

**الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية**  
**RÉPUBLIQUE ALGERIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTÈRE De L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA**  
**RECHERCHE SCIENTIFIQUE**



**Université Ibn khaldoun-Tiaret**  
**Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**  
**Département des Sciences de la Nature et de la Vie**

**MÉMOIRE**

En vue de l'obtention du diplôme de Master

**Filière : Sciences biologiques**

**Spécialité : Biologie moléculaire et cellulaire.**

**Présenté par :**

**-GUELLOULA Khadidja**

**Thème**

**Etude comparative entre le gingembre en  
poudre et gingembre frais (analyse  
phytochimique et antioxydante)**

**Soutenu le :**

**Jury :**

**Grade**

**-Président : M<sup>r</sup> Ali NEHARI ADK**

**MCA**

**-Examineur : M<sup>r</sup> RAHMOUN B**

**MCB**

**-Promoteur : M<sup>r</sup> YAZIT. SM**

**MCB**

**-Co-promoteur : M<sup>me</sup> MOKHTARI. S**

**MAA**

**Année Universitaire : 2019/2020**

## Résumé

Le gingembre est une des plantes médicinales connues depuis longtemps par l'être humain dans la culture culinaire et par ces bienfaits pour la santé, le gingembre existe soit sous forme de poudre (épice) ou sous forme frais.

L'objectif de notre travail est d'obtenir les différences entre le gingembre sec et frais par comparaison entre des résultats qui ont déjà faite sur l'analyse phytochimique et l'activité antioxydante des deux variétés de notre plante. Selon les résultats le gingembre est riche en métabolites secondaires tel que les poly phénols, les caroténoïdes et les flavonoïdes, en peu constaté que le taux de ces dernier est plus élevé chez le gingembre sec par rapport au gingembre frais. Le gingembre sec contient aussi des tanins, des alcaloïdes. Le rendement d'huile de rhizome frais et plus élevé que du rhizome sec.

L'évaluation de l'activité antioxydante des rhizomes montre que le gingembre sec a une très forte activité antioxydante par rapport au rhizome frais.

**Mots clés :** *Zingiber officinalis*, huile, polyphenols, flavonoïdes, phytochimique, et activité antioxydante.

## Abstract :

Ginger is one of the herbal remedies known to humans for a long time in culinary culture and for its health benefits, ginger exists either as a powder (spice) or in a fresh form.

The objective of our work is to obtain the differences between dry and fresh ginger by comparison between results that have already been done on the phytochemical analysis and the antioxidant activity of the two varieties of our plant. According to the results ginger is rich in secondary metabolites such as polyphenols, carotenoids and flavonoids, found that the level of the latter is higher in dry ginger compared to fresh ginger. Dry ginger also contains tannins, alkaloids. The yield of oil from fresh rhizome is higher than from dry rhizome.

The evaluation of the antioxidant activity of the rhizomes shows that the dry ginger has a very strong antioxidant activity compared to the fresh rhizome.

Key words: *Zingiber officinalis*, oil, polyphenols, flavonoids, phytochemicals, and antioxidant activity.

## المخلص:

الزنجبيل هو أحد النباتات الطبية المعروفة منذ زمن بعيد للإنسان في ثقافة الطهي ولفوائده الصحية ، يتوفر الزنجبيل إما على شكل مسحوق (توابل) أو في شكل طازج .

الهدف من عملنا هو الحصول على الفروق بين الزنجبيل الجاف والطازج من خلال المقارنة بين النتائج التي تم إجراؤها بالفعل على التحليل النباتي والنشاط المضاد للأكسدة لنوعين من نباتنا. غني بالمستقلبات الثانوية مثل البولي فينول والكاروتينات والفلافونويدات ، ووجد القليل أن مستوى هذا الأخير أعلى في الزنجبيل الجاف مقارنة بالزنجبيل الطازج. يحتوي الزنجبيل الجاف أيضاً على التانينات والقلويدات. محصول الزيت من جذور طازجة أعلى منه من جذور جاف.

يُظهر تقييم نشاط مضادات الأكسدة في الجذور أن الزنجبيل الجاف له نشاط مضاد للأكسدة قوي جداً مقارنةً بالجذور الطازجة.

، الزيت ، البولي فينول ، الفلافونويد ، المواد الكيميائية النباتية ، والنشاط :الكلمات الأساسية *Zingiber officinalis* :المضاد للأكسدة

# *Dédicaces*

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père.*

*A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur; maman que j'adore.*

*Aux personnes dont j'ai bien aimées ma sœur Asmaa et mes chers frères Samir, Amine, Ibrahim.*

*Je dédie ce travail dont le grand plaisir leurs revient en premier lieu pour leurs conseils, aides, et encouragements.*

*A toi Mon intime amie Ikram.*

*Aux personnes qui m'ont toujours aidé et encouragé, qui étaient toujours à mes côtés, et qui m'ont accompagnaient durant mon chemin d'études supérieures, mes aimables amis, cousines et amoureux du cœur... Hasnia, Asmaa, Fatima.*

*Khadija*

# *Remerciements*

*Avant toute chose, je tiens à remercier Dieu, le tout puissant, pour nous avoir donné le courage, la volonté et la patience d'élaborer ce travail.*

*Je remercie notre promoteur de son grand aide durant la réalisation de mon travail **M. YAZZIT M** pour avoir fait l'honneur de nous encadrer, pour son aide, sa disponibilité, ses conseils et la confiance qu'il nous a accordé.*

*Je remercie S également notre Co-promoteur **Mme MOKHTARI. S***

*Je remercie les membres de jury **M.Ali Nehari A** et **M.RAHMOUNE B** d'accepter de juger notre travail.*

*Enfin je désire aussi, exprimer mes remerciements à tous personnes qu'est aidé de proche ou loin.*

# Sommaire

Résumé	
Liste des figures	
Listes des abréviations	
Introduction.....	01

## Partie bibliographique

### 1. Gingembre : généralités et utilisation thérapeutique

1.1. Historique.....	03
1.2. La classification de gingembre.....	03
1.3. Ecologie.....	04
1.4. Description botanique de gingembre ( <i>Zingiber officinalis</i> ).....	04
1.5. Composition chimique.....	05
1.6. Propriétés biologiques.....	06
1.6.1. Propriété antioxydant.....	06
1.6.2. Propriété anti- bactérienne et antivirale.....	07
1.6.3. Propriété anti-inflammatoire.....	07
1.7. Toxicité de gingembre.....	07
1.8. Utilisation culinaire.....	07
1.9. L'utilisation traditionnelle du gingembre.....	08
1.10. Utilisations thérapeutiques.....	09
1.11. Autres utilisations.....	10

## Matériel et méthodes

1.1. Matériel végétal.....	11
1.2. Technique d'extraction : Hydrodistillation.....	11
1.3. Tests phytochimiques.....	12
1.3.1. Dosage des polyphénols totaux.....	12
1.3.2. Dosage des flavonoïdes.....	13
1.3.3. Dosage des caroténoïdes.....	13
1.3.4. Identification des alcaloïdes.....	14
1.3.5. Identification des saponosides.....	14
1.3.6. Identification des tanins.....	14
1.4. Evaluation de l'activité antioxydante.....	14

## Résultats et discussion

1. Le gingembre frais.....	16
1.1. L'huile essentielle.....	16
1.2. Les polyphénols.....	16
1.3. Les flavonoïdes.....	16
1.5. L'activité antioxydante.....	16
2. Le gingembre sec.....	17
2.1. L'huile essentielle.....	17
2.2. Les polyphénols.....	17
2.3. Les flavonoïdes.....	17
2.4. Les caroténoïdes.....	17
2.5. L'activité antioxydante.....	18
2.6. Les alcaloïdes.....	18
2.7. Les tannins.....	18
2.8. Les saponosides.....	19
Conclusion.....	21
Références bibliographiques.....	22

## Liste de Figures

Figure 1 : Zingiber officinalis (Les feuilles, Les racines, Les fleurs).....	04
Figure 2 : Le rhizome du gingembre confit.....	08
Figure 3 : Le rhizome de gingembre frais.....	09
Figure4 : Le rhizome de gingembre en poudre.....	10
Figure 5 : Extraction par Hydrodistillation.....	12

