

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES  
DEPARTEMENT CHIMIE



DOMAINE : SCIENCE DE LA MATIERE  
FILIERE : CHIMIE  
OPTION CHIMIE PHARMACEUTIQUE

**Mémoire présenté pour l'obtention  
Du diplôme de Master Académique**

**Par: Kawther AMARA  
Khadidja ZOURIG  
Sara KHEMISSI**

**Intitulé**

**Evaluation des effets biologiques des plantes :  
*Nigella Sativa L et Olea Europaea***

**Soutenu devant le jury composé de :**

A.SEGHOUANI	Université Mohamed Boudiaf	Président
N.BENZEGGOUTA	Université Mohamed Boudiaf	Rapporteur
Mr.DEBBIH	Université Mohamed Boudiaf	Examineur

**Année universitaire : 2018/2019**

## **Remerciements**

Nous tenons tout d'abord à adresser nos plus profonds et sincères remerciements à notre directrice de recherche Mme.BENZAGGOUTA neirouz, qui a dirigé ce travail, pour ses précieux conseils et suggestions auxquels ce mémoire doit énormément, pour toute sa confiance, tous ses conseils et ses encouragements, et surtout pour sa présence.

Un grand merci à tous nos enseignants.

A tous ceux qui, par un mot ou par un geste, nous ont donnés la force de continuer.

**Merci A Tous**

## Dédicace

En témoignage de ma profonde gratitude, je dédie ce mémoire aux êtres qui me sont les plus chers et sans qui je n'aurais jamais pu réussir : Mon père et Ma mère.

A Mon frère Haider et sa femme maria

Je tiens à remercier tout particulièrement ma confidente ma sœur camélia pour son aide au cours de l'élaboration de ce mémoire.

A mes ami(e)s : imen, khadidja, souaad, sarra, samira, karima, leila et rahima

A tous ceux qui m'ont aidé ou encouragé tout au long de mes études

kawther

## Dédicace

En témoignage de ma profonde gratitude, je dédie ce mémoire aux êtres qui me sont les plus chers et sans qui je n'aurais jamais pu réussir : Mon père et Ma mère.

A Mes frères salah et nacer et à Mes sœurs salima et hassna qui m'ont soutenu tout au long de ma vie.

A mes ami(e)s : kawther, sarra, souaad, samira, imen, hanen, karima, ibtisem, wafa, Khouloud, kenza et khadidja .

A tous ceux qui m'ont aidé ou encouragé tout au long de mes études

khadidja

## **Dédicace**

En témoignage de ma profonde gratitude, je dédie ce mémoire aux êtres qui me sont les plus chers et sans qui je n'aurais jamais pu réussir : Mon père et Ma mère.

A Mes frères mouhamed, issam, lahsen, radouane ,abdel madjide et à Ma sœur khadidja qui m'ont soutenu tout au long de ma vie.

A mes ami(e)s : khadidja, souaad, kawther, samira, imen, Fatima zohra et malika

A tous ceux qui m'ont aidé ou encouragé tout au long de mes études

**sarra**

## Liste des abréviations

<b>C</b>	Celsius
<b>SNC</b>	Système nerveux central
<b>LDL</b>	Low-density lipoprotein
<b>HDL</b>	High-density lipoprotein
<b>AMP</b>	Adénosine monophosphate
<b>ATP</b>	adenosine triphosphate
<b>ROOH</b>	Hydroperoxyde
<b>GSH</b>	Glutathion
<b>NADPH</b>	Nicotinamide adenine dinucleotide de phosphate
<b>ROS</b>	Espèce réactive de l'oxygène
<b>H<sub>2</sub>O</b>	Eau
<b>UV</b>	Ultra-violet
<b>CCM</b>	Chromatographie sur couche mince
<b>OH</b>	Hydroxyle

## Tables des matières

Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction .....	1
Références bibliographiques .....	2

### Chapitre I :

#### SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE

I.1 <i>Nigella sativa</i> Linn .....	4
I.1.1 Position systématique.....	4
I.1.2 Etymologie et différents noms.....	4
I.1.3 Historique.....	5
I.1.4 Description botanique .....	6
I.1.5 Composition chimique .....	7
I.1.5.1 Lipides et stérols.....	8
I.1.5.2 Composés aromatiques .....	9
I.1.5.3 Saponosides.....	10
I.1.5.4 Polyphénols et flavonoïdes.....	11
I.1.5.5 Alcaloïdes.....	11
I.1.5.6 Les protéines.....	12
I.1.5.7 Les vitamines et sels minéraux.....	12
I.1.6 Usages et propriétés traditionnelles.....	14
I.1.6.1 usages comme épice .....	14
I.1.6.2 Utilisation traditionnelle chez les Musulmans .....	16
I.1.7.1 Activité antioxydante.....	18
I.1.7.1.1. Études in vitro .....	19
I.1.7.1.2. Études in vivo.....	19
I.1.7.2. Activité antimicrobienne.....	20
I.1.7.3. Activité antiparasitaire.....	20
I.1.7.4. Activité antidiabétique.....	20
I.1.7.5. Activité anti-inflammatoire et analgésique.....	21
I.1.7.6. Activité antiulcéreuse.....	21
I.2 <i>Olea europaea</i> .....	22
I.2.1 Position systématique.....	22
I.2.2 Histoire .....	23
I.2.3 Description Botanique.....	25
I.2.3.1 Aspect général et architecture de l'olivier.....	25

I.2.3.2. L'appareil végétatif et fructifier.....	25
I.2.4 Composition .....	26
I.2.5 Propriétés thérapeutiques en médecine traditionnelle.....	28
I.2.6 Activités biologiques des polyphénols.....	29
I.2.6.1 Effet antimicrobien.....	29
I.2.6.2 Effet antiallergique.....	29
I.2.6.3 Effet anti-inflammatoire.....	30
I.2.6.4 Effet antiulcéreux.....	30
I.2.6.5 Effet anticancéreux.....	30
Références bibliographiques .....	31

## **Chapitre II :**

### **LES ACTIVITES BIOLOGIQUES**

II.1 Activité antioxydante.....	35
II.1.1 Le stress oxydatif .....	35
II.1.2 Radicaux libres.....	35
II.1.3 Les antioxydants .....	36
II.1.3.1 Les sources d'antioxydants.....	36
II.1.3.2 Technique d'étude de l'activité antioxydante.....	36
II.1.3.2.1 Le piégeage du radical libre DPPH .....	36
II.1.3.2.2 La réduction du fer .....	36
II.1.3.3 Mécanisme d'action des antioxydants .....	37
II.1.4 Les types des antioxydants .....	37
II.1.4.1 Les antioxydants enzymatiques.....	37
II.1.4.1.1 Les superoxydes dismutases (SOD.....	37
II.1.4.1.2 Les catalases.....	37
II.1.4.1.3 Les glutathions peroxydases et réductases... ..	37
II.1.4.2 Les antioxydants non enzymatiques.....	37
II.1.4.2.1 La vitamine C .....	38
II.1.4.2.2 La vitamine E.....	38
II.1.4.2.3 Le glutathion.....	39
II.1.4.2.4 Les oligoéléments .....	39
II.1.4.2.5 Les polyphénols .....	39
II.1.4.2.5.1 Acidesphénoliques.....	39
II.1.4.2.5.1.1 Les acides hydroxybenzoïques .. ..	40
II.1.4.2.5.1.2 Les acides hydroxycinnamiques .....	40
II.1.4.2.5.2 Tanins.....	40
II.1.4.2.5.2.1 Tanins hydrosoluble.....	40

II.1.4.2.5.2.2 Tanins condensés.....	41
II.1.4.2.5.3 Les flavonoïdes .....	41
II.1.4.2.5.4 Les coumarines.....	43
II.1.4.2.5.5 Anthocyanosides.....	43
II.1.4.3 Les antioxydants synthétiques.....	44
II.2 Activité antibactérienne .....	44
II.2.1 Définition des bactéries .....	45
II.2.2 Les types des bactéries .....	45
II.2.2.1 Bactéries à GRAM négatif .....	45
II.2.2.1.1 Germe Escherichia.....	45
II.2.2.2 Bactéries à GRAM positif .....	46
II.2.2.2.1 Germe staphylococcus.....	46
II.2.3 Définition de l'Activité antibactérienne .....	47
II.2.4 Milieux de culture .....	48
II.2.5 Technique d'évaluation de l'activité antibactérienne .....	48
II.2.5.1 Concentration Minimale Inhibitrice .....	48
II.2.5.2 Diffusion dans la gélose .....	49
Références bibliographiques .....	50

### **Chapitre III :**

#### **Matériels et Méthodes**

III.1 Produit et matériels utilisés.....	54
III.2 Matière végétale .....	54
III.3. L'extraction.....	54
III.4 Screening phytochimique .....	55
III.4.1 les saponines .....	55
III.4.2 flavonoïdes .....	55
III.4.3 Anthocyanes .....	55
III.4.4 tanin .....	56
III.4.5 Coumarines .....	56
III.4.6 Les alcaloïdes .....	56
III.4.7 Amidon .....	56
III.4.8 les antioxydants .....	56
III.5 Chromatographie analytique sur couche mince CCM .....	56
III.6 L'expérience de la corrosion :.....	57
III.7 Activité biologique : .....	58
III.7.1 Activité antibactérienne.....	58
III.7.2 Souches bactériennes .....	58

III.7.3 Milieu de culture .....	59
III.8 Technique utilisée .....	59
Références bibliographiques.....	61

## **Chapitre IV :**

### **Résultats et discussions**

IV.1 Screening phytochimique :.....	63
IV.1.1 Teste des saponines.....	63
IV.1.2 Teste des flavonoïdes.....	63
IV.1.3 Teste des anthocyanes .....	64
IV.1.4 Teste des tannins .....	64
IV.1.5 Teste des coumarines .....	65
IV.1.6 Teste des alcaloïdes.....	65
IV.1.7 Teste des amidons.....	66
IV.1.8 Teste des antioxydants .....	66
IV.2 Plaque CCM.....	68
IV.3 L'expérience de la corrosion .....	70
IV.4 Activité biologique .....	72
IV.4.1 Activité antibactérienne.....	72
Références bibliographiques .....	76
Conclusion .....	78

## Liste des tableaux

### Chapitre I : Synthèse bibliographique

<b>Tableau I.1</b> : Composition des graines de <i>Nigella sativa L</i>	<b>8</b>
<b>Tableau I.2</b> : Composition (en pourcentage) des graines <i>N. sativa L</i> en acides gras selon l'origine de l'échantillon par ordre décroissant.	<b>9</b>
<b>Tableau I.3</b> : Principaux composés et molécules isolés de <i>N. sativa L</i>	<b>13</b>
<b>Tableau I.4</b> Activités des graines de <i>N. sativa L</i> dans la médecine traditionnelle de certains pays du bassin méditerranéen et de l'Orient.	<b>17</b>
<b>Tableau I.5.</b> Composition chimique global des feuilles d'olivier (exprimé en g par 100 g) selon plusieurs auteurs.	<b>27</b>
<b>Tableau I.6.</b> Structures chimiques des composés phénoliques les plus abondants des feuilles d'olivier	<b>28</b>

### Chapitre II : les activités biologiques

<b>Tableau II.1</b> : Principaux radicaux libres et leur structure chimique	<b>35</b>
<b>Tableau II.2</b> : Les principales classes des flavonoïdes.	<b>42</b>

### Chapitre III : Matériels et méthodes

<b>Tableau III.1</b> : Teste de la corrosion HCl	<b>57</b>
--	-----------

### Chapitre IV : Résultats et discussions

<b>Tableau IV.1</b> : Résultats de screening phytochimique pour les deux extraits <i>Nigella Sativa L.</i> et <i>Olea Europaea</i>	<b>67</b>
<b>Tableau IV.2</b> : Différents systèmes d'élution de CCM	<b>68</b>
<b>Tableau IV.3</b> : Résultats de l'expérience de la corrosion pour <i>la Nigella Sativa L.</i> et <i>Olea Europaea</i>	<b>70</b>
<b>Tableau IV.4</b> : Le résultat de l'activité antibactérienne de l'extrait de <i>Nigella Sativa L</i>	<b>72</b>

## Liste des Figures

### Chapitre I : Synthèse bibliographique

<b>Figure I.1</b> : la fleur de <i>Nigella sativa</i> L	07
<b>Figure I.2</b> : <i>Nigella sativa</i> L	07
<b>Figure I.3</b> : Représentation chimique de la thymoquinone et de ses dérivés retrouvés dans l'huile essentielle de <i>Nigella sativa</i> L	10
<b>Figure I.4</b> : Structure des Saponosides	11
<b>Figure I.5</b> : Structure chimique des principaux alcaloïdes de <i>N. sativa</i> L	12
<b>Figure I.6</b> : <i>Panch phoron</i>	15
<b>Figure I.7</b> : <i>Ras el hanout</i>	15
<b>Figure II.8</b> : Les feuilles d'oliviers	23
<b>Figure II.9</b> : Trois modèles architecturaux de croissance de l'olivier : modèle buissonnant (A), modèle mixte (C) et le modèle arborescent (D)	25

### Chapitre II : Les activités biologiques

<b>Figure II.1</b> : Structure de l'acide ascorbique	38
<b>Figure II.2</b> : Structure de la vitamine E	38
<b>Figure II.3</b> Structures chimiques de quelques acides hydroxybenzoïque	40
<b>Figure II.4</b> : Structures chimiques de quelques acides hydroxycinnamiques	40
<b>Figure II.5</b> : Structures chimiques de quelques acides phénols	40
<b>Figure II.6</b> : Squelette moléculaire d'un flavanol	41
<b>Figure II.7</b> : Structure de base des flavonoïdes	41
<b>Figure II.8</b> : Structures chimiques de quelques coumarines	43
<b>Figure II.9</b> : Structures chimiques de quelques thocyanidines	44
<b>Figure II.10</b> : Cellule procaryote	45
<b>Figure II.11</b> : <i>Escherichia coli</i>	46
<b>Figure II.12</b> : <i>Staphylocoques</i>	47

### Chapitre III : Matériels et méthodes

<b>Figure III.1</b> : Extrait aqueux <i>Nigella Sativa</i> L	55
<b>Figure III.2</b> : Extrait aqueux <i>Olea Europaea</i>	55
<b>Figure III.3</b> : Clous de fer enrobé d'aluminium	57
<b>Figure III.4</b> : Test de la corrosion HCl	58
<b>Figure III.5</b> : <i>Escherichia Coli</i>	58

<b>Figure III.6 :</b> <i>Staphylococcus Aureus</i>	<b>58</b>
<b>Figure III.7 :</b> la gélose mueller hinton	<b>59</b>

### **Chapitre IV : Résultats et discussions**

<b>Figure IV.1 :</b> Teste de screening des saponines sur les extraits <i>Nigella Sativa L.</i> et <i>Olea Europaea</i>	<b>63</b>
<b>Figure IV.2 :</b> Teste de screening des flavonoïdes sur les extraits <i>Nigella Sativa L.</i> et <i>Olea Europaea</i>	<b>63</b>
<b>Figure IV.3 :</b> Teste screening des anthocyanes sur les extraits <i>Nigella Sativa L.</i> et <i>Olea Europaea</i>	<b>64</b>
<b>Figure IV.4 :</b> Teste screening des tannins	<b>64</b>
<b>Figure IV.5 :</b> Teste de screening des coumarines	<b>65</b>
<b>Figure IV.6 :</b> Teste de screening des alcaloïdes sur les extraits <i>Nigella Sativa L.</i> et <i>Olea Europaea</i>	<b>65</b>
<b>Figure IV.7 :</b> Teste de screening des amidons sur les extraits <i>Nigella Sativa L.</i> et <i>Olea Europaea</i>	<b>66</b>
<b>Figure IV.8 :</b> Teste screening des Extraits aqueux <i>Nigella Sativa L.</i> et <i>Olea Europaea</i>	<b>66</b>
<b>Figure IV.9:</b> Les clous dans les extraits sur les extraits <i>Nigella Sativa L.</i> et <i>Olea Europaea</i> avant et après une semaine	<b>71</b>
<b>Figure IV.10 :</b> Resultat de la corrosion sur les extraits <i>Nigella Sativa L.</i> et <i>Olea Europaea</i>	<b>71</b>
<b>Figure IV.11 :</b> les quatre spectres de la décoction de l'olivier superposés	<b>74</b>
<b>Figure IV.12 :</b> les quatre spectres de la décoction de nigelle superposés	<b>75</b>

# **INTRODUCTION**

## Introduction

Beaucoup de plantes contiennent dans leurs différents organes des milliers de substances actives, soit dans les feuilles, les graines et les fleurs ou dans les racines. Pour l'isolement du principe actif, des techniques chimiques sont utilisées tel que l'extraction, la décoction et la distillation à la vapeur...etc. Ces principes actifs sont utilisés pour traiter des différentes maladies [1].

*Nigella arvensis* L. (*Ranunculaceae*), communément appelée nigelle cultivée, est une plante annuelle, traditionnellement utilisée depuis des millénaires à des fins culinaires et médicinales dans les pays arabes, dans le sous-continent indien et en Europe. C'est un remède naturel pour de nombreuses pathologies, notamment pour le traitement de l'asthme, de l'inflammation, de la toux, de l'eczéma et des états grippaux. L'huile issue de la graine est employée comme diurétique, carminatif, cholagogue et vermifuge [2].

L'olivier, arbre typiquement méditerranéen, se caractérise par un fruit, l'olive, dont l'huile est un composant essentiel du régime méditerranéen. Riche en acides gras insaturés, en vitamine E et en polyphénols (notamment en hydroxytyrosol), l'huile d'olive présente essentiellement des propriétés antioxydantes, antihypertensives, antiagrégantes plaquettaires responsables d'effets préventifs des maladies cardiovasculaires

La feuille d'olivier est riche en acides phénols, en triterpènes, flavonoïdes, sécoiridoïdes dont l'oleuropéoside. Elle exerce des activités antioxydantes, hypotensives, spasmolytiques, hypoglycémiantes, hypocholestérolémiantes et antiseptiques, outre les propriétés diurétiques pour lesquelles elle est utilisée sous forme de spécialité phytothérapeutique [3].

Notre travail consiste à faire une étude phytochimique d'un plan médicamenteux sur les deux plantes: *Nigella arvensis* et *Olea europaea*.

Il sera donc réparti en quatre chapitres : le premier intitulé synthèse bibliographique sur les plantes étudiées, dans lequel nous allons aborder chacune de ces plantes sur un volet purement théorique. Le deuxième intitulé Les activités biologiques, dans lequel nous allons rapprocher les deux études qui vont nous permettre de déceler la présence de certains éléments dans nos extraits. Quant au troisième et quatrième chapitre, ils représentent la partie expérimentale qui entame la méthode d'extraction, screening phytochimique, l'activité antibactérienne et les résultats obtenus.

## Références bibliographiques

[1]DURAFFOURD C., LAPRAZ J. C., CHEMLI R. La plante médicinale de la tradition à la science. 1er congrès Intercontinental. Tunis. Ed. Granche. Paris. 1997. 222 p.

