

N° d'ordre :.....

N° de série :.....

**République Algérienne Démocratique et Populaire**  
**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Kasdi Merbah-Ouargla**  
**Faculté des Mathématiques et des Sciences de la Matière**  
**Département de Chimie**



Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

**Master Académique**

**Domaine : Sciences de la matière**

**Filière : Chimie**

**Spécialité : Chimie appliquée**

**Thème :**

**CONTRIBUTION À L'EXTRACTION ET L'ACTIVITÉ DE**  
**L'HUILE ESSENTIELLE DU *PÉLARGONIUM***  
***GRAVEOLENS* "L'HÉR" DE LA RÉGION D'OUARGLA**

Présenté par :

**Amira BOUTARFAIA et Ibtissam BENYAHIA**

Soutenu publiquement le 25 Mai 2015

**Devant le jury composé de :**

<b>Houcine DENDOUGUI</b>	<b>Professeur</b>	<b>Président</b>	<b>UKMO</b>
<b>Khadidja BENZAH</b>	<b>Maître de conférences (A)</b>	<b>Examineur</b>	<b>UKMO</b>
<b>Ali DOUADI</b>	<b>Maître de conférences (A)</b>	<b>Rapporteur</b>	<b>UKMO</b>

**Année universitaire 2014/2015**

## Dédicace

*Je dédie ce travail à ...*

*A mon très cher père*

*A l'homme de ma vie, mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, que dieu te garde dans la vie. Que ce modeste travail soit l'exaucement de tes vœux tant formulés, le fruit de tes innombrables sacrifices.*

*A ma très chère mère*

*Tous les mots du monde ne sauraient exprimer l'immense amour que je te porte, ni la profonde gratitude que je te témoigne pour tous les efforts et les sacrifices que tu n'as jamais cessé de consentir pour mon instruction et mon bien-être. Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi. Que dieu tout puissant te garde et te procure santé, bonheur et longue vie pour que tu demeures le flambeau illuminant le chemin de tes enfants.*

*A mes sœurs: Zineb et Nadjia*

*En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde tendresse et reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège et vous garde.*

*A ma binôme **Ibtissam**, je suis très chanceuse de la connaître et de travailler avec une personne comme elle, je lui souhaite une vie pleine de bonheur.*

*A tous mes amis: Aicha, Chaima, Assia, Mahdi, Bilal, Sarah, Mounira et Khanfer.*

*A toute ma grande famille*

*Amira*

## Dédicace

### *Je dédie ce mémoire à ... ✍*

*Ma très chère mère. Tu as fait plus qu'une mère peut faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leurs vies et leurs études.*

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu n'as cessé de faire depuis ma naissance, durant mon enfance et jusqu'à maintenant.*

*Mon cher père. Rien au monde ne vaut les efforts que tu as fournis jour et nuit pour mon éducation, ma formation et mon bien être. Ce travail est le fruit des sacrifices que tu as consentis à faire.*

*Ce travail est le témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, vous protéger et vous accorder santé, bonheur et longue vie.*

*Mes très chers frères Yassine, Mahdi, et particulièrement mon petit Younes. Je vous exprime à travers ce travail mes sentiments de fraternité et d'amour.*

*Ma chère sœur Nardjes, Ma belle sœur Naziha, en témoignage de l'attachement, de l'amour et de l'affection que je vous portez. Avec tous mes vœux de bonheur, de santé et de réussite.*

*Mes chers grands parents, mes tantes et mes oncles.*

*Mes beaux parents Fatima Zohra et Hamou. Avec tous mon respect et ma considération.*

*Mon futur époux HAKIM. Tes sacrifices, ton soutien moral, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de m'épanouir professionnellement. Que dieu réunis nos chemins pour un long commun serein et que ce travail soit le témoignage de ma reconnaissance et de mon amour sincère et fidèle.*

*Mes chères amies Nadjwa, Hassiba, Kamilya, Amira.*

*Monsieur DOUADI Ali Notre promoteur, Pour sa présence et son soutien.*

*Mon cher binôme Amira.*

*Lotissam*

## *Remerciements*

*La fameuse page des remerciements. On y pense beaucoup pendant la rédaction, mais il y a beaucoup de travail avant d'y arriver. C'est enfin le moment d'exprimer notre gratitude envers toutes celles et tous ceux qui ont contribué à ce travail. Nous exprimons notre profonde gratitude à : DIEU tout puissant qui nous a donné le courage d'effectuer ce travail et nous a éclairé dans le chemin du savoir.*

*On tient à remercier sincèrement Monsieur, DOUADI Ali, en tant que encadreur de mémoire, il s'est toujours montré à l'écoute et très disponible tout au long de la réalisation de ce mémoire, ainsi pour l'inspiration, l'aide et le temps qu'il a bien voulu nous consacrer et sans lui ce mémoire n'aurait jamais vu le jour.*

*On remercie le corps professionnel de l'hôpital de Maternité de Touggourt et le technicien supérieur du laboratoire de Microbiologie SOUDANI El-Arbi.*

*Nos remerciements aux membres du jury qui ont bien voulu accepter de valoriser ce travail.*

*Nos remerciements au chef de département de chimie et tout le personnel de laboratoire pédagogique de la Faculté des Mathématiques et des Sciences de la matière.*

*Nos remerciements à Madame BENZAJI Khadidja.*

*Nos profonds remerciements à Madame ALOUI Nabiha, responsable du laboratoire de Valorisation et Promotion des Ressources Sahariennes (VPRS) et Mr. BEGGARI Layache, le responsable des laboratoires pédagogiques de la faculté des sciences de la nature et de la vie.*

*On remercie aussi Madame KHALLEF Sakina, et M<sup>elle</sup>. SALHI Nesrine, et Mr. BEN SADI Messaoud Bachagha pour son aide à la partie antibactérienne et antifongique et son soutien moral et ses encouragements. Enfin, On adresse nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont toujours soutenu et encouragé au cours de la réalisation de ce mémoire.*

*Itissam et Amira*

## *Abréviations utilisées*

AFNOR:	Association Française de Normalisation
BGT:	Bouillon Glucosé Tamponné
CC:	Chromatographie sur Colonne
CCM :	Chromatographie sur Couche Mince
CPG :	Chromatographie en Phase Gazeuse
CPG-SM:	Chromatographie en Phase Gazeuse couplée à la Spectrométrie de Masse
DPPH:	2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl
FP:	<i>Fusarium Poae</i>
FS:	<i>Fusarium Sporotrichioides</i>
HE:	Huile Essentielle
IC <sub>50</sub> :	Concentration Inhibitrice à 50%
IPM :	Institut Pasteur de Madagascar
ISO:	Organisation Internationale de Normalisation
PAM:	Plante Aromatique et Médicinale
PDA:	Potato Dextrose Agar

## *Liste des figures*

Titre	Page
<b>Figure 01</b> : Structure de quelques monoterpènes	5
<b>Figure 02</b> : Structure de quelques sesquiterpènes	5
<b>Figure 03</b> : Structure de quelques composés aromatiques	6
<b>Figure 04</b> : Montage d'hydrodistillation	9
<b>Figure 05</b> : Montage d'entraînement à la vapeur	10
<b>Figure 06</b> : Montage d'extraction par CO <sub>2</sub> supercritique	10
<b>Figure 07</b> : Montage d'extraction par micro-onde	11
<b>Figure 08</b> : Schéma général du protocole expérimental	20
<b>Figure 09</b> : Structure chimique du radical libre DPPH	28
<b>Figure 10</b> : Réduction du radical DPPH	28
<b>Figure 11</b> : Pouvoir antioxydant de l'acide ascorbique	37
<b>Figure 12</b> : Pouvoir antioxydant de l'HE de Géranium Rosat	38

## *Liste des images*

Titre	page
<b>Image01:</b> Le Géranium rosat ( <i>Pélargonium graveolens</i> )	15
<b>Image02:</b> Montage d'hydrodistillation traditionnelle employé pour l'extraction de l'huile essentielle de <i>Pélargonium graveolens</i>	21
<b>Image03:</b> Densimètre électronique	24
<b>Image04:</b> Réfractomètre Abbe	25
<b>Image05:</b> Montage de titrage pour la détermination d'indice d'acide	26
<b>Image06:</b> pH-mètre Hanna	27
<b>Image 07:</b> Champignons : <i>Fusarium poae</i> et <i>Fusarium sporotrichioides</i>	30
<b>Image 08:</b> Milieu PDA	30
<b>Image 09:</b> Plaques CCM de notre l'huile et l'huile commerciale	34
<b>Image 10:</b> Effet de notre HE sur les différentes souches bactériennes	40

## *Liste Des Tableaux*

Titre	Page
<b>Tableau 01 :</b> Nomenclature des différentes classes des terpenoïdes	4
<b>Tableau 02:</b> Matériel et appareillage utilisés	19
<b>Tableau 03:</b> Conditions opératoires de l'hydrodistillation	21
<b>Tableau 04:</b> Caractéristiques Organoleptiques de l'HE de <i>Pélargonium graveolens</i>	33
<b>Tableau 05:</b> Rendement en HE des pélargoniums odorants suivant les régions	33
<b>Tableau 06:</b> Propriétés physico-chimique de notre huile	36
<b>Tableau 07:</b> Pourcentage d'inhibition en fonction de la concentration en acide Ascorbique	36
<b>Tableau 08:</b> Pourcentage d'inhibition aux doses de l'HE de <i>Pélargonium graveolens</i>	37
<b>Tableau 09:</b> Normes utilisées par l'IPM	38
<b>Tableau 10:</b> Diamètres des zones d'inhibition des souches bactériennes	39
<b>Tableau 11:</b> Activité antifongique de l'huile essentielle de Géranium rosat	41

## Sommaire

Titre	Page
<b>INTRODUCTION GÉNÉRALE</b>	<b>2</b>
<b>CHAPITRE I</b>	
<b>GÉNÉRALITÉS SUR LES HUILES ESSENTIELLES</b>	
I. Généralités sur les huiles essentielles	4
I.1. Définition	4
I.2. Composition chimique	4
I.2.1. Les Terpènes	4
I.2.1.1. Monoterpènes	5
I.2.1.2. Sesquiterpènes	5
I.2.1.3. Diterpènes	6
I.2.1.4. Les composés aromatiques	6
I.2.1.5. Composés d'origines diverses	6
I.3. Propriétés physico-chimiques	6
I.4. Variabilité des huiles essentielles	7
I.5. Localisation des huiles essentielles dans les tissus de la plante	7
I.6. Propriétés et utilisation des huiles essentielles	8
I.7. Conservation des huiles essentielles	8
I.8. Méthodes d'extraction	9
I.8.1. Hydrodistillation	9
I.8.2. Entraînement à la vapeur d'eau	9
I.8.3. L'expression à froid	10
I.8.4. Extraction par CO <sub>2</sub> supercritique	10
I.8.5. Extraction assistée par micro-onde	11
I.9. Méthode d'identification chimique des huiles essentielles	11
I.9.1. La chromatographie en phase gazeuse (CPG)	12
I.9.2. La spectrométrie de masse (SM)	12
I.9.3. Couplage CPG-SM	13
<b>CHAPITRE II</b>	
<b>DESCRIPTION DE LA PLANTE</b>	
II. Description de la plante	15
II.1. Introduction	15
II.2. Classification de la plante	15
II.3. L'espèce <i>Pélargonium graveolens</i>	16
II.4. Culture du <i>Pélargonium graveolens</i>	16
II.4.1. Conditions climatiques	16
II.4.2. Période de culture	16
II.4.3. Coupe du feuillage	17
II.5. Utilisations de l'huile essentielle de Géranium	17