## Liste des abréviations

**Abs** : Absorbance

**AlCl<sub>3</sub>**: Trichlorure d'aluminium

**DPPH<sup>•</sup>** : 2,2-Diphényle-1-picrylhydrazyl

**DPPH** : 1,1- Diphényl-2-Picrylhydrazyl.

**EAG**: Equivalent Acide Gallique

**EQ/g MS** : équivalent quercétine par g de matière sèche

**FeCl<sub>3</sub>**: Chlorure ferrique.

**H<sub>3</sub>PMo<sub>12</sub>O<sub>40</sub>** : 'acide phosphomolybdique

**H<sub>3</sub>PW<sub>12</sub>O<sub>40</sub>** : 'acide phosphotungestique.

**IC<sub>50</sub>** : Concentration d'Extrait inhibant 50% de radicaux.

**KOH** : Hydroxyde de potassium.

**mg EAG/g MS** : Milligramme équivalent acide gallique/gramme de matière sèche.

**mg EQ/g MS** : Milligramme équivalent de quercétine par gramme de matière sèche.

**mg/ml** : Milligramme/millilitre.

**NaOH** : Hydroxyde de sodium

**UV** : Ultra-Violet.

**W** : Watts.

**µg** : microgramme

**%** : Pourcentage.

# Introduction générale

## Introduction

Le gingembre est une plante qui pousse dans la plupart des régions tropicales et ensoleillées, en particulier en Asie. Sa racine, aussi appelée rhizome, est très appréciée en gastronomie pour le goût qu'elle procure utilisé comme une épice pour agrémenter les plats, mais elle est aussi réputée pour être aphrodisiaque et posséder plusieurs propriétés thérapeutiques. Il peut être utilisé pour combattre les infections, la fatigue, les douleurs musculaires et, surtout, les problèmes digestifs (vomissements, diarrhées...). Le gingembre a également des propriétés aphrodisiaques, antioxydantes et antibactériennes (**Cheikh Ali ., 2012**).

Citée dans le Coran comme étant la boisson du peuple de Paradis, actuellement des multiples études ont été faites sur les plantes médicinales telles que *Zingiber officinalis* (gingembre), qui est consommé dans le monde entier comme une épice et un agent aromatisant de l'ancien temps (**Gigon ., 2012**). Aussi les études récentes montrent que l'huile d'extrait des rhizomes de cette plante contient des molécules bioactives tel que les sesquiterpènes, les flavonoïdes et les polyphénols qui ont des propriétés curatives susceptibles de protéger l'organisme contre les endommagements oxydatifs et nombreuses maladies (**Bruneton ., 2009**).

Le gingembre frais a un goût différent de celui du gingembre sec. Celui-ci possède une forte activité antioxydante par rapport à plusieurs autres épices et légumes, Il faut savoir le gingembre séché moulu contient en effet moins de calories, de protéines, de glucides, de lipides et de fibres alimentaires. En revanche, il est une bonne source de manganèse, à la différence du gingembre cru qui est une excellente source de cuivre.

En Afrique de l'Ouest, le gingembre est consommé sous forme de jus pressé qui est considéré comme une boisson sucrée avec des effets aphrodisiaques. En France, on produit une liqueur de gingembre tandis qu'en Jamaïque, on peut trouver de la bière de gingembre. D'autre part, le gingembre, autrement appelé poivre du pâtissier a une saveur nettement citronnée et sucrée en Australie. On le réserve généralement pour les confiseries.

Râpé, confit, mariné ou moulu, il s'utilise dans toutes sortes de préparations culinaires à travers le monde. Le gingembre peut en effet être utilisé sous plusieurs formes : en capsules, en tisane, en gélules, en poudre, en morceau, en sirop ou encore sous forme d'huile. On peut par exemple s'en servir pour aromatiser différents types de thé à savoir le thé au citron, le thé chai bio, etc.

En hiver, l'idéal serait de faire une infusion de gingembre à la cannelle pour réchauffer l'organisme. Il faut par ailleurs savoir qu'on peut également faire une infusion glacée avec du gingembre. Juste mélangée avec de l'eau minérale, elle sera servie telle quelle. En outre, on retrouve également le gingembre aussi bien dans les desserts que les entrées froides. Néanmoins, il faut noter que son activité anti oxydante augmente quand il est cuit.

Cette étude été est pour but :

-Faire une Comparaison entre le gingembre sec et frais.

-Faire des dosages phytochimiques et antioxydants.

La première partie est consacrée à l'étude bibliographique incluant quelques généralités sur le gingembre et leur utilisation.

Dans la deuxième partie, réalisation des dosage des composés phénoliques ,des caroténoïdes et des flavonoïdes et des tests phytochimiques et l'étude de leur activité antioxydante par l'étude de l'effet scavenger vis-à-vis du DPPH.

Mais à causes des conditions actuelles dues à la pandémie covid -19 on n'a pas pu faire le travail de laboratoire de ce fait en à consacré notre étude sur les techniques de dosages de quelques paramètres permettent de donné une évaluation de la qualité des métabolites secondaire de notre plante d'une part, d'autre part faire une études comparative de quelques résultats obtenus par des études qui ont déjà faites sur le gingembre sec ou frais pour but de donnée des résultats approximatives des différences existants entre les deux qualité de gingembre.

# Partie Bibliographiques

## 1. Gingembre : généralités et utilisation thérapeutique

### 1.1. Historique

Le gingembre (*Zingiber officinalis*), une espèce avec une grande valeur économique, est originaire d'Asie; cette plante est aussi appelé Zingiberies en grec et Zingiberi en latin (**Bode et Dong ., 2011**), bien que dans la médecine indienne le *Zingiber officinalis* est connu en tant que «vishwabhesaj», qui veut dire «remède universel» (**Speck et al ., 2014**). Depuis plus de 3000 ans, cette plante médicinale ou bien épice orientale a traversé la mer Méditerranée pour la première fois grâce aux phéniciens pour arriver à l'Europe durant l'Empire romain dès le premier siècle (**Gigon, 2012**). Le gingembre s'est répondu après dans l'Egypte antique comme un composant des techniques de momification.

La production de gingembre comme une racine tonique est apparue depuis plus de 5000 ans chez les Indiens et les Chinois pour traiter de nombreuses affections. Aujourd'hui cette plante est cultivée dans les régions tropicales humides, bien que l'Inde reste le plus grand producteur (**Bode et Dong, 2011**).

### 1.2. La classification de gingembre

La famille des Zingiberaceae est une importante famille botanique qui regroupe plus de 1000 espèces différentes.

La Classification systématique de *Zingiber officinalis* selon (**Faivre et al ., 2006;Gigon., 2012** ) est la suivante :

**Règne** : Plantae

**Sous-règne** :Trachéobionta

**Superdivision** : Spermatophytes

**Division** :Magnoliophyta (Angiospermes)

**Classe** : Liliopsida (ouMonocotylédones)

**Sous-classe** :Zingibéridae

**Ordre** : Zingibérales

**Famille** :Zingibéracées

**Sous-Famille** : Zingibéroïdées

**Genre** : Zingiber

**Espèce** : Zingiber officinalis Roscoe

Nom scientifique : *Zingiber officinalis*

Nom commun : gingembre

Nom anglais : ginger

### 1.3. Ecologie

Le gingembre est une plante inconnue à l'état sauvage : elle ne peut se développer seule dans la nature. Sa culture requiert un climat tropical, c'est une plante héliophile. Sa croissance nécessite également des apports hydriques abondants (environ 2000mm) et réguliers. le gingembre est majoritairement cultivé dans les pays de l'hémisphère sud , bien qu'implanté sur tous les continents. Généralement la Chine et l'Inde sont les principaux exportateurs de gingembre : environ la moitié de la production mondiale provient de leurs exportations. Le gingembre de Chine est principalement commercialisé sous forme confite, et a un goût plus léger que les autres. Le gingembre indien a un goût piquant et citronné. Il est très souvent exporté, sous forme sèche (Butin.,2017).

### 1.4. Description botanique de gingembre (*Zingiber officinalis*)

Le gingembre est une grande plante herbacée, d'environ 1,30 m, (**figure 1**) vivace par son rhizome. Les tiges stériles, sans fleur , portent des feuilles alternes, linéaires et lancéolées, ayant jusqu'à 20 cm de longueur. Les tiges fertiles, sans feuilles mais avec écailles, portent des fleurs zygomorphes de couleur jaune clair, à labelle pourpre tacheté de jaune qui rappelle la fleur de l'orchidée. Ces fleurs sont entourées de bractées vert pâle, formant des épis denses. Le rhizome, ramifié dans un seul plan, est gris, rugueux et articulé en anneaux bien marqués. C'est par ce rhizome que la plante se reproduit. Son odeur est aromatique et sa saveur chaude et piquante (Allais ., 2009).