[2]K.GHEDIRA ,huile de nigelle cultivée,nigella sativa L(Ranunculaceae),phytothérapie 2010.

[3]K.GHEDIRA ,l'olivier,phytpthérapie 2008.

# **CHAPITRE I**

## **SYNTHESE BIBLIOGRAPHIQUE**

## I.1 *Nigellasativa* Linn

### I.1.1 Position systématique

- Règne : Plantae
- sous-règne : Tracheobionta
- division : Magnoliophyta
- classe : Magnoliopsida
- ordre : Ranunculales
- famille : Ranunculaceae
- genre : *Nigella*
- espèce : *Nigellasativa*[1]



### I.1.2 Etymologie et différents noms

Utilisée depuis des millénaires, la Nigelle a connu plusieurs noms selon les pays et les régions dans lesquelles elle était utilisée. On la nommait *Ach-chinqat* dans l'Égypte ancienne, *Kalonji* (énergie chaude) ou *Al-Kamoun Al-Indî* (le cumin indien) en Inde et au Pakistan, *Hak Jung Chou* dans la médecine chinoise, le *Melathion* (fleur noir) ou le *Gith* dans la médecine gréco-romaine. En vieux latin, elle était connue sous le nom de *Panacea* (qui guérit tout) ou aussi *meconagriamelana*. En hébreux, elle est *Kezah*. Dans la Bible, selon les différentes éditions, on la retrouve sous les noms de *Cumin noir curatif*, *Nielle*, *Aneth*, *Vesce*, *Ach-Chawnîz*. En Perse (actuel Iran), il s'agit d'*Ach-Chounîzou* de *Siyâh Dâneh*. Les turcs la nomment *çörekotu*. Dans la péninsule arabique, on lui compte aussi plusieurs noms : *Al-Kamoun Al-Aswad* (le cumin noir [en référence à ses graines]), *Al-Habbat As-Sawdah* (la graine noire), *Al-Habbat Al-Moubârah* (la graine bénie) *As-Samîrah*, *Ach-Chounîz*, *Al-Qahtah*, *At-Tachmizaj*, *Al-Jamachak*, *Al-Bachamah*. Dans les pays du Maghreb, on l'appelle *Al-Kamoun*, *As-Sinoujou* *As-Sanouj*. Les Anglais la nomment *Black seed*, *Black cumin*, *Black caraway*, *Common Fennel flower*, *Nutmeg flower*, *Romain coriander*. Puis en France, nous la retrouvons sous les noms de *Nigelle cultivée*, *Nigelle des jardins*, *Nigelle de Crète*, *Nielle*, *Nielle du Levant*, *Nielle romaine*, *Cumin noir*, *Faux cumin*, *Quatre-épice*, *Tout-épice*, *Sésame noir*, *Herbe aux épices*, *Poivrette* et *Cheveux de Vénus*[2,3].

Son nom scientifique est *Nigellasativa* Linn. . Il vient de *Nigellus*, le diminutif de *Niger* qui signifie noir.

### I.1.3 Historique

*Nigellasativa L.* est une plante développée sur les terres semis arides au sein de communautés naturelles qui prédominent les thérophytes[4,5]. Elle est largement cultivée en Europe, en Syrie, en Egypte, en Arabie Saoudite, en Turquie, en Iran, au Pakistan et en Inde à des fins culinaires et médicinales. Les graines, appelées également cumin noir, ainsi que l'huile dont elle est issue, ont été utilisées traditionnellement comme carminatif, diurétique, galactagogue et vermifuge[1].

*Nigellasativa L.*, découverte sur la tombe de Toutankhamon, était considérée par les Egyptiens de l'Antiquité comme une panacée. Chez les Grecs anciens (Hippocrate et Galien), la nigelle était considérée comme un remède précieux dans le traitement des affections hépatiques et digestives. Pour Dioscoride (médecin grec du premier siècle et auteur de *De Materia Medica*), les graines de nigelle étaient utilisées pour traiter les maux de tête, les algies dentaires, la congestion nasale et pour combattre les vers intestinaux, comme diurétique, pour favoriser les menstruations et comme galactagogues.

Les Romains, qui avaient connaissance de la nigelle, ou « coriandre grecque », la considéraient comme complètement alimentaire.

Dans la Bible, *Nigellasativa L.* est identifiée comme étant « le cumin noir curatif ». Par ailleurs, et pour l'école arabe de médecine, notamment pour Avicenne, auteur du Canon de la médecine, *Nigellasativa L.* est un stimulant de l'énergie de l'organisme qui aide à la récupération en cas de fatigue ou d'abattement. Récemment, la présence de nigelle a été mise en évidence dans une fiole de pèlerin trouvée dans une couche du site de la période hittite ancienne (âge de Bronze) de Boyali.H, un site sur la route d'Ankara à Corum (Turquie), datant de 1650 avant J.-C. Cette étude a permis de déceler des graines de nigelle associées à des produits de la ruche, cire et propolis.

En fait, cette plante occupe une place spéciale pour son grand spectre d'application médicale dans la civilisation islamique dû au proverbe du Prophète Mohamed (salut et miséricorde soit sur lui); « El habbahsauda est un médicament pour toutes les maladies sauf la mort ». Ces paroles sont restées pour longtemps un mystère pour la science jusqu'à l'arrivée des techniques modernes qui ont réussies à prouver les vertus thérapeutiques des graines de cette plante. Elle est considérée comme un remède naturel pour plusieurs pathologies, surtout les traitements de l'asthme, de l'inflammation, de la toux, de l'eczéma et des états grippaux. La graine ou l'huile de la nigelle est employée comme diurétique, carminatif, cholagogue et vermifuge [6].

Enfin, les médecins arabes connaissaient la toxicité de *N. sativa* L. à forte dose. De ce fait, ils recommandaient de ne pas dépasser une dose unitaire de 1,62 g et une dose journalière de 6,48 g [1].

### I.1.4 Description botanique

*N. sativa* L. est une plante herbacée, annuelle, à tige dressée, côtelée, anguleuse et rameuse d'une soixantaine de centimètres de hauteur, portant des feuilles bi ou triplennatiséquées, oblongues ovales, composées de segments lancéolés oblongs, au pétiole pubescent. Il n'y a pas de feuilles réunies en involucre immédiatement autour de la fleur, contrairement à *Nigelladamascena* L. :

- Les fleurs sont solitaires, axillaires et terminales, bisexuées, radiales, très riches en nectar.
- Le calice comporte cinq sépales pétaloïdes, de couleur blanchâtre à bleu pâle, assez brusquement rétrécis à leur base.
- La corolle est composée de cinq pétales plus petits que les sépales et ayant chacune la forme d'un cornet bilabié dont la lèvre supérieure est divisée en deux. Les pétales portent à leur sommet deux petits renflements arrondis jaune verdâtre.
- Chaque fleur possède huit cornets nectarifères, une lèvre inférieure bilobée dont les lobes se terminent en une protubérance émoussée et une lèvre supérieure poinçonnée.
- L'androcée est formé de nombreuses étamines fixées sur le réceptacle par de longs filets.
- Le gynécée se consiste de cinq follicules soudés chacun avec un style long indéhiscent et composé de cinq carpelles soudés entre eux jusqu'à la base des styles persistants.

La plante est hermaphrodite à reproduction autonome. Le fruit correspondant à l'ensemble des follicules soudés forme la capsule contenant plusieurs graines triangulaires blanchâtres qui, lorsque la capsule s'ouvre à maturité, exposées à l'air deviennent noires.

Les graines sont ovoïdes et mesurent 2 à 3,5 mm ; elles présentent 3 ou 4 angles avec une face supérieure finement granuleuse et réticulée [6,7].



Figure I.1 : la fleur de *Nigella sativa* L



Figure I.2 : *Nigella sativa* L.

### I.1.5 Composition chimique

Les recherches sur la composition des graines de *N. sativa* ont débuté en 1880 avec Greenish, qui publia le premier rapport mentionnant la présence de 37% d'huiles et 4,1% d'éléments minéraux [8].

Par la suite, des études ont montré la présence d'une diversité de substances naturelles regroupant des lipides, des dérivés terpéniques, des flavonoïdes, des alcaloïdes et des saponines. *N. sativa L* constitue également une importante source de protéines et de sels minéraux : phosphore, calcium, potassium, magnésium et sodium. Les valeurs et proportions fournies par la littérature diffèrent d'un auteur à l'autre ; la variété et l'origine des échantillons peuvent en être partiellement responsables. Une approximation de la composition est donnée dans le **Tableau I.1**[8].

**Tableau I.1** :Composition des graines de *NigellasativaL*[8]

Constituant	Quantité (%)
Lipides	30-35
Proteines	16-21
Glucides	33-34
Fibres alimentaires	4,5-6,5
Sels minéraux	3.7-7
Saponines	0.013

### I.1.5.1 Lipides et stérols

Les graines de *N. sativa L*.renferment environ 0,4-2,5% d'huile essentielle, plus de 30% d'huiles fixes [9,10] et 38% de lipides totaux dont les phospholipides [11]. Les acides oléique et linoléique sont les deux acides gras majeurs de l'huile de *N. sativa*, ils constituent 75% des acides gras totaux [12]. D'autres auteurs fournissent des valeurs différentes : les graines contiendraient 26,6% d'huiles dont 64,6% d'acide linoléique et 20,4% d'acide palmitique [13].Le **TableauI.2** représente la composition d'huile fixe des graines de *N. sativa*selon l'origine.

**Tableau I.2** : Composition (en pourcentage) des graines *N. sativa* en acides gras selon l'origine de l'échantillon par ordre décroissant, d'après [14].

#### Acidegras Origine des graines

	Éthiopie	Inde	Syrie
<b>Linoléique %</b>	<b>58</b>	<b>54,68</b>	<b>54,13</b>
<b>Oléique %</b>	<b>23,46</b>	<b>25,67</b>	<b>24,51</b>
<b>Palmitique %</b>	<b>12,07</b>	<b>13,15</b>	<b>14,64</b>
<b>Stéarique %</b>	<b>2,7</b>	<b>2,97</b>	<b>2,6</b>
<b>Eicosadiénoïque %</b>	<b>2,87</b>	<b>2,39</b>	<b>3,02</b>
<b>Linoléinique %</b>	<b>0,47</b>	<b>0,68</b>	<b>0,69</b>
<b>Arachidique %</b>	<b>0,2</b>	<b>0,25</b>	<b>0,2</b>
<b>Myristique %</b>	<b>0,21</b>	<b>0,2</b>	<b>0,22</b>
<b>Saturés totaux %</b>	<b>15,18</b>	<b>16,57</b>	<b>17,66</b>
<b>Insaturés totaux %</b>	<b>84,82</b>	<b>83,43</b>	<b>82,34</b>

Les stérols représentent environ 2% de l'huile fixe. La plupart sont retrouvés sous forme estérifiée et libre.

Le stérol majeur, le  $\beta$ -sitostérol représente à lui seul environ 60% des stérols, puis arrive le stigmastérol à environ 20%. On peut rencontrer le cholestérol à l'état de traces, c'est-à-dire environ 1% [15, 16].

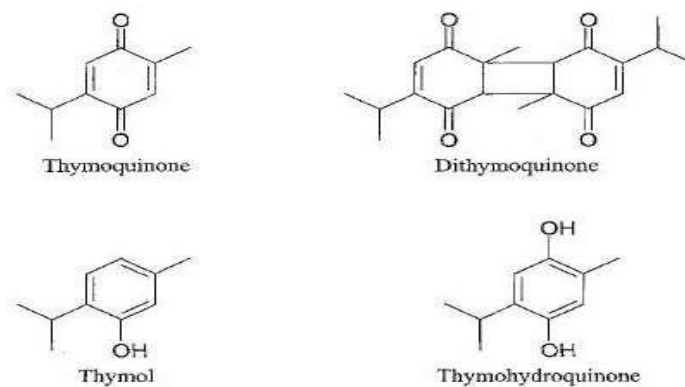
#### I.1.5.2 Composés aromatiques

Il a été considéré que la plupart des activités pharmacologiques attribuées à *N. sativa* provenaient de son huile essentielle. C'est pourquoi dès 1960 des études ont été entreprises sur les constituants de cette huile volatile.

C'est en 1963 que la thymoquinone, monoterpène oxygéné, a été isolée dans l'huile de nigelle par El-Dakhakhny, d'autres études ont mis en évidence les principaux constituants. Burits et Bucar en 2000 ont identifié par GC-MS (*Gas Chromatography-Mass Spectroscopy*), 32 constituants dont la majorité sont des monoterpènes : *p*-cymène (38%), thymoquinone (30%), carvacrol (5-11%), *a*-pinène (5-14%),  $\beta$ -pinène (5%), [8]

limonène (4%), longifolène (1,2-8%), 4-terpinéol (1,98-6,59%) et *t*-anéthol (0,25-4,28%) [8].

La présence de thymohydroquinone, de thymol, de produits d'oxydation de la thymoquinone, comme la dithymoquinone sont également signalés (**figure I.3**).



**Figure I.3** : Représentation chimique de la thymoquinone et de ses dérivés retrouvés dans l'huile essentielle de *Nigellasativa*L

### I.1.5.3 Saponosides

Les saponosides sont des hétérosides de stérols ou de triterpènes. Ce sont des composés très répandus dans le règne végétal. Solubles dans l'eau, ils libèrent par hydrolyse un ou plusieurs oses et une génine (sapogénine). La première saponine isolée par Greenisch en 1882 à partir des graines de *N. sativa* L. est la mélianthine, dont l'aglycone est l'hédéragénine

Récemment, d'autres saponosides ont pu être isolés à partir d'un extrait éthanolique des graines de *N. sativa* L. dont le 3-O-[ $\alpha$ -D-xylopyranosyl-(1-3)- $\alpha$ -L-rhamnopyranosyl-(1-2)- $\alpha$ -L-arabinopyranosyl]-2, alors que de nombreux autres saponosides ont pu être déterminés à partir des huiles de *N. sativa*L.

Une étude a permis d'isoler à partir de l'extrait méthanolique trois autres saponosides apparentés à l' $\alpha$ -hédérine, avec l'élucidation de leurs structures par des méthodes chimiques et spectrales. [8].

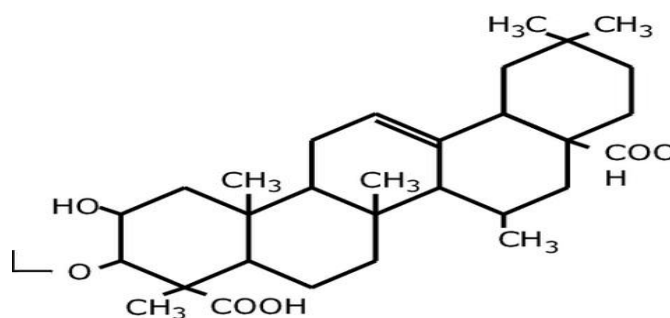


Figure I.4 : Structure des Saponosides

#### I.1.5.4 Polyphénols et flavonoïdes

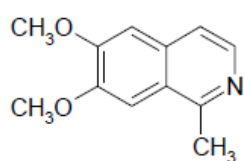
Les flavonoïdes sont des composés aromatiques dont la biosynthèse constitue l'un des processus fondamentaux de la phytochimie. Ils font partie de ce que l'on appelle les composés phénoliques. Les flavonoïdes sont des substances généralement colorées très répandues chez les végétaux. Les Renonculacées sont un groupe riche en flavonols et en flavones

En 2008, quatorze composés phénoliques ont été isolés à partir de l'extrait méthanolique de pousses et de racines de *N. sativa*. Ceux-ci sont : l'acide gallique, l'acide *para*-hydroxybenzoïque, l'acide chlorogénique, l'acide vanillique, l'acide *para*-coumarique, l'acide férulique, l'acide *trans*-2-hydroxycinnamique, l'acide *trans*-hydroxycinnamique, l'épicatéchine, la catéchine, la quercétine, l'apigénine, l'amentoflavone et la flavone[8].

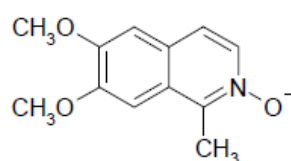
#### I.1.5.5 Alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des substances présentant un caractère alcalin contenant de l'azote, le plus souvent inclus dans un hétérocycle. Les alcaloïdes ont, pour la plupart, des actions physiologiques et thérapeutiques à faibles doses. Ils deviennent cependant très toxiques à fortes doses. Les plus importants alcaloïdes de *N. sativa*(figure I.5), ont été isolés à partir des graines entre 1985 et 1995.:

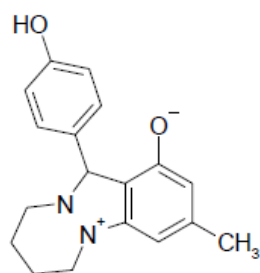
- Nigellicine, à noyau indazole
- Nigellimine, une isoquinoléine
- NigellimineN-oxyde, dérivé N-oxyde de la nigellimine
- Nigellidine, également un indazole



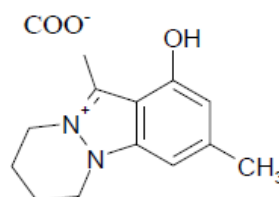
Nigellimine



Nigellimine N-oxide



Nigellidine



Nigellicine

**Figure I.5:** Structure chimique des principaux alcaloïdes de *N. sativa*L.

### I.1.5.6 Les protéines

Les graines de *Nigellasativa* L. sont très riches en protéines (environ 20 %), avec dominance d'acide glutamique (22,4%), d'acide aspartique (10,05%) et d'arginine (9,18%) [17].

La protéine la plus étudiée jusqu'à maintenant est la lipase qui catalyse des réactions de transestérification [18]. L'analyse des acides aminés de l'hydrolysate de ces protéines révèle la présence de 17 acides aminés y compris les 8 acides aminés essentiels [19, 20].

### I.1.5.7 Les vitamines et sels minéraux

La composition en vitamines a été déterminée et révèle la présence des vitamines A, B1, B2, B6, PP et de l'acide folique.

Les tocophérols totaux constituent 0,05% de l'huile, et sont constitués majoritairement de l' $\alpha$ - tocophérol (48%) et du  $\gamma$ -tocophérol (28%). D'autres vitamines liposolubles comme le  $\beta$ - carotène (0,05%) et la vitamine K1 (0,1%).

Des travaux sur la composition minérale de la graine de *Nigellasativa* L. ont rapporté que sa teneur en potassium est importante (1,18 % de poids total de la graine) et que le calcium, le fer, le sodium représentent 0,188 ; 0,0575 et 0,0853 % respectivement [8]. La

teneur des graines en sélénium a été également déterminée, elle représente 0,27 à 0,54 mg/kg de graines [8].

