

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Ibn Khaldoun de Tiaret

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie



Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de master académique

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie.

Filière : biologie

Spécialité : génétique moléculaire et Amélioration des plantes.

Thème:

**L'effet du stress hydrique sur le rendement des huiles essentielles
de la coriandre (*coriandrum sativum*) et leurs effets bactéricide**

Présenté et soutenu publiquement par

LABTAR Ouahiba

REBAA Hadjer

SERRADJ Rekia

Membres de jury :

Président	BENAICHATA. L	Professeur	Faculté SNV Tiaret
Promoteur	Mr. ADDA. M	Professeur	Faculté SNV Tiaret
Co-Promoteur	Mr. ADDA.A	Professeur	Faculté SNV Tiaret
Examineur	Mme REZZOUG. W	docteur	Faculté SNV Tiaret

Promotion 2018/2019

Références
bibliographiques

Conclusion

Introduction

Annexes

Remerciements

Avant tout, nous avons à remercier Dieu le tout puissant et miséricordieux, qui nous donné la force et la patience d'accomplir ce modeste travail.

Au terme de la rédaction de ce mémoire, c'est un devoir agréable d'exprimer en quelques lignes la reconnaissance que nous devons à tous ceux qui ont contribué de loin ou de près à l'élaboration de biochimie au niveau de Faculté des sciences de la nature et de la vie de l'université Ibn Khaldoun-Tiaret.

Nous remercions tout d'abord Monsieur ADDA Ahmed, et Monsieur ADDA Mohamed professeurs au département des sciences de la nature et de la vie de l'université Ibn Khaldoun-Tiaret accepté d'avoir diriger cette thèse avec beaucoup d'attention et de patience et pour la confiance qu'il nous avait témoigné, sans oublier ses disponibilités et ses soutiens permanents.

Nous remercions les membres du jury :Mr BENAICHATA Lazrag et Mme REZOUG Wafaa pour l'honneur qu'ils me font en acceptant de juger et corriger ce travail .

Nous remercions beaucoup Monsieur BENISSA Toufik, les ingénieurs de laboratoire de biochimie Mme Karima, Mr Abdel Hamid, et Mme Khayra

En fin, nous remercions tous ceux qui ont du pré ou du loin contribuée à la réalisation de ce travail. On présent remerciements et notre gratitude.

Dédicace

Je dédie ce modeste travail

*A Ma mère : pour sa patience abnégation et sa
magnanimité*

*A Mon défunt père Benaceur qui Allah laie en sa
sainte Garde et l'accueil dans vaste paradis*

*A tous mes frères et sœurs : karim, Djallil, Aymen,
Naçira, Mebarka, Khaira et Hadile*

A mon Mari : Abdelhakim

A toute la famille Labtar et Benchohra

*Ames chères amis (Khalida, Halima, Amina, Fatiha,
mebarka, Hadjer et Rekaia)*

Ma promotion

*Master II génétique moléculaire et amélioration des
plantes*

Ouahiba

Dédicace

Grace à l'aide de Allah, j'ai pu réaliser ce modeste travail que je dédie avec les sentiments plus profonds à :

Mes très chères parents, qui m'assurer toute la réussite dans mes études sans les quels je ne serai

Je dédie également mes chers frères : Taher, Djilali, Mohamed et Ahmed ;

Ma chère sœur de l'âme : Naïma ;

Toute la famille : REBAA et ZAHER ;

Mes chères amies : Ahlem, Sakina, Soria, Naïma, Asma, Aïcha, Sara, Khalida, Halima, Meriem ;

Tous mes amies sans exception ainsi qu'à tous celles qui m'aiment, surtout mes binômes dans ce travail Rekia et Ouahiba ;

Mes professeurs surtout Mr BENAÏSSA Toufik;

Ma promotion

Master II Génétique Moléculaire et amélioration des plantes surtout Aïcha. B, Khalida. G, Amina. B.

Hadjer

Dédicace

*Aux êtres les plus chers à mon cœur, mes parents en
hommage à leurs sacrifices. Je leur demande de me
pardonner pour tous les soucis que je leur ai causés*

*A celle qui a sacrifié tout ce qu'elle pour devenir ce que
je suis, ma chère mère.*

*A celui qui m'a toujours soutenu moralement et
matériellement, mon adorable père.*

A mon prince, la joie de ma vie, Oussama

*A la mémoire de mes grands-parents Meriem,
Rghayoia*

*A mes sœurs : Sara, Meriem, Khadija et mon neveu
Rayane*

A mes chères tantes et oncles

*A mes chère amis son exception : Aïcha, Houria,
Fatîha, Khalîda, Naïma, Souad, Houda, Amîna
Rachîda, Samia, Mebarka et sur tout mon binôme :
Hadjer et Ouahiba*

A l'ensemble des étudiants de ma promotion

A mes familles Serradj et koudri

Rekia

Sommaire

Liste des abréviations.....	I
Liste des figures.....	II
Liste des tableaux.....	III
Introduction générale.....	01

1^{ère} Partie : Eléments bibliographiques

Chapitre I : Généralité sur la coriandre

<i>I.1. Botanique de la coriandre.....</i>	3
I.1.1. Description botanique	3
I.1.2. Classification de la plante étudiée.....	3
I.2. La culture de la coriandre.....	4
I.3. Adaptation et tolérance à la sécheresse de la coriandre	4
I.3.1. Effet de la sécheresse sur le rendement et la qualité de la graine	5
I.3.2. Effet de stress hydrique sur la teneur en huile essentielle et leur composition biochimie	5

Chapitre II : Les huiles essentielles

II.1 Définition	6
II.2. Utilisation des huiles.....	6
II.3. Composition chimique des huiles essentielles.....	6
II.3.1. Les mono terpènes	7
II.3.2. Les sesquiterpènes	7
II.3.3. Les composons aromatiques	7
II.5. Activité antimicrobienne des huiles essentielles.....	8
II.6. Les méthodes usuelles d'extraction des huiles essentielles	8
II.6.1. Hydro distillation	8
II.6.2. Entraînement à la vapeur d'eau.....	8

II.6.3. Distillation par les solvants organique	8
II.6.4. Distillation assistée par des micro-ondes ou ultrasons	9
II.7. Extraction par le carbone	9

2^{ème} partie experimental

Chapitre III : Matériels et méthodes

<i>Partie I : L'extraction des huiles essentielles</i>	<i>11</i>
III. Matériel et méthodes	11
III. 1. L'objectif	11
III.2. Matériel végétal utilisé	11
III.3. La conduite du travail	11
III.3.1. Localisation du travail	11
III.3.2. Dispositif de semi	11
III. 3.3. La capacité de rétention en eau.....	12
III.3.4. Extraction des huiles essentielles	12
III.3.3. Procédés d'extraction	13
III.3.4. La décantation.....	14
<i>Partie II : L'activité antibactérienne des huiles extraites</i>	<i>16</i>
III.1. Introduction	16
III.2. Matériel utilisé.....	16
III.3. Les bactéries pathogènes étudiées	17
III.3.1. Escherichia coli.....	17
III.3.2. Staphylococcus aureus.....	17
III.3.3. Bacellus cereus	17
III.4. Mode d'action des huiles essentielles.....	17
III.5. Les souches testées	18

III.5.1. Teste de confirmation des souches	18
III.5.2. Antibiogramme	19
III.6. Tests de l'activité antibactérienne	21

Chapitre IV : Résultat et discussion

IV. Résultat et discussion.....	23
IV.1. Résultats	23
IV.1.1. Paramètre morphologique	23
IV.1.2. Le rendement en huile essentielle	23
IV.1.3. Résultat de l'antibiogramme	24
IV.1.4. Evaluation de l'activité antibactérienne	26
VI.2. Discussions	30
Conclusion	31
Référence bibliographique	32

CPG : Chromatographie en phase gazeuse

CPG-SM : chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse

CO₂ : dioxyde de carbone

Alg : Algérie

Ind: Inde

Fr: France

CR: capacité de rétention

R: Rendements

H. Es: huiles essentielles

H. E : huile essentielle

DO: Densité optique

UFC: unité formant colonie

°C : degré Celsius

µL : microlitre

SDH : sans déficit hydrique

ADH : avec déficit hydrique

Figure n° 01 : la coriandre (<i>coriandrum sativum</i>) (source expérimentale)	3
Figure n°02 : Exemples de quelques mono terpènes	
Erreur ! Signet non défini.	
Figure n° 03 : Exemples de composés aromatiques	7
Figure n° 04 : Photographie de technique d'hydrodistillation	13
Figure n° 05 : Représentation chimatique d'hydrodistillation	13
Figure n°06 : photographie de technique de décantation	14
Figure n° 07 : Action des H. Es et de leurs constituions sur la cellule bactérienne	18
Figure n° 08 : photographie d'étalonnage de milieu de culture	18
Figure n° 09 : Photographie représente la coloration de Gram	19
Figure n° 10 : Principe de la méthode de diffusion sur disques	21
Figure n° 11 : Le pourcentage du rendement en huile essentielle des trois variétés teste sous les deux traitements hydriques	24
Figure n° 12 : L'effet des antibiotiques sur les trois souches testes	25
Figure n° 13 : Les résultats de L'antibiogramme	25
Figure n° 14 : L'effet des H. Es des graines sur les souches bactériennes de la coriandre Algerienne	26
Figure n° 15 : L'effet des H. Es des graines sur les souches bactériennes de la coriandre Indienne	27
Figure n° 16 : L'effet des H. Es des graines sur les souches bactériennes de la coriandre Française.....	28
Figure n° 17 : L'activité antibactérienne des H. Es vis-à-vis testées	29

Tableau n°01 : Les graines des trois géotypes.....	11
Tableau n°02 :Dispositifs expérimentales au niveau de la serre.....	12
Tableau n°03 : photographie représente les trois souches des bactéries.....	16
Tableau n° 04 : Caractère des souches bactériennes étudiées.....	19
Tableau n° 05 : Antibiotiques utilisées.....	20
Tableau n°06 : Les résultats de pois des graines et nombre de tiges chez trois variétés récoltés des différents types de coriandre.....	23
Tableau n°07 : Le diamètre des halots d'inhibition des H. Es sur les trios souches.....	28

Introduction :

Les plantes aromatiques et médicinales jouent un rôle économique considérable dans le secteur des industries de l'agroalimentaire, de la parfumerie, des cosmétiques, ...et de la pharmacie (**Bruneton ,1999**).

D'après Attou (2017), les plantes médicinales restent le premier réservoir de nouveaux médicaments, elles sont considérées comme source de matière première essentielle pour la découverte de nouvelles molécules nécessaires à la mise au point de futurs médicaments.

- Environ 80% de la population mondiale se soigne exclusivement avec des plantes médicinales ;
- Environ 35% des médicaments prescrits par les médecins sont d'origine naturelle ;
- Plus de 50% des médicinales en vente libre sont à base de plantes médicinales

Par ailleurs, la famille des Apiaceae appelées anciennement ombellifères comprend des plantes alimentaires comme la carotte, le fenouil, ... et des plantes condimentaires comme la coriandre,... C'est une famille riche en huile essentielle (**Attou, 2017**).

En effet, les huiles essentielles représentent une source inépuisable de remèdes traditionnels et efficaces grâce aux principes actifs qu'elles contiennent : alcaloïdes, flavonoïdes, vitamines et huiles essentielles (**Lafon, 1988**).