## **CHAPITRE III**

### **PARTIE EXPÉRIMENTALE**

<b>III.1.</b> Plan d'expérimentation	<b>20</b>
<b>III.2.</b> Protocole opératoire d'hydrodistillation traditionnelle	<b>21</b>
<b>III.3.</b> Analyse physico-chimiques et activité biologique	<b>22</b>
<b>III.3.1.</b> Caractéristiques organoleptiques	<b>22</b>
<b>III.3.2.</b> Calcul du rendement	<b>22</b>
<b>III.3.3.</b> Chromatographie sur couches minces	<b>23</b>
<b>III.3.3.1.</b> Principe	<b>23</b>
<b>III.3.3.2.</b> Mode opératoire	<b>23</b>
<b>III.3.4.</b> Détermination des indices physico-chimiques	<b>23</b>
<b>III.3.5.</b> Mesure de la densité relative	<b>24</b>
<b>III.3.6.</b> Mesure de l'indice de réfraction	<b>24</b>
<b>III.3.6.1.</b> Méthode de mesure	<b>25</b>
<b>III.3.7.</b> Mesure de l'indice d'acide	<b>25</b>
<b>III.3.7.1.</b> Mode opératoire	<b>25</b>
<b>III.3.8.</b> Le potentiel d'hydrogène "pH"	<b>26</b>
<b>III.3.8.1.</b> Méthode de mesure	<b>27</b>
<b>III.4.</b> Activité anti-oxydante	<b>27</b>
<b>III.4.1.</b> Evaluation de l'activité anti-oxydante en utilisant le test DPPH	<b>27</b>
<b>III.4.1.1.</b> Principe	<b>27</b>
<b>III.4.1.2.</b> Le radical stable DPPH	<b>27</b>
<b>III.4.1.3.</b> Réaction entre le radical libre DPPH et l'antioxydant	<b>28</b>
<b>III.4.2.</b> Dosage d'huile essentielle en utilisant une solution de DPPH	<b>28</b>
<b>III.4.3.</b> Calcul du pourcentage d'inhibition I% et la concentration inhibitrice minimale (IC <sub>50</sub> )	<b>29</b>
<b>III.5.</b> Activité antibactérienne	<b>29</b>
<b>III.5.1.</b> Souches bactériennes	<b>29</b>
<b>III.5.2.</b> Milieux de culture	<b>29</b>
<b>III.5.3.</b> Test d'activité antibactérienne de l'huile essentielle	<b>29</b>
<b>III.6.</b> Activité antifongique	<b>30</b>
<b>III.6.1.</b> Origine et choix des souches fongiques	<b>30</b>
<b>III.6.2.</b> Choix des milieux de culture	<b>31</b>
<b>III.6.3.</b> Préparation des suspensions et pré culture des souches fongiques	<b>31</b>

## **CHAPITRE IV :**

### **RÉSULTATS ET DISCUSSION**

<b>IV.</b> Résultats et discussion	<b>33</b>
<b>IV.1.</b> Caractéristiques organoleptiques	<b>33</b>
<b>IV.2.</b> Rendement	<b>33</b>
<b>IV.3.</b> Chromatographie sur couches minces	<b>34</b>
<b>IV.4.</b> Densité relative	<b>34</b>
<b>IV.5.</b> Indice de réfraction	<b>35</b>
<b>IV.6.</b> Indice d'acide	<b>35</b>

<b>IV.7. pH</b>	<b>35</b>
<b>IV.8. Activité anti-oxydante</b>	<b>36</b>
<b>IV.9. Activité antibactérienne</b>	<b>38</b>
<b>IV.10. Activité antifongique</b>	<b>40</b>
<b>CONCLUSION</b>	<b>43</b>
<b>BIBLIOGRAPHIE</b>	<b>45</b>

# *INTRODUCTION GÉNÉRALE*



Pendant des siècles, l'homme s'est toujours soigné par les plantes, de manière empirique, guidé par la tradition ou les coutumes. La plupart de grands médecins ont été des phytothérapeutes.

Les plantes représentent une source immense de molécules chimiques complexes exploitées par l'homme dans l'industrie de parfum, agro-alimentaire, cosmétique et pharmaceutique. La plupart des végétaux renferment des huiles essentielles ; ils sont alors appelés "plantes aromatiques". Ces huiles essentielles se trouvent dans de nombreuses parties de la plante : le bois, les feuilles, les fruits, les écorces, les grains et les racines. Ce sont des mélanges complexes constitués d'une dizaine, voire de plus d'une centaine de composés principalement des terpènes et de composés aromatiques.

La qualité des huiles essentielles dépend d'un grand nombre de paramètres d'origines différentes tels que : l'origine botanique, le cycle végétatif, le site producteur et les conditions climatiques et géographiques, etc. Les huiles essentielles, substances aromatiques et volatiles, également issues de plantes, connaissant une popularité croissante pour diverses raisons, leur caractéristique aromatique et leur activité antimicrobienne.

Dans notre travail, on a choisi d'apporter notre contribution à la caractérisation physico-chimique et biologique de l'huile essentielle de la partie aérienne de *Géranium rosat* (espèce : *Pélargonium Graveolens*) de la région d'Ouargla.

Ce mémoire est subdivisé en deux grandes parties :

- 📌 La première partie sera consacrée à l'étude chimique (extraction et caractérisation physico-chimique) du principe actif de l'huile essentielle de *Pélargonium Graveolens*.
- 📌 La deuxième partie sera axée sur l'étude des propriétés biologiques de l'huile.

Ces deux parties sont précédées par une introduction générale et d'une synthèse bibliographique. Enfin la conclusion qui contient nos résultats.

*CHAPITRE I  
GÉNÉRALITÉS SUR  
LES HUILES  
ESSENTIELLES*



**I. Généralités sur les huiles essentielles:**

**I.1.Définition:**

Une huile essentielle (HE) est un mélange de produit odorant, généralement de composition complexe, obtenue à partir d'une matière première végétale botaniquement définie, soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par distillation sèche, soit par un procédé mécanique approprié sans chauffage, l'huile essentielle est le plus souvent séparée de la phase aqueuse par un procédé physique n'entraînant pas de changement significatif de sa composition (Norme ISO, 1997).

**I.2.Composition chimique:**

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes pouvant contenir plus de 300 composés différents. Ces composés sont des molécules volatiles appartiennent pour la grande majorité à la famille des terpènes.

**I.2.1. Les Terpènes:**

La nomenclature utilisée est basé sur une unité terpénique en C<sub>10</sub>; les différents terpenoïdes sont obtenus par l'addition d'une molécule appelée l'isoprène (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>).

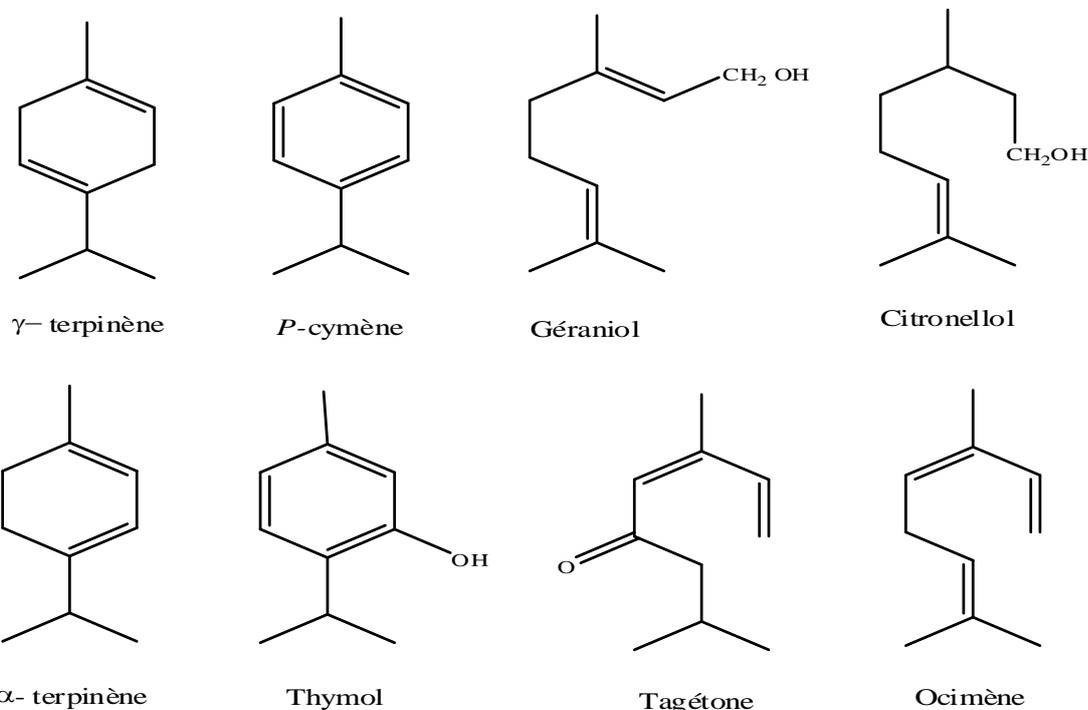
**Tableau 01:** Nomenclature des différentes classes des terpenoïdes

Nom	Précurseur	Localisation
<b>C<sub>10</sub> : monoterpénoïdes</b>	Pyrophosphate de géranyle	HE -pétales
<b>C<sub>15</sub> : sesquiterpénoïdes</b>	Pyrophosphate de farmésyle	HE- résines –pétales
<b>C<sub>20</sub> : diterpénoïdes</b>	Pyrophosphate de géranylgéranil	HE - résines
<b>C<sub>25</sub> : sesterterpénoïdes</b>	Pyrophosphate de géranylfarmésyl	HE –résines
<b>C<sub>30</sub> : triterpénoïdes</b>	Squalène	Résines-cires des feuilles
<b>C<sub>40</sub> : tetraterpénoïdes</b>	Phytoène	Tissus verts- racines-pétales
<b>C<sub>n</sub> :polyterpénoïdes</b> (n= 9 à 10 <sup>3</sup> )	Pyrophosphate de géranylgéranyl	Latex – cire de feuilles

Le tableau (01) résume la nomenclature adoptée pour les différentes classes de terpenoïdes. Les terpenoïdes inférieurs sont caractérisés par leur volatilité et leur odeur piquante intense.

**I.2.1.1. Monoterpènes:**

Ce sont des molécules en C<sub>10</sub>, les plus répandues dans les huiles essentielles en général. Ils peuvent être linéaires, monocycliques ou bicycliques. La plupart de ces composés possèdent des centres asymétriques et sont donc optiquement actifs. Dans la nature, on ne retrouve fréquemment qu'un seul des stéréo-isomères.

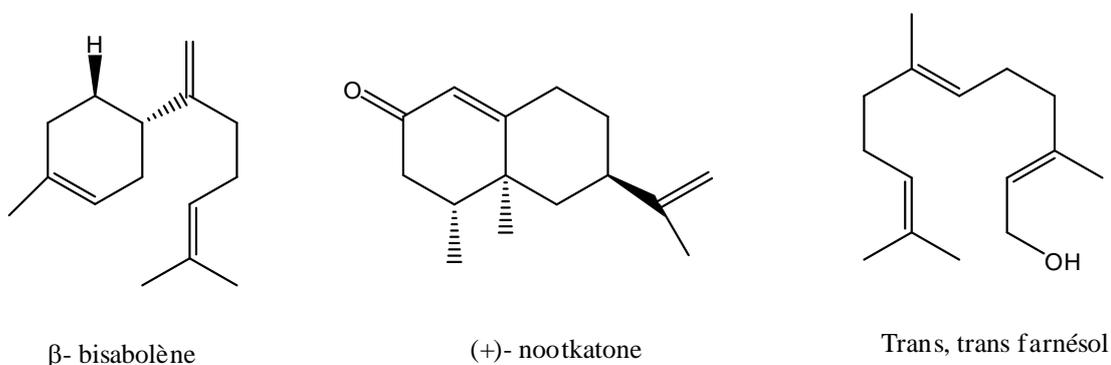


**Figure 01:** Structure de quelques monoterpènes

**I.2.1.2. Sesquiterpènes:**

Constitués par assemblage de trois unités isoprènes, et donc de 15 atomes de carbone. Ils peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques.