**Tableau I.3** : Principaux composés et molécules isolés de *N. sativa* L.

Composé	Nature	Partie de la plante
Alanine	AA	<b>Graine</b>
$\beta$ -Amyrin	Triterpène	<b>Huile de graine</b>
Acide Arachidique	AG	<b>Huile de graine</b>
Acide Arachidonique	AG	<b>Huile de graine</b>
Acide Ascorbique	Vitamine	<b>Feuille</b>
Acide Aspartique	AA	<b>Graine</b>
5-dehydro-Avenastérol	Stéroïde	<b>Huile de graine</b>
7-dehydro-Avenastérol	Stéroïde	<b>Huile de graine</b>
Butyrospermol	Triterpène	<b>Huile de graine</b>
Campestanol	Stéroïde	<b>Huile de graine</b>
Carvacrol	Monoterpène	<b>Huile de graine</b>
Campestérol	Stéroïde	<b>Huile de graine</b>
Carvone	Monoterpène	<b>Huile essentielle</b>
Cholestérol	Stéroïde	<b>Huile de graine</b>
Citrostadienol	Triterpène	<b>Huile de graine</b>
Cycloartanol	Triterpène	<b>Huile de graine</b>
Cycloarténol	Triterpène	<b>Huile de graine</b>
Cycloeucalénol	Triterpène	<b>Huile de graine</b>
Cystine	AA	<b>Graine</b>
Damascenine	Alcaloïde	<b>Plante entière</b>
Méthyl-Damascenine	Alcaloïde	<b>Graine</b>
Dithymoquinone	Monoterpène	<b>Huile de graine</b>
Dna	Alcaloïde	<b>Racine</b>

Acide Eicosadienoïque	AG	Huile de graine
Huile Essentielle	Terpènes	Graine
Huile Fixe	Lipides	Graine
Flavonoïdes		Graine
Glucose	Ose	Graine
Acide Glutamique	AA	Graine
Gramistérol	Stéroïde	Huile de graine
Hederagénine	Triterpène	Graine
Acide Indole-3-acétique	Auxine	Tissu du calice
Leucine	AA	Graine
Acide Linoléique	AG	Huile de graine
Acide Linoléique	AG	Huile de graine
Lysine	AA	Graine
Melanthine	Saponoside	Graine
Acide Myristique	AG	Huile de graine
Nigellicine	Alcaloïde	Graine
Nigellidine	Alcaloïde	Graine

## I.1.6 Usages et propriétés traditionnelles

### I.1.6.1 usages comme épice

Les graines de nigelle entières ou moulues sont utilisées comme épice. Elles servent à saupoudrer le pain, le *Naan* (pain de régions d'Asie centrale et du sud), les pâtisseries, les plats sucrés, les fromages, les sauces et les soupes pour les rendre plus appétissants. Elles sont également utilisées en accompagnement des graines de sésame dans la cuisine traditionnelle d'Asie et sont ajoutées à différents plats selon les envies.

Dans la région du Bengale, entre l'Inde et le Bangladesh, le cumin noir entre dans les recettes de légumes secs et dans la composition de certains mélanges d'épices comme le *panchphoron*, composé de cinq épices : le cumin, le fenouil, la moutarde, le fenugrec et la nigelle (Figure 6)[8]



**Figure I.6 :** *Panchphoron*[8]

En Afrique du nord, la graine de nigelle moulue entre dans la composition du *ras el hanout*, un mélange de 24 à 27 épices. En Égypte, les graines pulvérisées aromatisent le café à raison de 6 cuillères à café pour une cuillère de nigelle. En France, on l'utilise comme le poivre [8].



**Figure I.7 :** *Ras el hanout*[8]

### I.1.6.2 Utilisation traditionnelle chez les Musulmans

Les médecins musulmans et arabes se sont plus préoccupés de la graine de Nigelle après l'avoir découverte dans la Tradition Prophétique. Rapportée dans plusieurs hadîth (communication orale du prophète) et dans le livre « *la médecine prophétique* » de IbnQayyim al-Jawziyya (1292-1350), une communication orale du prophète Mohammad aurait indiqué à propos de la Nigelle : « *Utilisez la graine noire car elle guérit tous les maux, excepté la mort* ».

Pendant des siècles et encore aujourd'hui dans quelques parties du monde, les rites religieux et la médecine ont été ou sont indissociables et ce genre de citation confère à une plante une sorte "d'auréole" qui nous conduit au fil des siècles, à élargir ses propriétés médicinales et ses usages à l'infini.

Fort d'une telle recommandation, on comprend qu'elle soit considérée par les musulmans comme une des formes suprêmes des remèdes disponibles. Ses nombreux usages ont valu à la Nigelle le titre arabe de « *habbat al barraka* » signifiant graine bénie.

En effet, cette plante a été utilisée dans les pays du Proche à l'Extrême Orient depuis des siècles pour traiter les maladies comme : l'asthme bronchique, la bronchite, les rhumatismes et douleurs inflammatoires associées, pour augmenter la production de lait chez la femme allaitante, pour traiter les désordres digestifs et favoriser l'élimination, pour stimuler le système immunitaire et lutter contre les infestations parasitaires.

Les formes galéniques les plus utilisées sont :

- Les graines broyées ou réduites en poudre qui sont ensuite ingérées ou utilisées en application locale (mélangées ou non à d'autres ingrédients).
- L'huile est beaucoup utilisée par voie interne ou externe (en application sur les affections cutanées comme l'eczéma, les furoncles et l'acné par exemple).
- Les graines broyées ou la poudre peuvent être inhalées contre les affections respiratoires.

La tisane ou l'extrait aqueux sont peu employés.[21].

### I.1.6.3 Les autres usages traditionnels

L'Ayurveda, médecine traditionnelle indienne, intègre la Nigelle dans son panel de plantes curatives et lui donne le nom de *Kalonji*. La saveur de la graine de Nigelle est décrite comme étant âcre, amère, chaude et aromatique. Elle rentre dans le traitement des tempéraments "vata" et ses actions seraient : carminative, digestive, appétante, stimulante,

déodorante, diurétique, sudorifique, fébrifuge, antidiarrhéique, anthelminthique, expectorante et galactogogue[22].

En médecine *Unani*, la graine de Nigelle est considérée comme abortive et diurétique, elle est utilisée pour les ascites, la toux, la douleur oculaire, l'ictère, la paralysie, les hémorroïdes et la fièvre tierce [23].

Les graines de Nigelle sont aussi utilisées en médecine chinoise surtout comme antibiotique naturel [24].

**Tableau I.4** Activités des graines de *N. sativa* L dans la médecine traditionnelle de certains pays du bassin méditerranéen et de l'Orient[25]

Pays	Activité	Extraction	Voie d'administration
<b>Inde</b>	Abortive	Infusion	<b>Orale</b>
	Diaphorétique	InfusionI	<b>Orale</b>
	Emménagogue	nfusionIn	<b>Orale</b>
	Galactagogue	fusionInf	<b>Orale</b>
	Vermifuge	usionInfu	<b>Orale</b>
	Diurétique	sion	<b>OraleE</b>
	Antimites	Noncité	<b>xterne</b>
<b>Jordanie</b>	Vermifuge	Décoction	<b>Orale</b>
	Stomachique	DécoctionD	<b>Orale</b>
	Carminative	écoctionDé	<b>Orale</b>
	Dépurative	coctionDéc	<b>Orale</b>
	Sudorifique	octionDéco	<b>Orale</b>
	Emménagogue	ctionDécoct	<b>Orale</b>
	Antiasthmatique	ionGraines	<b>Orale</b>
	Antidiabétique		<b>Orale</b>
<b>Malaisie</b>	Emménagogue	Infusion	<b>Orale</b>
<b>Maroc</b>	Antiasthmatique	Graines	<b>Orale</b>
	Antidotedepoison	GrainesG	<b>Orale</b>

	Abortive	rainesGr	Orale
	Antigrippe	aines	Orale
<b>Népal</b>	Emménagogue	Infusion	Orale
	Galactagogue	Infusion	Orale
<b>Oman</b>	Anti-paralysie	Graines	Externe
	Anti-congestion	Infusion	Orale
	Antiasthmatique	Infusion	Orale
<b>Turquie</b>	Douleurs	Graines	Orale
<b>Yémen</b>	Antiémétique	Non cité	Orale
<b>Ethiopie</b>	Anti-inflammatoire	Non cité	Orale
<b>Iran</b>	Emménagogue	Graines	Orale
<b>Arabie saoudite</b>	<b>Digestive</b>	<b>Infusion</b>	<b>Orale</b>
	<b>Appétissante</b>	<b>InfusionI</b>	<b>Orale</b>
	<b>Antipyrétique</b>	<b>nfusionI</b>	<b>Orale</b>
	<b>e Anti-diarrhée</b>	<b>nfusion</b>	<b>Orale</b>
	<b>Antihelmenthique</b>	<b>Infusion</b>	<b>Orale</b>
	<b>e</b>		

### I.1.7 Activités biologiques et propriétés pharmacologiques de *Nigellasativa L*

Depuis un siècle, de nombreux travaux ont porté sur l'étude de *Nigellasativa L*, notamment sur les effets dus aux extraits et sur les principaux constituants de la graine, surtout la thymoquinone. .

#### I.1.7.1 Activitéantioxydante

Différentes études *in vitro* et *in vivo* ont été effectuées pour évaluer l'effet et l'activité antioxydantesur les différents constituants des graines de *Nigellasativa L*[26].

### I.1.7.1.1. Études *in vitro*

Plusieurs études *in vitro* se sont intéressées à l'activité antioxydante de l'huile essentielle de nigelle. Ses monoterpènes (thymoquinone, carvacrol, t-anéthol et 4-terpinéol) possèdent une activité anti-radicalaire qui peut être mise en évidence par divers procédés. En effet, les extraits éthanolique et aqueux ont retardé l'oxydation des triglycérides de l'huile de maïs à 100°C, la capacité antioxydante des extraits éthanolique était supérieur aux extraits aqueux.

L'activité antioxydante de l'extrait éthanolique est comparable à celle de la tert-butylhydroquinone (2 - (1,1-diméthyléthyl) -1,4-benzènediol), un antioxydant utilisé dans les cosmétiques est utilisé comme conservateur des acides gras insaturés dans l'alimentation

En 2000, Burits et Bucar se sont intéressés à l'activité antioxydante de l'huile volatile. Ils ont mis en évidence une activité anti-radicalaire de la thymoquinone, du carvacrol, du t-anéthol et du 4- terpinéol. Ils ont neutralisé les radicaux hydroxyles dans la peroxydation lipidique non enzymatique.

Les fragments de l'huile fixe (lipides neutres, glycolipides et phospholipides) ont proposé une activité antioxydante vis-à-vis des deux radicaux libres stables: le 1,1-diphényl-2-picrylhydrazyl (DPPH) et le glavinoxyl. Cette activité antioxydante est insérée à la teneur en acides gras polyinsaturés, en composés insaponifiables et en phospholipides, de même que la valeur peroxyde initiale de l'huile [26].

### I.1.7.1.2. Études *in vivo*

Les études *in vivo* de l'huile de *Nigellasativa* L ont montré son rôle protecteur contre l'hépatotoxicité induit par le tétrachlorométhane (CCl<sub>4</sub>) et à rétablir le profil lipidique sérique.

Les taux anormalement élevés de potassium et calcium et la numération de la formule sanguine abaissée par le CCl<sub>4</sub> ont été restaurés par l'huile de nigelle. Elle a diminué les enzymes hépatiques élevées et augmenté les enzymes antioxydants diminuées. *Nigellasativa L* a lutté contre la fibrose hépatique par le CCl<sub>4</sub>.

Dans une autre étude, l'huile de *Nigellasativa L* augmente la concentration en glutathion et le système de défense antioxydant au niveau du cortex rénal, de façon dose-dépendante du point de vue biochimique et histologique, ce qui implique une protection contre la néphrotoxicité.

D'autres recherches se sont bénéficié particulièrement à la thymoquinone. Un prétraitement avec de la thymoquinone a présenté une action hépatoprotectrice chez les rats après une injection de CCl<sub>4</sub>, contrairement au p-cymène et à l' $\alpha$ -pinène qui n'ont eu aucun effet protecteur antioxydant.

L'administration de l'huile de *Nigellasativa L* et de la thymoquinone chez des rats protège contre l'hyperhomocystéinémie induite par la méthionine en bloquant l'accumulation de L'homocystéine, l'une des causes de l'état du stress oxydant, conduisant à la protection contre la peroxydation lipidique et les changements du statut oxydatif [26].

### I.1.7.2. Activité antimicrobienne

Les différents extraits des graines de *Nigellasativa L* présentent un large pic d'inhibition vis-à-vis de nombreuses souches bactériennes. Les extraits de la nigelle possède également un pouvoir inhibiteur supérieur à celui de la gentamicine sur une vingtaine de souches de *Listeria monocytogenes*. Ces extraits bruts possèdent aussi un effet antiviral vis-à-vis du virus de l'herpès : cytomégalovirus murin (MCMV).

L'huile essentielle de cette graine présente aussi une excellente activité antifongique, notamment sur *Aspergillus Niger*. Par ailleurs, la thymoquinone exerce une activité inhibitrice sur de huit espèces de dermatophytes [26].

### I.1.7.3. Activité antiparasitaire

De nombreuses études ont montré l'efficacité des extraits de la nigelle. L'huile essentielle de *Nigellasativa L* présente des propriétés anticestodales et anti-nématodiques comparables à celles de la pipérazine. D'autres travaux montrent que cette huile, lorsqu'elle est administrée par voie orale à raison de 2,5 à 5 ml/kg pendant deux semaines est responsable de la réduction du nombre de *Schistosomamansoni* dans le foie et diminue le nombre de ses œufs déposés dans le foie et les intestins [6].

### I.1.7.4. Activité antidiabétique

Certaines recherches orienté les propriétés antidiabétiques de graine de *Nigellasativa L*. Les effets des extraits de cette graine sur certaines complications du diabète expérimental induit chez le lapin ont fait l'objet de nombreux travaux. L'insulinémie n'ayant pas été affectée par les traitements, l'effet hypoglycémiant observé se manifeste selon un mécanisme, non encore identifié, n'impliquant pas l'insuline [1].

### I.1.7.5. Activité anti-inflammatoire et analgésique

Plusieurs travaux proposés que l'huile fixe de la nigelle soit responsable d'une importante activité analgésique, cette action ayant été antagonisée par la naxolone.

Cette huile présente en outre un effet réducteur significatif sur le SNC. Ces propriétés ont été confirmées par les travaux d'Abdel Fatah et ses collaborateurs, qui ont mis en évidence un effet antinociceptif aussi bien à l'huile fixe qu'à la thymoquinone par activation indirecte des récepteurs Superspiniaux et kappa. Le mécanisme par lequel l'huile fixe de *Nigella arvensis* et la thymoquinone exercent leurs effets anti-inflammatoires a été étudié et s'est affirmé être un puissant inhibiteur du thromboxane B2 et des leucotriènes B4 par inhibition respective des cyclo-oxygénase et lipo-oxygénase [26].

### I.1.7.6. Activité anti-ulcéreuse

L'huile essentielle retirée à partir des graines de *Nigella arvensis* L a été administrée à raison de 0,88 g/kg par jour pendant deux semaines, augmente la mucine gastrique et le contenu en glutathion et diminue le taux d'histamine, sans affecter l'acidité libre ni le suc gastrique [1]. Les études complémentaires sont nécessaires pour démontrer les mécanismes d'action des différents extraits des graines de la nigelle. En effet, cette plante présente déjà des applications en phytothérapie, notamment sous forme de gélules à base d'huile fixe revendiquant l'allégation « complément alimentaire à activité immunomodulatrice ». [26].

## I 2 *Olea europaea*

### I.2.1 Position systématique

**Règne** Plantae

**Embranchement** Magnoliophyta

**Sous-embranchement** Magnoliophytina

**Classe** Magnoliopsida

**Sous-classe** Dialypétales

**Ordre** Lamiales

**Famille** Oleaceae

**Genre** *Olea*

**Espèce** *Olea europaea* L.

**Sous-espèces** *O. europaea* subsp. *europaea* var.

*Sylvestris*

*O. europaea* subsp. *europaea* var.

*Europaea* [27].



L'olivier (*Olea europaea* L.), espèce caractéristique du paysage méditerranéen appartient à la famille des Oléacées, caractérisée par des fleurs hermaphrodites régulières, à pétales soudées, à deux étamines, à deux ovules par loge. Ce sont des plantes ligneuses à feuilles opposées et à fruits charnus. Le genre *Olea* regroupe 30 espèces différentes, la plupart sont des arbustes ou des arbres, originaires des régions chaudes où les conditions de croissance sont relativement difficiles. Ces espèces sont réparties sur les cinq continents: l'Afrique, l'Asie, l'Amérique, l'Europe et l'Australie.

La seule espèce portant des fruits comestibles est l'*Olea europaea* L. qui se trouve dans les régions à climat méditerranéen. Parmi les sous-espèces d'*Olea europaea* L., trois sont répandues en Algérie :

- *Olea oleaster* à laquelle appartiennent les oliviers sauvages et qui proviendraient de la dissémination spontanée. C'est un arbre très rameux et épineux à branches quadrangulaires et à feuilles très petites. Ses fruits sont petits et produisent peu d'huile. Cette espèce est bien adaptée aux conditions de stress hydrique, par conséquent elle est utilisée comme porte greffe et dans le reboisement des zones arides et semi-arides [28].

- *Olea europaea* L. var. *sativa* (var. *communis*) ou olivier domestique. Il est

constitué par un grand nombre de variétés améliorées, ayant une diversité phénotypique importante .et qui donnent plus de satisfaction. Estimé actuellement à plus de 2000 variétés d'oliviers recensées dans le monde.

- **Sous espèce *OleaLaperrini***:Se rencontre à l'état sauvage jusqu'à 2700m d'altitude dans les zones arides où les conditions d'humidité et de température sont favorables, de l'Atlas marocain au massif du Hoggar et du Tassili des Adjers en .C'est une espèce d'un intérêt certain sur le plan écologique pour ces régions arides. Elle peut jouer un rôle économique important dans la mesure où l'on peut l'utiliser comme porte greffe de variétés à adapter dans ces zones [28]



Figure II.8 : Les feuilles d'oliviers

### I.2.2 Historique

L'olivier a été cité dans des livres à plusieurs reprises. Dans le Coran, l'olive a été mentionnée six fois dans différents endroits parmi lesquels un verset coranique cité au début de la sourate de "Al-Tine". Ce produit est aussi cité au niveau de la Bible et l'Evangile.

L'expansion de cette culture coïncide et se confond avec beaucoup de civilisations surtout au niveau du bassin méditerranéen. Les historiens ont trouvé des fossiles de feuilles d'olivier en Italie dans des sites pliocéniques de Mongardino (Italie), ainsi que des vestiges fossilisés dans des strates du paléolithique supérieur dans l'élevage d'escargots de Relilai en Afrique

du nord ; d'autres affirment que son existence remonte au XIIème millénaire av. J.C. [29].

L'origine de l'olivier cultivé se situe en Asie mineure il y a six millénaires, sauf que quelques civilisations ignorent son existence en particulier les assyriens et les babyloniens.

