



Université Mohamed Khider de Biskra



Faculté des sciences exactes et des sciences de la nature et de la vie

Département des sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences biologiques

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Biochimie Appliquée

Présenté et soutenu par :

BOUAICHA Nouha

TIMECHBACHE Hasna

Le : 09 octobre 2020

Evaluation de l'activité antibactérienne du *Curcuma longa* commercialisé dans la wilaya de Biskra

Devant le jury de :

Président : AMAIRI Toufik

MAA

Université de Biskra

Examineur : BELKHAROUCHÉ Hafida

MCB

Université de Biskra

Promoteur : CHOUIA Amel

MCB

Université de Biskra

Année universitaire : 2019/2020

Remerciements

Avant tout nous remercions Dieu « ALLAH » le tout puissant de nous avoir accordé la force, le courage et la patience pour terminer ce travail.

Nous tenons à exprimer nos vifs remerciements et notre profonde reconnaissance à notre promoteur, Mme **CHOUIA Amel**, Maitre de Conférences à la faculté des sciences de la nature et de la vie, qui nous a accompagnées tout au long de la réalisation de ce mémoire

Nous remercions l'ensemble des membres du jury pour avoir donné de leur temps et de leur énergie afin de suivre les étapes de notre travail.

Nous profitons aussi de cette occasion pour adresser nos remerciements à nos parents pour leurs sacrifices, et à tous les membres de la promotion 2019/2020 Master biochimie appliquée d'Université Mohamed Khider de Biskra.

« **Nouha** » et « **Hasna** »

Dédicace

À mes chers parents **Ahmed** et **Ghadraoui Barka**, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études, aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, et le respect que j'ai toujours eu pour vous.

À ma grand mère **Rokaia**, la grande dame qui a tant sacrifié pour nous.

À mon très cher oncle **Cidi Mouhamed Chbah**, qui nous a quittés ces jours-ci

Vous avez toujours été présents pour les bons conseils, votre affection et votre soutien m'ont été d'un grand secours au long de ma vie professionnelle et personnelle. Que Dieu ait pitié de vous, mon oncle.

À mes chères sœurs **Souria, Assia, Hanane** pour leurs encouragements permanents, et leur soutien moral.

À mes chers frères **Mourad** et sa femme **Dounia** et a leur **future fille**, à **Abd elnacer** et sa femme **Amina**.

À mon cher petit frère **Sofiane** présent dans tous mes moments d'examens par son soutien moral. Je te souhaite un avenir plein de joie, de bonheur, de réussite et de sérénité. Je t'exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.

À mes chers neveux et nièces **Mahmoud, Anzar, Aghillesse, Djaouad, Anya** et **Djouri**.

À mes chers **cousins** et **cousines** petits et grands, a toute ma famille pour leur soutien tout au long de mon parcours universitaire.

À mes chères amies **Randa, Nassima, Houda, Samah, Hanane, Imen, Zahra, Toma** à ma binôme **Nouha** et a tous mes collègues, je ne peux trouver les mots justes et sincères pour vous exprimer mon affection et mes pensées, vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter.

Merci d'être toujours là pour moi.

« **Hasna** »

Je dédie ce modeste travail à :

Aux deux cœurs les plus purs de ma vie, mes cher parents **Aissa et Omhani**, pour tous leurs amour, leurs affection, leurs soutien constant et sans qui je ne serais pas arrivée jusqu'ici. Puisse Dieu, vous procure santé, bonheur et longue vie et faire en sorte que jamais je ne vous déçoive.

À mes chers et adorables frères et sœurs, **Roufaida**, tendresse et gentillesse. **Saliha**, la douce, au cœur. **Israa** et **Wiaam**, sympathiques et généreux. **Abderrahim Amin**, mon seul frère et la prunelle de mes yeux et **Arwa**, ma petite sœur que j'adore profondément. Je vous remercie de tout cœur pour votre amour vos conseils si précieux, votre soutien et votre confiance.

En témoignage de mon amour fraternel, de ma profonde tendresse et de ma gratitude, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès dans votre vie pratique et sociale, que Dieu vous bénisse, vous protège, éclairer votre route et vous aider à réaliser à votre tour vos vœux les plus chers.

À mes chères tantes, **Souad** et **Khemissa**, (deuxième mère). Je vous suis tellement reconnaissant et je ne saurais trop vous remercier, pour votre gentillesse, votre générosité, votre aide précieuse, votre soutien constant, votre amour et vos encouragements permanents. Je vous aime beaucoup.

À celui que j'aime beaucoup : mon fiancé **Abderrahim**.

À ma chère grand-mère **Fedha**, que Dieu vous protège et long votre vie.

À la mémoire de mes grands-pères **Mohamed** et **Omar** et ma grande mère **Rebiha** J'aurais tant aimé que vous soyez présents. Que Dieu ait vos âmes dans sa sainte miséricorde.

À tous les membres de ma famille, petits et grands Veuillez trouver dans ce modeste travail l'expression de mon affection

À mes chères amis de toujours : **Chahrazed, Hanane, Bouchra, Hanane, Imen** et à ma binôme **Hasna**, en souvenir de notre sincère et profonde amitié et des moments agréables que nous avons passés ensemble. Que Dieu préserve notre amitié et notre amour. Je vous souhaite une vie pleine de santé et de bonheur. Je vous aime.

À tous ceux que j'aime et que je respecte.

« **Nouha** »

Sommaire

Sommaire

Remerciements

Dédicace

Sommaire

Liste des Tableaux

Liste des Figures

Liste des abréviations

Introduction.....1

Partie Bibliographique

Chapitre 1: *Curcuma longa* L. et les composés phénoliques

1.1. Description botanique3

1.2. Habitat et culture.....4

1.3. Taxonomie4

1.4. Composition chimique.....5

1.5. Composés phénoliques5

1.5.1. Acides phénoliques6

1.5.2. Flavonoïdes6

1.5.3. Tanins.....7

1.6. Utilisation.....7

Chapitre 2: Notions de l'activité antibactérienne

2.1. Infections bactériennes8

2.2. Antibiotique8

2.3. Mode d'action d'antibiotique.....8

2.4. La résistance bactérienne aux antibiotiques.....9

2.4.1. Résistance naturelle9

2.4.2. Résistance acquise9

2.5. Effet antimicrobien.....9

Partie Expérimentale**Chapitre 3: Matériels et méthodes**

3.1. Matériel végétal	10
3.2. Préparation de l'extrait aqueux	10
3.2.1. Extraction par décoction.....	10
3.2.2. Rendement d'extraction	12
3.3. Dosage des polyphénols totaux.....	12
3.4. Dosage des flavonoïdes.....	13
3.5. Activité antibactérienne	14
3.5.1. Souches testé.....	14
3.5.2. Milieux de culture	14
3.5.3. Préparation des dilutions des extraits.....	15
3.5.4. Préparation de pré-culture.....	15
3.5.5. Préparation de la suspension bactérienne	15
3.5.6. Ensemencement	15
3.5.7. Application des disques	15
3.5.8. Expression des résultats	16

Chapitre 4: Résultats et discussion

4.1. Calcule du rendement.....	17
4.2. Teneur en polyphénol totaux.....	18
4.3. Teneur en flavonoïdes totaux.....	20
4.4. Evaluation de l'activité antibactérienne.....	22

Conclusion	38
-------------------------	----

Références Bibliographiques	39
--	----

Annexes**Résumé**

Liste des Tableaux

Tableau 1. Partie souterraine et aérienne de <i>Curcuma longa</i> L.....	3
Tableau 2. Les souches bactériennes testées	14
Tableau.3. Activité antimicrobienne (zone d'inhibition, mm) d'extrait de Curcuma contre les agents pathogènes (Ikpeama et <i>al.</i> , 2014).	23
Tableau 4. Diamètre des zones d'inhibition de la croissance (mm) créés les extraits de plantes selon le test de diffusion sur disque (AŞKAR & DEVEBOYNU, 2018).....	23
Tableau 5. Diamètre des zones d'inhibition de l'extrait aqueux de racine de <i>C.longa</i> contre divers bactéries (Niamsa & Sittiwet, 2009).	24
Tableau 6. Activité antibactérienne des deux huiles essentielles de plante Zingiberaceae par méthode du disque-diffusion (Kamazeri et <i>al.</i> , 2012).	26
Tableau 7. Le diamètre de la zone d'inhibition (Rachana & Venugopalan, 2014).	27
Tableau 8. Activité antibactérienne de l'extrait du Curcuma et standard d'antibiotique (Mukhtar & Ghori, 2012).....	27
Tableau 9. Zone d'inhibition d'extrait de méthanol et de chloroforme de feuille de <i>Curucma longa</i> contre des bactéries sélectionnées (Noor Fazreen & Jeyalakshmi, 2012).	28
Tableau 10. Résultat d'antimicrobien des plantes étudiées dans le test de diffusion sur gélose (Harit et <i>al.</i> , 2013).....	29
Tableau 11. Zone d'inhibition (mm) d'extrait DMSO de Curcumine contre <i>H.pylori</i> par rapport à l'Amoxicilline (Ali, 2017).	30
Tableau 12. Zone d'inhibition (mm) d'extrait méthanolique de Curcumine contre <i>Strept. Mutans</i> et <i>Strept. Pyogenes</i> par rapport à la Ciprofloxacine (Mohammed & Habil, 2015). ...	30
Tableau 13. Activité antimicrobienne d'un extrait méthanolique et aqueux de <i>Curcuma longa</i> contre différents microorganisme (Al-Daihan et <i>al.</i> , 2013).....	31
Tableau 14. Test d'inhibition in vitro à partir d'extrait éthanolique de Curcuma (<i>Curcuma longa</i>) (Thakur et <i>al.</i> , 2013).....	32
Tableau 15. Activité antibactérienne de <i>Curcuma longa</i> contre <i>E.coli</i> et <i>B. sibtilis</i> (Lall et <i>al.</i> , 2013).	32
Tableau 16. Résultats de test antibactérien de <i>Curcuma longa</i> (Norajit et <i>al.</i> , 2007).	33
Tableau 17. Activité antibactérienne d'extraits végétaux traditionnels contre les bactéries (zone d'inhibition en mm) (Naqvi et <i>al.</i> , 2012).....	34
Tableau 18. Activité antibactérienne des extraits de <i>C. longa</i> et <i>C. aromatica</i> (Patil et <i>al.</i> , 2019).	35
Tableau 19. Principaux mécanismes d'action des antibiotiques (Guinoiseau, 2010).	46
Tableau 20. Matériels et Réactifs.	48

Liste des Figures

Figure 1. Rhizomes primaires et secondaires de <i>Curcuma longa</i> L. (Jourdan, 2015).....	3
Figure 2. Feuilletage de <i>Curcuma longa</i> L. (Carole, 1995).....	3
Figure 3. <i>Curcuma longa</i> L. (Jourdan, 2015).	4
Figure 4. Les structures des principales classes des polyphénols (Dehak, 2013).....	6
Figure 5. Mécanisme de résistance lié au mode d'action de l'antibiotique (Mainardi, 2015)...	8
Figure 6. Poudre du <i>Curcuma longa</i> L. en vrac et emballé (photo original).....	10
Figure.7. Etapes de préparation de l'extrait aqueux de Curcuma par décoction.....	11
Figure.8. Curcuma emballé à droite et Curcuma en vrac à gauche (photo original).....	17
Figure 9. Rendement des extraits de Curcuma emballé et en vrac.....	17
Figure 10. Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.....	19
Figure 11. Teneur des polyphénols totaux de Curcuma emballé et en vrac.....	19
Figure 12. Courbe d'étalonnage de quercétine pour le dosage des flavonoïdes.....	21
Figure 13. Teneur des flavonoïdes totaux de Curcuma emballé et en vrac.....	21

Liste des abréviations

C.longa L. : *Curcuma longa* Linn.

C.aeruginosa: *Curcuma aeruginosa*

C.manga: *Curcuma manga*

Ca: Calcium

P: Phosphore

Fe: Fer

Phe : Phenylalanine

Tyr : Tyrosine

EAG : Equivalent d'acide gallique

EQ : Equivalent de quercitine

DMSO : Diméthylsulfoxyde

GEN : Gentamycine

AML : Amoxicilline

TE : Tétracycline

UFC : Unité fondamentale des colonies

S.aureus : *Staphylococcus aureus*

S.epidermidis : *Staphylococcus epidermidis*

M.luteus : *Micrococcus luteus*

B.subtilis : *Bacillus subtilis*

L.plantarum : *Lactobacillus plantarum*

E.coli : *Escherichia coli*

K.pneumonia: *Klebsiella pneumonia*

S.thyphimurium: *Salmonella thyphimurium*

P.aeruginosa: *Pseudomonas aeruginosa*

P.vulgaris: *Proteus vulgaris*

E.faecalis: *Entérocoques fécaux*

B.cereus: *Bacille cereus*

H.pylori : *Helicobacter pylori*

Strept.mutans : *Streptococcus mutans*

Strepto.pyogenes : *Streptococcus pyogenes*

L. monocytogenes : *Listeria monocytogenes*

S. enteridis: *Salmonella enteridis*

S. epidermidis: *Staphylococcus epidermidis*

Sal. Typhi para A: *Salmonella Thyphi et Parathyphi A*

Introduction

Depuis l'aube de l'humanité, les plantes permettent à l'homme non seulement de se nourrir, se vêtir, se loger, se chauffer, se parfumer... mais aussi de maintenir son équilibre, soulager ses souffrances, préserver et soigner les maladies qui nuisent à sa santé (Ouis, 2015).

L'utilisation de plantes médicinales ou de préparations à base de plantes connaît un succès croissant. Il est d'abord intéressant de remarquer que 30% environ des médicaments prescrits par le médecin sont d'origine naturelle, alors que cette proportion est de 50% pour les médicaments en vente libre (Khiredine & Koul, 2019).

Selon Bruneton (1999), les plantes aromatiques représentent un intérêt économique dans les domaines d'industrie pharmaceutique, agroalimentaire, cosmétiques et de la pharmacie (Daira et al., 2016).

Donc, la recherche des nouveaux agents thérapeutiques se lance fort, et l'objectif reste toujours de découvrir des armes thérapeutiques efficaces. Les produits naturels donc donnent une grande chance pour découvrir une médication effective contre les maladies qui n'ont pas été traitées, par l'effet thérapeutique directe, après une modification semi-synthétique ou bien par une nouvelle synthèse d'un modèle moléculaire à partir des produits naturels (Lamamra, 2018).

Les épices sont de petits soleils qui titillent nos papilles et notre odorat mais pas seulement... ce sont aussi des éclats salvateurs par leurs propriétés thérapeutiques. Muscade, cannelle, vanille, curcuma, piment, gingembre, girofle... sont des épices qui ont conquis les palais du monde entier et qui font partie intégrante des médecines traditionnelles (Biabiany et al., 2012).

