

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES

DEPARTEMENT DE MICROBIOLOGIE & BIOCHIMIE

N° :



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

FILIERE : SCIENCE BIOLOGIQUE

OPTION : NUTRITION SANTE ALIMENTAIRE

**Mémoire présenté pour l'obtention  
Du diplôme de Master Académique**

Par : Boufekane Naima  
Zairi Amina

**Intitulé**

*Etude phytochimique et activite antimicrobienne du  
Zingiber officinale*

\*Soutenu devant le jury composé de :

Dr. BELBAHI Amine

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Président

Dr. BOUAOUDIA-MADi Nadia

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Rapporteur

Dr. AOUN Omar

Université Mohamed Boudiaf M'sila

Examineur

Année universitaire : 2022/2023

# Dédicace

*Je dédie ce travail à :*

*Mes chers parents à qui je dois tous, qui ont fait tant de sacrifices*

*Et m'ont encouragé durant tous mon parcours d'étude.*

*A ma Sœur et mes Frères*

*À mes Amis*

*A ceux qui m'ont tout donné sans rien en retour*

# Remerciement

Je remercie énormément notre professeur docteur Madi Nadia de nous avoir soutenues

Je remercie tous nos professeurs.

Je dédie ce travail à mes défunts parents qui m'ont tout le temps soutenue dans mes études que dieu les accueillent dans son vaste paradis.

Je remercie ma chère grande fille Ikram qui était tout le temps à mes côtés.

J'embrasse mes enfants zahra et Yacine.

je remercie mon binôme Amina Zairi et notre collègue Nadia kebaili

J'embrasse mes chères amies.

# Résumé

Les plantes médicinales représentent l'une des sources de médicaments pour environ 80% des populations africaines.

Le savoir-faire des guérisseurs traditionnels est d'une valeur inestimable en plus c'est un point de départ pour l'industrie pharmacologique en phytothérapie.

Dans ce travail de mémoire on a fait une étude sur les rhizomes de zingiber officinale le fameux gingembre ancien rhizome des asiatiques très utilisé pendant ces dernières années surtout en Algérie.

Notre travail a été consacré pour l'étude de l'activité antioxydante et antibactérienne de ce rhizome en montrant sa richesse en polyphénols, en flavonoïdes ce qui lui confère ces bienfaits.

## *Summary*

Medicinal plants represent one of the sources of medicines for about 80% of African populations. The knowledge of traditional healers is invaluable, and it is a starting point for the pharmacological industry in herbal medicine. In this work of the memory, we made a study on the rhizomes of zingiber officinale the famous ancient ginger rhizome of Asians widely used during these last year's especially in Algeria. Our work has been devoted to the study of the antioxidant and antibacterial activity of this rhizome by showing its richness in polyphenols and flavonoids, which gives it these benefits.

## ملخص

تمثل النباتات الطبية أحد مصادر الأدوية لحوالي 80% من سكان إفريقيا .

خبرة المعالجين التقليديين لها قيمة لا تقدر بثمن وهي نقطة انطلاق للصناعة

الدوائية في العلاج بالنباتات . في هذا العمل الخاص بالذاكرة، قمنا بدراسة جذور

نبات الزنجبيل أوفيسينالي، وهو جذمور الزنجبيل القديم الشهير للأسويين الذي

استخدم كثيرًا خلال هذه السنوات الأخيرة خاصة في الجزائر . تم تكريس عملنا

لدراسة النشاط المضاد للأكسدة والبكتيريا لهذا الجذمور من خلال إظهار ثرائه

في مادة البوليفينول والفلافونويد، مما يمنحه هذه الفوائد .

# **La liste des figures et tableaux**

## ***Les tableaux***

- tableau 1 : valeurs nutritionnelles du gingembre.....05
- tableau 2 : valeurs de % d'inhibition de DPPH.....22
- tableau 3 : diamètres des zones d'inhibition en mm.....23

## ***Les figures***

- figure 1 : la plante de zingiber officinale.....03
- figure 2 : tige feuilles et fleurs de zingiber officinale.....03
- figure 3 : etude microbiologique 1.....18
- figure 4 : étude microbiologique 2.....18
- figure 5 : résultats de l'étude microbiologique.....24
- figure 6 : résultats de l'étude microbiologique.....25

# SOMMAIRE

<b>*Introduction</b> .....	01
----------------------------	----

## *Chapitre 1 : \*Synthèse bibliographique*

I.1-Historique du gingembre .....	02
I.2-classification botanique.....	02
I.3-répartition géographique.....	03
I.4-description botanique du gingembre.....	03
I.5-composition chimique et molécules bioactives.....	04
I.6-activité biologique et utilisation du zingiber officinale.....	06
I.7-le domaine d'utilisation.....	07

## *Chapitre II*

<b>II. 1-</b> le stress oxydatif.....	08
<b>II. 2-</b> les radicaux libres.....	08
-II. 2-1 /définition.....	08
-II. 2-2/ la source des radicaux libres.....	08
-II. 2-3/ les effets des radicaux libres et leur conséquences dans l'organisme.....	09
<b>II. 3-</b> les antioxydants .....	09
- II. 3-1/définition.....	09
-II. 3-2/classification des antioxydants.....	09
a-les carotenoides.....	09
b-les polyphenols.....	10
c-vitamines... ..	10
d-les oligo-éléments.....	11

# **La partie pratique**

## *Chapitre I : Matériel et Méthodes*

I.1- matériel végétal.....	13
I.2- test d'humidité.....	13
I.3- extraction des composés phenoliques.....	13
I-3-1- Dosage des polyphenols totaux.....	14
I-3-2- Dosage des flavonoïdes.....	14
I-3-3- La teneur en carotenoides.....	15
I-4- Etude de l'activité antioxydante, test de DPPH.....	16
I-5- etude statistique.....	16

## *CHAPITRE 2 :*

I- Etude microbiologique evaluation de l'activite antibacterienne.....	17
II- RESULTATS ET DISCUSSION.....	17
II-1 taux d'humidité.....	20
II-2 dosage des polyphenols totaux .....	20
II-3 dosage des flavonoïdes.....	21
II-4 étude de l'activité antioxydante, test de DPPH.....	21
II-5 la teneur en carotenoides.....	22
II-6 resultats de létude microbiologique.....	23
Conclusion.....	26
Bibliographe.....	27

### **Introduction**

Toutefois, l'emploi des plantes médicinales a connu un déclin avec le progrès de la médecine et l'apparition des médicaments modernes comme les antibiotiques, hormones, corticoïdes et autres produits de synthèse **(Gião et al., 2010)**.

