

République Algérienne Démocratique et Populaire

Université Abdelhamid Ibn  
Badis-Mostaganem  
Faculté des Sciences de la  
Nature et de la Vie



جامعة عبد الحميد بن باديس  
مستغانم  
كلية علوم الطبيعة والحياة

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE

## MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par

Otmane Cherif Ikram

Makhlouf Dhoha

Pour l'obtention du diplôme de

**MASTER EN BIOLOGIE**

**Spécialité : Microbiologie Appliquée**

THÈME

Evaluation de l'effet antimicrobien des huiles  
essentielles de l'oignon (*Allium cepa* L.)

Soutenue publiquement le 28/06/2020

DEVANT LE JURY

Président	M. Djibaoui Rachid	professeur	U. Mostaganem
Encadreur	M. Bekkeda Ahmed	professeur	C.U. Tissemsilt
Examineur	M. Nebbache Salim	MCB	U. Mostaganem

*Thème réalisé au laboratoire de Microbiologie Appliquée d'Université Mostaganem*

## Remerciements

*On remercie Allah le tout puissant de nous avoir donné la santé, le courage et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

*Mes remerciements les plus forts vont à Pr **Bekkada Ahmed** d'abord, d'avoir accepté de nous encadrer et encore pour avoir proposé ce sujet et préparé les conditions de sa réalisation dans cette difficile période (crise sanitaire COVID 19). Nous le remercions également, pour son soutien moral, sa générosité et ses précieux conseils.*

*Nos vifs remerciements à tous les membres de jury pour avoir accepté de juger ce travail :*

*Nous tenons également à remercier vivement Monsieur le professeur **Djibaoui Rachid** et chef parcours de notre spécialité Microbiologie Appliquée d'avoir bien voulu accepter de présider le jury de ce travail.*

*Nous sommes très honorées de la présence dans ce jury de Monsieur **Nebbache Salim**. Nous lui adressons également nos remerciements de bien vouloir examiner et juger ce mémoire.*

*Nos remerciements vont également à nos enseignants par leur aide, assistance, conseils et encouragements et qui nous ont accompagnés pendant notre cursus universitaire.*

*Nous ne terminerions pas sans remercier notre famille ainsi que tous ceux qui nous ont apporté l'aide de près ou de loin afin d'accomplir au mieux cette étude.*

# *Dédicace*

*Je dédie ce projet :*

*A ma mère.*

*A mon père.*

*Où n'ont jamais cessé de formuler des prières à mon égard de me soutenir et de m'épauler pour que je puisse atteindre mes objectifs.*

*A mon frère Mohammed Dhîya-Eddine.*

*A mes sœurs Loudjeyn, Maram et Manar.*

*Pour ses soutiens moral et leurs conseils précieux tout au long de mes études.*

*A mes chers grands pères et grand-mères.*

*A ma chère amie Radia Sadouki qui nous a quitté le 09/08/2019.*

*(Nous prions pour que la terre lui soit légère et que Dieu l'accueille en son paradis)*

*A mes chers cousins Annes, Haythem et Issam.*

*A mes chères cousines Iness, Aya, Houda, Marwa, Roumaïssa, Issraa, Sarah, Chahrazad, Hadil et Amel et son mari Ahmed.*

*A mon binôme Ikram.*

*Pour sa entente et sa sympathie.*

*A mes chères amies Affef, Yousra, Hana et Soumia.*

*Pour leurs aides et supports dans les moments difficiles.*

*A toute ma famille.*

*A tous mes amis et la promotion de master 2 microbiologie appliquée.*

*A tous ceux que j'aime et ceux qui m'aiment.*

*Dhoha*

## *Dédicace*

*Je remercie Dieu « Allah » qui m'a aidé à élaborer ce modeste travail,  
que je dédie :*

*A mon père et ma mère qui m'ont soutenu moralement et tout au long de  
mes études.*

*A ma copine Sadouki Radia qui nous a quitté le 09/08/2019*

*(Allah yerhamha).*

*A mes chères grands mères.*

*Aussi je dédie ce travail :*

*A mes chères sœurs : Ichrak et Djoumanah.*

*A mes chers frères : Mohamed et Wassim.*

*A mes chères cousines : Saliha, Nacera, Louisa, Lina et Wahiba.*

*A tout ma famille.*

*A mes chères amies : Affaf, Dhoha, Hana et Soumia pour tous les bons  
moments que nous avons partagés ensemble.*

*Ce travail est également dédié à mes collègues de l'université et à toute  
la promotion de Master 2 Microbiologie Appliquée.*

*Ikram*

## Résumé

Afin de valider l'utilisation traditionnelle des plantes dans le traitement de certaines maladies causées par des germes pathogènes, *Allium cepa* L, une plante utilisée en médecine traditionnelle dans le traitement de ces maladies a été investiguée pour ses propriétés biologiques. L'activité antimicrobienne des huiles essentielles de différentes concentrations a été évaluée contre un certain nombre de souches bactériennes et fongiques. Globalement, les résultats de nos essais ont montré que le pouvoir inhibiteur de ces huiles semble être proportionnel aux concentrations testées. Contrairement aux bactéries à Gram positif, l'activité antibactérienne des huiles essentielles a été beaucoup plus importante vis-à-vis des bactéries à Gram négatif. Par ailleurs, le test d'activité antifongique a révélé une inhibition assez importante à l'encontre d'*Aspergillus niger* et *Penicillium cyclopium*, et ce contrairement à *Fusarium oxysporum* qui a manifesté une certaine résistance aux extraits d'HE. Les extraits d'HE d'*Allium cepa* ont une activité antimicrobienne assez remarquable contre les bactéries pathogènes et les champignons, d'où l'intérêt de les exploiter dans les domaines médicale et agroalimentaire.

**Mots clés :** *Allium cepa* L, huile essentielle, antibactérienne, antifongique, inhibition.

## Abstract

In order to validate the traditional use of plants in the treatment of certain diseases caused by pathogenic germs, *Allium cepa* L, a plant used in traditional medicine in the treatment of these diseases was investigated for its biological properties. The antimicrobial activity of essential oils of different concentrations has been evaluated against a certain number of bacterial and fungal strains. Overall, the results of our tests have shown that the inhibitory power of these oils seems to be proportional to the concentrations tested. Unlike Gram-positive bacteria, the antibacterial activity of essential oils was much higher against Gram-negative bacteria. In addition, the antifungal activity test revealed a fairly significant inhibition against *Aspergillus niger* and *Penicillium cyclopium*, unlike *Fusarium oxysporum* which demonstrated some resistance to essential oil extracts. The essential oil extracts of *Allium cepa* have a fairly remarkable antimicrobial activity against pathogenic bacteria and fungi, hence the advantage of using them in the medical and food industries.

**Keywords :** *Allium cepa*, essential oil, antibacterial, antifungal, inhibition.

## المخلص

من أجل التحقق من الاستخدام التقليدي للنباتات في علاج بعض الأمراض التي تسببها الجراثيم المسببة للأمراض، البصل نبات يستخدم في الطب التقليدي في علاج هذه الأمراض لخصائصه البيولوجية. تم تقييم النشاط المضاد للميكروبات للزيوت الأساسية بتركيزات مختلفة مقابل عدد معين من السلالات البكتيرية والفطرية. بشكل عام ، أظهرت نتائج اختباراتنا أن الطاقة المثبطة لهذه الزيوت تبدو متناسبة مع التركيزات المختبرة. على عكس البكتيريا إيجابية الجرام ، كان النشاط المضاد للبكتيريا للزيوت الأساسية أعلى بكثير ضد البكتيريا سالبة الجرام. بالإضافة إلى ذلك ، كشف اختبار النشاط المضاد للفطريات عن تثبيط كبير إلى حد ما ضد *Aspergillus niger* و *Penicillium cyclopium* ، على عكس *Fusarium oxysporum* الذي أظهر بعض المقاومة لمستخلصات الزيت العطرية. تتمتع مستخلصات الزيوت العطرية من *Allium cepa* بنشاط مضاد للميكروبات إلى حد ما ضد البكتيريا والفطريات المسببة للأمراض، وبالتالي ميزة استخدامها في الصناعات الطبية والغذائية.

**الكلمات المفتاحية:** البصل. الزيوت الأساسية. مضاد البكتيريا. مضاد للفطريات. تثبيط.

# SOMMAIRE

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des abréviations

Introduction

## SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

<b>CHAPITRE I : Généralités sur l'oignon <i>Allium cepa</i> L</b>	1
I.1- Définition.....	1
I.2- La position taxonomique d' <i>Allium cepa</i> L .....	2
I.3- Classification.....	3
I.4- Groupe de variétés.....	3
I.4.1- Groupe d'oignons communs.....	4
I.6.2- Groupe Agrégats.....	4
I.7.3- Groupe d'oignons toujours prêt.....	5
I.5- Origine et domestication.....	6
I.6- Cycle végétatif.....	6
I.7- Description botanique.....	8
I.8- Propriétés de l'oignon <i>Allium cepa</i> L.....	9
I.9 Utilisation.....	9
I.9.1- Médecine.....	9
I.9.2- Cuisine.....	10
I.9.3- Agriculture.....	10
I.9.4- Industrie.....	10
<b>CHAPITRE II : Composition chimique d'<i>Allium cepa</i> L</b>	12
II.1.1 Les huiles essentielles.....	12
II.1.1.1 Définition.....	12
II.1.1.2 Historique.....	12
II.1.1.3 Mode d'action des huiles essentielles.....	13
II.1.1.4 Composition chimique.....	14
II.1.1.4.1 Les Terpènes.....	14
II.1.1.4.2 Les monoterpènes.....	15

II.1.1.4.3 Les sesquiterpènes.....	16
II.2 Composés phénoliques.....	17
II.3 Flavonoïdes.....	18
II.4 Les activités biologiques d' <i>Allium cepa</i> L .....	19
II.4.1 Activité antioxydante.....	20
II.4.2 Activité anti-inflammatoire et antiallergique.....	20
II.4.3 Activité antidiabétique.....	20
II.4.4 Activité anticancéreuse.....	21
II.4.5 Activité antibactérienne.....	21
II.4.6 Activité antifongique.....	22
II.4.7 Activité antivirale.....	22
II.5 Mode d'extraction.....	23
II.5.1 Hydro-distillation.....	23
II.5.2 Distillation par entrainement à la vapeur.....	24

## **PARTIE EXPERIMENTALE**

<b>CHAPITRE III : partie expérimentale</b>	25
III.1- Matériels et Méthodes.....	25
III.1.1- Matériel végétal.....	25
III.1.2- Extraction d'huiles essentielles.....	25
III.1.3- Tests d'activité antimicrobienne.....	25
III.1.4-Détermination de la CMI.....	26
III.1.5- Les microorganismes.....	26
III.2. Résultats et discussion.....	27
III.2.5- Discussion.....	33
Conclusion.....	35
Références bibliographique.....	36

<b>Figure N°</b>	<b>La liste de figures</b>	<b>N° page</b>
Figure 01	Oignon vert( <i>Allium cepa</i> ) et bulbes d'oignon vieillis	01
Figure 02	Cycle de développement de l'oignon.	07
Figure 03	Les différentes parties de l'oignon.	08
Figure 04	Une unité d'isoprène.	15
Figure 05	Structure de quelques monoterpènes.	16
Figure 06	Exemple de structures de sesquiterpènes rencontrées dans les huiles essentielles.	16
Figure 07	Composés phénoliques sélectionnés identifiés dans l'oignon.	17
Figure 08	Formation de flavonoïdes.	19
Figure 09	Extraction par hydrodistillation.	23
Figure 10	Extraction par distillation à la vapeur.	24
Figure 11	Effet d'extraits d'huile essentielle d'oignon sur la croissance d' <i>A. niger</i> .	31
Figure 12	Effet d'extraits d'huile essentielle d'oignon sur la croissance de <i>F. oxysporum</i> .	31
Figure 13	Effet d'extraits d'huile essentielle d'oignon sur la croissance de <i>P. cyclopium</i>	32

<b>Tableaux N°</b>	<b>La liste des tableaux</b>	<b>N° page</b>
Tableau 01	Classification d' <i>Allium cepa</i> L.	01
Tableau 02	Les microorganismes les plus utilisés dans les études d'effet antimicrobien des huiles essentielles d'oignon.	26
Tableau 03	Activité antibactérienne de l'huile essentielle de bulbe mature, de bulbe vert frais et de tige verte fraîche d' <i>Allium cepa</i> .	27
Tableau 04	Activité antifongique de l'huile essentielle de bulbe mature, de bulbe vert frais et de tige verte fraîche d' <i>Allium cepa</i> .	28
Tableau 05	Activité antibactérienne d'extraits d'huiles essentielles d' <i>Allium cepa</i> contre <i>Staphylococcus aureus</i> après 48 h.	28
Tableau 06	Activité antibactérienne d'extraits d'huiles essentielles d' <i>Allium cepa</i> contre <i>Salmonella enteritidis</i> après 48 h.	29
Tableau 07	La zone d'inhibition (mm) des différentes concentrations des extraits d'oignon rouge (mg/ml) sur les différents microorganismes.	32
Tableau 08	Effet des HE (mg/ml) d'oignon sur la croissance de <i>E.coli</i> , <i>S.aureus</i> et <i>Salmonella typhimurium</i> dans la saucisse de bœuf.	32
Tableau 09	La zone d'inhibition (mm) des concentrations différentes d'antibiotique ( $\mu\text{g}$ ) contre les microorganismes testés.	33

## La liste des abréviations

<b>CMI</b>	Concentration Minimale Inhibitrice
<b>DADS</b>	Diallyl disulfide
<b>DAMS</b>	Diallyl monosulfide
<b>DATS</b>	Diallyl trisulfide
<b>DATTS</b>	Diallyl tetrasulfide
<b>DMDS</b>	Diméthyle disulfide
<b>DMSO</b>	Diméthylsulfoxyde
<b>DMTS</b>	Diméthyle trisulfide
<b>DPDS</b>	Dipropyl disulfide
<b>GISH</b>	Genomic In Situ Hybridization
<b>HE</b>	Huiles Essentielle
<b>IL-6</b>	Interleukine-6
<b>LDL</b>	Lipoprotéines de basse Densité
<b>LSD</b>	Least Significant Difference
<b>MCP-1</b>	Monocyte Chemoattractant Protein-1
<b>MH</b>	Muller-Heton
<b>ORAC</b>	Capacité d'Absorption des Radicaux Oxygène
<b>OX-LDL</b>	Aldéhyde Oxydase
<b>PDA</b>	Potato Dextrose Agar
<b>PgE2</b>	Prostaglandine E2
<b>RAPD</b>	Random Amplified Polymorphic DNA
<b>SULT1A1</b>	sulfotransférase hépatique
<b>TNF <math>\alpha</math></b>	Facteur de Nécrose Tumorale- $\alpha$

Introduction générale

## Introduction Générale

---

Depuis plusieurs années, l'homme est habitué à utiliser les plantes pour leurs propriétés médicinales et nutritives. Actuellement, l'organisation mondiale de la santé (OMS) estime qu'environ 80% des habitants ont recours aux préparations traditionnelles à base de plantes par manque d'accès aux médicaments prescrits mais aussi parce que les plantes ont pu démontrer une réelle efficacité (**Belkhodja, 2016**).