En effet, les épices représentent une source inépuisable de remèdes traditionnels et efficaces grâce aux principes actifs qu'elles contiennent : alcaloïdes, flavonoïdes, hétérosides, saponosides, quinones, vitamines, ... et huiles essentielles (Ouis, 2015).

Pour cela, nous apportons notre contribution sur la plante « *Curcuma longa* L. », c'est une Plante d'origine indienne, le *Curcuma longa* L (Zingiberaceae) possède un rhizome de couleur orange vif sous une fine couche cellulaire brun clair. Elle est couramment utilisée comme épice dans les cultures asiatiques, où elle est considérée comme une plante magique en raison de ses propriétés organoleptiques et de ses effets thérapeutiques et protecteurs incontestables, notamment pour la peau et le foie (Quiles et al., 2002).

L'objectif de notre travail est consacré à l'évaluation de l'activité antibactérienne de deux types de *Curcuma longa* L. commercialisé dans la région de wilaya de Biskra, qui se diffère par leurs conditions de conservation, en vrac et emballé.

Dans le cadre de cette étude, ce mémoire est composé de deux parties. La Première partie propose une mise au point bibliographique. Elle est divisée en deux chapitres. Le premier chapitre est consacré à la présentation de la plante étudiée et leurs composés phénoliques. Le second chapitre traite les notions de l'activité antibactérienne. Dans la seconde partie (pratique), nous avons décrit en détail le matériel végétal, et l'étude de l'activité antibactérienne. Les résultats obtenus sont ensuite discutés, mais aussi une analyse des articles qui portent le même sujet de notre étude pour remplacer la partie qui est manquée a cause de la pandémie. En fin, le manuscrit est achevé par une conclusion générale.

Partie
Bibliographique



Chapitre 1

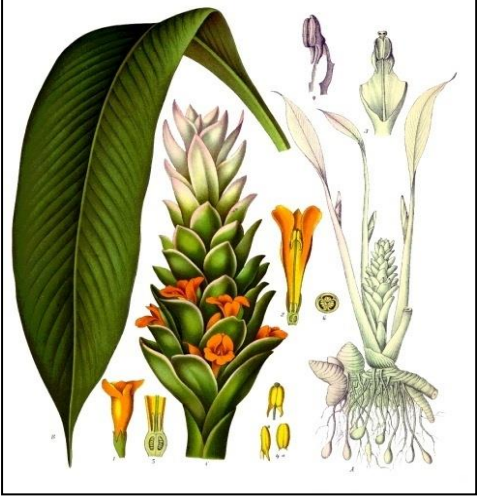
***Curcuma longa* L. et les composés phénoliques**

1.1. Description botanique

Le curcuma (*C.longa*) est un rhizomateuse, plante herbacée et vivace de la famille du gingembre, zingiberaceae (Das, 2014), qui pousse sous tous les climats tropicaux, pouvant atteindre 1,50 m de haut (Loap, 2008), pourvue d'une tige courte et de longues feuilles engainantes. Les feuilles sont très longues, avec des lames elliptiques disposées en touffes (Jourdan, 2015). Ces parties sont bien illustrées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1. Partie souterraine et aérienne de *Curcuma longa* L.

<p>Rhizome</p>	<ul style="list-style-type: none"> est un complexe charnu comportant un tubercule primaire ellipsoïde d'environ 5 cm x 2,5 cm couleur jaune orangé, les jeunes pousses blanches, dégageant une odeur épicée quand on les froisse (Jansen et al., 2004). 	 <p>Figure 1. Rhizomes primaires et secondaires de <i>Curcuma longa</i> L. (Jourdan, 2015).</p>
<p>FEUILLES</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sont larges et naissent à partir du rhizome. Elles sont alternes et distiques, présentent un pétiole engainant. Portant un limbe penninervé, oblong-lancéolé, long d'une cinquantaine de centimètres, glabre sur les deux faces (Cheikh Ali, 2012). 	 <p>Figure 2. Feuilletage de <i>Curcuma longa</i> L. (Carole, 1995).</p>

<p>FLEURS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Les fleurs sont pâles de couleur jaune alors que les fruits sont rarement produits (Singh, 2008). • Possèdent : <ul style="list-style-type: none"> ➤ Le calice est tubuleux à trois dents ➤ La corolle est représentée par un tube deux à trois fois plus long, tripartie, jaune pale à pétale postérieur très développé. ➤ L’ovaire est infère et trilobulaire (Carole, 1995). 	 <p>Figure 3. <i>Curcuma longa</i> L. (Jourdan, 2015).</p>
----------------------	---	---

1.2. Habitat et culture

C’est une plante originaire d’Inde et d’Asie du Sud, le curcuma est cultivé dans toute l’Asie du Sud-est On le multiplie par bouturage de la racine sur des sol bien drainés et sous un climat humide (Chevallier, 2001).

1.3. Taxonomie

Le curcuma (*C. longa* L.) appartient à la famille des Zingiberaceae dans l’ordre Zingiberales. Il appartient au genre *Curcuma* composé de centaines d’espèces de plante (Jayaprakasha et al., 2005).

Classe: Liliopsida

Sous classe : Commelinids

Ordre : Zingiberales

Famille : Zingiberaceae

Genre : *Curcuma*

Espèce: *Curcuma longa* (Kumar et al., 2011).

1.4. Composition chimique

Les plantes médicinales possèdent des métabolites dits « secondaires » par opposition aux métabolites primaires que sont les protéines, les glucides et les lipides (Krief, 2003). Ces composés appartiennent à des groupes chimiques variés (alcaloïdes, terpènes, composés phénoliques...) qui sont très inégalement répartis chez les végétaux mais dont le niveau d'accumulation peut quelquefois atteindre des valeurs élevées (Macheix et al., 2005).

La plante *Curcuma longa*, est composée de différents constituants :

- L'huile essentielle des rhizomes contient les composés suivants : alpha-phellandrène (4,86 %) ; ar-turmerone (25,01 %) ; ar-curcumène (2,32 %) ; zingibirène (2,27 %) ; 1,8-cinéole (1,70 %) ; limonène (0,33 %) ; bêta-phellandrène (0,12 %) (Lomas, 2011).

- Les oléorésines sont plus aromatiques que les huiles essentielles et ont une couleur orange foncé ou rouge due aux pigments que renferme le rhizome. Elles contiennent la curcumine I, II et III qui sont utilisées comme colorants.

- La composition standard de 100 g de rhizome de curcuma (par rapport à la matière sèche) est : protéines (0.39g); lipides (0.49g) dont AG saturé (0.15g); glucides (3.24g) dont sucres totaux (0.16g); fibres (1.05g); valeur énergétique (21.1 calories) ; curcumine (15 mg) (Lomas, 2011). On trouve aussi quelques minéraux et vitamines comme ; Ca, P, Fe, Thiamine, Niacine, Vitam.

1.5. Composé phénoliques

Les polyphenols, dénommés aussi composés phénoliques, sont des molécules spécifiques du règne végétal et qui appartiennent à leur métabolisme secondaire (Achat, 2013). Il regroupe un vaste ensemble de plus de 8 000 molécules, divisées en une dizaine de classes chimiques (Hennebelle et al., 2004), qui se caractérisent par la présence d'un noyau benzénique, portant un groupement hydroxyle libre ou engagé dans une fonction ester, éther ou hétéroside (Krief, 2003).

Les composés phénoliques des végétaux sont issus de deux grandes voies d'élaboration de cycles aromatiques, la voie shikimate (également responsable de la synthèse des acides aminés Phe et Tyr) et la voie polyacétate, qui consiste en la condensation de molécules d'acétylcoenzyme A (Achat, 2013).

La classification des polyphénols est basée essentiellement sur la structure, le nombre de noyaux aromatiques et les éléments structuraux qui lient ces noyaux. On peut distinguer deux catégories : les composés phénoliques simples (les acides phénoliques et les flavonoïdes) et les composés phénoliques complexes (Achat, 2013).

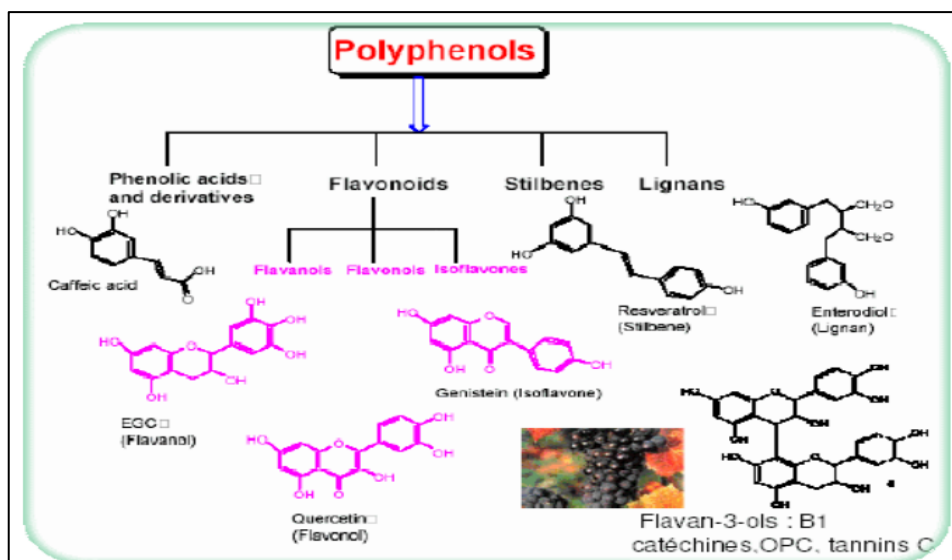


Figure 4. Les structures des principales classes des polyphénols (Dehak, 2013).

1.5.1. Acides phénoliques

Parmi les acides phénoliques, on distingue les dérivés de l'acide benzoïque (C6-C1), ceux de l'acide cinnamique (+ leurs dérivés estérifiés), et des coumarines, tous possédant une structure du type (C6-C3) (Collin et *al.*, 2011).

1.5.2. Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des pigments végétaux, simples ou glycosylés, responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles (Krief, 2003). Ils sont formés d'un squelette à 15 atomes de carbone (C6-C3-C6). Correspondant à la structure du diphenylpropane (Collin et *al.*, 2011).

Il existe plusieurs classes de flavonoïdes, dont les principales sont les flavones, les flavonols, les flavan-3-ols, les isoflavones, les flavanones et les anthocyanidines. La structure de base de ces différents flavonoïdes peut subir de nombreuses substitutions, les groupements hydroxyles étant généralement en positions 4, 5 et 7. Ces substances existent généralement sous forme de glycosides (Achat, 2013).

1.5.3. Tanins

Les tanins ont une importance économique et écologique considérable et sont responsables de l'astringence de nombreux fruits et légumes et des produits qui en sont dérivés (vin, thé, bière...). Il est classique de distinguer deux grands groupes de tanins différant à la fois par leur réactivité chimique et par leur composition : les tanins hydrolysables et les tanins condensés (Macheix et *al.*, 2005).

1.6. Utilisation

Le curcuma est cultivé pour ses rhizomes, d'abord comme colorant, ensuite comme épice pour la cuisine. En Afrique de l'Ouest, il est surtout utilisé comme colorant pour teindre en jaune d'or des produits tels que le cuir tanné, les tissus en coton, le fil et les fibres de palme (Jansen et *al.*, 2004).

Les rhizomes de curcuma rentrent dans la fabrication de nombreux médicaments composés traditionnels employés comme stomachiques, stimulants et purificateurs sanguins. il a également des propriétés insecticides, fongicides et nématocides (Jansen et *al.*, 2004).

Le curcuma a également été très largement utilisé pendant des siècles pour traiter divers troubles tels que les rhumatismes, les douleurs corporelles, les problèmes de peau, les vers intestinaux, les fièvres intermittentes, les maladies hépatiques, les écoulements urinaires, la dyspepsie, les inflammations, la constipation, la leucodermie, l'aménorrhée, les maladies dentaires, les troubles digestifs tels que la dyspepsie et l'acidité, les flatulences, les ulcères, l'indigestion et les troubles inflammatoires coliques tels que l'arthrite, la colite et l'hépatite (Aggarwal, 2009).

Chapitre 2

Notions de l'activité antibactérienne

2.1. Infections bactériennes

Les infections bactériennes sont causées par différents micro-organismes et sont la cause des maladies les plus fatales et des épidémies les plus répandues. De nombreux antibiotiques sont développés pour les traiter, cependant leur utilisation abusive est à l'origine de l'apparition de la multi résistance bactérienne (Ben Abdallah et *al.*, 2019).

2.2. Antibiotique

Un antibiotique est une substance antibactérienne d'origine biologique, c'est à dire produite par des micro-organismes (champignons microscopiques et bactéries) ou de synthèse chimique et qui est capable d'inhiber la multiplication ou de détruire d'autres micro-organismes (Yala et *al.*, 2001).

Les antibiotiques sont classés selon leur structure chimique, leur type de spectre d'action ou leur origine (Stora, 2013).

2.3. Mode d'action d'antibiotique

Les cibles des antibiotiques sont impliquées dans les fonctions physiologiques ou métaboliques de la bactérie (Figure 5) (Guinoiseau, 2010).

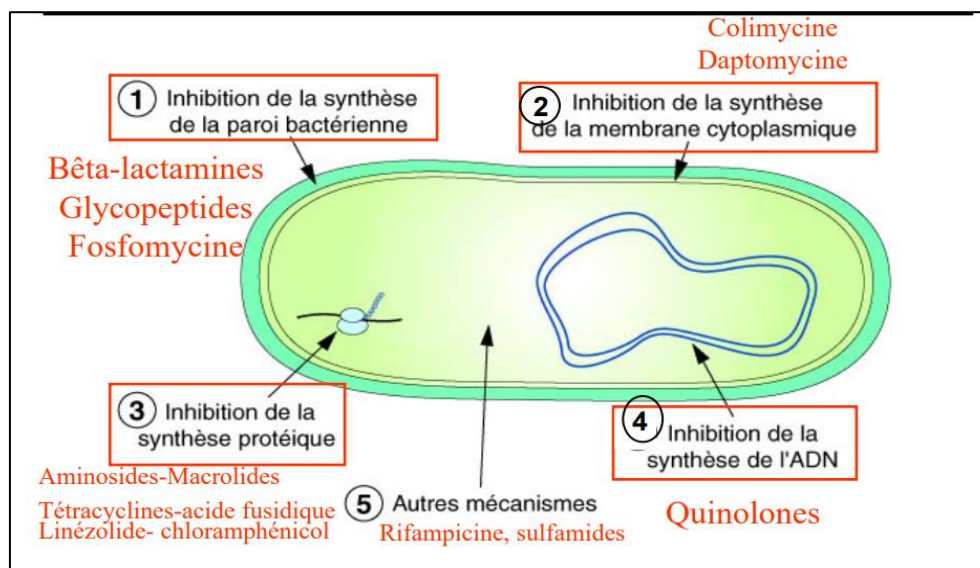


Figure 5. Mécanisme de résistance lié au mode d'action de l'antibiotique (Mainardi, 2015).

