

Université Kasdi Merbah Ouargla
Faculté des sciences appliquées
Département de Génie des procédés



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Sciences et Technologies.

Filière : Génie des Pétrochimique.

Spécialité : Génie Pétrochimique.

Présente par :

MIDA Ikram

Thème

Etude de l'activité antibactérienne d'huile d'ail

Soutenu publiquement le :

Devant le jury composé de :

M^r Ladjel SEGNI	Professeur	UKM. Ouargla	Président
M^m TIMJGHDIN Ambarka	MCB	UKM. Ouargla	Examineur
M^{me} ZIGHMI Souad	MCB	UKM. Ouargla	Rapporteur

Année Universitaire 2021/2022

DEDICACE

Je dédie ce travail

En premier lieu, je remercie Dieu qui m'a guidé et honoré de sa vaste connaissance, et louange à Dieu pour sa grâce.

J'adresse mes sincères remerciements, ma fierté et ma gratitude à mon père Mida **Saïd**, l'icône de ma vie, et à ma mère **Belassadi radia**, la bougie de la maison, pour tout le soutien et les encouragements qu'ils m'ont apportés, que mes pas aient été bons ou non. Mes frères **Zehour**, **Abdallah**, **Mohamed**, **Ahmed**, **Belgasse**, mon grand-mère **mariam** et mon grand-père **ali**

A ma sœur que j'ai découverte par les expériences de la vie **Aisha Mana** et toute son honorable famille (je n'oublierai pas ta bonté pour combien de temps je vis)

Mes collègues : **BlMasoud Ikram**, **Wagad Shahrazad**, **Mariziq Zainab**, **Bladhafar Fatih**, merci pour votre soutien.

À la fin, j'espère que vous aurez pitié de mon grand-père et de ma grand-mère (**Mida Belgasse** et **Balassadi Mubarak**)

Ikram

REMERCIEMENTS

Au départ, j'exprime mon plus profond respect, ma reconnaissance et mon amour à mon encadreur **Dr. Zighmi Souad** pour son soutien, sa position pour moi, et son souci de me guider.

Je remercie les professeurs **Ammar MESSAITFA** et **Ladjel SEGNI** de m'avoir donné l'opportunité de travailler dans les détectives

Je n'oublierai jamais Melle **Assma Ayachi Omer** et **Siham Meflah** pour toute l'aide psychologique et morale qu'ils m'ont apportée

Je remercie la professeur **GHIABA Zineb** et Merci à tous Docteur **Goudjil Mohamed Bilal** et **Dr. Ben Abdeslam Soulef** et **Dr. Gabouri Houda** pour tous les conseils qu'ils m'ont donné.

Enfin, je tiens à remercier tous ceux qui ont contribué à la réussite de cette recherche.

Sommaire

Sommaire

Titre	Page
Dédicace	I
Remerciement	II
Sommaire	III
Liste des figures	V
Liste des tableaux	VI
Liste des abréviations	VII
Introduction général	1
Chapitre I : Les Plantes	
I.1.Introduction	3
I.2. Les plantes	3
I.2.1.Les types de plante	3
I.2.2. Les caractéristiques des plantes	4
I.2.3.Les avantages	4
I.2.3.1.Les avantages des plantes environnementales	4
I.2.3.2.Les avantages Bienfaits des plantes pour l’homme	4
I.3.L’ail	5
I.3.1. l’origine de la plante	5
I.3.2 .Description de la plante	5
I.3.3. Les types d’ail	6
I.3.4. Aspect botanique	6
I.3.5.Composition Biochimique	7
I.3.6.Utilisation de la plante l’ail	8
I.3.6.1. En agriculture	8
I.3.6.2. En cosmétique	8
I.3.6.3. En médecine	9
I.3.6.4. En cuisine	9
I.4. Les principaux composants de la plante d’ail	9
I.4.1. Alliine	10
I.4.2.Allicine	10
I.5. Conclusion	11
Chapitre II : Les Bactéries	
II.1. Introduction	13
II.2. Les bactéries	13
II.3.Les formes de bactéries	13
II.4. Les types de bactéries	13
II.5. Activité biologique	15
II.5.1.Activité antibactérienne	16
II.6.conclusion	16
Chapitre III: Matériels et Méthodes	
III.1. Introduction	18



Sommaire

III.2. La préparation des échantillons	18
III.3. Extraction	18
III.3.1.Extraction au Soxhlet	18
III.3.1.1.matériel et produits utilisés	20
III.3.1.2.Caractéristiques des n-hexane	20
III.3. 1.3.Mode opératoire	20
III .3.1.4 .Rendement d'extraction	21
III.3. 1.5. Indice d'acide	21
III.3. 1.6 : Mesure de pH de l'huile	22
III.4. activité biologique	22
III.4.1.activité antibactérienne	22
III.4.1.1. tests d'activités antimicrobiennes	22
III.4 .1.2 Protocole expérimental de l'essai de l'activité antibactérienne	23
Chapitre IV: Résultats et Discussions	
IV.1: Résultats et discussions	26
IV.1.2 .Résultats et discussions	26
Conclusion générale	30
Références bibliographiques	32
Annexes	
Résumé	

Liste des Figures

Liste Des Figures

N°	Titre	Page
Chapitre I : Les Plantes		
Figure I.1	l'importance des plantes	5
Figure I.2	présentation de l'ail	6
Figure I.3	protection (ail)	8
Figure I.4	produit cosmétique	8
Figure I.5	Médicaments	9
Figure I.6	Aliments	9
Figure I.7	Représentation de la molécule d'Alliine	10
Figure I.8	Représentation de la molécule d'Allicine	11
Chapitre II : Les Bactéries		
Figure II.1	Escherichia coli	14
Figure II.2	Staphylococcus aureus	14
Figure II.3	Streptococcus	15
Figure II.4	Pseudomonas	15
Chapitre III: Matériels et Méthodes		
FigureIII.1	séchage des échantillons	18
FigureIII.2	broyage d'échantillons	18
Figure III.3	montage d'extraction par Soxhlet	19
Figure III.4	formule développée de n-hexane	20
Figure III.5	la poudre d'ail.	21
Figure III.6	l'appareil Soxhlet	21
Figure III.7	l'appareil de rota vape.	21
Figure III.8	l'extrait d'huile d'ail	21
Figure III.9	coulage des boites pétri.	23
Figure III.10	Etape d'ensemencement.	23
Figure III.11	incubation à 37C° pendant 24h	24
Chapitre IV: Résultats et Discussions		
Figure IV.1	Mise en évidence de l'effet antibactérien contre Escherichia coli	26
Figure IV.2	Mise en évidence de l'effet antibactérien contre staphylococcus aureus	27
Figure IV.3	Mise en évidence de l'effet antibactérien contre streptococcus	27
Figure IV.4	Mise en évidence de l'effet antibactérien contre Pseudomonas	27

Liste des Tableaux

Liste des Tableau

N°	Titre	Page
Chapitre I : Les Plantes		
Tableau I.1	l'aspect botanique	7
Tableau I.2	les propriétés physiques et chimiques D'Alliine	11
Tableau I.3	les propriétés chimiques et physiques d'allicine	12
Chapitre IV: Résultats et Discussions		
Tableau III.1	transcription des diamètres d'inhibition des disques imprégnés	28