Un grand nombre de plantes, aromatiques, médicinales, des plantes épicées et autres, possèdent des propriétés biologiques très intéressantes, qui trouvent application dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie. L'évaluation des propriétés phytothérapeutiques comme antioxydante et antimicrobienne, demeure une tâche très intéressante et utile, en particulier pour les plantes d'une utilisation rare ou moins fréquentes ou non connues dans la médecine et les traditions médicinales folklorique. Ces plantes représentent une nouvelle source de composés actifs (**Hamidi, 2013**).

Parmi les alliums, l'oignon (*Allium cepa* L.) possède des arômes forts et caractéristiques et saveurs, qui en ont fait des ingrédients importants de la nourriture. Les oignons et les saveurs d'oignon (huile essentielle) sont des assaisonnements importants largement utilisés dans la transformation des aliments. (**Chun-Lin Ye et al., (2012)**).

De nombreuses études épidémiologiques et expérimentales récentes suggèrent que les composés flavoniques très abondants dans les plantes médicinales et alimentaires possèdent un pouvoir antioxydant et antibactérien remarquable ; ils pourraient ainsi jouer un rôle dans la prévention des maladies infectieuses, cardiovasculaires et cancéreuses (**Boutlelis, et al (2012)**).

L'oignon est riche en phosphore, calcium, glucides, polyphénols, flavonoïdes, anthocyanines. Il contient également des protéines et de la vitamine C. L'oignon représente une source de dérivés de cystéine, ce qui en fait un bon additif antioxydant pour les aliments (**Ostrowska et al., 2004**). Il est bien connu pour ses bienfaits pour la santé, de nombreuses propriétés thérapeutiques ont été signalées dans l'oignon, c'est-à-dire les propriétés antibactériennes, antifongiques et antioxydantes. Le phénolique est l'un des principaux groupes de composés phytochimiques que l'on trouve dans les plantes d'oignon. Les composés phénoliques sont de puissants antioxydants et piègeurs de radicaux libres qui peuvent agir en tant que donneurs d'hydrogène (**Bystrická et al., 2013**).

## Introduction Générale

---

L'objectif général de cette étude est d'évaluer les potentialités antimicrobiennes et antifongiques des extraits d'huile essentielles d'*Allium cepa*. L.

Ce présent travail est réparti comme suit :

Une première partie est une synthèse bibliographique qui regroupe deux chapitres. La première comporte des généralités sur l'oignon *Allium cepa*. L, le second porte sur la composition chimique de l'*Allium cepa*. L et leurs effets bénéfiques sur la santé.

La deuxième partie décrit la partie matériel et méthodes, suivie par des résultats et discussion, puis enfin une conclusion.

# CHAPITRE I

Généralités sur *Allium cepa* L

### I.1- Définition

*Allium cepa* L (*Liliaceae*) également connu sous le nom d'oignon bulbe ou oignon commun. (Kuete., 2017). L'oignon est une espèce de plante herbacée, vivace par son bulbe unique. Elle est cultivée comme une annuelle ou bisannuelle. De la famille des Amaryllidacées, largement et depuis longtemps cultivée comme plante potagère pour ses bulbes de saveur et d'odeur forte pour ses feuilles. (Gaouji., 2016).

L'oignon est l'un des plus importants commerciaux condiments cultivés et consommés largement partout dans le monde. Sa consommation est due à la présence de bioactifs composants chimiques de nutrition et de santé différents avantages. Polyphénols, fructopolysaccharides et plusieurs d'autre composés favorisant les santés déterminent dans une large mesure la majorité des recherches sur l'oignon. L'oignon est riche en soufre contenant des composés polyphénoliques responsables de la forte saveur antigénique. Les compositions nutritionnelles globales, la morphologie font couplé avec un faible cout de production, faire de l'oignon une partie intégrante de nombreuse cuisines africaines et asiatiques. L'oignon est également une source vitale de minéraux et de micronutriments tels que : le calcium et le potassium ainsi que des métaux lourds non essentiels tels que le sélénium, selon la zone de culture. Les flavonoïdes, en particulier la quercétine, représentent le phytochimique le plus répondu dans l'oignon avec ses effets favorable sur la santé. L'oignon est la deuxième source alimentaire la plus abondante flavonoïdes sous les baies et au-dessus de l'ail. les trois dérivés notables des flavonoïdes tels comme : le kaempférol, la myricétine et la quercétine sont presents dans l'oignon avec la quercétine comme le plus abondant. (Jolayemi et al., 2018)



**Figure 1** : photo montrant l'espèce de *Allium cepa* L. (Upudhyay., 2016)

## I.2-La position taxonomique d'*Allium cepa* L

La position taxonomique du genre *Allium* a fait l'objet de controverses. Dans la première classification des angiospermes, ce genre a été placé dans la famille des *Liliaceae*. Sur la base de la structure des inflorescences, *Allium* fut inclus dans les *Amaryllidaceae*. Cependant, avec l'avènement des marqueurs moléculaires, *Allium* est maintenant positionné au niveau d'une famille distincte *Alliaceae* et proche de *Amaryllidaceae*. Ainsi, le genre *Allium* appartient à la classe des *Liliopsida*, la sous classe des *Liliidae*, le super ordre les *Lilianae*, l'ordre des *Amaryllidales*, la famille des *Alliaceae*, la sous famille des *Alliodeae*, et la tribu des *Allieae*. Le genre *Allium* contient environ 780 espèces dont la majorité est présente dans l'hémisphère nord. Les espèces cultivées alimentaire ne présentent qu'une faible partie de la variabilité du genre. Les principales espèces cultivées du genre *Allium* sont classé dans les sous-genres *Allium* (ail, poireau) et *cepa* (oignon, échalote, ciboule, ciboulette, ciboulette de chine). Ce genre est divisé : soit en 5 sous genres, en fonction des critères morphologiques et la distribution géographique, soit en 15 sous-genres, en se basant sur les marqueurs moléculaires la section *Cepa* a été classée dans le sous genre *Rhizideum* (koch). Toutefois, dans la dernière classification du genre *Allium*, la section *Cepa* est classée dans le nouveau sous-genre *Cepa* (Mill) Radić. La section *Cepa* (Mill) Prokh est constituée de douze espèces réparties en trois groupes d'espèces affines. Le premier groupe est composé des espèces *A. cepa* L, *A. asarense*, *A. farctum*, *A. roylei*, *A. vavilovii*. Le second groupe est formé des espèces *A. altaicum* et *A. fistulosum* L. le troisième groupe est constitué des espèces *A. galanthum*, *A. oschaninii*, *A. paremixtum*, *A. pskemense*. (Rabiou., 2014)

### I.3- Classification

**Tableau1** : classification d'*Allium cepa* L.

<b>Royaume</b>	Plante
<b>Sous royaume</b>	Trachéophyte = plantes vasculaires
<b>Embranchement</b>	Spermatophytes ou Phanérogames = plantes à graines
<b>Sous embranchement</b>	Angiospermes = plantes à fleurs
<b>Classe</b>	Monocotylédone
<b>Sous classe</b>	<i>Liliidae</i>
<b>Ordre</b>	<i>Liliales</i>
<b>Famille</b>	<i>Liliaceae</i> ou <i>Liliacées</i>
<b>Genre</b>	<i>Allium</i>
<b>Espèce</b>	<i>Allium cepa</i> L.
<b>Nom commun</b>	Oignon

(Boukeria., 2017)

### I.4-Groupe de variétés

Selon **Shigyo et Kik. (2008)** ont dé montré que :

Dans la classification de Hanelt, l'espèce *A. cepa* est subdivisée en deux grands groupes, à savoir le groupe des oignons communs et le groupe des agrégats, et un groupe plus petit, à savoir le groupe des oignons toujours prêts. La présence d'hybrides interspécifiques qui ressemblent parfois à des membres des trois groupes d'*A. Cepa* sont exclus de la classification de Hanelt et sont considérés comme un groupe distinct de taxons hybrides. Étant donné que ces taxons hybrides présentent un intérêt à la fois scientifique et appliqué, ces taxons sont brièvement décrits. Deux types de taxons hybrides ont été décrits et ont *A. cepa* comme parent, à savoir *A. x proliferum* et *A. x cornutum*. Le type *A. x proliferum* est constitué de matériel provenant d'hybridations entre les membres du groupe *A. cepa* Common oignon et *A. fistulosum*. Ces types sont connus comme l'oignon supérieur, l'oignon arbre, l'oignon égyptien et l'oignon catawissa.

D'autres matières proviennent de croisements entre des membres du groupe *A. cepa Aggregatum* et *A. fistulosum*. *A. x wakegi*, une échalote qui est cultivée dans des conditions tropicales, est un exemple d'un tel croisement réussi. *A. x cornutum* est un oignon vivipare triploïde dont deux inconnus. Des exemples de ce type de taxons hybrides sont 'Pran' qui est cultivé dans le nord-ouest de l'Inde et 'Ljutika' qui est cultivé en Europe du Sud-est.

#### **I.4.1 - Groupe d'oignons communs**

Le bulbe d'oignon est formé par l'épaississement des bases des feuilles à une courte distance au-dessus de la tige. Les bases extérieures des feuilles sont minces, fibreuses et sèches, de diverses couleurs, et forment le bulbe protecteur. Les bulbes matures ont une forme globuleuse à ovoïde, mesurent jusqu'à 15 cm de diamètre et sont très variables en taille, couleur et poids. Les bulbes sont normalement simples et les plantes se reproduisent à partir de graines ou d'ensembles cultivés. De nos jours, les oignons sont cultivés presque partout dans le monde à des latitudes comprises entre 5 et 60 ° dans les deux hémisphères. La culture comprend des centaines de variétés hybrides F1 traditionnelles et modernes à pollinisation libre. On pense que l'érosion génétique a un impact majeur sur la variation dans ce groupe, en raison de l'introduction généralisée de variétés hybrides F1 hautement uniformes et productives. Néanmoins, une diversité significative peut encore être trouvée en Asie centrale (Inde du Nord, Pakistan, républiques européennes et d'Asie centrale, ancienne Union soviétique) et dans le bassin méditerranéen (de l'Espagne à l'ouest à la Turquie à l'est). Les variétés d'oignons sont distinguées et classées principalement par une gamme de caractéristiques de bulbes. Les caractéristiques de l'ampoule comprennent la couleur, la forme et la taille de la peau. La forme du bulbe peut être oblate, épaisse, plate, obovale, ovale, ovale, torpille, etc. Les couleurs de peau peuvent être blanches, jaunes, brunes, rouges et intermédiaires entre ces couleurs.

#### **I.4.2 - Groupe Agrégats**

Les bulbes de ce groupe sont plus petits que l'oignon commun car ils forment un groupe agrégé de bulbes latéraux. La plupart des variétés de ce groupe se multiplient asexuellement par multiplication des bulbes. Les auteurs ont divisé ce groupe en deux sous-groupes sur la base de leurs phénotypes formant des bulbes, à savoir a. échalotes et b. multiplicateur ou oignons de pomme de terre. Cependant d'autres auteurs ne l'ont pas fait (Royaume-Uni), l'oignon russe à multiplication végétative, le Utrechtse Sint Jansui (Pays-Bas), le Griselle (France), le Pran (Inde),

Ljutika (Croatie) avec échalote et multiplicateur ou oignon de pomme de terre. L'échalote semble dériver de l'oignon commun par sélection parmi des variantes naturelles et les premiers enregistrements fiables de son existence remontent au XII<sup>e</sup> siècle en France. Cette récolte se trouve maintenant de l'équateur aux deux cercles polaires. L'échalote est plus importante que l'oignon commun dans les basses terres tropicales à des latitudes comprises entre 10 ° N et 10 ° S et est cultivée principalement dans les pays d'Asie du Sud-est et d'Afrique. La variabilité génétique des échalotes a été étudiée, en utilisant des isozymes et / ou des marqueurs ADN, en Indonésie, au Vietnam et dans leurs pays voisins. La soi-disant pomme de terre ou oignon multiplicateur est également cultivée en Asie du Sud-est. Selon les auteurs, ils ont subi quelques modifications mineures. Une version plus grande de ce tableau est disponible ensemble après avoir fait cette subdivision et a suggéré que ce groupe comprenne l'oignon toujours prêt différent des échalotes par leur plus grande taille de bulbe, leur forme souvent quelque peu aplatie et ayant généralement moins de bulbes filles qui restent enfermés par la peau du bulbe mère pendant une période plus longue que l'échalote. La «Griselle» est l'une des variétés d'échalote grise qui est cultivée depuis longtemps en France et qui est très appréciée pour son goût. Les résultats des enquêtes RAPD et GISH ont clairement montré que l'échalote grise appartient à *A. oschaninii* et non à *A. cepa*. Des auteurs ont analysé par analyse génétique conventionnelle les variétés d'oignons triploïdes vivipares, 'Ljutika' et 'Pran', et ont suggéré que les deux provenaient du rétrocroisement d'un hybride interspécifique (probablement entre *A. cepa* et *A. fistulosum*) à une autre espèce parentales. De plus, des auteurs ont montré via GISH qu'une partie du matériel d'oignons triploïdes a un fond génétique haploïde segmentaire possédant un génome parental supplémentaire d'une autre espèce étroitement apparentée à *A. cepa*.

### **I.4.3 - Groupe d'oignons toujours prêt**

Ce troisième groupe variétal d'*A. Cepa* peut être distingué des deux autres par sa forte croissance végétative et son manque de dormance, donc ses bulbes ou feuilles sont disponibles toute l'année. L'oignon toujours prêt a été cultivé au Royaume-Uni (principalement dans les jardins) jusqu'aux années 1950 et a été utilisé comme oignon à salade. Récemment, des auteurs ont montré que l'oignon toujours prêt est plus étroitement lié à l'oignon commun qu'à l'échalote et à *A. vavilovii*.