Selon les estimations de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), 60 à 80 % de la population mondiale, surtout dans les pays sous-développés, ont recours aux traitements traditionnels pour satisfaire leurs besoins en matière de santé et de soins primaires **(Farnsworth et al., 1985; Cheikh Ali, 2012)**.

Les espèces de la famille de Zingibéracées, sont utilisées depuis des siècles dans la cuisine traditionnelle, comme colorant, en médecine traditionnelle en tant que remède, Plusieurs ont été intégrées dans les pharmacopées occidentales **(Cheikh Ali, 2012)**. Citée dans le Coran comme étant la boisson du peuple de Paradis, l'espèce *Zingiber officinale* qui est consommé dans le monde entier comme une épice pour plus de 2000 ans et un agent aromatisant de l'ancien temps **(Gigon, 2012)**. Utilisée traditionnellement dans les régions d'Inde et en Asie, sa richesse en métabolites secondaires et plus spécifiquement Shagaol et Gingerol lui confèrent plusieurs effets biologiques dont les activités anti-inflammatoires, antimicrobiennes, anticancéreuses et antioxydantes **(Gigon, 2012)**.

Ce travail s'inscrit dans le cadre de la valorisation des ressources végétales via l'établissement de bases scientifiques pour justifier leur usage en médecine traditionnelle, on nous a proposé d'étudier la composition en différents antioxydants et activité antioxydante d'une plante médicinale qui est *Zingiber officinale*.

# **Chapitre 1**

## ***Généralités sur le gingembre***

## Chapitre 1

### *Généralités sur le gingembre*

#### **I.1. Historique du gingembre**

Le gingembre se présente sous la forme d, une grande herbe monocotylédone (zingibéracée) ressemblant au roseau et dont le rhizome charnu séché et broyé est utilisé pour sa saveur aromatique. Il est connu depuis 6000 ans en Inde et en chine pour son usage culinaire et aussi dans la médecine traditionnelle.

En chine il est appelé Shen fang et il était destiné à protéger le corps contre les maladies liées au froid, il constitue également l, une des épices orientales à rallier le bassin méditerranéen grâce aux phéniciens ensuite importé sur l, Afrique par les portugais et aux Antilles par les espagnols. Les portugais ont intensifié leur culture en Afrique orientale afin d'en nourrir tous les esclaves mâles.

Le gingembre nécessite un climat chaud et humide pour sa culture et la récolte nécessite environs 10 mois pour les rhizomes destinés à la production de gingembre en poudre et 6mois seulement pour du gingembre frais. Le gingembre existe sous différentes formes frais, séché ou en conserve, moulu ou confit ou cristallisé ou en tranches fines et conservé dans du vinaigre.

#### **I.2. Classification botanique**

- Règne: Plantae
- Embranchement: Spermaphytes
- Classe: monocotylédone
- Ordre: scitaminées
- Famille : zingibéracées
- Genre : zingibe

- Espèce: zingiber officinale

### I.3. Répartition géographique

Sa répartition concerne toute l'Asie les Caraïbes, l'Afrique et le Brésil mais plus de 50% de sa production mondiale est localisée en Inde et en Chine.

### I.4. Description botanique du gingembre

Le gingembre est constitué de deux parties :



Figure n°1 : La plante de « *Zingiber officinale* »



Figure n°2 : Tige, feuille et fleurs de *Zingiber officinale*

- La partie souterraine appelée le rhizome
- La partie aérienne formée de feuilles et d'une tige d'environ 1mètre de hauteur.
- Le rhizome sert à assurer la survie de la plante le gingembre se multiplie et se reproduit grâce à la division de son rhizome.

### **I.5. Composition chimique et molécules bioactives du gingembre**

La diversité des substances chimiques contenues dans les rhizomes du zingiber officinale sont responsables du goût de l'arôme et des propriétés curatives du gingembre. Les constituants spécifiques des extraits du gingembre dépendent de la source de la variante et de l'état frais ou séché des rhizomes (Ali et al, 2008 : Wilson et al.2013).

Les substances chimiques les plus actives sur le plan médical présentes dans les rhizomes du gingembre sont les composants de l, huile volatile et les principes piquants non volatils (gingeoles et shogouns) (Grana et al.2005 Quave, 2013). Les rhizomes du gingembre sont très riches en amidon qui représente près de 60% mais il renferme aussi des protéines, des graisses ,10 à 40ml/kg d'huiles essentielles (Brune ton et al.1999). L'impression de feu (pseudo chaleur) lors de la consommation du gingembre est due à la présence de shogunal, le parasol et du zignerons.

La concentration du gingeole (constituant majeur du gingembre frais) est plus faible dans le gingembre séché) tandis que la concentration en shogunal augmente à partir du rhizome du gingembre sont extraites une oléorésine 6% et une huile essentielle 1-3% (Joad et al 2004).

L'oléorésine contient des composés phénoliques responsables du goût piquant shogunal, gingeole, parasol, ingérons et de composés responsables de la saveur très marquée de la drogue sèche (gingeole).

Le gingembre contient aussi quelques flavonoïdes comme la quercétine, la rutine, fisétine, moine, acide gallique, acide férulique, acide vanillier (vanillier et al.2010)

Ainsi que les valeurs nutritionnelles du gingembre sont listées dans le tableau ci-dessous.

*Tableaux 1:* Valeurs nutritionnelles du gingembre.