En outre, les huiles essentielles, isolées à partir de plantes, constituent l'un des principes actifs des plus importants en raison de leurs multiples et diverse application.

Ainsi, la variabilité de ces essences végétales due à différents facteurs comme l'origine géographique, le mode d'extraction, les caractéristiques physico-chimique,... et les fraudes éventuelles ont conduit les utilisateurs particulièrement les industriels à établir des normes internationales qui permettent d'une manière adéquate d'évaluer les preuves de l'identité, de même l'innocuité et l'efficacité d'une huile essentielle, pour estimer la valeur marchande des H. Es de coriandre (**Ouis, 2015**).

Dans ce contexte, et dans la continuité de l'axe de recherche relatif à la valorisation du potentiel aromatique et médicinal des plantes développé au niveau de notre faculté, nous sommes intéressées à l'étude photochimique et biologique des H. Es de la coriandre.

L'objectif de notre étude est donc d'évaluer le rendement en huiles essentielles de la coriandre extraite par hydro-distillation et d'en estimer les activités antibactériennes.

Le présent manuscrit est réparti en deux parties :

- Une première formée de deux chapitres :
 - Un premier qui aborde une synthèse bibliographique sur les caractéristiques de la coriandre
 - Un deuxième ayant trait aux huiles essentielles de la coriandre
- Une deuxième partie dans la quelle nous traitons du volet expérimentale, elle-même subdivisée en deux chapitres :
 - Un troisième consacrée à la présentation du matériel et les méthodes utilisés.
 - Un quatrième qui fait le tour sur les résultats et leur discussion.

I.1. Botanique de la coriandre

I.1.1. Description botanique

La coriandre ou « *coriandrum sativum* » est une plante herbacée annuelle appartient à la famille des **Apiécées** (ombellifères), est considéré comme une plante aromatique et médicinale cultivée dans les zones tempérées l'Asie, l'Amérique latine et aussi très rependu dans le bassin méditerranéenne et employée pour de nombreuse préparation culinaires (**Dederichsen ,1996**). Elle présente un port pouvant mesurer de 30 à 60 cm de haut, elle possède un système racinaire pivotant. Elle est hétérophile caractérisée par la présence de feuilles supérieures fines ou aigues, et inférieures incisés-dentés et d'une ombelle de fleurs centrales et périphérique émergeant à l'aisselle des feuilles. Elle se distingue par ses fleurs blanches. Les fruits sont globuleux de couleur brun clair à beige d'un diamètre de quelque millimètre.

I.1.2. Classification de la plante étudiée

Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Embranchement	Spermaphyte
Classe	Dicotylédone
Famille	Apiacée (ombellifère)
Genre	<i>Coriandrum</i>
Espèce	<i>Sativum</i>

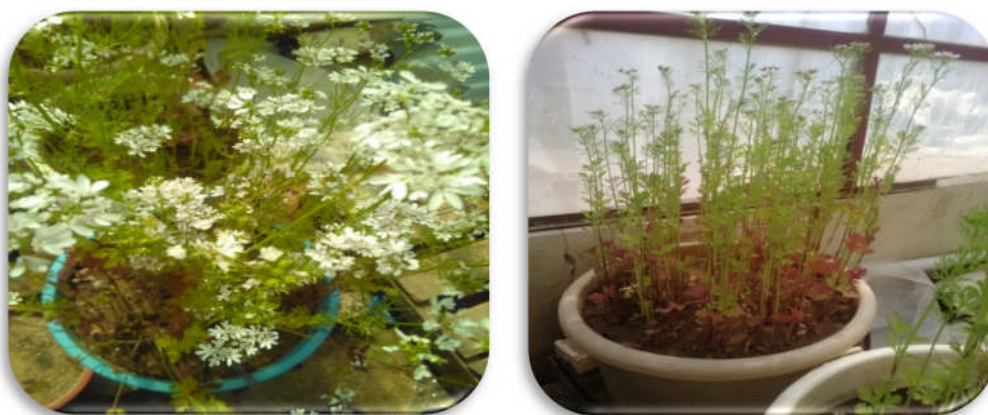


Figure n° 01 : la coriandre (*coriandrum sativum*) (source expérimentale)

I.2. La culture de la coriandre

I.2.1. Origine et aire de répartition

D'après **Daniel Z. (2000)** La coriandre ou le persil arabe «*kuzbur*»; plante annuelle originaire du Proche-Orient et dans sud de l'Europe est cultivée principalement dans hémisphère nord.

I.2.2. La situation écologique de la culture de la coriandre

La production de la coriandre peut pousser jusqu'à une altitude de 30 à 60 cm. La coriandre peut se développer dans des zones fraîches et tempérées du monde, elle n'est pas sensible à la durée du jour. En Inde, elle est semée à tout moment de l'année avec deux récoltes par an.

La germination qui dure entre 1 à 2 semaines dépend de la température ambiante, elle est optimale à 15 à 17°C et qui résiste même à un niveau plus bas à 4 à 6°C. Une température élevée pendant la floraison favorise le rendement en fruit et leur teneur en huile essentielle (**Diederichsen ,1996**).

I.2.3. Utilisation de coriandre

La coriandre est une plante aromatique, cultivée principalement pour sa graine oléagineuse et ses organes floraux (**Dedichsen 1996**). Les graines sont utilisées dans l'industrie alimentaire comme épice, qui est également destinée aux préparations des produits sanitaires et cosmétiques.

Selon les constituants de la coriandre, elle est désignée parmi les plantes médicinales, ses feuilles et ses constituants floraux constituent des composants communs dans certaines préparations de la médecine traditionnelle (**Diedehsen et Coste ,1996 ; 1937**). Les plantes médicinales sont employés traditionnellement dans le traitement des troubles digestifs (**Grieve, 1971 – Antoine, 1828**). Aux France et Europe la coriandre fait partie des sept plantes aromatiques qui a été employés comme un engrais vert pour la suppression de certaines mauvaises herbes à feuilles larges dans le maïs (**Lopez et Jordan ,2008**).

La coriandre est à l' origine du sud de l'Europe, aujourd'hui elle est cultivée un peu partout sur la planète pour ces composées aromatiques et les caractéristiques biochimiques des huiles extraites de ses graines (**Diederichsen, 1996**). L'huile

essentielle un mélange de composants complexe appartenant de trois catégories de composés : terpénique, aromatiques et varié (Ouis, 2015).

L'huile de la coriandre est une huile sédative et irritante pure, qui est extraite de ces graines, cette huile a un effet antioxydant, anti-inflammatoire, calmant et relaxant (Siani, 1999).

Selon Duarte et Ferreira(2012), l'huile de la coriandre montre un effet antibactérien synergique entre elle et six bactéries, cette huile peut agir comme un agent potentiel améliorant l'effet des antibiotiques contre des agents pathogènes importants et difficiles à traiter.

La coriandre est composée par des petites fleurs pentamères disposées en ombelles constituées des terpénoïdes, flavonoïdes et des caroténoïdes dans les feuilles. Jusqu'à ce jour de nombreux composants, tels que l'acide phénolique (acide caféique, chlorogénique et gallique), des coumarines et des acides gras. En plus de ces substances la vitamine K et la B-carotène possèdent un rôle particulier dans le développement des os et la santé de la peau (Bajai et al, 2005 ; Waugensteen et al, 2004).

I.3. Adaptation et tolérance à la sécheresse de la coriandre

La coriandre est une plante tolérante aux stress abiotique, elle peut résister à la chaleur et le froid par la sécrétion de certain nombre des métabolismes dans un état de défences comme les huiles essentielles (Diederichsen ,1996).

I.3.1. Effet de la sécheresse sur le rendement et la qualité de la graine

Un déficit hydrique pendant le remplissage de la graine influence les caractéristiques physiques des graines comme leur forme, leur poids et leur couleur. Le remplissage est lié insuffisamment au fonctionnement photosynthétique du couvert et du transfert de photo-assimilés (Jane, 2005).

I.3.2. Effet de stress hydrique sur la teneur en huile essentielle et leur composition biochimie

D'une manière générale, un stress hydrique appliqué après la floraison entraîne une augmentation de la teneur en huile essentielle qui se définit comme des substances volatiles et odorantes obtenues par les plantes aromatiques pour interagir avec leur environnement (El Haib, 2011).

II. Les huiles essentielles

II.1 Définition

Une huile essentielle est un message chimique, et définie comme un mélange liquide très complexe et hydrophobe des composés aromatiques. Elle se forme dans les plantes comme produit du métabolisme secondaire elle a des propriétés et des modes d'utilisation particuliers qui donne une naissance à une nouvelle branche (Ouis, 2015).

II.2. Utilisation des huiles

Les huiles essentielles extraites des plantes seraient d'un grand intérêt dans le domaine thérapeutique. Elles posséderaient des propriétés de stimulation digestive, anti-infectieuse, antidouleur, antispasmodique, calmantes et sédative (Kokwaro, 1976).

II.3. Composition chimique des huiles essentielles

Les huiles essentielles se volatilisent à la chaleur, elles sont généralement liquides de densité inférieure à celle de l'eau et elles se caractérisent par leurs propriétés organoleptiques (odeur, couleur et goût) (Sallé, 1991).

Leur composition chimique est complexe, elle peut varier selon l'organe, les facteurs chimiques et la nature de sol d'une part (Guignard, 2000). D'autre part chez une même espèce la composition chimique de l'huile essentielle peut être différente et on parle alors de races chimiques ou de chémotypes. Il s'agit d'un polymorphisme chimique (Daouda, 2015).

L'étude de la composition chimique est généralement effectuée par chromatographie en phase gazeuse (CPG) et par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (CPG-SM) (Salzer, 1977).

Les huiles essentielles sont constituées principalement de deux groupes de composés odorants distincts selon la voie métabolique empruntée ou utilisée. Il s'agit des terpènes (mono et sesquiterpènes), prépondérants dans la plupart des essences, et des composés aromatiques dérivés du phénylpropane.

II.3.1. Les mono terpènes

Les mono terpènes sont les plus simple constituants comportent deux unités isoprènes (C_5H_{10}), Ils peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques.

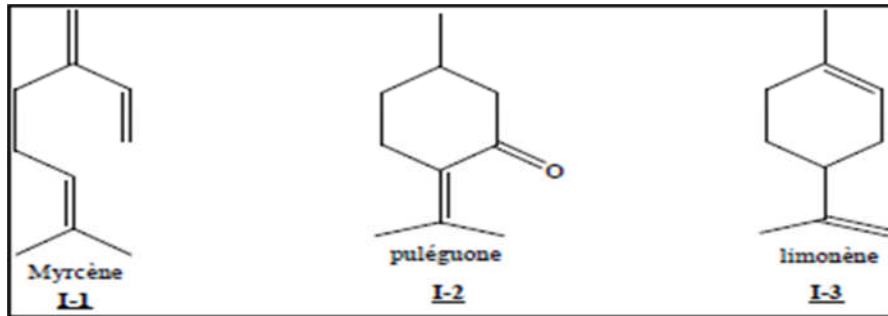


Figure n° 02 : Exemples de quelques mono terpènes

II.3.2. Les sesquiterpènes

Ce sont des dérivés d'hydrocarbures en($C_{15}H_{22}$), il s'agit de la classe la plus diversifiée des terpènes qui se présentent en plusieurs structures sous forme d'hydrocarbures ou d'hydrocarbures oxygénés comme les alcools, les aldéhydes et les cétones (El Haib, 2011).