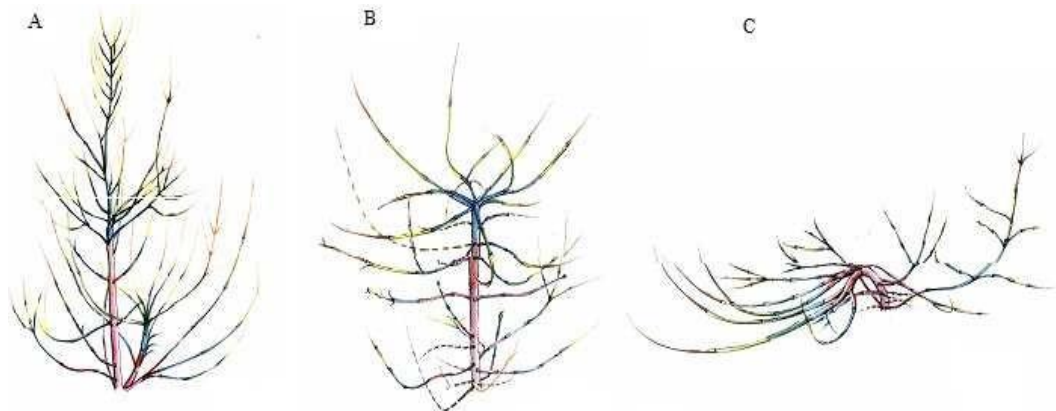
L'olivier cultivé, *Olea europaea* L., provient de la variété sylvestre *Oléachysophylalam.*, par le biais de l'olivier sauvage ou l'oléastre, *Olea oleaster* L. ou *Olea europaea oleaster*. Plusieurs vestiges ont été trouvés et abandonnés à titre d'exemple au nord de la Syrie à Alep. Des tablettes datant du milieu du IIIème millénaire av. J.C mentionnent l'existence d'une forte production d'huile d'olive. Dans le monde mycénien en Grèce dès 1550 av. J.-C., des traces ont mentionné la présence de l'olivier, il s'agissait à la fois de l'olivier sauvage et de l'olivier cultivé. Aussi la littérature rapporte que sa présence était en Syrie, en Palestine et en Anatolie dans les plaines de la Cécilie en Italie, ainsi qu'en Egypte; Il a été importé de l'Asie. Les oliviers de la vallée du Nil sont prévenus de la Syrie, c'est pourquoi le nom Egypte est utilisé pour désigner l'olivier qui semble dérivé «d'une langue sémite nord-occidentale (Zayt). Pendant le nouvel empire du XIVème siècle av. J.-C, les phéniciens diffusent l'olivier dans les îles grecques, puis du XIVème au XIIème siècle av. J.-C. dans la péninsule Hellénique. Cette culture est devenue importante pendant le IVème siècle av. J.-C., lorsque Solon promulgua des décrets de plantation de l'olivier. A partir du VIème siècle av. J.-C. l'olivier se propagea dans tout le bassin méditerranéen gagnant Tripoli, la Tunisie, l'île de Sicile (Italie). Diverses méthodes ont été nécessaires pour faire ces opérations[30].

LAPOTE a indiqué que les prétendues « Massues de bronze » sous forme hérissée étaient employées pour écraser les olives. Pendant cette période, le moulin berbère dans les régions marocaines (Fès) et en Algérie (les Aurès) était utilisé et resté toujours très semblable au moulin Romain tel que les pressoirs à coins, méthode traditionnelle qui fut utilisée surtout au Maroc [31]. Actuellement l'olivier a connu une extension progressive à travers le monde. Durant les dernières années, plusieurs pays non méditerranéens ont tendance à développer cette culture dans certaines régions spécifiques de leur territoire. Certains estiment qu'il y aurait plus d'un milliard d'oliviers dans le monde. La plupart d'entre eux se situent autour du bassin méditerranéen, avec deux pays producteurs, l'Espagne et l'Italie, loin de vant tous les autres.[32]

### I.2.3 Description Botanique

#### I.2.3.1 Aspect général et architecture de l'olivier

L'olivier est très rameux, au tronc noueux, au bois dur et dense, à l'écorce brune crevassée. Il peut atteindre vingt mètres de hauteur. Le tronc et les branches constituent le « bois » ou « squelette » de l'arbre ; leur rôle principal est le transport de sève brute et de sève élaborée. Du tronc sortent les branches principales sur lesquelles sont insérées les branches secondaires et sur celles-ci, à leur tour les tertiaires et pour finir les branches fines, d'ordre supérieur. A leur bout, ces dernières portent les pousses fructifères, dénommées « rameaux », qui, l'année d'après seront chargés de produire les fruits. Le printemps suivant, les bourgeons axillaires situés à l'aisselle des feuilles le long des pousses se développeront en inflorescences ainsi que des nouvelles pousses. Les trois modèles architecturaux de l'olivier récemment identifiés par Mezghani, sont le modèle buissonnant, le modèle mixte et le modèle arborescent.



**Figure II.9** :Trois modèles architecturaux de croissance de l'olivier : modèle buissonnant (A), modèle mixte (C) et le modèle arborescent (D) [33]

#### I.2.3.2.L'appareil végétatif et fructifère

Les feuilles sont opposées, ovales allongées, portées par un court pétiole, coriaces, entières, d'un vert foncé luisant sur la face supérieure, et d'un vert clair argenté avec une nervure médiane saillante sur la face inférieure. Les feuilles sont persistantes, elles vivent en moyenne trois ans puis jaunissent et tombent principalement en été. Les feuilles ont un certain nombre de fonctions y compris la photosynthèse et la transpiration. Le long de la vie des feuilles, la photosynthèse augmente en parallèle avec l'augmentation de la surface foliaire jusqu'à un maximum puis diminue dans les feuilles sénescents. C'est grâce à sa feuille que l'olivier peut survivre en milieu aride. Quand il pleut, les cellules foliaires

s'allongent pour emmagasiner l'eau. En cas de sécheresse, les feuilles se rétractent et bloquent l'activité de photosynthèse au détriment des fruits.

Les fleurs sont blanches et regroupées en petites grappes de dix à vingt. Chaque fleur est formée de quatre pétales blancs, quatre sépales verts, deux étamines et deux carpelles, poussant à l'aisselle des feuilles au début du printemps sur les rameaux de deux ans. Le nombre de fleurs et leur distribution sur l'inflorescence sont spécifiques pour chaque cultivar, mais change d'une année à une autre. La plupart des oliviers sont auto-fertiles, mais il y a aussi des arbres non auto-fertiles qui doivent être plantés avec des cultivars pollinisateurs. Seulement 5 à 10 % des fleurs produiront des fruits pour une bonne production. Sur le nombre total des ovaires fécondés, seulement 25% sont restés après la chute des pétales, mais seulement 2% de l'ensemble des fleurs développeront en fruits qui atteignent la maturation. L'élimination de la moitié des inflorescences améliore la nouaison des autres. La formation des fleurs passe par trois phases essentielles : l'induction suivie de l'évocation florale, l'initiation des primordiaux floraux et enfin la différenciation et la croissance des ébauches florales. Chacune de ces phases est contrôlée par des processus internes et externes spécifiques[33].

#### I.2.4 Composition

Les feuilles fraîches d'olivier sont caractérisées par une matière sèche aux alentours de 50%. Le Tableau 3 montre sa composition chimique globale selon différents auteurs.

La composition chimique des feuilles varie en fonction de nombreux facteurs : variété, conditions climatiques, époque de prélèvement, âge des plantations,

Les feuilles sont particulièrement riches en carbohydrates. La matière organique est constituée par des protéines, des lipides, des monomères et polymères phénoliques (tel que les tannins) et principalement par des polysaccharides (tel que cellulose, hémicelluloses).

La teneur en protéine est faible dans les feuilles d'olivier. Le Tableau 4 présente sa composition en acides aminés, qui est particulièrement diversifié.

La composition en minéraux des feuilles d'olivier est présentée dans le Tableau 5. Le minéraux le plus abondant dans les feuilles est le fer avec une concentration de 273 g/ Kg de matière sèche.[34]

**Tableau 5.**Composition chimique global des feuilles d'olivier (exprimé en g par 100 g) selon plusieurs auteurs.[34]

Composition	Boudhrioua	Erbay
(en %)	<b>al., 2009</b>	Icier, 2009
<b>Eau</b>	46,2-49,7 a	<b>49,8 a</b>
<b>Protéines</b>	5,0-7,6 a	<b>5,4 a</b>
<b>Lipides</b>	1,0-1,3 a	<b>6,5 a</b>
<b>Minéraux</b>	2,8-4,4 a	<b>3,6 a</b>
<b>Carbohydrates</b>	37,1-42,5 a	<b>27,5 a</b>
<b>Fibres brutes</b>	Nd	<b>7,0 a</b>
<b>Cellulose</b>	Nd	<b>Nd</b>
<b>Hémicellulose</b>	Nd	<b>Nd</b>
<b>Lignin</b>	Nd	<b>Nd</b>
<b>Polyphénols totaux</b>	1,3-2,3 b	<b>Nd</b>
<b>Tannins solubles</b>	Nd	<b>Nd</b>
<b>Tannins condensés</b>	<b>Nd</b>	<b>Nd</b>

a correspond aux valeurs exprimées par rapport à la masse fraîche des feuilles d'olivier.

b correspond aux valeurs exprimées par rapport à la masse sèche des feuilles d'olivier.

nd : valeur non déterminée

Les phénols présents dans les feuilles d'olivier (Tableau 6) sont essentiellement l'hydroxytyrosol, Tyrosol, Catechin, acide caféique, acide vanillique, vanilline, Rutine, Lutéolin-7-glucoside, Verbascoside, Apigenin-7-glucoside, Diosmetin-7-glucoside, Oleuropéine, et la Lutéoléine [35]

**Tableau 6.** Structures chimiques des composés phénoliques les plus abondants des feuilles d'olivier[35]

Composé phénolique	Structure chimique
<b>Oleuropéine</b>	
<b>Hydroxytyrosol</b>	
<b>Verbascoside</b>	
<b>Apigenin-7-glucoside</b>	
<b>Lutéolin-7-glucoside</b>	

### I.2.5 Propriétés thérapeutiques en médecine traditionnelle

L'olivier est cultivé et utilisé depuis au moins 3 500 ans avant notre ère, pour ses fruits et pour l'huile qu'on en tire. À l'époque de l'antiquité, les feuilles sont employées pour désinfecter les blessures cutanées. Les Anciens leur attribuaient des vertus antiseptiques et la propriété de combattre toutes sortes d'infections. Au XIXe siècle, elles servaient pour combattre le paludisme (malaria). Ces usages sont tombés en désuétude pendant un certain temps en raison de l'omniprésence des antibiotiques. Cependant, depuis quelques années, des suppléments de feuille d'olivier se trouvent sur le marché. Les fabricants de ces produits en vantent les vertus pour le système immunitaire et contre les infections virales, bactériennes, fongiques et à levure [36].

### I.2.6 Activités biologiques des polyphénols

La feuille d'olivier est un des hypotenseurs végétaux les plus intéressants. Les résultats d'essais menés sur des animaux indiquent que la feuille d'olivier a une action hypotensive. Cependant, un seul essai préliminaire a été publié. Réalisée auprès de 30 sujets souffrant d'hypertension artérielle, cette étude signale que la prise d'un extrait de feuille d'olivier durant trois mois a fait baisser la tension artérielle des participants [37,38].

Les feuilles d'olivier, contiennent aussi des Flavonoïdes (antioxydant), ces antioxydants aident à neutraliser les radicaux libres et jouent un rôle important dans la protection de la paroi artérielle [37].

De plus, les feuilles d'olivier ont une action préventive sur l'artériosclérose et les maladies coronariennes, par ces propriétés elles diminuent le mauvais cholestérol (LDL) en augmentant le bon (HDL), ce qui en fait un inestimable complément du traitement du diabète non insulino-dépendant [38].

#### I.2.6.1. Effet antimicrobien

Les effets antimicrobiens des polyphénols issus de l'olive, l'huile d'olive et les feuilles de l'olivier ont été le sujet de différentes recherches qui confirment l'effet antimicrobien des polyphénols. Il a été établi que les sécoiridoïdes (oleuropéine et ses dérivés), une des classes principales de polyphénols contenues dans l'olive, l'huile d'olive et feuilles d'olivier, empêche ou retarde le taux de croissance d'une gamme de bactéries et de microchampignons. Dans le cadre de cette étude, les concentrations minimales inhibitrices (CMI) calculées présentent une preuve d'une large activité antimicrobienne de l'hydroxytyrosol et l'oleuropéine contre les souches bactériennes étudiées. Ces données montrent que, outre l'emploi potentiel de ses principes actifs comme additifs alimentaires ou dans des programmes intégrés de prise en charge de parasites, *Olea europaea* peut être considéré comme une source potentielle d'agents antimicrobiens prometteurs pour le traitement des infections des systèmes gastro-intestinal et respiratoire de l'homme. La feuille d'olivier elle-même est un fongicide et contient un antibactérien l'oleuropéine, qui protège l'arbre des champignons et moisissures [39].

#### I.2.6.2. Effet antiallergique

Ces effets sont attribués à l'influence des polyphénols sur la production de

l'histamine.

En effet, les flavonoïdes inhibent les enzymes, telles que l'AMP cyclique phosphodiesterase et ATPase  $\text{Ca}^{2+}$  dépendante, responsables de la libération de l'histamine à partir des mastocytes et des basophiles[39].

### **I.2.6.3. Effet anti-inflammatoire**

Landolfi et son groupe ont montré que certains flavonoïdes sont capables de modifier le métabolisme de l'acide arachidonique dans les plaquettes. Ils ont même reporté que les effets de la quercétine et la myricétine sont dose-dépendants. A de fortes concentrations, ils inhibent la cyclooxygénase et la lipooxygénase. Cependant à de faibles concentrations, seule la lipooxygénase est affectée. En outre, d'autres flavonoïdes tels que l'apigénine et la chrysin agissent principalement sur l'activité de la cyclooxygénase[39].

### **I.2.6.4. Effet anti-ulcéreux**

Dans des expériences réalisées sur des rats, il a été démontré que la quercétine et la naringénine jouent un rôle important dans la réduction de l'ulcère et la protection des cellules gastriques [39].

### **I.2.6.5 Effet anticancéreux**

Présente pratiquement dans tous les types de thé et en particulier dans le thé vert, la catéchine a montré une activité anti-tumorale. Une telle activité est attribuée à la capacité de ce flavonoïde d'inactiver le t-PA (tissue-type plasminogen activator) en greffant à celui-ci la laminine, une molécule de la matrice extracellulaire qui joue un rôle important durant la mort cellulaire. La quercétine inhibe les croissances cellulaires en empêchant certaines phases du cycle cellulaire et en bloquant les sites récepteurs des hormones.

La croissance cellulaire peut être inhibée également par d'autres mécanismes, à savoir: la stabilisation du collagène, l'altération de l'expression des gènes, et la réduction des radicaux libres. En effet, la catéchine augmente la résistance du collagène et inhibe l'activité de la collagénase[39].

## Références bibliographiques

- [1] GHEDIRA K. Huile de nigelle cultivée : *Nigellasativa L* (Ranunculaceae). *Phytothérapie*. 2010;**4**: 1-5.
- [2] TOPARSLAN, C., À propos de *Nigellasativa L*. 2012, Lorraine: Nancy. p. 136.
- [3] KOKDIL, G., *Morphology and stem anatomy of some species of genus Nigella L. in Turkey*. J Faculty of Pharmacy of Ankara, 2006. **35**(1): p. 19-41.
- [4]BADARY, O.A., et al., *Thymoquinone is a potent superoxide anion scavenger*. Drug ChemToxicol, 2003. **26**(2): p. 87-98.
- [5]ANTUONO F., HAMAZA K. Composition of *Nigella sativa* and *Nigella damascene* from Egypt. *Plantamedica*. 2002;**27**: 142 -149.
- [6] GHEDIRA K. La nigelle cultivée : *Nigellasativa L* (Ranunculaceae). *Phytothérapie*. 2006;**4**: 1-7.
- [7] BONNIER, G. (1990). *La grande flore en couleur*. Paris: Belin.
- [8] BENZINE OUAHID, caractérisation par HPLC de quelques composés chimique de l'huile de nigelle (*nigella sativa* ),et recherche d'une activité antimicrobienne,2013,2014Master,Université ABOUBEKR BELKAID ,TLEMCEM
- [9] DOMINICZAK, A., LAZAR, D., DAS, A., & BOHR, D. (1991). Lipid Bilayer in genetic Hypertension. *Hypertension*, *18*, pp.748-757
- [10] HASHIM, F., & EL-KIEY, M. (1982). *Nigella sativa* seeds of Egypt. *J PharmSci UAR* (3),121-133.
- [11] MARTIN, G., DUEZ, H., BLANQUART, C., V, B., POULAIN, P., FRUCHART, J., et al. (2001). Statin-induced inhibition of the Rho-signaling pathway activates PPARalpha and induces HDL apoA-I. *J Clin Invest* (107),1423-1432.
- [12] ABDEL-AAL, E., & ATTIA, R. (1993). Characterization of Black cummin (*Nigella sativa*) seeds. *Alexandria SciExch J*, (14),497-482.
- [13] SENER, B., KUSMENOGLU, S., MUTLUGIL, A., & BINGOL, F. (1985). A study with seed oil of *Nigella sativa*. *GaziUniversitesiEczacilikFakultesiDergisi*(2), pp. 1-7.
- [14] HOUGHTON, P., ZARKA, R., DE LAS HERAS, B., & HOULT, J. (1995). Fixed oil of *Nigella sativa* and eicosanoid generation in leukocytes and membrane lipid peroxidation derived thymoquinone inhibit. *Plantamedica*(61),33-36.