Nutriment	Quantité par 100 g	% De l'apport journaliers recommandés
Energie	332 (Kcal)	17 %
Eau	9.94 g	-
Protéines	8.98 g	18 %
Lipides	4.24 g	6 %
Huile		
Acides gras saturés	2.6 g	-
Oméga 3	0.223 g	2 %
Oméga 9	0.357 g	-
Glucides	57.5 g	21 %
Sucres	334 g	4 %
Fibres	14.1 g	56 %
Minéraux et oligo-éléments		
Calcium	114 mg	14 %
Cuivre	0.48 mg	48 %
Fer	19.8 mg	141 %
Magnésium	214 mg	57 %
Manganèse	33.3 mg	-
Phosphore	168 mg	24 %
Potassium	1320 mg	66 %
Sélénium	0.70 mg	1 %
Sodium	27 mg	1 %
Zinc	3.64 mg	36 %
Vitamines		
Vitamine A	18 µg	2 %
Vitamine B1	0.046 mg	4 %
Vitamine B2	0.17 mg	12 %
Vitamine B3	9.62 mg	60 %
Vitamine B5	0.477 mg	8 %

**I.6. Activité biologique et utilisation du zingiber officinale**

L'utilisation du gingembre est très répandue dans le monde surtout dans les pays d'Asie du sud-est aussi c'est une plante très utilisée dans la médecine chinoise et grecque.

on connaît depuis des siècles l'utilisation du rhizome en médecine alternative grecque ,romaine ,indienne ,asiatique ,tibétaine , méditerranéenne et arabe dans le traitement des rhumes, des nausées, des troubles digestifs, pour soulager les arthroses , recommandé également en tant que carminatif ,diaphorétique, antispasmodique, expectorant, Stimule l'appétit et la circulation sanguine il présente aussi un effet anti-inflammatoire et diurétique et lutte contre l'hypertension artérielle.

- Activité antibactérienne et antivirale : l'huile et les extraits et molécules actives du gingembre ont une activité antivirale surtout contre les infections respiratoires, les états grippaux, la toux, les allergies, la grippe.

Il présente aussi une activité antibactérienne surtout contre les angines et les infections de la sphère orl.

- Propriété anticancéreuse: des recherches ont démontré le rôle chimio préventif du gingembre en ce qui concerne les cancers de la peau, les cancers gastriques, le cancer du côlon, le cancer du sein et cela par son effet contre la promotion et la progression tumorale.

- propriété anti-inflammatoire: le gingéole, le gingeole parasol, et le zingerone ont une action anti anti-inflammatoire, ils diminuent les douleurs musculaires, articulaires, les œdèmes, soulagent les douleurs des blessures et des fractures en inhibant la synthèse des prostaglandines et des leucotriènes et assurent l'action antiulcéreuse et anti-inflammatoire.

- Propriété antiémétique: le gingembre est une plante qui a prouvé son efficacité contre les nausées, les vomissements, les diarrhées et les troubles digestifs.

On peut aussi l'utiliser chez la femme enceinte contre les signes sympathiques de la grossesse.

- Propriété antioxydante : cette propriété est principalement liée au 6-gingerol 6-shogaol 8-gingerol et 10-gingerol (Sharma et al. 2009, Atisha et al, 2014)

Cette activité est très bénéfique en cosmétique car les antioxydants protègent les cellules contre les dommages causés par les radicaux libres.

Le gingembre contient également du cuivre qui favorise la fabrication du collagène qui protège contre le vieillissement de la peau et l'apparition des rides.

- Propriété hypoglycémisante : effet sur la glycémie donc le gingembre est formellement conseillé aux diabétiques il assure le bon fonctionnement du foie et du pancréas il protège aussi les cellules bêta du pancréas et augmente la synthèse de l'insuline il faut penser à fabriquer un complément alimentaire pour les diabétiques et que le gingembre soit un constituant principal de ce complément.

### **I.7. utilisation traditionnelle**

C'est un ingrédient qui peut être utilisé frais ou sec dans plusieurs domaines. Il est utilisé dans l'industrie agroalimentaire, dans la restauration et la cuisine surtout asiatique.

En Angleterre dans la production de soda au gingembre Également dans l'industrie pharmaceutique (capsules, comprimés, Sirops, pommades, Infusions).

# *Chapitre II*

## *Le stress oxydatif*

## *Chapitre II*

### *Le stress oxydatif*

#### **II.1. Le stress oxydant**

Est une agression des cellules par des radicaux libres (espèces réactives de l'oxygène) qui sont produits en permanence par l'organisme à partir de l'oxygène dans la cellule. Ce sont des substances réactives et très toxiques. Le stress oxydatif est causé par un déséquilibre entre les radicaux libres pro oxydants et antioxydants ces radicaux s'accumulent dans la cellule et peuvent être neutralisés par des molécules antioxydantes comme les vitamines E et C ou des enzymes comme la superoxyde dismutase leur production élevée peut-être liée à l'inflammation, le tabagisme, alimentation trop riche en graisses, alcoolisme et leur accumulation provoque et favorise le vieillissement.

#### **II.2. Les radicaux libres**

##### **II.2.1. Définition**

Ce sont des molécules instables très réactives avec les molécules environnantes en tentant de céder ou de gagner un électron en transmettant ses propriétés à une autre molécule donnant des réactions en chaîne. Dans l'organisme l'oxygène est à l'origine de la formation des espèces réactives de l'oxygène lors d'un stress d'une inflammation ou différents processus biologiques exemple lors de la respiration cellulaire l'oxygène gagne un électron et forme un superoxyde.

##### **II.2.2. La source des radicaux libres**

Ils sont principalement produits par nos cellules dans les réactions de transformation des nutriments en énergie il y'a une réaction dite d'oxydoréduction en présence d'oxygène qui est apporté par la respiration et utilisé pour oxyder les nutriments et obtenir l'Énergie la réaction entraîne le transfert de deux électrons vers chaque.

