. Several chromatographically distinct fractions of *Desmodium adscendens* inhibit smooth muscle contractions. International Journal of Crude Drug Research 1989; 27(2): 81-91.

4-Addy M. E., Awumey E. M. K. Effects of the extracts of *Desmodium adscendens* on anaphylaxis. Journal of Ethnopharmacology 1984; 11(3): 283-292.

5-Addy M. E., Burka J. F. Effect of *Desmodium adscendens* fraction 3 on contractions of respiratory smooth muscle. Journal of Ethnopharmacology 1990; 29: 325-335.

6-Addy M. E., Dzandu W. K. Dose-response effects of *Desmodium adscendens* aqueous extract on histamine response, content and anaphylactic reactions in the guinea pig. Journal of Ethnopharmacology 1986; 18(1): 13-20.

7-Adjanohoun E., Aké-Assi L. Contribution au recensement des plantes médicinales de Côte d'Ivoire. Centre national de la floristique 1979 : 32p.

8-Adjanohoun E., G. Cusset, J. Eyme. Banque de données de médecines traditionnelles et pharmacopée (PHARMEL). Notice d'emploi du logiciel de saisie des données (2^{ème} edn). ACCT, Paris. 1994.

9-Agel M. B. Relaxant effect of the volatile oil of *Rosmarinus officinalis* on tracheal smooth muscle. *Ethnopharmacol* 1991; 33: 57-62.

10-Aït Youcef. Plantes médicinales de Kabylie. Édité, Paris, IBIS Press 2006 : 350p.

11- Aïd K., I. Alami, D. Benali. Multiplication massive in vitro de *Mentha pulegium*. *Biologie & santé* vol 2003; 3(2).

12-Aké-Assi L. Flore de la Côte d'Ivoire. Étude descriptive et biogéographique avec quelques notes ethnobotaniques. Tome I.II.III. Thèse Doct. Es-Sci. Nat., F.A.S.T. Université d'Abidjan, N°84/1984, 1206p.

13-Alexander J., Benford D., Cockburn A. Tropane alkaloids from *Datura* sp as undesirable substances in Animal feed. Scientific Opinion of the Panel on Contamination in the food Chain 2008; 1-55p.

14-Amari Sihem. Étude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne et antioxydante de deux extraits de la plante *zingiber officinale*. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen, Algérie, Mémoire biochimie appliquée, 2016; 68p.

15-Anandan C, U. Nurmatov, O. C. Van Schayck. Is the prevalence of asthma declining? Systematic review of epidemiological studies, *Allergy*, 2010; 65(2): 152-167p.

16-Anosike C. A., Ugwu U. B., Nwakanma O. Effect of ethanol extract of *Pyrenacantha staudtii* leaves on carbontetrachloride induced hepatotoxicity in rat. *Biokemistri* 2012; 20(1): 17-22p.

17-Ba Ibrahim. Recensement général de la population et de l'habitat 2015(RGPH, 29/11/2014), Rapport d'exécution et présentation des principaux résultats, INS, 2014: 26p. [Consulté le 13/04/2019]. Disponible sur <http://www.ins.ci>.

18- Bahorun T. Les polyphénols de *Crataegus monogyna* Jacq. In vivo et in vitro : analyse et activités antioxydantes. Thèse de Biosciences, Université des Sciences et Technologies de Lille, N° 1508/1995, 238p.

19-Bassene E. Matières premières et substances naturelles à l'usage thérapeutique. Fascicule de pharmacognosie, Dakar, 3^e édition 2001 : 177p.

20-Baudouin B. Guérisseurs d'hier et d'aujourd'hui, Rustica édition 2015 : 112p.

21-Belaguid A. Asthme et plantes Médicinales, Communication orale, Université Mohammed V, S.D ; S.E : 2-8-1992. [Consulté 06-02-2019] Disponible sur [http:// Goolge.Scholar.um5.ac.ma](http://Goolge.Scholar.um5.ac.ma).

22-Belmont M. *lavandula angustifolia m., lavandula latifolia m., lavandula x intermediae.* : Études botaniques, chimiques et thérapeutiques. Thèse de Pharmacie, Université JOSEPH FOURIER, N°540/ 2013.154p.