Liste des Abréviations

Liste des abréviations

Abréviation	Signification
M	masse molaire (g/mol)
N	Normalité
V	volume (ml)
P	Poids
IA	indice d'acide
pH	potentiel d'hydrogène
g	Gramme
ml	Millilitre
S	Seconde
%	Pourcentage
°C	degré Celsius

Introduction Générale

Introduction Générale

Le terme bactérie est un nom vernaculaire qui désigne certains organismes vivants microscopiques et procaryotes présents dans tous les milieux. Le plus souvent unicellulaires, elles sont parfois pluricellulaires (généralement filamenteuses), la plupart des espèces bactériennes ne vivant pas individuellement en suspension, mais en communautés complexes adhérant à des surfaces au sein d'un gel muqueux (biofilm) [1]. Les bactéries les plus grosses mesurent plus de 2 μm et, jusqu'au début du XXI^e siècle, les spécialistes considéraient que les plus petites mesuraient 0,2 μm , mais il existe des « ultramicrobactéries » [2].

Par conséquent, dans cette étude, nous avons eu recours à l'ail comme ingrédient naturel et étudié son efficacité pour l'utiliser comme antibactérie.

L'ail provient à l'origine d'Asie centrale. Il y a environ 10 000 ans, il s'est répandu progressivement en Extrême-Orient, en Arabie, en Égypte et dans le Bassin méditerranéen, transporté par les marchands au gré des routes commerciales. Ce bulbe est sans doute l'un des légumes les plus anciennement cultivés par l'homme qui l'utilisait autant pour son alimentation que pour sa santé. Un lointain ancêtre, *Allium longicuspis*, croît encore dans les steppes sauvages en Afghanistan et en Iran. L'ail des bois ou trilobé, une espèce indigène en Amérique du Nord, pousse en colonies dans les érablières et les sous-bois. À la suite d'une récolte commerciale intensive, il est devenu de plus en plus rare. Au Québec, il bénéficie d'une protection juridique, à titre d'espèce vulnérable. Du côté de l'Europe et de l'Asie, l'ail des ours, se rencontre aussi à l'état sauvage. Cependant, l'ail cultivé, ne dérive pas directement des espèces sauvages, mais plutôt d'une très lente évolution génétique issue d'un travail de sélection par l'homme. Son nom viendrait du mot celtique « all » qui signifie chaud, brûlant [3].

C'est pourquoi nous avons divisé le travail en deux parties. La première est théorique et se compose de deux chapitres. Le premier chapitre explique la signification des bactéries, leurs types et l'importance de la activité antibactérienne. Le deuxième chapitre nous avons présenté l'ail et son importance à bien des égards. Enfin nous passons on deuxième parties, qui traite de l'aspect appliqué, ou nous avons extrait l'huile d'ail fixe et étudions ensuite sa capacité biologique sur les bactéries.

Chapitre I: Les plantes

I.1.Introduction

Le monde des plantes préside à la recherche scientifique en raison de son importance dans la continuité de la vie humaine et de l'univers. On a également remarqué récemment l'intérêt de l'homme pour tout ce qui est biologique et son exploitation dans les industries agricoles, cosmétiques, pharmaceutiques et autres. Pour cela nous mentionnerons dans ce chapitre l'importance des plantes, et précisément la plante d'ail, qui est l'une des plantes les plus efficaces. Nous mentionnerons tous ses types, son efficacité et ses utilisations.

I.2. Les plantes

Les plantes jouent un rôle important dans l'équilibre de la vie, car elles sont l'une des bases de la survie de la terre et des humains.

Les types de plantes trouvés sur la planète sont différents; Certains d'entre eux sont fructueux, et certains d'entre eux sont pour la décoration, et certains d'entre eux sont ce que nombre de plantes à la surface de la terre est estimée à plus de huit millions d'espèces. Tout comme tout dans cet univers a un avantage, ces plantes nous procurent de nombreux avantages, dont certains peuvent être touchés, et dont certains ne sont pas apparents. Malgré les progrès scientifiques et l'étude par les scientifiques des nombreux avantages des plantes, il existe encore des avantages que la science n'a pas encore atteints [4].

I.2.1.Les type de plantes

Nous avons quatre types de plantes à mentionner [5] :

- **Les plantes plantées** : ce sont les plantes ciblées par l'être humain pour subvenir à ses besoins et se nourrir, au fur et à mesure qu'il les cultive, améliore leur production et les protège des maladies grâce aux pesticides et aux engrais, et elles sont représentées dans les légumes, les fruits et les légumineuses.
- **Les plantes spontanées** : elles sont considérées comme des plantes modernes, car les anciennes n'appréciaient pas leur importance dans la fourniture de bois et de bois de chauffage, et elles représentent 20% de la végétation terrestre, dont le pin et l'eucalyptus.
- **Les plantes à graines ou vasculaires** : ce sont des plantes à graines.
- **Les plantes non vasculaires** : ce sont des plantes qui vivent dans de l'eau qui ne contiennent pas des graines, des feuilles, des racines et ne fleurissent pas.

I.2.2. caractéristique des plantes

Il existe de nombreuses caractéristiques des plantes, y compris les plus importantes [5] :

- Il dépend de son alimentation en plus de fournir de la nourriture aux organismes vivants.
- Il se compose de nombreuses cellules et a une paroi cellulaire de cellulose.
- Il est immobile.
- Il coexiste dans de nombreux environnements.
- Effectue le photosystème.

I.2.3. Les avantages :

2.3.1. Les bienfaits des plantes environnementales :

Ce sont les plantes qui produisent l'oxygène nécessaire à la vie sur terre; Les végétaux atténuent les îlots de chaleur urbains [6].

- Les plantes filtrent plusieurs polluants atmosphériques, dont le CO₂, le SO₂, le fluorure
- l'ozone et Réduire le mouvement des vents forts et la répartition de la pluie sur le territoire
- Les plantes aident également à se débarrasser des gaz toxiques et de la poussière.
- Prévenir le réchauffement climatique.
- Empêcher la surface de la terre de l'érosion et de l'érosion des sols.
- Les plantes conservent l'humidité du sol en stockant l'eau dans leurs racines et leurs tiges.
- Préserver l'équilibre de l'environnement et protéger la terre du danger de désertification.

De plus, ils entrent dans la composition de nombreux insecticides et engrais, qui à leur tour reconstituent et protègent le couvert végétal.

2.3.2. Les bienfaits des plantes pour l'homme :

La plante a un grand avantage dans la continuité de l'humanité, que ce soit dans la consommation alimentaire ou son exploitation dans d'autres usages, parmi lesquels nous citons [7]:

- Il nous fournit de la nourriture et de l'énergie pour une longue journée. Que ce soit humain ou animal.

