

MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

REPUBLIQUE DU MALI

Un Peuple- Un But – Une Foi



U.S.T.T-B



UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES
ET DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO

FACULTE DE PHARMACIE

Année universitaire 2022-2023

N° _____

TITRE

**REVUE DE LA LITTERATURE SUR LES PLANTES
UTILISEES COMME PREBIOTIQUES**

THESE

Présentée et soutenue publiquement le 05/12/2023 devant le jury de la Faculté de
Pharmacie

Par : M. ALAHASSENI KONE

Pour obtenir le Grade de Docteur en Pharmacie (DIPLOME D'ETAT)

JURY

Président : M. Flabou BOUGOUDOOGO, Professeur Honoraire

Membres : Mme TOGOLA Adiaratou, Maître-assistante

M. Mohamed Ag BARAIKA, Maître-assistant

Directrice : Mme Rokia SANOGO, Professeure Titulaire



FACULTE DE PHARMACIE

ADMINISTRATION

Doyen : Boubacar TRAORE, Professeur

Vice-doyen : Sékou BAH, Maître de Conférences

Secrétaire principal : Seydou COULIBALY, Administrateur Civil

Agent comptable : Ismaël CISSE, Contrôleur des Finances.

PROFESSEURS HONORAIRES

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Flabou	BOUGOUDOGO	Bactériologie-Virologie
2	Boubacar Sidiki	CISSE	Toxicologie
3	Bakary Mamadou	CISSE	Biochimie
4	Abdoulaye	DABO	Malacologie -Biologie animale
5	Yaya	COULIBALY	Législation
6	Daouda	DIALLO	Chimie Générale et Minérale
7	Mouctar	DIALLO	Parasitologie-mycologie
8	Souleymane	DIALLO	Bactériologie - Virologie
9	Kaourou	DOUCOURE	Physiologie humaine
10	Ousmane	DOUMBIA	Chimie thérapeutique

11	Boukassoum	HAÏDARA	Législation
12	Gaoussou	KANOUTE	Chimie analytique
13	Alou A.	KEITA	Galénique
14	Ousmane	KOÏTA	Biologie moléculaire
15	Mamadou	KONE	Physiologie
16	Brehima	KOUMARE	Bactériologie/Virologie
17	Abdourahamane S.	MAÏGA	Parasitologie
18	Saïbou	MAÏGA	Législation
19	Mahamadou	TRAORE	Génétique
20	Sékou Fantamady	TRAORE	Zoologie

PROFESSEURS DECEDES

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

DER : SCIENCES BIOLOGIQUES ET MEDICALES 1.

PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	GRADE	SPECIALITE
1	Mounirou	BABY	Professeur	Hématologie

2	Mahamadou	DIAKITE	Professeur	Immunologie-Génétique
3	Alassane	DICKO	Professeur	Santé Publique
4	Abdoulaye	DJIMDE	Professeur	Parasitologie-Mycologie
5	Amagana	DOLO	Professeur	Parasitologie-Mycologie
6	Aldjouma	GUINDO	Professeur	Hématologie. Chef de DER
7	Akory Ag	IKNANE	Professeur	Santé Publique/Nutrition
8	Kassoum	KAYENTAO	Directeur de Recherche	Santé publ./ Bio-statistique
9	Issaka	SAGARA	Directeur de Recherche	Bio-statistique
10	Ousmane	TOURE	Directeur de Recherche	Santé Publiq/Santé environ.
11	Boubacar	TRAORE	Professeur	Parasitologie-Mycologie

1. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOMS	GRADE	SPECIALITE
1	Bourèma	KOURIBA	Maître de conférences	Immunologie
2	Almoustapha Issiaka	MAÏGA	Maître de recherche	Bactériologie-Virologie
3	Mahamadou S.	SISSOKO	Maître de recherche	Bio-statistique
4	Ousmane	TOURE	Maître de recherche	Santé Publiq/Santé environ.
5	Djibril Mamadou	COULIBALY	Maître de conférences	Biochimie clinique
6	Djénéba Coumba	DABITAO	Maître de conférences	Biologie-moléculaire
7	Antoine	DARA	Maître de conférences	Biologie-moléculaire
8	Souleymane	DAMA	Maître de conférences	Parasitologie - Mycologie
9	Laurent	DEMBELE	Maître de conférences	Biotechnologie-Microbienne
10	Seydina S. A.	DIAKITE	Maître de conférences	Immunologie
11	Fatou	DIAWARA	Maître de conférences	Epidémiologie
12	Ibrahima	GUINDO	Maître de conférences	Bactériologie Virologie
13	Amadou Birama	NIANGALY	Maître de conférences	Parasitologie – Mycologie
14	Fanta	SANGO	Maître de conférences	Santé publ/Santé commun.
15	Yéya dit Dadio	SARRO	Maître de conférences	Epidémiologie

2. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOMS	GRADE	SPECIALITE
1	Mohamed	AG BARAIKA	Maître-Assistant	Bactériologie-Virologie
2	Charles	ARAMA	Maître-Assistant	Immunologie
3	Boubacar Tiétiè	BISSAN	Maître-Assistant	Biologie clinique
4	Seydou Sassou	COULIBALY	Maître-Assistant	Biochimie Clinique
5	Klétigui Casimir	DEMBELE	Maître-Assistant	Biochimie Clinique
6	Yaya	GOITA	Maître-Assistant	Biochimie Clinique
7	Aminatou	KONE	Maître-Assistant	Biologie moléculaire
8	Birama Apho	LY	Maître-Assistant	Santé publique
9	Dinkorma	OUOLOGUEM	Maître-Assistant	Biologie Cellulaire

3. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOMS	GRADE	SPECIALITE
1	Djénéba	COULIBALY	Assistant	Nutrition/Diététique
2	Issa	DIARRA	Assistant	Immunologie
3	Merepen dit Agnès	GUINDO	Assistant	Immunologie
4	Falaye	KEITA	Attaché de Recherche	Santé publique/santé Environn.
5	N'Deye Lallah Nina	KOITE	Assistant	Nutrition
6	Djakaridia	TRAORE	Assitant	Hématologie

DER : SCIENCES PHARMACEUTIQUES

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Rokia	SANOGO	Professeur	Pharmacognosie Chef de DER

2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Loséni	BENGALY	Maitre de Conférences	Pharmacie hospitalière

2	Mahamane	H AidARA	Maitre de Conférences	Pharmacognosie
---	----------	----------	-----------------------	----------------

3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Bakary Moussa	CISSE	Maitre-Assistant	Galénique
2	Issa	COULIBALY	Maitre-Assistant	Gestion
3	Balla Fatogoma	COULIBALY	Maitre-Assistant	Pharmacie hospitalière
4	Adama	DENOU	Maitre-Assistant	Pharmacognosie
S	Hamma Boubacar	MAiGA	Maitre-Assistant	Galénique
6	Adiaratou	TOGOLA	Maitre-Assistant	Pharmacognosie

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Seydou Lahaye	COULIBALY	Assistant	Gestion pharmaceutique
2	Daouda Lassine	DEMBELE	Assistant	Pharmacognosie
3	Sékou	DOUMBIA	Assistant	Pharmacognosie
4	Assitan	KALOGA	Assistant	Législation
5	Ahmed	MAiGA	Assistant	Législation
6	Aichata Ben Adam	MARIKO	Assistant	Galénique
7	Aboubacar	SANGHO	Assistant	Législation
8	Bourama	TRAORE	Assistant	Législation
9	Sylvestre	TRAORÉ	Assistant	Gestion pharmaceutique
10	Aminata Tiéba	TRAORE	Assistant	Pharmacie hospitalière
11	Mohamed dit Sarmove	TRAORE	Assistant	Pharmacie hospitalière

DER : SCIENCES OU MEDICAMENT

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Sékou	BAH	Professeur	Pharmacologie

2	Benoit Yaranga	KOUMARE	Professeur	Chimie Analytique
3	Ababacar I.	MAiGA	Professeur	Toxicologie

2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Tidiane	DIALLO	Maitre de Conférences	Toxicologie
2	Hamadoun Abba	TOURE	Maitre de Conférences	Bromatologie Chef de DER

3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Dominique Patomo	ARAMA	Maitre-Assistant	Pharmacie chimique
2	Mody	CISSE	Maitre-Assistant	Chimie thérapeutique
3	Ousmane	DEMBELE	Maitre-Assistant	Chimie thérapeutique
4	Madani	MARIKO	Maitre-Assistant	Chimie Analytique
5	Karim	TRAORE	Maître-Assistant	Pharmacologie

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Mahamadou	BALLO	Assistant	Pharmacologie
2	Dalave Bernadette	COULIBALY	Assistant	Chimie analytique
3	Blaise	DACKOOU	Assistant	Chimie Analytique
4	Fatoumata	DAOU	Assistant	Pharmacologie
5	Abdourahamane	DIARA	Assistant	Toxicolo ie
6	Aiguerou dit Abdoulaye	GUINDO	Assistant	Pharmacologie
7	Mohamed El Béchir	NACO	Assistant	Chimie analytique
8	Mahamadou	TANDIA	Assistant	Chimie Analytique
9	Dougouti ui	TANGARA	Assistant	Chimie analytique

DER : SCIENCES FONDAMENTALES

1. PROFESSEUR/DIRECTEUR DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
-	-	-	-	-

2. MAITRE DE CONFERENCES/MAITRE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Lassana	DOUMBIA	Maitre de Conférences	Chimie appliquée
2	Abdoulaye	KANT E	Maitre de Conférences	Anatomie
3	Boubacar	YALCOUYE	Maitre de Conférences	Chimie organique

3. MAITRE ASSISTANT/CHARGE DE RECHERCHE

N°	PRENOMS	NOM	Grade	SPECIALITE
1	Mamadou Lamine	DIARRA	Maitre-Assistant	Botanique-Biol. Végét Chef de DER
2	Boureima	KELLY	Maître-Assistant	Physiologie médicale

4. ASSISTANT/ATTACHE DE RECHERCHE

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

CHARGES DE COURS (VACATAIRES)

N°	PRENOMS	NOM	SPECIALITE
1	Cheick Oumar	BAGAYOKO	Informati ue
2	Babou	BAH	Anatomie
3	Souleymane	COULIBALY	Psychologie
4	Yacouba M	COULIBALY	Droit commercial
5	Moussa I	DIARRA	Biophysique
6	Satigui	SIDIBÉ	Pharmacie vétérinaire

7	Sidi Boula	SISSOKO	Histologie-emb ologie
8	Fana	TANGARA	Mathématiques
9	Djénébou	TRAORE	Sémiologie et Pathologie médicale
10		SAMASSEKOU	Génétique
11	Boubacar	ZIBEÏROU	Physique

Bamako, le 23 mars 2023



P/Le Doyen PO
Le Secrétaire Principal

Seydou COULIBALY
Administrateur Civil

DEDICACE

Je dedie ce travail

Au prophète MOHAMMAD (SAW) que la paix et le salut de Dieu soient sur Lui, Sa famille, Ses compagnons et tous les autres prophètes.

A Ma Mère MINATA KONE, la Maman des enfants celle qui ignore la distinction entre les enfants, tu m'as éduquée avec la plus belle manière et tu m'as cultivé la patience et le courage pour l'atteinte de mes objectifs. Je ne pourrais te remercier par ma bouche, que Dieu te donne une longue vie dans la santé auprès de nous.

A Mon Père SIDI KONE, l'homme qui par sa foi en Dieu et son courage de persévérance j'en suis là aujourd'hui, merci Papa pour ton aide financier et morale et ton accompagnement durant toutes ces années, que Dieu t'accorde une très longue vie dans la santé.

A mon frère jumeau ALFOUSSEYNI KONE, mon doublet l'homme qui par ses multiples qualités m'a soutenu et accompagné pendant tout ce temps. Mon Morikè le Wadoudou Mori respect à toi.

A ma tendre, élégante et brave épouse **SALIMATA DEMBELE**, celle qui malgré les circonstances et mes multiples occupations, elle est restée forte et courageuse jusqu'au moment voulu par Dieu. Je n'ai pas de mots pour toi chère épouse, seulement je t'offre mon cœur et la patience sans quoi nous n'en serions pas là aujourd'hui. Que Dieu nous accompagne. Amine YA RABBI

MENTION SPECIALE

A ma chère patrie, qui malgré de nombreuses difficultés et défi, arrive à assurer l'éducation de ses fils. Merci chère patrie pour m'avoir accordé la chance de bénéficier de la meilleure des richesses. Certes, je t'en serais reconnaissant pour toujours.