2.4. La résistance bactérienne aux antibiotiques

La résistance bactérienne aux antibiotiques est apparue rapidement après leur introduction dans le traitement des maladies infectieuses. Cette résistance est un facteur majeur compliquant le traitement des infections bactériennes et la dissémination des souches multi-résistantes. La résistance bactérienne aux antibiotiques se caractérise par son caractère naturel ou acquis, son mécanisme et son support génétique (Yala et *al.*, 2001).

2.4.1. Résistance naturelle

C'est une insensibilité aux antibiotiques, existant naturellement chez tous les membres d'un genre ou d'une espèce bactérienne. Elle fait, donc, partie du patrimoine génétique normal du germe (Yala et *al.*, 2001).

2.4.2. Résistance acquise

Résistance acquise C'est l'acquisition de nouveaux gènes capables de rendre la bactérie insensible à un antibiotique ou à un groupe d'antibiotiques. Ce nouveau gène peut être obtenu soit par mutation au niveau du chromosome qui est un phénomène rare soit par transfert d'ADN de plasmides conjugatifs ou de transposons (mécanisme le plus fréquent) (Yala et *al.*, 2001).

2.5. Effet antimicrobien

Le mécanisme des effets antimicrobiens des polyphénols est sans doute très complexe. parmi les hypothèses avancées, il faut citer: l'inhibition des enzymes extracellulaires microbiennes; la séquestration de substrat nécessaire à la croissance microbienne ou la chélation de métaux tels que le fer et l'inhibition du métabolisme microbien (Bouttela, 2014).

Partie

Expérimentale

Chapitre 3

Matériel et méthodes

Ce travail a été effectué dans les laboratoires du département de SNV à l'université Mohammed Khider de Biskra, pendant une durée de 2 semaines, dont le but est d'évaluer l'effet antibactérien de *Curcuma longa*, qui est utilisé quotidiennement dans nos préparations. En plus, d'étudier l'effet des conditions de stockage de curcuma (en vrac et emballé) sur le contenu et l'activité antibactériennes des molécules bioactives.

3.1. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans cette étude c'est un épice «*Curcuma longa* L.» reconnue sous le nom de curcuma, a été achetée chez un herboriste de la wilaya de Biskra, sous forme d'une poudre secs en vrac et emballée.



Figure 6. Poudre du *Curcuma longa* L. en vrac et emballé (photo original).

3.2. Préparation de l'extrait aqueux

L'extrait aqueux de cette plante a été préparé par une décoction

La décoction est une méthode d'extraction des principes actifs d'une préparation généralement végétale par dissolution dans un solvant approprié (généralement l'eau), ce qui suppose que ces substances ne soient pas thermolabiles. Elle s'applique généralement aux parties les plus dures des plantes : racines, graines, écorce, bois (Kalla, 2012).

3.2.1. Extraction par décoction

L'extrait aqueux est préparé par dissolution de 50g de la matière végétale (la poudre de *Curcuma longa* L. en vrac et emballée) dans 500 ml de l'eau distillé et laisser sous l'ébullition avec agitation à 15 min, l'extrait a été ensuite maintenu pendant 24 h à 4°C, l'opération est répétée deux fois, filtrer sur un papier filtre Wathman n°1, verser le filtrat dans des boîtes pétries en verre, placer dans l'étuve à 40°C et enfin, conserver les extraits dans des flacons au réfrigérateur à 4 °C jusqu'à leur utilisation (Figure 7) (Boubakeur et *al.*, 2017).

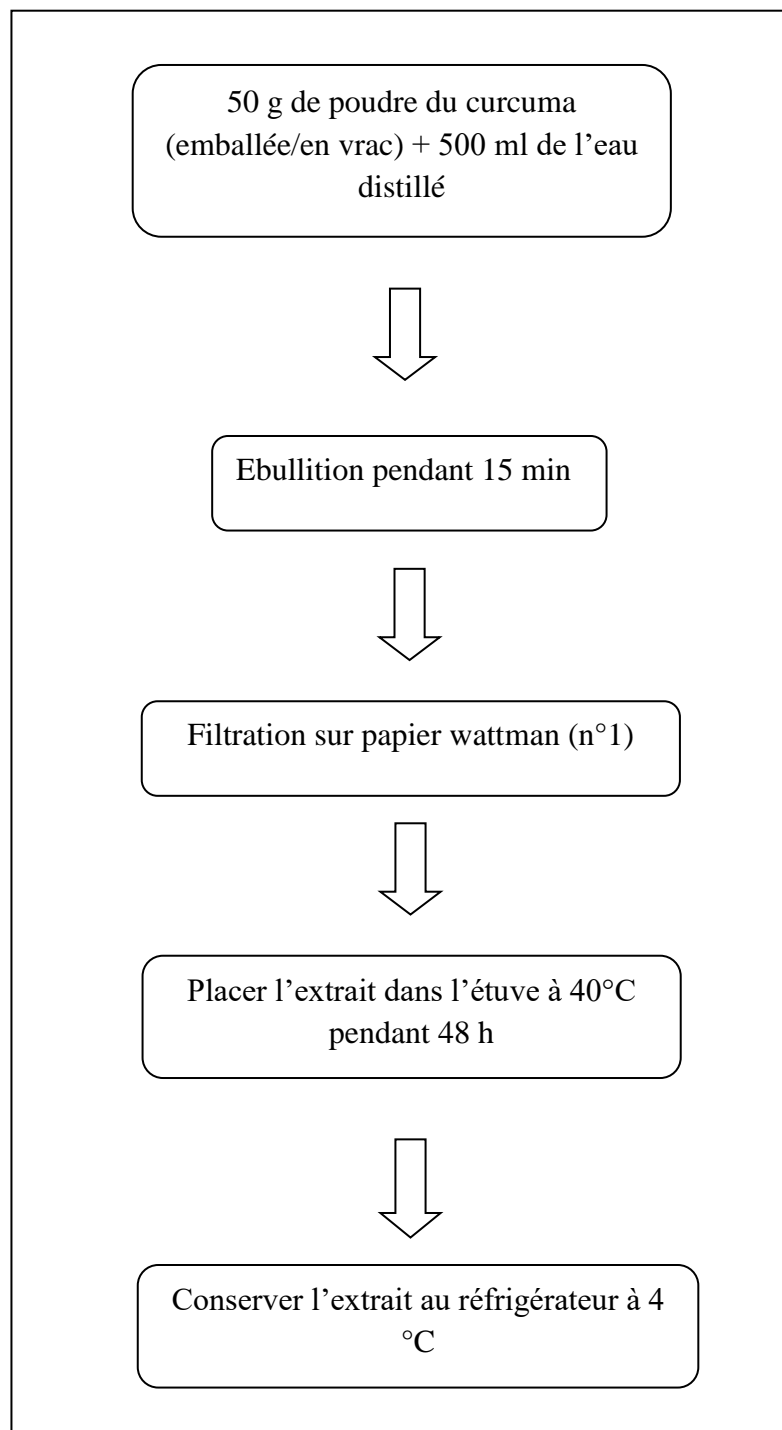


Figure.7. Etapes de préparation de l'extrait aqueux de Curcuma par décoction.

3.2.2. Rendement d'extraction

Le rendement de l'extrait obtenu est défini comme étant le rapport entre la masse de l'extrait sec obtenus après séchage dans l'étuve à 40°C pendant 48 heures et la masse du matériel végétale traité .ce rendement est calculés par l'équation suivante:

$$R (\%) = (Me /Mv) \times 100$$

Où:

R (%): Rendement exprimé en %.

Me : Masse de l'extrait sec résultant en gramme.

Mv : Masse du matériel végétal à traiter en gramme (Abudunia, 2018).

3.3. Dosage des polyphénols totaux

- **Principe**

La teneur en polyphénols totaux sont estimées selon la méthode de Folin-Ciocalteau qui est considérée parmi les meilleurs méthodes de quantification des polyphénols totaux des extraits de plantes (Ragae et *al.*, 2006).

L'oxydation des composés phénoliques par le réactif de Folin-Ciocalteau résulte de la réaction entre l'acide phosphotungstique (H₃PW₁₂O₄₀) et l'acide phosphomolybdique (H₃PM₁₂O₄₀) en milieu alcalin. Cette réduction se traduit par l'apparition d'une coloration bleue formée d'un mélange d'oxyde bleu de tungstène (W₈O₂₃) et de molybdène (M₈O₂₃) qui sont proportionnels à la concentration en polyphénols dans le mélange (Boizot & Charpentier, 2006 ; Dif et *al.*, 2015).

- **Mode opératoire**

0.5ml de chaque extrait de curcuma (1mg/ml) sont ajoutés à 5 ml d'eau distillée puis en ajout 0.5ml du réactif de Folin- Ciocalteau dilué 10 fois .Après 3min, 0.8 ml de carbonate de sodium (7.5%) sont ajouté, Les tubes sont agités et incubé à température ambiante et à l'abri de la lumière. Après 1h d'incubation, les absorbances des mélanges sont mesurées à 760 nm à l'aide d'un spectrophotomètre UV/VIS, contre un blanc qui comporte les mêmes composants

a l'exception de l'extrait testé. Une courbe d'étalonnage est réalisée en parallèle dans les mêmes conditions opératoires en utilisant l'acide gallique comme contrôle positif.

Le taux de polyphénols dans nos extraits, a été calculé à partir d'une courbe d'étalonnage linéaire ($y=ax+b$), établie avec des concentrations précises d'acide gallique (20 – 200 $\mu\text{g/ml}$).

Les résultats sont exprimés en microgramme d'équivalent d'acide gallique par milligramme d'extrait de curcuma ($\mu\text{g EAG/mg}$).

3.4. Dosage des flavonoïdes

- **Principe**

La quantification du contenu flavonoïdes des extraits des plantes est estimée par la méthode du trichlorure d'aluminium (AlCl_3). Le principe de la méthode est basé sur l'oxydation des flavonoïdes par ce réactif (AlCl_3), elle entraîne la formation d'un complexe brunâtre qui absorbe à 510 nm. La comparaison de l'absorbance observée à celle obtenue par un étalon de catéchine de concentration connue permet d'évaluer la teneur totale en flavonoïdes (Dif et *al.*, 2015).

- **Mode opératoire**

Brièvement, 1 ml de l'échantillon (1mg/ml) est ajouté à 1 ml de la solution d' AlCl_3 (2% dans le méthanol), le mélange est vigoureusement agité. Après 10 min d'incubation, à température ambiante et à l'abri de la lumière, l'absorbance est lue à 430 nm.

Une courbe d'étalonnage ($y = ax + b$) établie par la quercétine, réalisée dans les mêmes Conditions opératoires que les échantillons, servira à la quantification des flavonoïdes. La teneur en flavonoïdes est exprimée en microgramme d'équivalent de Quercétine par un milligramme d'extrait de curcuma ($\mu\text{g EQ/mg}$).

3.5. Activité antibactérienne

Pour évaluer l'activité antibactérienne du deux extrait du *Curcuma longa* L. nous avons utilisé la méthode de diffusion sur milieu gélosé (antibiogramme), qui est permet de déterminée en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition autour de chaque disque (K. Bolou et *al.*, 2011).

Le principe qui sous- tend la technique de test est assez simple. Lorsqu'un disque imprégné d'antibiotique est placé sur une gélose préalablement inoculée avec l'organisme restant est sur un humectage vers l'extérieure à travers la gélose, produisant un gradient de concentration d'antibiotique. Une zone ou un anneau clair sera présent si l'agent inhibe la croissance (Rachana & Venugopalan, 2014).

3.5.1. Souches testé

Quatre souches bactériennes ont été utilisées dans ce travail.

Tableau 2. Les souches bactériennes testées.

Les souches bactériennes testées	Grams	Les antibiotiques
<i>Escherichia coli</i> clinique	Négatif	GEN
<i>Staphylococcus aureus</i> clinique	Positif	AML
<i>Klebseilla pneumoniae</i> ATCC 1705	Négatif	TE
<i>Bacillus subtilis</i> ATCC 11774	Positif	GEN

3.5.2. Milieux de culture

Les milieux de culture utilisés pour la réalisation du test antibactérien sont les suivant (voire annexe 4) :

- ✓ La gélose nutritive pour l'isolement des souches bactériennes.
- ✓ La gélose Muller Hinton pour l'étude de la sensibilité des bactéries à, l'extrait de la plante.

3.5.3. Préparation des dilutions des extraits

L'extrait de la plante a été dissous dans le diméthyle sulfoxyde (DMSO) pour préparer les différentes concentrations avec dilutions successives au demi (1/2, 1/4, 1/8). Sachant que la concentration de la solution mère de l'extrait 1 mg/ml.

3.5.4. Préparation de pré-culture

Nos bactéries sont ensemencées à partir du bouillon nutritif (BN) sur des boîtes de pétri contenant une gélose (GN) puis incubées pendant 24 heures à 37°C pour obtenir des colonies jeunes.

3.5.5. Préparation de la suspension bactérienne

Les différentes espèces bactériennes sont d'abord repiquées par la méthode des stries dans des boîtes de Pétri contenant la gélose nutritive, puis incubées à 37°C pendant 24h, une ou plusieurs colonies de chaque culture pure ont été prélevées et transférées dans l'eau physiologique (0,9% de NaCl) pour avoir une turbidité équivalente à 0,5 McFarland (106 UFC/ml), ce qui correspond à une D.O=0,08 à 0,1 / $\lambda=625$ nm (Benyagoub et *al.*, 2016).

3.5.6. Ensemencement

Dans des 15 min suivant l'ajustement de la turbidité de la suspension servant d'inoculum, on a trempé un écouvillon dans la suspension et on a étalé la surface entière de la gélose Mueller Hinton à trois reprises, en tournant la boîte à environ 60° après chaque application dont le but d'avoir une distribution égale de l'inoculum. Enfin, on a écouvillon partout autour du bord de la surface de la gélose.

3.5.7. Application des disques

Des disques stériles de papier Wattman N°1 ont été déposés stérilement à l'aide d'une micropipette. Puis on dépose sur chaque disque 10µl des concentrations croissantes d'extrait.

Toutes les boîtes préparées ont été incubé pendant 24 h à 37°C. De même des boîtes réalisées avec des disques contenant de l'antibiotique de référence (Témoin positif) appropriés prêtes à la comparaison avec les résultats de l'extrait testé et des disques imprégnés de DMSO (Témoin négatif).

3.5.8. Expression des résultats

La lecture des résultats se fait par la mesure des zones d'inhibition après 24 heures d'incubation, qui sont représentés par une auréole claire formée autour de chaque disque (Saidi, 2019).

Selon Guessennd et *al* (2014), les diamètres des zones d'inhibitions de l'activité antibactérienne sont rangés en 4 classes à savoir :

Non sensible (-) ou résistante : diamètre < 8 mm.

Sensible (+) : diamètre compris entre 8 à 14 mm.

Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 à 20 mm.