- Il est utilisé dans de nombreuses industries pharmaceutiques et cosmétiques.
- Le bois d'arbre est utilisé dans de nombreuses choses pour faciliter la vie quotidienne, comme les meubles et la construction navale...
- Production d'huiles dans plusieurs domaines, comme l'huile de tournesol, l'huile de camomille, l'huile d'ail... en plus de la production de parfums.
- Industrie du papier

L'importance des plantes est incarnée dans cette image.



Figure I. 1 :l'importance des plantes [7].

I.3 L'ail

I.3.1 L'origine de la plante

L'origine de l'ail remonte à l'Asie centrale il y a 10000 ans et s'est ensuite propagée dans le monde entier grâce aux commerçants, considérant son importance en tant qu'aliment et antidote [3].

I.3.2 Description de la plante

Une herbe dressée, robuste et pérenne à bulbe de 60cm de hauteur, avec un bulbe central, couvert d'écailles à l'aisselle. Le bulbe se compose d'un papier. Les feuilles sont longues, plante et solide à sommet aigu (apex acuminé) ; une inflorescence avec des fleurs colorées blanches au rose-violacées sur des pédoncules grêles. (Figure I.2)[8].

L'ail est planté de septembre à novembre ou entre décembre et janvier, selon l'ail blanc et violet et récolté en mai, tandis que l'ail rose est récolté en juin et peut être conservé jusqu'au prochain marquage.

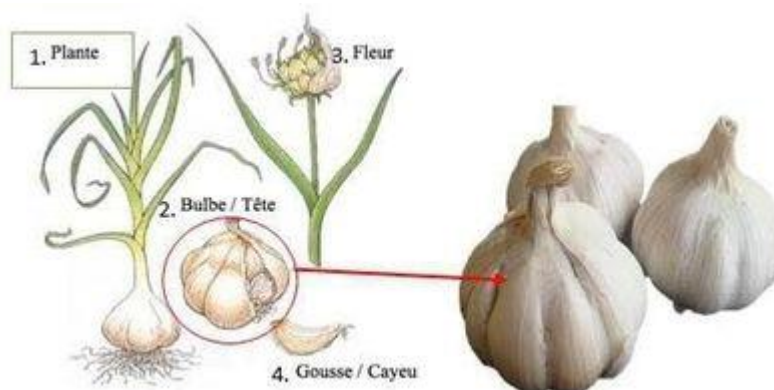


Figure I.2 : présentation (ail) [9]

I.3.3 Les types d'ail :

L'ail cultivé se divise en deux sous-espèces connues sous le nom d'ail à tige dure (ophioscorodon) et ail à tige molle (sativum). [3] nous avons quatre types d'ail différents [8] :

- Gousse d'ail (plante dans son état d'origine)
- **L'huile fixe d'ail** : L'huile fixe d'ail est obtenue par extraction avec un solvant tel que l'hexane et l'éthanol, puis nous passons par le processus de distillation pour séparer le solvant de l'huile. (une gousse d'ail contient 0.2à0.5% d'huile).
- **La poudre d'ail** : C'est une substance alimentaire qui est utilisée comme épice. L'ail est séché et broyé pour l'extraire.
- **Le macérât ou l'extrait d'huile d'ail** : Il est utilisé comme condiment, qui consiste à faire tremper des gousses d'ail dans de l'huile végétale pour conserver la allicine lors de la transformation du Alliine en raison de son instabilité.

I.3.4 Aspect botanique :

Le tableau suivant résume le nom botanique, la famille et le nom de l'ail en combien de langes [3] :

Tableau I.1 : l'aspect botanique

Nom botanique	Allium sativum L.
Famille	Lilliaceae
Synonyme	Porvium sativum relib
Nom communs	Français : garlic
	Anglais : ail commun

I.3.5 composition biochimique de l'ail

L'ail est un légume sain et complet qui possède des propriétés Très intéressants , composé en moyenne de 65% d'eau (contre plus de 85 % pour la plupart des légumes frais), 27,5 % de glucides, 2 % de protéines et 4,7 % de fibres et contiennent des principes actifs tels que les composés soufrés. En revanche, il est plein de vitamines A, B ou C, des oligo-éléments tels que le sélénium, le cuivre, le fer et Magnésium et acides aminés.[8]

- **Les glucides** : sont composés des monosaccharides (fructose, glucose), des disaccharides (saccharose, lactose), des trisaccharides (raffinose), des tétrasaccharides (tétrafructose, scorodose), des polysaccharides (l'amidon, dextrine, inuline, fructosane), et autres comme le D-galactane, larabinose, pectines, D-fructane.
- **Les lipides** : la concentration en lipides dans l'ail est trop faible pour agir dans le corps. Il s'agit des acides gras (acide linoléique, acide linolénique, acide oléique, acide palmitique), des triglycérides, des phospholipides (phosphatidylcholine, phosphatidylsérine, phosphatidyléthanolamine), des prostaglandines (prostaglandine A, prostaglandine E, prostaglandine F).
- **Les composés soufrés** : 2,3% de composés soufrés. Alliine, allicine ($C_6H_{10}OS_2$) et les dérivés d'allicine (trisulfures divers, les ajoènes, disulfure de diallyl). Ils sont à l'origine de la plupart des vertus pharmacologiques. Les principaux composés oragnosulfrés présents dans le bulbe de l'ail sont : l'Alliine (S-allylcystéine sulfoxide), la γ -glutamyl-S-allylcystéine, la méthiin (S-méthyl cystéine sulfoxide), l'isoalliin (S-trans-1-propenylcystéine sulfoxide) [5]
- **Les protides** : les protides regroupent les protéines et les acides aminés (la lysine, la thréonine, la valine, la méthionine, l'isoleucine, le tryptophane, la phénylalanine, la leucine, l'histidine, l'arginine, l'acide aspartique, la sérine, la glutamine, la proline, la glycine, l'alanine et la cystéine).
- **Fibres alimentaires** : les fibres alimentaires sont les parties d'origine végétale non transformées par les enzymes de la digestion. Ce sont des substances résiduelles provenant de la paroi cellulaire ou le cytoplasme des végétaux, constituées de mélanges complexes de glucides.
- **Les minéraux et oligo-éléments** : le phosphate, le potassium, le magnésium, le cuivre, le fer, le manganèse, le zinc et le sélénium. L'ail possède une grande quantité de sélénium contrairement aux autres légumes : diméthylsélénide, acide méthyle-ster-méthane-sulféno-sélénioque, diméthylsélénide, bi-(méthyl Thio)-sélénide, allylméthylsélénide, acide

méthylester-2-propènesulfénosélénoïque, acide propylester-1-propènesulfénosélénoïque, allylthiométhylthiosélénide .

- **Les vitamines** : les vitamines A, B1, B2, B6, C et E.
- **Quelques traces de pigments** : comme de la chlorophylle, des caroténoïdes, des anthocyanes (ce sont des pigments hydrosolubles qui donnent une coloration rouge violette ou bleue). Les quantités des pigments sont faibles dans l'ail, il n'est pas coloré.
- **Autres composés divers** : des acides comme l'acide phénol, l'acide organique, les saponosides, les flavonoïdes, les phytohémagglutinines, les gibbérellines A3 et A7.