- [15] HAMROUNI-SELLAMI, I., KCHOUK, M., & MARRZOUK, B. (2008). Lipid and aroma composition of black cumin (*Nigella sativa* L.) seeds from Tunisia. *J Food Biochem*(32), 335-352.
- [16] CHEIKH-ROUHO, S., BESBES, S., LOGNAY, G., BLECKER, C., DEROANNE, C., & H, A. (2008). Sterol composition of black cumin (*Nigella sativa*) and Aleppo pine (*Pinushalepensis*Mill.) seed oils. *J Food Comp Analysis* (21),162-168.
- [17] AL-GABY, A. (1998). Amino acid composition and biological effects of supplementing broad bean and corn proteins with *Nigella sativa* cake protein. *Die Nahrung*(42), pp. 290-294.
- [18] TUTER, M., AKSOY, H., USTUN, G., RIVA, S., SECUNDO, F., & IPEKLER, S. (2003). Partial purification of *Nigella sativa* L. seed lipase and its application in hydrolytic reactions. Enrichment of  $\gamma$ -linolenic acid from borage oil. *J Am ChemSoc* (80), 273-241.
- [19] ALJASSIR, M. (1992). Chemical composition and microflora of black cumin (*Nigella sativa*) seeds growing in Saudi Arabia. *Food Chemistry* (45), pp. 239-242.
- [20] EL-OBEID, A., AL-HARBI, S., AL-JOMAH, N., & HASSIB, A. (2006). Herbal melanin modulates tumor necrosis factor alpha (TNF- $\alpha$ ), interleukin 6 (IL-6) and vascular endothelial growth factor (VEGF) production. *Phytomedicine*(13), 324-333.
- [21] KARRANDOU Abdeslam, Thèse: *La Nigelle, une panacée peu connue en occident*, Université de Bourgogne, 3 novembre 2016, p34
- [22] KHARE C.P. *Indian Herbal Remedies: Rational Western Therapy, Ayurvedic, and Other Traditional Usage*. Botany, Springer; 2004.
- [23] AGGARWAL B.B., KUNNUMAKKARA A.B. *Molecular Targets and Therapeutic Uses of Spices, Modern Uses for Ancient Medicine*. Singapore: World ScientificPublishing; 2009.
- [24] *Guérir par la graine noire (Al-habba As-Sawdâ')*. Paris: Synthèse de la médecine moderne et ancienne. Orientica; 2015.
- [25] BENHADOU ANDALOUSSI A. *Etude des propriétés antidiabétiques de Nigellasativa : sites d'action cellulaires et moléculaires*. Thèse de Médecine. Université de Montréal; 2009.
- [26] ALLOUAT ASSIA et BOULKELIA NOUSSAIBA,activité antioxydant des extraits des graines de la plante nigelle sativa L,(2013,2014) Master ,UNIVERSITE DE CONSTANTINE1
- [27] GHEDIRA K. L'olivier.*Phytothérapie*. 2008;**4**: 124–128

- [28] SAAD DAHBIA, étude des endomycorhizes de la variété sigoise d'olivier (*Olea europaea* L.) et essai de leur application 2009, Magister, UNIVERSITE D'ORAN
- [29] BLAQUEZ, JOSE. M., (1997). Origine et diffusion de la culture de l'olivier. Livre COI, encyclopédie de l'olivier. Madrid. PP.19-20.
- [30] LAPORTE, J. (1974). "latudilica, machine antique à écraser les olives et les massues de bronze d'Afrique du Nord." Bull. Arch. Du comité. Pp235-252
- [31] HENRIETTE CAMPS-FABRER, *L'olivier et l'huile dans l'Afrique romaine* .
- [32] M. LABDAOUI Djamel, Thèse : *Impact socio-économique et environnemental du modèle d'extraction des huiles d'olives à deux phases et possibilités de sa diffusion dans la région de Bouira (Algérie)*, Université Abdelhamid Ibn Badis de Mostaganem, 2016-2017,
- [33] Afef HAOUARI, Influence des modifications de l'équilibre source - puits sur les paramètres physiologiques et biochimiques chez l'olivier (*Olea europaea* L.) sous bioclimat semi-aride de Tunisie. Doctorat. 2013. Université de Gand
- [34] Fathia AOUIDI. Etude et valorisation des feuilles d'olivier *Olea europaea* dans l'industrie Agro - Alimentaire. 2012. Doctorat. Université du Carthage.
- [35] BENAVENTE-GARCIA O., CASTILLO J., LORENTE J., ORTUNO A., DEL RIO J.A., Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. leaves, *Food Chemistry* 2000, 457-462.
- [36] MICOL V., CATURLA N., PÉREZ-FONS L., MÁS V., PÉREZ V., ESTEPA A, The olive leaf extract exhibits antiviral activity against viral haemorrhagic septicæmia rabdovirus (VHSV), *Antiviral Research* 2005, 129-136.
- [37] AYDOGAN C, *Phytotherapy Research* 2008, 9:1239 - 1242.
- [28] CHERIF S., RAHAL N, A clinical trial of a titrated *Olea* extract in the treatment of essential arterial hypertension, *J Pharm Belg* 1996, 69-71.
- [39] HANA FARHI, effet de l'irradiation gamma sur les feuilles d'olivier et application dans les produits carnés, 2009/2010, diplôme national d'ingénieur, UNIVERSITE DU 7 NOVEMBRE à Carthage

## **CHAPITRE II**

# **LES ACTIVITES BIOLOGIQUES**

## II.1 Activité antioxydante

### II.1.1 Le stress oxydatif

Le stress oxydatif est défini comme étant le déséquilibre entre la génération des espèces réactives de l'oxygène et la capacité du corps à neutraliser et réparer les dommages oxydatifs [1].

### II.1.2 Radicaux libres

Un radical libre est une molécule ou un atome ayant un ou plusieurs électrons non appariés, ce qui le rend extrêmement réactif. L'ensemble des radicaux libres et de leurs précurseurs est souvent appelé espèces réactives de l'oxygène (EAO) [2]. Les radicaux libres sont électriquement neutres ou chargés (ioniques) et comprennent l'atome d'hydrogène, le radical hydroxyle, l'anion superoxyde, le peroxyde d'hydrogène (eau oxygénée), etc. Les radicaux libres sont des espèces chimiques très instables qui jouent un rôle dans l'action de certains traitements anticancéreux, de même qu'à l'origine du vieillissement. Leur structure comprend un électron célibataire qu'ils cherchent à appairer en attaquant et en endommageant les molécules voisines. L'appellation " dérivés réactifs de l'oxygène " n'est pas restrictive. Elle inclut les radicaux libres de l'oxygène proprement dit, mais aussi certains dérivés oxygénés réactifs non radicalaires dont la toxicité est importante tel peroxyde d'hydrogène (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), peroxyde d'azote (ONOO<sup>•</sup>) [3].

**Tableau II.1:** Principaux radicaux libres et leur structure chimique [3].

Radicaux libres (nomenclature)	Structure chimique
Radical hydroxyle	OH •
Radical hydroperoxyde	HOO •
Radical peroxyde	ROO•
Radical alkoxyde	RO•
Peroxyde d'hydrogène*	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
Peroxyde d'azote	ONOO•
Anion superoxyde	O <sub>2</sub> •-

### II.1.3 Les antioxydants

L'activité antioxydant d'un composé correspond à sa capacité à résister à l'oxydation. Les antioxydants les plus connus sont le  $\beta$ -carotène (provitamine A), l'acide ascorbique (vitamine C), le tocophérol (vitamine E) ainsi que les composés phénoliques. En effet, la plupart des antioxydants de synthèse ou d'origine naturelle possèdent des groupes hydroxyphénoliques dans leurs structures et les propriétés antioxydantes sont attribuées en partie, à la capacité de ces composés naturels à piéger les radicaux libres tels que les radicaux hydroxyles ( $\text{OH}\bullet$ ) et superoxydes ( $\text{O}_2\bullet$ ) [4].

#### II.1.3.1 Les sources d'antioxydants

En plus des substances propres à l'organisme, les médicaments, l'alimentation et les plantes peuvent être également des sources d'antioxydants [5].

#### II.1.3.2 Technique d'étude de l'activité antioxydante

Il y'a plusieurs techniques pour étudier l'activité anti oxydante des extraits de plantes. Elle a été effectuée par plusieurs techniques chimiques tels que : le piégeage du radical libre DPPH et la réduction du fer [6].

##### II.1.3.2.1 Le piégeage du radical libre DPPH

La méthode de mesure du pouvoir antioxydant par le DPPH repose sur la capacité d'un composé à réduire le DPPH°:  $\text{DPPH}^\circ + \text{AH} \rightarrow \text{DPPH} - \text{H} + \text{A}^\circ$ .

La réduction se traduit par un changement de couleur de la solution qui vire du violet au jaune. La réaction est alors quantifiée en mesurant l'absorbance de la solution par spectrophotométrie à 515 nm. Chaque composé antioxydant réagit avec le DPPH (1,1-diphényl-2-picryl-hydrayl) selon une cinétique qui lui est propre. Un test est réalisé avec un échantillon de la solution antioxydante à des dilutions différentes à l'aide de l'appareil : thermo electron multi skan et le logiciel Ascent Software, l'absorbance est mesurée à  $\lambda$  515 nm chaque minute jusqu'à atteindre un plateau. On détermine alors par lecture graphique la quantité d'oxydant /mg un DPPH nécessaire pour dégrader 50% du DPPH soit IC50 ainsi que le pouvoir anti radicalaire (Anti Radical Power : ARP). [7]

##### II.1.3.2.2 La réduction du fer

Les ions ferreux ( $\text{Fe}^{2+}$ ) sont essentiels pour certaines fonctions physiologiques. Ils peuvent être, soit des constituants des hémoprotéines, soit des cofacteurs des différentes enzymes du système de défense antioxydant (Fe pour la Plantes et principes actifs 16 catalase). Mais ils sont aussi responsables de la production du radical hydroxyle ( $\text{OH}\bullet$ ) [8].

### II.1.3. 3 Mécanisme d'action des antioxydants

Les mécanismes d'action des antioxydants sont variables, incluant le captage de l'oxygène, la désactivation des radicaux par réaction d'addition covalente, la réduction de radicaux ou de peroxydes, la complexation d'ions et de métaux de transition. Cet intérêt à plusieurs origines; en tant que constituants alimentaires, ces antioxydants d'origine naturelle semblent contribuer de manière significative à la prévention des maladies telles que le cancer ou encore des maladies cardiovasculaires [8].

### II.1.4 Les types des antioxydants

#### II.1.4.1 Les antioxydants enzymatiques

##### II.1.4.1.1 Les superoxydes dismutases (SOD)

La SOD catalyse la dismutation des ions superoxydes en peroxyde d'hydrogène et en oxygène moléculaire [9].

##### II.1.4.1.2 Les catalases

Les catalases sont localisées exclusivement à l'intérieur des peroxysomes, ce qui limite leur action par rapport à d'autres enzymes, cytoplasmiques par exemple [8] et elles transforment deux molécules de peroxyde d'hydrogène en eau et en oxygène qui sont des composés stables [10].

##### II.1.4.1.3 Les glutathions peroxydases et réductases

Les glutathions peroxydases (GPx) et réductases (GR) sont localisées dans le cytosol et dans les mitochondries. Le rôle de la glutathion peroxydase (GPx) est de réduire d'une part le peroxyde d'hydrogène en molécule d'eau, et d'autre part les hydroperoxydes organiques (ROOH) en alcools. Lors de cette réaction, qui demande l'intervention de deux molécules de glutathion (GSH), celles-ci se transforment en glutathion-disulfure (GSSG) [11]. Dans la réaction précédente, une molécule de glutathion oxydé est obtenue. Pour que cette réaction perdure, la GR catalyse leur réduction à l'aide du cofacteur NADPH [12].

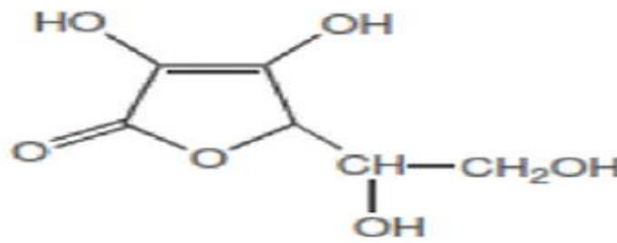
#### II.1.4.2 Les antioxydants non enzymatiques

Contrairement aux enzymes antioxydants, la plupart de ces composants ne sont pas synthétisés par l'organisme et doivent être apportés par l'alimentation. Dans cette catégorie

d'antioxydant nous retrouvons les oligoéléments, la glutathion réduit (GSH), les vitamines E, les vitamines C et les polyphénols [13].

#### II.1.4.2.1 La vitamine C

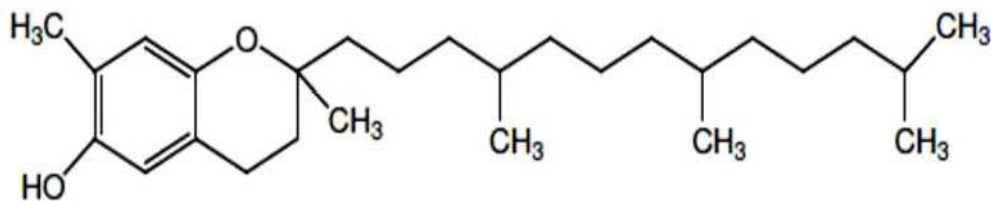
L'acide ascorbique ou vitamine C est considéré comme le plus important antioxydant dans les fluides extracellulaires. Elle empêche l'oxydation des LDL produites par divers systèmes générateurs d'espèces réactives d'oxygène (ROS). Lors de son oxydation en acide déhydroascorbique, elle passe par une forme radicalaire intermédiaire (radical ascorbyl), qui joue un rôle essentiel dans la régénération de la vitamine E oxydée (**Figure II.1**) [14].



**Figure II.1** : Structure de l'acide ascorbique [15].

#### II.1.4.2.2 La vitamine E

La vitamine E ou  $\alpha$ -tocophérol, elle se fixe aux membranes et peut ainsi séquestrer les radicaux libres en empêchant la propagation des réactions de peroxydation lipidique [16]. Lors de l'initiation de la peroxydation lipidique, elle cède son hydrogène situé dans le noyau phénolique et constitue, par ce biais, le seul antioxydant liposoluble assurant cette protection (**Figure II.2**) [17].



**Figure II.2** : Structure de la vitamine E [18].

### II.1.4.2.3 Le glutathion

Le glutathion est un agent anti-radicalaire composé de 3 acides aminés : cystéine, acide glutamique et glycine. Il joue un rôle majeur dans la protection des lipides, des protéines et des acides nucléiques contre l'oxydation [19]. Le glutathion est largement présent sous forme réduite, réduit le peroxyde d'hydrogène en H<sub>2</sub>O grâce à la réaction catalysée par la glutathion peroxydase (GPx). Il peut aussi réduire les radicaux formés par l'oxydation des vitamines E et C [20].

### II.1.4.2.4 Les oligoéléments

Le cuivre, le zinc, le manganèse, le sélénium et le fer sont des métaux essentiels dans la défense contre le stress oxydant. Toutes les enzymes antioxydantes requièrent un cofacteur pour maintenir leur activité catalytique. Ainsi, la SOD mitochondriale a besoin de manganèse, la SOD cytosolique de cuivre et de zinc, la catalase de fer et la GPx de sélénium. [21].

### II.1.4.2.5 Les polyphénols

Les composés phénoliques regroupent plusieurs classes chimiques qui présentent toutes un point commun : la présence dans leur structure d'au moins un cycle aromatique à 6 carbones, lui-même porteur d'un nombre variable de fonctions hydroxyles (OH) [22]. Une des raisons principales est la reconnaissance de leurs propriétés antioxydantes et ainsi leur implication, probable dans la prévention des diverses pathologies associées au stress oxydant. Un très grand nombre de données expérimentales plaide aujourd'hui en faveur de leur implication dans la prévention des maladies dégénératives telles que cancers, maladies cardio-vasculaires, ostéoporose ou maladies inflammatoires [23]. Il existe de nombreuses classes de ces composés : acides phénoliques, flavonoïdes, coumarines et tanins [22].

#### II.1.4.2.5.1 Acides phénoliques

Le terme d'acide-phénol peut s'appliquer à tous les composés organiques possédant au moins une fonction carboxylique et un hydroxyle phénolique. La pratique courante en phytochimie conduit à réserver l'emploi de cette dénomination aux seuls dérivés des acides benzoïques et cinnamiques. Certains auteurs sont cependant plus restrictifs : ils n'utilisent le terme d'acide-phénol que pour les dérivés en C<sub>6</sub>-C<sub>1</sub> et incluent les dérivés cinnamiques dans le groupe, plus large, des phénylpropanoïdes [22].

### II.1.4.2.5.1.1 Les acides hydroxybenzoïques

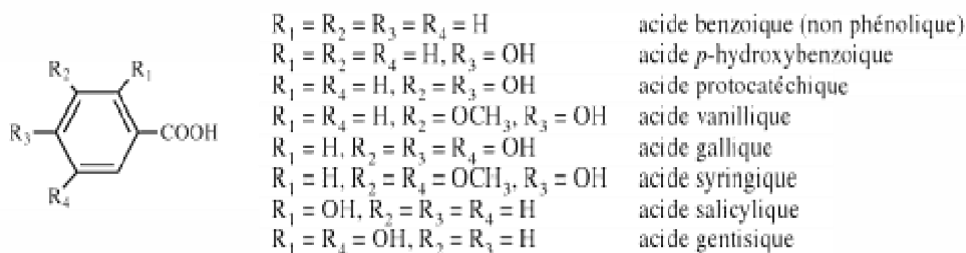


Figure II.3 Structures chimiques de quelques acides hydroxybenzoïques [24].

### II.1.4.2.5.1.2 Les acides hydroxycinnamiques

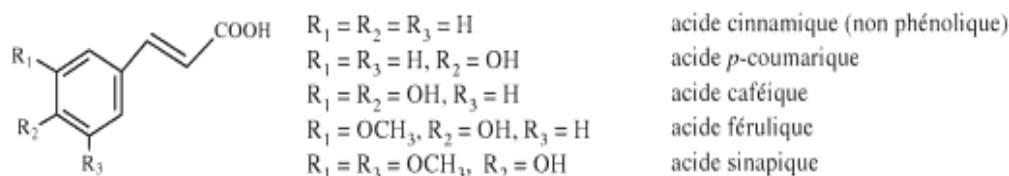


Figure II.4 : Structures chimiques de quelques acides hydroxycinnamiques [24]

### II.1.4.2.5.2 Tanins

Les tanins sont des substances polyphénoliques de structures variées, ayant en commun la propriété de tanner la peau, c'est-à-dire de la rendre imputrescible. Ces substances ont en effet la propriété de se combiner aux protéines, ce qui explique leur pouvoir tannant.

Très répandus dans le règne végétal, ils peuvent exister dans divers organes, mais on note une accumulation plus particulièrement dans les tissus âgés ou d'origine pathologique. Ils sont localisés dans les vacuoles, quelquefois combinés aux protéines et aux alcaloïdes [25].

#### II.1.4.2.5.2.1 Tanins hydrosolubles

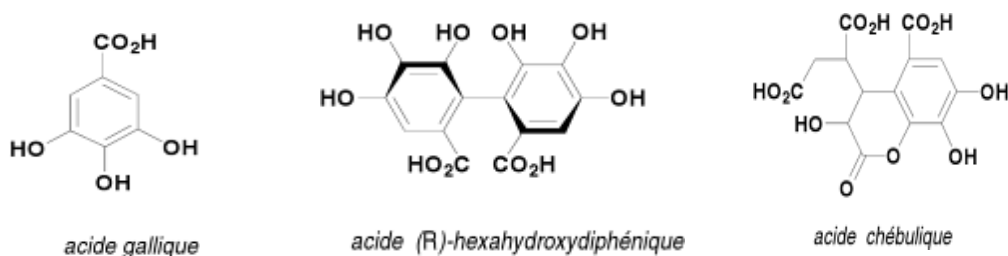


Figure II.5 : Structures chimiques de quelques acides hénols [22]

### II.1.4.2.5.2.2 Tanins condensés(Proanthocyanidols)

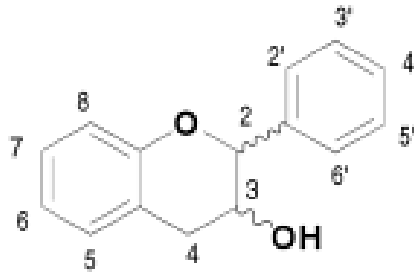


Figure II.6 : Squelette moléculaire d'un flavanol [22]

### II.1.4.2.5.3 Les flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des substances phénoliques qui représentent un large groupe des métabolismes secondaires des plantes, ils sont produits dans toutes les parties de la plante et sont largement distribués dans les aliments et les boissons de la plante [26].