II.3.3. Les composons aromatiques

Parmi les classes des composés volatils rencontrés est celle des composés aromatiques dérivés du phénylpropane. Cette classe comporte des composés odorants bien connus. Ces composants sont fréquemment présents dans les huiles essentielles d'Apiaceae (persil, anis, fenouil, etc.)

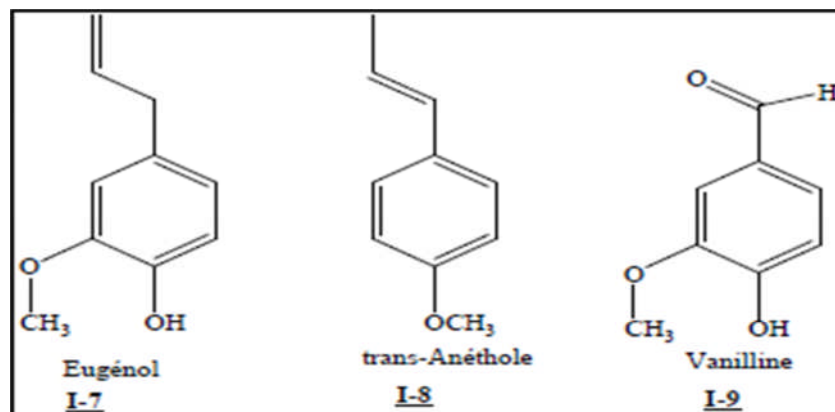


Figure n° 03 : Exemples de composés aromatiques

II.5. Activité antimicrobienne des huiles essentielles

Les huiles essentielles ont été considérées comme agents antimicrobiens les plus efficaces dans ces plantes. Cette activité est par ailleurs variable d'une huile essentielle à l'autre et d'une souche bactérienne à l'autre (**Kalembe, 2003 ; Oussou, 2009 ; Avlessi, 2012**). Les huiles essentielles agissent aussi bien sur les bactéries à Gram positif que les bactéries à Gram négatif (**Burt, 2004**).

II.6. Les méthodes usuelles d'extraction des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont obtenues avec des rendements très faibles (de l'ordre de 1%) ce qui en fait des substances fragiles, rares, et précieuses. L'extraction de ces huiles est basée sur nombreuses méthodes, parmi les quelles on distingue

II.6.1. Hydro distillation

C'est une technique la plus simple et répandue, leur principe est immerger la matière végétale dans l'eau et porte à ébullition, cette opération conduite sous pression atmosphérique, les cellules végétales éclatent et libèrent les molécules odorantes qui sont entraînées par la vapeur d'eau. Ce dernier condensé par un système de réfrigération par courant d'eau.

La distillation à plusieurs phénomènes est à la base d'échange de matière entre la phase solide, liquide et vapeur (**Hajji, 1985**), d'où l'influence d'un grand nombre de paramètres sur la qualité et le rendement et de production de ces essences végétal

II.6.2. Entraînement à la vapeur d'eau

Dans ce type de distillation, La vapeur d'eau détruit la structure de la cellule végétale (paroi et systèmes membranaire) et extrait et traîne par conséquent les substances volatiles hydrophobes. La vapeur chargée d'huile essentielle refroidit avant d'être récupérée dans un essencier. L'hydrolat et huile essentielle de densités différentes (**El Haib, 2011**), se séparent naturellement dans l'essencier par décantation. Cette méthode apporte une amélioration à la qualité de l'huile essentielle en minimise ainsi les aléatoire hydrolytiques.

II.6.3. Distillation par les solvants organique

Certaines huiles essentielles ont une densité voisine de l'eau et sont difficilement solubilisées par les vapeurs d'eau (**Hajji, 1985**). Cependant, leur solubilisation est provoquée par les solvants organiques utilisés. Néanmoins, ces solvants permettent conjointement la solubilisation d'autres molécules organiques susceptibles de modifier la coloration du produit obtenu. Le principe est basé sur une macération de la matière végétale dans le solvant organique permettant ainsi la récupération des substances odorantes dans ce solvant. Parmi les solvants organiques utilisés, on cite essentiellement, Forane 113 ($F_2CCl-CCl_2F$). Sauf que cette substance aboutit à l'extraction d'un mélange lipidique (**Pellerin, P.1991**).

II.6.4. Distillation assistée par des micro-ondes ou ultrasons

Contrairement aux techniques classiques, ces méthodes consistent plusieurs avantages significatifs. (**Paré, 1992**) Elle évite la perte et la dégradation des composés volatils et thermosensibles. Ainsi, elles consistent un rendement plus élevés.

1. Extraction par micro-ondes

L'extraction par micro-ondes regroupe différents procédés parmi lesquels :

- L'extraction par solvant assistée par chauffage micro-ondes.
- Hydro distillation assistée par micro-ondes sous vide.
- Extraction sans solvant assistée par chauffage micro-ondes (extraction des plantes fraîches).

D'après (**Ericsson, 2000**) cette méthode mis en contact avec la plante sous l'énergie micro-onde qui permet un chauffage homogène d'extractant. Cette technique permet de temps et d'énergie considérable.

2. Extraction par ultrasons

C'est un contact d'un matériel végétal avec le solvant immergé dans un bain à sonication maintenu à une agitation constante (**Kimbaris, A.2006**).

II.7. Extraction par le carbone

Dans cette technique utilisée le carbone liquide ou supercritique, fait un éclatement des poches à essence à cause d'une forte pression du courant de CO₂ (**Pellerin.1991**).

Dioxyde de carbone économie l'énergie et donne un rendement et une qualité par rapport l'hydrodistillation.

Partie I : L'extraction des huiles essentielles

III. Matériel et méthodes

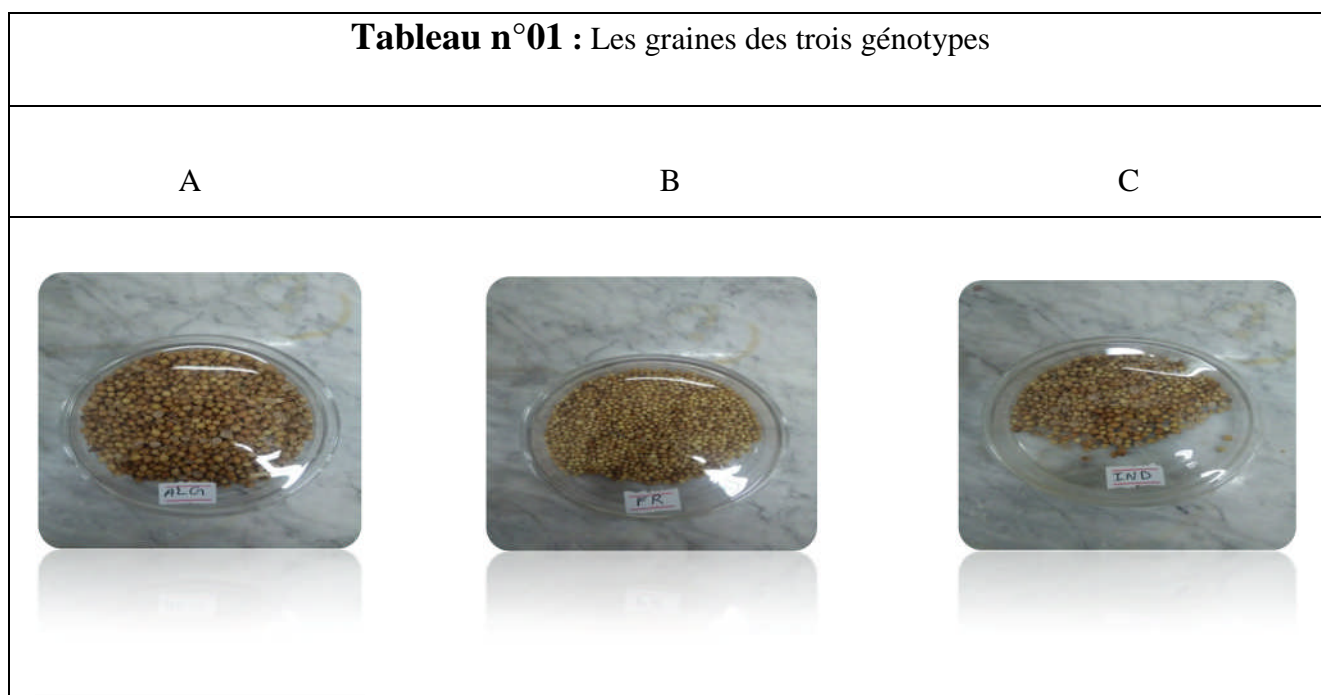
III. 1. L'objectif

L'objectif de ce travail est d'étudier les effets de déficit hydrique sur le rendement des huiles essentielles de la coriandre et leurs effets biocide.

III.2. Matériel végétal utilisé

Le matériel végétal utilisé est constitué de trois génotypes de la coriandre « *coriandrum sativum* » d'origine différentes, variétés Française, Indienne et Algérienne (A, B, C)

Tableau n°01 : Les graines des trois génotypes



III.3. La conduite du travail

III.3.1. Localisation du travail

La conduite des génotypes pour la production des graines a été réalisé dans une serre au niveau de la faculté de la science de la nature et la vie – Université IBN KHALDOUN – Tiaret.

III.3.2. Dispositif de semi

Les génotypes ont été installés selon un dispositif comprenant deux traitements hydriques, sans et avec déficit hydrique, chacun des trois génotypes a été installé dans trois lots, chaque lot comporte 06 cylindres de 32 cm de longueur et 31 cm de largeur disposés en randomisation totale, et qui sont remplis par un substrat d'un mélange de sable, de terre et matière organique (théro) (8/3/1).

Tableau n° 02: Dispositifs expérimentales au niveau de la serre.

BLOC 1		BLOC 2		BLOC 3	
SDH	ADH	SDH	ADH	SDH	ADH
Alg	Alg	Fr	Fr	Ind	Ind
Alg	Alg	Fr	Fr	Ind	Ind
Alg	Alg	Fr	Fr	Ind	Ind

III. 3.3. La capacité de rétention en eau

Au cour de cette expérience, on a procédé par le calcule de la capacité de rétention en eau. Un échantillon du substrat a été irrigué jusqu'à la saturation, et après un repos de 24h, le substrat est pesé, c'est le poids frais. Pour déterminer le poids sec, étuvés à 105°C pendant une durée de 24 heures.

Le calcule de la capacité de rétention est déterminée selon la formule suivante :

$$CR\% = [(Poids\ frée - poids\ sec) / poids\ sec] \times 100$$

III.3.4. Extraction des huiles essentielles

L'extraction de l'huile a été réalisée à partir des graines des trois génotypes issues des deux situations hydriques menées en sec. L'extraction a été faite par l'utilisation du montage d'hydrodistillation.

Pour effectuer un tel travail les paramètres (la quantité des graines et volume d'eau) ont été choisis en fonction du temps et la capacité du ballon de dispositif d'hydrodistillation.