I.3.6 Utilisation de la plante (ail)

3.6.1 En agriculture

Les spécialistes conseillent de pulvériser les plantes de jardin et d'intérieur avec un mélange d'eau et d'ail, ou de planter de l'ail à côté du buisson pour éliminer les insectes et autres en raison de sa forte odeur répulsive.(Figure I.3)



Figure I.3 : protection à (ail). [10]

3.6.2 En cosmétique

On trouve de l'ail dans de nombreux produits cosmétiques des huiles de chevaux, des champignons, des savons... (Figure I.4)



Figure I.4 : produit cosmétique [11].

3.6.3 En médecine

L’ail est utilisé depuis l’Antiquité comme plante médicinale, c’est un anti-inflammatoire très puissant et efficace contre les bactéries, il est également recommandé aux patients souffrant d’anémie et de carence en fer, en plus des patients souffrant de cholestérol. (Figure I.5)



Figure I.5 : Médicaments [12]

3.6.4 En cuisine

L’ail est l’un des aliments de base de la cuisine du monde entier .il est utilisé comme fruit ou comme légume ou comme épice .il se distingue par son gout piquant et son arôme puissant distinctif .il entre dans la composition de n’importe quel plat, qu’il soit traditionnel ou moderne(figure I.6).



Figure I.6 : aliments. [13]

I.4 Les principaux composants de la plante d’ail

L’ail contient de nombreux composés et minéraux, dont les plus importants sont les pourcentages les plus élevés Alliine et Allicine.

I.4.1 Alliine :

Est un sulfoxyde qui est un constituant naturel de l'ail. Elle est un dérivé de la cystéine, un acide aminé. Lorsque de l'ail frais est écrasé ou haché, l'enzyme alliinase

L'Alliine est le nom usuel de la S-allyl-L-cystéine sulfoxyde, dont le nom IUPAC est l'acide (2R)-2-amino-3-[(S)-prop-2-énylsulfinyl] propanoïque le tableau I.2 correspondant résume les propriétés chimiques et physiques. [14]

Tableau I.2 : les propriétés physiques et chimiques d'Alliine.

Propriétés chimiques	Formule	$C_6H_{11}NO_3S$
	Masse molaire	177.221g/mol
Propriétés physiques	T° fusion	163-165 C°
	Solubilité	Soluble dans l'eau
	soluble	Ethanol absolu , l'acétone , benzène, éther.

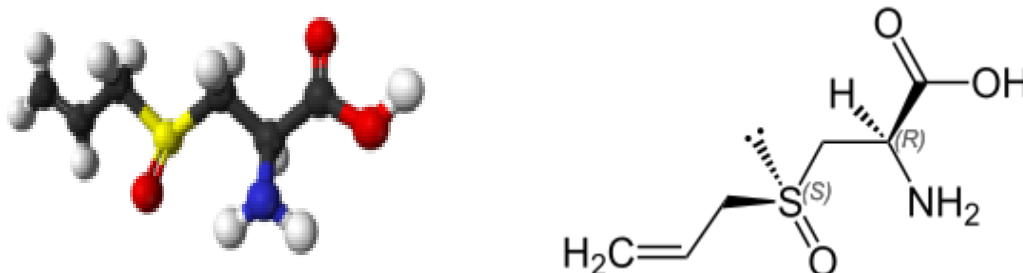


Figure I.7 : Représentation de la molécule d'Alliine [15].

I.4.2 Allicine :

L'allicine (figure I.8) est un composé organo-sulfuré abondant dans l'ail sous une forme un peu plus complexe, comme on le trouve également dans les oignons, les poireaux et dans d'autres espèces de la famille des Liliaceae et des Alliaceae. L'allicine a été isolée pour la première fois et étudiée en laboratoire par Chester J. Cavallito en 1944. Le tableau I.3 correspondant résume les propriétés chimiques et physiques. [16]

Tableau I.3 : les propriétés chimiques et physiques d'allicine.

Propreté chimique	Formule	$C_6H_{10}OS_2$
	Masse molaire	162.273g/mol
Propreté physique	T° fusion	<25°C
	T° ébullition	Décomp
	Masse volumique	1.112g/cm ³

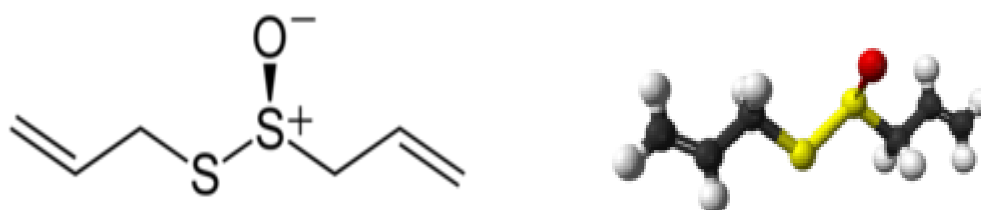


Figure I.8 : Représentation de la molécule d'Allicine [15].

I.5 conclusion

Dans ce chapitre, nous avons mentionné les plantes et leurs bienfaits, dédiés à notre étude de la plante d'ail, ou nous avons mentionné ses propriétés, ses types et ses utilisations, en plus de mentionner ses composés les plus importants.

Chapitre II: Les Bactéries

II.1. Introduction :

Les bactéries sont des micro-organismes unicellulaires présents en quantités énormes partout, que ce soit dans le corps humain ou dans la nature.

Il s'adapte à diverses conditions de vie, et sa présence est une cause majeure de propagation des maladies et des épidémies, ce qui a conduit, en particulier, récemment, l'intérêt des chercheurs à découvrir des antibiotiques pour la quasi-totalité des familles de bactéries souhaitant réduire le taux de maladies, Et des morts.

II 2. Les bactéries :

Le terme bactérie est un nom vernaculaire qui désigne certains organismes vivants microscopiques et procaryotes présents dans tous les milieux. Le plus souvent unicellulaires, elles sont parfois pluricellulaires (généralement filamenteuses), la plupart des espèces bactériennes ne vivant pas individuellement en suspension, mais en communautés complexes adhérant à des surfaces au sein d'un gel muqueux (biofilm) [1]. Les bactéries les plus grosses mesurent plus de 2 μm et, jusqu'au début du XXI^e siècle, les spécialistes considéraient que les plus petites mesuraient 0,2 μm , mais il existe des « ultramicrobactéries » [2].

II.3. Les formes de bactéries [2] :

- sphériques (coques)
- allongées ou en bâtonnets (bacilles)
- des formes spiralées

II.4. Les types de bactéries :

La science a atteint la découverte de nombreux types de bactéries, et la différence réside dans la nature de leur vie et de leurs formes, et pour cela nous mentionnons les types de bactéries les plus importants et les plus célèbres :

- **Escherichia coli :**

Escherichia coli est un bacille gram négatif radio résistant de la famille des Enterobacteriaceae¹. Sa taille varie en fonction des conditions de croissance (entre 0,5 à 3 μm), pesant de 0,5 à 5 pictogrammes les bactéries en croissance rapide étant plus allongées et donc plus grandes que les bactéries qui escentes (figure II.1). Le diamètre d'E .Coli est de 0,5 μm en moyenne [17].