Molécule d'oxygène elle aboutit à la formation d'ATP et libération d'eau et CO<sub>2</sub> mais ce processus peut dans 5-10% des cas être incomplet où un seul électron est transféré vers la molécule d'oxygène et aboutit à la formation de molécules instables d'oxygène (radicaux libres) c'est un phénomène naturel. Aussi le système immunitaire forme les radicaux libres. Les sources externes (radiations, Aussi physique ou psychique), les sports d'endurance plus on mange plus on produit les radicaux libres.

### **II.2.3. Les effets des radicaux libres et leur conséquence dans l'organisme**

L'Américain Denard Hamann a émet en 1954 la théorie révolutionnaire selon laquelle les radicaux libres sont à l'origine du vieillissement de notre peau aujourd'hui théorie admise selon Hamann ces radicaux agressent nos cellules causant leur usure prématurée et donc diminuent leur vie et cela entraîne un vieillissement le plus apparent est le vieillissement cutané.

Encore plus de 200 maladies seraient causées par les radicaux libres citons les maladies cardiovasculaires, certains cancers, certaines maladies dégénératives cérébrales comme la maladie d'Alzheimer et la maladie de parkinson, certaines maladies dégénératives de l'oeil et de la rétine, l'asthme, l'ostéoporose, les rides du visage.

### **II.3. Les antioxydants**

#### **II.3.1. Définition**

Un antioxydant est une espèce chimique plus ou moins complexe diminuant l'oxydation d'un substrat au sein de l'organisme, ils existent sous plusieurs formes et peuvent intervenir en prévenir la formation des radicaux libres et participent à leur élimination.

Ils peuvent être classés selon leurs modes d'action, Systèmes enzymatiques, inhibiteurs d'enzymes oxydants, chélateurs de métaux et piègeurs de radicaux libres. Ils existent des systèmes endogènes qui assurent cette action protectrice. Cette ligne de défense se sature facilement.

Il existe aussi de nombreux antioxydants exogènes présents dans l'alimentation qui renforcent cette lutte antioxydante on les trouve dans les fruits (Cette rouges) les légumes (brocoli, oignons...) les boissons (café, thé) ainsi que dans les épices (le gingembre, le cacao, les céréales). Les antioxydants réagissent directement avec les radicaux libres en le neutralisant par réaction de réduction.

#### **II.3.2. Classification des antioxydants**

On les classe en plusieurs catégories :

- **A- Les caroténoïdes** : ce sont des pigments végétaux liposolubles

On distingue.

Les carotènes exemple le lycopène : pigment rouge de la tomate, le bêta carotène : fruits et légumes de couleur jaune, orange, rouge, et vert foncé (carottes, épinards, patate épinards, patate). Les xanthophylles : par exemple le bêta crypto xanthine présent dans les agrumes et la lutéine et l'axe xanthine dans les légumes verts, pois,

ase. Notons que les caroténoïdes sont présents dans le plasma humain insérés dans les lipoprotéines (caroténoïdes).

### ➤ B- Les polyphénols

Regroupent une multitude de composés on les classe en 4 familles principales

- Les acides phénoliques
- Les flavonoïdes
- Les tanins
- Les lignages

On trouve les polyphénols aujourd'hui aussi bien dans les aliments courants type chocolat, raisin, pomme, thé, légumes, dans les compléments alimentaires, les cosmétiques où ils sont présents à l'état d'ingrédient isolé et utilisés pour leurs propriétés physiologiques.

Les polyphénols sont également utilisés en agroalimentaire pour conserver et aromatiser ou colorer les aliments.

### ➤ C- Les vitamines

Ce sont des substances organiques, sans valeur énergétique propre qui sont nécessaires à l'organisme et que l'homme ne peut synthétiser en quantité suffisante elles doivent être fournies par l'alimentation treize substances répondent à cette définition il s'agit d'un groupe de molécules chimiquement très hétérogènes. Ce sont des substances de faible poids moléculaire, certaines d'entre elles ont des propriétés antioxydantes, on traitera essentiellement les vitamines E, c, et B1.

**La vitamine E** : le terme vitamine E correspond à deux grands groupes de molécules : les tocophérols et les tocotriénols, la biosynthèse de la vitamine E s'effectue dans les plantes, les algues, les champignons mais pas chez les animaux

**La vitamine C** : ou acide ascorbique est une vitamine hydrosoluble.

Elle est très fragile en solution, détruite au contact de l'air, par la lumière, ou la chaleur. Les fruits riches en vitamine c sont les agrumes, acérola, goyave, cassis, kiwi, papaye, kiwi, papaye. Les légumes riches en vitamine c : le persil, poivron,

piment, brocoli, choux, épinards, fenouils.

### ➤ **D- Les oligo-éléments :**

Les oligo-éléments appelés aliments protections, micronutriments sont présents en très petite quantité dans l'organisme et indispensables au bon fonctionnement de celui-ci.

On les trouve dans la ration alimentaire quotidienne parmi les oligo-éléments qui présentent une priorité antioxydante nous citerons essentiellement le sélénium, le cuivre, le manganèse, et le zinc.

Le sélénium oligo-élément essentiel c'est l'exemple type de ce que l'on appelle un antioxydant on pourrait le qualifier de protecteur universel.

Le cuivre est un oligoélément essentiel déjà utilisé dans l'antiquité pour soigner certains troubles tels que. Douleurs et problèmes cutanés c'est un constituant de nombreuses enzymes doté de multiples propriétés.

Le manganèse : oligo-élément essentiel au bon fonctionnement de l'organisme, il est présent à l'état de traces dans le monde animal.

*La partie pratique*

# **Chapitre I**

## *Matériels et Méthodes*

**I.1. Matériel végétal**

Rhizomes sec de gingembre importé des pays de l'Asie commercialisé ici en Algérie après séchage et tamisage on a récupéré une poudre fine de couleur jaune clair à moutarde et conservé à l'abri de la lumière.

On a effectué ce travail au sein de l'usine El hodna des produits laitiers ensuite au sein des laboratoires du département de SNV de l'université Mohamed Boudiaf afin d'étudier l'activité antioxydant et médicinale (antibactérienne) du Zingiber officinale.