Figure n° 04 : Photographie de technique d'hydrodistillation

1. chauffe-ballon électrique
2. Ballon
3. support
4. entrée et sortie d'eau
5. réfrigérant à eau
6. béccher
7. distillat

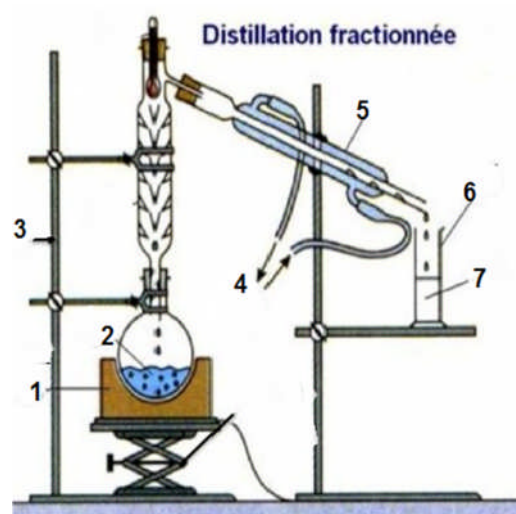


Figure n° 05 : Représentation schématique d'hydrodistillation

III.3.3. Procédés d'extraction

a- Le principe :

L'extraction discontinue (ampoule à décanté) est un procédé plus court que l'extraction continue. Le procédé consiste à immerger les graines de la coriandre dans un ballon lors d'une extraction au laboratoire ou rempli d'eau placé sur une source de chaleur. Le tout est ensuite porté à l'ébullition. La chaleur permet l'éclatement des cellules végétales et la libération des molécules odorantes qui y sont contenues. Ces molécules aromatiques forment avec la vapeur d'eau un mélange azéotropique. Les vapeurs sont condensées dans un réfrigérant. Ce cycle peut être répété plusieurs fois.

III.3.4. La décantation

La décantation se fait à partir d'une ampoule à décanté, qui accède à la séparation des huiles essentielles de l'eau par différence de densité. **Annexe n°01**



Figure n° 06 : photographie de technique de décantation

b- Mode opératoire

Le principe consiste à effectuer une extraction par l'eau distillée à l'aide de dispositif d'hydrodistillation d'une capacité de 1000 ml. Les graines sont éclatées et libèrent les molécules odorantes et la matière grasse par le passage d'eau, on estime qu'une extraction est totale au bout de 4 heures. Une fois l'extraction terminée le mélange (graines – eau distillée) est éliminé.

Les composés apolaires comme les cors gras sont insolubles dans l'eau. L'ébullition d'eau assure l'éclatement des cellules végétales et la sorties des huiles, la condensation de la vapeur dans le réfrigérant conduit à l'extraction goutte à goutte jusqu'à l'obtention d'un hydrolat. Les étapes d'extraction selon ce procédé s'illustrent de la façon suivante :

- Peser 100 g de graines de la coriandre ;
- Introduire l'échantillon dans un ballon et verser 500 ml d'eau distillé ;
- Installer le ballon dans le montage d'hydrodistillation. Ce dernier muni d'un réfrigérant par le haut, d'un ballon et d'un chauffe ballon par le bas ;
- Conduire le chauffage dans des conditions telles que le début du reflux soit 01 à 02 gouttes à la seconde ;
- L'eau va s'évaporer puis réfrigéré, a travers le réfrigérant le liquide chargé en lipide se filtre dans le bécher ;
- Après la durée nécessaire de l'évaporation totale d'eau (pendant 4 heures), on récupère l'extrait ;
- La solution obtenue est passée dans l'ampoule à décanté pondant 24 heures pour séparer l'eau et récupérer la couche d'huile seule dans un flacon ;
- Eliminer les dernières traces d'eau distillé en inspirant à l'aide d'une seringue ;
- L'huile obtenu est mis dans un flacon bien fermé et envelopper dans du papier aluminium. Sa conservation est faite à une température ambiante +4°C ;
- Le rendement en huile de la coriandre a été défini comme étant le rapport entre la masse obtenue et la masse de la matière végétale traitée.

$$\text{Rendement (\%)} = \frac{m}{m_0} \times 100$$

R% : rendement en huile végétale exprimé en % ;

m : masse d'huile végétale obtenue en gramme ;

m₀ : masse de la matière végétale traitée.

Partie II : L'activité antibactérienne des huiles extraites

III.1. Introduction

Dans l'environnement, l'être humain est entouré d'un grand nombre de microorganismes constituant par des bactéries, des champignons, des parasites et des virus déterminant des infections. L'activité biologique d'une huile est à forte action antimicrobienne, le recours aux H. Es constitue un sérieux substitut au traitement par les antibiotiques dans les pathologies infectieuses (Ouis, 2015).

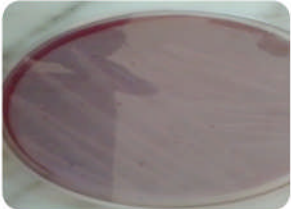

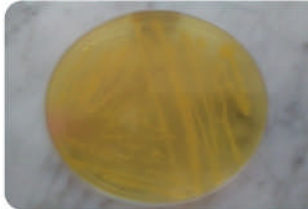
Dans ce contexte, nous sommes intéressés à l'étude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de la coriandre «*coriandrum sativum*» sur certains germes pathogènes.

III.2. Matériel utilisé

Trois souches bactériennes ont été choisies ces espèces constituant un problème majeur de santé publique par leur résistance naturelle aux divers agents antibactériens.

Nous avons sélectionnés deux (02) groupes de bactéries :

- ✓ Des bactéries à gram négatifs : *Escherichia coli*
- ✓ Une bactérie à gram positif : *Staphylococcus aureus* et *Bacillus cereus*.

Tableau n°03 : photographie représente les trois souches des bactéries		
<i>Escherichia coli</i>	<i>Bacillus cereus</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>
		

III.3. Les bactéries pathogènes étudiées

III.3.1. *Escherichia coli*

Ce genre appartient à la famille des *Enterobacteriaceae* à gram négatif, les entérobactéries sont les hôtes du tube digestif de l'homme et animaux. La plus part des entérobactéries

pathogènes se multiplient à la température optimale de 37°C.

III.3.2. *Staphylococcus aureus*

Les staphylocoques, bactérie à Gram positif, sont de forme sphérique et se divisent sur plusieurs plans pour former dans des amas réguliers ou irréguliers à la façon d'une grappe de raisin. Ce sont des germes ubiquistes largement distribués dans l'environnement naturel de l'homme.

III.3.3. *Bacillus cereus*

Les *Bacillus cereus*, bactérie à gram positif de la famille des *Bacillaceae*, habituellement observés en paires ou en chainettes courtes. Elles anaérobies mobiles et capable de former des endospores, une croissance est observée à des températures se situant entre 35 – 45°C (Murray, 2007)

B. cereus sont responsables d'intoxications alimentaires par la présence d'une diarrhée aqueuse (Rosovitz, 1998).

III.4. Mode d'action des huiles essentielles

Le mode d'action des H. Es sur les cellules bactériennes n'est pas clairement élucidé (Klimba, 2003). L'activité antibactérienne semble résulter d'une combinaison de plusieurs modes d'action, impliquant différentes cibles cellulaires.

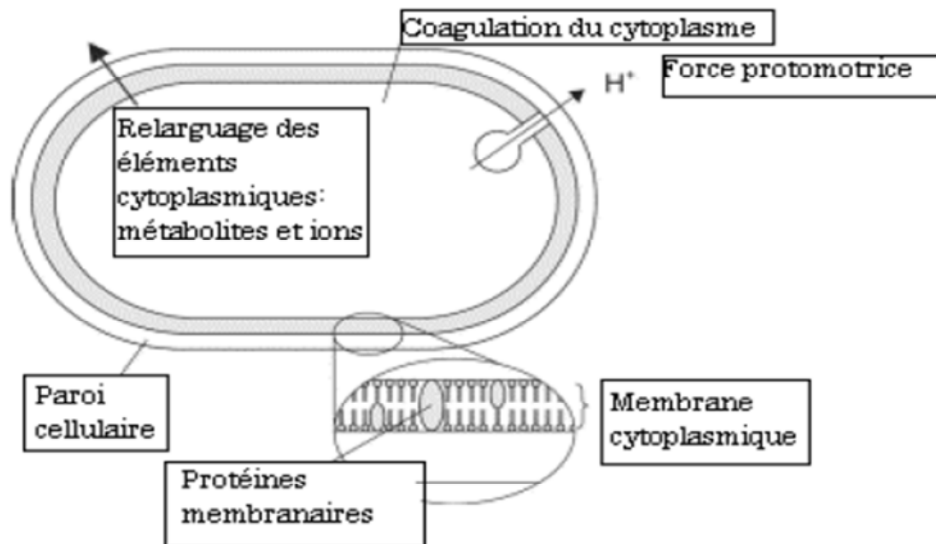


Figure n° 07 : Action des H. Es et de leurs constituants sur la cellule bactériennes.

III.5. Les souches testées

Pour la mise en évidence de l'activité antibactérienne, les trois souches bactériennes ont été testées vis-à-vis de nos H. Es. Ces derniers proviennent de la faculté des sciences de la nature et de la vie – Université Ibn Khaldoun- Tiaret.

III.5.1. Teste de confirmation des souches

Les souches bactériennes utilisées sont des souches identifiées et référencées au niveau du laboratoire de microbiologie pour garantir leur pureté, nous avons appliqué quelques tests biochimiques et culturaux.

Après ensemencement des bactéries sur leurs milieux sélectifs, la coloration de Gram a été réalisée après 24 heures d'incubation dans l'étuve à 37°C.



Figure n° 08 : photographie d'étalonnage de milieu de culture

La coloration de Gram est l'une des méthodes de coloration les plus utiles, car elle permet de diviser les bactéries en deux grands groupes par rapport à la proportion de peptidoglycanes contenue dans les membranes :

- les bactéries à Gram positif riches en peptidoglycanes et pauvres en lipides
- les bactéries à Gram négatif pauvre en peptidoglycanes et plus riches en lipides, le principe dans **Annexe n°02**

Après l'incubation on obtenu les résultats suivantes :

Tableau n° 04 : Caractère des souches bactériennes étudiées

Espèces bactériennes	Milieu de culture sélectif	Gram
<i>E. coli</i>	Macckonky	-
<i>B. cereus</i>	Gélose nutritive	+
<i>S. aureus</i>	Chapman	+

Après l'application du teste de coloration et l'observation microscopique on résulte :


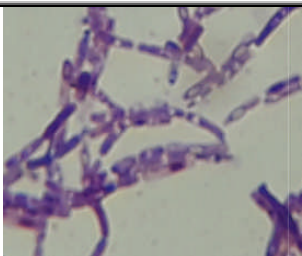
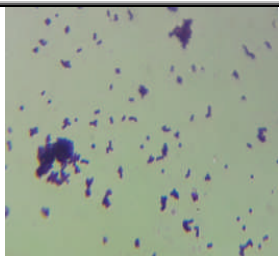
Aspect microscopique		
<i>E. coli</i>	<i>B. cereus</i>	<i>S. aureus</i>
		
Coccobacilles	Bacilles	Cocci en grappe de raisin

Figure n° 09 : Photographie représente la coloration de Gram

Un teste biochimique a été effectué pour confirmer les souches étudiées :

Test de catalase à l'aide d'eau oxygéné (H₂O₂).

III.5.2. Antibiogramme

Pour réaliser l'antibiogramme par la méthode des disques, la culture bactérienne est ensemencée à la surface d'une gélose spécialement étudiée, la gélose Mueller- Hinton. Des disques pré-imprégnés d'une dose connue d'antibiotique sont déposés à la surface de la gélose. L'antibiotique diffuse à partir du disque en créant un gradient de concentration.