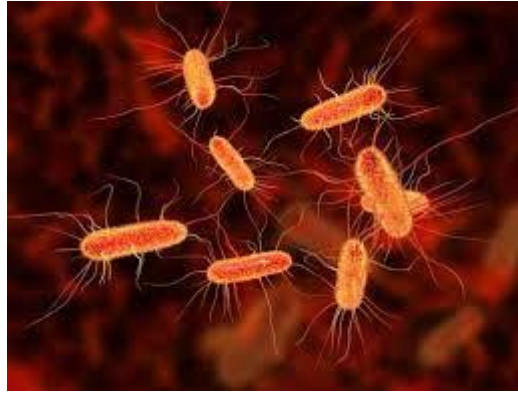


Figure II.1 : Escherichia coli.[18]

- **Staphylococcus aureus :**

Staphylococcus (les staphylocoques) est un genre de bactéries coques à Gram positif et catalase positive, et coagulase positive pour *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus intermedius*, *Staphylococcus pseudintermedius*, *Staphylococcus Delphini* et certains *Staphylococcus chélier*, négative pour les autres.

Une vingtaine d'espèces de staphylocoques sont actuellement identifiées, dont l'espèce principale : *Staphylococcus aureus* (figure II.1), responsable de nombreuses infections humaines et animales [19].

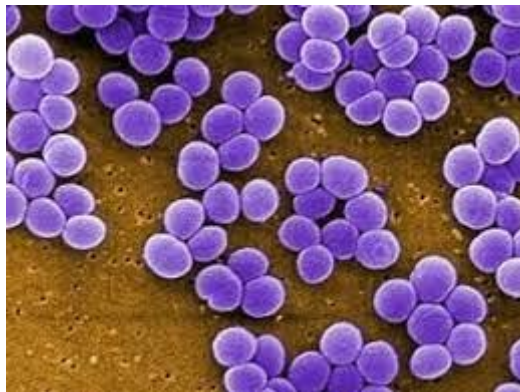


Figure II.2 : *Staphylococcus aureus*. [23]

- **Streptococcus :**

Ce sont des coques gram positifs de 0,5 à 1 μm de diamètre, présentant un groupement typique en diplocoques (deux coques) ou en chaînettes de longueur variable, immobiles, dépourvus de spores et rarement capsulés. (Figure II 3)

Les caractères microscopiques peuvent légèrement varier suivant les espèces et tout particulièrement *Streptococcus pneumoniae* qui se différencie par le groupement en diplocoques capsulés [19].



Figure II.3 : Streptococcus [24].

- **Pseudomonas :**

Pseudomonas aeruginosa, autrement connu sous le nom de bacille pyocyanique, bacille du pus bleu ou pyo1, est une bactérie gram-négative du genre *Pseudomonas*. Les bacilles sont fins, droits et très mobiles grâce à un flagelle polaire : ciliature mono triche, dépourvus de spores et de capsules. Ils apparaissent la plupart du temps isolés ou en diplobacilles [19].

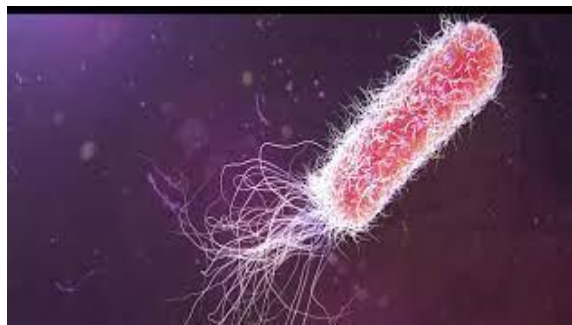


Figure II.4 : Pseudomonas [25].

Et :

- Bacillus.
- Diplodocus.
- Cornybacterium.
- Microcoques.

II.5.Activité biologique :

Le rôle physiologique des huiles pour le rôle végétal est encore inconnu. Cependant, la diversité moléculaire des métabolites qu'elles contiennent, leur confèrent des rôles et propriétés biologiques .L'activité antibactérienne d'une huile fixe est à mettre en relation avec sa composition chimique et les possibles effets synergiques entre ses composants. Sa valeur tient à l'intégralité de ses constituants et non seulement à ses composés majoritaires. Dans notre étude, nous sommes focalisés qu'à un type d'activité biologique : les activités Antibactérienne [27].

II.5.1. Activité antibactérienne :

Le mode d'action de ces agents sur les bactéries, peuvent être : bactériostatique, lorsque la substance inhibe la multiplication des bactéries ou bactéricides : lorsque la substance détruit totalement les bactéries. L'activité antimicrobienne des huiles fixe est principalement liée à leur composition chimique, Jusqu'à présent, il n'existe pas d'étude pouvant nous donner une idée claire et précise sur le mode d'action des HEs. Etant donné la complexité de leur composition chimique, tout laisse à penser que ce mode d'action est assez complexe et difficile à cerner du point de vue moléculaire. Il est très probable que chacun des constituants des huile ait son propre mécanisme d'action .D'une manière générale, l'action des huiles fixe se déroule en trois phases :

- Attaque de la paroi bactérienne par l'huile fixe, provoquant une augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires.
- Acidification de l'intérieur de la cellule, bloquant la production de l'énergie cellulaire et la synthèse des composants de structure.
- Destruction du matériel génétique, conduisant à la mort de la bactérie [27].

II.5. Conclusion :

Dans ce Chapitre, nous avons précisé l'étendue de la propagation des bactéries et l'importance de travailler sur l'efficacité de leur élimination. Nous avons également défini les quatre principaux types sur lesquels s'appuient les travaux de laboratoire de cette recherche.

Matériels et Méthodes

III.1 .Introduction :

Dans ce chapitre expérimental nous avons présenté deux parties .La première partie représente : (L'extraction d'huile fixe de l'ail, L'analyse physico-chimique de l'huile fixe de l'ail). La deuxième partie représente :(L'étude du pouvoir antibactérien des extraits d'ail)

III.2.la préparation des échantillons :

Nous enlevons les écailles de l'échantillon pour faciliter le processus de séchage, que nous avons effectué à travers un appareil Tuve pendant une période d'une semaine. **(Figure III.1.A)** et**(Figure III.1.B)** Après cela, à l'aide de mixeur , nous restituons l'échantillon sous forme de poudre, **(figure III.2)** et à la fin, nous résumons l'échantillon pour effectuer le processus d'extraction.



(Figure III.1.A) : séchage des échantillons



(Figure III.1.B) : séchage des échantillons



(Figure III.2) : broyage d'échantillons.

III.3. Extraction :

Dans cette partie on a fait une extraction d'huile d'ail.

III.3. 1.Extraction au Soxhlet :

L'extracteur de Soxhlet est une pièce de verrerie permettant d'effectuer une extraction solide-liquide avec une grande efficacité, montage d'extraction par Soxhlet.