Extrêmement sensible (+++) : diamètre > 20 mm.

Chapitre 4

Résultats et Discussions

4.1. Calcule du rendement

Après l'extraction par décoction, l'extrait obtenu à partir de *Curcuma longa* L. est une poudre d'une couleur jaune foncé pour curcuma emballée et une couleur rouge brique pour curcuma en vrac (Figure 8).

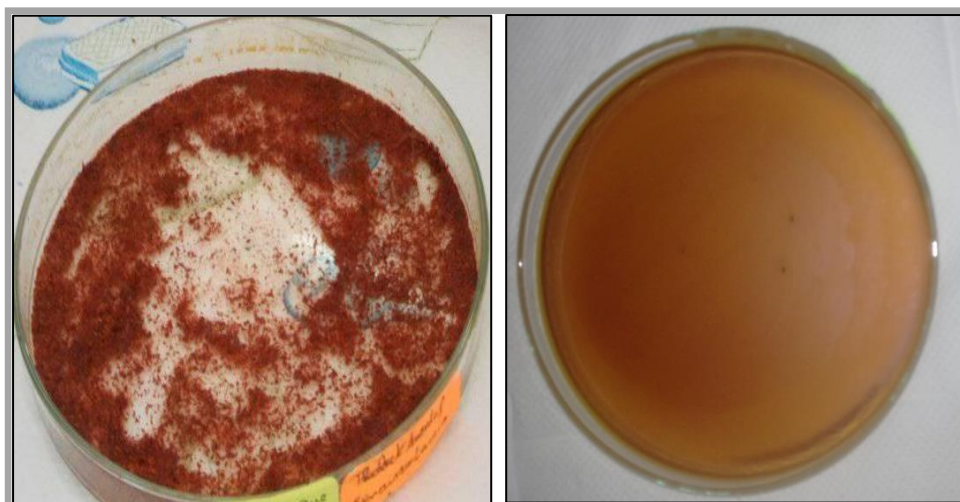


Figure.8. Curcuma emballé à droite et Curcuma en vrac à gauche (photo original).

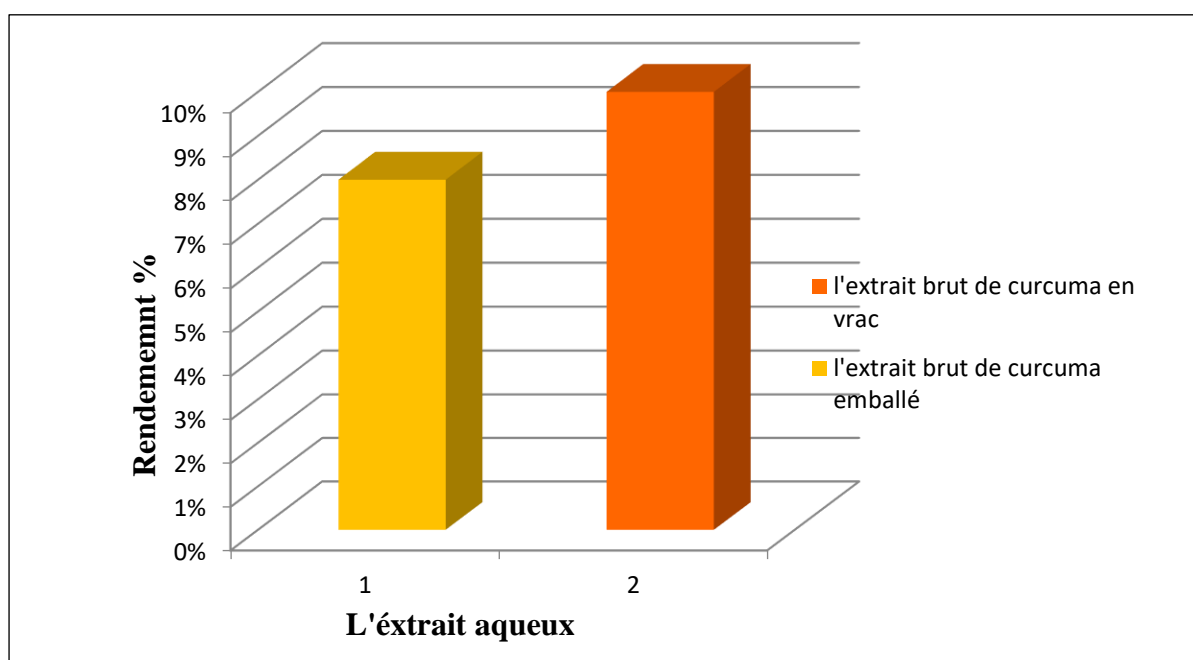


Figure 9. Rendement des extraits de Curcuma emballé et en vrac.

A partir de cet histogramme et d'après les résultats obtenus on a remarqué que le rendement de curcuma en vrac (10 %) est plus important que le curcuma emballé (8%) (Figure 9).

Cette différenciation de rendement capable elle a due par des différents raison : ils ont été produits par différents fabricants et par des méthodes et dans des circonstances différentes, y compris: les arrangements de poids, le broyage, la méthode d'extraction, le séchage et aussi nous n'oublions pas ces additifs, en particulier les additifs de curcuma dans les boîtes ou bien les sachées. La raison de la différence entre les deux types de curcuma vient en plus des incertitudes que l'on peut rencontrer en laboratoire: le poids des deux échantillons, peut-être la différence de temps d'extraction par ébullition (décoction), la méthode de filtration, comme pour le curcuma emballée nous avons utilisé du papier filtre mais le curcuma en vrac, nous avons utilisé une pompe à vide et aussi le temps de séchage a l'étuve.

D'après le travail qui a été réalisé par Nahak et Sahu (2011), ils ont trouvé que le rendement d'extraction par soxhlet est de (1.9%).

Dans une autre étude réalisé par Kim et *al.* (2011), ils ont mentionnés que le rendement de l'extrait brut de curcuma longa est de (12%).

Toutefois, il est difficile de comparer strictement nos résultats avec ceux de la bibliographie, car le rendement n'est que relatif et dépend de l'espèce végétale étudiée, la partie utilisée dans l'extraction, les conditions de séchage et d'entreposage, le contenu de chaque espèce en métabolites secondaires, la nature du solvant utilisé dans l'extraction ou le fractionnement, sa polarité ainsi que la méthode d'extraction elle-même (Saidi, 2019).

4.2. Teneur en polyphénol totaux

La teneur en composés phénoliques de chaque extrait a été alors calculée à partir de la courbe d'étalonnage (Figure 10) qui suit une équation de type : $y=0,003x+0.089$, et exprimée en microgrammes équivalent en acide gallique par milligramme d'extrait, la mesure de la densité optique a été effectuée à la longueur d'onde de 765 nm. Les résultats obtenus sont présentés dans la figure 11.

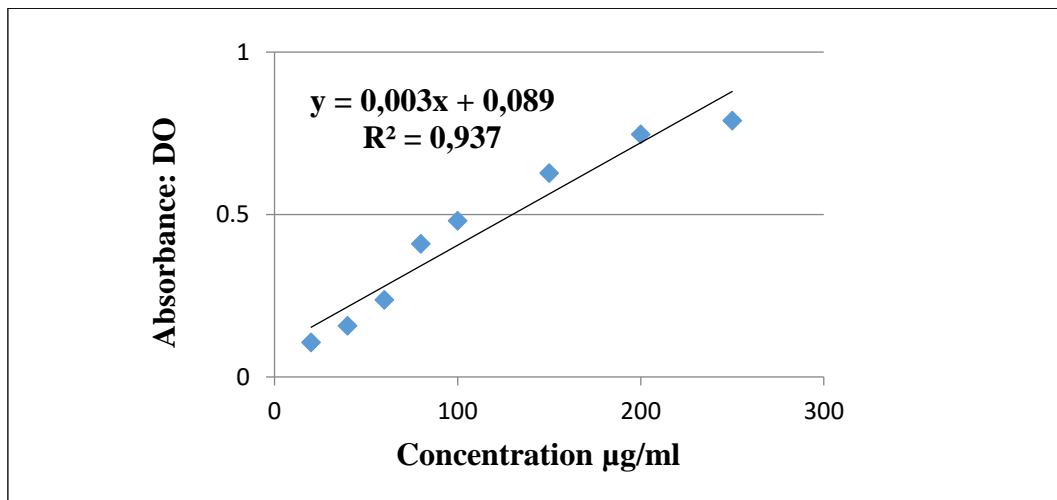


Figure 10. Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux.

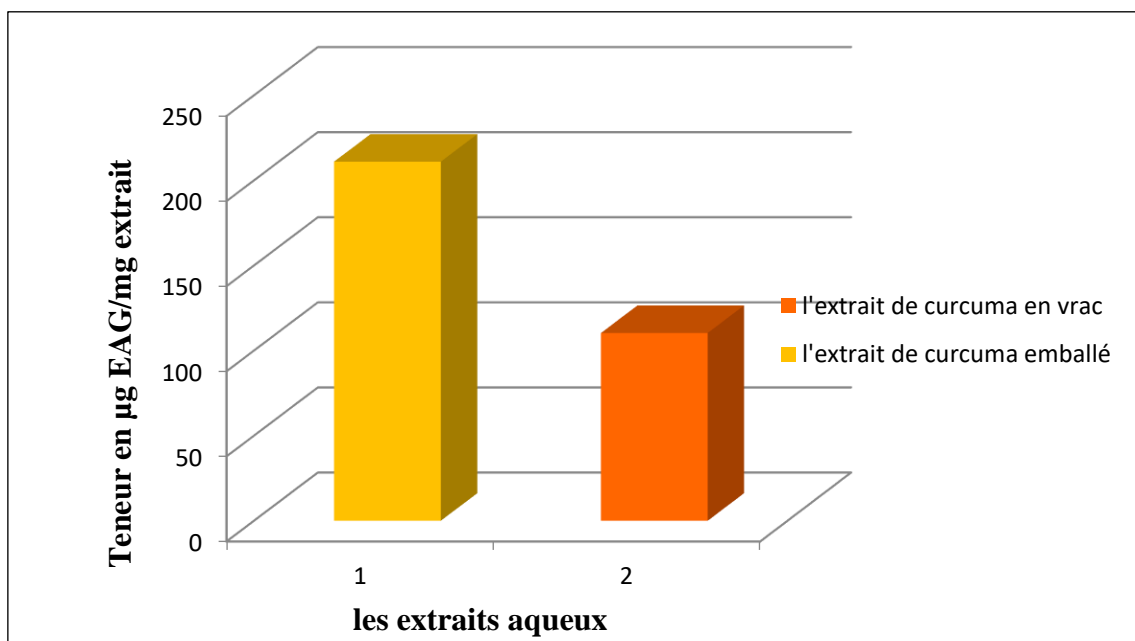


Figure 11. Teneur des polyphénols totaux de Curcuma emballé et en vrac.

On a remarqué d'après les résultats de la figure ci-dessus, la teneur en polyphénols dans l'extrait du curcuma emballé (211 µg EAG/mg) est plus élevée que dans l'extrait de curcuma en vrac (110.33 µg EAG/mg).

Donc le curcuma emballé plus riche en polyphénols totaux par rapport au curcuma en vrac, car le curcuma emballé permet de garder leur fraîcheur, leur texture et leur arôme le plus longtemps possible. Garder aussi les compositions chimiques *du Curcuma longa*. Conserver les épices contre la lumière, l'humidité et la température et un autre avantage de type emballé il évite la désagréable visite des mites.

Ces résultats sont inférieure à celle obtenue par Wojdylo et *al.* (2007) avec une valeur de (1.72 mg EAG/g).

Dans une étude comparative fait par Nahak et Sahu (2011) entre les deux espèces *Curcuma longa* L. et *Curcuma aromatica* ont trouvé les valeurs suivantes (215 et 180 mg EAG/g).

Dans une autre étude réalisée par Sahu et Saxena (2013) ils ont mentionnés que la teneur des polyphénols totaux d'extrait du *Curcuma longa* L. est de (260 ± 0.25 mg EAG/g).

Ces différences de résultats peuvent être dues à la faible spécificité du réactif de « Folin Ciocalteu » qui est l'inconvénient principal de ce dosage colorimétrique. Il a été montré que le réactif est extrêmement sensible à la réduction de tous les groupes d'hydroxyles non seulement celles des compose phénoliques, mais également de certains sucres et protéine. La teneur phénolique d'une plante dépend aussi d'un certain nombre de facteurs tels que, les conditions climatiques, le moment de la récolte, le solvant d'extraction, les conditions de stockage (Saidi, 2019).

4.3. Teneur en flavonoïdes totaux

La teneur en flavonoïdes de chaque extrait a été alors calculée à partir de la courbe d'étalonnage (Figure 12) qui suit une équation de type : $y=0,001x+0.029$, et exprimée en microgrammes équivalent en quercitine par milligramme d'extrait, la mesure de la densité optique a été effectuée à la longueur d'onde de 430 nm. Les résultats obtenus sont présentés dans la figure 13.

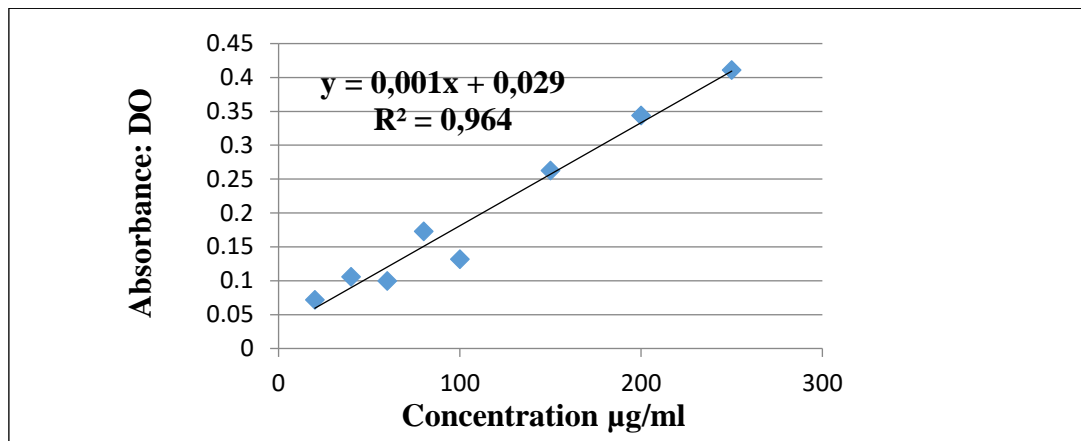


Figure 12. Courbe d'étalonnage de quercétine pour le dosage des flavonoïdes.