Ces deux derniers types sont les plus fréquents. D'autres structures peuvent être rencontrés comme des peroxydes ou des lactones.



**Figure 02 :** Structure de quelques sesquiterpènes

### I.2.1.3. Diterpènes:

Les diterpènes dérivent biosynthétiquement du Pyrophosphate de géranylgeranyl. Ils peuvent être acycliques, monocycliques, bicycliques, tricycliques, tetracycliques ou macrocycliques et beaucoup de diterpènes possèdent un système de cycles supplémentaires dans leur chaîne latérale ou sous forme de substituant d'ester (Marouf et Tremblin, 2009).

### I.2.1.4. Les composés aromatiques:

Les dérivées du phénylpropane ( $C_6-C_3$ ) sont beaucoup moins fréquentes que les précédents. Ce sont très souvent des allyles et propénylphénols, parfois des aldéhydes, caractéristiques de certaines huiles essentielles d'Apiaceae.

On peut également rencontrer dans les huiles essentielles des composés en  $C_6-C_1$  comme la vanilline (assez fréquente) ou comme l'antranilate de méthyle. Les lactones dérivées des acides cinnamiques (c-à-d les coumarines) étant, au moins pour les plus simples d'entre elles, entraînaibles aussi par la vapeur d'eau, elles seront également présentes dans certaines huiles essentielles.

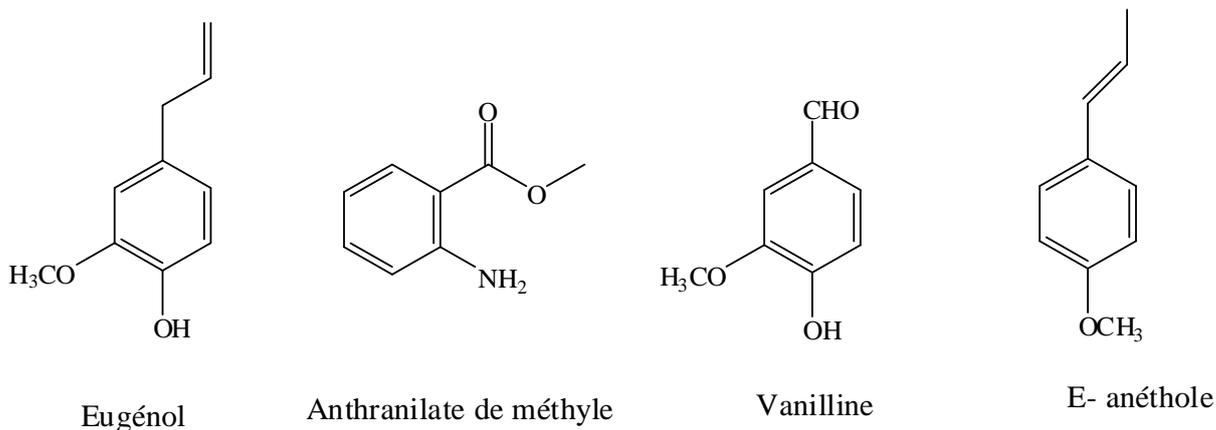


Figure 03 : Structure de quelques composés aromatiques

### I.2.1.5. Composés d'origines diverses:

Il s'agit là de produits résultant de la transformation de molécules non volatiles. Ces composés contribuent souvent aux arômes de fruits compte tenu de leur mode de préparation, les concrètes et les absolues peuvent en renfermer. Il en est de même pour les huiles essentielles lorsqu'ils sont entraînaibles par la vapeur d'eau (Bruneton, 1999).

### I.3. Propriétés physico-chimiques:

Les huiles essentielles sont des liquides à température ordinaire, d'odeur aromatique très prononcée, généralement incolores ou jaune pâle. La plupart des huiles essentielles ont

une densité inférieure à celle de l'eau et sont entraînable à la vapeur d'eau ; il existe, cependant, des exceptions telles que les huiles essentielles de Sassafras, de Girofle et de Cannelle dont la densité est supérieure à celle de l'eau. Elles possèdent un indice de réfraction souvent élevé et sont douées de pouvoir rotatoire (**Paris et Hurabeille, 1981; Duraffourd et al. 1990; Salle et Pelletier, 1991**). La densité nous renseigne selon **Garnero (1996)** sur la composition chimique : ainsi une densité inférieure à 0.9 indique la présence, de composés terpénique et aliphatique à des taux élevés, alors qu'une densité supérieure à 1 indique une composition très variée en composés terpéniques polycycliques. Les huiles essentielles s'évaporent à température ambiante. Très peu solubles dans l'eau à laquelle elles communiquent leurs odeurs, cette eau est dite "eau distillée florale". Les huiles essentielles sont solubles dans les alcools, dans les huiles fixes et dans la plupart des solvants organiques (**Paris et Hurabielle, 1981; Bruneton, 1999; Ghestemetal., 2001**). Les huiles essentielles s'oxydent facilement à la lumière et se résinifient en absorbant de l'oxygène, en même temps, leurs odeurs se modifient, leurs points d'ébullition augmentent et leurs solubilités diminuent. Elles absorbent le chlore, le brome et l'iode en dégageant de la chaleur (**Duraffourd et al., 1990**).

### **I.4. Variabilité des huiles essentielles:**

Une HE est très fluctuante dans sa composition, sur laquelle intervient un grand nombre de paramètres, d'origine intrinsèque (facteurs génétiques, localisation, degré de maturité), d'origine extrinsèque (sol, climat, altitude) ou d'ordre technologique c-à-d lié aux techniques d'exploitation de matériel végétal.

En effet, de profondes modifications s'opèrent lors du séchage, du stockage, de l'extraction et du conditionnement (**Evans, 1996**).

### **I.5. Localisation des huiles essentielles dans les tissus de la plante:**

Les huiles essentielles peuvent être extraites des différentes parties de la plante : la fleur, la feuille, la racine, la graine...etc.

Les propriétés de ces différentes huiles sont très différentes et elles n'ont pas le même usage.

L'huile essentielle se trouve dans des cellules sécrétrices spécifiques. Ce sont des structures histologiques spécialisées servant à leur synthèse et à leur stockage. Les cellules sécrétrices sont rarement à l'état isolé, mais le plus souvent regroupées dans des poches (myrtacées, rutacées), dans des canaux sécréteurs (Apiacées) ou dans des poils sécréteurs

(Lamiacées). Ces cellules sont le plus souvent à la périphérie des organes extérieurs de la plante. Les huiles essentielles permettent, entre autre, à la plante se défendre contre les agressions extérieures. Elles ont des propriétés répulsives ou attractives vis-à-vis des insectes. La partie de la plante utilisée pour obtenir l'huile essentielle doit être précisée, soit pour des questions de rendement, soit par ce que la composition chimique de la partie considérée conduira à une application spécifique très intéressante (**Kaloustian, 2012**).

### **I.6. Propriétés et utilisation des huiles essentielles:**

L'intérêt des HE ou essences est reconnu depuis l'antiquité de nos jours, ces produits naturels sont considérés comme des produits à très haute valeur ajoutée destinés à différents secteurs industriels :

- l'industrie agro-alimentaire : elles donnent leur saveur aux condiments, aux aromatisants.
- l'industrie de parfums et des produits cosmétiques est le principal consommateur des plantes à huiles essentielles. Près de 300 huiles essentielles ont une importance commerciale et sont utilisées en parfumerie, les produits cosmétiques ou hygiéniques.
- En pharmacie, l'utilisation des HE, en tant que telles, reste limitée à quelques applications comme des antiseptiques externes ou aromatisants pour certaines formes médicamenteuses destinées à la voie orale.
- L'industrie chimique : certains constituants des HE sont utilisés comme matières premières pour la biotransformation ou l'hémi-synthèse de divers principes actifs médicamenteux, odorants, etc.
- Certains HE et/ou leurs composants présentent un large spectre d'activité contre les insectes nuisibles, les champignons pathogènes et les nématodes et des pesticides synthétiques (**Marouf et Tremblin, 2009**).

### **I.7. Conservation des huiles essentielles:**

L'instabilité relative de molécules constituent des huiles essentielles rend leur conservation délicate. Trois facteurs interviennent dans l'altération des huiles essentielles.

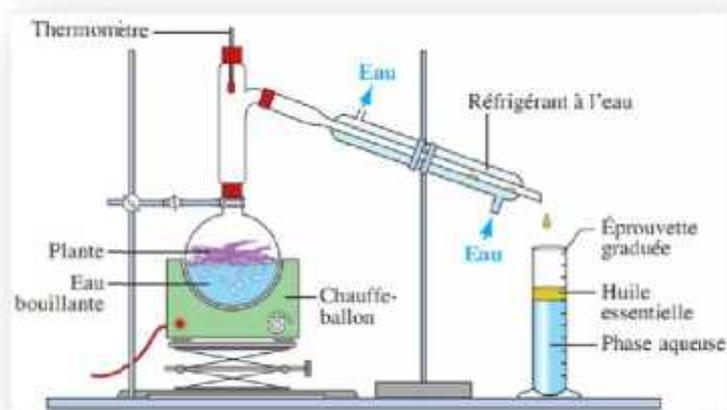
- La température : obligation de stockage à basse température (entre 8° et 25°C).
- La lumière : stockée dans l'obscurité et dans un récipient opaque, brune de préférence.
- L'oxygène : les flacons doivent être entièrement remplis et fermés de façon étanche, il est possible de recouvrir à l'adjonction d'antioxydants. La durée de conservation admise est de 2 à 5 ans (**Bruneton, 1993**).

Les règles d'emballage, de conditionnement et de conservation ont été établies par l'agence française de normalisation (AFNOR), dans sa norme NFT75-001 (1996) ou par l'organisation internationale de normalisation (ISO) dans sa norme ISO/TR210 (1999).

### I.8. Méthodes d'extraction :

#### I.8.1. Hydrodistillation :

Cette méthode consiste à immerger la matière végétale dans un bain d'eau. L'ensemble est porté à ébullition, elle est généralement conduite à pression atmosphérique. La chaleur permet l'éclatement et la libération des molécules volatiles contenues dans les cellules végétales. Le mélange volatil est ensuite refroidi, condensé puis séparé en une phase aqueuse et une phase organique qui constitue l'huile essentielle (**Bruneton, 1999**).



**Figure 04 :** Montage d'hydrodistillation

#### I.8.2. Entraînement à la vapeur d'eau:

Dans ce système d'extraction, la matière végétale est soumise à l'action d'un courant de vapeur sans macération préalable. Les vapeurs saturées en composés volatils sont condensées puis décantées. L'injection de vapeur se fait à la base de l'alambic. (**Peyron, 1992**).