Au Professeur Rokia Sanogo : Le fruit de ce travail est votre œuvre, votre dévouement, je suis parvenue à cette étape parce que vous m'avez guidé les pas, vous avez donné l'essentiel de vous-même sur tous les plans. Ma chère Professeur votre rigueur scientifique, votre amour du travail bien fait, votre humanisme et votre modestie illustrent vos qualités d'Homme de science. Puisse Dieu me permettre de vous honorer dans les jours à venir.

REMERCIEMENTS

Mes sincères remerciements vont à l'endroit de tous ceux ou celles qui m'ont soutenu de près comme de loin sous diverses formes :

A mon Guide Spirituel **Aseyd CHERIF OUSMANE MADANI HAÏDARA** pour son enseignement sans quoi je ne serais ce que je suis aujourd'hui.

A mes frères et sœurs du **CAMUS (Collectif des ançars en milieu universitaire et scolaire)** vous êtes ma famille pour toujours.

Au Proviseur et à l'ensemble de l'administration du lycée Blaise Pascal de Sikasso pour leur formation de qualité et leur accompagnement sans faille.

Au Pr Guida Landouré, Professeur en Neuro-génétique à la Faculté de Médecine et d'Odonto-Stomatologie de l'Université des Sciences des Techniques et des Technologies de Bamako, un grand grand frère qui depuis mon arrivée au Point G à travers les consignes de son grand frère Thiambal Bocoum, m'a soutenu sur tous les plans surtout grâce à lui j'ignore combien coûtent les copies de la Faculté.

Vous faites parties de mes souvenirs les plus beaux de mes études, que Dieu fasse que vos semblables soient multiples dans les administrations maliennes pour un Mali excellent, juste et digne de ses valeurs.

A mes collègues et camarades de la Faculté plus précisément ma promotion, sachez que par l'éducation que j'ai reçue de mes parents je n'ai jamais eu de rancune envers qui que ce soit, je vous aime tous.

A mes grandes sœurs Kadidiata et Awa Koné, qui malgré leur situation ont rêvé de me voir porter le chapeau de Docteur en Pharmacie, du fond du cœur je vous embrasse que Dieu soit avec vous dans vos foyers. AMEN

HOMMAGE AUX MEMBRES DU JURY

A NOTRE MAITRE ET PRESIDENT DU JURY :

Pr Flabou BOUGOUDOGO

- Pharmacien Microbiologiste
- Professeur honoraire de Bactériologie-virologie
- Responsable de l'enseignement de Bactériologie-virologie à la Faculté de Pharmacie,
- Ancien Directeur de l'Institut National de Recherche en Santé Publique (INRSP) aujourd'hui rebaptise Institut National de Santé Publique (INSP),
- Chevalier de l'ordre du Mérite de la Santé.

Honorable Maître,

Vous nous faites en ce jour un honneur de présider le jury de notre travail, malgré votre âge et vos multiples occupations.

Votre gentillesse et votre sens élevé de compréhension et l'amour de vouloir aider les étudiants à avancer nous a beaucoup marqué le cœur. Honorable Maître, veuillez accepter notre profonde reconnaissance.

A NOTRE MAÎTRE ET JUGE :

Dr Mohamed Ag BARAIKA

- Pharmacien Microbiologiste
- Maître-Assistant en Bactériologie-virologie à la Faculté de Pharmacie
- Travaille à l'INSP

Cher Maître,

Vous avez été d'un apport indispensable et inestimable à ce travail par non seulement vos qualités scientifiques mais aussi par votre soutien et encouragement infailible. Recevez ici cher maître nos sincères remerciements et profondes grâces envers votre personne.

A NOTRE MAITRE ET JUGE :

Dr Adiaratou TOGOLA

- Titulaire d'un PhD en Pharmacognosie
- Enseignante-chercheure
- Maître Assistante de Pharmacognosie à la FAPH

Chère Maître,

Nous avons apprécié en vous, votre dynamisme et votre détermination dans ce travail. Votre aide, votre patience, votre disponibilité, vos conseils et encouragements nous ont permis de réaliser ce travail. Recevez ici cher Maître l'expression de notre profonde reconnaissance et gratitude.

A NOTRE MAITRE ET DIRECTRICE DE THESE :

Pr Rokia SANOGO

- Docteur en Pharmacie, PhD Pharmacognosie, première femme agrégée et titulaire du CAMES en Pharmacie au Mali, enseigne la Pharmacognosie, la Phytothérapie et la Médecine Traditionnelle dans les universités au Mali, en Afrique et ailleurs.
- Cheffe de DER des Sciences Pharmaceutiques - Faculté de Pharmacie - Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako (USTTB).
- Coordinatrice de formation doctorale de l'Ecole Doctorale de l'USTTB ;
- Directrice générale de l'Institut National de Recherche sur la Médecine et la pharmacopée traditionnelles, qui a été Centre Collaborateur de l'OMS en 1981 et centre d'excellence du programme Médecine Traditionnelle de l'Organisation Ouest Africaine de Santé (OOAS) en 2015.
- Membre titulaire de l'Académie des Sciences du Mali en 2018.
- Coordinatrice du Programme Thématique de Recherche, Pharmacopée et Médecine Traditionnelle Africaines (PTR PMTA) du CAMES, 2019.
- Réception du Diplôme de reconnaissance du Conseil National de l'Ordre des Pharmaciens (CNOP) et du Caducée d'Or de la Recherche SYNAPPO en 2009
- Lauréate du Prix KWAME NKRUMAH pour les femmes scientifiques de l'Union Africaine 2016.
- Membre titulaire de l'Académie des Sciences du Mali, avril 2018 et de l'Académie Mondiale des Sciences en 2023.
- Lauréate du premier Prix Galien Afrique pour le meilleur produit issu de la pharmacopée africaine, le Sirop BALEMBO® qui a été utilisé contre la toux sèche associée à la Covid 19.
- Chevalier d'Ordre Internationale des Palmes Académiques (OIPA) du CAMES, 2022.
- Membre de l'Académie Mondiale des Sciences en 2023

- Experte de l'OOAS à partir de 2009 et membre du Comité directeur du programme Médecine Traditionnelle de l'OOAS, en 2021.
- Experte de l'OAPI à partir de 2016, Point focal Mali en matière de médicaments de la Pharmacopée en 2020. Experte de l'OMS pour les Médicaments de la Pharmacopée.
- Présidente du comité scientifique interne et membre du comité scientifique et technique de l'INSP de 2013 à 2019 ; Cheffe du Département Médecine Traditionnelle de 2016 à 2023 ;
- Membre de la Société Malienne de Phytothérapie à partir, 2005 et Secrétaire de la Société Africaine de Phytothérapie, 2018, Présidente de la Société Ouest Africaine de Pharmacognosie décembre 2022 et présidente Société Malienne de Phytothérapie, octobre 2023.
- Pour le CAMES, elle a été membre de CTS de Médecine et Pharmacie de 2015 à 2020 ; du jury du concours d'agrégation (2018, 2020, 2022). Présidente du Jury de la section Pharmacie en 2022. Coordinatrice du programme thématique Pharmacopée et Médecine Traditionnelle Africaine du CAMES (PTRC PMTA) et lauréate du 1er prix de la 2ème édition du Prix Macky Sall pour la recherche du CAMES 2022.

Chère Maître,

C'est un grand honneur que vous nous faites en acceptant de diriger ce travail. Nous avons été séduits par l'élégance et la rigueur de votre raisonnement scientifique. Nous avons eu cette chance de bénéficier de votre enseignement théorique, si méthodique, précis, concis et très pratique. Votre sens d'humour, mais surtout votre dévouement sans limite pour la progression de la médecine traditionnelle alliés à votre générosité sont des qualités que nous efforcerons de garder. Notre joie est immense d'être compté parmi vos élèves. Trouvez dans ce travail cher maître les très humbles témoignages de notre profonde gratitude et nos sincères remerciements.

SIGLE ET ABREVIATIONS

- ADN** : Acide désoxyribonucléique
- AEM** : Agence Europeen des Médicaments
- AFSSA** : Agence Française de sécurité sanitaire des aliments
- AMM** : Autorisation de mise sur le marché
- ARNm** : Acide rubo-nucléique messenger
- CD** : Cellule dendritique
- CMB** : Concentration minimale bactericide
- CMI** : Concentration minimal inhibitrice
- CPA** : Cellule présentatrice d'antigène
- DLA** : Diarrhée liée à l'antibiothérapie
- DMT** : Département Médecine Traditionnelle
- DPPH**: Diphenylpicrylhydrazile
- FAO**: Food and Agriculture Oraganization
- FOS**: Fructo-oligosaccharide
- GOS**: Galactooligosaccharide
- GRAS**: Generally Recognized as Safe
- IER** : Institut d'économie Rurale
- IgA** : Immunoglobuline A
- IL 10** : Interleukine 10
- IL1** : Interleukine 1
- IL6** : Interleukine 6
- IL8** : Interleukine 8
- INSP** : Institut National de Santé Publique
- mg/kg** : Miligramme par kilogramme
- MICI** : Maladie inflammatoire chronique de l'intestin
- MTA** : Medicament Traditionel Ameliore
- µg/mL** : Microgramme par millilitre
- MUC** : Mucine
- MyDSS** : Missouri Department of Social Service

NK : Natural killer
NO : Monoxyde d'azote
OMS : Organisation Mondiale de la Santé
OOAS : Organisation Ouest Africaine de Santé
pH : Potentiel d'hydrogène
% : pourcentage
RCH : Rectocolite hemorragique
SIDA : Syndrome d'immunodéficience acquise
SII : Syndrome de l'intestin irritable
TFI: Trouble fonctionnel intestinal
TGFβ: Transforming growth factor beta
TLR9: Toll like receptor
TNF: Tumor necrosis factor
TOLLIP: Toll interacting protein
TOS: Trans-galacto-oligosaccharide
UFC : Unité formant colonie
VIH : Virus de l'immunodeficiency humaine
WHO: World Health Organization

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Répartition des plantes selon leur famille botanique.....	26
Figure 2 : Parties utilisées des plantes comme prébiotiques.....	26
Figure 3 : Image des différentes parties de l'Ail.....	28
Figure 4 : Photo du baobab et pulpe du fruit.....	33

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Exemples de souches de probiotiques dans des produits (OMS, 2011)	7
Tableau II : Mécanismes des interactions probiotiques/hôte	11
Tableau III : Indications, fondées sur les preuves (evidence-based), à l'utilisation des probiotiques et des prébiotiques en gastroentérologie pédiatrique	15
Tableau IV : Indications basées sur l'évidence par les preuves (evidence-based) pour les probiotiques et les prébiotiques en gastroentérologie chez l'adulte .	16
Tableau V : Plantes utilisées comme prébiotiques selon la littérature	22
Tableau VI : Répartition des plantes selon le nombre de citation.....	25
Tableau VII : Constituants chimiques identifiés dans le bulbe de <i>A. sativum</i>	29
Tableau VIII : Elements minéraux mis en évidence dans le bulbe de <i>A. sativum</i>	29
Tableau IX : Actions pharmacologiques des extraits de la bulbe de <i>A. sativum</i> .	30
Tableau X : Composition phytochimique de <i>A. digitata</i> selon la littérature	34
Tableau XI : Oligoéléments caractérisés dans <i>A. digitata</i>	35
Tableau XII : Métabolites primaires caractérisés dans <i>A. digitata</i>	35
Tableau XIII : Actions pharmacologiques repertoriées des extraits de <i>A. digitata</i>	36

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	1
2. OBJECTIFS	3
2. 1. OBJECTIF GENERAL	3
2. 2. OBJECTIFS SPECIFIQUES	3
3. GENERALITES SUR LES PROBIOTIQUES ET PREBIOTIQUES	4
3.1. Histoire	4
3.2. Définition de quelques terminologies	5
3.3. Types	6
4. MATERIEL ET METHODES	17
4.1. Cadre de l'étude	17
4.2. Type d'étude et période de collecte des données	20
4.3. Matériel	20
4.4. Inventaire des plantes.....	20
4.5. Critères de selection des principales plantes	20
4.6. Rédaction de la monographie des plantes retenues	21
4.7. Saisie et analyse des données.....	21
5. RESULTATS	22
5.1. Plantes répertoriées	22
5.2. Plantes retenues	27
5.3. Monographie des plantes retenues	27
6. DISCUSSION	37
7. CONCLUSION	40
8. RECOMMANDATIONS	41
9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	42

10. FICHE SIGNALETIQUE.....48

1. INTRODUCTION

Les probiotiques sont des micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont ingérés en quantité suffisante, exercent des effets positifs sur la santé, au-delà des effets nutritionnels traditionnels **(OMS, 2001)**.