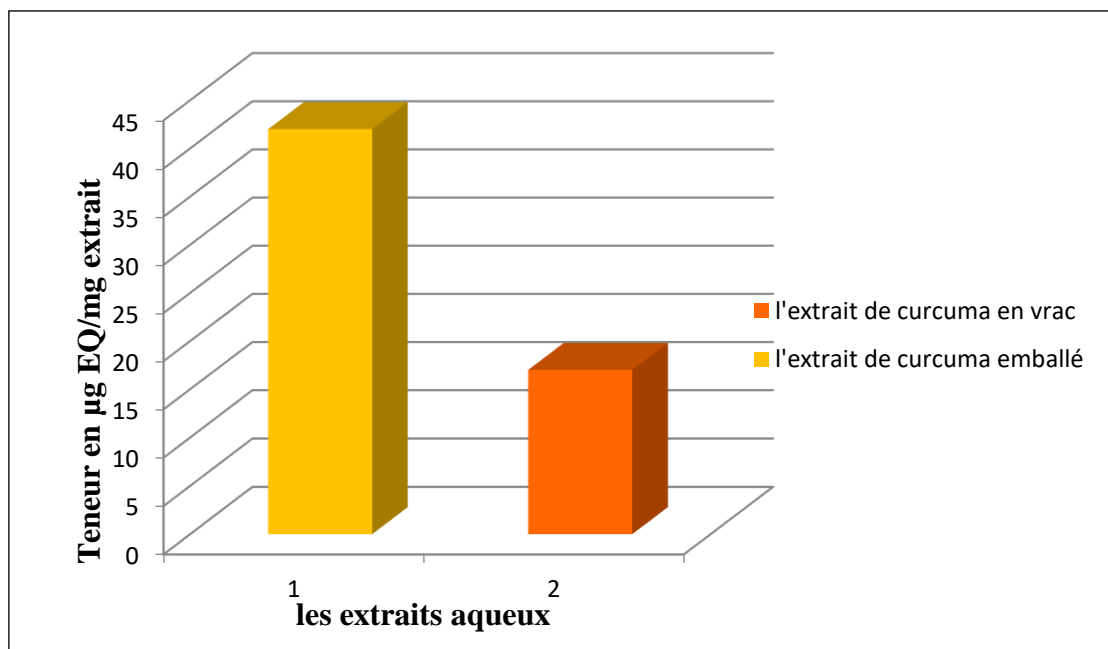


Figure 13. Teneur des flavonoïdes totaux de Curcuma emballé et en vrac.

D'après les résultats obtenue, on note que la teneur en flavonoïdes dans l'extrait du curcuma emballée (42 $\mu\text{g EQ/mg}$) est plus élevé que dans le curcuma en vrac (17 $\mu\text{g EQ/mg}$).

Donc le curcuma emballé plus riche en flavonoïdes totaux par rapport au curcuma en vrac.

La teneur en flavonoïdes de la plante *Curcuma longa* L. des deux extraits emballé et en vrac est inférieure à celle obtenue par Kim *et al.* (2011) ayant effectué une extraction à l'eau chaude avec un contenu égale à $(324.08 \pm 4.34 \mu\text{g EQ/mg})$.

Dans une étude conçu par Sahu et Saxena (2013), ils ont mentionnés que la teneur des flavonoïdes d'extrait du *Curcuma longa* L. est de $(79.36 \pm 0.01 \text{ mg EQ/g.})$.

D'après Ho *et al.* (2008), ils ont trouvé que la teneur des flavonoïdes d'extrait du *Curcuma longa* L. est de $(39.3 \pm 0.4 \text{ mg EQ/g.})$.

Une comparaison stricte de nos résultats avec ceux de la bibliographie ne peut-être représentative car plusieurs facteurs peuvent influencer la répartition qualitative et quantitative des flavonoïdes (Saidi, 2019).

4.4. Evaluation de l'activité antibactérienne

Dans cette partie de résultat, nous étions censés le faire dans le laboratoire universitaire, mais malheureusement à cause de l'épidémie de corona, covid 19, nous avons analysé plusieurs articles pour obtenir des résultats fiables et confirmés concernant le pouvoir antibactérien de l'extrait de *Curcuma longa* L. par la méthode de diffusion sur milieu gélosé (antibiogramme). Cette technique nous permet une estimation qualitative de l'effet antibactérien des extraits en mesurant les diamètres de la zone d'inhibition, en millimètre (mm) des disques contenant un volume d'extrait végétal à une concentration prédéfinie. Cette méthode repose sur le pouvoir migratoire des principes actifs des extraits à l'intérieur d'une boîte de Pétri, dans un milieu nutritif solide (Mueller Hinton). Ces diamètres reflètent le pouvoir d'inhibition antibactérien (Saidi, 2019).

Nous avons donc choisi 17 articles avec presque le même thème que notre étude pour faire une comparaison avec les résultats que vous obtenues (voire annexe 5).

Les résultats finales des études qui réaliser par AŞKAR & DEVEBOYNU (2018) ; Ikpeama *et al.* (2014) ; Niamsa et Sittiwet (2009) sur l'activité antibactérienne du *Curcuma longa* L. contre différents bactéries de gram positif et gram négatif par la méthode de diffusion sur des disques, sont résumés dans les tableaux suivant ; tableau 3,4 et 5.

Tableau.3. Activité antimicrobienne (zone d'inhibition, mm) d'extrait de Curcuma contre les agents pathogènes (Ikpeama et *al.*, 2014).

Bactéries (1mg/ml)	Extraits de Curcuma (mm)	Ampicilline (mm)
<i>Bacillus subtilis</i>	14.00 ± 0.70	21.00 ± 0.90
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	15.00± 0.80	15.00 ± 0.80
<i>Staphylococcus aureus</i>	7.00±1.41	18.00±0.70
<i>Escherichia coli</i>	9.00 ±0.14	24.00 ± 0.28
<i>Micrococcus lutes</i>	13.00 ± 0.70	20.00± 1.41
<i>Streptococcus faecalis</i>	12.00± 0.14	26.00± 0.70

Tableau 4. Diamètre des zones d'inhibition de la croissance (mm) créés les extraits de plantes selon le test de diffusion sur disque (AŞKAR & DEVEBOYNU, 2018).

Extrait de plante (6,24 mg/disc)	Zone d'inhibition				
	<i>E.coli</i>	<i>P.aeuroginosa</i>	<i>K. pneumoniae</i>	<i>S.aureus</i>	<i>E.faecalis</i>
<i>Curcuma longa</i>	R	R	R	8±0,47	R
Gentamycine (10 µg/disk)	18±1,69	19±0,47	17±0,81	20±1,24	17±1,63

R : résistant

Tableau 5. Diamètre des zones d'inhibition de l'extrait aqueux de racine de *C.longa* contre divers bactéries (Niamsa & Sittiwet, 2009).

Zone d'inhibition (mm)					
Gram	Bactéries	500(g/L)	250(g/L)	125(g/L)	Gentamycine (10mg/L)
Positif	<i>S. aureus</i>	15.5±0.6	Pz	Pz	20.3±1.35
	<i>S. epidermidis</i>	17.4±0.3	13.4±0.6	Pz	20.1±0.42
	<i>M. luteus</i>	Pz	Pz	Pz	16.9±0.67
	<i>B. subtilis</i>	Pz	Pz	Pz	18.1±0.14
	<i>L. plantarum</i>	Pz	Pz	Pz	20.7±0.32
Négatif	<i>E. coli</i>	18.2±0.3	14.3±0.6	Pz	21.5±0.43
	<i>K. pneumonia</i>	13.9±0.9	Pz	Pz	19.4±0.66
	<i>S. thyphimurium</i>	Pz	Pz	Pz	18.9±0.58
	<i>Ps. Aeruginosa</i>	Pz	Pz	Pz	19.9±0.63
	<i>P. vulgaris</i>	Pz	Pz	Pz	19.8±0.52

Pz : pas de zone d'inhibition

Nous avons observées une activité antimicrobienne variable vis-à-vis de toutes les souches testées, a partir de ces résultats on note que :

- Une forte activité pour les disques témoins positif. Dont l'Ampicilline donne une zone d'inhibition contre les souches testés entre [15mm - 26mm] tandis que avec la Gentamycine, les diamètres d'inhibition enregistré pour les souches testés entre [16.9mm – 21.5mm].

- Selon Ikpeama et al. (2014) toutes les bactéries sont sensibles à l'extrait méthanolique du *Curcuma longa*, autre que celèrent à Niamsa et Sittiwet (2009) ils ont constaté que les bactéries (*K. pneumonia*, *S. epidermidis*, *E. coli* et *S. aureus*) sont sensibles à l'extrait aqueux du *Curcuma longa*, et selon AŞKAR et DEVEBOYNU (2018) la bactérie *S.aureus* est uniquement sensible à l'extrait commercial du *Curcuma longa*.
- L'extrait méthanolique du *Curcuma longa* d'Ikpeama et al. (2014) plus actif puisque elle inhibe tous les souches testés soit de gram positif ou soit gram négatif ; suivi par l'extrait aqueux du *Curcuma longa* de Niamsa et Sittiwet (2009) presque inhibe quatre souche bactérienne (*K. pneumonia*, *S. epidermidis*, *E. coli* et *S. aureus*), alors que l'extrait commercial du *Curcuma longa* de AŞKAR et DEVEBOYNU (2018) est plus faible d'inhibition pour les souches testés parce que cette extrait inhibe uniquement le *S.aureus* à 6.24mg/disque.
- Concernant les deux extraits (extrait aqueux et commercial du *Curcuma longa*), on a remarqué qu'il existe une résistance des bactéries ; *M. luteus*, *B. subtilis*, *L. plantarum*, *S. thyphimurium*, *Ps. Aeruginosa*, *P. vulgaris* pour l'extrait qui est préparé par la décoction, tandis que dans l'extrait commercial du *Curcuma longa*, on a trouvé une activité pour une seule bactérie sauf *E.coli*, *P.aeuroginosa*, *K. pneumoniae* et *E.faecalis*.

D'après les résultats qui ont obtenues par les auteurs mentionnés dans les tableaux ci-dessus et la comparaison entre elles, on peut dire que le même type de *Curcuma longa* L. il n'a pas même activité antibactérienne cela est dû à, la méthode d'extraction, la qualité de solvant, la concentration et la charge de disque.

La faible activité de ces extraits peut être expliquée soit par l'absence des molécules fortement antimicrobiennes présentes dans ces extraits, soit par leur faible capacité de se diffuser de manière uniforme à travers l'agar (Imene, 2019), et on remarque aussi que l'activité antibactérienne varie d'une souche à une autre. Cette activité peut être importante, faible ou nulle suivant la concentration de l'échantillon, et selon le degré de sensibilité des souches.

En ce qui concerne d'autres études sur l'activité antibactérienne du curcuma contre nombreuses bactéries par la méthode de diffusion sur le disque, les résultats de ces études sont expliqués :

Kamazeri et al (2012) ils ont étudiés sur l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Curcuma aeruginosa*, *Curcuma mangga* contre *Bacillus cereus* ATCC11778, *Staphylococcus aureus* ATCC25923, *Escherichia coli* ATCC35218 et *Pseudomonas aeruginosa* ATCC27853 et avec un control positif tétracycline. Où ils ont trouvés que la bactérie *B. cereus* est plus sensible car inhibé par les deux huiles essentiel par contre la bactérie *E. coli* est la plus résistant car soit aucun inhibition par l'huile essentiel, soit inhibition faible. Ils ont constaté qu'aussi l'huile essentielle de *C. mangga* a montré une activité à large spectre car c'était la seule huile qui ait réussi à inhiber la croissance de toutes les bactéries testées, et pour cette huile de (*C. mangga*) les bactéries de gram positif plus sensible que les bactéries de gram négatif puisque un plus grand zone d'inhibition a été produit (Tableau 6).

Tableau 6. Activité antibactérienne des deux huiles essentielles de plante Zingiberaceae par méthode du disque-diffusion (Kamazeri et al., 2012).

Bactéries		Zone d'inhibition		
		<i>C. aeruginosa</i>	<i>C. mangga</i>	Control positif
Gram positif	<i>S. aureus</i>	7.0±0.0	10.0±0.0	17.0±0.0
	<i>B. cereus</i>	9.3±0.4	13.5±0.7	22.5±0.7
Gram négatif	<i>P. aeruginosa</i>	7.5±0.0	9.0±0.0	23.0±0.0
	<i>E. coli</i>	-	7.0±0.0	13.3±0.4

«-» indique aucun inhibition.

Rachana et Venugopalan (2014) ils ont étudiés sur l'activité antibactérienne de l'extrait du *Curcuma sauvage* auprès *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Escherichia coli*. Cette étude a révélé que l'extrait du *Curcuma sauvage* par l'hexane, dichlorométhane et d'acétate d'éthyle ont été plus efficaces contre les souches bactériennes testées, tous les bactéries sont inhibent par tous les extraits du *Curcuma sauvage* donc tous les bactéries sont sensibles à l'extrait du *Curcuma sauvage* par différents solvants (Tableau 7).

Tableau 7. Le diamètre de la zone d'inhibition (Rachana & Venugopalan, 2014).

Extraits	Diamètre de zone d'inhibition (mm)		
	<i>S.aureus</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>E.coli</i>
Hexane	9	10	12
Acétate d'éthyle	10	11	10
Dichlorométhane	9	9	18
Acétone	7	7	9
Contrôle positif	32	31	32

Selon Mukhtar et Ghori (2012) ils ont trouvé que la bactérie *B.subtilis* sensible à les deux types d'antibiotique mais *E.coli* sensible à l'antibiotique imipénème et résistant à l'antibiotique acide nalidixique, le curcuma était moins efficace contre *B.subtilis* et aussi constaté que l'extrait éthanolique du curcuma a donné de meilleurs résultats que l'extrait aqueux (Tableau 8).

Tableau 8. Activité antibactérienne de l'extrait du Curcuma et standard d'antibiotique (Mukhtar & Ghori, 2012).

Le diamètre de la zone d'inhibition			
Souches bactériennes	Antibiotique		Extrait
	Imipénème	Acide nalidixique	Curcuma
			100%
<i>B.subtilis</i>	35±0.35	19±0.42	Aq.12.5±0.34 eth. 14±0.36
<i>E.coli</i>	23±0.45	-	Aq.10±0.42 eth.11 ±0.44

A partir le travail de Noor Fazreen et Jeyalakshmi (2012) sur l'activité antibactérienne du feuille du *Curcuma longa* contre certaines bactéries d'intoxication alimentaire et les bactéries qui utilisées dans ce travail sont *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella spp* et *Shigella spp*. Ils ont obtenue que l'extrait de chloroforme des feuilles de *Curcuma longa* a des effets inhibiteurs plus importants vis-à-vis des bactéries testées que l'extrait de méthanol des feuilles de *Curcuma longa*. Les deux extraits du feuille de *Curcuma longa* sont inhibent les bactéries de gram négatif et positif mais ont été plus efficaces contre les deux bactéries gram négatives. En outre, la *shigella* est la bactérie qui a été efficacement inhibée par les deux extraits (Tableau 9).

Tableau 9. Zone d'inhibition d'extrait de méthanol et de chloroforme de feuille de *Curcuma longa* contre des bactéries sélectionnées (Noor Fazreen & Jeyalakshmi, 2012).