### I.5- Origine et domestication

La famille botanique des Alliacées est constituée de plantes herbacées à bulbe. Elle compte l'ail et l'oignon ainsi que l'échalote, le poireau, la ciboulette et la ciboule. Ces six végétaux appartiennent au genre *Allium*. L'oignon (*Allium cepa*) est lui aussi probablement originaire d'Asie, on le trouve encore aujourd'hui à l'état sauvage en Iran, en Afghanistan, au Pakistan... Dès l'Antiquité, ail et oignon étaient largement consommés en Europe, les Grecs et les Romains en faisant un grand usage. **(Birlouez., 2016)**

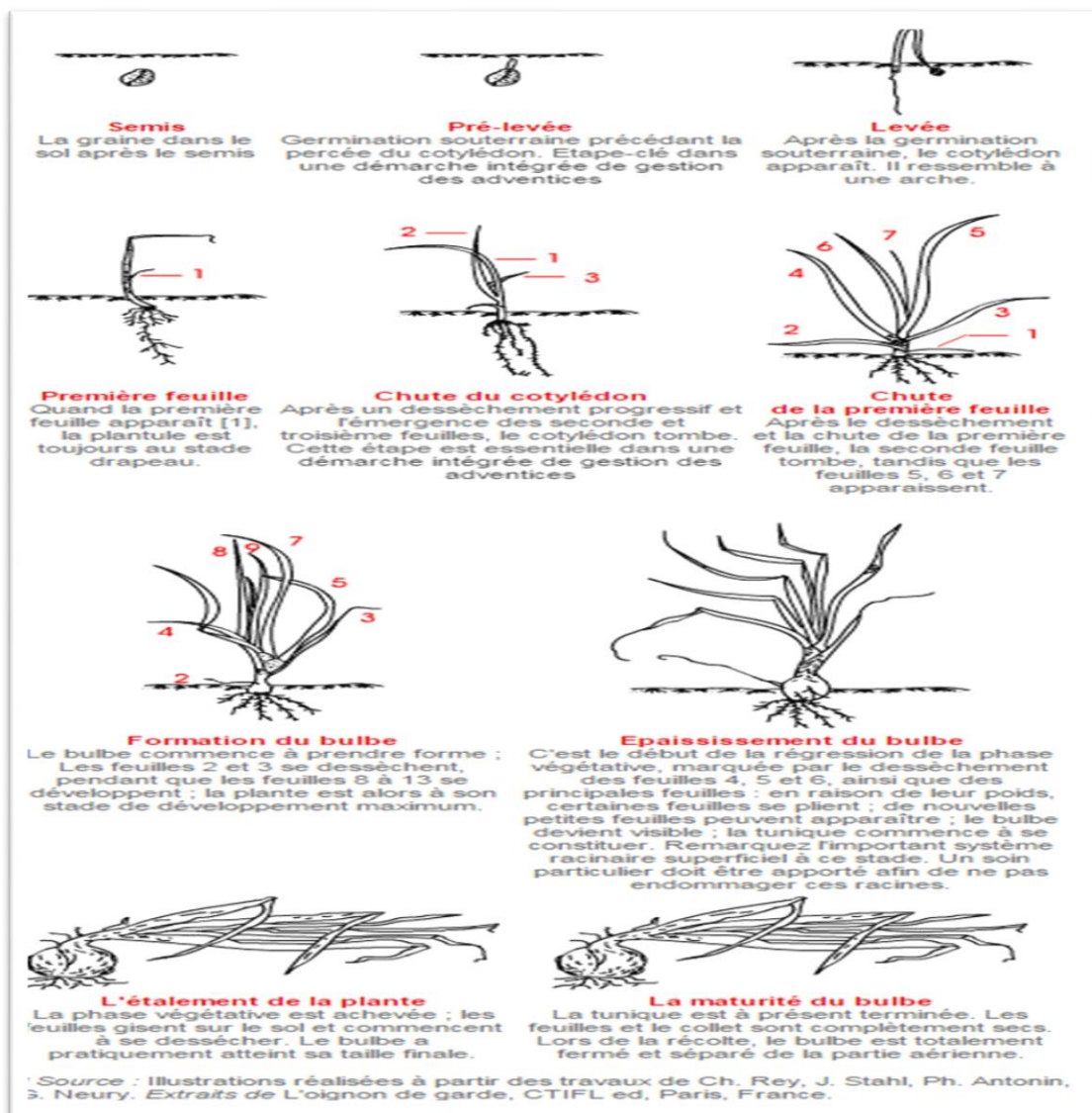
La domestication de l'oignon s'est accompagnée au cours du temps d'une sélection de cultivars ayant un développement important du bulbe au cours de la première année de culture. Connu des Égyptiens, des Romains et des Grecs, cette espèce fut d'abord exploitée comme plante médicinale avant de devenir un condiment ou légume. Sur la liste des légumes les plus cultivés au monde, les oignons sont classés en deuxième après les tomates. **(Rabiou et al., 2015)**. L'oignon est cultivé et utilisé partout dans le monde. *A. cepa* est cultivée par environ 170 pays pour un usage domestique et environ 8% de la production mondiale est commercialisée au niveau international. **(Kuete., 2017)**. Le premier producteur est la Chine suivie par l'Inde, les États-Unis et la Turquie, avec des productions annuelles de 3,93 ; 3,35 ; 2,45 et 1,55 million de tonnes, représentant 32% ; 12,5% et 4% de la production mondiale respectivement. **(Lee et al., 2008 ; Zang et al., 2013)**

En Algérie, de nombreuses variétés sont cultivées : doux, blanc ou jaune, rouge fort et hâtif ou extra hâtif. **(Benmeddour et al., 2015)**

### I.6- Cycle végétatif

Le cycle cultural de l'oignon est généralement annuel pour la production des bulbes et bisannuel pour celle des graines. La base des feuilles peut se renfler lorsque les conditions sont favorables et former un bulbe surmonté par une fausse tige ou collet. Après une phase de bulbification, puis d'arrêt de croissance et de dormance, le bulbe se remet normalement en végétation. Au cas où il y a initiation de la floraison, la plante peut émettre une ou plusieurs hampes florales. Ces dernières sont creuses, cylindriques, renflées en un endroit et se terminent par une ombelle composée de 200 à 700 fleurs bisexuées. Chaque ombelle produit généralement 100 à 1 500 graines. Chaque fleur a six étamines et un ovaire supère à trois loges contenant chacune deux gros ovules. Le pollen est émis avant que le stigmate ne soit réceptif. La fécondation croisée est donc dominante

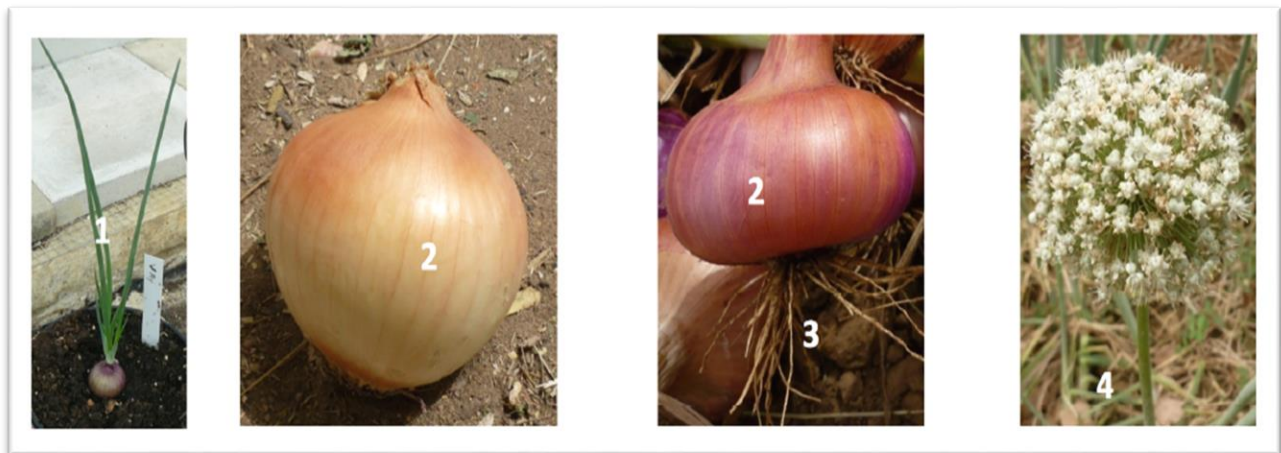
dans la mesure où les étamines sont mûres avant le pistil. Les abeilles (*Apis mellifera* L.), les bourdons (*Bombus pascuorum Scopoli*), les guêpes (*Vespa vulgaris* L.) et les mouches (*Musca domestica* L.) constituent les agents de pollinisation les plus actifs. En Afrique, le regroupement des petites parcelles appartenant à plusieurs exploitants et la fécondation croisée de l'oignon favorisent des flux de gènes entre les écotypes cultivés. Cependant, une autofécondation est également possible entre les différentes fleurs d'une même plante, qui s'épanouissent successivement sur une même ombelle pendant une période de 3 à 4 semaines. Cette autofécondation, si elle est répétée, provoque une baisse de la vigueur des plantes obtenues à partir des graines. (Rabiou *et al.*, 2015)



**Figure 2 :** cycle de développement de l'oignon.

### I.7- Description botanique

Plante herbacée, glabre, d'environ 80cm de haut (peut atteindre 1,2m). Vivace par un bulbe volumineux, charnu, ordinairement simple, parfois avec des caïeux, arrondi plus ou moins déprimé ou ové, gros ou très gros, à tuniques membraneuses non lacérées, blanches, jaunes, rousse ou purpurin (pourpre) violacé. À tige florifère dressée et creuse, fortement renflée fusiforme. À feuilles généralement cylindriques d'un vert bleuâtre, creuses également, aiguës au sommet. Les fleurs (inflorescence), blanches ou rose-violacées, sont groupées en une très grosse ombelle, atteignant 10 cm de diamètre, ronde subglobuleuse munie de 2 à 4 bractées, elles sont recouvertes initialement par une spathe membraneuse. Péricarpe à 6 sépales pétaloïdes blanchâtres ou verdâtres en étoile soudées à la base et 6 étamines. Le fruit est une capsule, les graines noires  $n = 8$ . Originaire du Moyen Orient, spontané en Iran et dans quelques régions avoisinantes, l'oignon est parmi les plus anciens légumes que l'homme a connus, aujourd'hui cultivé partout dans le monde, comme légume et condiment grâce à son importance dans les 46 cuisines et même en médecine naturelle. D'après ce qu'on connaît, le dernier repas que notre Prophète avait mangé contenait de l'oignon. Dans le cas de l'oignon commun, ses variétés sont regroupées en deux catégories selon que l'extérieure de leur bulbe est blanc ou coloré. La forme et la taille du bulbe varient selon la variété, de 2 à 20 cm, aplati, sphérique, piriforme, etc. En Algérie, de nombreuses variétés sont cultivées : doux, blanc ou jaune, rouge fort, hâtif, extra hâtif... L'oignon est caractérisé par son odeur et son goût fort, surtout lorsqu'il est écrasé ou coupé, en plus il stimule la lacrymation. (Benzeggouta., 2005)



**Figure 3 :** les différentes parties de l'oignon. (Rabiou et al., 2015)

## **I.8-Propriétés de l'oignon *Allium cepa***

En plus de la gamme de compositions nutritives l'oignon est bien doté de certains constituants fonctionnels bioactifs importants conférant ses capacités antioxydantes, antiplaquettaires, antithermiques, antiasthmatiques et antibiotiques. En plus de sa capacité de piégeage des radicaux libres et la prévention des lipides peroxydation, il a été démontré que les flavonoïdes propriétés anticancéreuses. (Jolayemi et al., 2018)

La composition chimique de l'oignon est l'origine de la production d'activité antiasthmatique, activité antiplaquettaire, activité antithrombotique, de propriétés anticarcinogènes et d'effets antibiotiques. Lorsqu'ils sont utilisés dans des biches spécifiques par jour, ils sont bénéfiques pour réduire les risques de troubles cardiovasculaires, d'obésité, d'hypercholestérolémie, de pathologies du tractus gastro-intestinal, d'hypertension, de diabète de type 2, de cataracte et de malignes. (Humaira., 2017)

## **I.9-Utilisation**

### **I.9.1 - Médecine**

Etant un aliment majeur dans la cuisine, l'oignon ne peut perdre sa place dans la phytothérapie, surtout que les anciens l'ont utilisé pour traiter plusieurs maladies. La médecine populaire l'a utilisé de puis longtemps en cas de furoncle, d'anthrax, de panaris, comme antispasmodique, carminatif, diurétique, expectorant, anthelminthique....Les écrits antiques médicaux montrent la propriété diurétique de l'oignon, qui est prouvée maintenant par la présence d'une forte proportion de fructosane (jusqu'à 40 %), mais, diurétique vrai ou stimulant l'élimination de l'eau. Pour l'utilisation médicinale, il est préférable celui de couleur rouge et cru, pour sa richesse en composants volatils. C'est un hypoglycémiant: l'un des constituants actifs est la diphénylamine et l'expérimentation animale met en évidence cette activité, un anti-hypercholestérolémiant chez les animaux de laboratoire, il possède aussi une activité antiagrégante plaquettaire et fibrinolytique liée à certains composés soufrés, la plupart sont des inhibiteurs de la cyclo-oxygénase et de la lipooxygénase. Après son absorption il est capable de provoquer un allongement du temps de saignement. Les extraits ont également une activité antiasthmatique (cobaye) et antiallergique cutanée et pulmonaire (l'utilisation populaire de l'oignon en friction pour atténuer les effets d'une piqûre de guêpe est connue). Ses effets dans la prévention de certains cancers ont été étudiés: la consommation régulière de l'oignon réduit

considérablement le risque du cancer de l'estomac. Cuit, il conserve merveilleusement ses vitamines et convient à tous, stimule l'appareil digestif, nettoie l'intestin, lutte contre embarras de matières mal digérées. Il prévient aussi bien la nervosité excessive, les insomnies, l'artériosclérose, l'hypertension et certains cancers. Une cure d'oignon, pour les calculs des reins ou de la vessie, œdèmes, rétention d'urine, albuminurie, goutte ou rhumatisme. Il est très apte à provoquer l'élimination des toxines par sudation particulièrement en cas de maladies infectieuses. Enfin, l'activité antimicrobienne de l'oignon et ses extraits, est connue depuis longtemps; le premier qui a noté cette activité des extraits d'oignon était Louis Pasteur en 1858. Virtanen a étudié aussi en 1958 l'activité antibactérienne de l'oignon haché. Le jus est antimicrobien in vitro: bactériostatique et antifongique, l'huile essentielle est antibactérienne et antifongique, ainsi que des extraits aqueux qui ont montré une faible activité antimicrobienne par rapport aux extraits aqueux de l'ail. L'effet antimicrobien du méthyl methanethiosulfinate, propyl propanethiosulfinate et les thiosulfinate trouvés dans les extraits d'oignon, est plus faible que celui de l'allicine. **(Benzeggouta., 2005)**

Le jus frais d'oignon est recommandé par dermatologues pour des traitements des maladies inflammatoires les réactions aux piqûres d'abeille ou de guêpe. **(Gaouji., 2016)**. L'extrait méthanolique de la peau de l'oignon séchée 50 et 100 µg/ml inhibé la formation de la mélanine. **(Maïga., 2014)**

### **I.9-2- Cuisine**

L'oignon est utilisé principalement comme aromatisant et exhausteur de goût avec très attrayant attrait sensoriel lorsqu'il est utilisé comme épice et condiment dans aliments **(Jolayemi et al., 2018)**

### **I.9.3- Agriculture**

L'oignon peut être utilisé comme engrais organique en raison du développement rapide d'agents phytopathogènes tels que *Sclerotium cepivorum* **(Sharma., 2017)**

### **I.9.4- Industrie**

L'oignon peut être utilisé dans l'emballage des produits à base de viande grâce aux ses huiles essentielles et ses composés phénolique et volatile mais l'apparition de goût indésirable a affecté le montant de l'achat. **(Llana-Ruiz-Cabello., 2018)**

Aussi l'oignon peut être utilisé pour éliminer la flore primaire des produits alimentaires et pour éviter l'utilisation des composés chimiques. (Ye. C.L et *al*, 2013)

# CHAPITRE II

Composition chimique d'*Allium cepa* L

## II.1 Composition chimique d'*A. cepa*

Les oignons contiennent divers composés du soufre, y compris la S-méthyl cystéine sulfoxyde de sulfoxyde de trans-S- (1-propényl) cystéine, S sulfoxyde de propyl cystéine et disulfure de dipropyle. Les oignons contiennent également l'enzyme allinase, qui est libéré lorsqu'il est coupé ou écrasé, provoquant la conversion de trans-S- (1-propényl) sulfoxyde de cystéine au facteur dit lacrimatoire (propanethial-S-oxyde). Ça aussi a d'autres constituants impliqués flavonoïdes (principalement acide quercétique), acides phénoliques (e-g, caféique, sinapique et p-coumarique), stérols, saponines, pectine et volatils huiles. L'oignon est connu pour être une bonne source naturelle des flavonoïdes principalement représentés par les flavanols quercétine et kaempférol, qui sont présents glycosides. (Sijjil et al., 2017).