Les caractères de sensibilité ou de résistance de la souche bactérienne en seront déduits par la détermination du diamètre de la zone d'inhibition. Les souches ont été testées vis-à-vis d'antibiotiques choisis selon leur disponibilité dans notre laboratoire.

Tableau n° 05 : Antibiotiques utilisées

Antibiotique
Chlomphenicol
Tétracycline
Ticarcilline

On réalise à partir de l'isolement un ensemencement en tapis sur le milieu. En suite, les disques d'antibiotiques sont disposés, puis incubés à 37°C pendant 24 heures. La lecture se fait après 24 heures à 37°C, en mesurant avec précision les diamètres des zones d'inhibition. Afin d'obtenir des résultats convenables, les conditions suivantes ont été exigées : **Annexe n°03**

- L'inoculum doit être de concentration connue, son opacité doit être équivalente à 0,5 Mac Farland. Cette valeur correspond à une DO de 0,08 à 0,10 lue à 625 nm et une concentration de 10^6 à 10^8 UFC /mL ;
- Bien inonder la suspension bactérienne sur le milieu de culture à fin de permettre une bonne adhésion ;
- Bien répartir les disques sur le milieu ;
- Ne pas inverser les boîtes lors de l'incubation.

III.6. Tests de l'activité antibactérienne

L'évaluation de l'activité antibactérienne des huiles essentielles est réalisée d'abord par la méthode de diffusion sur disques ; en raison de sa simplicité et son efficacité pour tester la sensibilité des bactéries.

La méthode des aromatogrammes est la technique choisie pour déterminer l'activité antibactérienne des H. Es à tester. Cette méthode repose sur le pouvoir migratoire H. Es sur un milieu solide à l'intérieur d'une boîte de Pétri. Cette méthode nous permet de mettre en évidence l'effet antibactérien de l'H. E sur les bactéries, ainsi que la détermination de la résistance ou la sensibilité de ces bactéries vis-à-vis de cette essence.

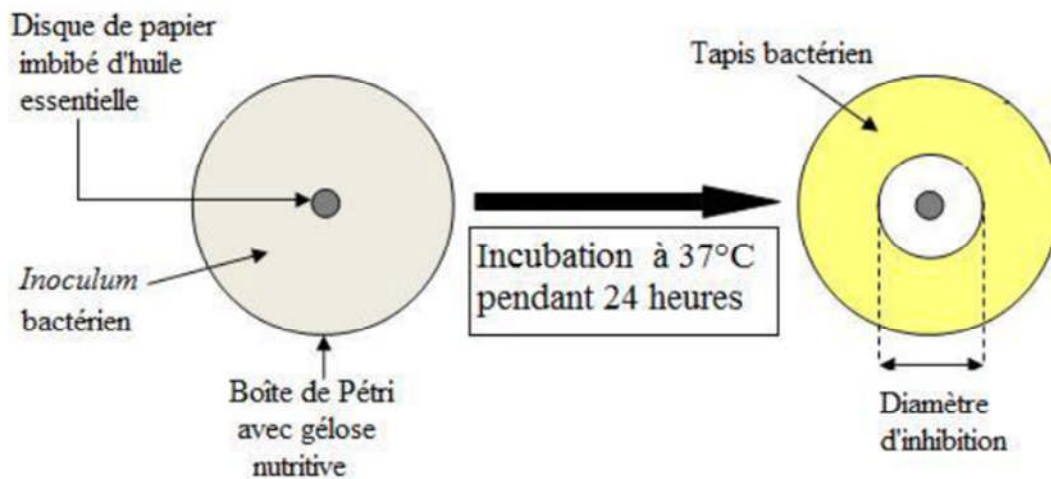


Figure n° 10: principe de la méthode de diffusion sur disques

Ensemencement : Vingt (20 ml) de l'agar agar de Muller Hinton en surfusion sont coulés dans des boîtes de Pétri. Après solidification du milieu de culture, 100 μ L de la suspension bactérienne à tester (10^8 UFC/ml) sont étalés en surface ; **Annexe n°04**

Dépôt des disques : Dans des conditions aseptiques et à l'aide d'une pince stérile, des disques de papier Wattman sont déposée sur l'agar agar, précédemment inoculé avec le microorganisme choisi, puis imbibés par 10 μ l, 20 μ l et 40 μ l d'H E à tester. Les boîtes sont maintenues à 4°C pendant 1h pour que l'H E puisse diffuse (**Pitt, 1988**).

- ✓ **Contrôle positif** : Tétracycline pour *B. cereus* et chloramphnicol pour *E. coli* ont été utilisée comme control positif, ces choix sont du à la sensibilité des souches pour cet antibiotique ;
- ✓ **Incubation** : Les boites de pétrie ont été incubées à 37°C pendant 24h ;
- ✓ **Expression des résultats** : A la sortie de l'incubateur, l'absence de la croissance bactérienne se traduit par un halo translucide autour du disque, identique à la gélose stérile, dont le diamètre est mesuré (y compris le diamètre de disque de 5mm)

D'après Roura et al (1998), la sensibilité à l'essence à été classée par le diamètre des halos d'inhibition :

- Non sensibles (-) pour les diamètres moins de 8 mm ;
- Sensible (+) pour des diamètres plus de 8mm.

IV. Résultat et discussion

IV.1. Résultats

IV.1.1. Paramètre morphologique

Les paramètres pris en considération concernent les graines de la coriandre et le nombre des tiges par plante. Les graines utilisées sont celles soumises aux deux traitements (avec et sans déficit hydrique) des différents génotypes de coriandre (Alg, Fr, et Ind), ces résultats sont mentionnés dans le tableau suivant.

Tableau n° 06 : Les résultats de poids de grains et nombre de tige chez trois variétés récoltées des différents types de coriandre

Régime hydrique Génotypes	Poids des grains (g)		Nombre de tige	
	ADH	SDH	ADH	SDH
Alg	23,32	26,94	154	139
Ind	15,56	21,15	86	98
Fr	9,55	6,22	52	24

IV.1.2. Le rendement en huile essentielle

Les résultats de l'estimation du rendement indiquent que le régime hydrique appliqué a provoqué une augmentation significative du rendement en huiles essentielles fournies par les graines des trois génotypes testés comme le montre la figure ci-dessous.

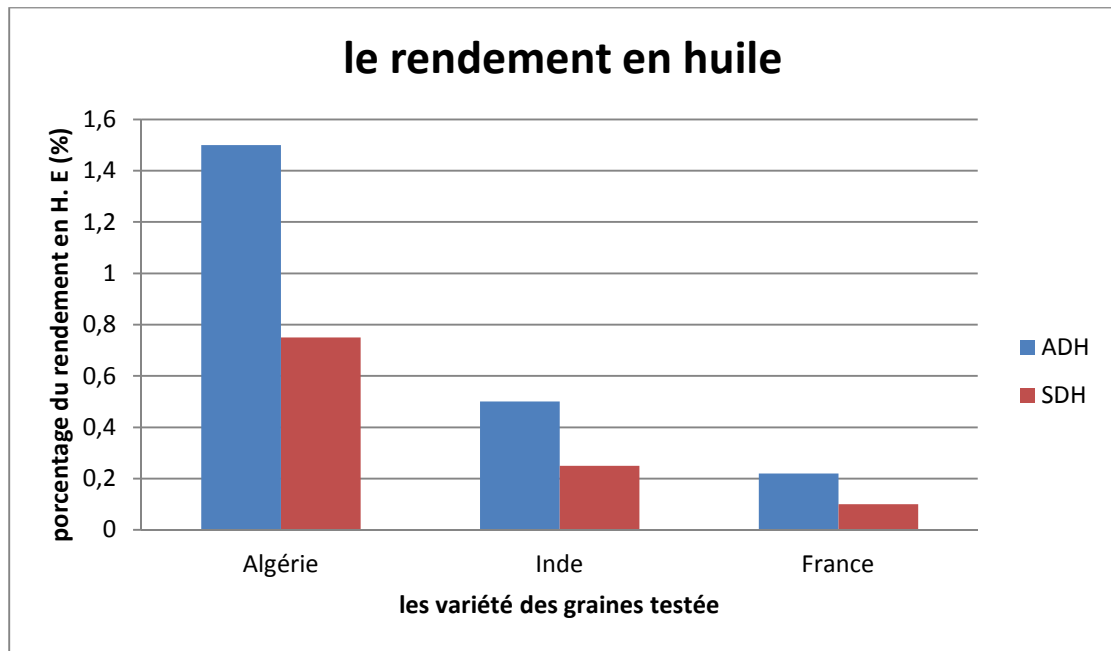


Figure n°11 : le pourcentage du rendement en huile essentielle des trios variétés testées sous les deux traitements hydrique

En effet il se ressort de la figure montrée ci-dessus que, le rendement en H. E le plus élevé est celui obtenu des lots secs par rapport de ceux qui sont irrigués pour les trois variétés de la coriandre utilisées respectivement (Algérie, Inde et France). On remarque que La variété Algérienne a inscrit le rendement le plus élevé dans les deux cas (avec et sans irrigation).

IV.1.3. Résultat de l'antibiogramme

L'antibiogramme permet de mesurer la capacité d'un antibiotique à inhiber la croissance bactérienne in vitro. La représentation graphique des diamètres d'inhibition des bactéries étudiées selon l'antibiotique utilisé.




Antibiogramme		
<i>E.coli</i>	<i>B.cereus</i>	<i>S.aureus</i>
		
chloramphénicol	Tétracycline	Tétracycline

Figure n° 12 : L'effet des antibiotiques sur les trois souches

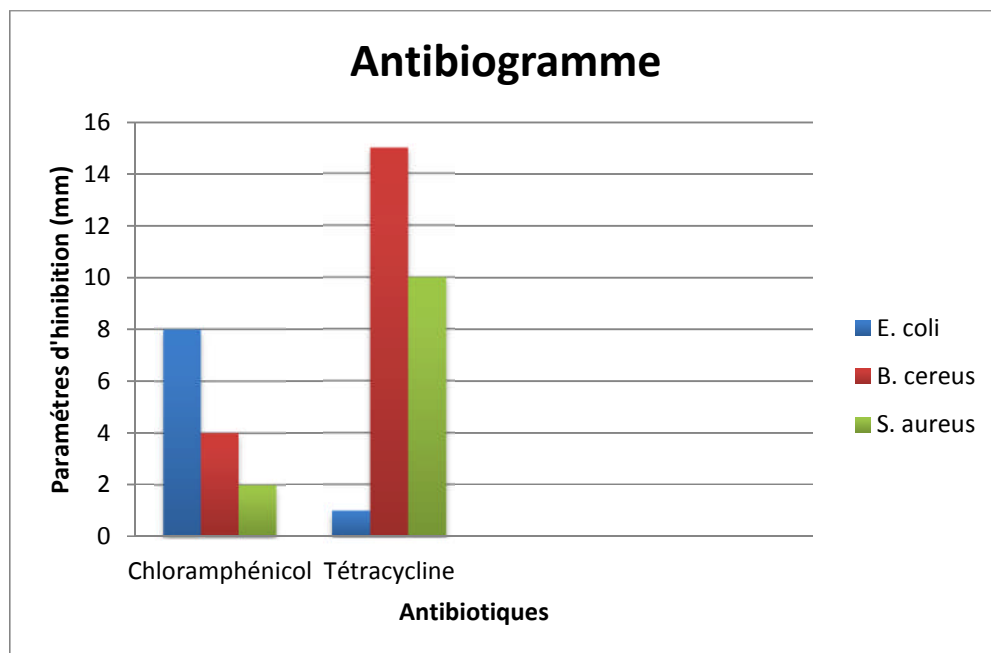


Figure n°13 : Les résultats de l'antibiogramme

Les résultats mentionnés dans la figure n°09 montrent que le degré de sensibilité de chaque bactérie vis-à-vis des antibiotiques est différent d'une espèce à une autre. D'après les mesures des zones d'inhibition formées de l'utilisation des huiles essentielles il se révèle que :

- *E. coli* est sensible à chloramphynicol que l'autre antibiotique (tetracycline);
- *S. aureus* et *B. creus* sont sensibles vis-à-vis à Titracycline.