L'ensemble des muqueuses accessibles de l'organisme humain est colonisé par une flore microbienne abondante et diversifiée, appelé microbiote. Des études récentes ont montré que ces micro-organismes, longtemps considérés comme purement commensaux, exercent des effets bénéfiques essentiels sur la santé humaine **(Coudeyras et al, 2010)**.

L'intestin contient un microbiote extrêmement important, situé surtout dans le côlon et contenant plusieurs centaines d'espèces de bactéries. Il est estimé que plus de 40 milliards de bactéries se trouvent dans le côlon d'un adulte humain (y compris une petite proportion d'archaea (microorganisme unicellulaire procaryote) inférieur à 1% **(Guamer et al, 2017)**).

Il existe aujourd'hui un intérêt croissant pour les probiotiques et un consensus sur leurs effets bénéfiques démontrés. Ces effets concernent entre autres la prévention de la diarrhée due aux antibiotiques, l'amélioration du syndrome du côlon irritable, le soulagement en cas d'intolérance au lactose, le traitement des allergies (*Lactobacillus rhamnosus* GG) et la lutte contre la bactérie *helicobacter pylori*, qui provoque une inflammation de l'estomac (gastrite chronique) pouvant entraîner des ulcères voire des cancers. En plus des bactéries et autres microorganismes, les plantes médicinales peuvent agir comme des probiotiques. Dans ce cas on parle de prébiotique. Les prébiotiques peuvent être défini comme des substances non digestives (fibres alimentaires) qui exercent un certain effet biologique sur les humains en stimulant sélectivement la croissance ou la bioactivité de micro-organisme bénéfique présents ou introduits dans l'intestin **(Tomasik., 2003)**.

La présente étude a été initiée pour faire la synthèse des travaux effectués sur certaines plantes principales utilisés comme prébiotique dans le but de contribuer à la mise au point d'un médicament traditionnel amélioré (MTA).

2. OBJECTIFS

2.1. OBJECTIF GENERAL

Faire une synthèse des travaux effectués sur les plantes utilisées comme prébiotiques.

2.2. OBJECTIFS SPECIFIQUES

- Repertorier les plantes utilisées comme prébiotiques ;
- Sélectionner les principales plantes les plus citées ;
- Rédiger la monographie des plantes retenues.

3. GENERALITES SUR LES PROBIOTIQUES ET PREBIOTIQUES

3.1. Histoire

Il y un siècle, Elie Metchnikoff (scientifique russe, lauréat du Nobel et professeur à l'Institut Pasteur à Paris) a postulé que les bactéries lactiques (LAB) offraient des bénéfices pour la santé conduisant à une plus grande longévité. Il a suggéré que « l'auto intoxication intestinale » et le vieillissement qui en résultait pouvait être supprimé en modifiant la flore microbienne de l'intestin et en remplaçant les microbes protéolytiques tels que *Clostridium* qui produisent des substances toxiques comme les phénols, les indoles et l'ammonium à partir des protéines de la digestion par des microbes utiles. Il développa un régime alimentaire à base de lait fermenté par une bactérie qu'il appela « *Bacille bulgare* » (Latif et al., 2023 ; OMS, 2011).

En 1917, avant la découverte de la pénicilline par Sir Alexander Fleming, le Professeur allemand Alfred Nissle isola une souche non pathogène de *Escherichia coli* à partir des selles d'un soldat de la première Guerre mondiale qui n'avait pas développé d'entérocolite lors d'une épidémie sévère de shigellose. Les troubles du tractus intestinal étaient fréquemment traités par des bactéries vivantes non pathogènes pour modifier ou remplacer la flore microbienne intestinale. La souche de *Escherichia coli* isolée par Nissle en 1917 est un des rares exemples de probiotique qui ne soit pas une bactérie lactique (OMS, 2011).

Une Bifidobactérie a été isolée par Henry Tissier (de l'Institut Pasteur) à partir d'un enfant nourri au sein. Il l'appela *Bacillus bifidus communis*. Tissier affirma que la bifidobactérie remplacerait la bactérie protéolytique qui cause la diarrhée et il recommanda l'administration de bifidobactéries aux enfants souffrant de diarrhée (OMS, 2011).

Le terme "probiotique" fut introduit pour la première fois en 1965 par Lilly et Stillwell ; par opposition aux antibiotiques les probiotiques furent définis comme des facteurs dérivés des microorganismes et stimulant la croissance des autres organismes. En 1989, Roy Fuller a mis l'accent sur la nécessité de viabilité des

probiotiques et a introduit l'idée qu'ils avaient un effet bénéfique sur l'hôte (**Gasbarrini et al., 2016 ; OMS, 2011**).

Les probiotiques ont été utilisés et commercialisés dans les fermes à partir des années 1960. Leur utilisation a été encouragée par le comité Swann en 1969 qui recommandait de restreindre l'usage des antibiotiques en alimentation animal à la seule fin thérapeutique leur utilisation « facteur de croissance » étant associée à l'augmentation des résistances bactériennes. (**Bernardeau et Vernoux Jean Paul., 2009**).

C'est la formidable essor de l'utilisation des probiotiques en alimentation humaine et les avancées scientifiques en matière d'écologie digestive et d'interactions microbiennes qui vont relancer l'utilisation des micro-organismes en alimentation animale (**Caramia, 2004**).

3.2. Définition de quelques terminologies

- **Probiotiques :**

Les probiotiques sont des micro-organismes vivants qui, lorsqu'ils sont administrés en quantités adéquates confère un bénéfice pour la santé de l'hôte (**OMS, 2011**).

- **Prébiotiques :**

Les prébiotiques sont des ingrédients alimentaires résistants à la digestion qui induisent des changements spécifiques dans la composition et/ou l'activité du microbiote intestinal produisant ainsi un effet bénéfique sur la santé de l'hôte (**OMS, 2011 ; Roberfroid, 2007**).

- **Synbiotiques :**

Les synbiotiques sont des produits qui contiennent à la fois des probiotiques et des prébiotiques (**OMS, 2011**).

3.3. Types

3.3.1. Probiotiques

Les probiotiques sont souvent des bactéries lactiques (lactobacilles et bifidobactéries) ou des levures introduites dans l'alimentation sous forme de produits lactés fermentés ou de suppléments alimentaires. **(Ezzariga, 2015)**

- **Les bactéries lactiques :**

Elles ont été isolées à partir de différentes niches écologiques (sol, système digestif...). Ce sont des Gram+ aéro-anaérofacultatives, exigeantes, catalase négative, se présentant en forme de coques ou bâtonnets, capable de fermenter le sucre en acide lactique, ce ferment est largement utilisé dans le domaine agroalimentaire **(Bessila et Messaoudi, 2021)**.

- **Les levures :**

Les levures sont des champignons chez lesquels la forme unicellulaire est prédominante. Les cellules végétatives peuvent être sphériques, ovoïdes, allongé, cylindriques, apiculées, ogivale ou en forme de citron. La taille cellulaire varie de 2-3 µm de long à 20-50 µm. La largeur des cellules est de 1 à 10 µm. Le mode de reproduction végétative le plus courant chez les levures est le bourgeonnement. **(Maroua et Chahinez, 2022)**.

Tableau I : Exemples de souches de probiotiques dans des produits (OMS, 2011)

Souches (désignations alternatives)	Nom	
	commercial	Fabricant
<i>Bifidobacterium animalis</i> DN 173 010	Activia	Danone/Dannon
<i>Bifidobacterium animalis</i> subsp. lactis Bb-12	Chr. Hansen	
<i>Bifidobacterium breve</i> Yakult	Bifiene	Yakult
<i>Bifidobacterium infantis</i> 35624	Align	Procter & Gamble
<i>Bifidobacterium lactis</i> HN019 (DR10)	Howaru Bifido	Danisco
<i>Bifidobacterium longum</i> BB536		Morinaga Milk Industry
<i>Enterococcus</i> LAB SF 68	Bioflorin	Cerbios-Pharma
<i>Escherichia coli</i> Nissle 1917	Mutaflor	Ardeypharm
<i>Lactobacillus acidophilus</i> LA-5		Chr. Hansen
<i>Lactobacillus acidophilus</i> NCFM		Danisco
<i>Lactobacillus casei</i> DN-114 001	Actimel, DanActive	Danone/Dannon
<i>Lactobacillus casei</i> CRL431		Chr. Hansen
<i>Lactobacillus casei</i> F19	Cultura	Arla Foods
<i>Lactobacillus casei</i> Shirota	Yakult	Yakult
<i>Lactobacillus johnsonii</i> La1 (Lj1)	LC1	Nestlé
<i>Lactococcus lactis</i> L1A	Norrmejerier GoodBelly,	
<i>Lactobacillus plantarum</i> 299V	ProViva L. reuteri	NextFoods Probi
<i>Lactobacillus reuteri</i> DSM 17938	Protectis	BioGaia
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> ATCC 53013 (LGG)	Vifit et autres	Valio
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> LB21	Verum	Norrmejerier

Lactobacillus salivarius UCC118

	DiarSafe, Ultra	Wren Laboratories,
<i>Saccharomyces cerevisiae</i> (boulardii) Iyo	levure, etc.	Biocodex, etc.
Testé comme mélange : <i>Lactobacillus acidophilus</i> CL1285 & <i>L. casei</i> Lbc80r	Bio K+	Bio K+ International
Testé comme mélange : <i>Lactobacillus rhamnosus</i> GR-1 & <i>L. reuteri</i> RC-14	FemDophilus	Chr. Hansen
Testé comme mélange : VSL#3 (mélange d'une souche de <i>Strepto-coccus thermophilus</i> , quatre de <i>Lactobacillus</i> spp., & trois de <i>Bifidobacterium</i> spp.)	A Biotica et autres	Sigma-Tau Pharmaceuticals, Inc.
Testé comme mélange : <i>Lactobacillus acidophilus</i> CUL60 & <i>Bifidobacterium bifidum</i> CUL 20		
Testé comme mélange : <i>Lactobacillus helveticus</i> R0052 & <i>L. rhamnosus</i> R0011	A Biotica et autres	Institut Rosell
Testé comme mélange : Souches de <i>Bacillus clausi</i> O/C, NR, SIN, et T	Enterogermina	Sanofi-Aventis

3.3.2. Prébiotiques

Les prébiotiques sont des substances alimentaires (consistant surtout en polysaccharides à l'exclusion de l'amidon et oligosaccharides non digestibles par les enzymes humaines) qui nourrissent un group sélectif de microorganismes vivant dans l'intestin. Ils stimulent la croissance des bactéries à effet positif aux dépens des autres à effets négatifs. Il existe de nombreux types de prébiotiques. La majorité d'entre eux sont un sous ensemble de groupe de glucide et sont principalement des glucides oligo-saccharides (OSC).

- **Fructanes :**

Cette catégorie comprend l'inuline et le fructo-oligosaccharide ou oligofructose. Leur structure est une chaîne linéaire de fructose avec une liaison β (2+1). Ils ont généralement des unités de glucose terminales avec une liaison β . Linuline est un DP allant jusqu'à 60, tandis que le DP du FOS est inférieur à 10 (**Chahinez et Maoua, 2022**).

Auparavant, certaines études impliquaient que les fructanes pouvaient stimuler selectivement les bacteries lactiques. Cependant, ces dernières années, certaines recherches ont montré que la longueur de la chaîne des fructanes est un critère important pour déterminer quelles bacteries peuvent les fermenter. Par conséquent, d'autres espèces de bacteries peuvent également être favorisées directement ou indirectement par les fructanes (**Tchekessi et al., 2014**).

- **Galacto-oligosaccharides**

Les galacto-oligosaccharides (GOS), produit de l'extension de du lactose, sont classées en deux sous-groupes, les GOS avec un excès de galactose en C3, C ou C, et les GOS fabriqués à partir du lactose par trans-glycosylation enzymatique. Le produit final de cette réaction est principalement un mélange du tri-pentasaccharide avec du galactose dans les liaisons β (1+6), β (13) et β (14). Ce type de GOS est également appelé trans-galacto-oligosaccharides ou TOS.