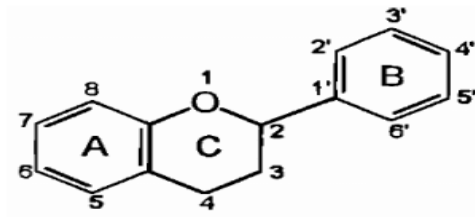
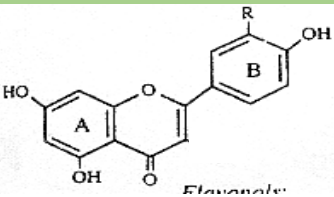
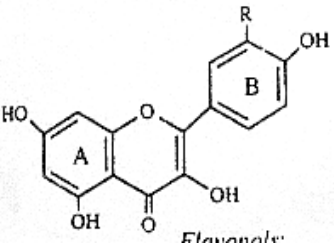
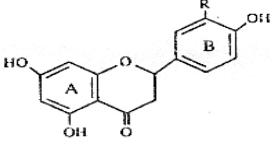
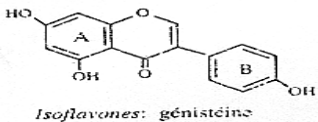
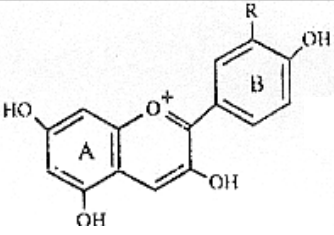


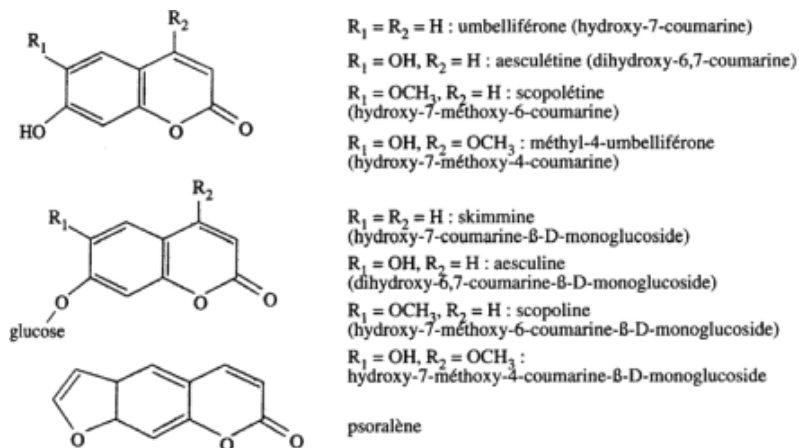
Figure II.7 : Structure de base des flavonoïdes [27].

Tableau II.2 : Les principales classes des flavonoïdes [27].

Classe	Structure	Exemple
Les flavones	 <p>Flavone</p>	Apigénine
Les flavonols	 <p>Flavonol</p>	Quercétine
Les flavonones	 <p>Flavanones: naringénine (R=H) ériodictyol (R=OH)</p>	Naringénine
Isoflavonones	 <p>Isoflavones: génistéine</p>	Génistéine
Anthocyanidines		Cyandine

### II.1.4.2.5.4 Les coumarines

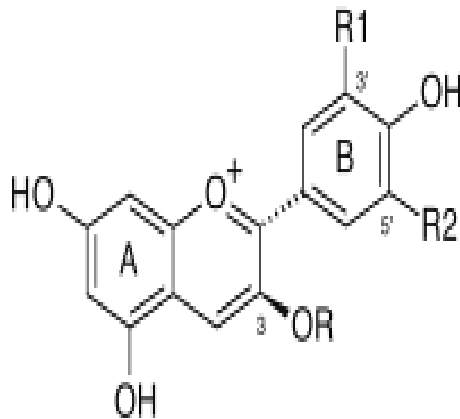
Coumarines sont des substances phénoliques hétérocycliques oxygénées de la structure C6- C3. Elles sont isolées pour la première fois par Vogel en 1820 dans le coumarona odorat [28].



**Figure II.8** : Structures chimiques de quelques coumarines [29]

### II.1.4.2.5.5 Anthocyanosides

Les anthocyanes ou pigments anthocyaniques sont des composés hydrosolubles, de teinte rouge, violette ou bleue, qui colorent les fleurs, les fruits et parfois les feuilles. Les anthocyanes sont présents dans la nature uniquement sous forme d'hétérosides appelés anthocyanosides. Ces pigments sont très répandus dans le règne végétal et proche des flavonoïdes sur le plan de l'origine, de la structure et des propriétés pharmacologiques [25]. Leur structure de base (**Figure II.9**) est caractérisée par un noyau « flavon » généralement glucosylé en position C<sub>3</sub>[30].



R=H

R1=R2= H :Pélargonidine

R1=OH ;R2=H :Cyanidine

R1=OCH3 .R2=H;Péonidie

R1=R2=OH :Delphinidine

R1=OCH3;R2=OH:Pétuine

R1=R2=OCH3:Malvidine

R=Glucose:si la forme mono  
glucoside

**Figure II.9 :** Structures chimiques de quelques anthocyanidines [31]

### II.1.4.3 Les antioxydants synthétiques

Dans l'industrie alimentaire, les antioxydants synthétiques, tel que le butylhydroxyanisole (BHA), butylhydroxytoluène (BHT) gallate propylée (PG) et le tétrabutylhydroquinone (TBHQ), sont largement utilisés parce qu'ils sont efficaces et moins chers que les antioxydants naturels. Cependant, leur sécurité est très discutée car ils génèrent un besoin de recherche comme matière de substitution des sources naturelles comme antioxydants de la nourriture [32].

## II.2 Activité antibactérienne

Le microorganisme, appelés aussi microbes, constituent un ensemble d'organisme invisibles à l'œil nu. Ils ne peuvent donc être observés qu'à l'aide d'un microscope. C'est en fait leur seule propriété commune car ils sont par ailleurs, extrêmement variés et différents. On désigne par microorganisme : les bactéries, les protozoaires, les champignons (appelés aussi mycètes) microscopiques et les algues microscopiques. Comme tous les organismes vivants, les microorganismes ont pour structure de base la cellule [33].

## II.2.1 Définition des bactéries [34]

Les bactéries désignent des organismes cellulaires simples, dépourvus de chlorophylle, et visibles uniquement au microscope. Elles sont des éléments, qui n'appartiennent ni au règne végétal, ni au règne animal et qui d'habitude trouvées en très grand nombre parce qu'ils peuvent se multiplier rapidement. Ce sont des procaryotes : leur ADN est contenu dans un seul chromosome qui n'est pas contenu dans un noyau. Les trois formes basiques, toutes présentes dans le sol, sont les coques (sphériques ou de forme ovale), les bacilles (en forme de bâtonnet) et les bactéries de forme spiralée. Pour l'essentiel, la bactérie se reproduit par division cellulaire, c'est-à-dire qu'une cellule se sépare en deux et donne deux cellules qui elles-mêmes se diviseront et ainsi de suite. Les bactéries pathogènes spécifiques désignent des germes qui déclenchent une infection caractéristique chez un sujet sain [34].

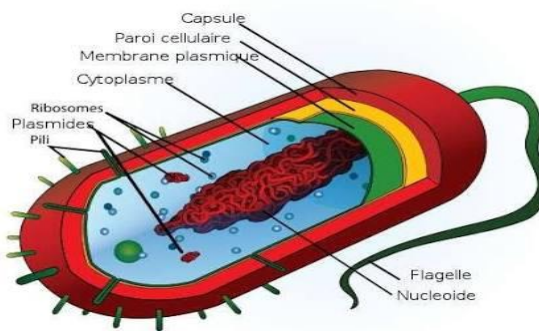


Figure II.10 : Cellule procaryote

## II.2.2 Les types des bactéries


### II.2.2.1 Bactéries à GRAM négatif

Plus des deux tiers des espèces bactériennes répertoriées dans la classification de BERGEY sont à GRAM négatif. C'est à dire qu'elles possèdent une paroi et cette paroi est spécifiquement formé de deux élément: une membrane externe surmontant une couche de peptidoglycane qui est un composé exclusif des Eubactéries [33].

#### II.2.2.1.1 Germe *Escherichia*

Le genre *Escherichia* comprend plusieurs espèces, dont seul *E. coli* (colibacille) est potentiellement pathogène pour l'homme. *E. coli* est une entérobactérie mobile, commensale

du tube digestif, capable de fermenter le glucose et le lactose. Il représente l'espèce dominante de la flore intestinale aérobie, ou il participe à la « barrière » intestinale. La colonisation du tube digestif commence dès les premières heures après la naissance et le rythme de division d'*E. Coli* lui permet de garder pendant toute la vie de l'individu sa place dominante dans la présence de cette bactérie dans le sol, l'eau est les aliments témoigne d'une contamination fécale et suggère la possibilité que d'autres bactéries ou virus d'origine digestive s'y trouvent. On considère que leur présence rend l'eau ou les aliments impropres à l'utilisation ou à la consommation [35].

<b>Règne</b>	Bacteria	
<b>Phylum</b>	Proteobacteria	
<b>Classe</b>	Gammaproteobacteria	
<b>Ordre</b>	Enterobacteriales	
<b>Famille</b>	Enterobacteriaceae	
<b>Genre</b>	Escherichia	
<b>Espèce</b>	<i>Escherichia coli</i> [36]	

**Figure II.11 :** *Escherichia coli*

### II.2.2.2 Bactéries à GRAM positif

Elles sont bien moins nombreuses que les bactéries à GRAM négatif et constituent également une catégorie morphologiquement, physiologiquement et écologiquement très variée, malgré son homogénéité reconnue sur le plan évolutif. Les bactéries à GRAM positif se caractérisent aussi par la présence d'une paroi cellulaire entourant leur membrane cytoplasmique. Mais elle est de structure différente de celle des bactéries à GRAM négatif. En effet, elle se compose d'un seul élément uniquement formé d'une épaisse couche de peptidoglycane et ne comporte pas la membrane externe typiquement présent chez les bactéries à GRAM négatif [33].

#### II.2.2.2.1 Germe *staphylococcus*


Les *staphylocoques* sont des bactéries sphériques, qui se divisent sur plusieurs plans pour former des amas réguliers ou irréguliers en grappe de raisin, d'où leur nom (en

grecestaphylos), ils sont immobiles et cultivent sur des milieux contenant 5% de Na Cl et pour certains jusqu'à 10 et même 15%. Ils sont aérobies ou anaérobies facultatifs.

Les staphylocoques sont des germes ubiquistes largement distribués dans l'environnement naturel de l'homme, mais ils le sont plus fréquemment et en plus forte densité sur les surfaces cutano – muqueuses des mammifères.

Il existe une certaine relation entre les espèces de staphylocoques et l'hôte qui les héberge. *S.epidermidis* est l'espèce la plus fréquente et la plus abondante sur les surfaces cutanées de l'homme. *S.aureus* est l'espèce prédominante chez l'homme et autres mammifères, lac avité nasale de l'homme est sa niche préférentielle.

Les staphylocoques ont un pouvoir pathogène opportuniste extrêmement large qui s'exerce avec une grande fréquence en milieu hospitalier. L'espèce *S.aureus*, responsable d'infections pyogènes de la peau et des muqueuses (furoncle, impétigo, staphylococcie maligne de la face, staphylococcies bulleuses, etc.), mais aussi osseuses (ostéomyélite), digestives (entérocolites post-antibiotiques), septicémiques. *S.epidermidis* un agent de plus en plus fréquent d'infections nosocomiales [37].

<b><i>Staphylococcus aureus</i></b>		
<b>Règne</b>	Bacteria	
<b>Phylum</b>	Firmicutes	
<b>Classe</b>	Bacilli	
<b>Ordre</b>	Bacillales	
<b>Famille</b>	Staphylococcaceae	
<b>Genre</b>	Staphylococcus	
<b>Espèce</b>	<i>Staphylococcus aureus</i> [36].	

**Figure II.12:** *Staphylocoques*

### II.2.3 Définition de l'Activité antibactérienne

Le terme "agent antimicrobien" désigne toute substance utilisée pour détruire les micro-organismes ou empêcher leur croissance, y compris, agents antibactériens. Les agents antimicrobiens sont utilisés depuis des décennies pour traiter les maladies transmissibles et prévenir les infections [38]. Les agent antibactériens agissent par différent mécanismes et

peuvent être utilisés de diverses manières, selon les objectifs recherchés et selon leur spécificité d'action. Cette dernière peut globalement être répartie en deux tubes action bactéricide (ou germicide) pour les agents ayant une action létale sur les bactéries, action bactériostatique pour les agents qui inhibent la croissance des bactéries sans les tuer [33].

## II.2.4 Milieux de culture

La croissance bactérienne peut être obtenue au laboratoire dans des milieux de culture qui sont composés d'une solution aqueuse de nutriments, réunissant toutes les substances requises pour la croissance : carbone, énergie, azote, oligoéléments et autres [33].

## II.2.5 Technique d'évaluation de l'activité antibactérienne

### II.2.5.1 Concentration Minimale Inhibitrice

L'évaluation de la concentration minimale inhibitrice (CMI) consiste à déterminer la plus faible concentration d'un agent antimicrobien, nécessaire pour inhiber la croissance d'un microorganisme.

La CMI est déterminée par l'utilisation d'une gamme de dilutions de l'agent antimicrobien, additionnées à une série de tubes d'un milieu de culture liquide, de composition convenable. Après inoculation des espèces microbiennes étudiées et incubation dans les mêmes conditions, la CMI est indiquée par le tube de la dilution à partir de laquelle aucune croissance microbienne n'est constatée. C'est à dire qu'aucune turbidité ou trouble ne sont observés dans le milieu.

Cette méthode est utilisée pour l'étude d'agent antimicrobien divers. Elle présente, cependant, certains inconvénients car elle donne une réponse variable, selon différents facteurs: la nature de microorganisme testé ainsi que la quantité et la qualité de son inoculum, la composition du milieu et ses conditions physico-chimiques de culture. Cette méthode ne permet pas non plus de caractériser la nature lytique ou statique de l'action de l'agent antimicrobien, puisque ce dernier est maintenu en permanence au contact du microorganisme testé. Mais la standardisation rigoureuse des conditions techniques d'application de la CMI permet de comparer l'efficacité d'agents antimicrobiens différents sur une même souche microbienne ou l'action d'un même agent sur des souches d'espaces différentes [33].

### II.2.5.2 Diffusion dans la gélose

La méthode de diffusion dans la gélose (agar) est particulièrement adaptée à l'étude de l'action des antibiotiques sur la croissance des bactéries. Elle permet de déterminer leurs antibiogrammes, qui rendent compte de la sensibilité spécifique des différentes espèces bactériennes vis à vis d'antibiotiques donnés. Mais elle peut être adaptée au test d'autres agents antimicrobiens.

Elle consiste à utiliser des boîtes de pétries contenant un milieu gélose convenable, déjà solidifié de la souche microbienne testée. Des disques de papier-filtre, préalablement imprégnés de quantités connues d'antibiotiques, sont alors placés en surface de la gélose. Durant la période d'incubation, l'antibiotique diffuse dans la gélose à partir des disques, selon un gradient de concentration jusqu'à une limite de distance où sa concentration est la plus faible. Après incubation, on constate dans la boîte de pétries un développement bactérien normal dans la gélose, sauf autour des disques d'antibiotiques qui ont une action inhibitrice. Autour de ces disques, on observe une zone d'inhibition exempte de développement microbien, avec un diamètre proportionnel à la concentration et à l'efficacité de ce type de test. Ce test est couramment utilisé dans la détermination de la sensibilité des bactéries pathogènes aux antibiotiques. Les antibiogrammes ainsi définis sont d'un apport décisif dans la prescription des traitements aux antibiotiques dont l'utilisation est optimisée par l'emploi du composé auquel la bactérie infectante est la plus sensible.

Il est à noter que pour certains antibiotiques, diffusant mal dans la gélose, il est mieux indiqué de déterminer la CMI en milieu liquide [33].

### Références Bibliographiques

- [1] Boyd B., Ford C., Koepke M.C., Gary K., Horn E., McAnalley S., and McAnalley B. (2003). Etude pilote ouverte de l'effet antioxydant d'Ambrotose sur des personnes en bonne santé. *Glycoscience & Nutrition*. 4 (6):7. (Cited in Mohammedi Z, 2005).
- [2] Favier, A. (2003). Le stress oxydant Intérêt conceptuel et expérimental dans la compréhension des mécanismes des maladies et potentiel thérapeutique. *L'actualité Chimique*, p108-115.
- [3] Haton C., (2005). Effets des rayonnements ionisants sur la structure de la fonction de la cellule épithéliale intestinale. Thèse de doctorat de l'université de Paris VI, France, pp : 43.
- [4] Bartosz G., 2003. Generation of reactive oxygen species in biological systems. *Comments on Toxicology*, 9, 5-21.
- [5] Girre Loic, Nouveau guide des vieux remèdes naturel – Ouest France, 1985.
- [6] [MIMOIRE]
- [7] Classen B. & Blaschek W. An arabinogalactan-protein from cell culture of *Malva sylvestris* – *Planta Med.* 68 (3), 232–236, 2002.
- [8] Antwerpen, P.V. (2006). Contribution à l'étude du pouvoir antioxydant de divers agents d'intérêt thérapeutique: Ciblage du système myeloperoxydase / Peroxyde d'hydrogène / Chlorure. Thèse présentée en vue de l'obtention du grade de Docteur en Science Pharmaceutiques Bruxelles.
- [9] Souchard, J.P., Arnal, J.F., Rochette, L. (2002). Les radicaux Libres et le Stress Oxydatif Radicalaire. Techniques permettant la mise en évidence d'un stress oxydatif en biologie, In. "Biologie et Pathologie du Cœur et des Vaisseaux" .Médecine- Science Flammarion. p. 245.
- [10] Jacques, B., et André, R. (2004). *Biochimie métabolique* Ed ellipses .Paris. p. 217-219-220- 223-225.
- [11] Marfak, A. (2003). Radiolyse gamma des flavonoïdes, étude de leur réactivité avec les radicaux libres issus des alcools : Formation de diaspides .Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université de Limoges. p. 10-11.
- [12] Bounous, G. (2000). Whey proteins concentrate (WPC) and glutathione modulation in cancer treatment. *Anticancer Res.*, 20, 4785-4792.