**Figure 1** : *Zingiber officinalis* (Les feuilles, Les racines, Les fleurs)

(<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSUxg3eZMiaDF-Inl44k80zUD7M0yFOekbsMg&usqp=CAU>)

### 1.5. Composition chimique

La richesse et la variété des produits chimiques présents dans les rhizomes de *Zingiber officinale* sont responsables du goût, de l'arôme et des propriétés curatives du gingembre (**Ali et al ., 2008;Wilson et al., 2013**).

Le rhizome du gingembre renferme une grande variété de composés biologiques actifs et que leur rapport et la concentration varient selon la saison, le lieu, la période de la récolte et si les rhizomes sont frais ou secs (**Grzanna et al., 2005; Ali et al., 2008 ;Wilson et al., 2013** ). Le rhizome garde une grande quantité d'amidon qui est au environ de 45%, et parfois plus. (**Braga et al. ; 2006**), Il contient des protéines, des graisses (10 %), de l'huile essentielle et un complexe oléo résineux (**Gigon. ; 2012**).

Le gingembre est essentiellement riche en minéraux comme le manganèse, le phosphore et le magnésium, mais il contient aussi du calcium, du sodium et du fer.

-Il contient des vitamines B1, B2 et surtout de la vitamine B3.

-Le gingembre frais contient de la vitamine C, mais une fois séché, on ne trouve plus trace de cette vitamine (**Eva Souto ., 2015**).

L'odeur caractéristique du gingembre est due à la présence d'huile essentielle, c'est un liquide de couleur jaune à brune, contient de nombreux composés volatiles odorants. Leur teneur varie beaucoup en fonction de l'origine géographique de la plante et des méthodes d'extraction. La teneur totale en huile essentielle reste faible : entre 0,25% et 5% . La plupart des composants sont des hydrocarbures sesquiterpéniques : Zingibérène (constituant majeur) , Bêta-bisabolène , Bêta-sesquiphellandrene, Alpha-farnésène , Curcumène , produits par de nombreuses plantes.

Des composés monoterpéniques sont également présents, notamment le camphène , le bêta-phellandrène et le limonène, ainsi que des alcools tels que le géraniol, le linalol ou le bornéol , et des aldéhydes terpéniques : les citrals, composés de géraniol et de néral .Le groupe des terpènes est très répandu dans le règne végétal, synthétisés par de nombreuses plantes, ces composés jouent un rôle essentiel puisqu'ils entrent dans la composition de certaines hormones, notamment des hormones de croissance, mais aussi hormones de défense : par exemple, le farnésène a une forte action répulsive envers les pucerons .

Certaines propriétés du gingembre peuvent être liées à la présence de ces composés volatiles. Généralement, les monoterpènes ont une action décongestionnante respiratoire, antiseptique, antivirale, et carminative ; tandis que les sesquiterpènes ont une importante action anti-inflammatoire (**Butin.,2017**).

L'oléorésine contient des composés phénoliques responsables du goût piquant : shogaol, [6]-gingérol, paradol, zingérone (**Gigon., 2012**). La concentration de gingérol (constituant majeur du gingembre frais) est plus faible dans le gingembre séché, tandis que la concentration en shogaol augmente (**Jolad et al., 2004**).

Plus la dessiccation du rhizome est importante, plus la proportion de shogaols augmente, et à l'inverse, plus la proportion de gingérols diminue. L'oléorésine contient aussi des dérivés de type diarylheptanes : les gingerenones A, B, et C, et l'isogingerone B sont des molécules fréquemment isolées des racines et rhizomes de plusieurs espèces de zingiberacées. Il y a aussi, des composés mineurs relatifs aux gingérols s'ajoutent à cette composition telle que la zingérone.

Des lipides entrent également dans la composition de l'oléorésine. La majorité (53%) des acides gras totaux sont des acides gras insaturés, l'acide oléique et l'acide linoléique étant leurs principaux représentants. Les acides gras saturés, et principalement l'acide palmitique, représentent environ 46% des acides gras totaux. On note également la présence de glycolipides, en faible quantité (**Butin.,2017**).

## **1.6. Propriétés biologiques**

### **1.6.1. Propriété antioxydant**

Le gingembre contient jusqu'à 12 composés importants qui lui offrent une activité antioxydant 40 fois plus élevée que la vitamine E. Le gingembre a révélé avoir d'excellentes propriétés antioxydants. Plusieurs travaux ont montré que le gingembre est doté d'une forte propriété antioxydant *in vitro* et *in vivo*. L'action antioxydant du gingembre a été proposée comme l'un des principaux mécanismes possibles pour les actions protectrices de la plante contre la toxicité et les rayonnements, un certain nombre d'agents toxiques, tel que le tétrachlorure de carbone et le cis platiné, et comme un médicament antiulcéreux. Récemment, il a été démontré que le (6)-gingérol possède une action antioxydant puissante à la fois *in vivo* et *in vitro*, en plus des actions anti-inflammatoires et anti-apoptotiques fortes (**Chohan et al.,2008 ; Shimoda et al.,2010 ; Singh et Kaur., 2012**).

Le gingembre est très intéressant sur le plan cosmétique puisqu'il contient plusieurs composés antioxydants (**Baobab., 2011**). L'intérêt supplémentaire est que certains de ces antioxydants résistent à la cuisson, et sont même activés par la chaleur ce qui pourrait expliquer l'augmentation de l'activité anti-oxydante du gingembre cuit (**Shobana et Naidu., 2000**).

### 1.6.2. Propriété anti- bactérienne et antivirale

Les études récentes réalisées sur l'huile, l'oléorésine, les extraits et les molécules actives du gingembre dévoilent diverses propriétés, soit activité antivirale respiratoire, antiVIH1 (Schnitzler et al., 2007; Lee et al., 2008; Chang et al., 2013); soit activité antibactérienne. Il réduit les symptômes de la fièvre, les états grippaux, la toux, les angines, l'asthme et les allergies (Platel et Srinivazan ., 2004).

### 1.6.3. Propriété anti-inflammatoire

Le gingembre permet d'abaisser certaines douleurs grâce à ces composés shagoal, [6]-gingérol et paradol : - Les douleurs musculaires et articulaires (l'arthrite, l'arthrose et les rhumatismes). - Les blessures et les fractures. - Les œdèmes et les douleurs intestinales (Grzanna et al ., 2005). Aussi bien, le gingembre modulerait certaines voies biochimiques activées lors d'une inflammation (Grzanna et al ., 2005) où le [6]-gingérol est un puissant inhibiteur de la synthèse du monoxyde d'azote, des prostaglandines E2 par inhibition de COX-1, COX-2 (Efthimiou et Kukar., 2010).

### 1.7. Toxicité de gingembre

Aucune toxicité aiguë ou chronique lors de la prise de rhizome de gingembre aux doses habituellement prescrites n'a été relevée alors que des crampes intestinales et un blocage de l'activité de l'estomac ont été notés en cas de surdosage. Aucun effet indésirable notable ne semble avoir été signalé. Des brûlures gastriques ont été parfois mentionnées. Par mesure de sécurité, bien que le gingembre stimule la digestion, il est conseillé de le consommer avec modération car il peut irriter le tube digestif. Il est à éviter également en cas de gastrites ou de maladie inflammatoire de l'intestin en phase aiguë. Aucun effet indésirable maternel sévère n'a été signalé au cours des essais cliniques chez les femmes enceintes (Allais ., 2009).

### 1.8. Utilisation culinaire

Dans le domaine culinaire, le gingembre est employé comme épice ; c'est un condiment recherché pour la préparation de certaines bières, de pain d'épice, de gâteaux, de liqueurs....., (Allais ., 2009). Dans les pays où croît la plante , la racine fraîche est utilisé pour préparer une sorte de confiture(**figure 2**) de goût très agréable, excitante et employée pour favoriser la digestion et prévenir le scorbut dans les voyages de long cours (Meinertzagen .,2007).

Dans la tradition japonaise, le gingembre mariné dans un mélange de vinaigre, de sucre et de sel, appelé gari, sert d'accompagnement aux sushis. En cuisine chinoise, le goût fort des racines de gingembre est utilisé pour couvrir l'odeur de la viande de mouton ou des fruits de mer. En Inde, les épices sont indissociables de la cuisine quotidienne. Le gingembre réduit en poudre est notamment utilisé en association avec le curry pour relever de nombreux plats.

En Afrique, le rhizome frais est généralement pressé pour en récolter le jus et le consommer comme boisson possède de nombreux bienfaits sur la santé.

L'attrait récent des pays occidentaux envers les traditions culinaires exotiques a permis de démocratiser l'utilisation du gingembre et de donner un nouveau souffle au commerce de cette épice. Il est de nos jours possible de trouver dans le commerce le gingembre sous de nombreuses formes, qui découlent soit de rhizomes frais, soit de rhizomes séché (**Butin ., 2017**) .