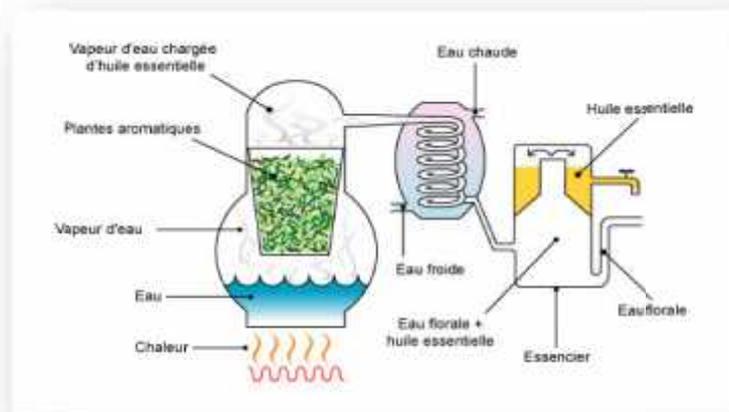


Figure 05 : Montage d'entraînement à la vapeur

### I.8.3. L'expression à froid:

L'expression à froid est réservée à l'extraction des composés volatils dans les péricarpes des hespéridés. Il s'agit d'un traitement mécanique qui consiste à déchirer les péricarpes riches en cellules sécrétrices. L'essence libérée est recueillie par un courant d'eau et reçoit tout le produit habituel de l'entraînement à la vapeur d'eau, d'où la dénomination d'huile essentielle (Martini, 1999).

### I.8.4. Extraction par CO<sub>2</sub> supercritique:

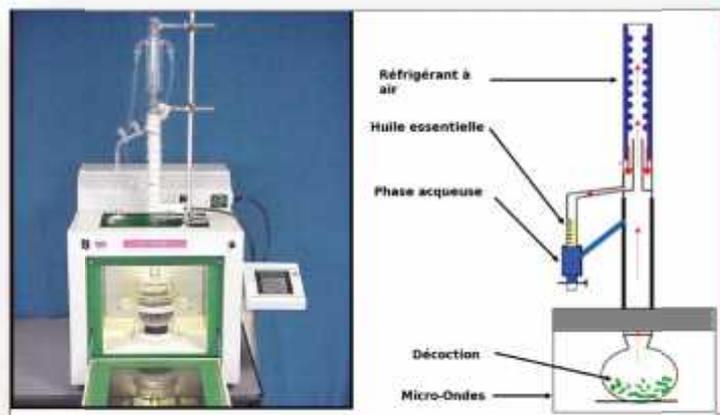
La technique se base sur la solubilité des constituants dans le CO<sub>2</sub> et son état physique. Grâce à cette propriété, elle permet l'extraction dans le domaine supercritique et la séparation dans le domaine gazeux. Le CO<sub>2</sub> est liquéfié par refroidissement et comprimé à la pression d'extraction choisie, ensuite il est injecté dans l'extracteur contenant le matériel végétal, après le liquide se détend pour se convertir à l'état gazeux pour conduire vers un séparateur où il sera séparé en extrait et en solvant.



Figure 06 : Montage d'extraction par CO<sub>2</sub> supercritique

### I.8.5. Extraction assistée par micro-onde:

La technique d'extraction par micro-onde a été développée au cours des dernières décennies à des fins analytiques. Le procédé d'extraction est basé sur l'absorption de l'énergie de la micro-onde par les composantes du matériel végétal et qui sont mesurées par une constante diélectrique, cette absorption dépend aussi de la fréquence de l'onde et de la température du matériel végétal.



**Figure 07 :** Montage d'extraction par micro-onde

### I.9. Méthode d'identification chimique des huiles essentielles:

La composition chimique des huiles essentielles confère des propriétés spécifiques ou caractéristiques permettant d'authentifier son origine.

- Quelque soit le secteur d'utilisation, l'analyse physico-chimique préalable des huiles essentielles reste une étape importante.

- Les caractéristiques physiques les plus communément utilisées pour caractériser des huiles essentielles sont : La densité relative, l'indice de réfraction, la couleur, la miscibilité et le pouvoir rotatoire.

- La détermination de la composition chimique des huiles essentielles basées sur les séparations chromatographiques permet de distinguer plus facilement une huile essentielle naturelle pure d'une huile modifiée.

- Différentes techniques comme la chromatographie en phase gazeuse (CPG) couplée à un détecteur d'ionisation de flamme ou, mieux encore, à un spectromètre de masse (CPG-SM),

La chromatographie sur Colonne (CC) et la chromatographie en couches minces (CCM) sont utilisées pour l'analyse des huiles essentielles.

### **I.9.1. La chromatographie en phase gazeuse (CPG):**

La chromatographie en phase gazeuse est une méthode d'analyse pour séparation qui s'applique aux composés gazeux ou susceptibles d'être vaporisés par chauffage sans décomposition. Les progrès technologiques réalisés dans le domaine des colonnes capillaires, des phases stationnaires et des détecteurs ont contribué à rendre La CPG incontournable pour la caractérisation des huiles essentielles. Le chromatographe en phase gazeuse est constitué de trois modules : un injecteur, une colonne capillaire dans le four et un détecteur. Le mode d'injection le plus répandu est l'injection en "split" ou injection avec "Division de flux", Il est utilisé pour l'analyse de solutions concentrées.

L'injection se fait à haute température. L'échantillon est rapidement introduit dans l'injecteur où il est instantanément vaporisé et mélangé au gaz vecteur (hélium, azote, argon ou hydrogène). Une électrovanne permet de régler le débit de fuite. Ce procédé permet de faire sortir qu'une fraction importante du flux gazeux soit évacuée, diminuant ainsi la quantité d'échantillon qui pénètre dans la colonne évitant de saturer la phase stationnaire.

Le four contient l'élément-clé de la séparation chromatographique; la colonne analytique. Cette colonne peut-être de deux types : une colonne remplie ou colonne capillaire.

Dans le cas des huiles essentielles les colonnes capillaires semblent plus adaptées ; elles sont en métal, en verre ou plus souvent en silice fondue. Les substances de l'échantillon traversent la totalité de la colonne où est placée la phase stationnaire.

### **I.9.2. La spectrométrie de masse (SM):**

La spectrométrie de masse permet l'identification et la quantification des composés. Il existe de nombreux types de spectromètre de masse ; tous ont en communs trois éléments : une source, un analyseur et un détecteur. La source est la partie du spectromètre de masse où sont produits des ions gazeux à partir des molécules introduites. En couplage avec la CPG, où les composés sont élués arrivent au spectromètre à l'état gazeux, les sources utilisées sont dites à "Ionisation chimique (IC)" ou à "Ionisation électronique (IE)". La source est maintenue à une température élevée pour éviter la condensation des substances (**Bouchonnet et Libong, 2004**). Les ions sont ensuite dirigés vers la partie analytique de l'appareil. Dans le

spectromètre, les ions sont séparés selon leur rapport " masse/charge", à l'aide d'un champ magnétique ou électrique (**Besombes, 2008**).

### **I.9.3. Couplage CPG - SM:**

Le couplage chromatographie en phase gazeuse-spectrométrie de masse est aujourd'hui une des techniques parmi les plus utilisées de la chimie analytique. L'association des deux techniques fournit un instrument d'analyse particulièrement performant.

*CHAPITRE II*  
*DESCRIPTION DE LA*  
*PLANTE*



## II. Description de la plante :

### II.1. Introduction:

L'histoire des plantes aromatiques et médicinales (PAM) est associée à l'évolution des civilisations. Dès nos jours ces plantes à parfum occupent une place prépondérante dans la découverte de nouvelles substances thérapeutiques. L'Algérie, de part sa position géographique, jouit de plusieurs facteurs de pédogénèse et de grandes variations climatiques à laquelle s'ajoutent les ressources hydriques tous favorables au développement de cultures adaptés aux PAM (**Belouad, 2001**).

L'importance indiscutable du Géranium rosat comme PAM est liée à son huile essentielle (HE), ayant d'intéressantes propriétés thérapeutiques (**Lis-Balchin, 2005**). Aussi, la nature chimique de ses essences leur confère de grandes perspectives d'application.



**Image01:** Le Géranium rosat  
(*Pélargonium Graveolens*)

### II.2. Classification de la plante:

- Embranchement : Spermaphytes
- Sous embranchement : Angiospermes
- Règne : Plantae
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Magnoliopsida
- Ordre : Geraniales
- Famille : Geraniaceae
- Genre : *Pélargonium*

- Espèce : *Pélargonium Graveolens*
- Nom binominal : *Pélargonium graveolens* L'Hér, 1789

### II.3.L'espèce *Pélargonium graveolens*:

Son nom vient du grec "pélarges" littéralement cigogne puisque son fruit ressemble à un bec de cigogne. Les pélargoniums ont une répartition géographique variée. Ils sont originaires d'Afrique australe, naturalisés dans les régions de l'est de la méditerranée, en Inde, Chine et en Australie. Les feuilles lobées et duveteuses de ce buisson, 30 à 60 cm en tous sens dégagent sous les doigts une odeur de rose. Le *Pélargonium graveolens* exhibe des fleurs réduites rose franc montrent des taches pourpres sur les pétales supérieures, les Géraniums rosat des jardins probablement hybrides (Geoff et al., 2005). *Pélargonium graveolens* est une plante vivace, de 40 à 50 cm de haut, plein de suc en début de végétation, puis ligneux, à écorce brun clair. Le genre *pélargonium* compte plus de 200 espèces dont plusieurs dizaines sont odorantes, le *pélargonium graveolens* a des feuilles persistantes, rondes à marges festonnées. Ses fleurs roses, à cinq pétales sont souvent veinées d'une coloration plus foncée (Bossier et al., 1987).

### II.4. Culture du *Pélargonium graveolens*

#### II.4.1. Conditions climatiques :

Les conditions climatiques ont une forte influence sur le développement du *Pélargonium graveolens*, qui demande un climat chaud, sec, sans vent nuisible. L'exposition, l'altitude et la lumière ont une action marquée sur la qualité de l'huile essentielle et de son rendement. La température doit rester supérieure ou égale à 35°C. Les faibles gelées sont à craindre d'autant que les plantes soient plus jeunes. Il résiste à la sécheresse, l'humidité atmosphérique lui étant nuisible (Rivière, 1889).

#### II.4.2. Période de culture :

La culture spéciale des pélargoniums en trois sections, sans toutefois suivre le même ordre que lui. Ces sections comprennent le traitement des Géraniums en hiver, leur traitement en été, et enfin leur multiplication, soit par semis ou par marcottes ou par greffes ...etc. (Lemaire et Chauvière, 1842).

### **II.4.3. Coupe du feuillage :**

La coupe sur la base d'un an est assurée à partir du 15 septembre et en octobre par temps sec ensoleillé. Une deuxième coupe en octobre – novembre n'est pas souhaitable, les rendements en huile essentielle étant trop faible. On peut aussi faucher, dès que les feuilles perdent leur éclat le soir par temps sec, pour éviter la dessiccation.

Transport rapide aux distilleries, un léger départ de fermentation conduisant à une importante diminution quantitative et qualitative de l'huile essentielle (**Rivière, 1889**).

### **II.5. Utilisations de l'huile essentielle de Géranium:**

Son huile essentielle combat la fatigue, calme les estomacs et les intestins irrités, fait disparaître les bleus et les ecchymoses, soulage les seins douloureux, active la cicatrisation des petites blessures ou écorchures, soulage le mal de gorge, fait fuir les moustiques, et ses composants sont très employés en parfumerie (**Locaste, 2014**) et pour les crevasses, les pores dilatés, les rides profondes ou tout ce qui doit être "resserré" c'est aussi un ingrédient de choix des masques et soins anti acné (**Kaibeck, 2012**).

*CHAPITRE III*  
*PARTIE*  
*EXPÉRIMENTALE*



### CHAPITRE III : PARTIE EXPÉRIMENTALE

Ce travail a été effectué au sein des laboratoires suivants :

- Laboratoire de chimie analytique (Département de chimie)
- Laboratoire de valorisation et promotion des ressources sahariennes (VPRS)
- Laboratoire de bactériologie (Département de biologie)
- Laboratoire de l'hôpital de Maternité (Touggourt).