23-Békro Y. A., Békro J. A. M., Boua B. B. Etude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthamiana* (Baill.) Herend. et Zarucchi (Caesalpinaceae). Rev. Sci. Nat. 2007 ; 4 (2) : 217-225.

24-Beme D. Les facteurs déclenchants de la crise d'asthme. 2018. [Consulté le 23/04/2019]. Disponible sur <http://www.doctissimo.fr/html/dossiers/asthme/articles/sa7684htm> .

25-Bernard et Guinevienne. Médecine tropicale « diagnostic et traitement » Ed. Saint Paul Afrique, Kinshasa. 1989. 133p.

26-Bitsindou M. Enquêtes sur la phytothérapie traditionnelle à Kindamba et Odzala (Congo) et analyse des convergences d'usage des plantes médicinales en Afrique Centrale. Thèse de Doct, Université Libre de Bruxelles, Belgique. 1997, 432p.

27-Bitsindou M. Enquête sur la phytothérapie traditionnelle à Kindamba et Odzala (Congo) et analyse de convergence d'usage des plantes médicinales en Afrique centrale. Thèse de Doct (inéd.), Université Libre de Bruxelles, Belgique. 1986 482p.

28-Bonneval de Patrice. L'Herboristerie, manuel pratique de la santé par les plantes. Désiris, 1999. 414p.

29-Boumediou A., Addoun S. Etude ethnobotanique sur l'usage des plantes toxiques, en médecine traditionnelle, dans la ville de Tlemcen (Algérie). Université Abou Bekr Belkaïd, Thèse de Pharmacie, Algérie, 2017, 130p.

30-Bounihi A. Criblage phytochimique, étude toxicologique et valorisation pharmacologique de *melissa officinalis* et de *mentha rotundifolia* (lamiacées). Université Mohammed V, Thèse de Pharmacie, N° 08/ 2015 CSVS, 199p.

31-Bouroubou B. H. P. Initiation à l'ethnobotanique : Collecte de données. Communication Orale. Libreville et Iopé. 03-08- 2013, 56p

32-Bouvenot G., Devulder B., Guillevin L. : Pathologie médicale. Editions Masson: Paris. 1994, 720p.

33-Bruneton J. Pharmacognosie, Phytochimie, Plantes médicinales. Lavoisier Technique & Documentation, 3ème Edition. Paris. 1999, 419p.

34-Bruneton J. Pharmacognosie, Phytochimie et Plantes médicinales. Lavoisier Technique & Documentation, 4ème Edition. Paris, 2009. 364p.

35- Caël D. Contribution à l'étude de la réglisse (*Glycyrrhiza glabra L.*) : Ses utilisations thérapeutiques et alimentaires. Thèse de Pharmacie, Université Henri Poincaré - Nancy 1, N° 3221/2009, 134p.

36-Coulibaly S. O., Ouattara A., Ouattara K. Effets antihypertensifs des extraits aqueux et éthanolique des graines fermentées de *Parkia biglobosa*

(mimosaceae) chez les rats. European scientific journal 2017; edt.13, N°36, 1857- 7431.

37-Dalila C, Fairouz S, Abdelhak R. Etude comparative de l'activité antispasmodique de l'extrait aqueux d'*AJUGA IVA L.* et de l'ibuprofène chez les souris. Afrique Science 2012 ; 8 N° 2.

38-de Rosny É. Justice et sorcellerie. Colloque International de Yaoundé. Paris: karthala. 2006.

39-de Sousa A.A.S. Effet antispasmodique de l'huile essentielle de *Mentha piperita* sur le muscle lisse trachéal de rats. Journal of Ethnopharmacology 2010; 130. 433-436.

40- Deliorman O. D., A. Mustafa, S. Nilüfer. Evaluation of the hypoglycemic effect and antioxidant activity of three *viscum album* subspecies (European mistletoe) in streptozotocin-diabetic rats. Journal of ethnopharmacology 2005; 98.

41-Descourtieux, A. Combe, H. Hasenrader. Nouvelle utilisation d'*Euphorbia hirta* en thérapeutique (anxiolitique) France, demande de brevet d'invention 1988 ; 13p.