**Figure 2** : le rhizome du gingembre confit.

([https://www.fileane.fr/img/cms/gingembre%20confit\\_1.jpg](https://www.fileane.fr/img/cms/gingembre%20confit_1.jpg))

### 1.9. L'utilisation traditionnelle du gingembre

Le gingembre est l'une des épices les plus fréquemment utilisés dans le monde entier, en particulier dans les pays d'Asie du Sud-est. Il est également une plante médicinale qui a été largement utilisée dans la médecine chinoise, ayurvédique et grecque (**Rong et al ., 2009**). Depuis l'Antiquité, le rhizome de gingembre a été utilisé dans les systèmes de la médecine alternative grecque, romaine, asiatique, indienne, sri-lankaise, tibétaine, méditerranée et arabe. Dans ces systèmes de médecine, le gingembre est utilisé pour traiter les rhumes, les maux de tête, les nausées, les troubles gastriques, la diarrhée, l'indigestion, l'arthrite, les affections rhumatismales et les douleurs musculaires (**Wilson et al ., 2013**).

Dans la médecine traditionnelle chinoise le rhizome séché du gingembre est utilisé pour dissiper la fièvre en favorisant la transpiration, pour traiter une bronchite chronique, ou encore pour diminuer les coliques intestinales, les vomissements, les douleurs épigastriques, ou toutes les maladies de refroidissement. Le gingembre frais (**figure 3**) est également employé pour ses vertus antitoxines, notamment vis à vis d'empoisonnements par des produits marins, ou par certaines plantes tel que l'aconit. Le gingembre occupe une place importante dans la

pharmacopée ayurvédique, il est utilisé pour les maladies liées à une congestion ou à un refroidissement, nausées, vomissements, problèmes de digestion, douleurs abdominales, et aussi douleurs articulaires. En médecine ayurvédique, le gingembre est souvent associé au poivre : leur combinaison décuple leurs actions anti-inflammatoire, antihistaminique et carminative. Ses propriétés vasodilatatrices et antitoxines permettent de maintenir un feu digestif efficace, et donc un bon fonctionnement de l'organisme (**Butin., 2017**).



**Figure 3** : le rhizome de gingembre frais

(<https://www.potager-du-guimpoux.be/wp-content/uploads/2018/05/10660988.jpg>)

### 1.10. Utilisations thérapeutiques

Aujourd'hui, le rhizome de *Zingiber officinalis*, comme de nombreuses plantes et épices, n'est pas considéré comme un médicament. Il entre cependant dans la composition d'une multitude de compléments alimentaires, d'indications diverses. D'après l'Anses (Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail), « On entend par compléments alimentaires les denrées alimentaires dont le but est de compléter le régime alimentaire normal et qui constituent une source concentrée de nutriments ou d'autres substances ayant un effet nutritionnel ou physiologique seuls ou combinés... » (**ANSES.,2016** ). Comme pour l'ensemble des compléments alimentaires, la commercialisation du gingembre peut se faire en dehors des pharmacies : on en trouve en effet en grandes surfaces, dans les parapharmacies, ou sur internet reconnu comme agent préventif des nausées et vomissement dus à la grossesse par l'OMS depuis 1999, son indication principale est donc le traitement des nausées, quelle qu'en soit l'étiologie. Il est également indiqué comme carminatif, stimulant, tonique, ou encore booster de libido (**Yin et Yang., 2016**).

Les formes de gingembre disponibles sur le marché sont variées : dans la plupart des cas, le rhizome se trouve sous forme d'extrait sec (**figure4**) (c'est à dire qu'il est séché puis pulvérisé) contenu dans des gélules ; il peut également se présenter sous forme liquide, en

teinture ou en ampoules buvables par exemple. Il peut constituer le seul composant actif de certains compléments, mais peut également être associé à d'autres plantes ayant des actions similaires (**Butin., 2017**).



**Figure4:** le rhizome de gingembre en poudre

([https://assets.afcdn.com/story/20190121/1328745\\_w767h767c1cx2581cy4533cxt0cyt1511cxb5773cyb8660.jpg](https://assets.afcdn.com/story/20190121/1328745_w767h767c1cx2581cy4533cxt0cyt1511cxb5773cyb8660.jpg))

#### **1.11. Autres utilisations :**

- En Asie, le gingembre est utilisé comme plante médicinale pour soigner les problèmes d'estomac et la diarrhée (**Platel et Srinivazan., 2004**).
- Chez les femmes enceintes, le gingembre était plus efficace que la vitamine B6 et aussi efficace qu'un traitement sur les nausées et les vomissements pendant la grossesse. Cette propriété antiémétique s'est confirmée pour la prévention des patientes en chirurgie postopératoire (gynécologie, laparoscopie) (**Gigon., 2012**).
- Cette plante possède un effet antiulcéreux très proche de celui du médicament « Omeprazole » (**Uz Zaman et al ., 2014**) , et aussi Son goût piquant est parfois utilisé pour masquer le goût désagréable d'autres médicaments (**Van Wyk et Wink., 2004**).
- L'association d'un repas protéiné à du gingembre diminue de façon importante les nausées retardées observées après une chimiothérapie et permet de réduire l'utilisation d'un traitement antiémétique (**Gigon., 2012**).
- Le gingembre a été utilisé aussi en médecine vétérinaire *in vivo* comme vermifuge de nématodes gastro-intestinaux des moutons (**Iqbal et al ., 2006**).



# Matériels et méthodes

## Matériel et méthodes

L'objectif de notre travail c'est de faire une comparaison entre le gingembre frais et le gingembre sec par faire : l'extraction d'huile, l'analyse phytochimique et l'évaluation de l'activité antioxydante.

Mais en raison de la situation actuelle de la pandémie de covid-19, on n'a pas pu faire le travail de laboratoire, donc on va juste détailler les techniques.

### 1.1. Matériel végétal

Les rhizomes du gingembre (frais et en poudre ou épice) sont disponible chez les herboristes.

#### Préparation des échantillons :

-Pour le gingembre frais:

-Laver les rhizomes de gingembre, et les éplucher et couper à l'aide d'un couteau en petits morceaux.

-Après, mettre les petits morceaux dans le mixeur pour les broyer jusqu'à l'obtention d'une homogénéat du gingembre (Mettre l'homogénéat du gingembre dans une boîte et la conserver dans le réfrigérateur à une température de (3 à 4°C) jusqu'à son utilisation) (**Beggas et Bendoukhane., 2017**).

-Pour le gingembre sec :

--Si il est en poudre ou les broyer à l'aide d'un broyeur électrique.

### 1.2. Technique d'extraction : Hydrodistillation

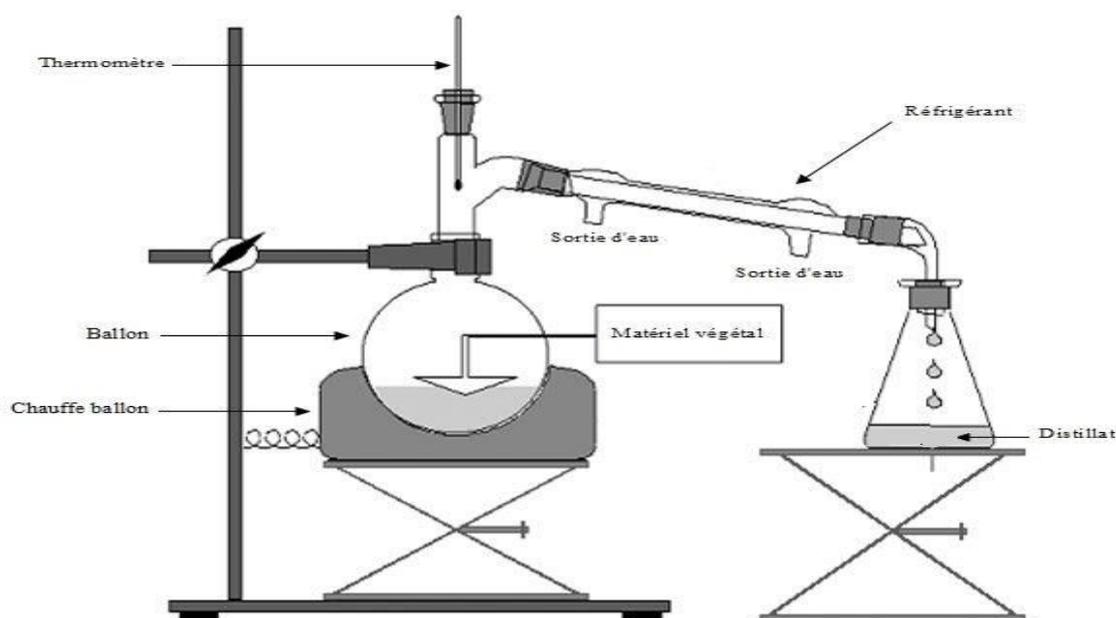
#### a- principe

Il s'agit de la méthode la plus simple et de ce fait la plus anciennement utilisée pour obtenir l'huile essentielle. Le procédé consiste à immerger la matière première végétale (gingembre) dans un ballon rempli d'eau placé sur une source de chaleur. le tout est ensuite porté à l'ébullition. La chaleur permet l'éclatement des cellules végétales et la libération des molécules odorantes qui y sont contenues. Ces molécules aromatiques forment avec la vapeur d'eau, un mélange azéotropique. Les vapeurs sont condensées dans un réfrigérant et les huiles essentielles se séparent de l'eau par différence de densité (**figure 5**). La durée d'une hydrodistillation peut considérablement varier, pouvant atteindre plusieurs heures selon le matériel utilisé et la matière végétale à traiter. La durée de la distillation influe non seulement sur le rendement mais également sur la composition de l'extrait (**Benhasna et Hadjar., 2017**).