L'identité et la systématique de la plante ont été confirmées par M<sup>r</sup> Halis Youcef, un chercheur du centre des recherches scientifiques et techniques des zones arides à Touggourt. L'huile essentielle étudiée a été extraite à partir de la partie aérienne (feuilles, fleurs et tiges) fraîche de *Pélargonium graveolens* (Géranium rosat).

La récolte de la plante cultivée a été réalisée dans la région d'Ouargla (Sud-est de l'Algérie) durant la période de floraison Avril-Mai 2015. La récolte du matériel végétal a été collectée en début de matinée afin que le matériel végétal soit le plus frais possible.

L'ensemble du matériel et d'appareillage utilisés au cours de ce travail est résumé dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 02:** Matériel et appareillage utilisés

Matériel	Appareillage
Cocotte de 11 L	Balance électronique
Tube de cuivre (diamètre 8mm)	pH-mètre Hanna
Condenseur (bidon qui enveloppe le serpentín)	Densimètre électronique DAM 35N
Source de chaleur	Réfractomètre Abbe
Ampoule à décanter	Incubateur
Support ampoule à décanter	Spectrophotomètre UV- Vis
Éprouvette	Evaporateur rotatif
Pipette pasteur	Agitateur magnétique
Burette graduée	
Erlenmeyer	
Entonnoir	
Boîtes de pétri	
Tubes à essai	

III.1. Plan d'expérimentation :

Le schéma général adopté pour la réalisation de cette étude est résumé par la figure ci-dessous (Figure 08):

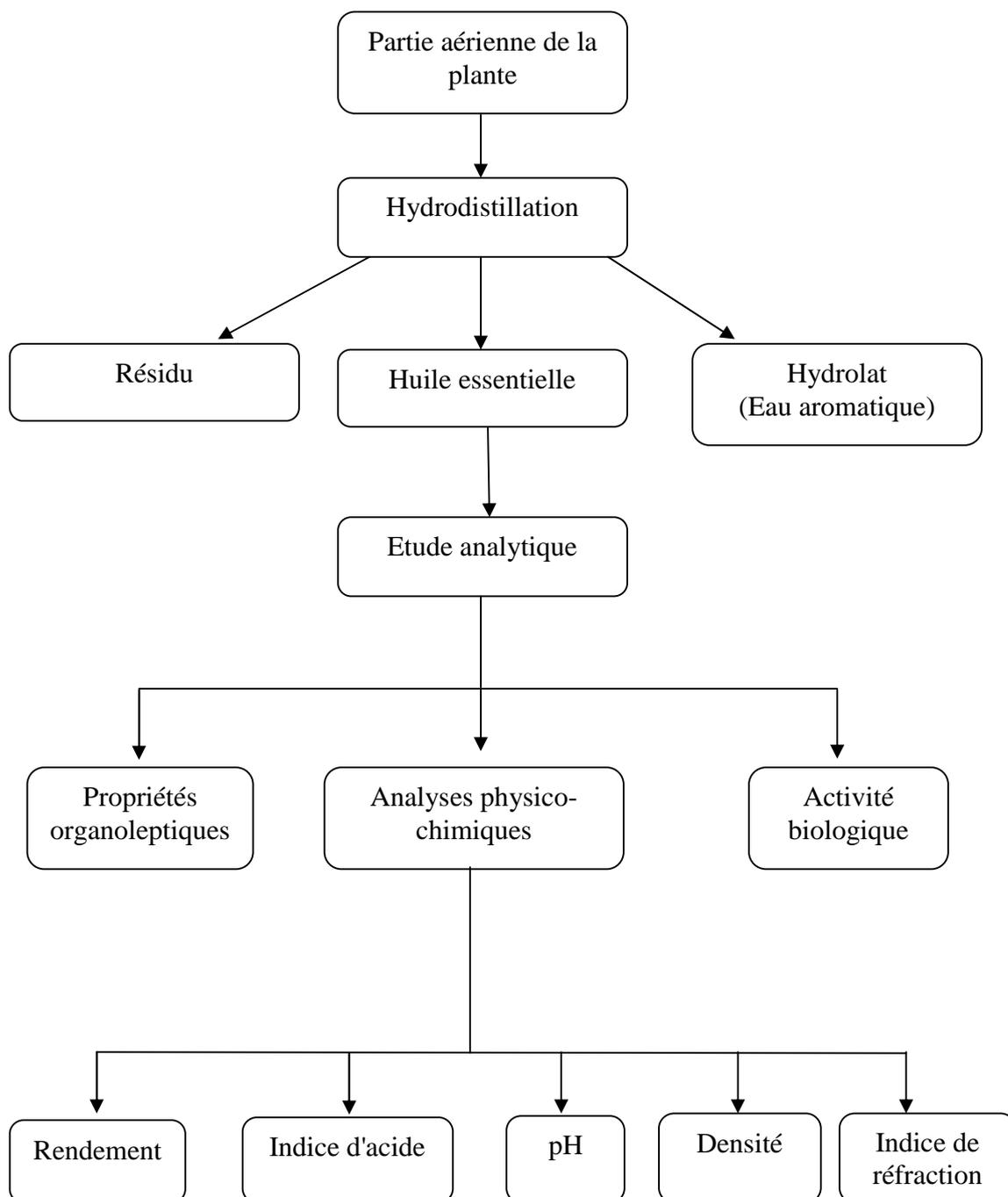


Figure 08: Schéma général du protocole expérimental

### III.2. Protocole opératoire d'hydrodistillation traditionnelle:

Une hydrodistillation est assurée grâce à un montage traditionnel, où 1kg de matière végétale (*Pélargonium graveolens*) est introduit avec 2L d'eau distillée dans une cocotte minute de 11L. Après installation et fermeture du montage, la vapeur chargée d'huile essentielle arrive dans le condenseur. La durée totale de l'extraction est estimée à 3h (jusqu'à ce qu'on obtienne plus d'HE). L'huile essentielle se distingue de l'hydrolat (eau aromatique) par sa différence de densité et de couleur. Ensuite, la séparation est réalisée par extraction liquide-liquide avec un solvant organique (éther diéthylique) et séchée sur sulfate de sodium anhydre ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ). L'utilisation d'un évaporateur rotatif sous vide permet d'éliminer l'éther et obtenir ainsi l'huile essentielle pure.

Les huiles essentielles récupérées dans de petits flacons opaques fermés, sont stockées dans un endroit frais ( $4^\circ\text{C}$ ) à l'abri de la lumière.

**Tableau03:** Conditions opératoires de l'hydrodistillation

<b>Quantité de matière végétale fraîche (kg)</b>	1
<b>Quantité d'eau (litres)</b>	2
<b>Température max (<math>^\circ\text{C}</math>)</b>	100
<b>Temps d'hydrodistillation (h)</b>	3



**Image 02:** Montage d'hydrodistillation traditionnelle employé pour l'extraction de l'huile essentielle de *Pélargonium graveolens*

Après l'extraction d'huile essentielle, on a fait les mesures et les analyses suivantes:

- ✓ Rendement
- ✓ Caractéristiques organoleptiques
- ✓ Chromatographie sur couche mince
- ✓ Densité relative
- ✓ Indice d'acide
- ✓ pH
- ✓ Indice de réfraction
- ✓ Activité antibactérienne
- ✓ Activité anti-oxydante
- ✓ Activité antifongique

### III.3. Analyse physico-chimiques et activité biologique:

#### III.3.1. Caractéristiques organoleptiques :

Chaque extrait est caractérisé par ces propriétés organoleptiques telles que l'odeur, l'aspect et la couleur.

L'odorat est un sens chimique très sensible et l'habileté des parfumeurs à le classer et à le caractériser.

La coloration d'une huile essentielle dépend des produits qui le constituent.

L'aspect d'un extrait dépend des produits qui le constituent, lesquels peuvent se présenter sous forme solide, liquide ou bien solide-liquide.

#### III.3.2. Calcul du rendement:

Le rendement en HE est le rapport entre le poids d'HE extraite et le poids de la biomasse végétale à traiter. Le rendement est exprimé en pourcentage (%) et calculé par la formule suivante :

$$R = \frac{m_h}{m_f} * 100$$

R (%) : Rendement en HE

$M_h$ : Masse totale d'huile

$m_f$ : Masse de la matière végétale fraîche

### III.3.3. Chromatographie sur couche mince:

#### III.3.3.1.Principe:

En général, les séparations sur couches minces s'effectuent sur une plaque en verre ou en aluminium recouverte d'une couche mince et adhérente de particules finement divisées; Cette couche constitue d'une phase stationnaire (Skoog, et al., 1997) .

Le produit est déposé sous forme de spot en bas de la plaque à l'aide d'un tube capillaire, puis la plaque est portée verticalement dans une cuve contenant un peu de solvant de façon à ce que la plaque trempe sur une hauteur de 0.5 à 1 cm environ. On laisse alors le solvant monter le long de la plaque par capillarité. Au cours de son ascension, le solvant va entraîner les différents constituants du mélange déposé en bas de la plaque, les constituants les moins retenus par l'adsorbant étant entraînés la plus facilement. On laisse le solvant migrer sur une distance de 10 cm, en général puis la plaque est séchée.

Existe des révélateurs caractéristiques de certains types de composés, cette spécificité pouvant alors être utilisée pour l'identification, ce qui est le cas le plus favorable. Dans ce cas, il nécessaire d'utiliser la notion de  $R_f$  (Rapport frontal).

#### III.3.3.2.Mode opératoire:

- Nous avons utilisé une plaque de gel de silice prête à l'emploi.
- L'élution de plaque était faite avec le mélange Toluène et Ethanol 94/6 (v/v).
- Déposer l'échantillon sur la plaque.
- Sécher la plaque avec un séchoir.
- Placer la plaque dans le bécher en position verticale.
- Lorsque le front du solvant se trouve à environ 1 cm de l'extrémité supérieure de la plaque, elle est retirée et séchée.
- Nous avons utilisé deux révélateurs : une lampe U.V ( = 254 nm) et les vapeurs d'iode (les substances apparaîtront alors sous forme des taches brunes), cercler les taches.

#### III.3.4. Détermination des indices physico-chimiques :

Les méthodes utilisées pour déterminer les indices physico-chimiques sont celles indiquées par le recueil de normes de l'Association Française de Normalisation (AFNOR).

### III.3.5. Mesure de la densité relative (Norme NF T 75 – 111)

La densité relative de l'HE est définie comme étant le rapport de la masse d'un certain volume d'huile à 20°C et la masse de volume d'eau distillée à 20°C. Cette grandeur est sans dimension et son symbole est  $d_2^2$ . La densité est mesurée à l'aide d'un densitomètre. On effectue la correction à 20°C par la formule :

$$d_2^2 = d_{\text{exp}} + 0.00073 (T_{\text{exp}} - 20)$$

$d_2^2$  : Densité à 20°C.

$d_{\text{exp}}$  : Densité mesurée par densitomètre.

$T_{\text{exp}}$  : Température ambiante.



Image03: Densimètre électronique

### III.3.6. Mesure de l'indice de réfraction (Norme NF T 75 – 112)

L'indice de réfraction d'une huile essentielle est le rapport entre le sinus de l'angle d'incidence et le sinus de l'angle de réfraction d'un rayon lumineux de longueur d'onde déterminée passant de l'air dans l'huile essentielle maintenue à une température constante. La longueur d'onde de la raie D de sodium est 589.3nm. Ensuite on effectue la correction à 20°C par la formule suivante:

$$y_D^2 = y_D^T + 0.00045 (T - 20)$$

$y_D^2$  : Indice à 20°C.

$y_D^T$  : Indice à la température ambiante ou de mesure.

T : Température ambiante.

### III.3.6.1. Méthode de mesure:

- Laver les prismes du réfractomètre à l'alcool.
- Les essuyer avec un chiffon très propre et doux.
- Verser entre les prismes 2 à 3 gouttes d'huile pendant 2 à 3 minutes pour lire l'indice de réfraction.