**I.2. Taux d'humidité**

Ce test est très important car il permet de suivre au mieux l'étape de séchage. Il a été déterminé par le procédé de séchage à l'étuve. 5 g de gingembre (coupé en rondelles) ont été séchés à  $103 \pm 2$  °C.

La teneur en eau est déterminée selon la formule suivante:

$$H(\%) = [(P_0 - P_f) / P_0] * 100$$

Avec :

H(%): humidité;

P<sub>0</sub>: représente le poids initial de l'échantillon;

P<sub>f</sub>: représente le poids final de l'échantillon.

**I.3. Extraction des composés phénoliques**

L'extraction utilisée dans cette étude est de type solide-liquide. Son principe consiste à la séparation des composés phénoliques par diffusion à partir d'une matrice solide en utilisant une matrice liquide (solvant). L'extraction des composés phénolique totaux à été réalisés selon le protocole **SuprabhatMuk et al., (2012)** (1g de poudre dans 50 ml d'éthanol à 75%).

-1g de poudre de gingembre pour chaque échantillon est mélangé avec 25 ml d'éthanol à 75%

- Homogénéisation 1h à 40 °C.
- Centrifugation à 1800 rpm/ 30 min.
- Récupérer le 1<sup>er</sup> surnageant dans un béchers **TPC**

### I.3.1. Dosage des polyphénols

Le dosage des composés phénoliques totaux est effectué en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu est réalisé selon la méthode de **Chan et al (2008)** avec quelques modifications apportées. Dans des tubes à essai, un volume de 500 µl de réactif de Folin Ciocalteu 10% est additionné à chaque tube contenant préalablement 200 µl d'extrait (mg/ml) de plante. Après 5 min d'agitation, 1500 µl de la solution de carbonate de sodium (7.5%) sont ajoutés à chaque tube. Une fois agités, les tubes sont incubés pendant 1 heure à température ambiante et à l'obscurité. Des mesures d'absorbance sont enregistrées à 765 nm en utilisant un spectrophotomètre par rapport à un blanc préparé sans extrait.

Les concentrations en composés phénoliques des extraits sont déterminées en se référant à une courbe d'étalonnage, obtenue avec l'acide gallique (annexe II). Les résultats sont exprimés en mg équivalents d'acide gallique par g de matière sèche (mg EAG/g MS).

### I.3.2. Dosage des flavonoïdes totaux

La concentration en flavonoïdes est déterminée selon la méthode rapportée par **Jelled et al. (2015)**, qui consiste à mélanger 0.5 ml d'extrait avec 2 ml d'eau distillé et 0.15 ml de la solution NaNO<sub>2</sub> à 5%, après 6 min un volume équivalent du trichlorure d'aluminium à AlCl<sub>3</sub> à 10%. préparé dans du méthanol, est ajouté. Après 6 min on ajoute 2 ml d'une solution de NaOH 4%. Le volume est ajusté à 5 ml avec l'eau distillé. Le mélange est laissé 15 min à l'obscurité, à température ambiante puis l'absorbance est mesurée à 510 nm. Les concentrations en flavonoïdes sont

déterminées en se référant à une courbe d'étalonnage réalisée avec la quercétine (Annexe II). Les résultats sont exprimés en mg équivalent quercétine par g de matière sèche (mg EQ/g MS).-

### **I.3.3. Dosage des caroténoïdes**

La teneur en caroténoïdes a été déterminée selon la méthode décrite par **Sasse-Kiss et al. 2005**, avec quelques modifications. 20 ml du mélange hexane, éthanol et acétone (2/1/1, V/V/V) sont ajoutés à 1g de poudre et le mélange obtenu est agité pendant 1h. La phase hexanique est récupérée. Pour un volume bien déterminé d'extrait hexanique de plante, un même volume d'une solution méthanolique de KOH à 10% est ajouté, suivi d'une agitation pendant 30 minutes, pour éliminer la chlorophylle et la matière grasse qui peuvent gêner l'absorbance des caroténoïdes. Les modifications dans cette méthode résident dans l'absence de la centrifugation et la réalisation de la saponification avec le KOH. La détermination des absorbances est effectuée à la longueur d'onde de 450 nm. Les concentrations en caroténoïdes sont estimés en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue en utilisant le  $\beta$  carotène (annexe II) et les résultats sont exprimés en mg équivalent de  $\beta$  carotène par gramme de poudre.

### **I.4. Activité antioxydante**

#### **➤ Activité scavenger du radical 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle (DPPH)**

Le piégeage du radical stable DPPH est une méthode largement utilisée pour évaluer l'activité antioxydante (**Blanc et al., 2011; Ferreira et al., 2006**). Le DPPH est un radical libre stable et accepteur d'électron ou d'hydrogène. La méthode est basée sur la réduction de la solution alcoolique de DPPH en présence d'un antioxydant donneur d'hydrogène et la formation de la forme non radicalaire DPPH-H (figure ). La capacité de réduction des radicaux DPPH est déterminée par la

diminution de son absorbance à 517 nm visuellement perceptible comme une décoloration du violet au jaune (**Gulçin et al., 2006; Kouamé et al., 2009**)

Un volume de 0.1 ml des différentes concentrations d'extrait (100-150 200 µg/ml) des différents extraits est ajouté à un volume de 3 ml d'une solution DPPH préparé dans le méthanol. Ce mélange est agité et laissé au repos. La décoloration, par rapport à un contrôle, est mesurée au spectrophotomètre à 517 nm après incubation à température ambiante, à l'obscurité, pendant 30 minutes. L'activité antiradicalaire est calculée selon la formule suivante :

$$\text{Inhibition (\%)} = \frac{AC - AS}{AC} \times 100$$

Ac : absorbance du contrôle

As : absorbance de l'extrait.

### **I.5. Etude statistique**

Toutes les déterminations ont été effectuées en triple essais. La moyenne et l'écart type pour chaque test ont été calculés par Excelstat. Les différents résultats obtenus pour les trois extraits ont été comparés par une analyse de variance (ANOVA). Des différences significatives ( $p < 0,05$ ) entre les moyennes sont déterminées par le test LSD (Low Significant Difference).