### II.1.1 Les huiles essentielles

#### II.1.1.1 Définition

Le terme huile essentielle a été inventé au 16<sup>ème</sup> siècle par le médecin Suisse Parascelsus Von HOHENHEIM pour désigner le composé actif d'un remède naturel. Plusieurs définitions disponibles d'une huile essentielle convergent sur le fait que les huiles essentielles sont des mélanges naturels complexes de métabolites secondaires volatiles, de composition généralement assez complexe, isolées des plantes par hydrodistillation ou par pression mécanique. Elles diffèrent des huiles fixes et des graisses végétales par leur caractère volatile ainsi que leur composition chimique. L'huile essentielle est le produit obtenu à partir d'une matière première d'origine végétale, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe frais de certains agrumes, soit par distillation. L'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques. Il est important de distinguer l'huile essentielle et essence. Cette dernière est une sécrétion naturelle élaborée par l'organisme végétal, contenue dans divers types d'organes producteurs, variable selon la partie de la plante considérée, c'est-à-dire que l'huile essentielle est l'essence distillée. Les huiles essentielles n'ont pas une présence générale chez les végétaux. Parmi les 1500 000 espèces végétales, 10% seulement sont dites « aromatiques » (Boukeria. 2017).

#### II.1.1.2 Historique

Les premières preuves de fabrication et d'utilisation des huiles essentielles datent de l'an 3000 avant J.C. Environ, lors du règne du roi Mènes. Il existe d'autres traces qui témoignent de la

persistance et l'évolution de ces pratiques. Les huiles essentielles semblent donc avoir accompagné la civilisation humaine depuis ses premières genèses. Les égyptiens puis les grecs et les romains ont employé diverses matières premières végétales ainsi que les produits qui en découlent, notamment les huiles essentielles. Ces utilisations concernaient différents domaines : parfumerie, médecine, rites religieux, coutumes païennes, alimentation, ... Par exemple, chez les Romains et les Grecs, romarin et thym étaient associés comme emblème décoratif dans la pratique des cultes et dans la célébration des triomphes. En 812, les capitulaires de Charlemagnes sélectionnent 73 plantes qu'ils qualifient de plantes utiles. L'étape byzantine de la civilisation va permettre l'instauration des bases de la distillation et, avec l'ère arabe de la civilisation, l'huile essentielle devient un des principaux produits de commercialisation internationale ; ainsi, vers l'an mille, Avicenne, philosophe, médecin et scientifique persan, va définir précisément le procédé d'entraînement à la vapeur. L'Iran et la Syrie deviennent les principaux centres de production de divers types d'extraits aromatiques. Suite aux croisades (XI -ème et XIIème siècles), ces savoirs seront diffusés en Europe. Les huiles essentielles seront utilisées lors de l'épidémie de peste du XIVème siècle. Et il faudra attendre le XVIIème siècle pour que la notion d'huile essentielle apparaisse. Apothicaires et herboristes, notamment en Provence, commencent à prescrire quelques huiles essentielles. Ensuite, les huiles essentielles vont bénéficier des avancées scientifiques, au niveau des techniques d'obtention et de l'analyse de leur composition chimique. Parallèlement, leur utilisation va aussi tirer profit de l'avènement de l'aromathérapie. René-Maurice Gattefossé crée, en 1928, le terme d'aromathérapie. Et en 1937, il leur consacre un ouvrage : « Aromathérapie – Les Huiles essentielles, hormones végétales ». Il mènera de nombreux travaux concernant les huiles essentielles, notamment sur leurs propriétés. Ces résultats seront à l'origine de nombreuses autres recherches, réalisées notamment par Jean Valnet. Ce dernier fonde l'Association d'études et de recherches en aromathérapie et phytothérapie en 1971, transformée en Société française de phytothérapie et d'aromathérapie en 1973. Il la quittera en 1980, pour créer, en 1981 le Collège de phyto-aromathérapie et de médecins de terrain de langue française. (Besombes, 2008).

### II.1.1.3 Mode d'action des huiles essentielles

Le mode d'action des huiles essentielles dépend en premier lieu du type et des caractéristiques des composants actifs, en particulier leur propriété hydrophobe qui leur permet de pénétrer dans la double couche phospholipidique de la membrane de la cellule bactérienne. Cela peut

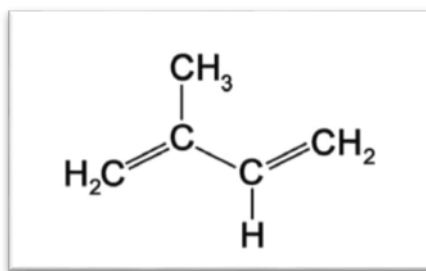
induire un changement de conformation de la membrane, une perturbation chémo-osmotique et une fuite d'ions (K<sup>+</sup>): ce mécanisme a été observé avec l'huile de *Melaleuca alternifolia* sur les bactéries à Gram positif (*Staphylococcus aureus*) et Gram à négatif (*Escherichia coli*) et levure (*Candida albicans*) in vitro. Certains composés phénoliques des huiles essentielles interfèrent avec les protéines de la membrane des micro-organismes comme l'enzyme ATPase, soit par action directe sur la partie hydrophobe de la protéine, soit en interférant dans la translocation des protons dans la membrane prévenant la phosphorylation de l'ADP. Une inhibition de la décarboxylation des acides aminés chez *Enterobacter aérogènes* a aussi été rapportée. Les huiles essentielles peuvent aussi inhiber la synthèse de l'ADN, l'ARN, des protéines et des polysaccharides. Le mode d'action des huiles essentielles dépend aussi du type de microorganismes : en général, les bactéries Gram à négatif sont plus résistantes que les Gram à positif grâce à la structure de leur membrane externe. Ainsi, la membrane extérieure des Gram à négatif est plus riche en lipopolysaccharides et en protéines que ceux de Gram positif qui la rend plus hydrophile, ce qui empêche les terpènes hydrophobes d'y adhérer. Néanmoins, certains composés phénoliques de bas poids moléculaires comme le thymol et le carvacrol peuvent adhérer à ces bactéries par fixation aux protéines et aux lipopolysaccharides membranaires grâce à leurs groupements fonctionnels et atteindre ainsi la membrane intérieure plus vulnérable (Toure. 2015).

#### II.1.1.4 Composition chimique

Sur le plant chimique, les HE sont des mélanges de structure extrêmement complexe, pouvant contenir plus de 300 composés différents. Ces substances sont des molécules très volatiles appartenant pour la grande majorité à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : le groupe des terpénoïdes d'une part et celui des composés aromatiques dérivés du phénylpropane, beaucoup moins fréquents d'autre part. elles peuvent également renfermer les composés de la dégradation d'acide gras et des terpènes (Boukeria. 2017).

##### II.1.1.4.1 Les Terpènes

Ce sont des molécules composées d'un nombre variable d'unités d'isoprène (Figure 04), comptant les monoterpènes, les sesquiterpènes et les diterpènes.



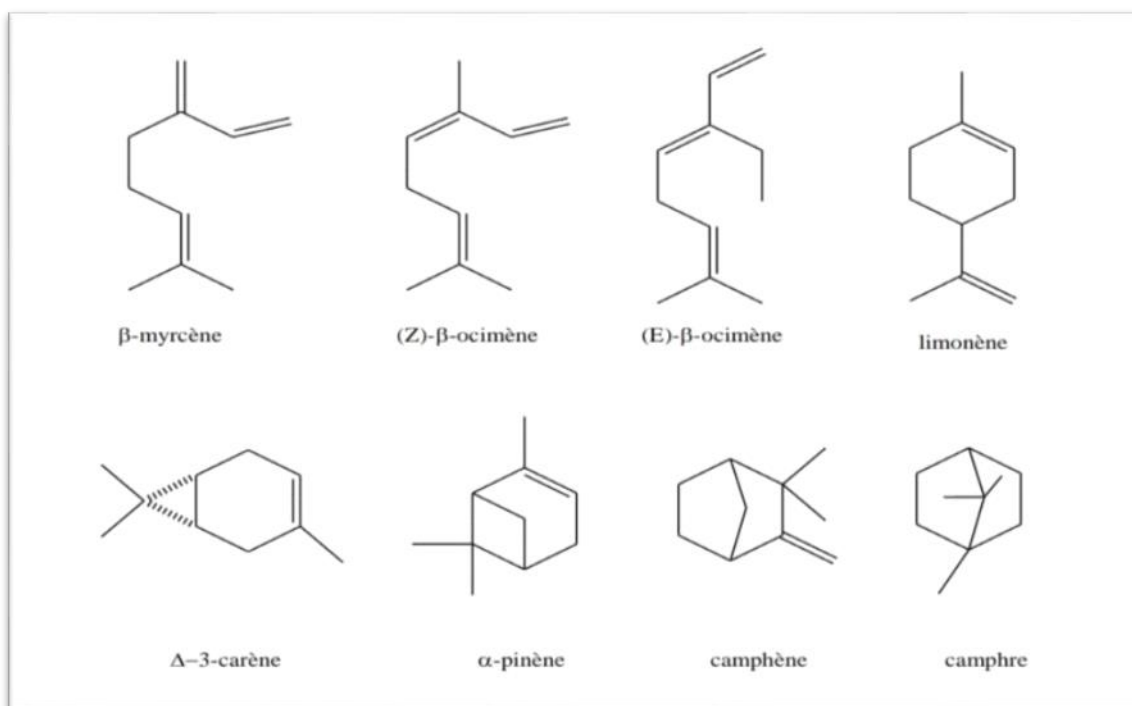
**Figure 04** : Une unité d'isoprène (Jouault, 2012).

Ils ont généralement des effets thérapeutiques assez faibles, mais ils viennent nuancer ou compléter les actions des composants plus actifs. Ils présentent généralement une toxicité cutanée modérée : irritation, rougeur, chaleur. (Jouault, 2012).

#### II.1.1.4.2 Les monoterpènes

Les carbures sont presque toujours présents, ils peuvent être acycliques (myrcène, ocimènes), monocyclique ( $\alpha$ -et  $\gamma$ -terpinène, p-cymène) ou bicyclique (pinène, camphène, sabinène). Ils constituent parfois plus de 90 % de l'HE (citrus, térébenthines) (Boukeria, 2017).

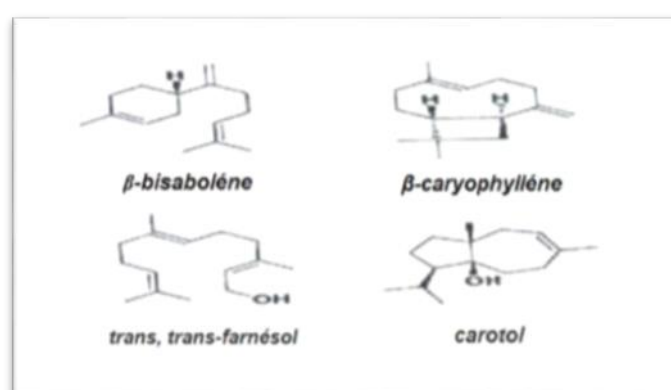
Plus de 1500 monoterpènes, résultant de la fusion de deux unités isoprènes ont été décrits. Les monoterpènes peuvent être : linéaires (acycliques), ou cycliques (mono, bi ou tricycliques). Nous présentons dans la **Figure 05** quelques exemples (Bouzabata, 2015).



**Figure 05 :** Structure de quelques monoterpènes (Bouzabata, 2015)

#### II.1.1.4.3 Les sesquiterpènes

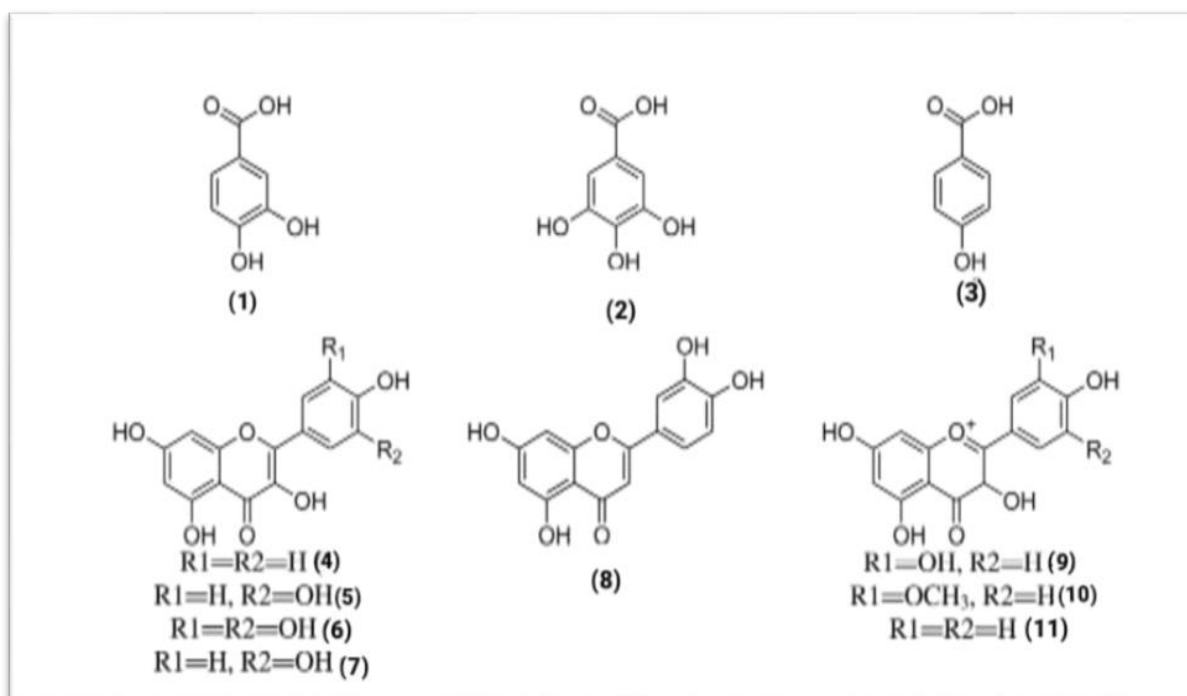
Un grand nombre de sesquiterpènes sont des constituants habituels des huiles essentielles des végétaux supérieurs (**Figure 06**). Ils peuvent intervenir dans les propriétés pharmacologiques attribuées à ces fractions volatiles. Les variations structurales dans cette série sont de même nature que dans le cas des monoterpènes, carbures, alcools et cétones étant les plus fréquents.