**Image 04:** Réfractomètre Abbe

### III.3.7. Mesure de l'indice d'acide (Norme NF T 60 – 204)

L'indice d'acide, ( $I_a$ ), correspond au nombre de milligramme d'hydroxyde de potassium nécessaire pour neutraliser les acides gras libres présentes dans un gramme de corps gras. L'échantillon d'un gramme d'huile est dissout dans l'alcool neutralisé avec KOH 0,1M en présence de phénophtaléine. Une coloration violette au point d'équivalence doit subsister quelques instants.

### III.3.7.1. Mode opératoire :

Introduire 1g d'échantillon d'huile essentielle de Géranium rosat dans erlenmeyer, ajouter 5 ml d'éthanol (95%) et 3 gouttes de phénolphtaléine. Titrer le liquide avec la solution d'hydroxyde de potassium contenue dans la burette 25 ml. L'indice d'acidité exprimé en pourcentage d'acide libre est calculé comme suit :

$$I_a = (56.11 \times V \times C) / m$$

V : Volume en ml de la solution de KOH utilisée pour le titrage.

C : Concentration de KOH.

m : Masse en grammes de l'huile essentielle.



**Image 05:** Montage de titrage pour la détermination d'indice d'acide

### III.3.8. Le potentiel d'hydrogène "pH":

Le pH (potentiel d'hydrogène) mesure l'activité chimique des ions  $H^+$  en solution. Il traduit ainsi la balance entre acide et base sur une échelle de 0 à 14. La solution est acide si son pH est inférieur à 7, neutre s'il est égal à 7, basique s'il est supérieur à 7.

Un pH-mètre est constitué d'une sonde reliée à un voltamètre. Il permet de mesurer le degré d'acidité ou de basicité d'une solution aqueuse.



**Image 06:**pH-mètre Hanna

### **III.3.8.1. Méthode de mesure:**

Cette mesure a été effectuée à l'aide d'un pH-mètre Hanna, préalablement étalonné par deux solutions tampons (pH = 4 et pH = 7).

## **III.4. Activité anti-oxydante:**

### **III.4.1. Evaluation de l'activité anti-oxydante en utilisant le test DPPH:**

#### **III.4.1.1. Principe :**

L'oxydation des lipides contenus dans les aliments est responsable de la formation des mauvaises odeurs et des composés chimiques indésirable nocifs pour la santé humaine. Les anti-oxydants sont utilisés dans les industries alimentaires pour retarder le processus d'oxydation.

La méthode du DPPH, consiste à utiliser un radical stable, le 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyl, dans un solvant organique généralement le méthanol (**Dvaranauskaite et al., 2008**).

#### **III.4.1.2. Le radical stable DPPH**

Le composé chimique 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle est un radical libre de couleur violacée qui absorbe dans l'UV-visible à la longueur d'onde de 517nm (**Wootton et al., 2011**). Il fut l'un des premiers radicaux libres utilisé pour étudier la relation structure-activité anti-oxydante des composés phénoliques (**Osman, 2011**). Il possède un électron non apparié sur un atome du pont d'azote (**Figure 09**). Du fait de cette délocalisation, les molécules du radical ne forment pas des dimères. Le radical DPPH reste dans sa forme monomère relativement stable à température ordinaire (**Popovici et al., 2009**).

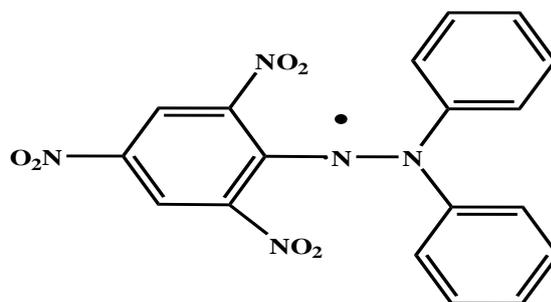


Figure09: Structure chimique du radical libre DPPH

### III.4.1.3. Principe de la méthode : réaction entre le radical libre DPPH et l'anti-oxydant:

La réduction du radical libre DPPH par un antioxydant peut être suivie par spectrophotométrie UV-visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517 nm provoquée par la présence des extraits (Wu, 2007). Le DPPH est initialement violé, se décolore lorsque l'électron célibataire s'apparie.

Dans ce test, le substrat est un radical stable qui, en réagissant avec une molécule anti-oxydante, se transforme en DPPH-H (2,2-diphényl-1-picrylhydrazine) avec perte de son absorbance caractéristique à 517 nm. Les réactions ont lieu à température ambiante et en milieu alcoolique, qui permet une bonne solubilisation de la plupart des anti-oxydants. Ce test est très utilisé, car il est rapide et facile.

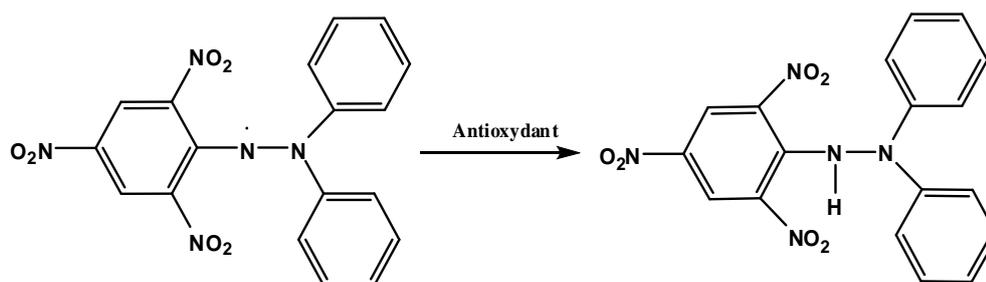


Figure 10: Réduction du radical DPPH<sup>•</sup>

### III.4.2. Dosage d'huile essentielle en utilisant une solution de DPPH:

Une solution de DPPH a été préparée par solubilisation de 0.004 g de DPPH dans 100 ml de méthanol, différentes concentrations de solutions d'échantillons et de contrôle sont ajoutées à 3ml de la solution de DPPH. Après incubation de 30 min à l'obscurité et à température ambiante, les absorbances sont mesurés à 517 nm.

### III.4.3. Calcul du pourcentage d'inhibition I% et la concentration inhibitrice minimale (IC<sub>50</sub>) :

$$I \% = \frac{(A_b - A_{éc.})}{A_b} * 100$$

Où:

$A_b$  : Absorbance de la solution DPPH sans l'échantillon (contrôle négatif)

$A_{éc.}$  : Absorbance de la solution DPPH en présence de l'échantillon

La concentration d'inhibition minimale (IC<sub>50</sub>) est estimée par l'extrapolation à I=50% en traçant la courbe I% = f (concentrations).

### III.5. Activité antibactérienne:

Nous avons testé l'activité de notre huile essentielle par la méthode de diffusion par disque.

#### III.5.1. Souches bactériennes:

Le support bactérien est constitué par 5 souches:

Bactéries à gram négatif: *Pseudomonas aeruginosa*, *Psodoumonas fluorescens*, *Seratia marcescens*, *Proteus*.

Bactéries à gram positif: *Staphylocoque aureus*.

Ces souches bactériennes pures ont été fournies par le laboratoire de Microbiologie à l'hôpital de Skikda.

#### III.5.2. Milieux de culture:

Pour les cultures bactériennes, nous avons choisi plusieurs milieux:

- ❖ Bouillon Glucosé tamponné (BGT).
- ❖ Gélose de Muller- Hinton.
- ❖ Gélose Hektoen.
- ❖ Gélose Chapman.

#### III.5.3. Test d'activité antibactérienne de l'huile essentielle:

Après la réactivation des souches et ré-isolément des bactéries sur les milieux sélectifs, une colonie isolée de la culture bactérienne a été prélevée à l'aide d'une pipette pasteur et

homogénéisée dans 9ml d'eau physiologique stérile. Un volume de 1 ml a été prélevé et ajouté à 9 ml d'eau physiologique stérile, On fait une agitation par Vortex. Cette suspension bactérienne réalisée est constituée d'une dilution de  $10^{-1}$ . On coule le milieu Muller-Hinton en boîte et laissant sécher (solidifier). Chaque boîte en couvrant la surface de gélose avec plusieurs gouttes de suspension bactérienne et laissant un temps de contact (10min), Après on rejeté l'excès du liquide.

Ensuite en imbibant les disques de papier filtre WHATMAN 3, de diamètre (6mm) stériles, d'huile et appliquer sur chaque boîte.

Incubation en position inversée 24h à 37°C.

### III.6. Activité antifongique :

#### III.6.1. Origine et choix des souches fongiques :

Les souches fongiques sont choisies dans cette étude sur la base pour leur implication fréquente dans la contamination et l'altération. Les souches testées sont: *Fusarium poae* et *Fusarium sporotrichioides*. Elles nous ont été fournies par le laboratoire de Microbiologie de la Faculté des Sciences de la nature, Université Kasdi Merbah Ouargla.



**Image 07:** Champignons : *Fusarium poae* et *Fusarium sporotrichioides*



**Image 08:** Milieu PDA

### III.6.2. Choix des milieux de culture

Pour évaluer l'activité antifongique, nous avons utilisé le milieu PDA "Potato Dextrose Agar" (Pour 1 Litre: 200 g pomme de terre, 20g Glucose, 15g Agar).

### III.6.3. Préparation des suspensions et pré-culture des souches fongiques

La méthode de contact direct a été appliquée pour tester la sensibilité des champignons vis-à-vis de l'huile essentielle. La technique consiste à additionner l'huile à différentes concentrations au milieu de culture encore liquide. Après solidification du milieu de culture, pour chaque champignon, un disque mycélien de 9 mm de diamètre est déposé aseptiquement à la surface du milieu gélosé au centre de la boîte de pétri de 4.5 cm de diamètre. Le volume du milieu utilisé est de 10 ml/boîte de pétri. En parallèle des témoins composés de PDA sans huile servent de contrôle.

L'incubation a été effectuée dans une étuve à la température de 25 °C pendant 48 heures pour *Fusarium poae* et *Fusarium sporotrichioides*

*CHAPITRE IV*  
*RÉSULTATS ET DISCUSSION*

**IV. Résultats et discussion:**

**IV.1. Caractéristiques organoleptiques:**

L'évaluation des propriétés organoleptiques constitue généralement une partie des études visant à analyser les facteurs qui affectent la qualité de l'huile essentielle. Dans cette étude, trois critères sont considérés pour évaluer la qualité organoleptique :

**Tableau 04** : Caractéristiques Organoleptiques de l'HE de *Pélargonium graveolens*

<b>AFNOR</b>	Aspect: Liquide mobile, limpide Couleur: Jaune ambré à jaune verdâtre Odeur: Rosée, ± menthée
<b>Propriétés Organoleptiques (Notre HE)</b>	Aspect : Liquide, Limpide Couleur : Jaunâtre Odeur : Légèrement citronnée, rosée

Les paramètres organoleptiques de notre HE sont en accord avec ceux répertoriés dans les normes AFNOR.