#### b- Mode opératoire

On place 50 g du gingembre dans un ballon en verre de 1000 ml, rempli avec l'eau distillée du volume 500 ml, ensuite chauffé dans le chauffe ballon jusqu'à ébullition, ce qui entraîne la formation d'une vapeur qui va entraîner les constituants volatiles, ces vapeurs s'élèvent et passent dans le réfrigérant qui est constamment refroidi.

Au contact des parois du réfrigérant, les vapeurs chaudes se condensent et s'écoulent goutte à goutte dans un récipient où elles forment le distillat. Ce dernier est un mélange de deux phases non miscibles (huiles essentielles + hydrolat), l'huile finale obtenue est conservée dans des flacons en verre opaque à une température de 4°C (Bahri et Kacemi Ben soultane., 2017).



**Figure 5 :** Extraction par Hydrodistillation

([https://www.researchgate.net/profile/Azzeddine\\_Zeraib/publication/321148824/figure/fig7/AS:631622353301600@1527601912773/Appareil-d'extraction-des-huiles-essentielles-type-Clevenger-On-introduit-une-quantite.png](https://www.researchgate.net/profile/Azzeddine_Zeraib/publication/321148824/figure/fig7/AS:631622353301600@1527601912773/Appareil-d'extraction-des-huiles-essentielles-type-Clevenger-On-introduit-une-quantite.png)).

### 1.3. Tests phytochimiques

#### 1.3.1. Dosage des polyphénols totaux

##### a-principe

Les composés phénoliques réagissent avec le réactif de Folin-Ciocalteu. Ce dernier est composé d'un mélange d'acide phosphotungstique ( $H_3PW_{12}O_{40}$ ) et d'acide phosphomolybdique ( $H_3PMO_{12}O_{40}$ ) qui se réduit, lors de l'oxydation des phénols, en un mélange d'oxydes bleus de tungstène ( $W_8O_{23}$ ) et de molybdène ( $Mo_8O_{23}$ ). Cette réaction développe une coloration bleue qui est proportionnelle à la quantité de polyphénols présents dans les extraits végétaux et qui peut être dosée par spectrophotométrie UV-VIS dont

l'absorption maximale est comprise entre 725 et 750 nm (**Ribéreau-Gayon., 1968; Cicco et al ., 2009**).

#### **b- Mode opératoire**

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) . 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. Les concentrations en composés phénoliques des extraits sont déterminées en se référant à une courbe d'étalonnage, obtenue avec l'acide gallique. Les résultats sont exprimés en mg équivalents d'acide gallique par g de matière sèche (mg EAG/g MS) (**Bourai et Azzouk., 2018**).

#### **1.3.2. Dosage des flavonoïdes**

##### **a-principe**

La méthode du trichlorure d'aluminium est utilisée pour le dosage des flavonoïdes (**Bahorun et al ., 1996**). Les flavonoïdes possèdent des groupements hydroxydes OH libre , en présence du chlorure d'aluminium (AlCl<sub>3</sub>) il y aura formation d'un complexe très stable de couleur jaunâtre (**Ribéreau-Gayon., 1968; Bahorun et al., 1996 ; Djeridane et al., 2006**) , entre les groupements hydroxyles des flavonoïdes et l'ion d'aluminium (**Chang et al., 2002**). Le complexe flavonoïde-aluminium formé a un maximum d'absorption à 430 nm (**Ribereau-Gayon., 1968**).

##### **b- Mode opératoire**

1,5 ml d'échantillon a été séparément mélangé à 1,5 ml de la solution méthanolique de chlorure d'aluminium (2%). Après incubation à la température ambiante pendant 15 minutes, l'absorbance du mélange de la réaction à 430 nm. Les concentrations en flavonoïdes sont déterminées en se référant à une courbe d'étalonnage réalisée avec la quercétine. Les résultats sont exprimés en mg équivalent quercétine par g de matière sèche (mg EQ/g MS). (**Idir et Ouahrani ., 2012**).

#### **1.3.3. Dosage des caroténoïdes**

L'extraction des Les caroténoïdes consiste à utiliser deux phases: une phase apolaire qui permet de récupérer les caroténoïdes et une phase polaire qui élimine les interférents tels que les composés phénoliques (**Ajila et al ., 2007**). 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.. 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.(**Sasse-Kiss et al. 2005**).

#### **1.3.4. Identification des alcaloïdes**

Pour la mise en évidence les alcaloïdes on utilise les réactifs de **Dragendroff et de Mayer** . A une quantité de 0.5g de la poudre végétale sont ajoutés 15ml d'éthanol (70%) pendant 15mn. Après filtration, le résidu récupéré est épuisé par quelques ml d'acide chlorhydrique, puis réparti dans deux tubes à essai. Dans le premier tube, sont ajoutées 2 gouttes du réactif de Dragendroff. La réaction positive est révélée par l'apparition d'un précipité rouge orangé. L'ajout de 2 gouttes du réactif de Mayer dans le deuxième tube provoque un précipité de coloration blanc-jaunâtre (**Salah., 2018**).

#### **1.3.5. Identification des saponosides**

Dans un tube à essai sont ajoutés 10ml de l'extrait en infusion et agités vigoureusement pendant au moins 5 mn. L'apparition d'une colonne de mousse d'environ 1cm et persistant pendant au moins 15 mn indique la présence de saponosides (**Salah., 2018**).

#### **1.3.6. Identification des tanins**

Une quantité de 1,5 g du matériel végétal sec est placée dans 10 ml de méthanol 80%. Après 15mn d'agitation, l'extrait est filtré. L'ajout de quelques gouttes de chlorure ferrique ( $FeCl_3$ ) à 1% permet la mise en évidence des tanins. En présence de tanins galliques, on observe une coloration bleue noire, alors qu'en présence de tanins catéchiques cette coloration est brune verdâtre (**Salah., 2018**).

### **1.4. Evaluation de l'activité antioxydante**

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

#### **a- principe**

pour évaluer l'activité antioxydante en utilisant la méthode de piégeage du radical stable DPPH (Blanc et al., 2011; Ferreira et al., 2006). 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 (**Gulçin et al ., 2006; Kouamé et al., 2009**). Dans ce test les antioxydants réduisent le DPPH ayant une couleur violette en un composé jaune (**Sanchez-Moreno., 2002**).

#### **b- Mode opératoire**

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 l'obscurité et à température ambiante pendant 30 minutes. L'activité antiradicalaire est calculée selon la formule suivante :  $\text{Inhibition (\%)} = \frac{A_C - A_S}{A_C} \times 100$   $A_C$  : absorbance du contrôle  $A_S$  : absorbance de l'extrait ( **Brand-Williams et al., 1995**).

# Résultats et discussions

## Résultats et discussion

**NB :** A cause de la pandémie de covid-19 nous n'avons pas réalisé pas effectué aucune analyse de notre plante et par la suite nous allons présenter des résultats de quelques travaux qui ont déjà fait sur le gingembre frais et sec pour but de comparé la composition entre les deux variétés.

### 1. Le gingembre frais

#### 1.1. L'huile essentielle

Selon **Beggas et Bendoukhane (2017)**, l'extraction de l'huile totale à partir des rhizomes de gingembre frais, a été effectuée selon la méthode de (Modified Bligh–Dyer) (Kim, 1992), le rendement de l'huile totale est de 6,810 g par 50 g de poids des rhizomes (13,62%).