Microorganismes	La zone d'inhibition (mm)				
	Extrait		CP		CN
	Méthanol	chloroforme	Ampicilline	Chloramphénique	DMSO
<i>Staphylococcus aureus</i>	9.00±0.82	14±0.56	22.00±0.00	-	-
<i>Listeria monocytogenes</i>	13.33±0.56	14.33±0.56	-	25.00±0.00	-
<i>Salmonella spp</i>	11.33±0.55	13.33±0.31	-	24.00±0.00	-
<i>Shigella spp</i>	15.00±0.82	16.00±0.00	30.00±0.00	-	-

CP : contrôle positif, CN : contrôle négatif et « - » indique aucun inhibition.

Harit et al (2013) ils ont travaillé sur l'activité antibactérienne du rhizome de variété du curcuma (*Curcuma longa*, *Curcuma caesia*, *Curcuma amada* et *Curcuma aromatica*) contre trois souches bactériennes *B. subtilis*, *P. aeruginosa* et *S. aureus*. Les Résultats ont montré que l'extrait éthanolique des plantes a plus de potentiel pour inhiber les bactéries que l'extrait aqueux des plantes. Les fractions d'eau des quatre plantes sélectionnées n'ont montré aucune inhibition contre tous les bactéries dans cette étude, qui signifie que la procédure d'extraction

aqueuse n'a pas été efficace pour l'isolement des antimicrobiens actifs composant du curcuma. L'extrait éthanolique du *Curcuma aromatica* a inhibé tous les bactéries testé, suivi l'extrait éthanolique du *Curcuma longa* qui inhibe *B. subtilis* et *S. aureus* (Tableau 10).

Tableau 10. Résultat d'antimicrobien des plantes étudiées dans le test de diffusion sur gélose (Harit et *al.*, 2013).

Plantes	Extraits (20mg/ml)	Zone d'inhibition (mm)		
		<i>B. subtilis</i>	<i>P. aeruginosa</i>	<i>S. aureus</i>
<i>Curcuma longa</i>	Aqueux	-	-	-
	Ethanolique	13	-	12
<i>Curcuma caesia</i>	Aqueux	-	-	-
	Ethanolique	-	-	-
<i>Curcuma amada</i>	Aqueux	-	-	-
	Ethanolique	-	-	-
<i>Curcuma aromatica</i>	Aqueux	-	-	-
	Ethanolique	11	10	11

Ali (2017) il a étudié sur l'activité antibactérienne de la curcumine contre *H. pylori*, dans cette étude il a obtenue que la curcumine à montré une très bonne activité contre *H. pylori*, L'extrait a été efficace pour inhiber les bactéries avec zone d'inhibition, 7,7 mm tandis que la zone d'inhibition de l'Amoxicilline mesurait 8,5 mm. Donc la curcumine été efficace contre *H. pylori* (Tableau 11).

Tableau 11. Zone d'inhibition (mm) d'extrait DMSO de Curcumine contre *H.pylori* par rapport à l'Amoxicilline (Ali, 2017).

Agent ou inhibiteur	Zone d'inhibition (mm) <i>H. pylori</i>
Curcumine	7.7 ± 2.7
Amoxicilline	8.3 ± 3.10
DMSO	0

Dans une autre étude pour Mohammed et Habil (2015) sur l'activité antibactérienne de la curcumine mais contre *Streptococcus pyogenes* et *Streptococcus mutans*. Ils ont trouvé que L'extrait de curcumine a été efficace pour inhiber les deux bactéries pathogènes avec zone d'inhibition, 9.7 mm et mm10.2 contre *Strept. mutans*, *Strept. pyogenes*, respectivement. La curcumine a montré une très bonne activité antibactérienne et les bactéries de gram positif étaient sensibles à l'extrait de curcumine (Tableau 12).

Tableau 12. Zone d'inhibition (mm) d'extrait méthanolique de Curcumine contre *Strept. Mutans* et *Strept. Pyogenes* par rapport à la Ciprofloxacine (Mohammed & Habil, 2015).

Agent ou inhibiteur	<i>Strept. Mutans</i>	<i>Strepto. Pyogenes</i>
Curcumine	9.7±2.7	10.2±2.1
Ciprofloxacine	15.52±3.10	13.4±3

Le résultat d' Al-Daihan et al (2013) sur l'activité antibactérienne de *Curcuma longa* L. utilisées en Arabie Saoudite contre quatre souches bactériennes (*S. pyogenes*, *S. aureus*, *E. Coli* et *P. aeruginosa*) indique que :

- Les extraits bruts de *Curcuma longa* étaient actifs contre tous les souches bactériennes présentant une zone maximale d'inhibition (19mm) contre *S. pyogenes* à partir d'extrait de méthanol.

- L'activité antibactérienne des extraits de *Curcuma longa* peut être attribuée à la présence de principe actifs p-tolyméthylcarbinol, curcumine et des huiles essentiels
- Nous observer l'extrait de méthanol de tous les échantillon montrant de bien meilleures activités antibactériennes par rapport à l'extrait aqueux, qui peut être en raison de la nature organique du méthanol et aussi de la raison de sa grand capacité à dissoudre plus de matière organiques et actives
- L'action antimicrobienne des extraits aqueux pourrait être attribuée à l'aninonique composants tel que le thiocyanate, le nitrate, les chlorures et les sulfates.
- Ces résultats ont confirmé la justification des études antérieures qui ont signalé que le méthanol est un milieu solvant pour une extraction plus cohérente des substances antimicrobiennes provenant plantes par rapport à d'autre solvant, comme l'eau (Tableau 13).

Tableau 13. Activité antimicrobienne d'un extrait méthanolique et aqueux de *Curcuma longa* contre différents microorganisme (Al-Daihan et al., 2013).

Extrait de la plante	microorganisme	Zone d'inhibition (mm)	
		Aq	Me
<i>Curcuma longa</i>	<i>S. pyogenes</i>	11 ± 0.80	19 ± 0.20
	<i>S. aureus</i>	11 ± 0.80	15 ± 0.10
	<i>E. Coli</i>	11 ± 0.55	12 ± 0.65
	<i>P. aeruginosa</i>	14 ± 0.55	12 ± 0.30

Thakur et al (2013) ils ont travaillé sur l'activité antibactérien de curcuma contre trois souches de grams négatif (*E. coli*, *P. aeruginosa* et *K. pneumonia*) avec un control positif est Ampicilline et control négatif est éthanol, ils ont constaté que l'extrait de curcuma éthanolique a inhibé la croissance de tous les isolats de bactéries (Tableau 14).

Tableau 14. Test d'inhibition in vitro à partir d'extrait éthanolique de *Curcuma* (*Curcuma longa*) (Thakur et al., 2013).

Pathogènes bactériens	Curcuma
<i>E. coli</i>	+
<i>P. aeruginosa</i>	+
<i>K. pneumonia</i>	+

A partir d'étude de Lall et al (2013) ils ont constaté que *Curcuma longa* possèdent une potentielle d'activité antibactérienne contre *E. coli* et *B. subtilis* mais avec la plus haute activité antibactérienne contre *E. coli* 20 mm pour extrait méthanolique de *Curcuma longa*, L'extrait acétonique était capable d'inhiber les espèces bactériennes pathogènes, cependant, des activités antibactériennes moindres ont été observées par rapport à l'extrait méthanolique (Tableau 15).

Tableau 15. Activité antibactérienne de *Curcuma longa* contre *E.coli* et *B. sibtilis* (Lall et al., 2013).

Solvant Souches bactériennes	Extrait acétonique (Zone d'inhibition en mm)	Extrait méthanolique (Zone d'inhibition en mm.)	Eau distillée (témoin) (Zone d'inhibition en mm.)
<i>E. coli</i>	18	20	00
<i>B. subtilis</i>	16	18	00

Chandarana et al (2004) ils ont étudiés sur l'activité antibactérienne de certaine espèce de famille de zingibéracées (Gingembre, Mangoginger (*Curcuma amada*) et *Curcuma longa*) contre trois souches bactériennes (*E. coli*, *B. subtilis* et *S. aureus*). Les résultats de leurs expériences ont montré que différentes espèces bactériennes présentaient des sensibilités différentes envers ces composés. Ils ont trouvés que l'extraits des 3 épices individuelles ainsi que des mélanges il y a montré plus d'activité contre les bactéries Gram positives que les bactéries Gram négatives et l'ordre décroissant de sensibilité des espèces sélectionnées de

bactéries Gram positives et Gram négatives aux extraits d'épices était *B. subtilis* > *S. aureus* > *E. coli*. Ils ont constatés que les extraits chauffés ont l'activité la plus élevée contre les bactéries Gram positives et Gram négatives, car sous l'effet des composés biologiquement actifs à haute température sont facilement extraits du tissu végétal, cependant, la curcumine présente dans le curcuma est insoluble dans l'eau mais soluble dans les solvants organiques et par conséquent l'activité du curcuma était plus élevée lorsque son composé actif était extrait par des solvants organiques comme le 1, 4-dioxane et le DMF.

Norajit et al (2007) ils ont travaillé sur l'effet antibactérienne de Cinq huiles essentielles de zingibéracée contre quatre souches bactériennes (*S. aureus*, *B. cereus*, *E. coli* et *L. mono cytogenes*). Ils ont trouvés que parmi les bactéries à Gram positif, *B. cereus* était l'organisme le plus sensible aux extraits végétaux et ils ont conclu que les huiles essentielles présentaient une activité plus forte et un spectre d'activité plus large que les extraits de solvants, les bactéries à Gram positif sont plus sensibles à l'huile et à l'extrait végétaux que bactéries à Gram négatif (Tableau 16).

Tableau 16. Résultats de test antibactérien de *Curcuma longa* (Norajit et al., 2007).

Plante	Extrait	Zone d'inhibition (mm)			
		<i>S. aureus</i>	<i>B. cereus</i>	<i>E. coli</i>	<i>L. mono cytogenes</i>
<i>Curcuma longa</i>	L'eau	9	10	0	16
	Ethanol	11	12	0	13
	Extraction secondaire	11	11	0	11
	Ether de pétrole	10	10	0	10

Naqvi et al (2012) ils ont trouvé que l'extrait de *Curcuma caesia Roxb* inhiber uniquement *Staph. Epidermidis* et *E. coli* et le reste des bactéries sont résistantes, l'extrait *Curcuma zedoaria Rosc* inhiber *Proteus vulgaris*, *Sal. typhi. para B*, *E. coli* et *Staph. Epidermidis* (Tableau 17).

Tableau 17. Activité antibactérienne d'extraits végétaux traditionnels contre les bactéries (zone d'inhibition en mm) (Naqvi et al., 2012).

Plante	Zone d'inhibition (mm)									
	Gram positive				Gram négative					
	<i>B. subtilis</i>	<i>Staph. aureus</i>	<i>Staph. epidermidis</i>	<i>S. pneumoniae</i>	<i>E. coli</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Sal. typhi. para.A</i>	<i>Sal. typhi. para B</i>	<i>Shigella dysenteriae</i>
<i>Curcuma caesia Roxb</i>	0	0	5.50 ± 0.4082	0	6.67 ± 0.4714	0	0	0	0	0
<i>Curcuma zedoaria Rose</i>	0	0	6.50 ± 0.4082	0	10.50 ± 0.4082	0	5.16 ± 0.6236	0	5.33 ± 0.4714	0

Patil et al (2019) ils ont étudiés sur l'activité antibactérien de *Curcuma longa* et *Curcuma aromatica* contre *E.coli* et *S. entertidis* qui isolés à partir des poulets infectés.ils ont trouvés que l'extrait méthanolique et aqueux (50 mg / ml) de *Curcuma longa* a montré une zones d'inhibition contre *E. coli* mais pas un potentiel antibactérien a été observé contre *S. Entertidis*. Cependant, l'extrait méthanolique de *C. aromatica* jugée efficace et bonne zone d'inhibition contre *E. coli* (14,66 ± 1,15 mm) et *S. Entertidis* (13,00 ± 1,00 mm). De même, extrait aqueux de *C. aromatica* également généré effet sensible contre *E. coli* (11,66 ± 0,57 mm) et *S. Entertidis* (9,00 ± 1,00 mm) (Tableau 18).

Tableau 18. Activité antibactérienne des extraits de *C. longa* et *C. aromatica* (Patil et *al.*, 2019).

Souches bactérien	Zone d'inhibition (mm)			
	<i>Curcuma longa</i>		<i>Curcuma aromatica</i>	
	Méthanolique	Aqueux	Méthanolique	Aqueux
<i>E. coli</i>	9.33 ± 0.57	10.66 ± 1.50	14.66 ± 1.15	11.66 ± 0.57
<i>S. enteritidis</i>	-	-	13.00 ± 1.00	9.00 ± 1.00

A la lumière de ces résultats finale de chaque étude, on peut déduire que l'activité antibactérienne de l'extrait du curcuma variable d'une étude à une autre, rendant la comparaison difficile. Ceci peut être justifié par l'influence de plusieurs paramètres tel que : La méthode utilisée pour l'évaluation de l'activité antibactérienne, la charge du disque, la concentration des extraits, la sensibilité des souches testées et la présence des composés phénoliques (Falleh et *al.*, 2008).

En règle générale, les principales composantes de ces extraits végétaux sont le reflet de leur activité antibactérienne. Ainsi, les fonctions synergiques des différentes molécules contenues dans les extraits, par rapport à l'action d'un ou deux composants principaux de l'extrait, semblent discutables. Toutefois, il est possible que l'activité des composants majeurs soit modulée par d'autres molécules mineures. En fait, les effets synergiques de la diversité des constituants majeurs et mineurs présents dans les extraits végétaux bruts doivent être pris en considération pour rendre compte de leur activité biologique. Selon des études concernant les mécanismes d'action antimicrobienne de ces molécules, il semblerait que suite à une désintégration de la membrane cellulaire bactérienne provoquée par ces substances, la fuite des métabolites intracellulaires provoque la mort de la cellule (Djenane et *al.*, 2012).

L'efficacité optimale d'un extrait peut ne pas être due à un constituant actif majoritaire, mais plutôt à l'action combinée (synergie) de différents composés. Le mécanisme des effets antimicrobiens des polyphénols est sans doute très complexe. Parmi les hypothèses avancées, l'inhibition de la synthèse d'acide nucléique, l'altération des fonctions de la

membrane cytoplasmique, la séquestration de substrats nécessaires à la croissance microbienne et l'inhibition du métabolisme énergétique microbien (Harrar, 2012).

Généralement, l'effet antimicrobien de phénols est connu depuis longtemps. Dans la littérature, il a été indiqué que les activités antimicrobiennes des extraits de plantes dépendent de la nature et de la structure des composés phénoliques. Par leur groupe hydroxyle, les composés phénoliques ont une capacité de se lier aux protéines des membranes bactériennes pour former des complexes (Aouadhi *et al.*, 2013).