**Figure 06 :** Exemple de structures de sesquiterpènes rencontrées dans les huiles essentielles (Boukeria, 2017).

## II.2 Composés phénoliques

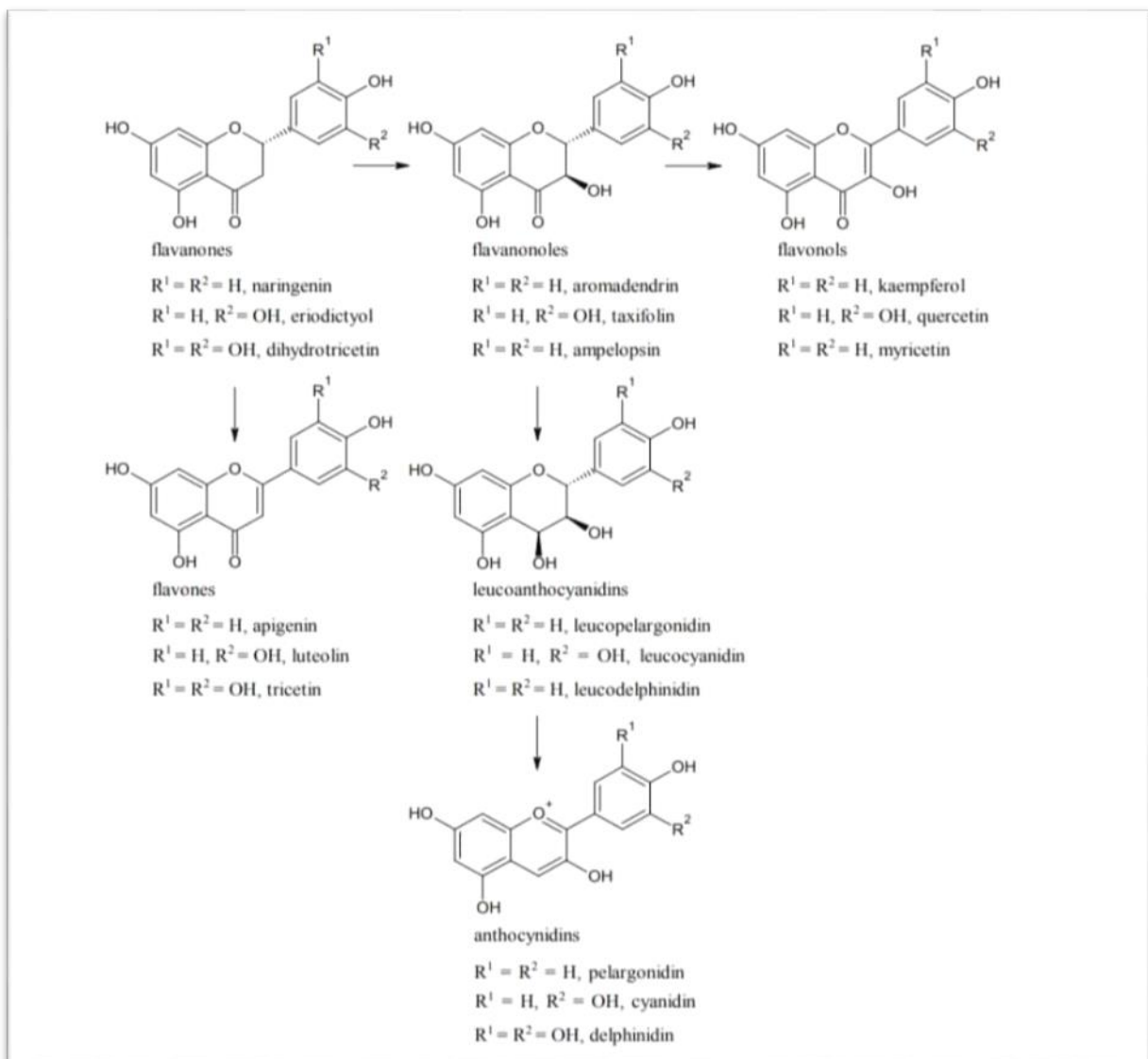
A. cepa est riche en composés phénoliques (**Figure 07**), en particulier les couches externes du bulbe, qui ne sont pas consommées et avant traitement thermique. Certains de ces composés phénoliques de l'oignon comprennent les acides phénoliques dérivés de l'acide benzoïque ou de l'acide cinnamique, tels que l'acide proto-catéchuique (1), l'acide gallique (2), l'acide p-hydroxybenzoïque (3) ainsi que les flavonoïdes, tels que le kaempférol (4), quercétine (5), myricétine (6), fisétine (7) et lu-teolin (8). Les variétés d'oignons rouges présentent la plus forte teneur en flavonols, et elles contiennent également des anthocyanes rouges sous forme de glycosides de cyanidine (9), de peonidine (10), de pélargonidine (11), etc. Les oignons jaunes contiendraient 270– 1187 mg de flavonols par kilogramme de poids frais, tandis que les oignons rouges contiennent 415–1917 mg de flavonols par kilogramme de. Les flavonols sont les pigments prédominants des oignons avec au moins 25 composés différents caractérisés, les dérivés de la quercétine étant les plus importants dans tous les cultivars. Leurs groupements glycosyle sont presque exclusivement du glucose, qui est principalement attaché aux positions 4', 3 et / ou 7 des aglycones. La quercétine 4'-glucoside et la quercétine 3,4'-diglucoside ont également été signalées (**Kuete. 2017**).



**Figure 07 :** Composés phénoliques sélectionnés identifiés dans l'oignon (**Kuete. 2017**).

### II.3 Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont divisés en groupes de base : catéchines (flavan-3-ols), leucoanthocyanidines (flavan-3,4-diols), flavanons, flavanonols, flavonols et anthocyanidines. La quercétine est le flavonol dominant dans l'oignon. La quercétine se présente sous forme d'oignon libre et également sous forme liée. Les diglycosides et monoglycosides de quercétine dans l'oignon représentent 93% de la teneur totale en flavonols. Des auteurs ont signalé la présence de 2 glycosides de quercétine : la quercétine 4-O- $\beta$ -glucoside et la quercétine 3,4-O- $\beta$ -diglucoside, qui sont reconnues comme des substances ayant des effets bioactifs et ont une influence bénéfique sur notre santé. La quercétine exerce de nombreux effets positifs. Il supprime la libération d'histamine des cellules, inhibant ainsi les symptômes allergiques. C'est l'un des composés anticancérigènes les plus puissants car il supprime la croissance des cellules cancérigènes. Il réduit l'incidence du cancer de l'estomac, du cancer des intestins et des poumons ainsi que d'autres types de cancer. La quercétine est l'inhibiteur le plus efficace de la peroxydation des lipides membranaires et peut donc affecter l'athérosclérose. L'augmentation de la consommation de quercétine est associée à une réduction du risque de prévalence des maladies cardiovasculaires et autres maladies dégénératives (**Bystrická et al., 2013**).



**Figure 08 : Formation de flavonoïdes (Bystrická et al., 2013).**

#### II.4 Les activités biologiques d'*Allium cepa*

Les oignons fournissent non seulement la saveur, mais fournissent également des phytochimiques favorisant la santé. Les composés phytochimiques sont des composés naturels trouvés dans les oignons qui ont le potentiel de promouvoir les bienfaits pour la santé chez les humains et offrent une protection contre une variété de maladies, y compris le cancer. Les composés organo-soufrés ont une activité antimicrobienne, anti allergénique, et anti-inflammatoire. En plus de cela, les flavanols dans les oignons, tels que la quercétine et le kaempférol, jouent également différents rôles biologiques cruciaux pour le maintien de la santé, comme l'activité antivirale, antimicrobienne, anti-inflammatoire et anticancéreuse, ainsi que la protection du cœur et du cerveau (Preek et al., 2018).

### II.4.1 Activité antioxydante

L'activité antioxydante de l'oignon et des écailles d'oignon a été étudiée dans plusieurs modèles, y compris dans les modèles d'oxydation des lipides et dans les tests de piégeage radicalaire. Il a été constaté que les oignons jaunes et rouges étaient de mauvais antioxydants contre l'oxydation du linoléate de méthyle contrairement à leurs activités antioxydantes élevées vers l'oxydation des lipoprotéines de basse densité (LDL). L'oignon a également démontré un mauvais score antioxydant dans le test d'activité de la capacité d'absorption des radicaux oxygène (ORAC) La teneur en phénols bénéfiques pour la santé et l'activité antioxydante dérivée de l'oignon varient considérablement entre les cultivars étudiés. L'extrait d'oignon a montré des effets protecteurs contre l'hépatotoxicité induite par la doxorubicine en raison des propriétés antioxydantes comme en témoigne la diminution des niveaux de malondialdéhyde et de glutathion tissulaires, l'augmentation du superoxyde dismutase et de la glutathion peroxydase chez le rat. L'extrait d'oignon a également antagonisé les effets toxiques du chlorure d'aluminium et amélioré le statut antioxydant du rat mâle via une diminution des activités de la superoxyde dismutase et de la catalase. Le rôle antioxydant du composé 21 dérivé de l'oignon sur l'aldéhyde oxydase (OX-LDL) et l'apoptose des hépatocytes chez des rats diabétiques induits par la streptozotocine a été rapporté (Kuele, 2017).

### II.4.2 Activité anti-inflammatoire et antiallergique

L'oignon contient des thiosulfonates et cépaènes qui exercent une activité anti-inflammatoire par inhibition de la lipoxigénase et de la cyclo-oxygénase. La quercétine diminue l'activité de la PgE<sub>2</sub>, inhibe la 5-lipo-oxygénase et renforce ainsi l'activité anti inflammatoire. Cette activité anti-inflammatoire est encore renforcée par l'inhibition de la production de TNF  $\alpha$  par les macrophages. La quercétine exerce en outre une activité antiallergique en inhibant l'IgE et la libération d'histamine. Elle stabilise la membrane des mastocytes à l'instar du chromoglycate disodique, en empêchant l'influx du calcium dans les mastocytes. L'oignon exerce une activité anti éosinophilique utile en cas d'allergie. La quercétine diminue la libération de tryptase, MCP-1 et d'IL-6 et réduit l'ARNm de l'histidine décarboxylase (Wuyts, 2013).

### II.4.3 Activité antidiabétique

Les flavonoïdes possèdent également une propriété antidiabétique qui est directement liée à l'augmentation de la production d'insuline par le contrôle des cellules pancréatiques. Une

autre étude montre que la quercétine aide à supprimer les symptômes du diabète. Des auteurs ont constaté que la consommation de quercétine peut aider à contrôler le diabète de type 2. Il a été observé que la flavanol quercétine a également accéléré la sécrétion d'insuline et augmenté l'absorption de  $Ca^{2+}$  à partir de cellules pancréatiques séparées. Des auteurs ont observé que l'apport alimentaire d'oignons pendant 8 semaines produisait un effet hypolipidémie significatif en plus de l'influence hypoglycémique chez les rats diabétiques. Il a été signalé que l'absorption à long terme de flavonoïdes naturels, tels que la quercétine, pourrait être utile pour prévenir la glycation avancée des collagènes, ce qui contribue au développement de complications cardiovasculaires chez les patients diabétiques. Les constituants bioactifs des alliums, tels que le méthane et le sulfoxyde de cystéine S-allyl, exercent leur action antidiabétique en stimulant la production et la sécrétion d'insuline par le pancréas, interférant avec l'absorption du glucose alimentaire et favorisant l'économie d'insuline (Preek et al., 2018).

#### II.4.4 Activité anticancéreuse

L'oignon freine l'activation des carcinogènes. L'oignon diminue la mutagénicité des hydrocarbures aromatiques polycycliques (benzo-3,4-pyrène). Les saponines de l'oignon exercent une activité antimutagène et anti carcinogène. L'oignon inhibe la formation de nitrosamines cancérigènes et la sulfotransférase hépatique SULT1A1. Le disulfure d'allyle inhibe les nitrosamines et l'aflatoxine. Le sulfure de dipropyle (oignon) est de faibles inducteurs de la quinone réductase et du glutathion transférase, mais le sulfure de dipropényle s'avère aussi actif que le disulfure de diallyle dans l'induction de la phase 2 de conjugaison. Il est possible que le disulfure de dipropényle joue un rôle important dans l'activité anticancéreuse de l'oignon. L'oignon inhibe la promotion tumorale (Wuyts, 2013).

#### II.4.5 Activité antibactérienne

L'activité antibactérienne de l'oignon sous sa forme d'huile essentielle a été rapportée en utilisant l'extrait d'oignon. Les bactéries à Gram négatif (*Escherichia coli*, *Klebsiella pneumonia*, *Pseudomonas fluorescens* et *Serratia rhadnii*) et positives (*Bacillus anthracis*, *Bacillus cereus*, *Micrococcus luteus* et *Staphylococcus aureus*) qui ont été utilisées étaient généralement les bactéries Gram-positives étaient plus sensibles à l'huile d'oignon que Gram - Bactéries négatives. L'huile d'oignon était très active contre les quatre bactéries à Gram positif

testées et un seul isolat de bactéries à Gram négatif (*Klebsiella pneumoniae*) (Sijjil et al., 2017).

#### II.4.6 Activité antifongique

L'huile d'oignon possède des propriétés antifongiques contre les levures et les moisissures. Des auteurs ont signalé la sensibilité de *Rhodotorula glutinis*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida albicans*, *Aspergillus niger*, *Monascus purpureus* et *Aspergillus terreus* à l'huile d'oignon (Vazquez-Armenta et al., 2016).

La capacité antifongique des extraits d'allium est due à la présence des substances chimiques à différentes concentrations. L'activité antimicrobienne des HE peut être expliquée par l'interaction de ces composés avec les biomembranes. Pour les mycéliums fongiques, la croissance peut être réduite ou totalement inhibée. L'action inhibitrice sur les champignons peut être due à la formation de liaisons d'hydrogène entre le groupe hydroxyle des composés phénoliques et les sites actifs des enzymes cibles. L'inhibition de la croissance du mycélium est causée par les monoterpènes qui sont des composants des huiles essentielles. L'HE agit sur les hyphes du mycélium, provoquant la perte de rigidité et l'intégrité de la paroi cellulaire, entraînant son effondrement et la mort du mycélium (Benmeddou et al., 2015).

#### II.4.7 Activité antivirale

Des études suggèrent que les flavonoïdes sont connus pour être très efficaces contre les virus depuis longtemps. De nombreux scientifiques ont prouvé que les flavonoïdes ont une activité antivirale et peuvent inhiber ou tuer les virus. Le mécanisme d'inhibition de la croissance virale réside dans le blocage et la destruction de la synthèse des protéines virales et des acides nucléiques. En particulier, les composés phytochimiques trouvés dans les oignons, tels que la quercétine et le kaempférol, jouent un rôle important dans la réduction de la croissance de divers virus. De plus, la quercétine et le kaempférol ont montré leur activité virucide contre le virus de l'herpès simplex de type I, le virus de la rage, le virus de la polio, le virus mengo, le virus des pseudo-dorabies, le virus sindbis et le virus para influenza de type 3. En plus de cela, les données de culture cellulaire ont montré que la quercétine flavanol peut inhiber la réplication de différents virus respiratoires, réduisant leur nombre viral. La quercétine améliore également la biodisponibilité de certains médicaments antiviraux. Les lectines sont un groupe très hétérogène de glycoprotéines, avec la capacité de reconnaître et de se lier

spécifiquement aux ligands glucidiques. Les lectines d'oignon ont une activité anti-VIH prononcée (kuete, 2017).