#### 1.2. les polyphenols

Selon **Beggas et Bendoukhane (2017)**, le dosage des polyphenols totaux a été effectué par la méthode de folin-ciocalteu. La réaction donne une couleur bleu et les résultats sont exprimés en  $\mu\text{g}$  équivalent d'acide gallique  $\mu\text{g}$  (EAG) / g d'extrait. Les résultats obtenus ont montrés que la teneur en polyphénols totaux est 3,56  $\mu\text{g}$  (EAG)/g d'extrait.

#### 1.3.les flavonoïdes

Selon **Beggas et Bendoukhane (2017)**, la détermination quantitative des flavonoïdes, selon la méthode au trichlorure d'aluminium (**Bahorun et al ., 1996**) , les résultats sont exprimés en  $\mu\text{g}$  équivalent de quercétine  $\mu\text{g}$  (EQ) / g d'extrait .Les résultats obtenus ont montrés que la teneur en flavonoïdes est 5  $\mu\text{g}$  (EQ) /g d'extrait.

#### 1.5. l activité antioxydante

Selon **Beggas et Bendoukhane (2017)** , l'activité antioxydante de l'huile totale de Zingiber officinale in vitro, l'effet scavenger du radical DPPH a été évaluée spectrophotométriquement suivant la réduction de ce radical qui s'accompagne par son passage de la couleur violette à la couleur jaune mesurable à 517 nm ,cela indique que l'huile totale possède une activité antioxydante importante avec une IC 50 de 0,04 (mg /ml).

### 2. Le gingembre sec

#### 2.1. L huile essentielle

Selon **Amari (2016)**, l'huile essentielle du gingembre à un rendement de (2,29% par rapport au 25g de poudre).

#### 2.2. Les polyphénols

Selon **Azzouk et Bourai (2018)**, le dosage des composés phénoliques des poudres issus du séchage par microonde montre que les teneurs en polyphénols totaux varient de 1,25mg à 18,3mg EAG/g MS. On constate que la teneur la plus élevée est de  $18,3 \pm 0,09$  mg EAG/g MS qui est attribuée à la puissance 520W (P60) suivie d'une teneur de l'ordre de  $14,4 \pm 0,1$  mg EAG/g de MS pour la puissance 900W (P100), néanmoins en diminuant la puissance de séchage, on observe une diminution de la teneur en polyphénols totaux pour atteindre une valeur de  $1,25 \pm 0,08$  mg EAG/g MS avec l'échantillon séché à 180 W (P20).

Selon **Amari (2016)**, l'extrait chloroformique renferme un taux plus élevé de polyphénols totaux (16,84 mg EAG) par rapport à l'extrait méthanol/ eau, 1,78 mg EAG/g.

D'après les résultats de **Dali et Meghezzi (2018)**, la quantité des composés phénoliques est 417,888 mg d'acide gallique/g d'extrait.

### 2.3. Les flavonoïdes

Selon **Azzouk et Bourai (2018)**, la teneur maximale en flavonoïdes a été obtenue à la puissance de 540W (P60) ( $14 \pm 0,09$  mg EQ /g MS), cette valeur a diminué à la puissance 900W (P100) ( $6.5 \pm 0,06$  mg EQ/g MS) et à la puissance 720W(P80) ( $6 \pm 0,05$  mg EQ/g MS). En outre, les extraits obtenus à la puissance 180W (p20) et 360W (p40) contiennent de faibles quantités ( $5.5 \text{ mg} \pm 0,08$  (EQ/g MS) et  $4.25 \pm 0,06$  mg (EQ/g MS) respectivement.

Selon **Amari (2016)**, l'extrait chloroformique renferme un taux plus élevé de flavonoïdes (1,56 mg EC/ g) par rapport à l'extrait méthanol/ eau, 0,02 mg EC/g.

D'après les résultats de **Dali et Meghezzi (2018)**, l'extrait méthanolique des rhizomes de *Zingiber officinale* présente une teneur en flavonoïdes de (83 ,036 mg/g).

### 2.4. Les caroténoïdes

Selon **Azzouk et Bourai (2018)**, la teneur en caroténoïdes des extraits séchées au microonde, pour les différentes puissances, varie entre  $53 \pm 0,08$  mg /100g de MS et  $12,91 \pm 0,06$  mg /100g de MS, le taux de caroténoïde le plus élevé est enregistrée pour P20 (puissance de 180W) ( $53 \pm 0,08$  mg /100g de MS), suivie d'une valeur  $39.96 \pm 0,06$  mg/100g obtenue à la puissance 360W (P40),  $28.66 \pm 0,05$  mg/100g qui est attribuée à la puissance 720 W(P80) puis une teneur  $24.48 \pm 0,09$  mg/100g à la puissance 540W (P60) et la valeur la plus faible est obtenue à la puissance de 900 W (P100) qui est  $12.91 \pm 0,06$  mg /100g de MS.

### 2.5. L'activité antioxydante

Selon **Azzouk et Bourai (2018)**, les résultats obtenus, tous les échantillons testés ont présenté un pouvoir antiradicalaire supérieur à 50% sauf la puissance 720 Watts (P80). L'extrait obtenu à la puissance 180W (P20) a présenté le pouvoir scavenger du radical DPPH le plus élevé montrant ainsi une très forte activité antioxydante ( $69,75\% \pm 0,07$ ). L'extrait obtenu à la

puissance 720W (P80) a montré une capacité scavenging du DPPH, le moins actif avec un pourcentage d'inhibition qui est de( 39,75%  $\pm$  0,1).

Selon **Amari (2016)**, l'extrait chloroformique a montré un pouvoir antiradicalaire 5,23mg/ml plus important que celui de l'extrait méthanol/ eau1, 29mg/ml un pourcentage d'inhibition de 86,39 %, contre 59,12 % pour l'extrait méthanol/ eau. La capacité antiradicalaire de nos extraits, a été exprimée aussi par la détermination de la concentration qui assure la réduction de 50 % du radical DPPH $\cdot$  (IC50).

Selon **Dali et Meghezzi (2018)**, les résultats obtenus montrent une augmentation proportionnelle des pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations d'extrait méthanolique. Donc l'extrait méthanolique possède une activité antioxydante avec IC50 de 0,22 mg/ml, donc moins active par rapport à celle du standard (la quercétine) avec une IC50 de 0,136 mg/ml.

## **2.6. Les alcaloïdes.**

Selon (**Amari 2016**), l'extrait chloroformique contient les alcaloïdes. La présence des alcaloïdes a été confirmée par une précipitation blanche au contact avec le réactif de Mayer, et une précipitation brune au contact avec le réactif de Wagner.

Selon **Dali et Meghezzi (2018)**, les résultats obtenus, montrent l'absence des alcaloïdes.

Selon **Salah (2018)**, les tests phytochimiques des rhizomes du gingembre révèle une richesse en alcaloïdes.

## **2.7. Les tannins**

Selon **Amari (2016)**, les résultats des analyses phytochimiques qualitatives réalisées sur les deux extraits des rhizomes de *Z. officinale* on remarque la présence, des tanins dans les deux extraits, mais avec une intensité plus importante dans l'extrait chloroformique.

Selon **Dali et Meghezzi (2018)**, les résultats obtenus, montrent la présence des tanins.

Selon **Salah (2018)**, les tests phytochimiques des rhizomes du gingembre révèle une richesse en tannins.

## **2.8. Les saponosides**

Selon **Amari (2016)**, dans les deux extraits, la recherche des saponosides s'est montrée négative.

Selon **Dali et Meghezzi (2018)**, les résultats obtenus, montrent la l'absence des saponosides.

Selon **Salah (2018)**, les tests phytochimiques des rhizomes du gingembre les saponosides sont présents en faibles quantités.

-A travers les résultats le rendement d'huile du rhizome frais par **Beggas et Bendoukhane (2017)**, 6,810 g par 50 g de poids des rhizomes (13,62%) est élevé par rapport au rendement du gingembre sec trouvés par **Amari (2016)** (2,29% par rapport au 25g de poudre).

-Concernant les polyphenols le taux Des polyphenols du rhizome frais par **Beggas et Bendoukhane (2017)**, 3,56 µg (EAG)/g d'extrait est faible par rapport au taux du rhizome sec par **Azzouk et Bourai (2018)**, teneurs en polyphénols totaux varient de 1,25mg à 18,3mg EAG/g MS et par **Amari (2016)**, un taux élevé de polyphénols totaux (16,84 mgEAG/g).

-Le taux des les flavonoïdes du rhizome frais obtenu par **Beggas et Bendoukhane(2017)**, 5 µg (EQ) /g d'extrait est faible, par rapport au rhizome sec selon **Azzouk et Bourai (2018)**, la teneur varie entre 14mg EQ /g MS) et 4.25 mg (EQ/g MS) et selon **Amari (2016)**, un taux s élevé de flavonoïdes (1,56 mg EC/ g).