- [13] Kanoun, K. (2011). Contribution à l'étude phytochimique et activité antioxydante des extraits de *Myrtus communis* L. (Rayhane) de la région de Tlemcen (Honaine). Mémoire de Magister en Biologie. Université aboubekr belkaid tlemcen. p. 30-48.
- [14] Mak, S., Egri, Z., Tanna, G., Colman, R., Newton, G.E. (2002). Vitamin C prevents hyperoxia-mediated vasoconstriction and impairment of endothelium-dependent vasodilatation, *American Journal Physiol.*, 282: 414-421.
- [15] Diallo, A. (2005). Etude de la phytochimie et des activités biologiques de *Syzygium guineense* WILLD (MYRTACEAE). Thèse de doctorat en pharmacie. Université de Bamako. p. 13-14.
- [16] Evans, J.L., Goldfine, I.D., Maddux, B.A., Grodsky, G.M. (2002). Oxidative stress and stress-activated signaling pathways: a unifying hypothesis of type 2 diabetes, *Endocr. Rev.*, 23, 599-622.
- [17] Eiselt, J., Racek, J., Trefil, L., Opatrny, K.J. (2001). Effects of a vitamin E-modified dialysis membrane and vitamin C infusion on oxidative stress in hemodialysis patients, *Artf Organs*, 25, 06-430.
- [18] Flora, S J., Mittal, M., Mehta, A. (2008). Heavy metal induced oxidative stress & its possible reversal by chelation therapy. *Indian J. Med. Res.*, 128, 501-523. (figures 3)
- [19] Delattre, J., Beaudoux, J.L., Bonnefont, D. (2005). Radicaux libres et stress oxydant. Aspects biologiques et pathologiques. p. 87-108.
- [20] Powers, SK., et Lennon, SL. (1999). Analysis of cellular responses to free radicals: focus on exercise and skeletal muscle. *Prod. Nutr. Soc.*, 58, 1025-1033.
- [21] Garait, B. (2006). Le stress oxydant induit par voie métabolique (régimes alimentaires) ou par voie gazeuse (hyperoxie) et effet de la Glisodin. Thèse pour obtenir le grade de docteur de l'université Joseph Fourier-Grenoble. p. 23.
- [22] Bruneton, J. (2009). Pharmacognosie, Phytochimie, Plante médicinales. Lavoisier Technique & Documentation, 4ème Edition. Paris. Poly
- [23] Rock, E. (2003). Stress oxydant, micronutriments et santé. Inra – CRNH, unité des maladies métaboliques et micronutriments 63122 St Genès Campanelle. Université d'été de nutrition – Clermont- Fernand. p. 37-42.
- [24] Macheix, J.-J., Fleuriet, A., Jay-Allemand, C. Les composés phénoliques des végétaux : Un exemple de métabolites secondaires d'importance économique. Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2005.

- [25] Catier, O., Roux, D. Botanique, Pharmacognosie, Phytothérapie : Cahiers du préparateur en pharmacie. 3<sup>ème</sup> ed. France : Wolters Kluwer, 2007.
- [26] Crozier A., Jaganath IB., Clifford MN., 2006. Phenols, polyphenols and tannins: An overview. In: Crozier A, Clifford MN, Ashihara H, editors. Plant secondary metabolites: Occurrence, Structure and Role in the human diet. Oxford: Blackwell Publishing Ltd. p.1–24.
- [27] Karabín M., Tereza Hudcová., Lukáš Jelínek., Pavel Dostálek., 2015. Biotransformations and biological activities of hop flavonoids. Department of Biotechnology, Faculty of Food and Biochemical Technology, University of Chemistry and Technology, Prague, Technická 5, 166 28 Prague 6, Czech Republic.
- [28]- Echevin R. Angiospermes tome I : Apétales et dialypétales – Doin, 1964.
- [29] Vivas de Gaulejac, N. Vin et santé. Les bases scientifiques du French Paradox. Bordeaux : Féret, 2001.
- [30] Ribéreau-Gayon, P. Les composés phénoliques des végétaux. Paris : Dunod, 1968.
- [31] Collin, S., Crouzet, J. Polyphénols et procédés : Transformation des polyphénols au travers des procédés appliqués à l'agro-alimentaire. Paris : Tec & Doc Lavoisier, 2011.
- [32][LA FIN] Lisu, W., Jui-Hung, Y., Hsiao-Ling, L., Ming-Jiuan, W. (2003). Antioxidant effect of methanol extracts from Lotus Plumage and Blossom (*Nelumbo nucifera* Gertn), Journal of food and drug analysis, 11, 60-66.
- [33] H. BOUSSEBOUA, microbiologie générale ,janvier 2002, Edition de l'université Montouri constantine (Algerie), 1, 15, 17, 148, 160, 161, 162. pp
- [34] Jaff L, Wayne L. Collaboré avec les bactéries et autre micro-organisme ; ouvrage réalisé par le studio graphique des éditions du rouergue Achévé d'imprimer en mars 2008 sur les presses de Tipostampa. AS 5778, chapitre 3, p 44.
- [35] cristan Carip et al., 2008. Taxonomie et pathogénie bactérienne. Ed lavoisier Tec and Doc : Paris ; 110-122p.
- [36] Sutra, L., Federighi, M and Jouve, J. L. (1998). Manuel de Bactériologie Alimentaire. Ed. Polytechnica, p. 53 -81.
- [37] 37 Leclerc H, Gaillard J-L, Simonet M (1995) Microbiologie générale, la bactérie et le monde bactérien. Doin Editeurs, Paris] .
- [38] Commission des Communautés Européennes: propositions de la commission en matière de lutte contre la résistance antimicrobienne. Bruxelles, vol 885.1)

# **CHAPITRE III**

## **MATERIELS ET METHODES**

### III.1 Produit et matériels utilisés

Pour réaliser cette étude, nous avons utilisé les équipements suivants :

La plaque chauffante, plaque CCM, bécher, les tubes à essais, pipette pasteur, erlenmeyer, éprouvette graduée, burette, verre de montre, boîtes de pétries, papiers Filtres, balance électronique, entonnoir, porte tube, spatule et poire. Ainsi que des Produits et solvants tels que : l'Acétate d'éthyle ( $C_4H_8O_2$ ), toluène ( $C_7H_8$ ), eau ( $H_2O$ )

, Butanol ( $C_4H_9OH$ ), méthanol (MeOH), acide Acétique (AcOH), acide Chlorhydrique (HCL), bicarbonate ( $HCO_3$ ), vinaigre, dragendorff, phénolphtaléine ( $C_{20}H_{14}O_4$ ), acide formique ( $CH_2O_2$ ), Acétone ( $CH_3$ ) ( $_2CO$ ), permanganate de Potassium ( $KMnO_4$ ), iodure de potassium (KI) chlorure ferrique ( $FeCl_3$ ), hydroxyde de Sodium (NaOH), acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ), magnésium (Mg)

### III.2 Matière végétale

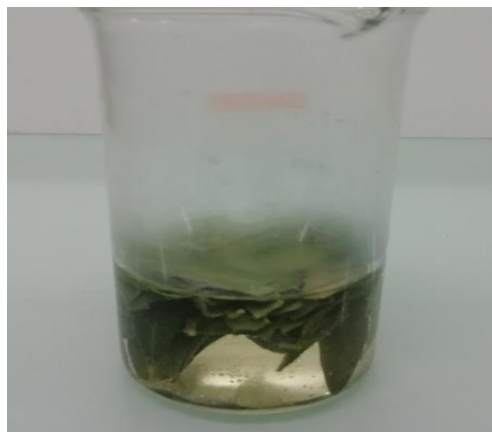
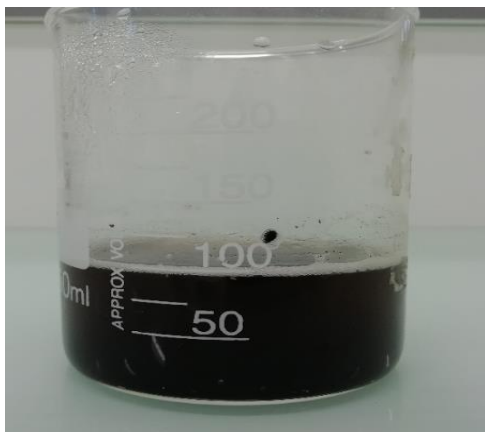
Les matières végétales utilisées au cours de cette étude sont :

- les feuilles d'olivier (*Olea europaea*).
- les grains de nigelle (*Nigella sativa L.*).

### III.3. L'extraction

Nous avons coupé les feuilles d'olivier en petits morceaux et nous avons pris les graines de nigelle pour les utiliser directement dans une étude phytochimique.

La méthode utilisée pour l'extraction est la décoction, qui consiste à faire bouillir 5 grammes de la plante dans 100 ml d'eau distillée pour en extraire les principes solubles. L'opération dure de 15-20 minutes.



**Figure III.1** :Extrait aqueux **Figure III.2** :Extrait aqueux

*Nigella Sativa L Olea Europaea*

### III.4screening phytochimique

Cette étude nous permet de détecter des métabolites secondaire présent dans les plantes étudiées, tel que les alcaloïdes, les polyphénols, les flavonoïdes ainsi que les terpenoides. La présence de ces derniers est attestées soit par la formation d'un précipite soit par le changement de couleur de la solution.

#### III.4.1 les saponines

Introduire une petite quantité de chaque extrait dans un tube à essai bien fermé, ensuite l'agiter verticalement pendant 30sec et le laisser reposer pendant 15 min.

#### III.4.2flavonoïdes

Mettre quelques gouttes d'HCl concentré en présence de troisou quatre tournures de magnésium.

Le changement de coloration est observé : virage au rouge (flavones), virage au rouge pourpre (flavonols), rouge violacée (flavonones et flavanols).

#### III.4.3 Anthocyanes

Dans un tube à essai contenant de l'extrait, on Ajoute quelques gouttes de vinaigre et une petite quantité de bicarbonate. Le couleur vire vers la couleur rouge ou bleu vert

### III.4.4 tanin

Ajouter quelques gouttes de  $(\text{FeCl}_3)$  1% qui permet de détecter la présence de tanins. La couleur vire au bleu noir en présence de tanins galliques et brun verdâtre en présence de tanin catéchiques.

### III.4.5 Coumarines

Les tubes des extraits sont recouverts avec du papier imbibé de NaOH dilué et sont portés à ébullition. Toute fluorescence jaune témoigne de la présence de coumarines après examen sous UV.

### III.4.6 Les alcaloïdes

Mettre quelques gouttes du réactif de Dragendorff dans un tube à essai contenant l'extrait, si la couleur change au marron foncé ça prouve l'existence des alcaloïdes.

### III.4.7 Amidon

Quelques gouttes de l'iode ( $\text{I}_2$ ) sont ajoutées à la décoction contenue dans un tube à essai, et on observe le changement de la couleur vers le bleu, ce qui indique la présence d'amidon.

### III.4.8 les antioxydants :

Dans un tube à essais contenant le mélange eau distillée, extraits et  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , nous avons ajouté quelques gouttes de  $(\text{KMnO}_4)$  diluées et agitées délicatement. La disparition de la couleur indique la présence des antioxydants.

## III.5. Chromatographie analytique sur couche mince CCM

L'analyse des extraits ont été faites sur une plaque CCM du gel de silice, le type de plaque est 60 GF254 merck, 0.1 mm sur support d'aluminium (20 × 20 cm).

En utilisant différents systèmes d'élution tel que :

- Butanol ; acide acétique ; eau  
(60 ; 15 ; 25)
- Butanol ; acide acétique ; eau  
(40 ; 10 ; 10)

- Acétate d'éthyle ; méthanol ; eau  
(10 ; 1 ; 1)
- Butanol ; acide acétique ; eau  
(60 ; 15 ; 35)
- Butanol ; acide acétique ; eau  
(40 ; 7 ; 32)
- Acétone ; toluène ; acide formique  
(3 ; 3 ; 1)

Afin de déterminer une meilleure séparation.

### III.6. L'expérience de la corrosion

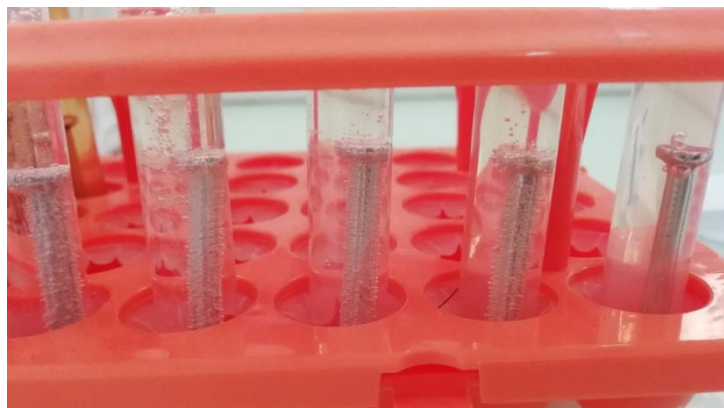
C'est l'action de l'extrait contenant des molécules oxydantes sur un métal pour voir l'effet qui se produit et s'il peut inhiber la corrosion (oxydation).[2]



Figure III.3 : Clous de fer enrobé d'aluminium

Tableau III.1 : Teste de la corrosion HCl

Tubes	1	2	3	4	5	6
Le mélange :	5 ml	4 ml	3 ml	2 ml	1 ml	5 ml de
Extrait	d'extrait	d'extraits	d'HCL +2	d'HCL +	d'HCL +	HCl
+HCl		+1 ml de HCl	ml d'extraits	3ml d'extraits	4ml d'extraits	



**Figure III.4 :** Test de la corrosion HCl

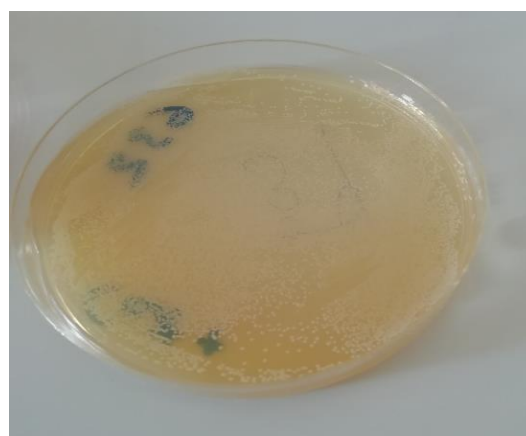
### III.7. Activité biologique

#### III.7.1. Activité antibactérienne

Ce teste a été réalisé au niveau de l'institut pasteur de Msila, sur les deux extraits aqueux nommés *Nigella sativa L.* et *Olea Europaea*. L'activité antibactérienne a été déterminée par la méthode de dilution.

#### III.7.2. Souches bactériennes

Le teste de l'activité antibactérienne est effectué en utilisant deux souches *Escherichia Coli* (gram -) et *Staphylococcus Aureus* (gram +)



**Figure III.5 :** *Escherichia Coli* **Figure III.6 :** *Staphylococcus Aureus*

### III.7.3. Milieu de culture

Le milieu de culture destiné au développement bactérien est utilisé pour la réalisation du teste antibactérien, il s'agit de la gélose mueller hinton, leur composition par litre sont les suivantes :

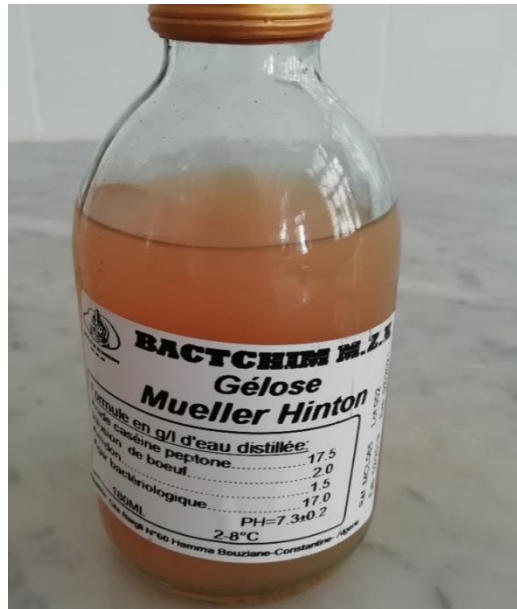


Figure III.7 : la gélose mueller hinton

### III.8. Technique utilisée

Cette technique consiste à réaliser des dilutions, décoctions et à les incorporer dans le milieu gélosé fondu, ensuite ensemercer les souches bactériennes à étudier après refroidissement du milieu de culture.

Ce teste permet de connaître la plus faible concentration qui inhibe chaque bactérie testée.

- Mettre trois volumes différents (0.5ml, 1ml, 2ml) de chaque décoction ou ses dilutions dans une boîte de Pétri en lui rajoutant 18 ml du milieu de culture Muller-Hinton fondu.
- Homogénéiser le mélange par mouvements rotatoires. Laisser prendre la gélose et si c'est possible la faire sécher plus longtemps pour éviter les gouttelettes d'eau qui se forment.

- Ensemencer les boîtes de Pétri par un inoculum préparé à partir d'une culture bactérienne pure à l'aide d'une anse de platine par stries.
- Utiliser une boîte témoinensemencée sans aucun extrait.
- Enfin, incuber à 37°C pendant 18 à 24 heures.[1]

### Références bibliographiques

[1] **BENZAGGOUTA .N**,these :évaluation des effes biologique des extraits aqueux de plantes médicinales seules et combinées, université de costantine1,2015,p51,52.