42-Diatta W. Etudes de profils alcaloïdes et tanniques de *Guiera senegalensis*. Mémoire DEA de biologie végétale ; Dakar, 2000 ; 134p

43-Diawara A. D. Inventaire des thèses sur les plantes médicinales soutenues de 1991 à 2000 à la faculté de médecine, de pharmacie et d'odonto-stomatologie de l'UCAD. Thèse de Pharmacie, Université Chiekh-Anta-Diop (UCAD), N°109/ 2011, 129p.

44-Dibong D. S., Nestor L. E. Obiang, N. Din. Les loranthaceae : un atout pour l'essor de la pharmacopée traditionnelle au Cameroun. Int. J. Biol. Chem. Sci, 2011; 3(4) : 746-754.

45-Dos Santos J., Fleutentin J. L'ethnopharmacologie : Une approche pluridisciplinaire. Actes du 1er colloque européen d'ethnopharmacologie 1991; 26-39p.

46-El Arboui M. M. O. L'asthme et sa prise en charge : Essai de mise au point. Thèse de Pharmacie, UCAD, N°76/ 2008, 188p.

47-Fabianto A. Précis de médecine. Ed. Paris, 1995, 496p.

48-Fazel S. Nabari, Solomon H., Touqeer A. Polyphenolic composition of *Crataegus monogyna* Jacq. From chemistry to medical applications, Nurients, Tehran 2015:7.

49- Fleurentin J. L'ethnopharmacologie au service de la thérapeutique: sources et méthodes. Société Française d'Ethnopharmacologie 2012; Biofutur N°290, 28-31.

50-Gaouji A. Étude synthétique des mécanismes d'action des plantes médicinales utilisées dans le traitement de l'asthme. Thèse de pharmacie, Université Mohammed V, N°82/2016, 187p.

51-Garrett H., Grisham C. Biochimie, 2^{ème} éd., Paris, De Boek Université, 2000. 1254p.

52- Gbenou J. D., Ahounou J. f., Akakpo H. b. Phytochemical composition of *Cymbopogon citratus* and *Eucalyptus citriodora* essential oils and their anti-inflammatory and analgesic properties on Wistar rats. Mol Biol Rep. 2013;2: 1127-34.

53-Gbenou J. D., J F. Ahounou. Propriétés anti-inflammatoires des extraits aqueux de *Sterculia Setigera* delile et du mélange *afmomum melegueta k.* Schum – *citrus aurantifolia christm* et *panzer* int. J Biol Chem Sci. 2011; 5(2): 634-641.

54-Geller F. Isolation, structure elucidation and biological investigation of active compounds in *Cordia Americana* and *Brugmansia Suaveolens*. Department of Pharmaceutical and Medicinal Chemistry, Institute of Pharmacy, University of Tübingen 2010; 243p.

55-Geller F., Renato M., Lisa S. Quatre nouveaux glycosides de flavonol extraits des feuilles de *Brugmansia Suaveolens*. *Molecules* 2014 ; 19, 6727-6736. [Consulté le 25-04-2019]. Disponible sur www.mdpi.com/journal/molecules.

56-Ghedira K. et Goetz P. *Justicia adhatoda* L. (acanthacées), phytothérapie. *Lavoisier sas* 2015; 13:410-414.

57-GINA. Reddel, H. K. A summary of the new GINA strategy: A roadmap to asthma control. *European Respiratory Journal* 2017: 46.

58-GINA. British guideline on the management of asthma 2011. [Consulté le 25-04-2019]. Disponible sur <http://www.brist-thoracic.org.uk/guidelines/asthma-guidelines.aspx>.

59-Godard P., Michel F.B. ASTHME 2016. [Consulté le 18-04-2019]. Disponible sur URL: <http://www.universalis.fr/encyclopedie/asthme>.

60-Goetz P. Les meilleures tisanes thérapeutiques de différentes pharmacopées. *Phytothérapie* 2012; 10:251–256.

61-Goetz P. Les antispasmodiques en phytothérapie. *Springer Phytothérapie* 2017;15(4): 182-188.

62-Gunaydin K., Beyazit N. The chemical investigations on the ripe fruits of *Ammi visnaga* (Lam.) Lamarck growing in Turkey. *Nat Prod Res* 2004; 18: 169-175.