Les GOS peuvent grandement stimuler les bifidobacteries et les *lactobacilles*. Les bifidobacteries chez les nourrissons ont montrés une forte incorporation de GOS. Les enterobacteries, les bacteroidettes et les firmicutes sont également stimuler par le GOS, mais une moindre mesure que les bifidobacteries.

Il existe un certains GOS derivé du lactulose, l'isomère du lactose. Ces GOS derivés de la lactulose sont également considérés comme des prébiotiques. Outre ces types de GOS, les autres types sont basées sur une extension du saccharose appelés oligosaccharides de la famille de raffinose (RFO). L'effet de RFO sur le microbiote intestinal n'a pas été encore elucidé (**Heyman et Heuvelin, 2006**).

3.3.3. Mécanismes d'actions

Les prébiotiques affectent les bactéries intestinales en augmentant le nombre de bactéries anaérobies bénéfiques et en diminuant la population des microorganismes potentiellement pathogènes (**OMS, 2011**).

Les probiotiques affectent l'écosystème intestinal en stimulant les mécanismes immunitaires muqueux et en stimulant les mécanismes non immunitaires par antagonisme et par compétition avec les pathogènes potentiels (tableau II). Ces phénomènes induisent la plupart des effets positifs, y compris la réduction de l'incidence et de la sévérité des diarrhées, pathologie la plus universellement reconnue pour bénéficier de l'usage des probiotiques. Les probiotiques réduisent le risque de cancer du côlon dans des modèles animaux, probablement en supprimant l'activité de certaines enzymes bactériennes qui pourraient augmenter le niveau des procarcinogènes, mais ceci n'a pas été démontré chez l'humain (**OMS, 2011**).

Tableau II : Mécanismes des interactions probiotiques/hôte

Probiotiques

Effets immunologiques positifs

- Activation des macrophages locaux pour augmenter la présentation des antigènes aux lymphocytes B et augmenter la production d'immunoglobulines sécrétoires A (IgA) à la fois sur un plan local et systémique
- Induction d'une hypo réponse aux antigènes alimentaires

Effets non immunologiques positifs

- Digestion de la nourriture et compétition avec les pathogènes pour les nutriments
- Production des bactériocines pour inhiber les pathogènes
- Eliminer les radicaux superoxydes
- Stimulation de la production de mucus par l'épithélium
- Amélioration de la fonction de la barrière intestinale
- Compétition pour l'adhésion avec les pathogènes
- Modification des toxines dérivées des pathogènes

Prébiotiques

- Effets métaboliques : production d'acides gras à chaîne courte, métabolisme des graisses, absorption de ions (Ca, Fe, Mg)
 - Renforcer l'immunité de l'hôte (production d'IgA, modulation des cytokines, etc.)
-

3.3.4. Applications cliniques

Aperçu des applications cliniques de divers probiotiques et prébiotiques (OMS, 2011) :

- **Affections cardiovasculaires**

L'utilisation des probiotiques/prébiotiques pour prévenir ces pathologies ou en réduire le risque n'est pas encore prouvé.

- **Allergie**

L'évidence la plus forte réside dans la prévention de la dermatite atopique lorsque certains probiotiques sont administrés à des femmes enceintes ou à des nouveaux nés de moins de 6 mois. Cependant, un essai clinique récent n'a pas confirmé ces résultats. En ce qui concerne le traitement des maladies allergiques, quelques études contrôlées ont prouvé que des souches spécifiques de probiotiques pouvaient être efficaces dans le traitement d'un sous-groupe de patients avec eczéma atopique. On connaît peu de choses sur l'efficacité des probiotiques dans la prévention de l'allergie alimentaire.

- **Cancer du côlon**

L'étude SYNCAN a testé l'effet de l'oligofructose associé à deux souches de probiotiques sur des patients à risque de développer un cancer du côlon. Les résultats de l'étude suggèrent qu'une préparation synbiotique peut diminuer l'expression des biomarqueurs pour le cancer colorectal.

- **Diarrhées**

- **Traitement de la diarrhée aiguë :**

- Différentes souches de probiotiques, incluant *L. reuteri* ATCC 55730, *L. rhamnosus* GG, *L. casei* DN-114 001, et *Saccharomyces cerevisiae* (boulardii) ont prouvé leur utilité dans la réduction de la sévérité et de la durée des diarrhées infectieuses aiguës chez l'enfant. L'administration orale

de probiotiques réduit la durée de la maladie diarrhéique aiguë chez l'enfant d'environ un jour.

- Plusieurs méta analyses d'essais cliniques contrôlés ont été publiées et montrent des résultats homogènes dans des revues systématiques, suggérant l'innocuité et l'efficacité des probiotiques. L'évidence provenant d'études sur la gastroentérite virale est plus convaincante que celle provenant des études sur les infections bactériennes ou parasitaires. Les mécanismes d'action sont liés aux souches : il y a une évidence pour l'efficacité de certaines souches de lactobacilles (par exemple, *Lactobacillus casei* GG et *Lactobacillus reuteri* ATCC 55730) et pour *Saccharomyces boulardii*. Le moment de l'administration a aussi son importance.

Prévention de la diarrhée aiguë :

Dans la prévention de la diarrhée chez l'enfant et l'adulte, il existe seulement des preuves suggestives que *Lactobacillus* GG, *L. casei* DN-114 001, et *S. boulardii* sont efficaces dans quelques cas spécifiques (voir les Tableaux III et IV).

Diarrhée associée aux antibiotiques :

Dans la diarrhée associée aux antibiotiques, il y a une forte évidence d'efficacité pour *S. boulardii* ou *L. rhamnosus* GG chez l'adulte et l'enfant sous traitement antibiotique. Une étude a indiqué que *L. casei* DN-114 001 est efficace chez l'adulte hospitalisé pour prévenir une diarrhée associée aux antibiotiques et une diarrhée due à *C. difficile*

• Encéphalopathie hépatique

Des prébiotiques comme la lactulose sont communément utilisés dans la prévention et le traitement de cette complication de la cirrhose. Une encéphalopathie hépatique minime a répondu à une préparation synbiotique (quatre souches probiotiques et quatre fibres fermentables, incluant l'inuline et l'amidon résistant) chez 50% des patients traités pendant 30 jours.

- **Entérocolite nécrosante**

Des essais cliniques ont montré qu'une supplémentation en probiotiques réduit le risque d'entérocolite nécrosante chez les prématurés. Des revues systématiques d'essais contrôlés randomisés ont aussi montré une réduction du risque de décès dans les groupes traités par probiotiques. Le nombre nécessaire de patients à traiter pour prévenir un décès par un traitement de probiotiques est de 20.

- **Eradication de *Helicobacter pylori***

Plusieurs souches de lactobacilles et bifidobactéries tout comme *Bacillus clausii*, semblent réduire les effets secondaires des traitements antibiotiques et améliorer la compliance des patients. Plusieurs souches se sont révélées efficaces dans la réduction des effets secondaires, mais sans effet sur les taux d'éradication. Une méta-analyse récente de 14 essais randomisés suggère que l'adjonction de certains probiotiques aux traitements antibiotiques anti-*H. pylori* peut augmenter les taux d'éradication et pourrait se révéler utile chez les patients chez lesquels l'éradication de *H. pylori* a échoué. Actuellement l'évidence est insuffisante pour supporter le concept qu'un probiotique seul, sans antibiothérapie associée, est efficace. En résumé, il existe une littérature suggérant que certains probiotiques sont utilisés comme thérapie adjuvante aux antibiotiques dans l'éradication de l'infection par *H. pylori*.

Tableau III : Indications, fondées sur les preuves (evidence-based), à l'utilisation des probiotiques et des prébiotiques en gastroentérologie pédiatrique

Pathologie/ traitement	Souche de Probiotique/prébiotique	Dosage recommandé
Traitement de la diarrhée infectieuse aigüe	<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG	10 ¹⁰ –10 ¹¹ ufc, 2 x par jour
	<i>Saccharomyces boulardii</i> , souche de <i>S. cerevisiae</i>	200 mg, 3 x par jour
	Dahi indien contenant <i>Lactococcus lactis</i> , <i>L. lactis</i>	10 ¹⁰ ufc de chaque
	<i>cremoris</i> et <i>Leuconostoc</i> <i>mesenteroides cremoris</i>	souche, 2 ou 3 x par jour

Tableau IV : Indications basées sur l'évidence par les preuves (evidence-based) pour les probiotiques et les prébiotiques en gastroentérologie chez l'adulte

Pathologie/ traitement	Souche de probiotique/prébiotique	Dosage recommandé	Niveau d'évidence
Prévention de la diarrhée associée aux antibiotiques	<i>S. boulardii</i> , souche de	2×10^{10} , 2 x par jour	1a
	<i>L. rhamnosus</i> GG		
	<i>S. boulardii</i> , souche de	10 ¹⁰ –10 ¹¹ ufc, 2 x par jour	1b
	<i>Bifidobacterium lactis</i> Bb12 + <i>L. rhamnosus</i> (souches E/N, Oxy et Pen)	10 ⁸ + 10 ⁷ ufc/g de préparation	1b
Prévention de la diarrhée nosocomiale	<i>L. rhamnosus</i> GG <i>L. casei</i> DN-114 001 dans du lait fermenté	10 ¹⁰ ufc, 1 x par jour	
Prévention des infections gastrointestinales courantes Acquisées dans la communauté	<i>L. casei</i> DN-114 001 dans du lait fermenté	10 ¹⁰ –10 ¹² ufc par jour pendant 14 jours	1b
Thérapie adjuvante pour l'éradication de <i>H. pylori</i>	<i>L. casei</i> Shirota dans du lait fermenté	10 ¹⁰ –10 ¹² ufc par jour pendant 14 jours	1b
Pour l'amélioration de certains symptômes rencontrés dans les troubles intestinaux fonctionnels	<i>L. casei</i> DN-114 001 dans du lait fermenté		1b
Colique infantile	<i>L. rhamnosus</i> GG <i>L. reuteri</i> DSM 17938	10 ⁸ ufc, 2 x par jour	1b
Colique infantile	<i>L. reuteri</i> DSM 17938	10 ⁸ ufc/jour	
Prévention de L'entérocologie nécosante chez les prématurés	<i>B. bifidum</i> NCDO 1453, <i>L. acidophilus</i> NCDO 1748 Infloran® : <i>L. acidophilus</i> +	10 ⁹ ufc de chaque souche, 2 x par jour 108 ufc de chaque souche, 2 x par jour	1b
Traitement de la colite ulcéreuse modérément active	<i>B. infantis</i> , <i>B. bifidum</i> , VSL#3	108 ufc de chaque souche 1 x par jour	1b

4. MATERIEL ET METHODES

4.1. Cadre de l'étude

Ce travail visant à étudier les plantes utilisées comme prébiotiques a été réalisé dans le cadre d'une thèse d'exercice en Pharmacie au niveau de l'Institut National de Recherche sur la Médecine et Pharmacopée Traditionnelle (INRMPT) ex Département Médecine Traditionnelle (DMT) de Bamako.

➤ Présentation du DMT

Le DMT a pour mission la valorisation de la médecine traditionnelle au Mali ; Il a été le centre collaborateur de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) en matière de médecine traditionnelle depuis 1981. Centre d'excellence de l'Organisation Ouest -Africaine de la Santé (OOAS) en 2014. Il a un centre régional situé à Bandiagara.

➤ Cadre organisationnel du DMT

Le DMT est une structure composée de trois services :

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

➤ **Objectifs du DMT**

Le DMT à deux objectifs :

- Organiser le système de médecine traditionnelle pour assurer la complémentarité avec la médecine conventionnelle
- Assurer la formulation et la production de phyto-médicaments à partir des ressources naturelles.

➤ **MTA du DMT avec une AMM**

De nos jours, le DMT a eu l'autorisation de mise sur le marché de 7 MTA :

BALEMBO :

- Forme d'utilisation : Sirop
- Actions thérapeutiques : Sedatif de la toux
- Indications : Toux sèche et rebelle
- Contre indications : Enfant de moins de 6 mois

GASTROSEDAL®

- Forme d'utilisation : Poudre en sachet
- Actions thérapeutiques : Protecteur de la muqueuse gastrique
- Indications : Gastrite, ulcère gastroduodéal
- Contre indications : Grossesse et allaitement, enfant de moins de 8 ans.

HEPATISANE®

- Forme d'utilisation : Poudre en sachet
- Actions thérapeutiques : Cholérétique et cholagogue, antidyspeptique et diurétiques.
- Indications : Symptômes d'insuffisance hépatique avec manifestations digesto-biliaires, constipation, intolérance aux graisses, nausées, inappétence.
- Contre indications : insuffisance hépato-cellulaire grave, obstruction des voies biliaires, insuffisance rénale sévère.