L'extraction par l'appareil Soxhlet est une méthode simple et convenable nous permettant de répéter infiniment le cycle d'extraction avec du solvant frais jusqu'à épuisement complet du soluté dans la matière première, d'où vient son efficacité élevée. Cependant, le Soxhlet possède quelques désavantages comme [20] :

- La possibilité de dégradation des composés à cause d'une sur chauffe locale.
- Le temps d'extraction relativement long.

Les difficultés d'utilisation de mélanges de solvants etc...

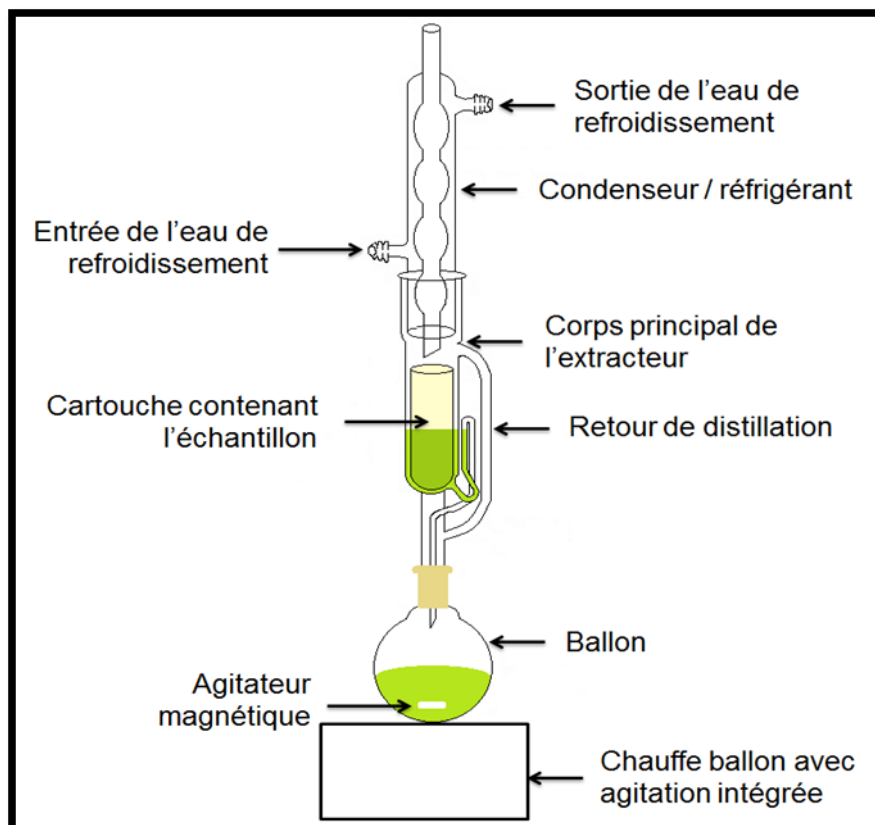


Figure III.3 : montage d'extraction par Soxhlet [21].

Il s'agit d'une extraction solide-liquide, l'extracteur (Soxhlet) permet le traitement de solides avec des solvants en phase liquide l'extracteur, contenant un support de cartouche qui remplit de solide et relié et fixé sur un réservoir de solvant (ballon) et est surmonté d'un réfrigérant.

Le solvant est vaporisé puis condensé et reste en contact avec le solide. la solution est obtenue périodiquement par l'amorçage d'un siphon. la solution du ballon s'enrichit petit en soluté et le solide est toujours mis en contact avec du solvant [20].

III.3. 1.1.matériels et produits utilisés :

Les produits et les matériels qui utilisés sont :

- Un montage d'appareil Soxhlet 6 postes.
- Une balance analytique.
- Le solvant (n'hexane).
- Les cartouches.
- Les béchers.
- L'évaporateur rotatif.

III.3.1.2.Caractéristiques de n-Hexane :

Le n-hexane, ou parfois simplement hexane, est un hydrocarbure saturé de la famille des alcanes de formule brute C_6H_{14} (Figure III .4)

L'hexane est un solvant utilisé en chimie organique (notamment pour les réactions et les extractions). Il est important de respecter les règles de sécurité concernant ce composé en raison de sa toxicité. Celle-ci se manifeste par la formation d'un métabolite, l'hexan-2,5-dione, un composé dicarbonylé, qui s'accumule dans le système nerveux central et qui est très toxique. Ce dernier peut être dosé dans les urines pour déceler une éventuelle intoxication. L'hexane est en conséquence couramment remplacé par le cyclohexane, notamment pour la chromatographie préparative. Si l'usage de l'hexane est préféré, il convient de se protéger efficacement, en particulier grâce à des hottes aspirantes [22].



Figure III.4 : formule développée de n-hexane [22].

III.3. 1.3.Mode opératoire :

Tout d'abord, nous nettoyons l'équipement avec de l'acétone, puis nous préparons la machine Soxhlet à 6 bécher (figure III.5), nous remplissons les cartouches avec de la poudre d'ail (figure III.6) en quantités égales on les mouille un peu de solvant n-hexane.

Puis nous mettons dans la machine, dans le support et allumer le chauffage nous mettons les béchers avec du solvant n-hexane environs 200ml dans chacun, le vapeur montant tomber sur les cartouches après le refroidissement avec le condenseur.

Laisser cette opération plusieurs cycles toute l'expérience d'extraction se fait en deux heures, après l'opération de l'extraction on passe à l'étape d'évaporation (figure III.7) pour

obtenir les huiles extraites et récupérer le solvant et on a laissé les bouchons des flacons ouverts pendant 24h (figure III.8).



Figure III.5 : la poudre d'ail.



Figure III.6 : l'appareil Soxhlet.



Figure III.7 : l'appareil de rota vape



Figure III.8 : l'extrait d'huile d'ail.

III .3.1.4 .Rendement d'extraction :

Le rendement est défini comme étant le rapport entre la masse de l'huile obtenue et la masse initiale d'ail sèche .après récupération des huiles.

Le rendement est calculé selon la formule suivante

$$Rdt = \frac{\text{masse d'huile extrite}}{\text{masse d'ailinitiale}} \times 100$$

III.3. 1.5. Indice d'acide :

Principe :

Consiste à la neutralisation uniquement des acides gras libres par une solution de KOH à chaud en présence de phénolphtaléine. Le volume de KOH nécessaire à la neutralisation est noté V [23].



Mode opératoire :

Un gramme d'huile d'ail et 5ml d'éthanol sont mélangés dans un ballon rodé à fond rond. Puis quelques gouttes d'un indicateur coloré phénolphtaléine est ajoutés. La solution est titrée avec de KOH de 0.1N jusqu'à l'apparition d'une coloration rose persistante (10 secondes). On note le volume de KOH nécessaire à la pour neutralisation.

$$\text{Indice d'acide} = M1 \times V \times N / P.$$

$$IA = 86,955$$

$$\text{Acidité \%} = (M \times N \times V) / (p \times 10).$$

$$\text{Acidité \%} = IA / 2$$

I : masse molaire de KOH = 56,1 g/mol.

M : masse molaire d'acide oléique = 282g/mol.

N : normalité de KOH à 0.1N.

V : volume de KOH nécessaire au titrage

P : poids de la prise d'essai.