**IV.2. Rendement:**

Le rendement est exprimé en pourcentage (%) est calculé par la formule suivante:

$$R = (m_H / m_f) 100$$

Pour le calcul du rendement de notre huile essentielle:

$$R = (9.2969 / 6597) 100$$

Donc le rendement de notre huile essentielle:

$$R = 0.14\%$$

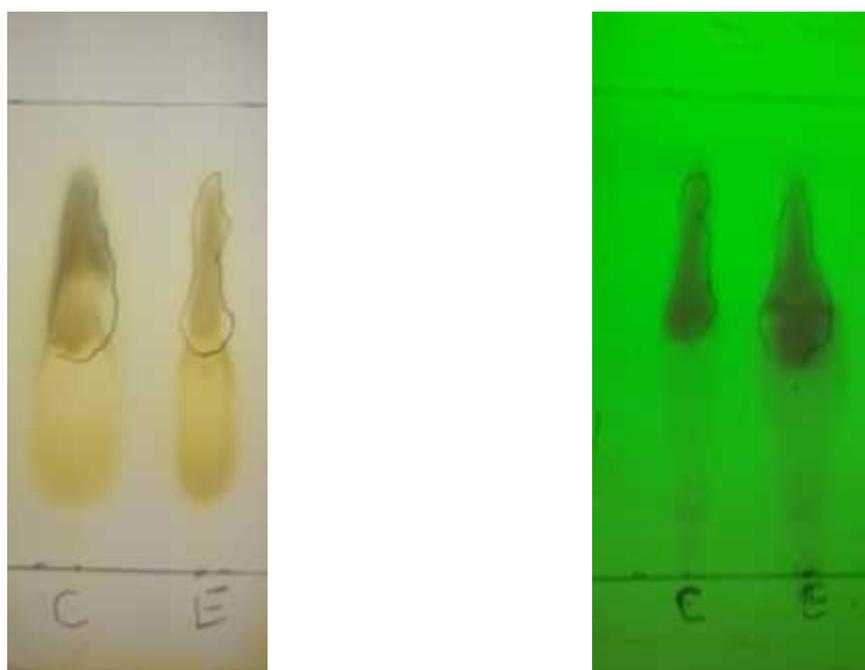
**Tableau 05** : Rendement en HE des pélargoniums odorants suivant les régions

Equipe	Demarne	Shawl	Mosta	Boukhatem	Notre étude	Afnor
Région	Réunion	Inde	Afr du Sud	Blida	Ouargla	
Année	1989	2006	2006	2010	2015	
<b>Rendement %</b>	<b>0.08-0.16</b>	<b>0.22</b>	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>	<b>0.14</b>	<b>0.1-0.15</b>

### IV.3. Chromatographie sur couches minces:

La chromatographie sur couches minces d'huile de *Pélargonium graveolens* révèle une bonne comparaison avec l'huile commerciale.

Après la révélation sous lampe UV et d'iode, on observe dans la plaque CCM un spot de notre huile similaire avec le spot de l'huile commerciale.



Phase mobile :Toluène : EtOH (94:6 v/v)

Révélateur :Iode

C : Huile Commerciale

E : Huile extraite

Phase mobile : Toluène : EtOH (94:6 v/v)

Révélateur : UV ( =254 nm)

C : Huile Commerciale

E : Huile extraite

**Image 09: Plaque CCM de notre huile et l'huile commerciale**

### IV.4. Densité relative: (Afnor NFT 75.111.2000):

La densité relative à 20°C de l'huile essentielle est égale:

$$d_2^2 = d_{\text{exp}} + 0.00073 (T_{\text{exp}} - 20)$$

Pour calcul la densité de notre huile essentielle :

$$d_2^2 = 0.858 + 0.00073 (21.3 - 20)$$

Donc la densité relative à 20°C de notre huile est:

$$d_2^Z = 0.8589$$

**IV.5. L'indice de réfraction : (Afnor NFT 75.112.2000):**

La formule de calcul de l'indice de réfraction  $y_D^Z$  à la température 20°C c'est la suivante:

$$y_D^Z = y_D^T + 0.00045 (T - 20)$$

Pour calcul de l'indice de réfraction:

$$y_D^Z = 1.4524 + 0.00045 (22.6 - 20)$$

Donc l'indice de réfraction de notre HE à 20°C est:

$$y_D^Z = 1.4536$$

Le faible indice de réfraction pour l'HE indique sa faible réfraction de la lumière ce qui pourrait favoriser son utilisation dans les produits cosmétique (**Boukhatem, 2010**).

**IV.6. Indice d'acide:(Afnor NFT 60.2000):**

La formule de calcul de l'indice d'acide est:  $I_a = (56.11 \times V \times C) / m$

Pour le calcul de l'indice d'acide de notre huile essentielle:  $I_a = (56.11 \times 1.8 \times 0.1) / 1$

Donc l'indice d'acide de notre huile est:  $I_a = 10.09$

L'indice d'acide donne une idée sur le taux d'acides libres. Dans notre étude, cet indice, certes dans les normes, demeure relativement élevé. Cela peut trouver une explication dans la dégradation de l'HE (hydrolyse des esters) durant sa conservation, ce qui est à terme préjudiciable. Inversement, un IA inférieur à 2 est une preuve de bonne conservation de l'essence (faible quantité d'acides libres). (**Boukhatem, 2010**).

**IV.7. pH:**

Après introduction de l'électrode de pH-mètre dans l'huile et la lecture de la valeur du pH indiquée sur l'écran digital.

Le pH de notre huile est:  $pH = 5.17$

A partir de ces valeurs, on remarque que les paramètres physico-chimiques de notre huile essentielle est en accord avec celles des normes AFNOR.

**Tableau 06 :** Propriétés physico-chimiques de notre HE

	AFNOR	Notre HE
Densité	0.884	0.859
Indice d'acide	10	10.09
Indice de réfraction	1.461-1.470	1.453
pH	/	5.17

### IV.8. Activité anti-oxydante:

L'activité anti-oxydante d'huile essentielle de *Pélargonium graveolens* et de l'anti-oxydant standard (acide ascorbique) *vis-à-vis* du radical DPPH a été évaluée à l'aide d'un spectrophotomètre UV-Visible en suivant la réduction de ce radical qui s'accompagne par son passage de la couleur violette (DPPH•) à la couleur jaune (DPPH-H) mesurable à 517nm. Cette capacité de réduction est déterminée par une diminution de l'absorbance induite par des substances anti-radicalaires.

Les résultats du pouvoir antioxydant de l'huile testée montrent que le pourcentage d'inhibition est supérieur à 70% pour une concentration de 0.1g/ml.

Le graphique (**Figure 12**) montre le pourcentage d'inhibition de l'activité du DPPH en fonction de la concentration de l'HE de *Pélargonium graveolens*.

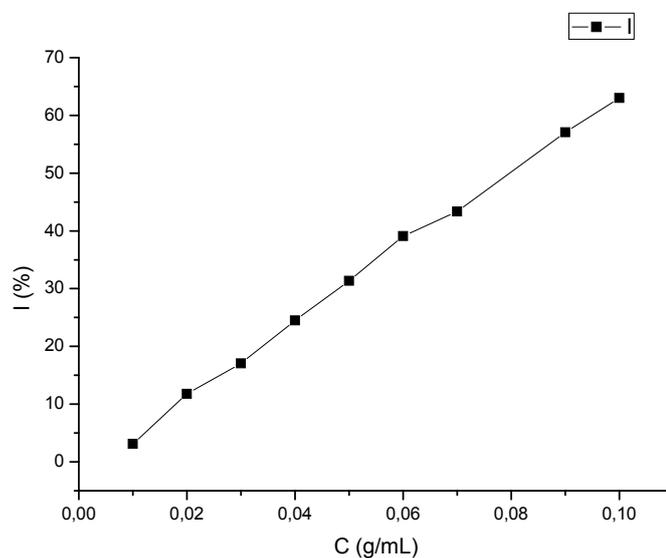
Les valeurs du pourcentage d'inhibition, calculées, pour l'acide Ascorbique à différentes concentrations, sont représentées dans le tableau ci-dessous :

**Tableau 07 :** Pourcentage d'inhibition en fonction de la concentration en acide ascorbique

Concentration de l'acide ascorbique (g/ml)	% Inhibition
0.01	3.12
0.02	11.79
0.03	17.04
0.04	24.49
0.05	31.35
0.06	39.11
0.07	43.35
0.09	57.06
0.1	63.00

## CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSION

La courbe ci-dessous montre le pourcentage d'inhibition de l'activité du DPPH en fonction de la concentration de l'acide ascorbique.



**Figure 11** : Pouvoir ant-ioxydant de l'acide ascorbique

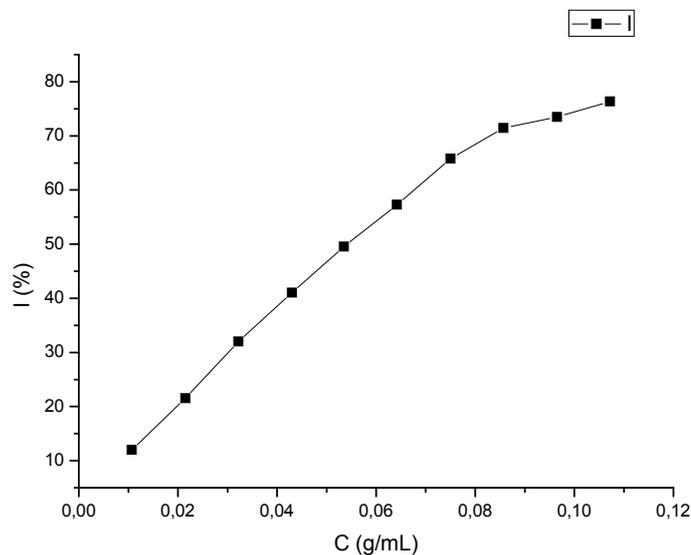
Les valeurs du pourcentage d'inhibition de *Géranium Rosat*, aux différentes doses testées, sont représentées dans le tableau suivant :

**Tableau 08** : Pourcentage d'inhibition aux doses de l'HE de *Pélargonium graveolens*

Concentration de l'HE (g/ml)	%Inhibition
<b>0.0107</b>	<b>11.98</b>
<b>0.0215</b>	<b>21.54</b>
<b>0.0322</b>	<b>32.03</b>
<b>0.0430</b>	<b>41.01</b>
<b>0.0535</b>	<b>49.54</b>
<b>0.0642</b>	<b>57.26</b>
<b>0.0750</b>	<b>65.78</b>
<b>0.0857</b>	<b>71.43</b>
<b>0.0965</b>	<b>73.50</b>
<b>0.1072</b>	<b>76.38</b>

## CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSION

Le graphique suivant montre le pourcentage d'inhibition de l'activité du DPPH en fonction de la concentration de l'HE de *Pélargonium graveolens*.



**Figure 12 :** Pouvoir anti-oxydant de l'HE de *Pélargonium graveolens*

D'après ces résultats, nous pouvons estimer graphiquement la valeur de l'IC<sub>50</sub> par extrapolation pour I=50% qui correspond à une concentration C=0.057 g/ml.

### IV.9. Activité antibactérienne:

Les normes employées dans l'expression des résultats qui sont celles utilisées par l'institut Pasteur de Madagascar (IPM), sont présentées dans le tableau suivant :

**Tableau 09 :** Normes utilisées par l'IPM

Diamètre de la zone d'inhibition	Degré de sensibilité des germes	Résultat
<b>D &lt; 7 mm</b>	Insensible	-
<b>7mm &lt; D &lt; 8mm</b>	Assez sensible	+
<b>8mm &lt; D &lt; 9mm</b>	Sensible	++
<b>D &gt; 9mm</b>	Très sensible	+++

## CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSION

D'après les résultats obtenus, on observe que les disques imbibé d'HE de *Pélargonium graveolens* sont entourés par des zones d'inhibition, ce qui traduit d'une absence de croissance microbienne.

Nous avons rassemblé les tests antibactériens de l'HE dans le tableau suivant:

**Tableau10:** Diamètres des zones d'inhibition des souches bactériennes

Bactéries	Diamètres des zones d'inhibition (mm)	
	L'inoculum	Sensibilité
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	6	-
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	6	-
<i>Serratia marcescens</i>	12	+++
<i>Proteus</i>	15	+++
<i>Staphylocoque aureus</i>	24	+++

Les trois souches *Staphylocoque aureus*, *Serratia marcescens*, *Proteus* hautement pathogènes présentent une sensibilité très élevée vis-à-vis de l'HE étudiée et les deux autres bactéries *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas fluorescens* présentent une insensibilité notre huile.