- Selon **Azzouk et Bourai (2018)**, la teneur en caroténoïdes des extraits séchées au microonde, pour les différentes puissances, varie entre  $53 \pm 0,08$  mg /100g de MS et  $12,91 \pm 0,06$  mg /100g de MS, donc le rhizome sec a un taux élevé de caroténoïdes.

-Concernant l'activité antioxydante , le gingembre sec a un pouvoir antiradicalaire supérieur à 50% selon les résultats obtenus par **Azzouk et Bourai (2018)** , les résultats obtenus, tous les échantillons testés ont présenté un pouvoir antiradicalaire supérieur à 50% le pouvoir scavenger du radical DPPH montrant une très forte activité antioxydante ( $69,75\% \pm 0,07$ ) et selon **Amari (2016)** , l'extrait chloroformique a montré un pouvoir antiradicalaire de 5,23mg/ml et un pourcentage d'inhibition de 86,39 %, .par rapport au ces résultats le gingembre frais a une activité antioxydante importante avec une IC 50 de 0,04 (mg /ml) selon **Beggas et Bendoukhane (2017)**.

-Concernant les résultats des tests phytochimiques du gingembre sec selon **Amari (2016)** ; **Dali et Meghezzi (2018)** ; **Salah (2018)**, le rhizome du gingembre sec révèle une richesse en alcaloïdes.

-Concernant les résultats des tests phytochimiques du gingembre sec selon **Amari (2016)** ; **Dali et Meghezzi (2018)** ; **Salah (2018)**, les résultats obtenus, montrent la présence des tanins.

-Concernant les résultats des tests phytochimiques du gingembre sec selon **Amari (2016)** ; **Dali et Meghezzi (2018)** ; **Salah (2018)**, les résultats obtenus, montrent la l'absence des saponosides ou présents en faibles quantités.

# Conclusion

## Conclusion

Le gingembre utilisé depuis l'antiquité en médecine traditionnelle (africaine, chinoise, européenne et indienne). C'est une plante cultivé dans les zones ensoleillées et tropicales, principalement en Asie (Inde, Chine, Népal) La composition biologique du rhizome du gingembre varie selon la saison, le lieu, la période de la récolte et si le rhizome sont frais ou sec.

Le rhizome est riche en protéines, graisses, minéraux en l'huile essentielle et il contient des vitamines aussi.les utilisations du gingembre sont multiples et sans aucun effet indésirable, il est utilise dans le domaine culinaire et thérapeutique grâce à sa propriété antioxydante, propriété anti- bactérienne et antivirale et propriété anti-inflammatoire.

Le rhizome du gingembre est riche en métabolites secondaires tel que les poly phénols, les caroténoïdes et les flavonoïdes, ils sont trouvé de taux plus élevé dans le gingembre sec par rapport au gingembre frais. Le gingembre sec contient aussi des tanins, des alcaloïdes . le rendement d' huile de rhizome frais et plus élevé que du rhizome sec.

L'évaluation de l'activité antioxydante des rhizomes montre que le gingembre sec a une très forte activité antioxydante par rapport au rhizome frais.

Les résultats montrent qu'il ya des facteurs influencent sur la composition du rhizome comme l'origine géographique, les conditions agronomiques, les méthodes d'extraction, et si les rhizomes sont frais ou sec.

# Références Bibliographiques

## Références bibliographiques

### A

**Ajila, C.M., Naidu, K.A., Bhat, S.G. and Prasada Rao, U.J.S. (2007).** Bioactive compounds and antioxidant potential of mango peel extract. *Food Chemistry*, 105:982-988.

**Ali BH ., Blunden G., Tanira MO., Nemmar A.(2008).** Some phytochemical, pharmacological and toxicological properties of ginger (*Zingiber officinalis* Roscoe): a review of recent research. *Food Chem Toxicol*, 46(2) : 409-20p.

**Allais D.,(2009).**le gingembre. *Phytothérapie, Actualités pharmaceutiques*, n : 483, 53-54 p.

**Amari S., (2016).** Étude phytochimique et évaluation de l'activité antibactérienne et antioxydante de deux extraits de la plante *Zingiber officinalis*. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen.p 29-32, 36.

**ANSES (Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail).(2016).**Définition des compléments alimentaires. (En ligne) disponible sur : <https://www.anses.fr/fr/content/que-sont-lescompléments-alimentaires>.

**Azzouk A., Bourai A. (2018).** Etude phytochimique et l'activité antioxydante de *Zingiber officinale*. Mémoire. Université Akli Mohand Oulhadj – Bouira.p 24,31-36.

### B

**Bahorun, T., Gressier, B., Trotin, F., Brunete, C., Dine, T., Vasseur, J., Gazin, J.C., Pinkas, M., Luycky, M., Gazin, M. (1996).** Oxygen species scavenging activity of phenolic extracts from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparations. *Arzneimittel-Forschung*, 46: 1086-1089 p.

**Bahri F., Kacemi Ben Sultane F Z .,(2017).**Activité antioxydante des huiles essentielles du gingembre (*Zingiber officinale* ) et du clou de girofle (*Syzygium aromaticum*).Université de Djilali Bounaama Khemis Miliana.p 24.

**Beggas L ., Bendoukhane M .,(2017).** Etude de l'activité antioxydante de gingembre *Zingiber officinale*. Mémoire .Université des Frères Mentouri Constantine.p17, 23-26.

**Baobab, 2011.** Fiche technique de la poudre gingembre. Sénégal Beagehold MA. (1998). Heterogeneity of endothelial function wit him the circulation. *Curr opin Nephrol Hypert*, 7:71-8 p.

**Benhasna M ., Hadjar M A., (2017).**valorisation des substances naturelles végétales. Mémoire. Université Abdelhamid Ibn Badis-Mostaganem.p 23.

**Bode AM et Dong I F F, Wachtel-Galor S. (2011).** Herbal Medicine-Biomolecular and chiminal Aspects.2ed Edition CRC Press. Citer dans le Mémoire Master (2015) : Etude de l'effet d'un régime irrégulier du Zingiber officinale sur le réarrangement de la matrice extracellulaire de différents segments de l'aorte chez les rats Albinos Wistar traité par une dose cytotoxique du DL-Méthionine, 20 p.

**Brand-Williams W, Cuvelier M. E, Berset C. (1995).** Use of free radical method of evaluate antioxidant activity. LWT, 28: 25-30.

**Butin, A. (2017).** Le gingembre : de son utilisation ancestrale à un avenir prometteur. Thèse de doctorat en Pharmacie. Université de Lorraine : faculté de Pharmacie, p 11,22-24,28-31.

**Braga M.E.M., Moreschi S.R.M., Meireles M.A.A.; (2006).**Effects of Supercritical Fluid Extraction on Curcuma longa L. and Zingiber officinale R. Starches, Carbohydrate Polymers, 63, 340-346.

**Bruneton J. (2009).** Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales 4ème édition .Technique et Documentation .Paris, 1269 p.

## C

**Chang C.C., Yang M.H., Wen H.M. et Chern J-C. (2002).** Estimation of Total Flavonoid Content in Propolis by Two Complementary Colorimetric Methods. Journal of Food and Drug Analysis.10 (3):178-182.

**Chang J.S., Wang K.C., Yeh C.F., Shieh D.E., Chiang L.C. (2013).** Fresh Ginger (Zingiber officinale) has Anti-viral Activity Against Human Respiratory Syncytial Virus in Human Respiratory Tract Cell Lines, Journal of Ethnopharmacology, 145: 146-151 p.

**Cheikh Ali Z. (2012).** Études chimiques et biologiques d'Aframomum sceptrum (Zingiberaceae) et de la curcumine. Thèse de doctorat. Faculté de Pharmacie de Châtenay Malabry. Université Paris-Sud (France): 111p.

**Chohan M, Forster-Wilkins G, Opara EI. (2008):** Determination of the antioxidant capacity of culinary herbs subjected to various cooking and storage processes using the ABTS(+) radicalcation assay. Plant Foods Hum Nutr, 63(2) : 47-52.

**Cicco, N., Lanorte, M.T., Paraggio, M., Viggiano, M. and Lattanzio, V. 2009.** A reproducible, rapid and inexpensive Folin Ciocalteu micro-method in determining phenolics of plant methanol extracts. *Microchemical Journal*, **91**:107-110.