IA : indice d'acide

III.3. 1.6 : Mesure du pH de l'huile

Mesurer le pH d'huile par le pH mètre.

III.4. activité biologique :

Dans cette partie, nous avons étudié l'activité biologique et choisir l'activité bactérienne.

III.4.1.activité antibactérienne :

Pour cette étude, nous avons pris la permission et le laboratoire de l'hôpital d'al-meghier m'a accepter travaillée.

L'activité antibactérienne de l'huile d'ail que nous avons réalisée sur quatre types de bactéries prélevées sur le corps humain, à savoir : Escherichia coli, staphylococcus aureus, streptococcus et Pseudomonas.

III.4.1.1. tests d'activités antimicrobiennes :

Les tests d'activités antimicrobiennes sont réalisés par la technique par contact direct (méthode de diffusion de disque sur milieu de Mueller Hinton gélosé).

Cette méthode des disques est une méthode de diffusion des produits à tester à partir d'un disque de papier filtre est choisie dans cette étude pour sa fiabilité et sa simplicité. Cette

méthode nous fournit des résultats préliminaires sur la sensibilité des souches et les activités antibactériennes du produit, grâce aux diamètres des zones d'inhibition apparaissant autour des disques mesurés en millimètres [20].

III.4 .1.2 Protocole expérimental de l'essai de l'activité antibactérienne :

Tout d'abord on a désinfecté la paillasse à l'eau de javel diluée et nous avons utilisé un bec bunsen pour réaliser une zone stérile, couler la gélose Mueller Hinton dans les boîtes de pétri dans la zone stérile limitée aux 15cm autour du bec (20à 25mL par boîte soit une hauteur de 3à 4mm) (figure III. 9).

Laisser refroidir couvercle entre-ouvert pour éliminer la vapeur d'eau. Une fois solidifiées, les boîtes de gélose peuvent être stockées quelques jours au réfrigérateur (couvercle vers le bas).

On ensemence 200 μ L d'une suspension bactérienne en phase de croissance exponentielle sur la surface de la gélose. La suspension est étalée le plus homogènes possible à l'aide d'un étaloir stérilisé (figure III.10).

Les disques de papiers filtrent de 5 mm de diamètre, préalablement stérilisés puis imprégnés dans l'huile d'ail sont déposés à la surface de gélose ensemencée et incubés à 37c°pendant 24heures (figure III.11).



Figure. III.9 : coulage des boîtes pétri



Figure. III.10: Etape d'ensemencement



Figure III.11 : incubation à 37C° pendant 24h

Résultats et Discussions

IV.1: Résultats et discussions

L'huile d'ail extraite à partir de gaine de l'ail sèches et broyées. On présent un faible rendement respectivement de

Rdt = 1,765%

Le pourcentage de rendement est du à de nombreux facteurs, dont le plus important est la méthode utilisée et la qualité du solvant est.

pH=5

L'indice d'acide pour cette huile est

43,48%

IV.1.2 .résultat et discussions :

Les résultats du test de l'effet antibactérien de l'huile d'ail sont résumés :

Les résultats de cette activité antibactérienne ont montré que l' huile d'ail étudié à produit des zones d'inhibition intéressantes vis-à-vis de microorganisme *Escherichia coli* (figure IV.2) diamètre 85mm (100%), *Staphylococcus aureus* (figure IV.3) avec un diamètre 6mm (7%), on note aussi que l'huile qui n'est pas montré d'activité remarquable envers à *streptococcus* (figure IV.4) et le *Pseudomonas* (figure IV.5) 5mm (5,88%).

Les photographies de ce résultat :

- *Escherichia coli*

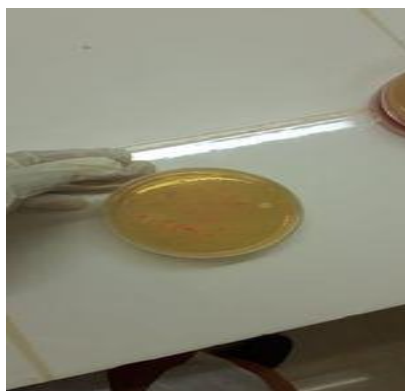


Figure IV.2 : Mise en évidence de l'effet antibactérien contre *Escherichia coli*.

- *Staphylococcus aureus*



Figure IV .3 : Mise en évidence de l'effet antibactérien contre staphylococcus aureus

➤ Streptococcus

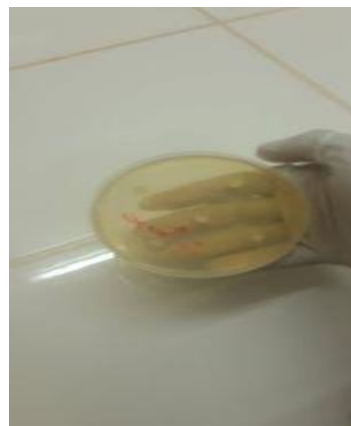


Figure IV.4 : Mise en évidence de l'effet antibactérien contre streptococcus

➤ Pseudomonas

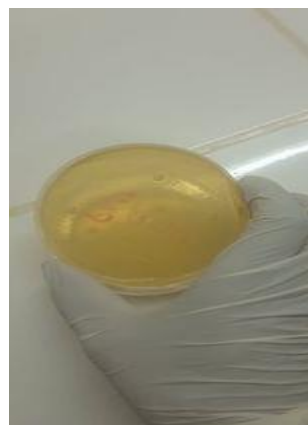


Figure IV.5 : Mise en évidence de l'effet antibactérien contre Pseudomonas

La mesure du diamètre des zones d'inhibitions est transcrite dans différents symboles à l'activité (tableau IV.1) [20].

Tableau IV.1 : transcription des diamètres d'inhibition des disques imprégnés [20].

Diamètres de la zone d'inhibition (mm)	Transcription	Sensibilité de germe
<8	-	Résistant
9-14	+	sensible
15-19	++	Très sensible
>20	+++	Extrêmement sensible

Pour chaque boîte la mesure de la zone d'inhibition de ces germes, nous avons deux actions proposées à se produire :

- Soit une action bactéricide ou ne remarque aucune croissance microbienne autour des disques.
- Soit une action bactériostatique, dont il y'a des zones d'inhibition autour des disques disposées sur la surface de milieu de culture.

Conclusion Générale

Conclusion Générale

L'objectif de notre travail réside sur l'étude l'extraction et l'analyse physico-chimique des huiles fixes et l'activité antibactérienne.

En général, les huiles lourdes sont extraites par extraction avec un appareil Soxhlet, puis ont déterminé ses propriétés physico-chimiques.

Estimation du calcul du rendement d'extraction après séparation du solvant de l'huile par 1,765%.

Des propriétés organoleptiques caractéristiques (odeur, couleur et aspect) .On observe le colleur de poivre jaune foncé, l'odeur est forte et l'aspect gros.

La détermination des caractéristique physico-chimiques (Indice d'acide (43,48%) et détermine pH (5)).