Les composés phénoliques sont reconnues toxiques et auraient pour cible les enveloppes des microorganismes telles que la membrane plasmique et la paroi. Certains agents antimicrobiens détruisent la membrane plasmique de manière irréversible conduisant ainsi à la mort cellulaire par un processus lytique. D'autres agents ne lysent pas les cellules bactériennes mais compromettent l'intégrité structurale de la membrane plasmique en induisant une perte du matériel cytoplasmique (Lamamra, 2019).

Le mécanisme de toxicité des polyphénols contre les bactéries pourrait être dû à l'inhibition des enzymes hydrolytiques (protéases et carbohydrases) ou à d'autres interactions pour inactiver l'adhésine microbienne, les protéines de transport de l'enveloppe cellulaire et l'interaction non spécifique avec les carbohydrates. Les composés phénoliques peuvent être également, à la base de la privation de fer ou des liaisons hydrogènes des protéines vitales (les enzymes bactériennes) (Bakasso, 2009).

Les résultats ont révélé que les bactéries de Gram positif étaient plus sensibles à ces extraits que les bactéries de Gram négatif à cause de la résistance importante des bactéries Gram (-) pour nos extraits pourrait probablement être attribuée à leurs membranes extérieures qui entourent la paroi de la cellule et qui limitent la diffusion des composés hydrophobes par les lipopolysaccharides de couverture. Par contre, pour les bactéries Gram (+), l'absence de cette barrière permet le contact direct des constituants des composés phénoliques isolés avec la bicouche phospholipidique de la membrane cellulaire, ce qui provoque une augmentation de la perméabilité aux ions et le passage des constituants ou une altération des systèmes enzymatiques bactériens intracellulaires vitaux (Ben Abdallah *et al.*, 2019). En outre, les activités antimicrobiennes de ces extraits sont difficiles à corréler à un composé spécifique en raison de leur complexité et leur variabilité. Néanmoins, certains chercheurs ont signalé qu'il existe une relation étroite entre la composition chimique en éléments les plus abondants et l'activité antimicrobienne (Djenane *et al.*, 2012).

Les mécanismes d'action des composés naturels sont liés à la désintégration de la membrane cytoplasmique, la déstabilisation de la force motrice des protons, le flux d'électrons, le transport actif et la coagulation du contenu des cellules (Silva & Fernandes Júnior, 2010)

Conclusion

Les propriétés thérapeutiques restent toujours le facteur déterminant de la valeur de cette plante et on l'appelle « plante médicinale » c'est la source inépuisable de substances et composés naturels tels que les métabolites secondaires. Une étude des propriétés antibactériennes intéressées à une plante appartenant à la famille des Zingiberaceae, importée en Algérie en raison de son importance dans plusieurs domaines d'utilisation.

Dans le présent travail, l'objectif principal est d'évaluer l'effet antibactérien de la plante *Curcuma longa* et de trouver l'effet de la manière de conservation sur la qualité de cet épice.

Les extraits aqueux préparés par une décoction de la poudre de curcuma emballée et en vrac, ont donné un meilleur rendement pour le curcuma en vrac avec 10 %.

La quantification des composés phénoliques et flavonoïdes totaux a estimé que l'extrait aqueux du curcuma emballé est plus riche en polyphénols totaux (211EAG/mg) et en flavonoïdes totaux (42 EQ/mg) par rapport au curcuma en vrac.

L'évaluation de l'activité antibactérienne par la méthode de diffusion en milieu gélosé a été faite à partir d'une analyse de quelques articles, et d'après ces derniers on peut constater que la plupart des souches étudiées présentent une sensibilité vis-à-vis le curcuma et donc on peut dire que cet épice a une activité antibactérienne importante et qui pourraient représenter une source potentielle de molécules bioactives en thérapeutique.

Une étude *in vivo* est souhaitable, pour obtenir une vue plus approfondie sur l'activité antibactérienne de cette plante. Cela nous ouvrira la voie pour trouver une nouvelle voie dans le traitement de nombreuses maladies, telles que: maladies inflammatoires chroniques (arthrose et compagnie), maladies cardiovasculaires et cancer.

Références

Bibliographiqu

- Abudunia, A.-M. (2018). Etude phytochimique, screening biologique et pharmacologique des fleurs de calendula arvensis.
- Accarias, S. (2014). Impact du phénotype des macrophages résidents sur la nature de la réponse inflammatoire précoce lors d'une infection par *Staphylococcus aureus* [PhD Thesis]. Université de Toulouse, Université Toulouse III-Paul Sabatier.
- Achat, S. (2013). Polyphénols de l'alimentation : Extraction, pouvoir antioxydant et interactions avec des ions métalliques. 261.
- Aggarwal, B. B. (2009). Molecular Targets and Therapeutic Uses of Spices : Modern Uses for Ancient Medicine. World Scientific.
- Al-Daihan, S., Al-Faham, M., Al-shawi, N., Almayman, R., Brnawi, A., zargar, S., & Bhat, R. shafi. (2013). Antibacterial activity and phytochemical screening of some medicinal plants commonly used in Saudi Arabia against selected pathogenic microorganisms. Journal of King Saud University - Science, 25(2), 115-120. <https://doi.org/10.1016/j.jksus.2012.11.003>
- Ali, N. (2017). In vitro studies of antimicrobial activity of (*Curcuma longa* L.) rhizomes against *Helicobacter pylori*. Iraq Medical Journal, 1(1), 7–9.
- Aouadhi, C., GHAZGHAZI, H., HASNAOUI, B., & MAAROUFI, A. (2013). Comparaison de l'activité antifongique d'extraits méthanoliques de trois plantes collectées du nord-ouest de la Tunisie. Microbiol. Hyg. Alim, 25(73), 9–14.
- AŞKAR, Ş., & DEVEBOYNU, Ş. N. (2018). Investigation of In-Vitro Antibacterial Activity of *Curcuma longa* Commercial Extract. Avrasya Sağlık Bilimleri Dergisi, 1(1), 1–6.
- Bakasso, S. (2009). Etudes phytochimiques et potentialités biologiques de cinq espèces d'indigofera (fabaceae) utilisées en médecine traditionnelle au burkina faso. 154.
- Ben Abdallah, R. B., Frikha, D., Maalej, S., & Sassi, E. S. (2019). Evaluation in vitro de l'activité antibactérienne et antifongique de quatre espèces algales marines in vitro evaluation of the antibacterial and antifungal activities of marine algae. 7.

- Benyagoub, E., Boulanouar, A., Ahmed, M. S., Nebbou, N., & Bouloufa, A. (2016). Essai d'évaluation de l'activité antibactérienne de la gomme arabique d'*Acacia tortilis* (Forssk) contre quelques souches bactériennes pathogènes Evaluation test of antibacterial activity of the Arabic gum of *Acacia tortilis* (Forssk) against some pathogenic bacterial strains. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*.
- Biabiany, M., Joseph, H., & Bourgeois, P. (2012). Les épices, plantes à flaveur et médicinales: Exemples de quelques espèces aromatiques de Guadeloupe. *Phytothérapie*, 10(2), 92-99. <https://doi.org/10.1007/s10298-012-0692-3>.
- Boizot, N., & Charpentier, J.-P. (2006). Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. 4.
- Boubakeur, H., Rebbas, K., & Belhattab, R. (2017). Activité antioxydante et antibactérienne des extraits d'*Helichrysum stoechas* (L.) Moench. *Phytothérapie*, 1-11. <https://doi.org/10.1007/s10298-017-1104-5>.
- Boutella S. (2014). Valorisation des substances bioactives de deux lamiaceae: *Satureja graeca* L. et *Tymus numidicus* L, Université de l'arbi Ben M'hidi Oum El Bouaghi. 135.
- Chandarana, H., Baluja, S., & Chanda, S. V. (2004). Comparison of Antibacterial Activities of Selected Species of Zingiberaceae Family and Some Synthetic Compounds. 15.
- Cheikh Ali, Z (2012). Etudes chimiques et biologiques d'*Aframomum sceptrum* (Zingiberaceae) et de la curcumine. Université PARIS-SUD.
- Chevallier, A. (2001). *Encyclopédie des plantes médicinales*. Larousse.
- Collin, S., Crouzet, J., & francophonie, A. universitaire de la. (2011). *Polyphénols et procédés : Transformation des polyphénols au travers des procédés appliqués à l'agro-alimentaire*. Lavoisier.
- Daira, N. E.-H., Maazi, M. C., & Chefrour, A. (2016). Contribution à l'étude phytochimique d'une plante médicinale (*Ammoides verticillata* Desf. Briq.) de l'Est Algérien. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*, 85, 15.
- Das, P. C. (2014). *Spice Crops Production Technology*. Scientific Publishers.

- Dehak K. (2013). Méthode d'extraction et de séparation des substances naturelles, thèse de doctorat en chimie, Université KASDI Merbah Ouargla.
- Dif, M. M., Benchiha, H., Mehdadi, Z., Benali-Toumi, F., Benyahia, M., & Bouterfas, K. (2015). Étude quantitative des polyphénols dans les différents organes de l'espèce *Papaver rhoeas* L. *Phytothérapie*, 13(5), 314-319. <https://doi.org/10.1007/s10298-015-0976-5>.
- Djenane, D., Yangüela, J., Derriche, F., Bouarab, L., & Roncales, P. (2012). Extrait de feuilles d'olivier; tests in vitro vis-à-vis de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Enteritidis* et *Pseudomonas aeruginosa*; application sur la viande de dinde. *Phytothérapie*, 10(1), 10–18.
- Falleh, H., Ksouri, R., Chaieb, K., Karray-Bouraoui, N., Trabelsi, N., Boulaaba, M., & Abdelly, C. (2008). Phenolic composition of *Cynara cardunculus* L. organs, and their biological activities. *Comptes Rendus Biologies*, 331(5), 372–379.
- Guessenn, N., Oussou, K., Bahi, C., Coulibaly, A., Djaman, A., & Dosso, M. (2014). Effet antibactérien de l'extrait aqueux de l'écorce de *Terminalia glaucescens* Planch ex Benth (Combretaceae) sur la croissance in vitro des entérobactéries productrices de bêta-lactamases à spectre élargi (EBLSE). *International Journal of Biological and Chemical Sciences*, 8(3), 1192. <https://doi.org/10.4314/ijbcs.v8i3.30>.
- Guinoiseau, E. (2010). Molécules antibactériennes issues d'huiles essentielles : Séparation, identification et mode d'action. 149.
- Harit, J., Barapatre, A., Prajapati, M., Aadil, K. R., & Senapati, S. (2013). Antimicrobial activity of rhizome of selected *Curcuma* variety. *International Journal of Life Sciences Biotechnology and Pharma Research*, 2(3), 183–189.
- Harrar, A. (2012). Activités antioxydante et antimicrobienne d'extraits de *Rhamnus alaternus* L. [PhD Thesis].
- Hennebelle, T., Sahpaz, S., & Bailleul, F. (2004). Polyphénols végétaux, sources, utilisations et potentiel dans la lutte contre le stress oxydatif. *Phytothérapie*, 2(1), 3-6. <https://doi.org/10.1007/s10298-004-0003-8>.
- Ho, S.-C., Tsai, T.-H., Tsai, P.-J., & Lin, C.-C. (2008). Protective capacities of certain spices against peroxynitrite-mediated biomolecular damage. *Food and Chemical Toxicology*, 46(3), 920–928.

- Ikpeama, A., Onwuka, G. I., & Nwankwo, C. (2014). Nutritional composition of Tumeric (*Curcuma longa*) and its antimicrobial properties. *International J Scien Eng Res*, 5(10), 1085–1089.
- Jansen, P. C. M., Cardon, D., Lemmens, R. H. M. J., Oyen, L. P. A., Plant Resources of Tropical Africa (Program), & PROTA Foundation. (2004). *Ressources végétales de l’Afrique tropicale*. Fondation PROTA : CTA ; Backhuys Publishers.
- Jayaprakasha, G. K., Jagan Mohan Rao, L., & Sakariah, K. K. (2005). Chemistry and biological activities of *C. longa*. *Trends in Food Science & Technology*, 16(12), 533-548. <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2005.08.006>.
- Jourdan, J.-P. (2015). *Curcuma et curcumine : De l’histoire aux intérêts thérapeutiques*. 141.
- Kalla, A. (2012). *Étude et valorisation des principes actifs de quelques plantes du sud algérien*.
- Kamazeri, T. S. A. T., Abd Samah, O., Taher, M., Susanti, D., & Qaralleh, H. (2012). Antimicrobial activity and essential oils of *Curcuma aeruginosa*, *Curcuma mangga*, and *Zingiber cassumunar* from Malaysia. *Asian Pacific journal of tropical medicine*, 5(3), 202–209.
- Kassis-Chikhani, N. (2012). *Klebsielle Pneumoniae* pathogène nosocomial, résistance et virulence [PhD Thesis]. Université Pierre et Marie Curie-Paris VI.
- K. Bolou, G. E., Attioua, B., C. N’Guessan, A., Coulibaly, A., D. N’Guessan, J., & J. Djaman, A. (2011). Évaluation in vitro de l’activité antibactérienne des extraits de *Terminalia glaucescens planch.* Sur *Salmonella typhi* et *Salmonella typhimurium*. *Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège*. <https://popups.uliege.be/0037-9565/index.php?id=3283>.
- Khireddine, A., & Koul, H. (2019). *Inventaire et caractérisation des plantes spontanées médicinales dans la région de cherchell-wilaya de tipaza*. 177.
- Kim, I.-S., Yang, M.-R., Lee, O.-H., & Kang, S.-N. (2011). Antioxidant activities of hot water extracts from various spices. *International journal of molecular sciences*, 12(6), 4120–4131.
- Krief, S. (2003). *Métabolites secondaires des plantes et comportement animal : Surveillance sanitaire et observations de l’alimentation des chimpanzés* (Pan

- troglodytes schweinfurthii) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées. 348.
- Kumar, A., Dora, J., & Singh, A. (2001). A review on spice of life *Curcuma longa* (turmeric). 9.
 - Lall, W. S., Charan, A. A., & Bind, A. (2013). Antimicrobial activity of methanolic and acetonic extracts of *Azadirachta indica*, *Saraca asoca* and *Curcuma longa*. 9.
 - Lamamra, M. (2018). Activités biologiques et composition chimique des huiles essentielles d'*Ammiopsis aristidis* Coss.(Syn. *Daucus aristidis* Coss.) et d'*Achillea santolinoides* Lag. [PhD Thesis].
 - Loap, S. (2008). *Curcuma* (partie I). *Phytothérapie*, 6(1), 22-28. <https://doi.org/10.1007/s10298-008-0281-7>.
 - Lomas, P. de. (2011). Mes petites recettes magiques au curcuma : Alliée digestive unique, anticholestérol, anticancer ... : 1.
 - Macheix, J.-J., Fleuriet, A., & Jay-Allemand, C. (2005). Les composés phénoliques des végétaux : Un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. PPUR presses polytechniques.
 - Mainardi, J. L. (2015). Mécanismes d'action et de résistance aux antibiotiques/ Session interactive autour de l'antibiogramme. 112.
 - Mainil, J. (2003). Facteurs de virulence et propriétés spécifiques des souches invasives d'*Escherichia coli*: II) Franchissement des muqueuses et propriétés invasives. *Ann Med Vet*, 14, 159.
 - Marchadier, E., & Sylviane, G. (2009). Etude fonctionnelle d'un centre d'interactions protéiques chez *Bacillus subtilis* par une approche intégrée [PhD Thesis]. Paris 11.
 - Mohammed, N. A., & Habil, N. Y. (2015). Evaluation of antimicrobial activity of curcumin against two oral bacteria. *Autom Control Intell Syst*, 3, 18–21.
 - Mukhtar, S., & Ghori, I. (2012). Antibacterial activity of aqueous and ethanolic extracts of garlic, cinnamon and turmeric against *Escherichia coli* ATCC 25922 and *Bacillus subtilis* DSM 3256. *International Journal of applied biology and pharmaceutical Technology*, 3(2), 131–136.