IV.1.4. Evaluation de l'activité antibactérienne

La sensibilité des trois bactéries (*E. coli*, *S. aureus* et *B. cereus*) a été mise en évidence par la technique de diffusion des disques vis-à-vis des trois H. Es testées, extraites des graines des trois variétés de coriandre respectivement: Algérie, Inde et France.

a). Variété Algérienne :

Après l'utilisation d'H. E extraite des graines de la variété Algérienne et l'incubation pendant 24 heures en résulte la figure n°09

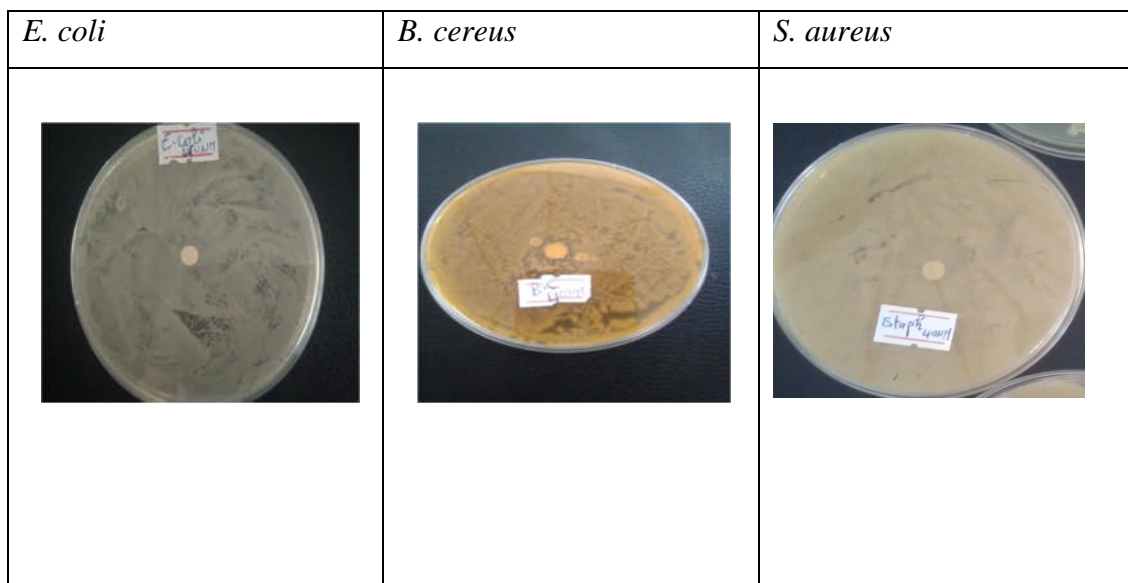


Figure n°14 : L'effet des H. Es des graines de la coriandre Algérienne sur les souches bactériennes

Après la lecture des résultats obtenus, les halots d'inhibition se varient d'une espèce à une autre.

b). Variété Indienne

Concernant les résultats obtenus de l'activité des H. Es de la coriandre Indienne on a observé :

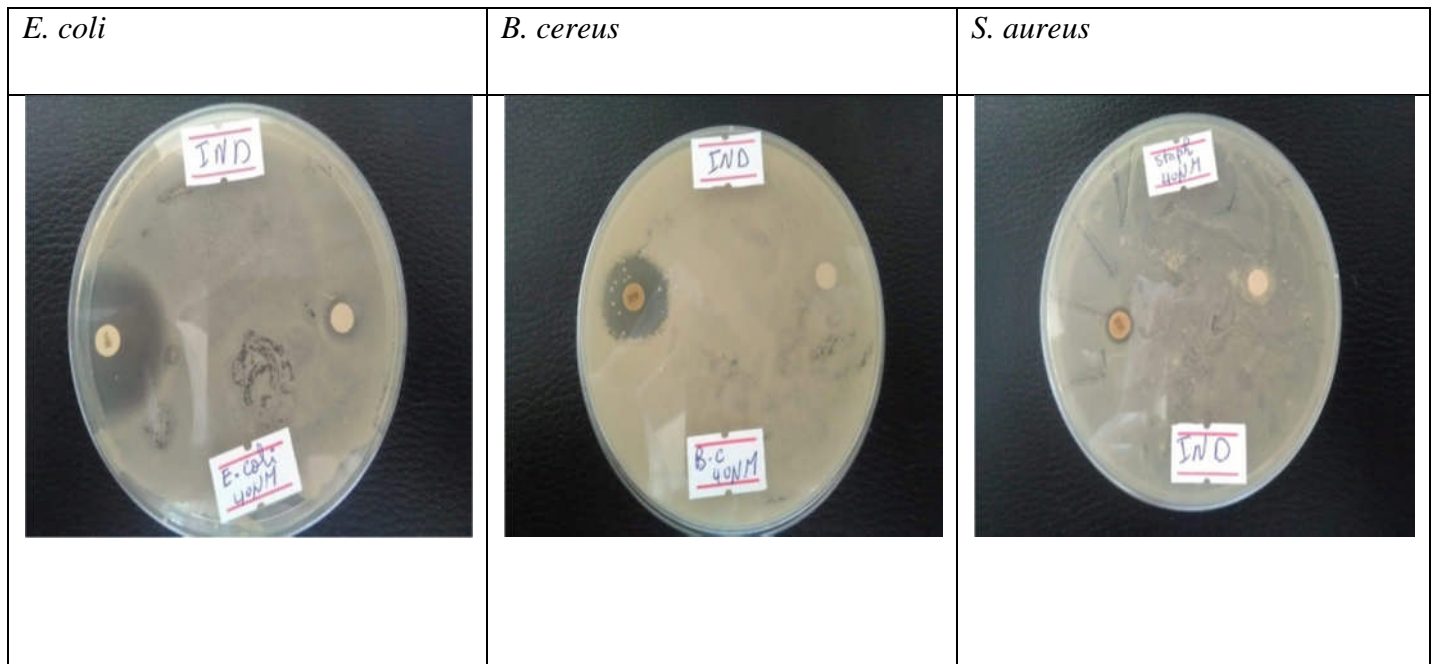


Figure n° 15 : L'effet des H. E. des graines de la coriandre Indienne sur les souches bactérienne.

La variation des halots d'inhibition d'H. E appliquée sur les trois souches testées est visibles autours du disque

Les résultats exprimées explique le degré de sensibilité des souches vis-à-vis au H. E extraite des gaines indiennes

c). Variété Française

Le même protocole a été suivi pour l'H. E des graines de la coriandre françaises et la même lecture des résultats sont effectué

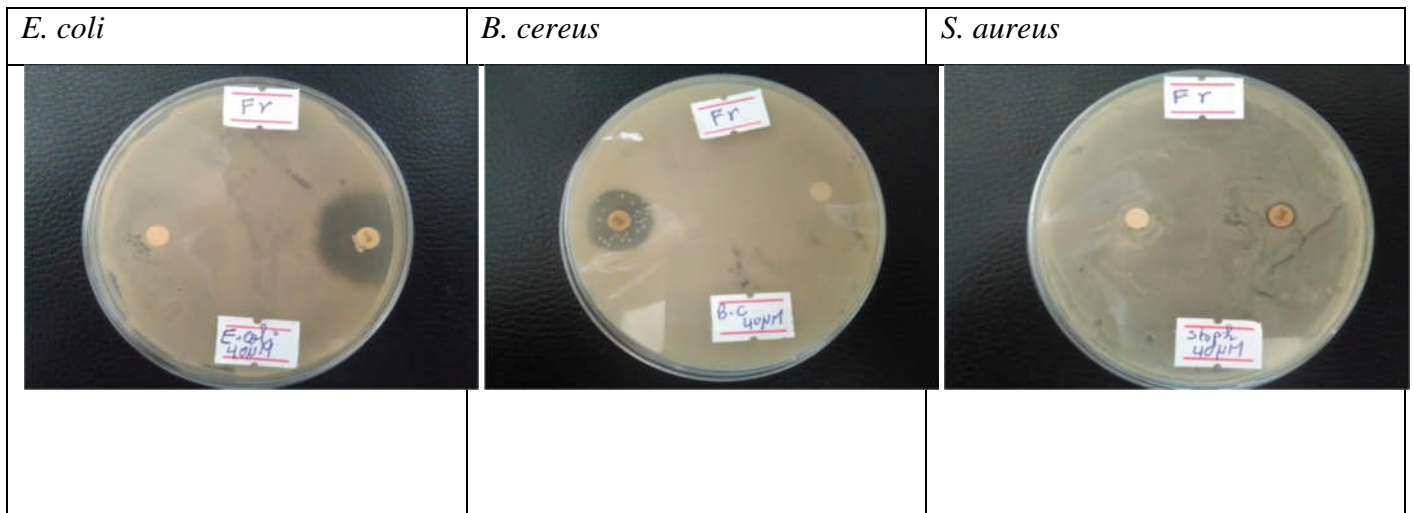


Figure n° 16 : L'effet des H. Es des graines de la coriandre Française sur les souches bactériennes.

Les mêmes observations obtenues concernant la variation des halots d'inhibition d' H. E appliquée sur les souches testées.