## **I. Etude microbiologique**

### **Evaluation de l'activité antibactérienne**

antibiogramme ou les disques d'antibiotiques sont remplacés par des disques imprégnés avec les différents extraits. A partir d'une culture jeune de 18 à 24 heures, des colonies isolées sont prélevées puis mises dans 9 ml d'eau physiologique, après homogénéisation de la suspension bactérienne, l'absorbance de la suspension est

ajustée à une absorbance de 0,1 à 625 nm. Des boîtes de Petri coulées avec le milieu gélosé Mueller Hinton à raison de 4 mm d'épaisseur, sontensemencées, par écouvillonnage, à partir de suspensions de souches tests de 107 UFC/ml. Ensuite des disques de papier stériles sont déposés dans des boîtes de pétriensemencées puis imprégnés avec un volume de 20 µl des différents extraits de plante à différents concentrations (mg/ml) issus d'une SM (100mg/ml) .

Les boîtes de Pétri sont mises au réfrigérateur à 4°C pendant trois heures pour une pré-diffusion. Des zones d'inhibition autour des disques sont mesurées en millimètres après incubation à 37°C/24 heures pour les souches bactériennes

Le solvant d'extraction est utilisé comme témoin négatif. Un standard de polyphénol (acide gallique) est testé vis-à-vis de toutes les souches cibles. Le dosage antibactérien a été réalisé en triple exemplaire avec chaque souche bactérienne.

Selon Barros et Coll. (2007), l'activité **antimicrobienne est exprimée en zones d'inhibition comme suit :**

- **Diamètres inférieurs à 7 mm : aucune activité antimicrobienne (-),**
- **Diamètres de 7 à 9,9 mm : activité antimicrobienne faible (+),**
- **Diamètres de 10 à 11,9 mm : activité antimicrobienne modeste (+ +),**
- **Diamètres de 12 à 15 mm : activité antimicrobienne élevée (+ + +),**
- **Diamètres supérieurs à 15 mm : activité antimicrobienne forte (+ + + +)**



# **Chapitre II**

## *Résultats et Discussion*

## II Résultats et discussion

### II.1. Taux d'humidité

L'humidité et la matière sèche sont deux paramètres complémentaires importants pour connaître la teneur en eau, et pour pouvoir estimer le rendement après séchage. Cette figure montre le taux d'humidité du gingembre qui est de 93.05% et la matière sèche ne représente que 6.95%.

Le taux élevé d'humidité est une source de dégradation des antioxydants. L'eau peut affecter la solubilité lors de l'extraction et même la stabilité des composés actifs. En effet, la présence de l'eau est un élément gênant de l'extraction (**Owen et Johns, 1999**). Ces inconvénients peuvent être éliminés par un séchage rapide, aussitôt après la récolte du végétale (**Ribéreau-Gayon, 1968; Abou el khair et al., 2010**). Ainsi, le matériel végétal séché peut être conservé pendant un certain temps sans modification importante.

### II.2. Dosage des polyphénols totaux

Nous avons déterminé la teneur en polyphénols totaux de l'extrait du gingembre naturel sèche et moulu en utilisant l'équation d'étalonnage d'acide gallique pour les polyphénols totaux La teneur en polyphénols totaux est de l'ordre de  $59,21 \pm 0.003$  mg EAG/g.

Les différences observées entre les résultats des travaux de An et al 2016 et ceux obtenus dans la présente étude due à la faible spécificité du réactif de folin cicalteu Les résultats trouvés par Beggas et Bendoukha 2016 avec une quantité de composés phénoliques de l'ordre de 417,888mg d'acide gallique/g d'extrait cela montre que l'extrait méthanolique est riche en polyphénols totaux.

### II.3. Dosage des flavonoïdes

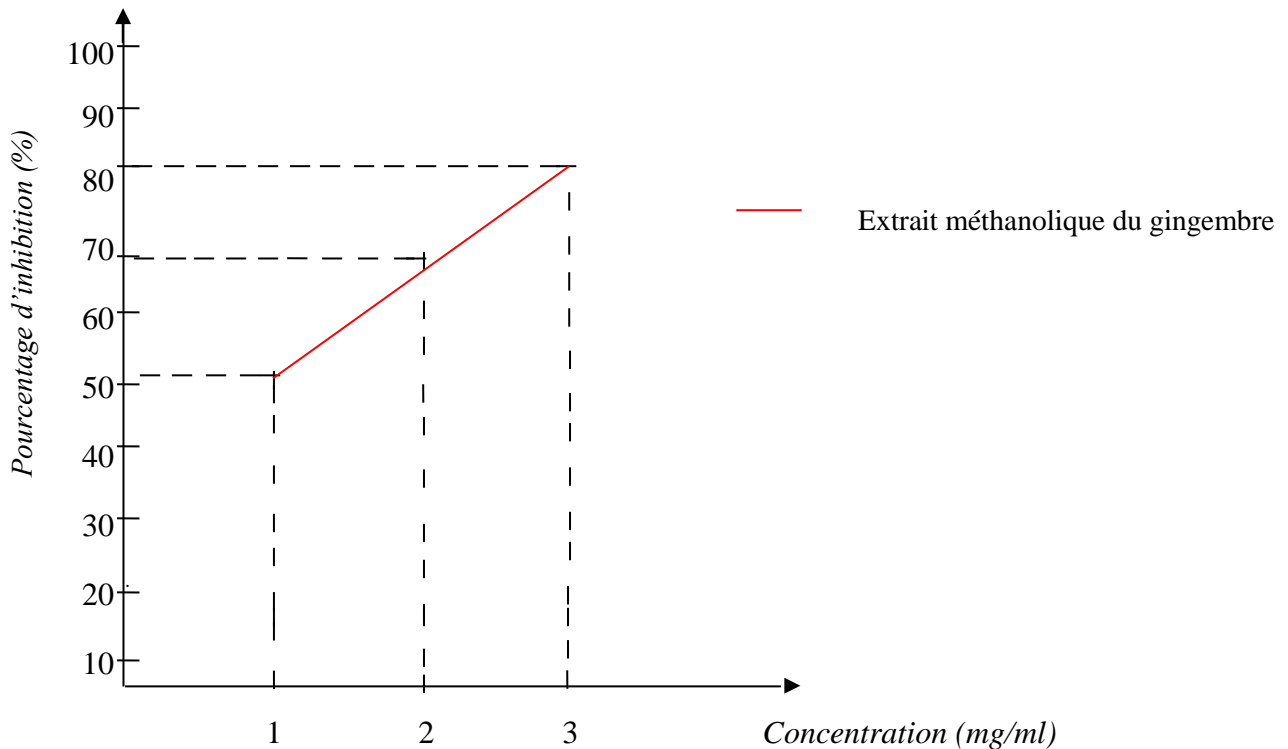
Le dosage des flavonoïdes est calculé selon la formule précédente ( $39,7 \pm 0.0083$  mg EQ/g). On a trouvé que l'extrait de zingiber officinale est très riche en flavonoïdes ce qui lui confère une bonne action antimicrobienne et antioxydante majeure. L'étude de **Ghasemzadeh (2015)** sur gingembre jeune de Malaisie a rapporté des teneurs en Flavonoides, la teneur en flavonoids est de 3.66 mg EQ/g de MS, qui est inférieure à celle trouvé dans notre étude