## II.5 Mode d'extraction

Les composés aromatiques doivent être extraits de leur matrice avant de pouvoir les utiliser. Plusieurs méthodes d'extraction sont mises au point. La distillation est le procédé le plus anciennement utilisé pour l'extraction des huiles essentielles. Bien que les plusieurs méthodes d'extraction innovants aient été mise au point, seules la distillation et l'expression à froid permettent d'obtenir des huiles essentielles conformes à la pharmacopée européenne. Même si les procédés innovants n'aboutissent pas à des huiles essentielles au sens réglementaire, ils permettent l'obtention de plusieurs constituants des HE et des principes aromatiques intéressants. Ainsi les principes des techniques traditionnelles et des procédés innovants d'extraction sont décrits ci-dessous (Mnayer, 2014).

### II.5.1 Hydrodistillation

Cette méthode consiste à évaporer l'huile essentielle en chauffant un mélange d'eau ou d'autres matériaux comme les solvants avec la plante, suivie par la liquéfaction des vapeurs dans un condenseur, cette dernière étape peut s'effectuer sans ou avec retour d'eau dans le ballon. Ce recyclage est dit cohobage et le système conçu pour l'opération est appelé Clevenger. La distillation de la plante s'effectue soit avec une immersion de la plante dans l'eau ou par l'injection directe de la vapeur en plaçant la matière végétale sur une grille perforée et n'est pas en contact avec l'eau (Bouزيد. 2018).

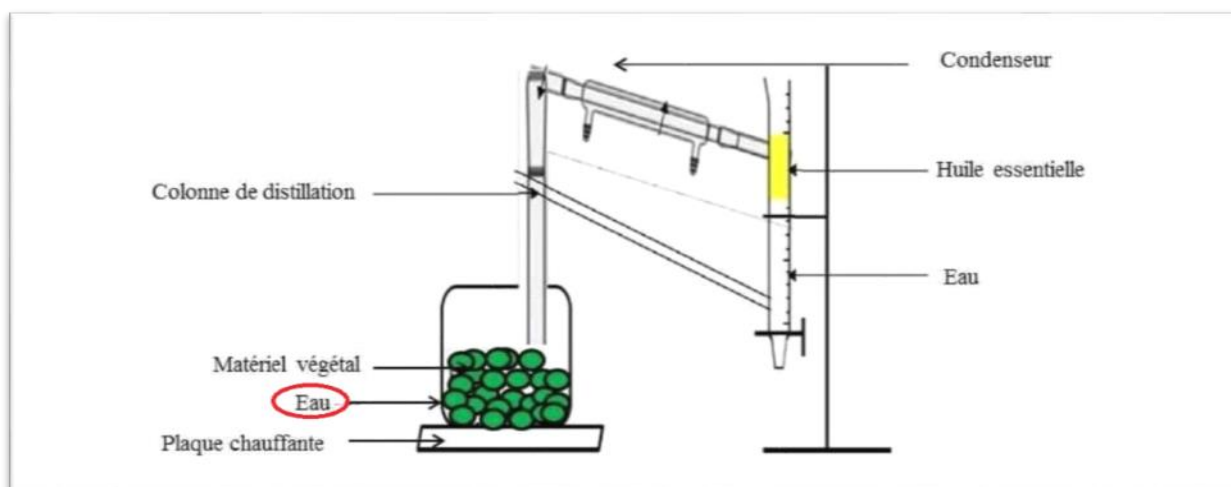


Figure 09 : Extraction par hydrodistillation (Mnayer, 2014).

### II.5.2 Distillation par entraînement à la vapeur

Il s'agit de l'un des procédés d'extraction ou de séparation de certaines substances organiques les plus anciens, apporté par les Arabes au IX<sup>e</sup> siècle. Cette opération s'accomplit dans un distillateur ou « alambic ». Le matériel végétal est supporté par une grille ou une plaque perforée placée à une distance adéquate du fond de l'alambic, rempli d'eau. Sous l'action de la chaleur, l'eau se transforme en vapeur et passe à travers les plantes en entraînant les molécules aromatiques vers un système de refroidissement. La vapeur d'eau chargée ainsi d'essence retourne à l'état liquide par condensation. Le produit de la distillation se sépare donc en deux phases distinctes : l'huile et l'eau condensée que l'on appelle eau florale ou hydrolat. Les parties insolubles sont séparées de l'eau par décantation pour donner l'huile essentielle (Lakhdar, 2015).

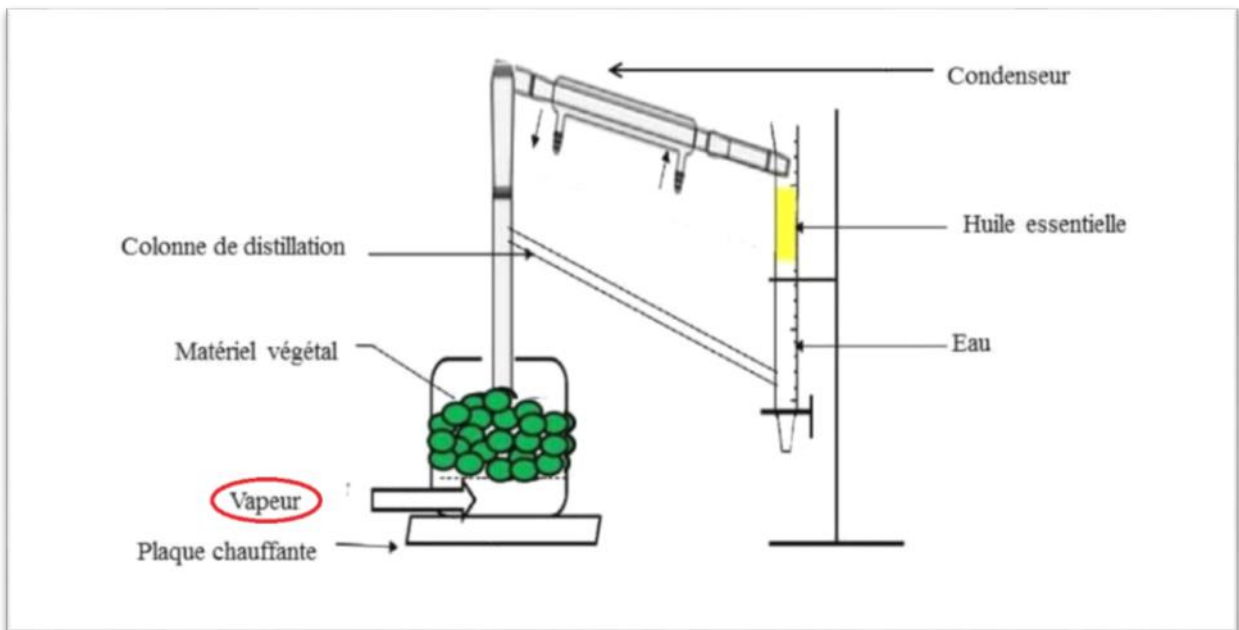


Figure 10 : Extraction par distillation à la vapeur (Mnayer, 2014).

# CHAPITRE III

Partie expérimentale

### III.1- Matériel et méthodes

#### III.1.1- Matériel végétal

Dans cette étude trois types d'échantillon d'oignons (*Allium cepa*) l'oignon vert, l'oignon jaune et l'oignon rouge ont été choisis pour tester leurs effets antimicrobiens.

#### III.1.2- Extraction d'huiles essentielles

L'huile essentielle est extraite par la méthode d'hydro distillation (CLEVINGER). Sur un ballon Contenant de l'eau mis en chauffe ballon, on monte un ballon dans lequel on place la biomasse pesée. La biomasse végétale immergée dans l'eau, l'ensemble est porté ensuite à l'ébullition, ce qui entraîne la formulation d'une vapeur qui va entraîner les constituants volatiles vers le condenseur. La vapeur condensée est le mélange d'eau et de l'huile essentielle. L'huile est séparée de l'eau par décantation.

#### III.1.3- Tests d'activité antimicrobienne

Pour les souches bactériennes, la méthode de diffusion sur milieu Mueller-Hinton (MH) est suivie pour tester l'effet des huiles essentielles. Des disques en papier Wattman (5 mm de diamètre) ont été imprégnés d'extraits d'HE, un disque supplémentaire est réservé pour le témoin négatif (hexane ou eau distillée). Pour les souches fongiques, les tests sont réalisés par incorporation de 1 ml de dilution dans 9 ml du milieu PDA en surfusion, puis le milieu est coulé dans les boites. Des cultures bactériennes jeunes (24h) et des mycéliums fongiques jeunes (72h) et plus selon les souches fongiques testées.

Pour les souches bactériennes, le milieu MH estensemencé par une suspension de  $10^6$  UFC/ml (unité formant colonie) standardisée à la longueur d'onde = 620 nm (selon le standard McFerland, une densité optique de 0.08 à 0.1 correspond approximativement à une concentration de  $10^8$  UFC/ml (**Benmeddour, 2015**). Pour les souches fongiques, la gélose PDA estensemencée par un disque mycélien (5 mm de diamètre) prélevé du centre d'un mycélien précultivé et déposé au centre de la gélose.

Les boites des souches bactériennes sont incubées à 37°C pendant 24h, et celles des souches fongiques sont incubées pendant 7 jours à 25°C.

### III.1.4- Détermination de la CMI par dilution

La technique de dilution consiste à inoculer, par un inoculum standardisé, une gamme de concentration décroissante en huile essentielle. Après incubation, l'observation de la gamme permet d'accéder à la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI), qui correspond à la plus faible concentration en huile essentielle capable d'induire une réduction de la croissance microbienne de 90%. Le principe de la méthode consiste à réaliser une série de dilutions (1/2, 1/4 et 1/8) de l'huile dans du diméthylsulfoxyde (DMSO). (Boukeria., 2016)

### III.1.5- Les microorganismes

**Tableau 2 :** Les microorganismes les plus testés dans les études d'effet antimicrobien des huiles essentielles d'oignon.

<b>Bactéries</b>	<b>Champignons</b>	<b>Levures</b>
<i>Escherichia coli</i>	<i>Aspergillus niger</i>	<i>Candida albicans</i>
<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Aspergillus ochreus</i>	<i>Saccharomyces cerevisiae</i>
<i>Salmonella typhimurium</i>	<i>Penicillium</i>	<i>Zygosaccharomyces rouxii</i>
<i>Bacillus subtilis</i>	<i>Fusarium oxysporum</i>	<i>Zygosaccharomyces bisporus</i>

### III.2. Résultats et Discussion

L'étude menée **Iqbal et al (2018)** sur les huiles essentielles extraites de bulbe mature, de bulbe vert frais et de tige verte d'*Allium cepa* (obtenues par hydro-distillation et séparation subséquente par de l'éther diéthylique suivie d'un séchage avec du sulfate de sodium anhydre) et leur effet antibactérien et antifongique est indiqué dans les **tableaux 3et 4**. Il ressort de cette étude que les HE de bulbe mature sont les plus efficaces avec des zones d'inhibition de l'ordre de 12,6 ; 12,7 ; 11,2 ; 3.6 et 11,9 mm pour *S.aureus* ; *B.subtilis* ; *E.coli* ; *S typhimurium* et *E.aerogenes*, respectivement, et de l'ordre de 13,6 ; 11 ; 12,1 ; 12,5 et 12,8 mm pour *A.niger* ; *A.oryzae* ; *F.oxysporum* ; *A.ficuum* et *Penicillium.sp* respectivement.

Pour le bulbe frais, les diamètres enregistrés sont de l'ordre de 11,2 ; 12,6 ; 10,5 ; 3,1 et 11,4 mm pour les germes respectifs *S.aureus* ; *B.subtilis* ; *E.coli* ; *S typhimurium* et *E.aerogenes*. Chez les champignons, les diamètres d'inhibitions sont 13,3 ; 10,5 ; 11,7 ; 11,9 et 12 mm pour *A.niger* ; *A.oryzae* ; *F.oxysporum* ; *A.ficuum* et *Penicillium* respectivement. Enfin pour la tige, les diamètres d'inhibition sont de l'ordre de 9 ; 10,1 ; 10 ; 2 et 9,9 mm pour *S.aureus* ; *B.subtilis* ; *E.coli* ; *S typhimurium* et *E.aerogenes*, respectivement, et de l'ordre de 11 ; 8,1 ; 9 ; 7,8 et 8 mm pour *A.niger* ; *A.oryzae* ; *F.oxysporum* ; *A.ficuum* et *Penicillius sp* respectivement.

**Tableau 3:** Activité antibactérienne de l'huile essentielle de bulbe mature, de bulbe vert frais et de tige verte fraîche d'*Allium cepa*.

Organismes d'essai	Morphologie des colonies	Température d'incubation C°	Culture Media	Zone d'inhibition (mm) Après 24h. Tige verte fraiche.	Zone d'inhibition (mm) Après 24h. Bulbe mature.	Zone d'inhibition (mm) Après 24h. Bulbe frais.
<i>Staphylococcus aureus</i>	Gram+ cocci	37°C	CM145	9.0	12.6	11.2
<i>Bacillus subtilis</i>	Gram+ bâtonnet	37°C	CM271	10.1	12.7	12.6
<i>Escherichia coli</i>	Gram- bâtonnet	37°C	CM69	10.0	11.2	10.5
<i>Salmonella typhimurium</i>	Gram- bâtonnet	37°C	CM201	2.0	3.6	3.1
<i>Enterobacter aerogenes</i>	Gram- bâtonnet	37°C	CM7	9.9	11.9	11.4

**Tableau 4:** Activité antifongique de l'huile essentielle de bulbe mature, de bulbe vert frais et de tige verte fraîche d'*Allium cepa*.

Organismes d'essai	Temperature d'incubation C°	Culture Media	Zone d'inhibition (mm) Après 24h. Tige verte fraiche	Zone d'inhibition (mm) Après 24h. Bulbe mature.	Zone d'inhibition (mm) Après 24h. Bulbe frais.
<i>Aspergillus niger</i>	25°C	CM139	11.0	13.6	13.3
<i>Aspergillus oryzae</i>	25°C	CM139	8.1	11.0	10.5
<i>Fusarium oxysporum</i>	25°C	CM139	9.0	12.1	11.7
<i>Aspergillus ficuum</i>	25°C	CM139	7.8	12.5	11.9
<i>Penicillium</i>	25°C	CM139	8.0	12.8	12.0

Dans une autre étude rapportée par **Benkeblia (2004)**, les extraits d'huile essentielle de différentes variétés d'oignons (oignon vert, oignon jaune et oignon rouge) présentaient différents niveaux d'inhibition contre *S. aureus* et *S. Enteritidis* comme indiqué dans les **tableaux 5 et 6**. De faibles concentrations (50 et 100 ml/L) inhibent faiblement le développement des bactéries. Cependant *S. Enteritidis* était plus sensible que *S. aureus* à des concentrations élevées (200, 300 et 500 ml/L).