LAXA-CASSIA®

- Forme d'utilisation : Poudre en sachet
- Actions thérapeutiques : laxatif
- Indications : Traitement symptomatique de la constipation
- Contre indications : Enfant de moins de 6 mois, grossesse, allaitement, colopathie organique inflammatoire, antécédent d'hypersensibilité aux sennosides.

MALARIAL®

- Forme d'utilisation : Poudre en sachet
- Actions thérapeutiques : Anti-paludique
- Indications : Paludisme
- Contre indications : Enfant de moins de 5 ans

DYSENTERAL®

- Forme d'utilisation : Poudre en sachet
- Actions thérapeutiques : Anti-amibiennes
- Indications : Dysenterie amibienne, diarrhée
- Contre indications : Rien à signaler

PSOROSPERMINE®

- Forme d'utilisation : Pommade
- Actions thérapeutiques : Antiseptiques, cicatrisantes, antiprurigineuses, asséchantes.
- Indications : Eczéma aigu-oedémateux, chronique squameux, lichénifiés, vésiculo-bulleux, suintants.
- Contre indications : Enfant de moins de 1 ans.

Des travaux sont en cours pour la réalisation d'autres MTA utilisés dans la prévention ou le traitement de certaines maladies telles que le diabète, le paludisme, l'hypertension artérielle, le VIH/SIDA et l'hépatite.

4.2. Type d'étude et période de collecte des données

Il s'agit d'une étude bibliographique dont les données ont été collectées de 22/11/2021/ à 13/11/2023/.

4.3. Matériel

Le matériel utilisé est constitué par des livres, thèses et articles en version papier ou électronique publiés dans les bases de données telles que Google, bibliosante.ml, Google scholar et Pubmed.

4.4. Inventaire des plantes

Les plantes pébiotiques ont été inventoriées à travers une revue de la littérature en consultant des articles portant sur des études ethnobotaniques. La recherche des données a été faite en français et en anglais en utilisant différents mots clés notamment :

- Plantes médicinales et prébiotiques ;
- Plantes et prébiotiques ;
- Prébiotiques.

Les données collectées ont concerné le nom scientifique de la plante, la partie utilisée de la plante et les formes d'utilisation des plantes.

4.5. Critères de selection des principales plantes

Les plantes les plus fréquemment citées comme prébiotiques selon la littérature ont été retenues pour rédiger leur monographie.

4.6. Rédaction de la monographie des plantes retenues

Une recherche bibliographique approfondie a été menée sur les principales plantes retenues en consultant de la documentation physique disponible dans la bibliothèque du DMT et de la FAPH et FMOS de l'USTTB et de la documentation électronique disponible dans les bases de données telles que Google scholar et PubMed. La recherche des données a été faite en français et en anglais en utilisant différents mots clés notamment :

Le nom scientifique de la plante associé à données botanique, données phytochimiques, données pharmacologiques et toxicologiques.

Les données collectées ont concerné :

- **Les données botaniques** notamment les synonymes, les noms vernaculaires, la description botanique, la répartition géographique et l'habitat. Pour collecter ces données nous avons consulté les bases de données (the plants liste » et Prota) et les livres d'enquête ethnobotanique.
- **Les données physicochimiques et phytochimiques** notamment les teneurs en eau, en cendres totales et cendres insolubles dans l'acide chlorhydrique. Les documents consultés étaient les thèses et mémoires et les articles scientifiques.
- **Les données de sécurité** notamment les travaux sur la toxicité aiguë, subaiguë et chronique. Pour collecter ces données, nous avons consulté des articles scientifiques.
- **Les données d'efficacité** notamment les actions pharmacologiques bénéfiques dans la prise en charge des principales indications ethnomédicales. Les articles scientifiques ont été consulté pour ce faire.

4.7. Saisie et analyse des données

Les données ont été saisies en utilisant le logiciel Microsoft World et Excel version 2016 sur un ordinateur de marque Yattco.

5. RESULTATS

5.1. Plantes répertoriées

Les plantes utilisées comme prébiotiques selon la littérature sont réportées dans le tableau ci-dessous. Au total 27 plantes appartenant 16 familles ont été repertoriées.

Tableau V : Plantes utilisées comme prébiotiques selon la litterature

Familles	Noms scientifiques	Parties utilisées	Références
Amaryllidaceae	<i>Allium sativum</i> L.	Gousse	(Belkessam et al., 2021 ; Alloui., 2011 ; Cheradi et Sarni., 2016 ; Amer, 2024 ; Fichaux, 2016 ; Kaur et al., 2021)
Malvaceae	<i>Adansonia digitata</i> L.	Pulpe du fruit	(Kagambèga et al., 2019 ; Dieye et Sarr.,2020 ; Diop et al., 2006)
Oleaceae	<i>Olea europaea</i> L.	Feuille	(Rahmi et Kara., 2015)
Poaceae	<i>Oriza sativa</i> L.	Fruit	(Prasad et al., 2019)
Arecaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Fruit	(ChihCheng et al. 2007)
Asphodelaceae	<i>Aloe barbadensis</i> Miller	Feuille	Quezada et al., 2017
Musaceae	<i>Musa sapientum</i> Linn.	Chair Peau	Wichienchot et al.,2010
Malvaceae	<i>Hibiscus esculentus</i> Linn.	Gousse	Wichienchot et al.,2010
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Peau	Wichienchot et al.,2010

Etude des Probiotiques à base de plantes en Afrique : Revue de Littérature

		Chair Graine	
Sapindaceae	<i>Nephelium lappaceum</i> Linn.	Peau Chair Graine	Wichienhot et al.,2010
Malvaceae	<i>Durio zibethinus</i> Linn	Coquille	Wichienhot et al.,2010
Moraceae	<i>Artocarpus integer</i> Merr.	Peau Graine Chair	Wichienhot et al.,2010
Lamiaceae	<i>Coleus parvifolius</i> Benth.	Tubercule	Wichienhot et al.,2010
Fabaceae	<i>Tamarindus indica</i> Linn.	Chair Tégument Graines	Wichienhot et al.,2010
<i>Arecaceae</i>	<i>Cocos nucifera</i> Linn.	Chair	Wichienhot et al.,2010
Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> Linn.	Peau Chair Graine	Wichienhot et al.,2010
<i>Arecaceae</i>	<i>Borassus flabellifer</i> Linn.	Péricarpe du fruit mur Chair Embryon	Wichienhot et al.,2010

Etude des Probiotiques à base de plantes en Afrique : Revue de Littérature

Dioscoreaceae	<i>Dioscorea membranacea</i> Pierre	Tubercule	Wichienchot et al.,2010
Fabaceae	<i>Acacia senegal</i> (L.) Britton	Exsudat	Marina et al.,2023
Asteraceae	<i>Taraxacum officinale</i> Weber ex F.H. Wigg.	Feuille Racine	Kaur et al., 2021
Asteraceae	<i>Cichorium intybus</i> L.	Racine	Kaur et al., 2021
Lamiaceae	<i>Salvia hispanica</i> L.	Graine	Kaur et al., 2021
Asteraceae	<i>Cynara scolymus</i> (L.) Benth.	Feuille	Kaur et al., 2021
Rosaceae	<i>Amygdalus communis</i> (Mill.) D.A. Webb	Graine	Kaur et al., 2021
Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i> L.	Graine	Kaur et al., 2021
Amaryllidaceae	<i>Allium cepa</i> L.	Gousse	Kaur et al., 2021
Poaceae	<i>Hordeum vulgare</i> L.	Graine	Kaur et al., 2021

Tableau VI : Répartition des plantes selon le nombre de citation

Noms scientifiques	Nombre de citation
<i>Allium sativum</i> L.	6
<i>Adansonia digitata</i> L.	3
<i>Acacia senegal</i> (L.) Britton	1
<i>Allium cepa</i> L.	1
<i>Aloe barbadensis</i> Miller	1
<i>Amygdalus communis</i> (Mill.) D.A. Webb	1
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	1
<i>Artocarpus integer</i> Merr.	1
<i>Borassus flabellifer</i> Linn.	1
<i>Cichorium intybus</i> L.	1
<i>Cocos nucifera</i> Linn.	1
<i>Coleus parvifolius</i> Benth.	1
<i>Cynara scolymus</i> (L.) Benth.	1
<i>Dioscorea membranacea</i> Pierre	1
<i>Durio zibethinus</i> Linn	1
<i>Hibiscus esculentus</i> Linn.	1
<i>Hordeum vulgare</i> L.	1
<i>Linum usitatissimum</i> L.	1
<i>Mangifera indica</i> Linn.	1
<i>Musa sapientum</i> Linn.	1
<i>Nephelium lappaceum</i> Linn.	1
<i>Olea europaea</i> L.	1
<i>Oriza sativa</i> L.	1
<i>Phoenix dactylifera</i> L.	1
<i>Salvia hispanica</i> L.	1
<i>Tamarindus indica</i> Linn.	1
<i>Taraxacum officinale</i> Weber ex F.H. Wigg.	1

Les plantes les plus citées étaient *Allium sativum* (6 fois) et *Adansonia digitata* (3).

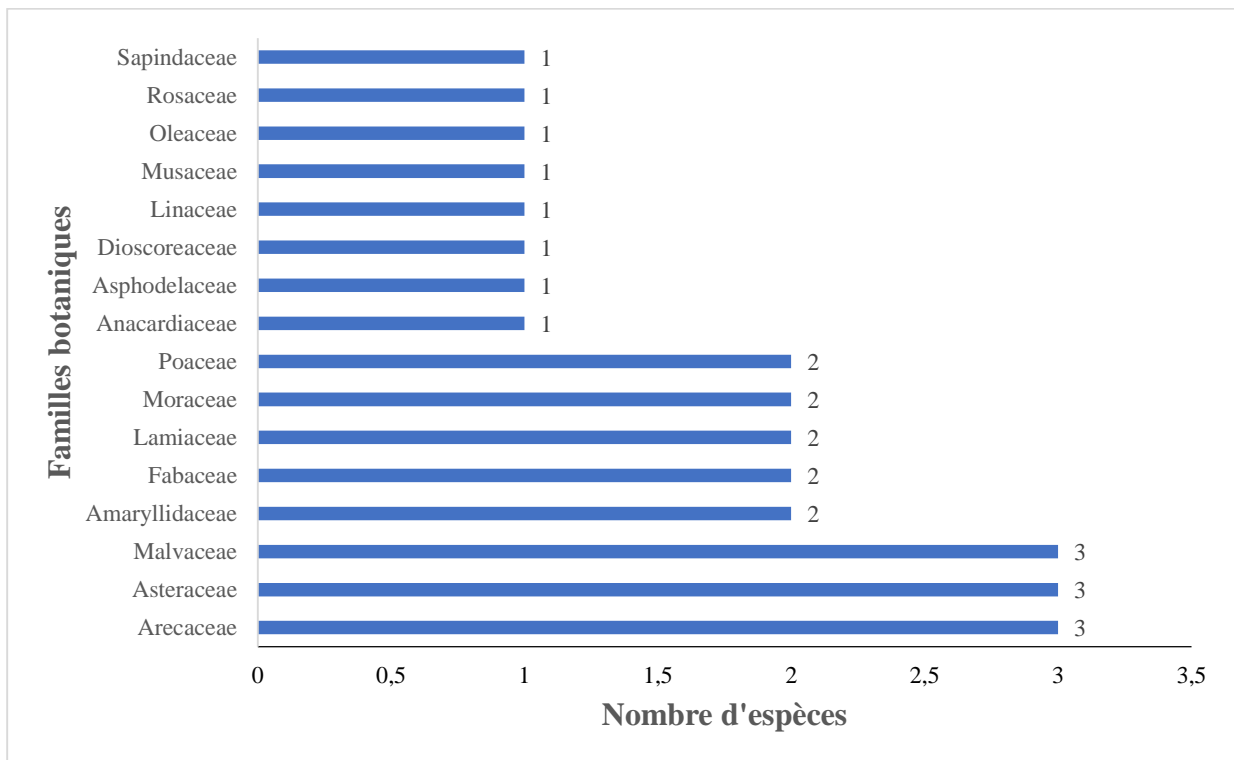


Figure 1 : Répartition des plantes selon leur famille botanique

Les familles les plus représentées étaient la famille des Arecaceae, Asteraceae et Malvaceae avec 3 espèces chacune.