63-Gurib-Fakim A. Medicinal plants: traditions of yesterday and drugs of tomorrow. *Molecular aspects of Medicine* 2006; 27.

64- Habumuremyi C. Etude retrospective sur le traitement de l'asthme chez l'adulte au centre hospitalier Universitaire de BUTARE. Université Nationale du Rwanda-Pharmacie (AO), 2007. 30p.

65-Helpern M.G. Sinusitis and asthma association, influence and principle of management. *Allergol Immunol* 1995; 23 (4).

66-Hseini S., Kahouadji A. Etude ethnobotanique de la flore médicinale dans la région de rabat (Maroc occidental). *Lazaroa* 2007 ; 28:79-92.

67-Iman T, Boumahrat M, Boulifa A. Evaluation de l'activité anti-inflammatoire, analgésique, antioxydante et antipyrétique de la plante médicinale Algérienne *Salvia officinalis* L. Mémoire de Sciences de la Nature et de la vie, Université des Frères Mentouri Constantine, 2017 ; 99p.

68-Irié-N'guessan G., Champy P., Kouakou-Siransy G., Koffi A., Kablan B. J., Leblais V. Tracheal relaxation of five Ivorian anti-asthmatic plants: Role of epithelium and K⁺ channels in the effect of the aqueous-alcoholic extract of *Dichrostachys cinerea* root bark. *Journal of ethnopharmacology* 2011; 138: 432-438.

69-Jaffary F. Atropine for gastrointestinal disease. *Therapeutics Initiative Vancouver* 2004:3p.

70-Jeena K., Liju V. B., Kuttan R. Antioxidant, anti-inflammatory and antinociceptive activities of essential oil from ginger. *Indian J. Physiol. Pharmacol* 2013; 57:51-62.

71-Jorgensen I, Bitlow S, Jensen V. Asthma morbidity in Danish children and young adults, Epidemiology and validity of death certificates. *Ear Resp* Janvier 2000; 15: 844-8.

72- Kapgate S. M., Patil Abhijit B. *Adhatoda vasica*: A critical review. International journal of green pharmacy 2017. 11(4).

73-Karol M. H. Animals models of occupational asthma. Eur Respir J 1994; 7, 555-568. [Consulté 18-04-2019]. Disponible sur <https://tel.archives-ouvertes.fr/tel-00949223/document>.

74-Kerharo J., Adam J-G. La pharmacopée sénégalaise traditionnelle. Plantes médicinales et toxiques. Ets vigot frères, paris, 1974 : 603-604.

75-Khorski K. Contribution à l'étude chimique du Romarin (*rosmarinus officinalis* l) Algérien. Mémoire Chimie Organique, Université Moulay Tahar, 2013, 81p.

76-Kima O. Euphorbia hirta : une bonne plante médicinale, Burkina Faso, 2018.CSFEF/SNEA-B.[Consulté 18-04-2019]. Disponible sur <https://www.mediaterre.org/afrique-ouest/genpdf,20151120130921.html>.

77-Kim D. O., Jeong S. W., Lee C. Y. Antioxydant capacity of phenolique photochemicals from various cultivars of plums. Food Chemistry 2003, 81, 321-326.

78-Koffi N., Aka J., Nigue L. Prévalence des maladies allergiques de l'enfant : résultats de l'enquête ISAAC-Côte d'Ivoire phase I. Rev Fr Allergol Immunol Clin 2000; 40: 539-47.

79-Konan A. Place de la médecine traditionnelle dans les soins de santé primaires à Abidjan (Côte d'Ivoire). Thèse de Médecine, Université de Toulouse III. 2012. 208p.

80-Kouakou-Sirancy G., Sahpaz S., Irié-Nguessan G., Datte Y. J., Kablan J., Gressier B., Bailleul F. Oxygen species scavenger activities and phenolic contents of four West African plants. Food chemistry 2010; 118: 430-435.

81- Koolman J. Atlas de poche de biochimie 2^{ème} éd., Paris. Flammarion 1990, 462p.

82-Laalj M. Prise en charge de l'enfant asthmatique et rôle du pharmacien. Thèse de pharmacie, UCAD, N° 96 / 2010, 190p.

83-Lagiere R. Le cotonnier. G.p. Maison neuve et larose 1996 : 19-25.