**Tableau 5 :** Activité antibactérienne d'extraits d'huiles essentielles d'*Allium cepa* contre *Staphylococcus aureus* après 48 h. (La zone d'inhibition est exprimée en mm).

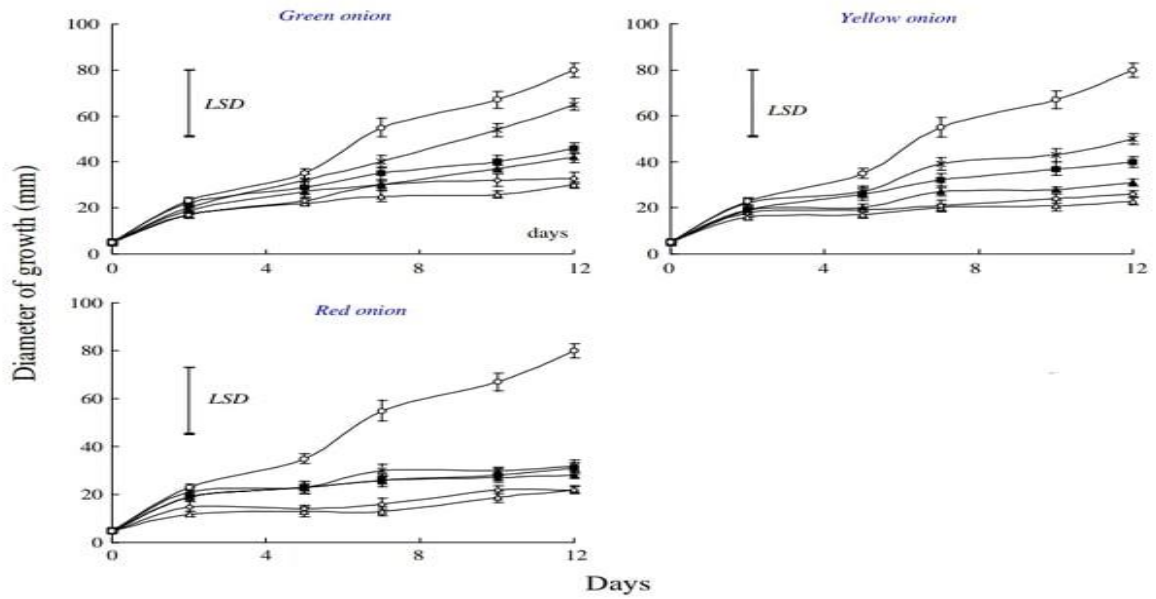
	Concentration d'huile essentielle (mL / L)				
	50	100	200	300	500
<b>Oignon vert</b>	5.6±0.2	6.3±0.7	6.8±1.1	7.6±0.5	8.6±0.5
<b>Oignon jaune</b>	6.1±0.7	7±0.3	7.1±1.4	7.3±1.8	7.5±0.4
<b>Oignon rouge</b>	5.9±0.3	7.3±0.2	7.6±0.5	8.2±0.3	8.8±0.7

**Tableau 6:** Activité antibactérienne d'extraits d'huiles essentielles d'*Allium cepa* contre *Salmonella enteritidis* après 48 h (La zone d'inhibition est exprimée en mm.)

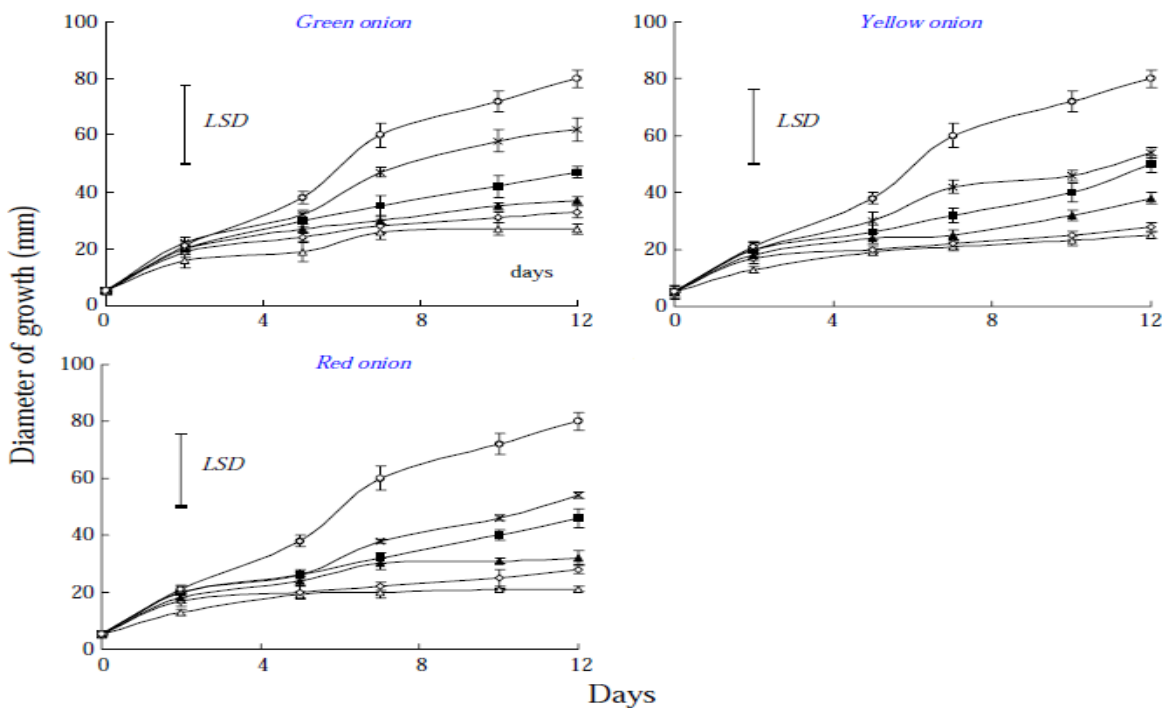
	Concentration d'huile essentielle (mL / L)				
	50	100	200	300	500
<b>Oignon vert</b>	7.1±0.7	7.3±0.1	8.1±0.7	8.8±1.7	8.9±0.9
<b>Oignon jaune</b>	7.1±0.2	8.1±0.7	7.5±0.4	7.6±0.5	9.8±0.4
<b>Oignon rouge</b>	7.8±1.9	9.1±0.7	9.3±0.2	10.3±0.2	11.1±0.4

Les résultats de l'activité antifongique des extraits d'huile essentielle sur *A. niger*, et *F. oxysporum* sont représentés sur les **Figures 11–12**. Dans l'étude dose réponse, il a été constaté que *A. niger* était moins inhibé par de faibles concentrations (50 et 100 ml/L) d'huile essentielle d'oignons verts et jaunes, alors que des concentrations plus élevées ont montré une inhibition marquée. Aucune différence significative ( $p > 0.05$ ) n'a été observée entre le contrôle et les concentrations de 50 et 100 ml/L. Cependant, Les concentrations de 200, 300 et 500 ml / l d'oignons verts et jaunes, et toutes les concentrations d'oignon rouge étaient significativement différentes ( $p < 0.05$ ). La sensibilité de *P. cyclopium* aux extraits d'huile essentielle d'oignons était proche de celle d'*A. niger*. L'extrait d'huile essentielle d'oignon rouge a montré moins d'effet inhibiteur contre *P. cyclopium* à de faibles concentrations (50 et 100 ml/L) (**Figure 13**). Les analyses statistiques ont montré que les concentrations de 50 et 100 ml / l d'oignons vert jaune et rouge n'étaient pas significativement différentes ( $p > 0.05$ ).

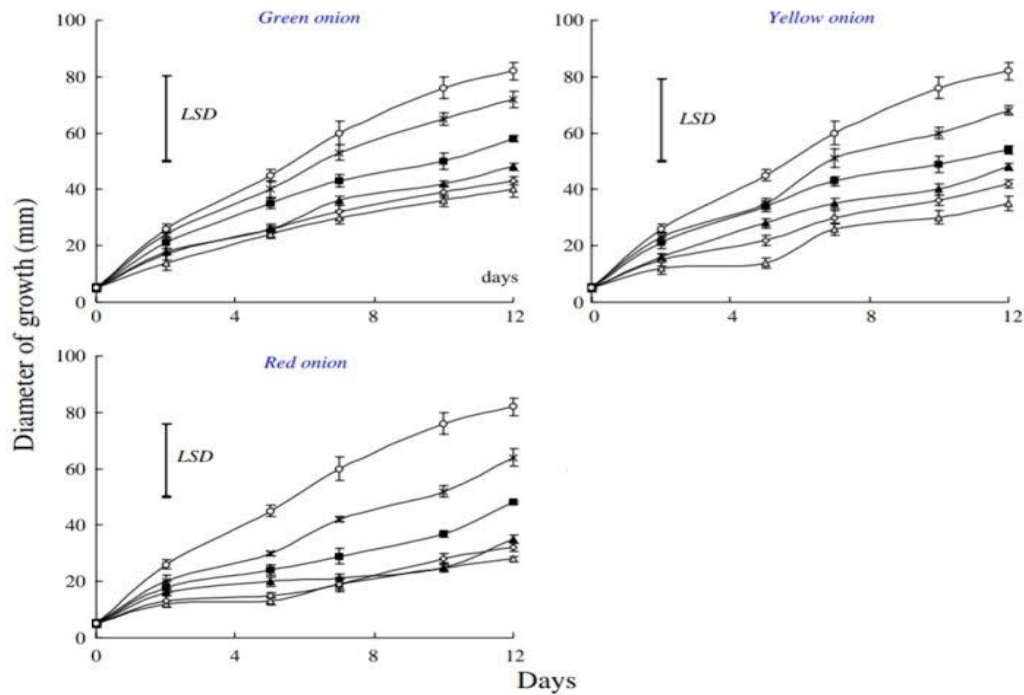
D'autre part, les concentrations de 200, 300 et 500 ml/L d'extraits d'huile essentielle étaient significativement différentes ( $p < 0.05$ ). *F. oxysporum* a montré la sensibilité la plus faible aux extraits d'huiles essentielles vertes, jaunes et rouges à l'exception des concentrations de 300 et 500 ml/L d'oignon rouge qui ont inhibé de façon marquée son développement (**Figure 12**). Les concentrations de 50, 100 et 200 ml/L d'oignons verts et jaunes n'étaient pas significativement différentes ( $p > 0.05$ ). Cependant, les concentrations de 300 et 500 ml/L étaient significativement différentes ( $p < 0.05$ ).



**Figure 11** : Effet d'extraits d'huile essentielle d'oignon sur la croissance d'*A. niger* (○ Contrôle, x50, ■100, ▲200, ◇300 et △500mL /L /concentration). (LSD à  $p < 0.05$ )



**Figure 12** : Effet d'extraits d'huile essentielle d'oignon sur la croissance de *F. oxysporum* (○ Contrôle, x50, ■100, ▲200, ◇300 et △500 mL / L/ concentration). (LSD à  $p < 0.05$ )



**Figure 13 :** Effet d'extraits d'huile essentielle d'oignon sur la croissance de *P. cyclopium*

(○ Contrôle, x50, ■100, ▲ 200, ◇ 300 et △ 500 mL / L/ concentration). (LSD à  $p < 0.05$ )

Les résultats des travaux rapportés **Abdel-Salam et al., (2014)** et mentionnés dans le **tableau7** montre que *S. typhimurium* A.F.,3 était la plus sensible aux huiles essentielles d'oignon par rapport aux autres espèces testées bactériennes ou fongiques. Les zones d'inhibition étant de l'ordre de 13, 16 et 18 mm de diamètre aux concentrations respectives de 20, 40 et 60 mg/ml. Par ailleurs, *A. niger*, HUB,1 est l'espèce la plus **résistante** aux huiles essentielles d'oignon par comparaison aux autres espèces bactériennes ou fongiques testées soient des zones d'inhibition de l'ordre de 8, 10 et 11 mm pour des concentrations de 20, 40 et 60 mg/ml respectivement.

**Tableau 7 :** la zone d'inhibition (mm) des différentes concentrations des extraits d'oignon rouge (mg/ml) sur les différents microorganismes.

Microorganismes	Control	Huiles essentielles		
		20 mg/mL	40 mg/mL	60 mg/mL
<i>E.coli</i> O157H7	7	11	13	15
<i>S.aureus</i> AF., 4	9	12	14	16
<i>S.typhimurium</i> AF., 3	7	13	16	18
<i>A.niger</i> HUB.,1	5	8	10	11
<i>A.ochreus</i> HUB.,2	5	9	11	13
<i>F.oxysporum</i> HUB.,3	6	10	11	13

Effet des huiles essentielles (mg / ml) d'oignon rouge sur la survie et la croissance d'*E. coli* O157: H7, *S. aureus* et *S. typhimurium* dans les saucisses de bœuf. Les résultats du **tableau 8** ont montré que la concentration de 40 mg / ml d'huiles essentielles d'oignon était capable de diminuer *E. coli* O157: H7, *S. aureus*, AF, 4 et *S. typhimurium*, AF, 3 comptes dans la saucisse de bœuf de  $5 \times 10^8$  à  $8 \times 10^4$ ,  $6 \times 10^8$  à  $5 \times 10^4$  et  $7 \times 10^8$  à  $6 \times 10^4$  UFC / g, respectivement.

**Tableau 8 :** Effet des HE (mg/ml) d'oignon sur la croissance D'*E.coli*, *S.aureus* et *Salmonella typhimurium* dans la saucisse de bœuf (UFC/g).

Microorganismes	Nombre de micro-organisme initial	Nombre de micro-organismes après l'ajout des Huiles essentielles
<i>E.coli</i> O157H7	$5 \times 10^8$	$8 \times 10^4$
<i>S.aureus</i> AF., 4	$6 \times 10^8$	$5 \times 10^4$
<i>S.typhimurium</i> AF., 3	$7 \times 10^8$	$6 \times 10^4$

Les résultats des tests antibactériens par l'emploi d'un certain nombre d'antibiotiques à différentes concentrations sont rapportés dans le **tableau 9**. Il ressort que *S. typhimurium*, AF, 3 était plus sensible que *E. coli* O157: H7 et *S. aureus*, AF 4 vis-à-vis l'oxytétracycline 30 µg, la tétracycline 30 µg et l'amoxicilline 25 µg soient des diamètres de zone d'inhibition de 30, 26 et 25 mm respectivement. Par ailleurs, les bactéries *E. coli* O157: H7, *S.aureus*, AF, 4 et *S. typhimurium*, AF, 3 n'étaient pas sensibles à l'ampicilline 10 µg. D'un autre côté, A.

*niger*, H.U.B., 1, *A. ochrecies*, H.U.B., 2 et *F. oxysporum*, H.U.B., 3 se sont montrées résistantes à l'oxytétracycline 30 µg, à la tétracycline 30 µg, à l'ampicilline 10 µg et à l'amoxicilline 25 µg.