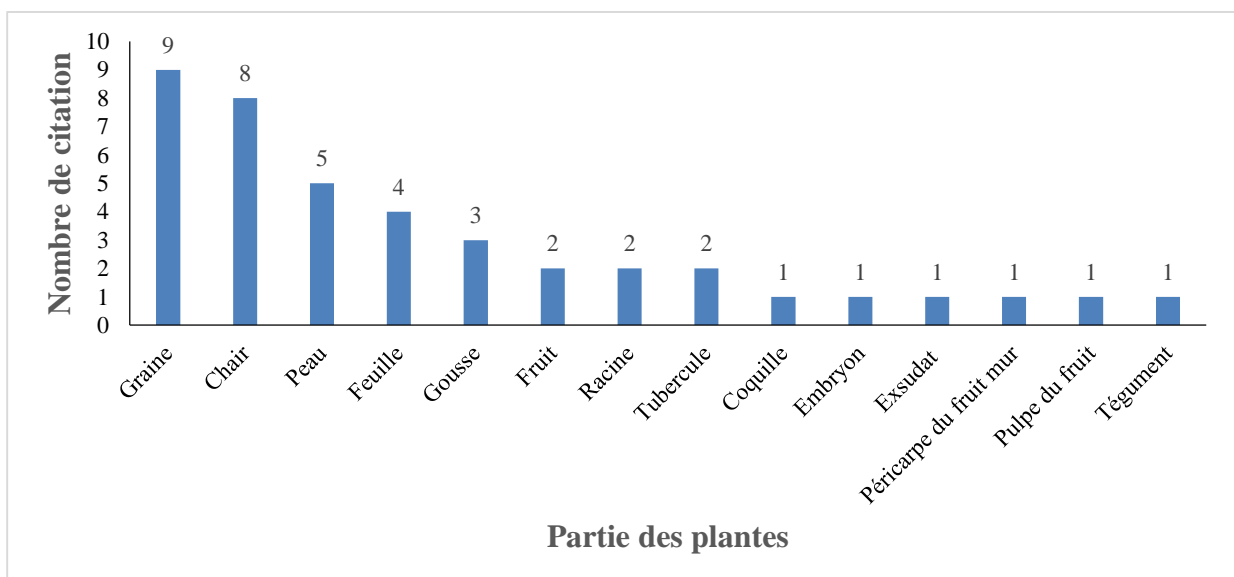


Figure 2 : Parties utilisées des plantes comme prébiotiques

Les graines (9 citations) constituent la partie des plantes la plus citée.

5.2. Plantes retenues

Les plantes les plus fréquemment citées selon la littérature étaient *Allium sativum* (6 citations) et *Adansonia digitata* (3 citations). Ces plantes ont été retenues pour rédiger leur monographie.

5.3. Monographie des plantes retenues

5.3.1. Monographie de *Allium sativum* L.

5.3.1.1. Données botaniques

- **Famille** : Alliaceae
- **Synonymes** :
 - *Allium controversum* Schrad. ex Willd.
 - *Allium longicuspis* Regel
 - *Allium ophioscorodon* Link
 - *Allium pekinense* Prokh.
- **Nom local** : Tume (bambara)
- **Description de la plante**

L'ail ou *A. sativum* est une herbe dressée, robuste et pérenne à bulbe de 60 cm de hauteur, avec un bulbe central, couvert d'écailles à l'aisselle. Le bulbe se compose d'un certain nombre de caïeux ou gousses enfermées dans une peau semblable à du papier. Les feuilles sont longues, plates et lisses avec une lame de feuille à forme cylindrique, creuse, linéaire, plate et solide à sommet aigu (apex acuminé) ; une inflorescence sphérique avec des fleurs colorées blanches ou rose-violacées sur des pédoncules grêles (**Gambogou et al., 2019**).

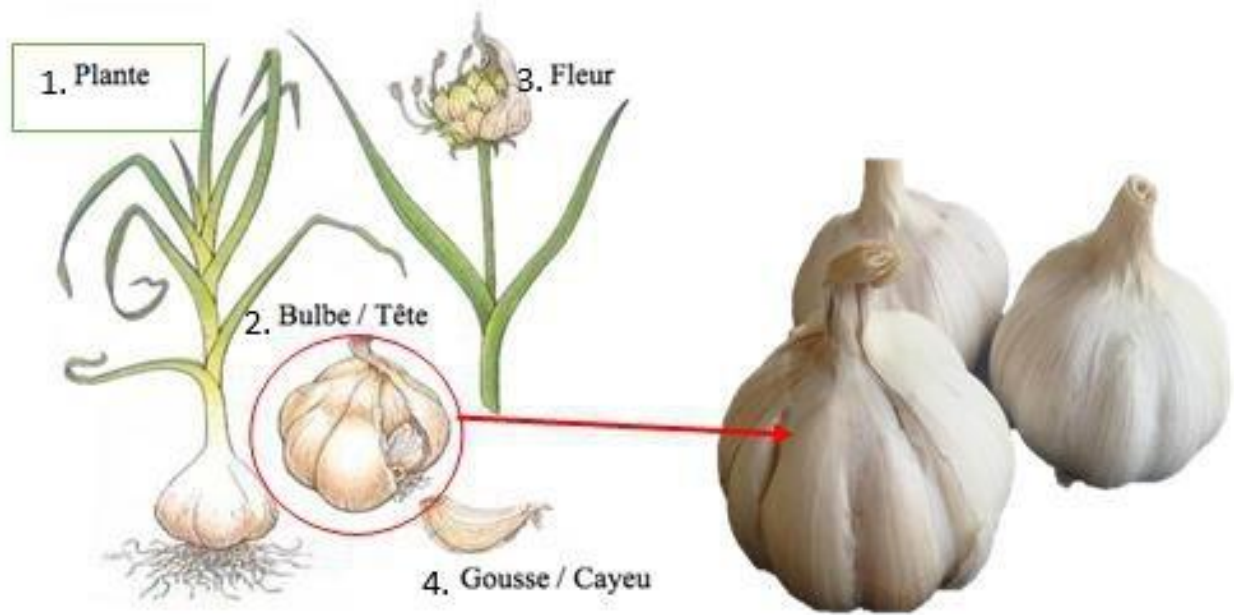


Figure 3 : Image des différentes parties de l'Ail

- **Habitat et répartition géographique**

Allium sativum est une espèce d'oignon du genre *Allium*. *Allium sativum* est originaire d'Asie centrale (Kazakhstan, ouest de la chine), elle est cultivée dans la pluparts des pays. Les régions méditerranéennes et caucasienne étant considérées comme des centres secondaires. *Allium longicuspis* serait son ancêtre car il présente de nombreuses similitudes avec cette espèce. Les preuves de son utilisation comme plante médicinale remontent à 1550 avant J.C, dans certaines parties du monde par le biais de commerçants nomades et de grandes conquêtes (Deffaf al., 2023).

5.3.1.2. Données phytochimiques

Les études phytochimiques ont révélé la présence de plusieurs groupes chimiques dans le bulbe de *Allium sativum* (voir tableau VII).

Tableau VII : Constituants chimiques identifiés dans le bulbe de *A. sativum*

Groupes chimiques	Références
Alcaloïdes	Abayomi et al., 2018 ; Singh et Kumar, 2017 ; Divya et al., 2017
Anthraquinones	
Caroténoïdes	Abayomi et al., 2018 ; Singh et Kumar, 2017
Flavonoïdes	Abayomi et al., 2018 ; Singh et Kumar, 2017 ; Farag et al., 2017
Hétérosides cardiotonique	Abayomi et al., 2018 ; Singh et Kumar, 2017 ; Divya et al., 2017
Polysaccharides	Chandrashekhara et Venkatesh, 2016 ; Huang, 2018
Saponosides	Abayomi et al., 2018 ; Singh et Kumar, 2017 ; Divya et al., 2017
Stéroïdes	Abayomi et al., 2018 ; Divya et al., 2017
Tanins	Abayomi et al., 2018 ; Singh et Kumar, 2017 ; Divya et al., 2017
Terpénoides	Singh et Kumar, 2017 ; Divya et al., 2017

Tableau VIII : Elements minéraux mis en évidence dans le bulbe de *A. sativum*

Eléments minéraux	Références
Potassium	Divya et al. 2017 ; Phan et al., 2019 ; Abayomi et al., 2018
Phosphore	Divya et al. 2017
Magnesium	Divya et al. 2017 ; Phan et al., 2019 ; Abayomi et al., 2018
Calcium	Divya et al. 2017 ; Phan et al., 2019 ; Abayomi et al., 2018
Zinc	Divya et al. 2017 ; Phan et al., 2019 ; Abayomi et al., 2018
Aluminium	Divya et al. 2017 ; Phan et al., 2019

5.3.1.3. Données pharmacologiques

Les extraits du bulbe de *A. sativum* ont montré de nombreuses actions pharmacologiques (tableau IX).

Tableau IX : Actions pharmacologiques des extraits de la bulbe de *A. sativum*

Actions pharmacologiques	Références
Antimicrobienne	Farag et al., 2017 ; Tigu et al., 2021 ; Hussein et al., 2017
Antioxydante	Tigu et al., 2021 ; Singh et Kumar.,2017 ; Amer.,2024
Immunomodulatrice	Subroto et al., 2021 ; Wang et al., 2010 ; Hussein et al., 2017
Anticancéreuse	Forma et al., 2021 ; Hussein et al., 2017
Antiinflammatoire	Zugaro et al., 2023 ; Hussein et al., 2017
Antihypertensive	Hussein et al., 2017
Antithrombotique	Hussein et al., 2017
Antiartériosclérose	Hussein et al., 2017
Antihyperlipidémiant	Bathaei et Akhondzadeh, 2008

5.3.1.4. Données toxicologiques

Les risques toxicologiques possibles liés à l'extrait aqueux d'*Allium sativum* L lors de sa consommation ont été évalués chez des souris et des rats utilisant des traitements aigus et subchroniques, 36 souris mâles albinos suisses ont été utilisées et les différentes doses administrées étaient de 0,2,4,8,16, et 32g/kg de poids corporel. Les souris ont été observés pour détecter les changements de comportement et la mortalité.

Pour l'étude subchronique, 50 rats albinos Wistar ont été utilisés et les différentes doses administrés étaient de 0,75,300,1200 et 4800 mg/kg de poids corporel. Après quatre semaines d'administration de l'extrait à des rats, les protéines totales sériques et le titre protéique total des organes ont été démontrés par la méthode biuret, tandis que les modifications des transaminases sériques ont été déterminés par la méthode cinétique. Les valeurs d'hématocrites ont été déterminées.

Les résultats obtenus ont montré que les souris ayant reçu l'extrait présentaient une réaction réduite au bruit, une interaction sociale accrue, une réaction réduite au pincement et une perte de poids corporel.

La valeur exacte de la dose létale 50 (DL50) de l'extrait n'a pas été déterminée, elle est cependant supérieure à 32 g/kg (**Gatsing et al.,2005**).

5.3.2. Monographie de *Adansonia digitata* L.

5.3.2.1. Famille : Bombacaceae, (Malgras, 1992)

5.3.2.2. Synonymes

- *Adansonia sphaerocarpa* A. Chev ;
- *Adansonia bahobab* L. ;
- *Adansonia baobab* Gaertn.

5.3.2.3. Noms vernaculaires (Kaboré et al., 2011)

- **Français** : Baobab,
- **Bambara** : Sira
- **Peulh** : Babbe, boki and olohi
- **Dogon** : Oro
- **Senoufo** : Jin djigué
- **Sonrhäi** : Kotouri

5.3.2.4. Description botanique

Arbre à port très caractéristique à son tronc énorme, atteignant 7m de diamètre (figure 2) et souvent creux, aux branches robustes et tortueuses, généralement étalées. Dans les villages, son tronc est court, souvent déformé par l'écorçage en bandes d'environ 2 m de haut (présence de 1-2 bourrelet horizontal sur tout le périmètre)



Figure 4 : Photo du baobab et pulpe du fruit

➤ **L'écorce** est lisse, gris argenté à violette ; épaisse et fibreuse à tranche marbrée de rouge et blanc.

➤ **Rameau** : Le rameau est gris, légèrement pubescent devenant glabre.

➤ **Feuille** :

Les feuilles sont alternes composées digitées à 5-7 folioles sessiles ou presque, longuement pétiolées, glabres ou presque. Le limbe à bord entier (ou plus ou moins denticulé au sommet sur les jeunes plantes ou les rejets), est étroitement aborale, à sommet acuminé, à base en coin ou atténuée, de 6 X 2 cm.