84-Lahsissene H., A. Kahouadji. Analyse ethnobotanique des plantes médicinales et aromatiques de la flore marocaine : cas de la région de ZAËR. Phytothérapie 2010 ; 8:202–9.

85-Lanhers M-C. Contribution à l'étude ethnopharmacologique et étude pharmacologique d'*Euphorbia hirta* L.: propriétés psychotropes, analgésiques, anti-pyrétiques et anti-inflammatoires. Thèse de Pharmacie, Université de Metz, N° S/MZ 88 /20/ 1988: 693p.

86-Lanhers M.C., Fleurentin J., Dorfman P. Analgesic, antipyretic and anti-inflammatory properties of *Euphorbia hirta* L. Planta Medical 1991; **57** (3): 225-231.

87-Lavastre V. Mécanismes d'induction de l'apoptose des neutrophiles humains par la *viscum album* agglutinine-1: contribution des caspases et action sur la cytosquelette. Thèse de médecine, Université du Québec. Institut national de la recherche scientifique, 2001, 179p.

88-Lazouni H. A., A. Benmansour, S.A. Taleb-Bendiab. Composition des constituants des huiles essentielles et valeurs nutritives du *foeniculum vulgare* mill. Sciences et technologie 2007 ; 25 : 7-12.

89- Lieutaghi P. Petite ethnobotanique méditerranéenne, Actes Sud, 2006, 335p.

90- Lieutaghi P. « datura ou stramoine », encyclopædia universalis. 2019, [Consulté le 18-08-2019]. Disponible sur

Url : <http://www.universalis.fr/encyclopedie/datura-stramoine/>.

91- Lui B. isoliquiritigenin, a flavonoid from licorice, relaxes guinea-pig tracheal smooth muscle in vitro and in vivo: role of cGMP PKG pathway. European J of pharmacology 2008 ; 587,1-3, 257-66.

92-Mangambu M. J. D., kamabu V., Bola M. L. F. Les plantes médicinales utilisées dans le traitement de l'asthme à kisangani et ses environs (Province orientale, R. D. Congo). Université officielle de bukavu 2008 ; 1(1).

93- Martel C. *Datura stramonium*, une plante hallucinogène émergente en France. Thèse de Pharmacie, Université de Lille, N°/2012, 107p.

94-Mbagnick B. D. Effet in vitro de plantes médicinales de la pharmacopée traditionnelle sénégalaise utilisées dans le traitement de l'asthme. Thèse de Pharmacie, UCAD. N°04/2011, 215p.

95-Mboup N. Phytothérapie traditionnelle de la douleur au Sénégal. Brevet 2004 : 96.

96-Medjekal S., Saker I., Ghadbane M. Etude phytochimique et activités biologiques d'une plante médicinale de la région de m'sila *mentha pulegium* l. revue des régions arides 2016; 43 (3).

97-Moneret-Vautrin D. A., Kanny G., Rance F., Dutau G. Evaluation des moyens diagnostiques de l'allergie alimentaire dans 113 cas de dermatite atopique. Rev Fr Allergol Immunol Clin 1996; 36: 239-44.

98-NIH. National Heart lung and Blood Institute 2004 Global initiative for asthma. NHI publication No. 02-3659 (updated 2004). [Consulté le 18-08-2019]. Disponible sur www.ginasthma.org.

99-Nazaruk J, Orlikowski P. Profil phytochimique et potentiel thérapeutique de *viscum album* L. Nat prod res. 2016; 30 (4): 373-85.

100-Ndao M. Essai d'une pharmacopée traditionnelle sénégalaise. Thèse de pharmacie, UCAD, N°112/2017, 157p.

101-N'diaye A. Enquête Ethnobotanique sur les plantes utilisées dans le traitement de l'asthme à DAKAR. Thèse de Pharmacie, UCAD, N°161/2016, 132p.

102-Ndiaye N.D. Asthme et son traitement en pédiatrie : L'expérience de l'hôpital Albert Royer de Fann à Dakar. Thèse de pharmacie, UCAD, N°58/1992, 116p.