**Tableau 9** : la zone d'inhibition (mm) des concentrations différentes d'antibiotique (µg) contre les microorganismes testés

Microorganismes	Antibiotiques			
	Oxytétracycline	Tétracycline	Ampicilline	Amoxicilline
	30	30	10	25
<i>E.coli</i> O157H7	25	23	0	17
<i>S.aureus</i> AF., 4	25	20	0	13
<i>S.typhimirium</i> AF., 3	30	26	0	25
<i>A.niger</i> HUB.,1	0	0	0	0
<i>A.ochrecies</i> HUB.,2	0	0	0	0
<i>F.oxysporum</i> HUB.,3	0	0	0	0

### III.2.5- Discussion

Selon **Iqbal et al 2018** ; **Abdel-Salam et al 2014** et **Benkeblia 2004** les HE d'oignon ont la capacité d'inhiber la croissance des bactéries (*E.coli* ; *S.aureus* ; *S.typhimirium* ; *S.enteritidis* et *B.subtilis*) et des champignons (*A. niger* ; *F.oxysporium* ; *Penicillium* et *A.ochecies*). Selon **Iqbal et al** le bulb mature a une efficacité plus importante que les autres parties d'oignon en raison de la concentration maximale de composants chimiques. L'avantage de cette huile de bulb mature contient les composés soufrés. L'activité inhibitrice des extraits d'HE de plantes d'*Allium* contre les moisissures a été rapportée par de nombreux auteurs, les huiles essentielles sont en général des inhibiteurs plus efficaces des champignons que des bactéries. *La fistulosine*, un composé antifongique isolé des racines de l'oignon gallois, a montré des activités antifongiques marquées contre plusieurs espèces fongiques, en particulier *P. roqueforti* et *A. oryzae*, qui ont montré une sensibilité élevée des auteurs ont noté une sensibilité élevée d'*A. Niger* à l'extrait combiné de corni fructus, de cannelle et de ciboulette chinoise (1 : 6 : 6, vol / vol / vol), **Benkeblia (2004)**.

Selon **Benkeblia (2004)** quand la concentration des HE augmente l'activité antimicrobienne aussi **Abdel-Salam et al (2014)** ont trouve le même résultat après augmentation des

concentrations les zones d'inhibitions ont augmentés comme pour *E.coli* (11mm, 13mm et 15mm pour les concentrations 20 mg/ml ; 40 mg/ml et 60 mg/ml, respectivement).

Les HE d'oignon rouge peuvent être des conservateurs des aliments comme démontre **Abdel-Salam et al (2014)** les huiles essentielles ont inhibé la croissance *E.coli* ; *S.aureus* et *S.typhimirium*. La stabilité d'HE d'oignon dans des conditions naturel de stockage même en augmentation de pH leurs activité inhibitrice est légèrement influencé c'est la raison pourquoi est utilisé comme un conservateur alimentaire naturels et efficace, **Kim et al (2003)**. Même on comparant l'effet des HE d'oignon avec les antibiotiques, ils avaient presque le même effet inhibiteurs seulement sur les bactéries par contre, sur les champignons les huiles ont marquée des résultats positif (présence de zone d'inhibition) mais les antibiotiques ont aucun effet sur les champignons **Abdel-Salam et al (2014)**.

**Kim et al (2003)**, les disulfures n'ont aucune différence des huiles essentielles, parce que les HE des allium contiennent de l'allicine qui sont connus pour être antimicrobiens en raison de leur groupe S (O) -S-, qui est censé réagir avec le groupe -SH de protéines cellulaires pour générer des mélanges disulfures. L'activité antimicrobienne des thiosulfates est inactivée par la cystéine. Divers sulfures, y compris DAMS, DADS, DMDS, DPDS, DATS, DMTS et DATTS, sont antimicrobiens, avec une forte activité contre les levures mais une faible activité contre les bactéries. La présence d'un groupe -SO-S- était essentiel pour l'inhibition de la croissance microbienne car ce groupe, contrairement aux groupes -SO-, -S-S- ou -S-, pouvait réagir avec les enzymes sulfhydryles. Les Sulfides, en particulier ceux qui ont trois atomes de soufre ou plus, possèdent apparemment une puissante activité antimicrobienne.



**Conclusion**

## Conclusion

---

L'oignon (*Allium cepa* L.) est l'une des plus anciennes plantes cultivées, utilisé à la fois pour des applications alimentaires et médicinales. En fait, cette plante commune est une riche source de plusieurs phytonutriments également utilisés dans le traitement et la prévention de nombreuses maladies.

L'activité antibicrobienne des huiles essentielles de l'oignon rapportée dans cette étude a montré que globalement, les bactéries à Gram négatif étaient plus sensibles à l'huile d'oignon que les bactéries à Gram positif, à cause de la différence de la composition chimique de la paroi de deux groupes bactériens. Les bactéries à Gram négatif ont une paroi qui permet la pénétration des molécules lipophiles due à la présence des LPS (lipopolysaccharides), tandis que celles à Gram positif ont une paroi constituée essentiellement de peptidoglycane qui laisse passer les molécules hydrophiles.

L'action inhibitrice vis-à-vis des champignons serait vraisemblablement liée à la formation de liaisons hydrogènes entre le groupe hydroxyle des composés phénoliques particulièrement les monoterpènes, l'un des composants des huiles essentielles et les sites actifs des enzymes cibles. En agissant sur les hyphes du mycélium, les HE provoquent la perte de rigidité et l'intégrité de la paroi cellulaire, entraînant son effondrement et la mort du mycélium.

Les propriétés antimicrobiennes des huiles essentielles de l'oignon ont été particulièrement attribuées aux sulfures d'alc (en) yl dérivés des sulfoxydes de S-alk (en) yl-l-cystéine.

Grace à leur composition et propriétés physico-chimiques (stabilité, pH, teneur en phénol et en composés soufrés), les HE d'oignon peuvent être utilisées comme conservateurs alimentaires et comme antimicrobiens en cas d'infection par des germes microbiens, ainsi que dans la lutte contre certaines maladies cardiovasculaires.

## Conclusion

---



# Références bibliographiques

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

-A-

**Abdel-Salam. A. F, Shahenda. M. E et Jehan. B. A, 2014.** Antimicrobial activities of red onion, garlic and leek in sausage. Agriculatural Reaserch Center, Giza, Egypt. *African Journal of Microbiology Research*.Vol.8(27). Pages (2582-2582).

-B-

**Belkhodja. H, 2016.** Effet des biomolécules extraites à partir de différentes plantes de la région de Mascara. Thèse de doctorat LMD. Université de Mustapha Stambouli. Mascara. Page 1.

**Benkeblia. N, 2004.** Antibactériel Activity of Essential Oil Extracts of Various Onions (*Allium cepa*) and Gralic (*Allium sativum*). *Lebensm Wiss Technol*, 37, Pages (263-268).

**Benmeddour. T, Laouer. H, Benabdi. A. A, Brahim. S, 2015.** Evaluation of antibacterial and antifungal activity of extrats from three species of the genus *Allium*: *A.cepa*, *A.fistulosum* and *A.sativum* grown in agricultural area of Doussen (wilaya of biskra).*Courrier du savoir*-N°19. Page 10.

**Benzeggouta. N, 2005.** Etude de l'activité antibactérienne des huiles infusées de quatre plantes médicinales connues comme aliments. These de magister en pharmaco-chimie. Université Mentouri. Constantine. Pages (43-49).

**Birlouez. E, 2016.** Ail oignon et autres *Alliacées*: Approche historique et culturelle .phytothérapie. *Lavoisier*. Pages (141-148).

**Boukeria. S, 2017.** Etude de l'effet de la variabilité génétique de l'espèce *A.cepa*.L et *A.sativum*.L sur la production et l'accumulation des huiles essentielles et sur leurs effets antibactériens. Thèse de Doctorat LMD. Université 8 mai 1945. Guelma. Page 34.

**Boutlelis. D. A, 2012.** Activité antibactérienne des flavonoïdes d'une plante médicinale spontanée *Marrubium vulgare* L. de la région d'El Tarf (Nord-Est Algérien). *Rev. Sci. Technol*. Page 29.

**Bouzabata. A, 2017.** Contribution a l'étude d'une plante médicinale et aromatique *Myrtus communis* L. Thèse de Doctorat LMD, Université Badji Mokhtar, Annaba, Pages (13-14).

**Bouزيد. D, 2018.** Evaluation de l'activité biologique de l'huile essentielle d'une plante endémique *Hélichrysum italicum* (Roth) G.DON. Thèse de Doctorat LMD, Université Ferhat Abbas Sétif1, Sétif, Page 9.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**Bystrická. J., Musilová. J., Vollmannová. A., Timoracká. M, 2013.** Bioactive components of onion (*Allium cepa* L.) –a Review. *Acta Alimentaria*, vol: 42 (1), Page 13.

-C-

**Cabello. L. R, Pichardo. S, Benmudez. J. M, Banos. A, Ariza. J. J, Guillamon. E, Aucejo. S, Camean. A. M, 2017.**Characteriation and antimicrobial activity of active polypropylene films containing oregano essential oil and *Allium* extract to be used in packaging for meat product. *Food Addit Contam Part A Chem Anal Control Expo Risk Assess.* vol: 35(4). Pages (782-791).

-G-

**GAOUJI. A, 2016.** Etude synthétique des mécanismes d'action des plantes médicinales utilisées dans le traitement de l'Asthme. Thèse de Doctorat LMD. Université Mohammed V. Rabat. Page 143.

-H-

**Hamidi. A, (2013).** Etude phytochimique et activité biologique de la plante *Limoniastrum guyonianum*. Magister en Biologie. Université Kasdi Merbah. Ouargla. Page 1.

**Humaria. Z, 2017.** Medicinal importance of *Allium cepa*(onions). *International journal of reaserch in health sciences.* vol: 5(3). Pages (49-53)

-J-

**Jolayemi. O. S, Nassarawa. S. S, Lawal. O. M, Sodipo. M. A, Oluwalana. I. B, 2018.** Monitoring the changes in chemical properties of red and white onions (*Allium cepa*) during storage. *Journal of sorted products and postharvest research.* vol: 9(7). Pages (78-86).

**Jouault, S, 2012.** La qualité des huiles essentielles et son influence sur leur efficacité et sur leur toxicité. Thèse de Doctorat, Université de Lorraine LMD, France, Page 24.

-K-

**Kim. J. W, Kim. Y. S et Kyung. K. H , 2004.** Inhibitory activity of essential oils of gralic and onion against bacteria and yeast. *Journal of Food Protection.* Vol: 67, No 3. Pages (499-504).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

**Kuete.V., 2017.** *Allium cepa*. Chapitre 14. Medicinal species and vegetables from Africa. Cameroon. Pages (353-360).

-L-

**Lakhdar. L, 2015.** Evaluation de l'activité antibactérienne d'huiles essentielles marocaines sur *Aggregatibacter Actinomycetemitans* : Etude in vitro. Thèse de Doctorat, Université Mohammed V, Faculté de Médecine Dentaire, Rabat, Maroc. Page 30.

**Lee.S. U, Lee. J. U, Choi. S. H, Lee. J. S, Ohnisi-Kameyama. M, Kozukme. N, Levin. C. E, Friedman. M, 2008.** Flavonoid content in fresh home-processed and light exposed onions and in dehydrated commercial onion products. *Journal Agric Food Chem*56. Pages (8541-8548)

-M-

**Mnayer, D., 2014.** Eco-extraction des huiles essentielles et des arômes alimentaires en vue d'une application comme agents antioxydants et antimicrobiens. Thèse de Doctorat, Université D'avignon et des pays de vaucluse, Marseille, France. Pages (8-9).

**Maiga. M. A. A., 2014.** Etude de la chimie et des activités biologiques de six plantes utilisées dans le traitement traditionnel du diabète : *Allium cepa* ; *Daucus carota* : *Eucalyptus globulus* ; *Psidium guajava* et *Solanum melongena*. Thèse de doctorat. Faculté de pharmacie. Mali. Page 58.

-P-

**Pareek, S., 2018.** Onion *Allium cepa* L (chapitre 58), dans : Fruit and Vegetebale Phytochemicals : Chemistry and Human Health. Wiley Blackwell, John Wiley & Sons Ltd : Elhadim Yahia. Pages (1145-1161).

-R-

**Raibou. A, 2014.** Caractérisation de la diversité génétique de cultivas d'oignon (*A.cepa.L*) du Niger en vue de leurs amélioration. Thèse de doctorat. Université de Liège-Gembloux Agro-Biotach. Belgique. Pages (32-33).

**Raibou. A, Yacoubou. B, Toudou. A, Mahamane. S, Jean-piere. B, 2015.** Biologie diversité et outils pour l'analyse de diversite genetiue de l'oignon *Allium cepa.L* .Université de

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

Liège-Gembloux Argo-Biotech. Belgique. Université Abdou Moumouni de Niamey. Niger. Université de Mradi. Niger. Pages (184-196).

-S-

**Sharma. R. K, Bahavana. D, Chhipa. B. G, Rothore. R. S, 2017.** Effet of different organic manure on Yield and quality of onion (*Allium cepa.L*). Carur Point University. Kota. Rajasthan. India. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*. vol:6(11). Pages (3412-3417).

**Shigyo. M et kik. C, 2008.** Onion. Departement of Biological and Envirenmental Science, Yamaguchi University. Centre of Genetic Resources, the Netherlands. Pages (123-126).

**Sijjil. S., Mehak, S., Qurban. A, 2017.** Medicinal uses of Onion (*Allium cepa L.*). *Life Science Journal*, 14(6), Pages (100-101).

-T-

**Toure. D, 2015.** Etudes chimique et biologique des huiles essentielles de quatre plantes aromatiques médicinales de Cote D'ivoire. Thèse de doctorat LMD, Université Felix Houphouët Boigny, Cote D'ivoire, Pages (16-17).

-U-

**Upadhyay. R. K, 2016.** Nutraceutical, pharmaceutical and therapeutic uses of *Allium cepa*: A review. *International Journal of Green Pharmacy*. Page 47.

-V-

**Vazquez-Armenta. F. J, 2016.** Onion (*Allium cepa*) Essential oils (chap70), dans: Essential Oils in Food Preservation, Flavor and Safety. Academic Press. Mexico. Pages (617-623).

-W-

**Wuyts., D, 2013.** Oignon- *Allium cepa*, bulbe. *Phytothérapie*, 6(11), Page 8

-Y-

**Ye. C. L, Dai. D. H, Hu. W. L, 2013.** Antimicrobial and antioxidant activities of the essential oil from onion (*A.cepa.L*). *Elsevier. Food control*. Vol: 30. Pages (48-53).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

---

-Z-

**Zafa. I., Khuram. S., Momna. Z, 2018.** Antimicrobial Activity Of Essential Oil of *Allium cepa*. *World Journal Of Pharmaceutical Research*, vol: 7, Pages (575-580).

**Zang. J. C, Wang. D, Zhao. G. H, 2013.** Mechanism of discoloration in processed garlic and onion. *Tends in Food Science and Technology* 30. Pages (162-173).