➤ **Les pétioles** : sont glabres ou presque, de 7,5-15 cm de long.

➤ **Les fleurs** : Solitaires, pendantes au bout d'un pédicelle de 20-80 cm, à corolle blanche, à 5 pétales qui se recourbent vers le haut en dégageant les étamines, de 10-20 cm de diamètres.

➤ **Le fruit** : (appelé pain de singe) : est une capsule indéhiscente ressemblant à une cabosse ligneuse, pubescente, vert bronze à brun, ovoïde à sphérique de (20-40) X (8-15) cm, pouvant persister pendant longtemps sur l'arbre.

A maturité, elle contient de nombreuses graines noires noyées dans une pulpe farineuse blanche mêlée de fibres rougeâtres (**Dembélé, 2020**).

5.3.2.5. Origine

L'origine de *Adansonia digitata* est discutée, mais la plus connue est celle du côté du Nil et de la Mer Rouge. Le nom baobab vient du mot « bu-hibab », un nom arabe qui signifie nombreux grains. Ainsi, son origine est attribuée aux pays arabes (Coulibaly, 2009).

5.3.2.6. Habitation et distribution :

Adansonia digitata est répandu dans les zones soudaniennes (soudano-sahéliennes). Il est souvent planté au bord des villages et dans des brousses claires autrefois habitées. *Adansonia digitata* s'adapte à tous les types de sol. A cause de ses multiples utilisations chez l'homme et les animaux, il a une grande distribution (Coulibaly, 2009).

5.3.2.7. Données chimiques

Tableau X : Composition phytochimique de *A. digitata* selon la littérature

Groupes chimiques	Références
Alcaloïdes	Diarrassouba et al., 2020 ; Ambie et al., 2015 ; Néné et al., 2009
Anthraquinones	Diarrassouba et al., 2020 ; Yahyaoui et al., 2022
Caroténoïdes	Diarrassouba et al., 2020
Flavonoïdes	Diarrassouba et al., 2020 ; Djaomanwe et al., 2023 ; Ambie et al., 2015
Polysaccharides	Bougatef et al., 2023 ; Alba et al., 2020
Stéroïdes	Diarrassouba et al., 2020
Saponoïdes	Ambie et al., 2015 ; Néné et al., 2009
Tanins	Diarrassouba et al., 2020 ; Djaomanwe et al., 2023 ; Ambie et al., 2015 ;
Terpénoïdes	Diarrassouba et al., 2020 ; Ambie et al., 2015 ; Néné et al., 2009
Polyphénols	Diarrassouba et al., 2020 ; Djaomanwe et al., 2023 ; Ambie et al., 2015

Tableau XI : Oligoéléments caractérisés dans *A. digitata*

Eléments minéraux	Références
Potassium	Diarra.,2020 ; Sow et al.,2018 ; Sharahabil et al.,2022
Phosphore	Diarra.,2020 ; Sow et al.,2018 ; Sharahabil et al.,2022
Magnesium	Diarra.,2020 ; Sow et al.,2018 ; Sharahabil et al.,2022
Calcium	Diarra.,2020 ; Sow et al.,2018 ; Sharahabil et al.,2022
Zinc	Diarra.,2020 ; Sow et al.,2018 ; Sharahabil et al.,2022
Aluminium	Diarra.,2020 ; Sow et al.,2018 ; Sharahabil et al.,2022
Cuivre	Sow et al.,2018 Sharahabil et al.,2022 ; Diallo.,2022
Manganèse	Sow et al.,2018 ; Sharahabil et al.,2022 ; Diallo.,2022
Fer	Sow et al.,2018 ; Sharahabil et al.,2022 ; Diallo.,2022

Tableau XII : Métabolites primaires caractérisés dans *A. digitata*

Métabolites primaires	Références
Protéines	Coulybali et al.,2019 ; N'diaye et al.,2021 ; Sow et al.,2018
Fibres	N'diaye et al.,2021 ; Sow et al.,2018
Glucides	N'diaye et al.,2021 ; Sow et al.,2018
Lipides	Farag et al.,2017 ; Coulybali et al.,2019 ; N'diaye et al.,2021
Acides gras	Farag et al.,2017 ; N'diaye et al.,2021 ; Sow et al.,2018

5.3.2.8. Données pharmacologiques

Tableau XIII : Actions pharmacologiques repertoriées des extraits de *A. digitata*

Actions pharmacologiques	Références
Antimicrobienne	Diarrassouba et al., 2020 ; Cissé., 2012 ; Selvarani et Hudson James, 2009
Antidiarrhéique	Diarra., 2020
Antioxydante	Althwab et al. 2019 ; Coulybali et al.,2019 ; Djaomanwe et al., 2023
Antidiabétique	Braca et al., 2018 ; Ebaid et al., 2019
Immunomodulatrice	Sharma et Rangari, 2015
Anticancéreuse	Adegoke et al., 2021
Antiinflammatoire	Selvarani et Hudson James, 2009
Antihypertensive	Richard et Adeniyi, 2021 ; Ntchapda et al., 2020
Antihyperlipidémiant	Mohammed et al., 2017 ; Ebaid et al., 2019

5.3.2.9. Données toxicologiques

La toxicité aiguë de l'extrait aqueux de la pulpe des fruits a été évaluée sur des rats. Les résultats de l'étude ont montré que la DL50 est supérieure à 5000 mg/kg par voie orale, une autre équipe ont trouvé une DL50 de 8000 mg/kg par voie IP chez les rats (**Dembélé, 2020**).

5.3.2.10. Données cliniques

Une étude clinique a été réalisée au Sénégal et au Soudan dans le but de comparer une solution de la pulpe du fruit du baobab avec une solution de réhydratation orale chez des enfants présentant une diarrhée aiguë. Les résultats de l'étude ont montré qu'il n'y pas de différence significative entre les deux traitements en termes de durer de la diarrhée et de prise de poids chez les enfants, confirmant ainsi l'efficacité de la solution de la pulpe du fruit du baobab (**Dembélé, 2020**).

6. DISCUSSION

Ce travail avait pour but de repertorier les plantes utilisées comme prébiotiques. La revue de la littérature a permis de repertoriée 27 plantes médicinales. Ces plantes appartiennent à 15 familles botaniques dont les plus représentées étaient la famille des Malvaceae (3 espèces), Arecaceae (3 espèces) et Asteraceae (3 espèces).

Les plantes les plus citées étaient *Allium sativum* (6 fois) de la famille des Liliaceae et *Adansonia digitata* (3) de la famille des Malvaceae.

Allium sativum est une herbacée par contre *Adansonia digitata* est un arbre qui peut atteindre 25 mètres de haut. Ces deux plantes sont des plantes alimentaires et médicinales fréquemment utilisées en médecine traditionnelle.

La revue de la littérature a montré que les extraits de *Allium sativum* (**Chandrashekara et Venkatesh., 2016**) et *Adansonia digitata* (**Alba et al., 2020**) sont très riches en constituants chimiques dont les polysaccharides.

La présence des polysaccharides pourraient justifier l'utilisation de ces plantes comme prébiotiques. En effet les prébiotiques sont généralement des polysaccharides de type substances alimentaires (**OMS., 2011**).

Les études pharmacologiques ont montré que les extraits de *Allium sativum* et de *Adansonia digitata* ont de nombreuses actions pharmacologiques qui pourraient être bénéfique dans la prise en charge de nombreuses pathologies. Parmi les nombreuses actions démontré, nous avons les actions :

- **Antimicrobienne :**

Les extraits de la bulbe de *Allium sativum* (**Hussein et al., 2017**) et de la pulpe de fruits de *Adansonia digitata* (**Diarra., 2020**) ont montré une activité antibactérienne sur plusieurs souches de bactéries notamment la souche de *Staphylococcus*, antifongiques sur des souches de *candida albicans* et antivirales

sur cytomégalovirus. Cette action antimicrobienne pourrait favoriser le retablisement du microflores déséquilibré.

- **Antidiarrhéique** : Les extraits de la bulbe de *Allium sativum* (Belkessam et al., 2021) et de la pulpe de fruits de *Adansonia digitata* (Suleiman et al., 2014) ont montrés des effets bénéfiques dans la prise en charge de la diarrhée notamment chez les enfants.
- **Antioxydante**

Les extraits de la bulbe de *Allium sativum* (Gulfraz et al., 2014) et de la pulpe de fruits de *Adansonia digitata* (Braca et al., 2018) ont montré une activité antioxydante en réduisant les radicaux libres notamment le radical DPHH.

- **Antidiabétique**

Les extraits de la bulbe de *Allium sativum* (Gavasane et al., 2011) et de la pulpe de fruits de *Adansonia digitata* (Ebaid et al., 2018) ont joué un important rôle dans la régulation de la glycémie chez des rongeurs.

- **Immunomodulatrice**

Les extraits de la bulbe de *Allium sativum* (Wang et al., 2010) et de la pulpe de fruits de *Adansonia digitata* (Selvarani et James., 2009) ont un effet bénéfique dans le renforcement du système immunitaire.

- **Anticancéreuse**

Les extraits de la bulbe de *Allium sativum* (Zugaro et al., 2023) et de la pulpe de fruits de *Adansonia digitata* (Adegoke et al., 2021) ont inhibé *in vitro* la prolifération des cellules cancéreuses.

- **Antiinflammatoire**

Les extraits de la bulbe de *Allium sativum* (Hussein et al., 2017) et de la pulpe de fruits de *Adansonia digitata* (Selvarani et James., 2009) ont montrés des effets benefiques sur l'inflammation.

- **Antihypertensive**

Les extraits de la bulbe de *Allium sativum* (Hussein et al., 2017) et de la pulpe de fruits de *Adansonia digitata* (Ntchapda et al., 2020) ont montré une activité antihypertensive sur des modèles expérimentaux d'hypertension artérielle.

- **Antihyperlipidémiant**

Les extraits de la bulbe de *Allium sativum* (Gavasane et al., 2011) et de la pulpe de fruits de *Adansonia digitata* (Ntchapda et al., 2020) ont un effet positif dans la regulation de la lipidemie.

Des études toxicologiques ont montré que les extraits de ces deux administrés par voie orale ne provoquent de mortalité chez des rongeurs. La DL50 a été estimée supérieure à 5g/kg/ per os (Hussein et al., 2017).

Des études cliniques ont montré que la pulpe de baobab est bénéfique dans la prise en charge de la diarrhée chez les enfants (Navarette et al., 2018).

7. CONCLUSION

Au terme de cette revue, il ressort que 27 plantes sont utilisées comme prébiotiques. Les deux plantes les plus citées sont *Allium sativum* et *Adansonia digitata*. La bulbe de *A. sativum* et la pulpe de fruit de *A. digitata* est riche en polysaccharides qui pourraient être responsable de l'effet prébiotique de ces deux plantes en favorisant le rétablissement de la microflore déséquilibrée.

Ces deux plantes ont montré des actions pharmacologiques qui pourraient justifier leur utilisation comme prébiotiques.

En perspective il est intéressant de proposer la pulpe du fruit du baobab pour la production des Médicaments Traditionnels Améliorés (MTA) à base de plantes.

8. RECOMMANDATIONS

Nous recommandons :

Aux Ministères de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Acompagner l'INRMPT dans leurs travaux de valorisation des ressources de la médecine traditionnelle

A l'INRMPT :

- Reprendre la production du MTA à base de la pulpe de fruit de *A. digitata*
- Mettre au point un MTA à base de *Allium sativum*.

.

9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Francisco Guarner, Aamir G. Khan, James Garisch, Rami Eliakim, Alfred Gangl, Alan Thomson, Justus Krabshuis, Ton Lemair, Jean-Jacques Gonvers, Pedro Kaufmann, Juan Andres de Paula, Richard Fedorak, Fergus Shanahan, Mary Ellen Sanders, Hania Szajewska, B.S. Ramakrishna, Tarkan Karakan, Nayoung Kim. (2011). Probiotiques et Prébiotiques. Volume (1), 1-28.

Sophie Coudeyras, Christiane Forestier. (2010). Microbiote et probiotiques : impact en santé humaine. Volume (56), 611-650.

Chachoua, Ikram SAADI, Saada KHELI, Chahinez. (2023). Etude ethnobotaniques des plantes médicinales utilisées contre les infections dues à *Helicobacter pylori* dans la région de Tiaret (Mémoire de Master). Université Ibn Khaldoun.