## D

**Dali M., Meghezzi S. (2018).** Etude *in vitro* de l'activité antioxydante de gingembre *Zingiber officinalis*. Université des Frères Mentouri Constantine.p 39-44.

**Djeridane A., Yous M., Nadjemi B., Boutassouna D., Stocker P. and Vidal N. (2006).** Antioxidant activity of some medicinal plants extracts containing phenolic compounds. *Food Chemistry*, **97**: 654-660.

## E

**Efthimiou P, et Kukar M.(2010).** « Complementary and alternative medicine use in rheumatoid arthritis: proposed mechanism of action and efficacy of commonly used modalities » *Rheumatol Int*, 571-586 p.

**Eva Souto. (2015).** Les bienfaits insoupçonnés du gingembre, conso globe, alimentation, 3.

Consulté 22/04/2017.<http://www.consoglobe.com/bienfaits-insoupconnes-du-gingembre-cg/2>

## F

**Faivre Cl., Lejeune L., Staub H., Goetz P.(2006).** *Zingiber officinalis* Roscoe. *Phytothérapie*, 2 : 99-102.

## G

**Gigon. F. (2012).** Le gingembre, une épice contre la nausée. *Phytothérapie*, 10:87–91.

**Gulçin I., Mshvildadze V., Gepdiremen A. and Elias R. (2006).** Screening of antiradical and antioxidant activity of onodesmosides and crude extract from *Leontice smirnowii* tuber. *Phytomedicine*, 13: 343-351.

**Grzanna R., Lindmark L et Frondoza CG.(2005).** «Ginger an herbal medicinal product with broad anti-inflammatory actions,» *Journal Medical of Food*, 125-132 p.

**I**

**Idir L., Ouahrani S. (2012).** Étude comparative de la composition phénolique et du pouvoir antioxydant des extraits de *Zingiber officinalis* dans l'eau, le mielet l'huile d'olive. Mémoire. Université Abderrahman Mira de Bejaia.

**Iqbal Z., Lateef M., Akhtar M.S., Ghayur M.N., Gilani A.H. (2006).** *In vivo* Anthelmintic Activity of Ginger Against Gastrointestinal Nematodes of Sheep. *Journal of Ethnopharmacology*, 106: 285-287 p.

**J**

**Jolad S.D., Lantz R.C., Solyom A.M., Chen G.J., Bates R.B. et Timmermann B.N. (2004).** Fresh organically grown ginger (*Zingiber officinalis*): composition and effects on LPSinduced PGE 2 production. *Phytochemistry*, 65(13): 1937-1954.

**K**

**Kouamé J., Gnoula C., Palé E., Bassolé H., Guissou I.P., Simporé J. and Nikiéma J.B. (2009).** Etude des propriétés cytotoxiques et antiradicalaires d'extraits de feuilles et de galles de guiera senegalensis J.F. Gmel (Combretaceae). *Science et technique, Science de la santé*, 32:1-2.

**L**

**Lee H.S., Kim S.-S., Kim G.J., Lee J.-s., Kim E.-J., Hong K.J. (2008).** Antiviral Effect of Ingenol and Gingerol during HIV-1 Replication in MT4 Human T Lymphocytes, *Antiviral Research*, 78: 44 p.

**M**

**Meinertzhagen L. (2007).** Le Gingembre. Étude diachronique. Université Libre de Bruxelles – Langues et Littératures Françaises et romanes –BA3.p :5.

**P**

**Platel K et Srinivasan K. (2004).** Digestive stimulant action of species: a myth or reality? Indian J Med Res May, 119(5):167-79 p.

## R

**Ribéreau-Gayon P. 1968.** Les composés phénoliques des végétaux. Ed. Dunod. Paris, P: 173-201.

**Rong X., Peng G., Suzuki T., Yang Q., Yamahara J., Li Y. (2009)** .A 35-day gavage safetyassessment of ginger in rats. Regul Toxicol Pharmacol,; 54(2) :118-23

## S

**Salah W. (2018).** Effet du traitement par le gingembre (*Zingiber officinalis*) sur la vascularisation gastro-intestinale au cours du syndrome dyspeptique chez le rat wistar. (*Rattus norvegicus*).Thèse. Université des sciences et de la technologie Houari Boumediene. p 69-70,60.

**Sanchez-Moreno C. (2002).** Methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. International Journal of Food Science and Technology, 8: 121-137 p.

**Sass-Kiss, A., Kiss, J., Milotay, P., Kerek, M.M. and Toth-Markus, M.,(2005).** Differences in anthocyanin and carotenoid content of fruits and vegetables. Food Research International 38:1023-1029.

**Schnitzler P., Koch C., Reichling J. (2007).** Susceptibility of Drug-Resistant Clinical Herpes Simplex Virus Type 1 Strains to Essential Oils of Ginger, Thyme, Hyssop, and Sandalwood, Antimicrobial Agents and Chemotherapy, 51: 1859-1862 p.

**Shimoda H., Shan SJ., Tanaka J., Seki A., Seo JW., Kasajima N., Tamura S., Ke Y., Murakami N.(2010)** : Anti-inflammatory properties of red ginger (*Zingiber officinalis* var. *Rubra*) extract and suppression of nitric oxide production by its constituents. J Med Food, 13(1):156-62.

**Shobana S et Naidu A.(2000).** Antioxidant activity of selected India spices Prostaglandins Leukotrienes and Essential Fatty Acids 62(2):107-110.

**Singh PK., Kaur IP. (2012):** Synbiotic (probiotic and ginger extract) loaded floating beads: a novel therapeutic option in an experimental paradigm of gastric ulcer. *J Pharm Pharmacol*, 64(2) : 207-17.

**Speck B., Fotsch U., Fotsch C. (2014).** Connaissance des herbes, Gingembre *Zingiber officinale*. E GK-caisse de santé. Siège principale Brislachstrasse 2 /4242 Laufon, 4 p.

## U

**Uz Zaman S., Mirje M.M., Ramabhimaiah S. (2014).** Evaluation of the AntiUlcerogenic Effect of *Zingiber officinale* (Ginger) Root in Rats, *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 3: 347- 354 p.

## V

**Van Wyk B.E. et Wink M. (2004).** *Medicinal Plants of the World*. Briza Publication, Pretoria (South Africa), 43: 349 p.

## W

**Wilson R., Haniadka R., Sandhya P., Palatty PL., Baliga MS. (2013):** Ginger (*Zingiber officinalis* Roscoe)the Dietary Agent in Skin Care: A Review. In: Watson RR and Zibadi S. Eds. *Bioactive Dietary Factors and Plant Extracts in Dermatology. Nutrition and Health*. New York: Springer Science+Business Media;103-11.

**Wilson R., Haniadka R., Sandhya P., Palatty PL., Baliga MS. (2013)** Ginger (*Zingiber officinale* Roscoe) the Dietary Agent in Skin Care: A Review. In: Watson RR and Zibadi S. Eds. *Bioactive Dietary Factors and Plant Extracts in Dermatology. Nutrition and Health*. New York: Springer Science + Business Media : 103-11. In : Krim Meriem. L'importance des antioxydants (Gingembre) dans la réduction des effets toxiques induits par les chromates chez les rats. Thèse doctorat. Annaba : Université badji mokhtar, 2014.

## Y

**Yin et Yang.** Wikipédia (En ligne) disponible sur :[https://fr.wikipedia.org/wiki/Yin\\_et\\_yang](https://fr.wikipedia.org/wiki/Yin_et_yang) (page consultée le **06/08/2016**)

**Site web**

<https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSUxg3eZMiaDF-Inl44k80zUD7M0yFOekbsMg&usqp=CAU>.

<https://www.potager-du-guimpoux.be/wp-content/uploads/2018/05/10660988.jpg>.

[https://assets.afcdn.com/story/20190121/1328745\\_w767h767c1cx2581cy4533cxt0cyt1511cxb5773cyb8660.jpg](https://assets.afcdn.com/story/20190121/1328745_w767h767c1cx2581cy4533cxt0cyt1511cxb5773cyb8660.jpg).

[https://www.fileane.fr/img/cms/gingembre%20confit\\_1.jpg](https://www.fileane.fr/img/cms/gingembre%20confit_1.jpg).

[https://www.researchgate.net/profile/Azzeddine\\_Zeraib/publication/321148824/figure/fig7/AS:631622353301600@1527601912773/Appareil-d'extraction-des-huiles-essentielles-type-Clevenger-On-introduit-une-quantite.png](https://www.researchgate.net/profile/Azzeddine_Zeraib/publication/321148824/figure/fig7/AS:631622353301600@1527601912773/Appareil-d'extraction-des-huiles-essentielles-type-Clevenger-On-introduit-une-quantite.png).