Le tableau ci-dessous exprime les résultats obtenus :

Tableau n°07 : Le diamètre des halots d'inhibition des H. Es sur les trois souches

H. Es extraites des graines Les souches testées	Algérie	Inde	France
<i>E. coli</i>	08 mm	12 mm	08 mm
<i>B. cereus</i>	01 mm	07 mm	05 mm
<i>S. aureus</i>	05 mm	09 mm	07 mm

Ces résultats ont été traduits dans le diagramme suivant

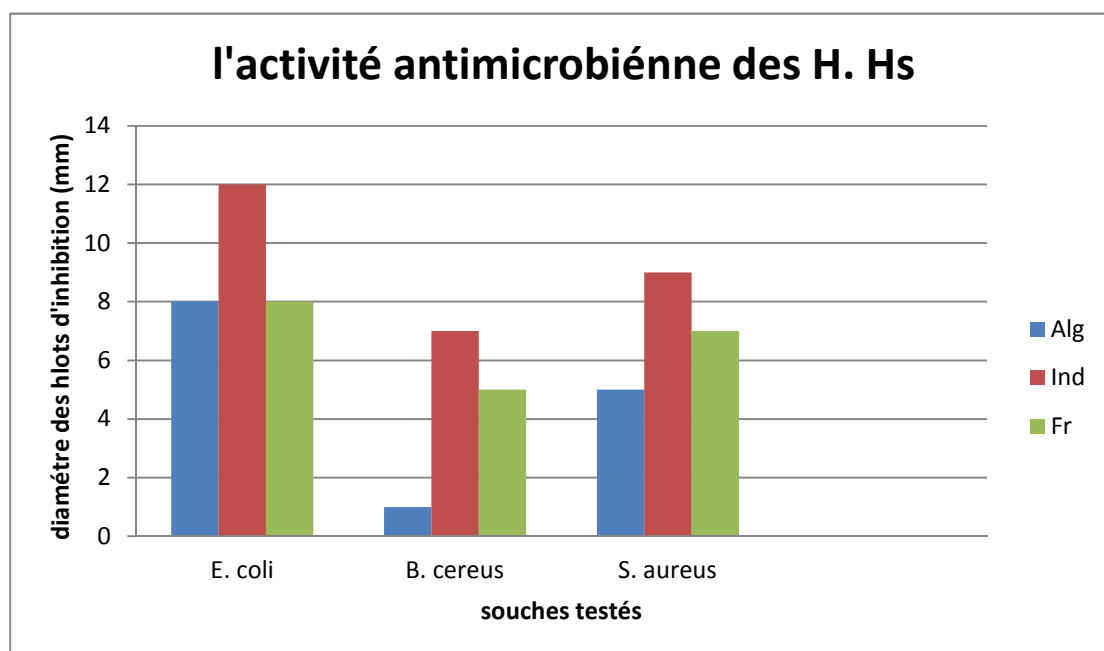


Figure n°16 : L'activité antibactérienne des H. Es vis-à-vis aux souches testées

VI.2. Discussions

Le mode nutritionnel de la plantes joue un rôle primordial durant son développement végétatif qu'aussi ainsi que les composants de leurs fruits.

Le traitement par irrigation de certains lots de coriandre, montre une influence directe sur le comportement de la plante, tandis que les lots qui n'ont pas été irrigués manifestent inversement durant la période de maturité des graines de déférents types et lots de la coriandre.

Il a été constaté que les graines du coriandre des lots soumis sous stress hydrique sont murés et récoltés avant celles de l'autre lot, irrigués d'environ (2 semaines avant) sur ceux se paramètre de stress hydrique semble aussi influant sur le rendement en H. Es des différents génotypes de la coriandre, comme le montre les résultats de la **figure n°08**

L'effet bactéricide d'H. Es récoltés des différents génotypes des coriandres; ceux d'Algérie, d'Inde et de France vis-à-vis des trois souches bactériennes utilisées (*E. coli*, *B. cereus*, *S. aureus*) et selon les résultats montrés dans le **tableau n°07** on remarque qu'il y'a une manifestation remarquable de ces souche de bactéries utilisées par rapport aux huiles essentielles.

Parmi les souches bactériennes utilisées montrées dans les figures n°09,10 et 11 il se révèle qu'*E. Coli* est souche bactérienne la plus sensible aux différents huiles par apport aux autres souches bactériennes choisies telles que *B. cereus* et *S. aureus*.

En revanche, *B. cereus* possède un potentiel de résistance un peu élevé par rapport aux autres espèces suite aux faibles zone d'inhibition observées (7 mm) vis – à-vis de l'H. E de l'Inde et (5 mm) d'H. E des graines de la France.

Concernant *S. aureus* cette bactérie a montré une faible sensibilité variable à ces H. Es. Il faut noter que l'activité antibactérienne la plus élevée pour cette bactérie a été enregistrée avec l'H. E des graines de l'Inde.

Ces résultats ont montré que l'H. E extraite des graine de la variété de la coriandre de l'Inde était plus efficace dans l'activité antibactérienne que les deux autres variétés (Alg et Fr) selon les diamètres des zones d'inhibition figuré dans le tableau n°07 pour tous les cas de souches de bactéries testées.

D'après les résultats obtenus, est clairement visible que l'H. E extraite des graines de la variété de la coriandre de l'Inde influx positivement sur une souche de ses bactérie testées qu'est celle d'*E. coli* avec même une influence proportionnelle qui n'est pas très sévère pour le cas des autres H. Es se qu'explique que cette huile peut servir comme un traitement des problèmes gastriques causés par cette bactérie.

Le degré de sensibilité d'une souche bactérienne au autre consiste en leurs formation architectural membranaire selon leur genre soit Gram + ou Gram - .

L'activité antibactérienne de cette essence étudiée vis-à-vis des trois souches testées est due aux constituants terpéniques qu'elles contiennent. En effet, les terpénoïdes et leurs dérivés oxygénés sont les composants principaux des H. Es. Ces composés ont un potentiel inhibiteur fort sur les souches bactériennes pathogènes (Ouis, 2015).

D'après Helander (1998), les principaux composants actifs de H. Es contre les agents pathogènes d'origine alimentaire contiennent généralement 1% de composés phénoliques. Les propriétés antibactériennes de ces composés sont en en partie liées à leurs caractères lipophiles menant à l'accumulation au niveau de paroi bactériennes :

- perturbant ainsi le fonctionnement et la perméabilité des membranes cellulaires.
- La dégradation de la paroi cellulaire.
- L'altération da la membrane cytoplasmique.
- L'épuisement de la force motrice des protons.

Conclusion

La coriandre est une plante aromatique plante appartenne à la famille des *Apiaceae*. Caractérisée par sa tolérance aux stress abiotique, essentiellement le déficit hydrique. L'étude entreprise se fixe comme un principal objectif, la réalisation des essais de comportement de la culture de cette espèce sous les conditions environnementales de la région de Tiaret et particulièrement sa productivité et la qualité des huiles essentielles extraites des graines produites.

Le travail que nous avons entrepris porte sur l'étude de détermination du rendement en huiles essentielles de coriandre et leurs effets bactéricides sur certaines souches bactériennes (*E. coli*, *B. cereus*, *S. aureus*).

Les H. Es des graines de coriandre, ont été obtenues par hydro-distillation avec des rendements qui varient de 0,22 à 1,50% selon chaque génotype de coriandre.

Les tests d'activité antibactérienne réalisée *in vitro* ont permis dévaluer l'activité des essences des graines de coriandre sur trois souches bactériennes par les méthodes de diffusion en milieu solide.

Les résultats, obtenus par la technique de diffusion des disques, ont montré une sensibilité d'*E. coli* par apport aux deux souches (*B. cereus* et *S. aureus*) vis-à-vis des H. Es étudiées.

Enfin, nos résultats indiquent que les H .Es étudiées peuvent être considérés comme agents conservateurs promoteurs pour l'industrie agro-alimentaire capable d'empêcher la prolifération des bactéries ainsi comme agent de traitement médical contre les problèmes gastriques.

- Antoine Jacques, Louis Jourdan. 1828, In :** Pharmacopée universelle: ou, Conspectus des pharmacopées d'Amsterdam, Anvers ... des dispensaires, de Brunswick, de Fulde... des pharmacopées militaires de Danemark, de France, de Prusse... des formulaires et pharmacopées d'Ammon, Augustin..., vol.1, Paris, J.B. Baillière, , 2 éd, p.545 s.v. Coriandre.
- Attou, A. 2017,** « détermination de composition chimique des huiles essentielles de quatre plantes aromatiques de l'ouest Algérien (région Ain Témoichent). Thèse de doctorat en biologie
- Avlessi F., Alitonou G.A., Djenontin T S., Tchobo F., Yèhouéno B., Menut C. & Sohounhloué. D., 2012.** - Chemical composition and Biological activities of the Essential oil extracted from the Fresh leaves of *Chromolaena odorata* (L. Robinson) growing in Benin. ISCA Journal of Biological Sciences, 1(3): 7-13.
- Bajpai, A. Mishra ET D. Prakash, 2005,** « *Antioxidant and free radical scavenging activities of some leafy vegetables* », dans International journal of food sciences and nutrition, vol. 56, n^o 7, p.473-481
- Belaiche, P.1979.** Traité de phytothérapie et d'aromathérapie, Tome 1 : L'aromatogramme ; Ed Paris, Maloine.
- Bruneton, J. 1999 ;** “*Pharmacognosie*”, Plantes médicinales, Ed. Lavoisier, Technique et Documentation, Paris, 405 ; b) Da Cruz-Cabral, L. ; Fernandez-Pinto, V. ; Patriarca, A. Int Food Microbiol. 2013, 166, I-14.these de doctorat.
- Buchanan B.B., Gruissem W., Jones R.L., 2000.** - Biochemistry & Molecular Biology of plants. American Society of plant Physiologists: Rockville, MA, p 1367.

- Burt S., 2004.** - Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods – a review. “*International Journal of Food and Microbiology*”. 94: 223-253.
- Coste 1937**, p.165, tome 2, Coriandrum sativum L. - Taxon 1486
- Daniel Zohary et Maria Hopf.2000**, Domestication of plants in the Old World: the origin and spread of cultivated plants in West Asia, Europe, and the Nile Valley, Oxford University Press, 316p, p.205-206
- Daouda. T, 2015** ; Etudes chimique et biologique des huile essentielles de quatre plante aromatique médicinales de COTE D’IVOIRE. Chimie organique, Cote d’Ivoire. These de doctorat.
- Diederichsen 1996**, p.19-21, Origin of the species and centres diversity
- Duarte, A, Ferreira, S, Silva, F ; Domingues, F.C, Phytomedicine 2012**, 19, 236-238.
- El Haib, A. 2011**; « *Valorisation de terpenes naturels issu de plantes marocaines par transformations catalyques* ». Toulouse. Thèse de doctorat.
- Ericsson, M. et Colmsjo, A, 2000**. Journal of chromatography A, 877, 141;b) Pourmotazavai, S. M.; Hajimirsadeghi, S.S. Journal of chromatography A 2007, 1163, 2-24.
- Grasses, Fungi, Shrubs & Trees with their Modern Scientific Uses. 1971**, New York, Dover Publications, (1^{re} éd. 1931)
- Grieve, A.1971**, Modern Herbal: The Medicinal, Culinary, Cosmetic and Economic Properties, Cultivation and Folk-Lore of Herbs, Grasses, Fungi, Shrubs & Trees with their Modern Scientific Uses, New York, Dover Publications, (1^{re}éd. 1931)
- Guignard. J, L. 2000** « *biochimie végétale* », Masson, Paris ; p166.

- Hajji, S. Beliveau, J; Simon. D. 1985;** Actes-Colloq. Int. Plant. Aromat. Med. Maroc, 229. 230.
- Helander, I, M ; Alakone, H. L, 1998.** *journal of agriculture and food chemistry* ,3590-3595.
- Jane. R., 2005.** Composition de la graine de tournosol (*Helianthus annuus L*) sous l'effet conjugué des contrainte agri-environnementales et des potentiel varietaux : Thèse de doctorat, Ecole Doctorale 20-21-68-69Pp.
- Kalembe D. & Kunicka A, 2003.** - Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Current Medicinal Chemistry*. 10: 813-829.
- Kambouche, N. ; El Abed, D. 2011 ;** J. Essent. oil Res. Janvier/ Février 2003, 15, 39-4 ; b) Adamou, Y. Mémoire de Magister, Université d'Oran Es-Sénia.
- Kimbaris, A.C; Siatis, N, J; Daferera, DJ, Tarantilis, P. A, 2006,** 13, 54-60.
- Kokwaro J.O., 1976.-** Medicinal plants of East Africa. Nairobi: East African Literature Bureau.58.
- Lafon, J.p. 1988.** ; Thorand Prager, C. et Levy, G. « *Biochimie structural* » Biologie des plantes cultivées. Tom 1. Lavoisier. TEC. & DOC.
- Leclerc, H.; Gaillard, JL.; Simonent, M 1995.** “*Microbiologie générale, la bactérie et le monde bactérien*”, Doin Editeurs, Paris.
- Logan, N. A., & Rodrigez-Diaz, M ;2006.** Bacillus spp. And Related Genera. In S.H. Gillespie, & P. M. Hawkey (Eds.), Principales and Practice of Clinical Baccteriology (2nd ed., pp. 139-158).West Sussex and sons Ltd.
- Lopez, M.D; Jordan, M.J, Pascual-Villalobaos, M., J. 2008;** Journal of Stored products Research, 44,273-278.