- Nahak, G., & Sahu, R. K. (2011). Evaluation in comparative antioxidant activity of *Curcuma longa* & *Curcuma aromatica*. *Natural Products*, 5.
- Ouis N. (2015). Etude chimique et biologique des huiles essentielles de coriandre, de Fenouil et de persil, thèse en science. Université d'Oran 1, 198.
- Naqvi, S. B. S., Azhar, I., Jabeen, S., & Hasan, S. F. (2012). Report : Studies on antibacterial activity of some traditional medicinal plants used in folk medicine. *Pak. J. Pharm. Sci*, 25(3), 669–674.
- Niamsa, N., & Sittiwet, C. (2009). Antimicrobial activity of *Curcuma longa* aqueous extract. *Journal of Pharmacology and Toxicology*, 4(4), 173–177.
- Noor Fazreen, D., & Jeyalakshmi, R. (2012). Determination of antibacterial activity of *Curcuma longa* against selected food poisoning causing bacteria.
- Norajit, K., Laohakunjit, N., & Kerdchoechuen, O. (2007). Antibacterial Effect of Five Zingiberaceae Essential Oils. *Molecules*, 12(8), 2047-2060. <https://doi.org/10.3390/12082047>
- Patil, V. V., Surwase, S. R., Belure, A. S., & Govindrao, A. (2019). Phytochemical Analysis and Antibacterial Evaluation of *Curcuma Longa* and *Curcuma Aromatica* against Enteric Poultry Pathogens. *Int J Pharm Sci Res*, 10(4), 2000–3.
- Quiles, J. L., Mesa, M. D., Ramírez-Tortosa, C. L., Aguilera, C. M., Battino, M., Gil, Á., & Ramírez-Tortosa, M. C. (2002). *Curcuma longa* Extract Supplementation Reduces Oxidative Stress and Attenuates Aortic Fatty Streak Development in Rabbits. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 22(7), 1225-1231. <https://doi.org/10.1161/01.ATV.0000020676.11586.F2>.
- Rachana, S., & Venugopalan, P. (2014). Antioxidant and bactericidal activity of wild turmeric extracts. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(6).
- Ragaee, S., Abdelaal, E., & Noaman, M. (2006). Antioxidant activity and nutrient composition of selected cereals for food use. *Food Chemistry*, 98(1), 32-38. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.04.039>
- Sahu, R., & Saxena, J. (2013). Screening of total phenolic and flavonoid content in conventional and non-conventional species of curcuma. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 2(1).

- Saidi, I. (2019). Caractérisation et valorisation d'une plante de la famille des fabaceae : *Gleditsia triacanthos* de la région de Sidi Bel Abbès: Extraction des substances bioactives. [PhD Thesis].
- Silva, N. C. C., & Fernandes Júnior, A. (2010). Biological properties of medicinal plants : A review of their antimicrobial activity. *Journal of venomous Animals and Toxins including tropical diseases*, 16(3), 402–413.
- Stora, D. (2013). *Pharmacologie et thérapeutique* 2e édition—Editions Lamarre. Initiatives Sante.
- Thakur, R. (2013). Study of Antioxidant, Antibacterial and Anti-Inflammatory Activity of Cinnamon (*Cinamomum Tamala*), Ginger (*Zingiber Officinale*) and Turmeric (*Curcuma Longa*). *American Journal of Life Sciences*, 1(6), 273. <https://doi.org/10.11648/j.ajls.20130106.16>
- Wojdylo, A., Oszmiański, J., & Czemerys, R. (2007). Antioxidant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. *Food chemistry*, 105(3), 940–949.
- Yala, D., Merad, A. S., Mohamedi, D., & Korich, M. N. O. (2001). Résistance bactérienne aux antibiotiques. 2.
- Yala, D., Merad, A. S., Mohamedi, D., & Korich, M. N. O. (2001). Classification et mode d'action des antibiotiques. 8.

Annexes

Annexe n°1

Tableau.19. Principaux mécanismes d'action des antibiotiques (Guinoiseau, 2010).

Antibiotiques	Mécanisme d'action
Pénicilline	Inhibent la synthèse du peptidoglycane par blocage de la transpeptidation
Céphalosporine	
Chloramphénicol	Se fixent sur l'ARN 23 S de la sous unité 50 S du ribosome empêchant l'élongation du peptide au cours de la traduction
Erythromycine	
Tétracycline	Bloquent la traduction en se fixant sur la sous-unité 30S du ribosome
Streptomycine	Se fixent sur la sous-unité 30S du ribosome et bloquent en partie la traduction en engendrant des erreurs de lecture
Ciprofloxacine	Inhibent la gyrase bactérienne
Sulfaméthoxazole	- Inhibent la synthèse de l'acide folique - Entraînent une diminution de la production

Annexe n°2

Description des quelque souches bactérienne

Escherichia coli

Bacille à Gram négatif, cette espèce est subdivisée en de nombreuses souches pathogènes pour l'homme et les animaux sur base de la possession de propriétés ou de la production de facteurs spécifiques qui sont responsables de leur pouvoir pathogène. Ces souches pathogènes sont classiquement divisées en souches à tropisme intestinal et en souches à tropisme extra-intestinal (Mainil, 2003).

Klebsiella pneumoniae

Klebsiella pneumoniae est une bactérie appartenant au genre Klebsiella. ILS 'agit d'un bacille à gram négatif toujours immobile est très souvent capsulé poussant sur milieu ordinaire en atmosphère aéro-anaérobie, oxydase négative, fermentant le glucose et le lactose en produisant du gaz, produisant de l'indole et une uréase et fermentant l'acétoïne, réduisant les nitrites en nitrites (Kassis-Chikhani, 2012).

Bacillus subtilis

Bacillus subtilis fait partie des bactéries gram-positives est une bactérie vivant dans le sol à des températures modérées (5°C-65°C). Dans sa niche écologique, elle doit souvent faire face à des stress et des carences en nutriments. Elle est notamment capable de former des spores, qui lui permettent de survivre longtemps dans des conditions extrêmes telles que la dessiccation, la chaleur ou les radiations. A court terme, la bactérie est aussi capable d'affronter des situations telles que les stress osmotiques, oxydatifs, acides ou les chocs thermiques, en particulier grâce à des régulateurs globaux de réponse au stress, les facteurs sigma (Marchadier & Sylviane, 2009).

Staphylococcus aureus

S. aureus est de forme sphérique (coque) et se regroupe généralement en amas, souvent qualifiés de grappes de raisin. Ces cocci sont immobiles, non sporulés et positifs à la coloration de Gram.

S. aureus a un métabolisme aérobie prédominant et anaérobie facultatif. Ces bactéries possèdent une activité catalase, coagulase, phosphatase, ainsi que des nucléases thermostables mais pas d'oxydase. Elles sont hémolytiques, ont la capacité de liquéfier la gélatine et de fermenter de nombreux sucres comme le glucose, le saccharose, le lactose et le mannitol (Accarias, 2014).

Annexe n°3

Tableau 20. Matériels et Réactifs.

Appareillage	Verreries et autre matériels	Réactifs et solvant
Balance analytique	Béchers	Carbonate de sodium
Spectrophotomètre	Boîtes de pétri	Acide gallique
Balance normale	Eprouvette	Folin ciocalteau
Réfrigérateur	Erlenmeyer	Quercétine
Micropipettes	Tube à essai	Méthanol
Etuve	Flacons	Eau physiologie
Vortex	Papier film	DMSO
Autoclave	Papier aluminium	Eau distillé
Bec benzène	Papier filtre	AlCl ₃ à (10%)
Agitateur plaque chauffante	Spatules	Na ₂ CO ₃ à 7%
	Portoirs	

Annexe n°4

Préparation des solutions

- Folin-Ciocalteau (10 fois dilué) : 1 ml du réactif de Folin-Ciocalteau avec 9 ml d'eau distillé.
- Carbonate de sodium Na₂CO₃ à 7.5% : 7.5g de carbonate de sodium avec 100 ml d'eau distillé.
- Trichlorure d'aluminium AlCl₃ (2%) : 2g dans 100 ml méthanol.

Les trois solutions sont mélangés bien et couvrir par un papier d'aluminium.

- L'eau physiologique : 0.9 g de NaCl dans un 100 ml d'eau distillée, stérilisation à 121 °C pendant 15 min.

Préparation des Milieux de culture

- Bouillon nutritif (g/l) : préparé dans 1L d'eau distillée.
- Gélose nutritif (23g/l) : préparé dans 1L d'eau distillée.
- Muller-Hinton (38g/l) : préparé dans 1L d'eau distillée.

Les milieux de culture préparés comme suit :

Dissoudre chaque milieu dans un litre d'eau distillée. Faire bouillir avec agitation jusqu'à dissolution complète, puis autoclave pendant 20 min à 130 °C et finalement couler le milieu dans les boites de pétri.

Annexe n°5

Liste des articles étudiés

- Nutritional Composition of Tumeric (*Curcuma longa*) and its Antimicrobial Properties.
- Antimicrobial Activity of *Curcuma longa* Aqueous Extract.
- Investigation of In-Vitro Antibacterial Activity of *Curcuma longa* Commercial Extract.
- Antimicrobial activity and essential oils of *Curcuma aeruginosa*, *Curcuma mangga*, and *Zingiber cassumunar* from Malaysia.
- Antioxidant and bactericidal activity of wild turmeric extracts.
- Antibacterial activity of aqueous and ethanolic extracts of garlic, cinnamon and turmeric against *Escherichia coli* ATCC 25922 and *Bacillus subtilis* DSM 3256.
- Determination of antibacterial activity of *Curcuma longa* against selected food poisoning causing bacteria.
- Antimicrobial activity of rhizome of selected curcuma variety.
- In vitro studies of antimicrobial activity of (*Curcuma longa* L.) rhizomes against helicobacter pylori.
- Evaluation of antimicrobial activity of Curcumin against two oral bacteria.
- Antibacterial activity and phytochemical screening of some medicinal plants commonly used in Saudi Arabia against selected pathogenic microorganisms.

- Study of antioxidant, antibacterial and anti-inflammatory activity of cinnamon (*Cinamomum tamala*), ginger (*Zingiber officinale*) and turmeric (*Curcuma longa*).
- Antimicrobial activity of methanolic and acetonic extracts of *Azadirachta indica*, *Saraca asoca* and *Curcuma longa*.
- Comparison of Antibacterial Activities of Selected Species of Zingiberaceae Family and Some Synthetic Compounds.
- Antibacterial Effect of Five Zingiberaceae Essential Oils.
- Studies on antibacterial activity of some traditional medicinal plants used in folk medicine.
- Phytochemical analysis and antibacterial evaluation of *Curcuma longa* and *Curcuma aromatica* against enteric poultry pathogens.

Curcuma Longa L ، هو نبات من عائلة Zingiberaceae تحت اسم "الكركم". يتعلق هذا العمل بدراسة النشاط المضاد للبكتيريا بطريقة الانتشار في وسط أجار المستخلص المائي المحضر من جذور *Curcuma longa L*. المسوق في منطقة بسكرة الجزائر. المستخلص الذي تم تحضيره بواسطة الاستخلاص بالإغلاء ، أعطى عائداً بنسبة 8 % و 10 % للمعبأة و الغير معبأة على التوالي ، أكد التحليل النوعي للمستقلبات الثانوية وجود مركبات الفلافونويد والبوليفينول الكلي ، ومن خلال القياس الكمي ، تم الكشف عن محتواه . يوضح النشاط المضاد للبكتيريا الذي تم استنتاجه من مجموعة من المقالات أن المستخلص يمارس نشاطاً مثبطاً لمستخلصنا ضد معظم السلالات التي تم اختبارها .

و في الاخير نستنتج إلى أن *Curcuma longa L*، له أهمية علاجية يمكننا استخدامها كمصدر لإيجاد وصفاً طبية بديلة جديدة بسبب قيمتها الطبية.

الكلمات المفتاحية : *Curcuma longa L*، الاستخلاص بالإغلاء، بوليفينول، فلافونويد، مضاد بكتيريا .

Résumé

Le *Curcuma longa L*. est une plante de la famille des Zingiberaceae sous le nom « Curcuma ». Le présent travail la méthode de diffusion en milieu gélosé de l'extrait aqueux porte sur une étude d'activité antibactérienne par préparé à partir du rhizome de *Curcuma longa L*. commercialisé dans la région de Biskra Algérie.

L'extrait préparé par décoction, a donné un rendement de 8% et 10% pour emballée et en vrac respectivement, l'analyse qualitative des métabolites secondaire confirmé la présence des flavonoïdes et poly phénol totaux, et par la quantification, ont révélé leur teneur. L'activité antibactérienne qui a été déduit par une collection d'articles montre que l'extrait exerce une activité inhibitrice de notre extrait contre la plupart des souches testée.

On conclue que *Curcuma longa L*. a une signification curative qui nous pouvons utiliser comme source pour trouver de nouvelles prescriptives médicales alternatives en raison de sa valeur médicinale.

Mots clés: *Curcuma longa L*, décoction, polyphénols, flavonoïdes, antibactérienne.

Summary

Curcuma longa L. is a plant of the Zingiberaceae family under the name "turmeric". This work relates to a study of antibacterial activity by the method of diffusion in agar medium of the aqueous extract prepared from the rhizome of *Curcuma longa L*. marketed in the region of Biskra Algeria.

The extract prepared by decoction yielded 8% and 10% yield for packaging and bulk respectively, qualitative analysis of secondary metabolites confirmed the presence of total flavonoids and poly phenol, and quantification revealed their content. The antibacterial activity derived from a collection of articles shows that the extract has inhibitory activity in our extract against most of the strains tested.

It is concluded that *Curcuma longa L*. has a curative significance that we can use as a source to find new alternative medical prescriptives because of its medicinal value.

Keywords: *Curcuma longa L*, decoction, polyphenols, flavonoïds, antibacterial.