103-Ndri Y. A. T. Plan d'action intégré de prévention et prise en charge des malades chroniques non transmissibles en Côte d'Ivoire 2011-2014. République de Côte d'Ivoire-Ministère de la Santé et de la lutte contre le SIDA. 30p.

104-N'guessan K., Beugre K., L. Ake-Assi. Screening phytochimique de quelques plantes médicinales ivoiriennes utilisées en pays krobou (Agboville, COTE-D'IVOIRE) sci. Nat. 2009 ; 6.1: 1-15.

105-N'guessan K. Plantes médicinales et pratiques médicales traditionnelles chez les peuples Abbey et Krobou du Département d'Agboville (Côte d'Ivoire), Thèse Doct Es-Sc Nat, N°561/2008, 335p.

106- Nogueira de Melo, G. A., Grespan, R., Fonseca, J. P. Inhibitory effects of ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) essential oil on leukocyte migration in vivo and in vitro. J Nat Med. 2011; 65: 241–246.

107-Nouzha K., Nihad F. I. Étude phytochimique et activités biologiques des deux espèces : *Ocimum basilicum* L et *lavandula angustifolia* miller. Université des frères mentouri Constantine, Mémoire de biologie et physiologie végétale 2018 :122p.

108-Nwaehujor, C.O, I Ezeigbo, N.E Udeh, M.I and Asuzu, I.U. Ezeja. « Anti-inflammatory and anti-oxydant activities of the methanolic extracts of the stalk of *Parkia biglobosa* (jacq) Benth. Hygeia journal of drugs and medecines 2011; 34-40.

109-Odhiambo Ja, Mungai M. Prevalence of exercise induced bronchospasm in Kenyan school children: an urban-rural comparison. Thorax 1998; 53: 919-26.

110-Okonofua F., R. Ogu. Le traditionnel contre les accoucheuses dans la dispensation de soins de maternité : Appel à un changement de paradigme, African Journal of Reproductive Health March 2014 ; 18(1) :13.

111-OMS. Principes méthodologiques généraux pour la recherche et l'évaluation relative à la médecine traditionnelle. 2000. P 80. Genève. [Consulté le 18-08-2019]. Disponible sur http://www.who.int/topics/traditional_medicine/definitions/fr.

112-OMS. Organisation Mondiale de la Santé .Genève 2011. [Consulté le 14-08-2018]. Disponible sur <http://www.who.int/features/qa/46/fr/>.

113-OMS. Diabetes mellitus. Report of a WHO Expert Committee. Tech Rep Ser. 1965; 310: 13-14.

114-OMS. Thèmes de santé ; Asthme. 2019. [Consulté le 14-08-2018]. Disponible sur www.who.int.

115-OMS. Résolution AFR/RL50/R35, Outils pour l'institutionnalisation de la médecine traditionnelle dans les systèmes de santé de la région africaine de l'OMS, Ouagadougou. 2000. 85p.

116-OMS. Stratégies de l'OMS pour la médecine traditionnelle. Nagoya 2013.76p.

117-OMS. Situation réglementaire dans le monde. Beijing, 2008. 2p.

118-OMS. Thème de Santé : Asthme. Genève 2018. [Consulté le 03-10-2018]
Disponible sur <http://www.who.int>.

119-OMS. National policy on traditional medicine and regulation of herbal medicines: report of a WHO global survey. Genève, organization mondiale de la santé, 2005.

120-Ouedrhiri Wessal. Etude phytochimique de l'*ammi visnaga* et l'*ammi majus*. Memoire Sciences et Techniques, Université Sidi Mohammed Ben Abdellah, 2011,52p.

121-Ouédraogo S., Kini F., Coulibaly-Traoré M., Traoré T., Tinguéri B. L., Guissou I. P. Etudes des propriétés pharmacologiques du fruit de *Tamarindus Indica* Linn, Utilisé comme Laxatif et Antipaludique en Médecine Traditionnelle. Fruit, Vegetable and Cereal Science and Biotechnology 2010; 4: 31-35.

122-Oulmir J. Traitement de l'asthme en pédiatrie : étude prospective à l'hôpital d'enfants de Rabat. Thèse de pharmacie, UCAD, N°59/2017, 123p.

123-Oussama B. Contribution à l'étude phytochimique et l'activité antioxydante des extraits d'*ammi visnaga*. Mémoire de Sciences Biologie, Université de Tlemcen, 2017,66p.