- Murray, P.R ; Baron, E. J. H., Landry, M. L., &Pfaller, M. A.**
(Eds) ; **2007.** Manual of clinical Microbiology (9th ed.) American Society of Microbiology Press.
- Ouis, N. 2015 ;** Thèse de doctorat. « *Etude chimique et biologique des huiles essentielles de coriandre, de fenouil et de persil* ».Oran .
- Oussou K.R. 2009 ;** –Etude chimique et activités biologiques des huiles essentielles de sept plantes aromatiques de la pharmacopée Ivoirienne. Doctorat de l’Université de Cocody-Abidjan, 241p.
- Pallerin, P. Parfume, Flavor 1991,** 16(07-08), 37; b) Richard « *La fabrication des extraits : extraction par dioxyde de carbone, in Epices et Aromates* ».
- Paré. J. R. J 1992,** CA Pat. 2055-390; b) Gamel, V. Trends in Anal. Chem 2000.V.ol, 19.n° =4,229; b).
- Pitt, JI. 1988.** “*Laboratory guide to common Penicillium species*”, Academia Press editor, London.
- Raper, K. Fennell, D.J. 1990;** « *The genus Aspergillus* », Willaiams and Wilkins editors, Baltimors 1965;b) Botton, B.”*Moisissures utiles et nuisibles-Importance industrielle*”, Ed. Masson, Paris.
- Rosovitz, M. J., Voskuil, M. I., & Chambliss, G.H. 1998 ;** Bacillus. In L.Collier, A. Balows &B. I. Duerden (Eds), Tpoley & Wilson’s Microbiology and Microbial Infection : Systematic Bacteriology (9th ed., pp. 709-729). USA : Arnol.
- Roura, S.I. J. 2003,** Ponce, A.G.;Fritz, R ; Del Valle, C. ; Lebensm-Wiss.u-Technol., 36 ; 679-684.
- Sallé. J, 1991 :** « *les huiles essentielles ; synthèse d’aromathérapie et introduction à la sunpathicothérapie* » Edition frison-roche, Paris, 21.

Salzer U. J, 1977.The analysis of essential oils and extraction from seasonings-artical review CRC.9: 345-373.

Seu-Saberno, R, Blakeway, J, 1984 ; « *La mouse de chêne, une base de la parfuméne* », pour la science, Edition, Française de scientific American, Mai, 83.

Siani A.C ; 1999.evaluation of anti-inflamtory related acvtivity of oils frome leaves and resin ofprotium 66 :57-62.

Wangensteen . H, Samuelsen. A.B. et K.E. Malterud, 2004

« *Antioxidant activity in extracts from coriander*», dans Food Chemistry, vol. 88, p.293-297 [texte intégral (le 16 juin 2011)].

1^{er} partie

Synthèse bibliographique

Chapitre I

Généralité sur

La plante du Coriandre

Chapitre II
Les huiles essentielles

2^{eme} Partie

Partie expérimentale

Matériel et méthode

Résultats et discussions

Résumé

L'objectif de cette étude est basé sur l'extraction et l'évaluation du rendement des huiles essentielles des graines de la coriandre (*coriandrum sativum*) et leur effet biocide, les trois variétés (Algérie, Inde et France) mené à deux situations hydriques pour l'obtention des meilleurs rendements des H.E.

L'extraction se fait par la technique d'hydrodistillation a donné un bon rendement en huile dans le traitement non irrigué (sous stress) issue des graines de l'Algérie qui est de l'ordre de 1,5% proche à la norme. A l'encontre les deux autres variétés des extraits issus de graine de l'Inde et la France sont estimé à un intervalle de 0,2% à 0,5% qui s'explique l'influence des conditions environnementales sur ces dernies.

Les résultats de nos mesures de l'activité antibactérienne ont permis de déduire que les huiles essentielles issues des graines des trois génotypes de la coriandre (Algérie, Inde et France) ont un effet efficace sur les souches bactériennes testées (*E. coli*, *B. cereus* et *S. aureus*) qui est exprimés par la présence des zones d'inhibition au niveau des bactéries testés sur tout chez l'*E. coli* qui présente une grande sensibilité vis-à-vis au H. E de la variété Indienne de la coriandre par apport aux autres espèce.

Mot clés : Extraction, graine (*criandrum sativum*), huile essentielle, hydrodistillation, rendement, souche bactérienne, activité antibactérienne.

ملخصا

تستند دراستنا على استخراج و تقييم مردود الإنتاج للزيوت النباتية الخاصة المستخلصة من بذور ثلاث أصناف

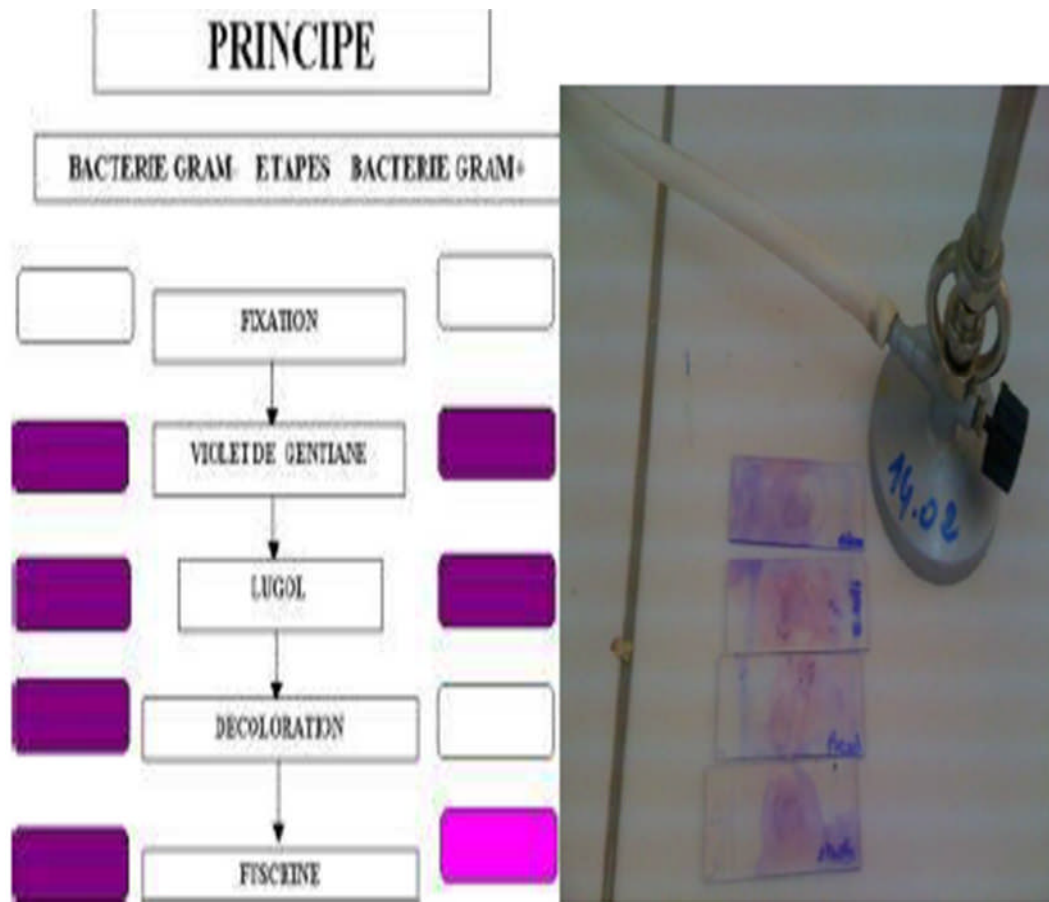
Annexe 01 : l'extraction par l'hydrodistillation



La décantation et la séparation des huiles essentielles



Annexe 02 : Tests d'identification des souches bactériennes et fongiques

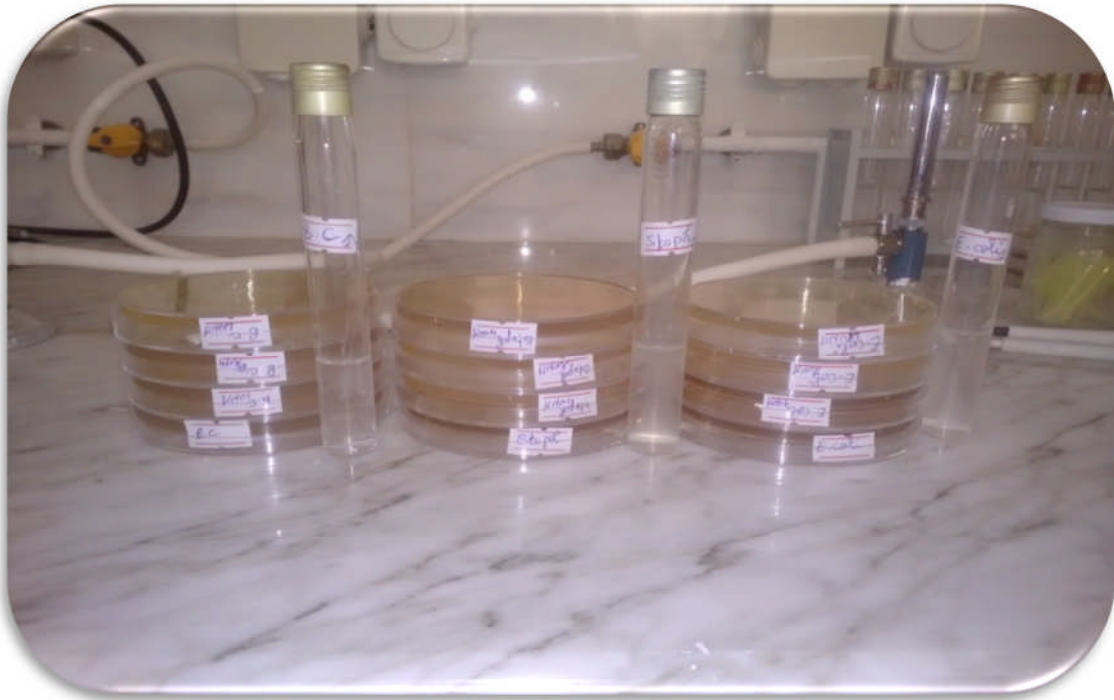


Principe de coloration de Gram

Les produits utilisés



Annexe n°03 : la déluitions de concentration des souches bactériennes



Spectrophotomètre



Annexe 04 : le déroulement de la technique de la fusion des disques



Etalonnage de la souche bactérienne



La fusion de disque