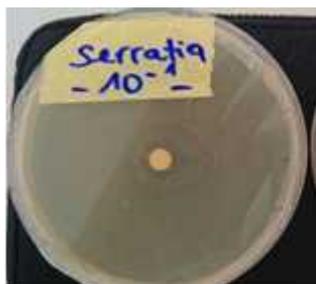
## CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSION



Effet de l'HE sur *Pseudomonas fluorescens*



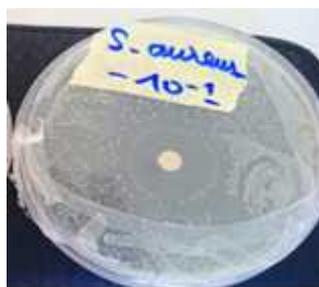
Effet de l'HE sur *Pseudomonas aeruginosa*



Effet de l'HE sur *Serratia marcescens*



Effet de l'HE sur *Proteus*



Effet de l'HE sur *Staphylocoque aureus*

### Image 10: Effet de notre HE sur les différentes souches bactériennes

#### IV.10. Activité antifongique :

Le *Pélagonium graveolens* possède *in vitro* l'activité contre les mycètes. Notre huile essentielle a manifesté un très bon pouvoir antifongique. Les résultats se différencient suivant les germes utilisés. *Fusarium poae* (Fp) et *Fusarium sporotrichioides* (Fs) sont sensibles respectivement à 2.5 et 5µl/ml, alors que, insensibles à la concentration 0.5µl/ml.

## CHAPITRE IV : RÉSULTATS ET DISCUSSION

**Tableau11:** Activité antifongique de l'huile essentielle de *Pélargonium graveolens*

$\mu\text{l/ml}$ Les souches	0 (Témoin)	0.5	2.5	5
<b>Fs</b>	-	-	+	+
<b>Fp</b>	-	-	+	+

(-): Insensible

(+): Sensible

Les champignons ont montré une sensibilité accrue à l'augmentation de la concentration de l'huile dans leur milieu de culture où le diamètre de la colonie se réduit à chaque fois qu'on augmente la dose jusqu'à une inhibition totale où aucune croissance n'est observée.

# *CONCLUSION*

# Conclusion

Ce travail consiste à l'étude de l'extraction et l'activité biologique de l'huile essentielle de Géranium rosat (*Pélargonium graveolens*) de la région d'Ouargla.

Les résultats obtenus montrent un bon rendement d'extraction de l'huile essentielle de la matière fraîche (*Pélargonium graveolens*) par hydrodistillation ainsi pour les caractéristiques organoleptiques et physico-chimiques, qui sont conformes aux normes AFNOR.

La méthode chromatographique sur couche mince, nous a idée de comparer notre huile à l'huile commerciale.

Notre huile essentielle a présenté une activité anti-oxydante moins efficace par rapport à un témoin standard; la vitamine C "l'acide ascorbique".

Pour la mise en évidence de l'activité antifongique de l'huile essentielle de *Pélargonium graveolens*, il possède une sensibilité à partir d'une concentration de 2.5 µl/ml.

Les résultats de l'activité antibactérienne montrent que l'huile essentielle extraite de la partie aérienne de *Pélargonium graveolens* possède un effet inhibiteur sur les souches bactériennes: *Staphylocoque aureus*, *Serratia marcescens*, *Proteus* et que *Staphylocoque aureus* est la plus sensible par rapport aux autres bactéries.



# *BIBLIOGRAPHIE*



# BIBLIOGRAPHIE

- BELOUAD A. Plantes médicinales d'Algérie. Alger: Office des Publications Universitaires, 2001, p.5-10.
- BESOMBES C. Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydro-thermo-mécanique d'herbes aromatiques, Applications généralisées. Thèse de doctorat: Université de la Rochelle, 2009.
- BOSSER J., CADET T., GUEVOT J., MARAIS W. Flore des Thaxareignes. Paris: Office de la recherche scientifique et technique d'autre mer, 1987.
- BOUCHONNET S., LIBONG D. Le couplage chromatographie en phase gazeuse – spectrométrie de masse. *L'Act. Chim*, 275, 2004, p.7-14.
- BOUKHATEM M. N., HAMAI M. S., SAIDI F., HAKIM Y. Extraction, composition et propriétés physico-chimiques de l'huile essentielle du Géranium Rosat (*Pélargonium graveolens L.*) cultivé dans la plaine de Mitidja. *Nature et Technologie*, 3, 2010, p.37-45.
- BRUNETON J. Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. Paris: Tec. et Doc. Lavoisier, 1993, p.623.
- BRUNETON J. Pharmacognosie : phytochimie, plantes médicinales. 3<sup>ème</sup> édition. Paris: Tec. et Doc., 1999, p.492.
- DVARANAUSKAITE A., VENSKUTONIS P. R., RAYNAUD C., TALOU T., VIŠKELIS P., DAMBRAUSKIENE.,: Characterization of steam volatiles in the essential oil of black currant buds and the antioxidant properties of different bud extracts. *J. Agric. Food Chem.*, 56, 2008, p.3279-3286
- DEMARNE F. E. Le Géranium rosat. *Parfums, Cosmétiques et Arômes*,62, 1985.
- DURAFFOURD C., D'HERVICOURT L. LAPRAZ J. C. Cahiers de phytothérapie clinique. 2<sup>ème</sup> édition. Paris: Masson, 1990.
- EVANS W. C., TREASE G. E. Trease and Evan's Pharmacognosy. 14<sup>th</sup> édition. London: W.B.Saunders, 1996.
- GEOFF B., FORRESTER S. Botanica, et d'horticulture. 1<sup>ère</sup> édition. Italie: Place des victoires, 2005.
- GHUESTEM A., SEGUIN E., PARIS M., ORECCHIONI A. M. Le préparateur en pharmacie. Botanique, Pharmacognosie, Phytothérapie, Homéopathie. Paris: Tec. et Doc., 2001.
- KAIBECK J. Adoptez la slow cosmétique. Paris: Leduc. S., 2012, p.224-225.

- KALOUSTIAN J., HADJI-MINAGLOU F. La connaissance des huiles essentielles: qualittologie et aromathérapie. Paris: Springer-Verlag, 2012, p.12.
- LEMAIRE C., CHAUVIÈRE A. Traité de la culture des Géraniums, des calcéolaires, des verveines et des cinéraires. Paris: Cousin, 1842, p.36.
- LIS-BALCHIM. M. Aromatherapy science, a guide for health care professionals. London: Pharmaceutical press, 2005, p.195-201.
- LOCASTE S. Ma bible de la phytothérapie. Paris: Leduc. S, 2014, p.206-207.
- MAROUF A., TREMBLIN G. Abrégé de biochimie appliquée. Paris: Collection Grenoble sciences, 2009, p.136-137.
- MARTINI M., SEILLER M. Actifs et additifs en cosmétologie: Procédé d'extraction des huiles essentielles. Paris: Tec. et Doc, 1999, p.563.
- MOSTA N.M. Essential oil yield and composition of rosescentedgeranium (*Pélargonium* sp) as influenced by harvestingfrequency and plant shoot age. Thèse de doctorat: Université de Prétoria, 2006.
- Norme AFNOR. Les huiles essentielles. NFT75-001. Paris: AFNOR 1996.
- Norme AFNOR. Les huiles essentielles. Tome 2. Paris: AFNOR 2000.
- Norme ISO. Matière premières d'origine naturelle. ISO 9235. 1997.
- OSMANA. Multiple pathways of the reaction of 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl radical (DPPH•) with (+)-catechin: Evidence for the formation of a covalent adduct between DPPH• and the oxidized form of the polyphenol. *Biochemical and Biophysical Research Communications*,412, 2011, p.473–478.
- PARIS M., HURABIELLE M. Abrégé de matière médicale (pharmacognosie). Paris: Masson, 1981, p.339.
- PEYRON L., RICHARD H. L'extraction des épices et herbes aromatiques et les différents types d'extraits épices et aromates. Paris: Tec. et Doc. Lavoisier, 1992.
- POPOVICI C., SAYKOVA I., TYLKOWSKI., B. Evaluation de l'activité antioxydante des composés phénoliques par la réactivité avec le radical libre DPPH. *Revue de Génie Industriel*,4, 2009, p.25-39.
- RIVIERE C. Algérie: horticulture générale, végétation, cultures spéciales, acclimatation. Paris : Hachette, 1889, p.67.
- SALLE J. L., PELLETIER J. Les huiles essentielles, synthèse d'aromathérapie et introduction à la sympathicothérapie. Paris: Frison-Roche, 1991, p.19-45.

- SHAWL A. S., KUMAR T., CHISHTI N., SHABIR S. Cultivation of rose-scented geranium (*Pelargonium sp*) as a cash crop in Kashmir valley. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5(4), 2006, p.673-675.
- SKOOG D. A., WEST D. M., HOLLER F. J. Chimie analytique. 1<sup>ère</sup> édition. Bruxelles: De Boeck Université, 1997, p.722.
- WOOTTON-BEARD P., MORAN A., RYAN., L. Stability of the total antioxidant capacity and total polyphenol content of 23 commercially available vegetable juices before and after in vitro digestion measured by FRAP, DPPH, ABTS and Folin–Ciocalteu methods. *Food Research International*, 44, 2011, p.217–224.
- WU H. Isolation and characterization of natural products from ginger and *Allium Ursinum*. Thèse de doctorat: Université de New Jersey, 2007, p.28.

الهدف من هذا هو المساهمة في تثمين طبية متواجدة في (المعروفة بالعطرشية)  
حيث قمنا باستخلاص الزيت الطيار للجزء الهوائي للنبتة باستخدام التقطير المائي. المرود المتحصل عليه والتحليل  
يزوكيميائية كانت مطابقة لمعايير AFNOR. كروماتوغرافيا الطبقة الرقيقة بينت أن مكونات الزيت التجاري و  
المستخلص متقاربة و أظهرت الاختبارات البيولوجية لزيت اللقلي أن له تأثيرا مضادا للأكسدة ومضادا للبكتيريا  
ومضادا للفطريات.

**مفتاحية :** الزيت الطيار، اللقلي، التقطير المائي، الخصائص الفيزيوكيميائية، الفعالية البيولوجية

### Résumé :

Ce travail est une contribution à la valorisation d'une plante médicinale, cultivée dans la région d'Ouargla, il s'agit du *Pélargonium graveolens*. Nous avons extrait l'huile essentielle de la partie aérienne de la plante par Hydrodistillation. Le rendement obtenu et les analyses physico-chimiques sont conformes aux normes AFNOR. La chromatographie sur couches minces a montré que les composants de l'huile commerciale et extraite sont similaires. Les tests biologiques ont montrée que cette huile possède un effet anti-oxydant, antibactérien et antifongique.

**Mots clés:** Huile essentielle, *Pélargonium graveolens*, Hydrodistillation, Propriétés physico-chimiques, Activité biologique.

### Abstract:

This Work contributes to the valorisation of a medicinal plant grown in the region of Ouargla, the plant in question is the rose-Geranium. The essential oil was obtained by steam distillation of its aerial part. The yield earned and physico-chemical analyses conform to the AFNOR standards, besides the Thin Layer Chromatography (TLC) showed that the components of the commercialized oil matched those of our extracted oil, finally Laboratory tests have confirmed that this latter has an antioxidant, antibacterial and antifungal effects.

**Key words:** Essential oils, Rose-geranium, Steam distillation, Physico-chemical properties, Biological activity.