124-Pauli G., P. Scheinmann, J.M. Tunon de Lara. Tonnel 5 Rev Mal Respir 2007; 24 :7s15-7s 26.

125-Rahmouni S., Reghis S. étude phytochimique et évaluations des activités anti-oxydantes et antibactériennes des espèces : *lavandula steochas*, *glycyrrhizza glabra* L., *crocus sativus* L. Et *linum usitassimum* L. Mémoire de Sciences de la nature et de la vie, Université des Frères Mentouri Constantine, 2016, 78p.

126-Rajkumar M., Debanka S. M., Debidas G. Hypoglycemic and hypolipidemic effect of seed hydromethanolic extract of *tamarindus indica* L. On streptozotocin- induced diabetes mellitus in rat. *AJPCT* 2014, 2(12), 1416-1429.

127-Salhi S., Fadli M., Zidane L., Douira, A. Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra (Maroc). *Lazaroa* 2010. 31: 133-146.

128-Sené A. Contribution à l'étude de la composition chimique des fleurs de *Tamarindus indica* L, (CAESALPINACEAE) utilisées dans l'alimentation des sereres. Thèse de Pharmacie, UCAD, N°95/1993, 130p.

129-Serrano. J. J., Boucard M., Godeau J., Liutkus M. Pharmacologie d'une solanacée d'origine indonesienne, *Brugmansia Suaveolens*, trav. Soc. Pharm. montpellier 1977; 37(11) :153-164.

130-Sereme A., Millogo-Rasolodimby J. Guinko S. Propriétés thérapeutiques des plantes à tanins du Burkina-Faso. *Pharmacopée et médecine traditionnelle africaine* 2008.15.

131- Shah R. G, N. S Acharya, S. R Acharya. Etude pharmacognosique comparative des feuilles d'*Adhataoda vasica* et *Ailanthus excelsa*. *Int J pharmcognosy* 2014; 5(1) : 95-98.

132-Shekhawat M. S. Direct shoots regeneration from nodalmeristems of *Brugmansia suaveolens* (Humb. & Bonpl. Ex Willd.) Bercht. & J. Presl. *PharmaInnov* 2012. 1 (9), 50–56.

133-Sinon L. Contribution à l'étude de l'activité antibactérienne des extraits des feuilles de *Dichrostachys cinerea* (L) wight et arn (mimosaceae). Thèse de Pharmacie, Université de Ouagadougou, N° / 2001, 79p.

134-Steiniietz E. F. *Euphorbia piluliferae summitates*, *Quart. J. Crude Drug Res.* 1964, 4 (2), 548-551.

135-Tahri N., Abdelkrim El B., Lahcen Z. Étude ethnobotanique des plantes médicinales dans la province de settat (Maroc), *kastamonu üni, orman fakültesi dergisi*, 2012, 12 (2): 192-208.

136-Thiam A. L. Phytothérapie traditionnelle de l'asthme au Sénégal : enquêtes ethnobotaniques dans les régions de dakar et de kaolack. Thèse de Pharmacie, UCAD, N°82 /2011, 154p.

137-Touré P. L'asthme : une épidémie silencieuse. *ReMed réseau médicaments et développement* 2007 ; 35. [Consulté le 03-10-2018] Disponible sur www.remed.org.

138-Udegbunam R. I., Asuzu U.I., Kene R. O. C., Udegbunam S. O., C. Nwaehujor. Effets anti-nociceptifs, anti-inflammatoires et anti-oxydants de l'extrait de feuilles de méthanol de *Sterculia tragacantha* Lind. *Journal de pharmacologie et toxicologie* 2011 ; 6 (5) : 516-524.

139-Vickers A, Zollman C. ABC of complementary medicine; herbal medicine. *BMJ* 1999 ; 16: 319 (7216):1050-3.

140-Vilayleck E. Ethnobotanique et médecine traditionnelle créoles, Martinique: Ibis Rouge Editions 2002. 144p.

141-Von Mutius E. The environmental predictors of allergic disease. *J Allergy Clin Immunol* 2000; 105: 9-19..