L'huile fixe d'ail a donné une efficacité contre les bactéries humaines, les résultats ont été positifs avec Escherichia coli, Staphylococcus aureus et Pseudomonas, sauf streptococcus.

Références Bibliographiques

Références

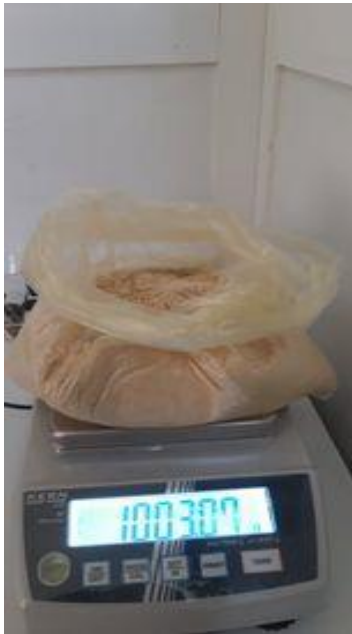
- [1] George O'Toole, Heidi B. Kaplan & Roberto Kolter, « Biofilm Formation as Microbial Development », *Annual Review of Microbiology*, vol. 54, 2009, p. 49-79 (DOI 10.1146/annurev.micro.54.1.49) (30\05\2022)
- [2] Hahn, M. W., H. Lunsdorf, Q. Wu, M. Schauer, M. G. Hofle, J. Boenigk, and P. Stadler; 2003 Isolation of novel ultramicrobacteria classified as actinobacteria from five freshwater habitats in Europe and Asia. *Appl. Environ. Microbiol.* 69:1442-1451(30\05\2022)
- [3] Christine Ouellet, Geneviève beudoin, L'ail *Allium Sativum*, Guide de production sous régie biologique:25-29 ;2009.
- [4] Plant development", britannica, Retrieved 27-08-2018. (2022\02\13)
- [5] Plants", byjus.com, Retrieved 25-4-2021. (2022\02\13)
- [6] Importance of Plants", www.ck12.org, Retrieved 27-8-2018. (2022\02\20)
- [7] Health and well-being benefits of plants", Ellison Chair in International Floriculture, Retrieved 28/06/2021. (2022\02\20)
- [8] Gambogou, B., Ameyapoh, Y. A., Gbekley, H. E., Soncy, K., Anani, K., & Karou, S. D. *Revue sur l'Ail et ses Composés Bioactifs* ;2019.
- [14] Nikolić, Vesna D., et al. "The synthèses and structure caractérisation of deoxyalliin and Alliine." *Advan Technol* 1 ;2012: 38-46.
- [16] Chester J. Cavallito; John Hays Bailey ,Allicin, the Antibacterial Principle of *Allium sativum*. I. Isolation, Physical Properties and Antibacterial Action; *Journal of the American Chemical Society*, 1944, 1950-1951. vol. 66, pp.
- [17] « Bacteria - Diversity of structure of bacteria » [archive], sur Encyclopedia Britannica (consulté le 17 septembre 2020) (30\05\2022)
- [19] Ndy Coghlan, Lung bacteria's sense of touch tells them when to turn nasty [archive] *New-Scientist*; 15 July 2016
- [20] Amina Salhi, Chafika Boussaha .volarisation de la biomasse algale du l'Algérie (potentialités pharmacologique) [Mémoire de master], Ouargla : université Ouargla, faculté des sciences appliquées ; 2009.
- [23] Siham, D., & Nesrine, C. Extraction et caractérisation physico-chimique d'une huile végétale (Doctoral dissertation) ;2021.
- [27] Benyahia Mounir et Sofiane Medakane, Analyse physico et Activités Biologiques de l'huile Essentielle d'Artémisia Herba Alba [Mémoire de master], Ouargla : université Ouargla, faculté des sciences appliquées ;2019.

Site web

- [9] www.presentationd'ail.com (2022\03\03)
- [10] www.agruculterdail.com (2022\03\03)
- [11] www.aicosmitique.com (2022\03\03)
- [12] www.ailmedicamont.com (2022\03\04)
- [13] www.ailaliments.com (2022\03\05)
- [15] www.chem.qmul.ac.uk (2022\03\10)
- [18] www.Escherichiacoli.com (03\05\2022)
- [21] href="https://www.researchgate.net/figure/extracteur-de-Soxhlet (2022\05\10)
- [22] https://fr.wikipedia.org/wiki/N-Hexane#cite_note-18 (2022\05\10)
- [24] www.staphylococcus aureus.com (30\05\2022)
- [25] www.streptococcus.com (30\05\2022)
- [26] www.psoudomonas.com (30\05\2022)

Annexes

Annexes 1 : les appareille et les produites utilisée pour l'extraction



Balance



Montage d'extraction par Soxhlet



Rota vaps

Annexes 2 : Activité antibactérienne

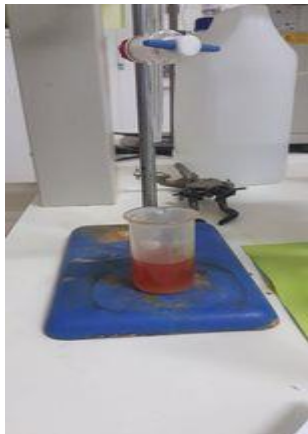


Gélose nutritif et Muller Hinton



les Souche

Annexes 3 : les caractéristiques physiques



L'indice d'acide



Le pH

Résumé

Sommaire Des études scientifiques récentes ont révélé l'intérêt de tout ce qui est naturel pour réduire les risques pour la santé humaine. Cette étude a été consacrée à la préparation de l'extrait huile d'ail, à l'étude de ses propriétés chimiques et à la détermination de son efficacité Antibactérienne pour éliminer les bactéries qui ciblent l'homme. L'huile d'ail extraite par un appareil Soxhlet avec un rendement de (1,75%). IL a donné une efficacité positive contre trois types Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Pseudomonas négatif. Streptocoque

Les mots clés :

plante d'ail, extrait ; huiles; activité Antibactérienne.

Abstract

Recent scientific studies have revealed the value of all that is natural in reducing risks to human health. This study was devoted to preparing oil garlic extract, studying its chemical properties, and determining its bacterial effectiveness to eliminate bacteria that target humans. The Carlic oil extraction process by Soxhlet device with a yield of (1.75%). It gave positive efficacy against three types Escherichia coli, Staphylococcus aurous, Pseudomonas negative. Streptococcus

Keywords: Antibacterial activity, garlic plant.

ملخص

كشفت دراسات علمية حديثة عن تامين قيمة كل ما هو طبيعي في التقليل من المخاطر على صحة الانسان خصصت هذه الدراسة لتحضير مستخلص زيت الثوم ودراسة خصائصه الكيميائية وتحديد فعاليته البكتيرية للقضاء على البكتيريا التي تستهدف الانسان تمت عملية الاستخلاص لزيت الثوم بجهاز السوكسليت بمردود (1.75%). أعطى فعالية موجبة ضد ثلاث أنواع

Escherichia coli, Staphylococcus aureus, Pseudomonas
اما Streptococcus سالبة.

الكلمات المفتاحية: نبات الثوم , نشاط البكتيريا