### II.4. Activité antioxydante, test de DPPH

Le DPPH est un radical de couleur violette quand il sera réduit il se transforme en jaune. Une simple observation des tubes qui contiennent la solution de DPPH après avoir ajouter la solution mère de l'extrait de zingiber officinale ainsi que ses dilutions on a constaté le changement de couleur vers le jaune.

Nos résultats montre une activité antioxydante avec un taux d'inhibition inférieure à celui trouvé par par **Ghasemzadeh et al., (2015)** qui à travaillé sur le protocole d'optimisation pour l'extraction du 6-gingérol et du 6-shogaol de *Zingiber officinale*, ce dernier a trouve des teneurs situent entre 62,5%. et 89%.

La lecture des absorbances à 517nm et le calcul des pourcentages d'inhibition (%) pour notre solution et ses différentes dilutions sont représentés dans le tableau qui s'ensuit. IC50 est la concentration qui assure la réduction de 50% du DPPH déterminé pour l'extrait du gingembre à partir de la courbe du pourcentage d'inhibition du DPPH en fonction de la concentration d'extrait (Smarth et al, 2008). Tracer les courbes suivantes :



**Tableau 2 :**

*Pourcentage d'inhibition du DPPH en fonction de la concentration de l'extrait méthanolique du gingembre.*

La IC50 a été déterminée graphiquement =200microgramme/ml. D'après la courbe illustrée précédemment on remarque que le pourcentage d'activité antioxydante augmente avec la concentration du gingembre donc le profil d'activité antiradicalaire obtenu révèle que l'extrait du gingembre possède une activité antiradicalaire dose dépendante comme c'est décrit dans l'expérimental.

### **II.5.Teneur en caroténoïdes**

Les teneurs en caroténoïdes de nos extraits ( $53 \pm 0,08$  mg/100 g) sont supérieures à la valeur 0,78 mg/100 g qui est trouvée par **Sangwan et al. (2012)**.

## II.6.résultats de l'étude microbiologique

Détermination de l'activité antibactérienne de nombreuses études in vitro faites sur le potentiel antibactérien des composés phénoliques les ont prouvés comme agents antibactériens contre de multiples micro-organismes pathogènes à différents spectre d'activité.

l'activité antibactérienne du gingembre évaluée par la méthode de diffusion sur gelose Muller Hinton a été testée avec 5 souches dont les bactéries à gram négatif (E.coli, enterobacter, pseudomonas aeroginosa) et les bactéries à gram positif (bacillus et staphylocoque) à différentes dilutions de l'extrait de gingembre.

La sensibilité des souches testées s'est traduite par l'apparition des zones d'inhibition.

La lecture des résultats est faite par une mesure des diamètres des zones d'inhibition autour de chaque disque imprégné de 15 microlitres d'échantillon.

**Tableau 3 : diamètres des zones d'inhibition en mm**

	Types de Bactéries	Diamètre des zones d'inhibition			
		Concentrations d'extraction			
		100mg/ml	50mg/ml	25mg/ml	12,5mg/ml
Grain -	E.coli	30	25	20	0
	Pseudomonas	0	0	0	0
	Entero Bacter	40	35	30	0
Grain +	Bacillus	40	25	20	0
	staph	0	0	0	0

Selon Barros et coll 2007 l'activité antimicrobienne est exprimée en zones d'inhibition comme suit:

- Diamètre < 7mm  
aucune activité antimicrobienne
- Diamètre entre  
7mm et 9,9mm activité antimicrobienne faible +
- Diamètre entre  
10mm et 11,9mm activité antimicrobienne modeste ++
- Diamètre entre  
12mm et 15mm activité antimicrobienne élevée +++
- Diamètre >15mm  
activité antimicrobienne forte ++++

Les résultats obtenus dans cette étude bactériologique montrent que l'extrait de zingiber officinale a un effet sur la croissance de certaines souches bactériennes testées comme l'escherichia coli, les enterobacter, et les bacillus d'ou les bienfaits du gingembre contre certaines affections pulmonaires, orl et digestives et cela à des concentrations différentes pour chaque type de bactéries d'ou la notion de dose antibactérienne efficace. D'un autre point notre étude a montré qu'il n'a aucune action sur d'autres souches comme le staphylocoque et le pseudomonas qui contrarie les études faites