142-Yakhlef G., S. Laroui, L. Hambaba. Evaluation de l'activité antimicrobienne de *thymus vulgaris* et de *laurus nobilis*, plantes utilisées en médecine traditionnelle. *Phytothérapie* 2011; 9:209-218.

143-Yangni-Angate A. La revalorisation de la médecine traditionnelle africaine en Côte d'Ivoire, CEDA 2004. 182p.

144-Yemaneberhan H., Bekele Z., Venn A., Lewis S., Parry E., Britton J. Prevalence of wheeze and asthma and relation to atopy in urban and rural Ethiopia. *Lancet* 1997; 350: 85-90.

145-Zirihi G. N., Grellier P., Guédé-Guina F., Bodo B. et Lengo M. Isolation, Characterisation and antiplasmodial activity of steroidal alkaloids from *Funtumia elastica* (Preuss) Stapf. *Biorganic and Medicinal Chemistry Letters* 2005 ; 15 : 2637-2640.

146-Zohra A. H. F. Asthme bronchique. Thèse de Médecine, Université Abou-Bekr Belkaid Tlemcen, N° / 2014, 119p.

147-Zohra K. F. Evaluation de l'activité antioxydant et anti inflammatoire des plantes médicinales algériennes ; *Thymus vulgaris*, *Matricaria recutita*, *Anethum graveolens*. Mémoire de Biologie cellulaire et Physiopathologie, Université Frères Mentouri Constantine. 2015, 79p.

148-Zongo F. E. R. Caractérisation chimique et biologique de *waltheria indica* L. (Malvaceae), herbacée utilisée en médecine traditionnelle au BURKINA FASO pour la prise en charge de l'asthme. Thèse de médecine, Université de Grenoble, 2013, 106p. <nnt : 2013grenv001>.

ANNEXES



Adhatoda vasica *Aframomum melegueta* *Ammi visnaga* *Boerhavia diffusa*



Brugmansia suaveolens *Citrus aurantifolia* *Crataegus monogyna* *Datura stramonium*



Dichrostachys cinerea *Eucalyptus camaldulensis* *Euphorbia hirta* *Foeniculum vulgare*



Glycyrrhiza glabra *Gossypium barbadense* *Guiera senegalensis* *Lavandula angustifolia*



Melissa officinalis



Mentha pulegium



Mentha spicata



Ocimum basilicum



Parkia biglobosa



Rosmarinus officinalis



Salvia officinalis



Sterculia setigera



Sterculia tragacantha



Tamarindus indica



Thymus vulgaris



Viscum album



Waltheria indica L.



Zingiber officinale



Alchornea cordifolia



Baphia nitida



Cassia occidentalis



Desmodium adscendens

RESUME

Introduction :

L'asthme prend de l'ampleur dans une population africaine à forte croissance démographique, avec pour corollaire la pollution atmosphérique, alors que les infrastructures médicales restent statiques ou inaccessibles. Ainsi, les plantes médicinales, de moindre coût et facilement accessibles, s'avèrent une solution de premier choix premier recours quelquefois. En vue de contribuer à la valorisation des plantes médicinales antiasthmiques, nous avons analysé leurs données d'évaluation pharmacologique en Afrique.

Matériel et méthodes

Notre étude, de type bibliographique, s'est déroulée à l'UFR Sciences Pharmaceutiques et Biologiques de l'Université Félix Houphouët Boigny du 7 Juin 2018 au 29 mai 2019.

Résultats : Au terme de notre étude, nous avons obtenu :

- Cent quatre-vingt quatre (184) plantes antiasthmiques en Afrique ;
- Trente-quatre (34) plantes médicinales antiasthmiques étudiées au laboratoire 18 ont exercé un effet antispasmodique, 22 un effet anti-inflammatoire et 6 les deux effets à la fois ;
- Vingt-cinq (25) méthodes bien décrites pour la mise en évidence des propriétés pharmacologiques, certaines études étant moins élaborées.

Conclusion :

Les résultats de ce travail justifient la standardisation des protocoles d'études expérimentales d'une part, et la collaboration entre scientifiques et praticiens de la médecine traditionnelle africaine d'autre part pour une valorisation des plantes médicinales.

Mots-clés: asthme, plantes, inflammation, bronchospasme, Afrique.