Secretariat de la commission du Codex Alimentarius, Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires ; Viale delle Terme di Caracalla. (2011). Rapport de la quatrième session du groupe intergouvernemental spécial du Codex sur la résistance aux antimicrobiens. Volume (3), 1-64.

Scaldaferri, Edwar Gaetani, Antonio Gasbarrini, Francesca Romana Ponzian. (2016). Small intestinal bacterial overgrowth is linked to vascular disease via vitamin K₂-dependent mechanisms. 48-188.

Bernardeau Marian, Vernoux Jean Paul. (2009). Utilisation des probiotiques en alimentation porcine et avicole. Volume (9), 62-71.

Ezzariga N. (2015). Probiotiques : Application thérapeutiques et effets secondaires.

Marcel B. Roberfroid. (2008). Prebiotics: Concept, Definition, Criteria, Methodologies, and Products. Volume (1). 1-30.

Roumaïssa BESSILA, Leïla MESSAOUDI. (2021). Propriétés probiotiques des bactéries lactiques (Mémoire de Master). Université de Larbi Tebessi-Tebessa d'Algérie.

BENNIA Maroua, BEDJAOUI Chahinez. (2022). Les probiotiques (Mémoire de Master en Sciences Agronomiques). Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi.

Célestine C. K. Tchekessi, Innocent Yaou Bokossa, Giresse J. F. Hounpatin, Jultesse Banon, Nadège Adigun, Pivot Sachi, Clément Agbagla. (2014). Etude socio-economique et technologique de fabrication des boulettes de céréales pour la production d'une boisson fermentée de type probiotique consommée au Bénin. Volume (9). 1323-1335.

OULD AMER, Imane (2024). Effet de l'ail « *Allium sativum*. » sur la flore buccale (Thèse de Doctorat en Sciences de la nature et de la vie). Université IBN KHALDOUN.

Kaoutar Dib, OumKeltoum Ennibi, Katim Alaoui, Yahia Cherrah, Abdelkarim Filali-Maltouf. (2021). Antibacterial activity of plant extracts against periodontal pathogens: A systematic review. Volume (29), 100-493.

B. Mercier Fichaux. (2016). Garlic as a functional food and spice. Volume (14), 176-180.

Rajinder Kaur, Atul Tiwari, Manish Manish, Indresh K. Maurya, Rakesh Bhatnagar, Samer Singh. (2021). Common garlic (*Allium sativum* L.) has potent Anti-Bacillus anthracis activity. Volume (264). 113-230.

Hama Cissé, Boureïma Kagambèga, Adama Sawadogo, Abel Tankoano, Gaston Sangaré, Yves Traoré, Ivette Irène Labia Ouoba, Aly Sawadogo. (2019). Molecular characterization of Bacillus, lactic acid bacteria and yeast as potential probiotic isolated from fermented food. Volume (6). 1-13.

Pape Issakha DIEYE, Serigne Omar Sarr. (2020). Etat de la recherche de molécules cibles anti-microbiennes issues de plantes en Afrique. Volume (1), 348-374.

Aida Gabar Diop, Mama Sakho, Manuel Dornier, Mady Cissé, Max Reynes. (2006). Le baobab africain (*Adansonia digitata* L.) : principales caractéristiques et utilisations. Volume (61), 55-69.

Prathibha M, Dharmappa, Pushpa Doddaraju, Mohankumar V, Malagondanahalli, Raju B. Rangappa, N. M. Malikarjuna, Sowmya H. Rajendrareddy, Ramachandra Ramanjinappa, Rajanna P. Mavinahalli, Trichy, Ganesh Prasad, Makarla Udayakumar, Sreeman M. Sheshshayee. (2019). Introgression of Root and Water use efficiency traits enhances water productivity: An Evidence for physiological breeding in Rice (*Oryza sativa* L). Volume (12), 1-14.

Diarra Salimata (2020). Etude phytochimique et activité antiradicailre de la pulpe des fruits de *Adansonia digitata* L. (Bombacaceae), dans la prise en charge de la diarrhée chez les enfants aux Mali (thèse de Doctorat en Pharmacie). Université des Sciences, des Techniques et des Technologies de Bamako.

Alioune Sow, Mady Cissé, Nicolas Cyrille Mensah Ayessou, Omar Ibn Khatab Cissé, Khadim Niane, Mama Sakho, Codou Mar Diop. (2018). Optimisation de la torrefaction des tourteaux de graines de baobab (*Adansonia digitata* L) par la méthode des surfaces de réponses. Volume 45, 42-48.

Mostafa H. Baky, Marwa T, Badawy, Alaa F. Bakr, Nesrine M. Hegazi, Ahmed Abdellatif, Mohamed A. Farag. (2021). Metabolome-based profiling of African baobab fruit (*Adansonia digitata* L.) using a multiplex approach of MS and NMR techniques in relation to its biological activity. Volume (11), 39680-39695.

Donatien Gatsing, Roseline Aliyu, Jules R Kuate, Ibrahim H Garba, Kiri H Jaryum, Nestor Tedongmo, Félicité M Tchouaguep, Godwin I Adoga. (2005). Toxicological evaluation of the aqueous extract of *Allium sativum* bulbs on laboratory mice and rats Volume (1), 39-45.

Dolourou Diarrassouba, Solange Aka, Karamoko Ouattara, Issa Bagre, Nabga Yesse Zinzindorf koffi Marcelin Dje, Yao Guillaume Loukou. (2020). Evaluation of the phytochemical composition and antimicrobial properties of two aromatic plants used in the production of sweet wort and tchapalo, two artisanal beverages from Côte d'Ivoire. Volume (14), 3215-3230.

Alessandra Braca, Chiara Sinisgalli, Marinella De Leo, Beatrice Muscatello, Pier Luigi Cloni, Luigi Milella, Angela Ostuni, Sergio Giani, Rokia Sanogo. (2018). Phytochemical Profile, Antioxidant and Antidiabetic Activities of *Adansonia digitata* L. (Baobab) from Mali, as a Source of Health-Promoting Compounds. Volume (23), 1-18.

Suleiman Elham Abdelbassit and Abdallah, Wafa Ballat. (2014). In vitro Activity of Garlic (*Allium sativum*) on Some Pathogenic Fungi. Volume (4), 1240-1250.

Muhammad Gulfraz, Muammad Imran, Sobia Khadam, Dawood Ahmed, Muhammad J. Asad, Kashis S. Abassi, Muhammad Irfan, Sajid Mehmood. (2014). A comparative study of antimicrobial and antioxidant activities of garlic (*Allium sativum* L.) extracts in various localities of Pakistan. Volume (8), 298-306.

Londhe V.P, Gavasane A.T., Nipate S.S., Bandawane D.D., Chaudhari P.D. (2011). ROLE OF GARLIC (*ALLIUM SATIVUM*) IN VARIOUS DISEASES: AN OVERVIEW. Volume (4), 129-134.

Hussein J. Hussein, Imad Hadi Hameed, Mohammed Yahya Hadi. (2017). A review: Anti-microbial, Anti-inflammatory effect and Cardiovascular effects of Garlic: *Allium sativum*. Volume (11), 4069-4078.

Fataneh-Sadat Bathaei, MD, Shahin Akhondzadeh, PhD. (2008). Cardiovascular Effects of *Allium Sativum* (Garlic): An Evidence-Based Review. Volume (1), 5-10.

Silvana Zugaro, Elisabetta Benedetti * and Giulia Caioni. (2022). Garlic (*Allium sativum* L.) as an Ally in the Treatment of Inflammatory Bowel Diseases. Volume (45), 685-698p.

Alicja Forma, Zuzanna Chilimoniuk, Jacek Januszewski, obert Sitarz. (2021). The Potential Application of *Allium* Extracts in the Treatment of Gastrointestinal Cancers. Volume (12), 136-146.

Aluko Angela. (2017). Probiotic Viability and Storage Stability of Yoghurt Enriched with Baobab Pulp (*Adansonia digitata*) (Memoire de MASTER OF SCIENCE, Food Science and Nutrition). JOMO KENYATTA UNIVERSITY OF AGRICULTURE AND TECHNOLOGY.

Hajer Bougatefa, Fakourou Tandiaa, Assaad Silaa, Anissa Haddara, Ali Bougatef. (2022). Polysaccharides from baobab (*Adansonia digitata*) fruit pulp: Structural features and biological properties. Volume (157), 387-397.

Amrish Sharma¹ and Vinod Rangari. (2016). Immunomodulatory activity of methanol extract of *Adansonia digitata* L. Volume (9), 1923-1927.

Suzan A. Abusha. (2021). Therapeutic effects of Baobab fruit pulp (*Adansonia digitata*) aqueous extract on liver and cardiovascular system of high-fat diet rat model. Volume (14), 80-93.

Nawar Ahmed Mohammed, Tarig Mohamed Fadl Elmula, Ayman Ali Mohammed Alameen. (2017). THE EFFECT OF ETHANOLIC PULP EXTRACT OF ADANSONIA DIGITATA IN HYPERLIPIDEMIC EXPERIMENTAL ALBINO RATS. Volume (6), 365-371.

Hossam Ebaid, Samir A. E. Bashandy, Ibrahim M. Alhazza, Iftekhar Hassan, Jameel Al-Tamimi. (2019). Efficacy of a Methanolic Extract of *Adansonia digitata* Leaf in Alleviating Hyperglycemia, Hyperlipidemia, and Oxidative Stress of Diabetic Rats. Volume (10), 1-10.

Kajal Kamalso Malgave, Nilofar Shahnwaj Naikwade, Padma Laxmikant Ladda, Tabbasum S. Shikalgar, Sudhir S. Patil. (2019). Peptic Ulcer Healing Activity of Fruit Pulp Extract and Seed Oil of *Adansonia digitata* Linn. Volume (5), 263-271.

Mohammed Musa Suleiman, Mohammed Mamman, Ibrahim Hassan, Shamsu Garba, Mohammed Umaru Kawu and Patricia Ishaku Kobo. (2014). Antidiarrhoeal effect of the crude methanol extract of the dried fruit of *Adansonia digitata* L. (Malvaceae). Volume (7), 296-500.

10. FICHE SIGNALÉTIQUE

Prénom et Nom : Alahasseni KONE

Titre de la thèse : Revue de la littérature sur les plantes utilisées comme probiotiques

Année universitaire : 2022-2023

Pays d'origine : Mali

Lieu de dépôt : Bibliothèque de la Faculté de Pharmacie

Secteur d'intérêt : Médecine Traditionnelle, Pharmacognosie

Résumé :

Aujourd'hui, il existe un grand intérêt pour les substances utilisées comme probiotique ou prébiotiques. La présente étude avait pour objectif de repertorier les plantes utilisées comme prébiotiques. Il s'agissait d'une étude bibliographique dont les données ont été collectées de 22/11/2021 à 13/11/2023. Au total, 27 plantes utilisées comme prébiotique ont été repertoriées. Ces plantes appartiennent à 15 familles botaniques dont les plus représentées étaient la famille des Malvaceae, Arecaceae et Asteraceae. Les deux plantes les plus citées étaient *Allium sativum* (6 fois) et *Adansonia digitata* (3). Les monographies de ces deux plantes ont été rédigées afin de faire ressortir les données de sécurité, d'efficacité et les composés phytochimiques. Il ressort de cette étude que ces deux plantes utilisées comme prébiotiques ont des effets bénéfiques pour la santé humaine.

Mots clés : *Allium sativum*, *Adansonia digitata*, Polysaccharides, Prébiotiques,

Thesis title: Review of the literature on plants used as prebiotics

Abstract:

Today, there is great interest in substances used as probiotics or prebiotics. The present study aimed to list the plants used as prebiotics. This was a bibliographic study whose data was collected from 11/22/2021 to 11/13/2023. In total, 27 plants used as prebiotics have been listed. These plants belong to 15 botanical families, the most represented of which were the Malvaceae, Arecaceae and Asteraceae families. The two most cited plants were *Allium sativum* (6 times) and *Adansonia digitata* (3). The monographs of these two plants have been written in order to highlight the safety data, effectiveness and phytochemical compounds. It appears from this study that these two plants used as prebiotics have beneficial effects for human health.

Keywords : *Allium sativum*, *Adansonia digitata*, Polysaccharides, Prebiotics

SERMENT DE GALIEN

Je jure en présence des maîtres de la faculté, des conseillers de l'ordre des pharmaciens et de mes condisciples :

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

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

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

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

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

Que je sois couvert d'opprobre et méprisé de mes confrères si j'y manque.

Je le jure !