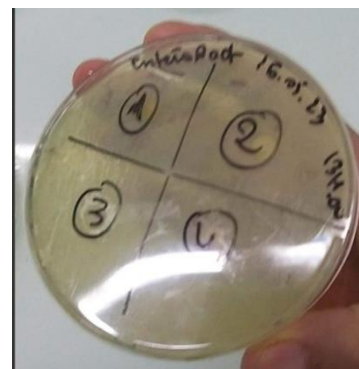
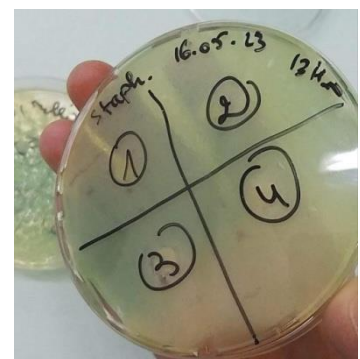


Figure5 : résultats de l'étude bactériologique



Figure6 : résultats de l'étude bactériologique

# *Conclusion*

# Conclusion

Dans notre étude on a pu mettre en évidence la richesse du zingiber officinale par son pouvoir antioxydant et son action médicinale et cela a été prouvé en grande partie par les tests effectués au laboratoire de ce fait le zingiber sera un rhizome qui aura dans l'avenir une grande place surtout en phytothérapie en industrie alimentaire et pharmaceutique.

Au terme de ce travail, nous pouvons dire que l'utilisation des plantes médicinales pour prévenir ou guérir des maladies était l'une des premières pratiques thérapeutiques dans l'histoire de l'humanité.

Quant aux perspectives de ce travail, L'ensemble de ces résultats obtenus théoriquement ne constitue qu'une première étape dans la recherche de substances d'origine naturelle biologiquement actives, pour compléter cette étude, il serait souhaitable :

- Déterminer l'extraction avec d'autres solvants, et d'utiliser d'autres modes d'extraction.
- D'isoler et identifier les principes actifs responsables des activités anticancéreuses.
- D'étudier *in vitro* et *in vivo* les biomolécules actifs, sur différents modèles biologiques.
- De tester les molécules isolées, sur des souches résistantes aux antibiotiques.

# *Références Bibliographiques*

# Références Bibliographiques

- Ait Baziz, H et Chemali, A.(2017).Evaluation de l'activité antioxydante et de l'activité antimicrobienne de l'extrait méthanolique d'une plante médicinale locale . Mémoire de Fin de Cycle. Université A. MIRA – Bejaia.p11-12.
- Akiyama, H., Fujii, K., Yamasaki, O., Oono, O and Iwatsuki, K. (2001). Antibacterial action of several tannins against *Staphylococcus aureus*. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 48 (4): Pp487-491.
- Ali, B.H., Blunden, G., Tanira, M.O and Nemmar, A. (2008). Some phytochemical, Amari, Sihem. (2016). Étude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne et antioxydante de deux extraits de la plante *Zingiber officinale*. Mémoire Master En Sciences Biologiques.40-43 p.
- Angèle, M. F. (2017). Les Zingiberaceae en phytothérapie : l'exemple du gingembre. Thèse de docteur en pharmacie. Université de Lille 2. 174p.
- Antolovich , M., Prenzler, D., Patsalides, E., McDonald., Robards, S. (2002). Methods for testing antioxidant activity. *Analyst*, 127.Pp183-198.
- Antwerpen, P. V. (2006). Contribution à l'étude du pouvoir antioxydant de divers agents.
- Beggas, L and Bendoukhane, M. (2017). Etude de l'activité antioxydante de gingembre «*Zingiber officinale* ». Mémoire Master Académique : Biochimie Moléculaire et Santé: Benoura, D. (2018). Influence de différentes méthodes d'extraction sur le rendement, la composition chimique et l'activité antioxydante des extraits de zingiber officinale (Formes fraîche & sèche). Mémoire de fin d'études, Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.
- Bhargava, S., Dhabhai, K., Batra, A., Sharma, A. and Malhotra, B. (2012). *Zingiber* Médecine Traditionnelle. *Afrique*, 13: Pp 11-20.
- Boone, S.A. and Shields, K.M. (2005). Treating pregnancy-related nausea and vomiting with ginger. *Ann Pharmacother*;39(10):1710-3p.

## Références Bibliographiques

---

- Lavoisier. P251-257.
- bonne santé. Glycoscience & Nutrition. 4 (6):7p.
- Bozin ,B., Mimica-Dukic ,N., Samojlik, I., Goran, A., Igic ,R. (2008). Phenolics as antioxydants in garlic (*Allium sativum* L., Alliaceae). Food Chemistry. 111(4) : Pp925.
- Burda, S., Oleszek ,W. (2001).Antioxidant and antiradical activities of flavonoids.
- Cheikh Ali, Z. (2012). Études chimiques et biologiques (*Zingiberaceae*) et de la curcumine. Thèse doctorat université Paris-Sud. p 46.
- Chrubasik, S., Pittler, M.H., Roufogalis, B.D. (2005). *Zingiberisrhizoma*: a Comprehensive review on the ginger effect and efficacy profiles. Phytomedicine : 12(9):684-701.
- Cushnie, T.P. and Lamb, A.J. (2005). Antimicrobial activity of flavonoids. International Journal Antimicrobial Agents, 26(5):343-356).
- Delattre, J., Beaudoux, J-L. et Bonnefont-Rousselot, D. (2005). Radicaux libres et stress antioxydant, aspects biologiques et pathologiques. Pp60-80.
- *Zingiber officinale* Roscoe. Phytothérapie. 2 : Pp99-102.
- Gigon, F. (2012). Le gingembre, une épice contre la nausée. Phytothérapie. 10 : 87-91.
- Grzanna, R., Lindmark, L., Frondoza, CG. (2005). «Ginger an herbal medicinal product with broad anti-inflammatory actions, » Journal Medical of Food, 125-132 p.
- Malhotra, S. and Singh, A.P. (2003). Medicinal proprieties of Ginger (*Zingiberofficinale*Rosc). Natural Product Radiance; 2(6):296-301 p.
- Mustafa, T. (1990). « Ginger (*Zingiber officinale*) in Migraine Headache », Journal of Ethnopharmacology, (29): Pp 267–273 PMID 2214812.