[2]**DANIELLE CACHAU-HERREILLAT**,des expériences de la famille réd-ox

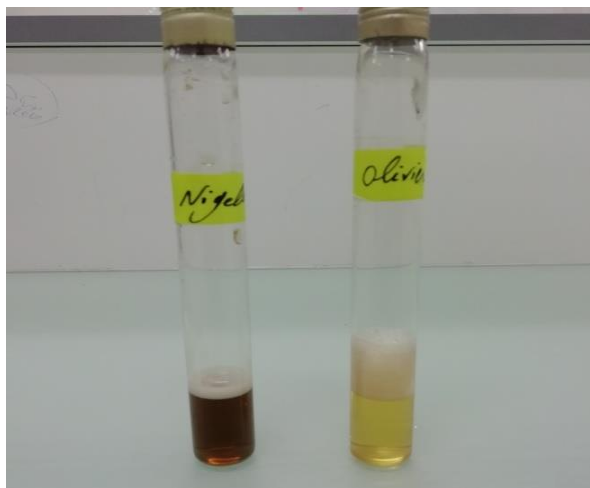
# **CHAPITRE IV**

## **RESULTATS ET DISCUSSIONS**

## IV.1 Screening phytochimique:

### VI.1.1 Teste des saponines

La consistance mousseuse que nous avons remarquée dans les tubes indique la présence des saponines dans les deux extraits, les résultats sont visibles dans la figure ci-dessous :



**Figure IV.1 :** Teste de screening des saponines sur les extraits *Nigella Sativa L.* et *Olea Europaea*

### IV.1.2 Teste des flavonoïdes

Nous n'avons observé Aucun changement de couleur, ce qui indique l'absence des flavonoïdes, les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous :



**Figure IV.2 :** Teste de screening des flavonoïdes sur les extraits *Nigella Sativa L.* et *Olea Europaea*

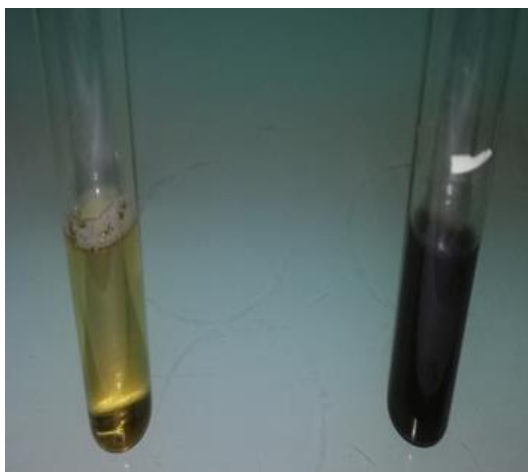
### IV.1.3 Teste des anthocyanes

Nous n'avons observé Aucun changement, ce qui indique l'absence des anthocyanes, le résultat est présenté dans la figure ci-dessous :



**Figure IV.3 :** Teste screening des anthocyanes sur les extraits *Nigella Sativa L.* et *Olea Europaea*

### IV.1.4 Teste des tannins



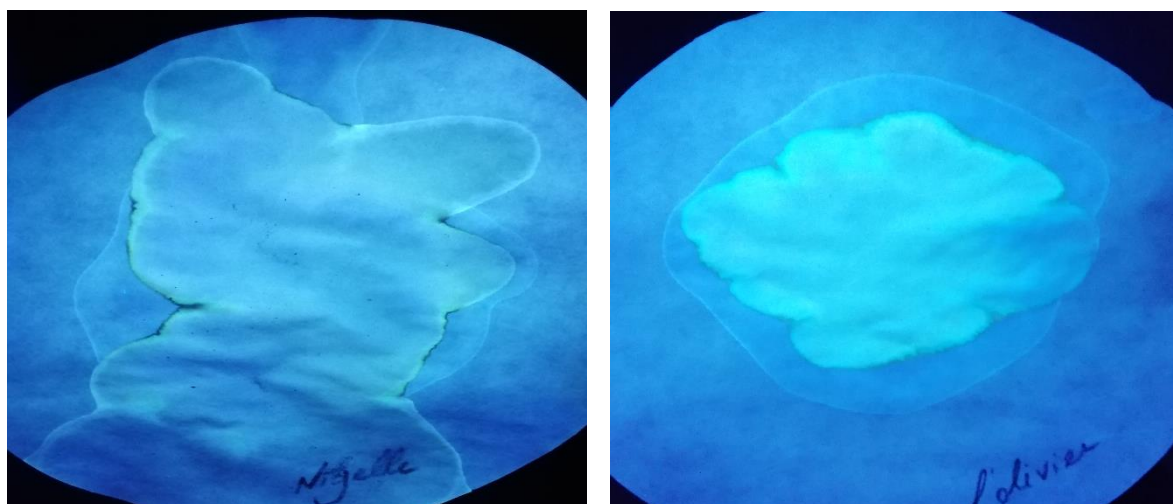
**Figure IV.4:** Teste screening des tannins

L'extrait de nigelle montre une richesse en tannins, contrairement à celui de l'olivier et ce selon l'intensité de la couleur.

### IV.1.5 Teste des coumarines

La présence de quelques traces de fluorescence jaune dans l'extrait de nigelle montre une faible quantité de coumarines, alors qu'avec l'olivier elle est absente.

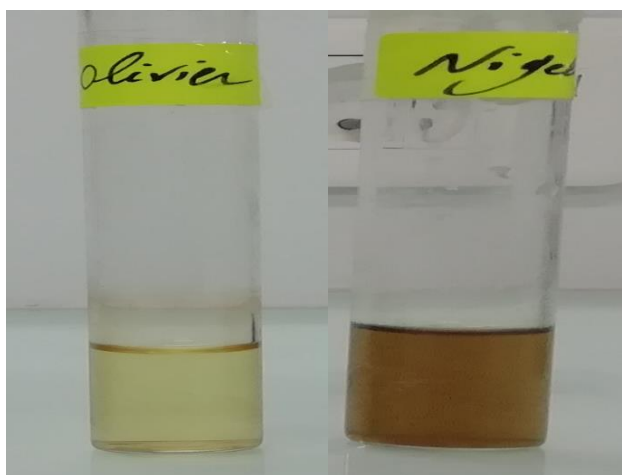
Ci-dessous les résultats obtenus en photo :



**Figure IV.5 :** Teste de screening des coumarines

### IV.1.6 Teste des alcaloïdes

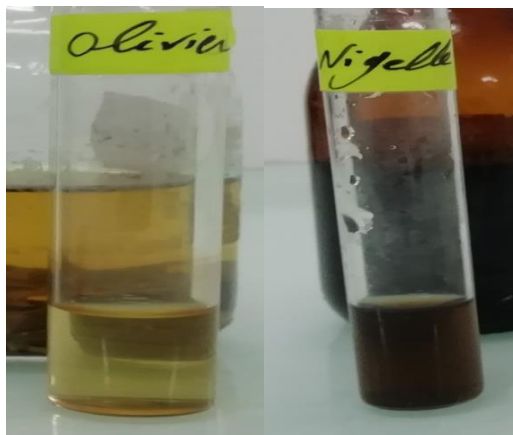
Nous n'avons observé Aucun changement de couleur, ce qui indique l'absence des alcaloïdes, les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous :



**Figure IV.6 :** Teste de screening des alcaloïdes sur les extraits *Nigella Sativa L.* et *Olea Europaea*

### IV.1.7 Teste des amidons

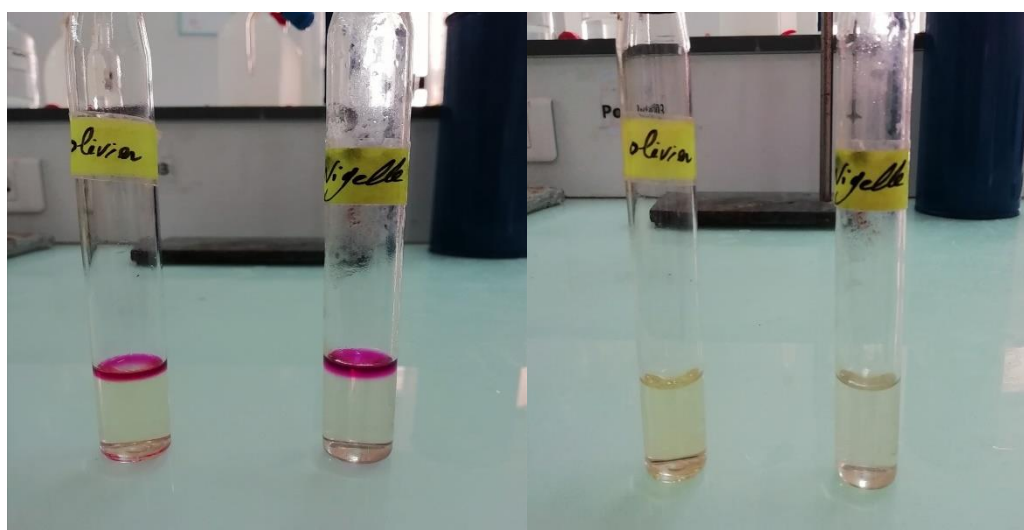
Nous n'avons observé Aucun changement de couleur, ce qui indique l'absence des amidons, les résultats sont présentés dans la figure ci-dessous :



**Figure IV.7 :** Teste de screening des amidons sur les extraits *Nigella Sativa L.* et *Olea Europaea*

### IV.1.8 Teste des antioxydants

Après l'ajout de ( $\text{KMnO}_4$ ) la couleur pourpre disparaît, ce qui implique la présence de molécules antioxydantes dans les deux plantes.



**Figure IV.8 :** Teste screening des Extraits aqueux *Nigella Sativa L.* et *Olea Europaea*

Le tableau suivant résume les résultats obtenus par le screening phytochimique.

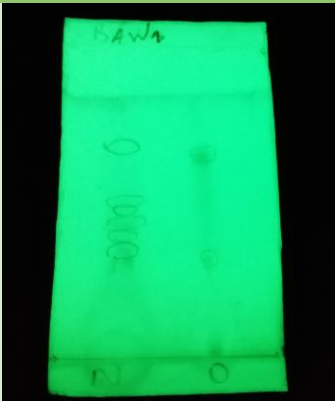
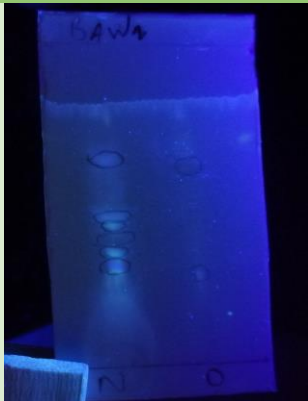
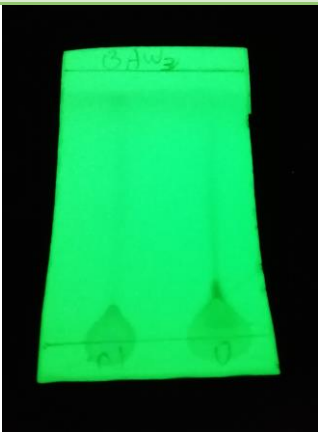
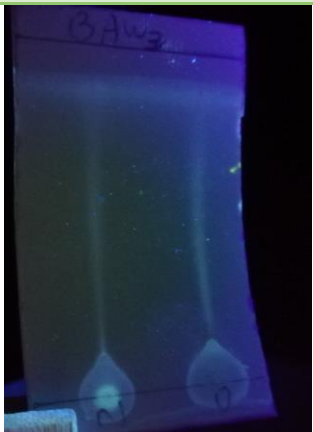
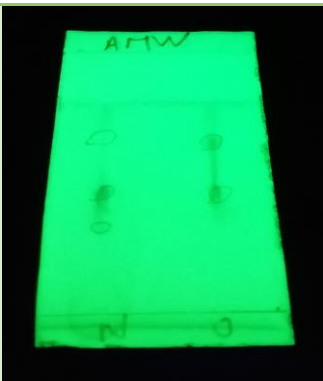
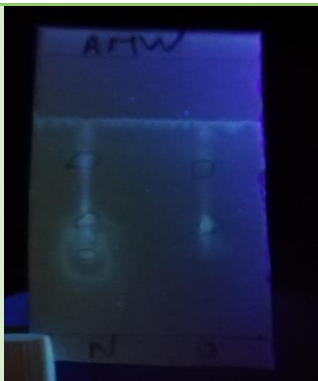
**Tableau IV.1** : Résultats de screening phytochimique pour les deux extraits *Nigella Sativa L.* et *Olea Europaea*


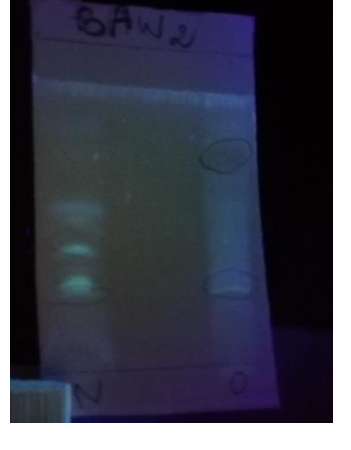

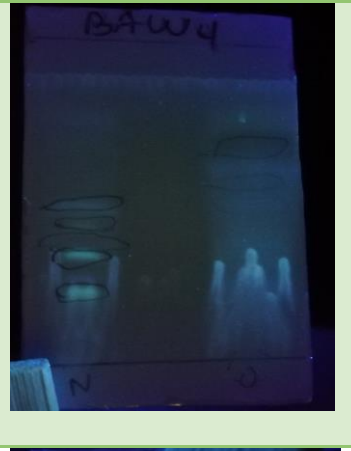
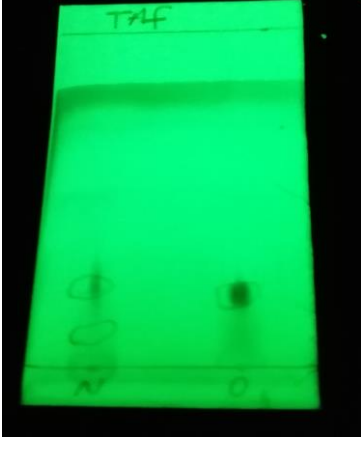

Substance chimique	Teste	Résultats	
		Nigelle	olivier
saponines	Agitation 15s 15minutes	Repose - +	+ 3mm
Acides organiques	Ph ph	+	+
Flavonoïdes	HCl-Mg	-	-
Anthocyanes	HCL et NaOH	-	-
Tanins	FeCl <sub>3</sub>	+	+
coumarines	NaOH sous UV	+ -	-
Alcaloïdes	Dragandroff	-	-
Amidons	Iode	-	-

(+) présence, (-) absence, (+-) faible

## IV.2 Plaque CCM

Tableau IV.2 : Différents systèmes d'éluion de CCM

Eluant	Uv ( 366 nm)	Uv ( 254nm)
Butanol ; Acide acétique ; Eau  (60 ; 15 ; 25)		
Butanol ; Acide acétique ; Eau  (40 ; 10 ; 10)		
Acétate d'éthyle ; Méthanol ; Eau  (10 ; 1 ; 1)		

<p><b>Butanol ; Acide acétique ; Eau</b></p> <p><b>(60 ; 15 ; 35)</b></p>		
<p><b>Butanol ; Acide acétique ; Eau</b></p> <p><b>(40 ; 7 ; 32)</b></p>		
<p><b>Acétone ; Toluène ; Acide formique</b></p> <p><b>(3 ; 3 ; 1)</b></p>		

Les systèmes utilisés montrent une variabilité dans la séparation des différents composés des extraits testés. Le BAW1, 2, 4 et AMW sont les meilleurs systèmes de séparation pour l'extrait de nigelle. Alors que pour l'olivier c'est le BAW1, 2 et AMW qui ont permis une faible séparation des composés de l'extrait. Cela est dû à la présence de molécules polaires dans l'extrait de nigelle plus que dans l'extrait d'olivier.

L'interprétation probable des couleurs sous UV des composés naturels [1]:

- **Rouge** : Anthocyanidine-3-glucoside
- **Rose** : Anthocyanidine-3,5-diglucoside
- **Orange** : Anthocyanidine-3-glucoside
- **Orange pale** : Anthocyanidine-3-glucoside
- **Jaune** : Flavonols
- **Jaune pale** : Flavonols
- **Vert** : Rutine
- **Bleu sombre** : Flavonols, flavonones, aures
- **Bleu vif** : Hydroquinones
- **Bleu pale** : Acide phénolique
- **Bleu blanc fluo** : Acide phénolique
- **Mauve** : Flavonols, flavonones, isoflavonones, flavones
- **Violet** : Flavonols, flavonones, isoflavonones, flavone
- **Pourpre sombre** : chalcones

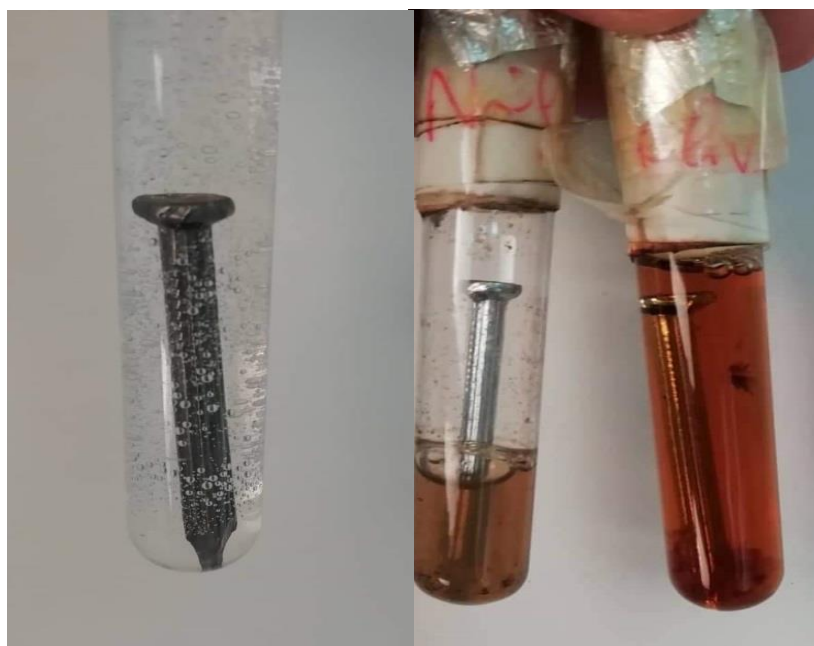
Après comparaison avec la littérature, nous avons révélé la probabilité de présence d'un seul métabolite secondaire qui est l'acide phénolique.

### IV.3 L'expérience de la corrosion :

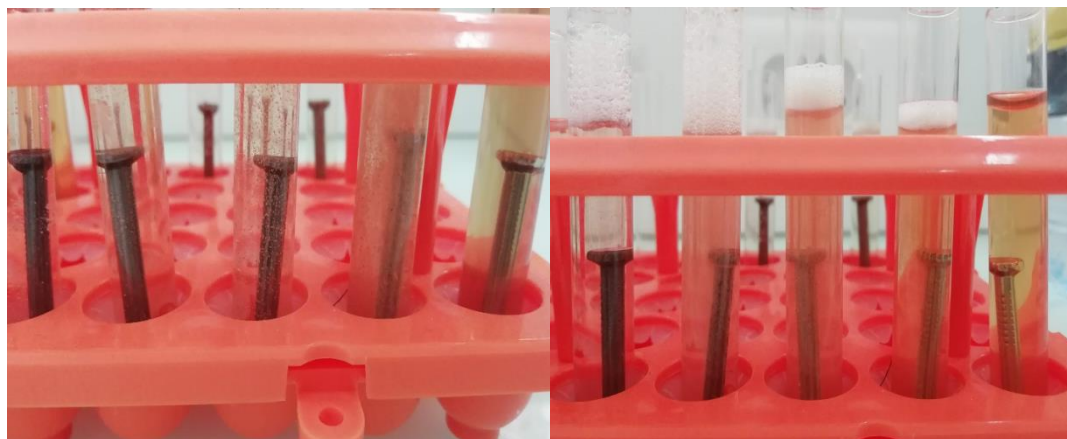
**Tableau IV.3** : Résultats de l'expérience de la corrosion pour *la Nigella Sativa L.* et *Olea Europaea*

	HCL 5ml	HCL+ext 4ml+1ml	HCL+ext 3ml+2ml	HCL+ext 2ml+3ml	HCL+ext 1ml+4ml	HCL+ext 0ml+5ml
<b>Olea europaea</b>	1min 12s	1m 45s	2min 30s	4min 16s	10 min	Plus d'une semaine
<b>Nigella sativa</b>	1min 12s	1min 23s	1min 40s	2min 57s	7 min	Plus d'une semaine

Le temps mentionné sur le tableau est celui du changement de couleur des clous. Les extraits n'ont pas un effet inhibiteur puissant de la corrosion, mais ils sont anticorrosifs et antioxydants, cela est dû à la concentration utilisée ou à la technique d'extraction



**Figure IV.9:** Les clous dans les extraits sur les extraits *Nigella Sativa L.* et *Olea Europaea* avant et après une semaine



**Figure IV.10 :** Resultat de la corrosion sur les extraits *Nigella Sativa L.* et *Olea Europaea*

IV.4 Activité biologique

IV.4.1 Activité antibactérienne

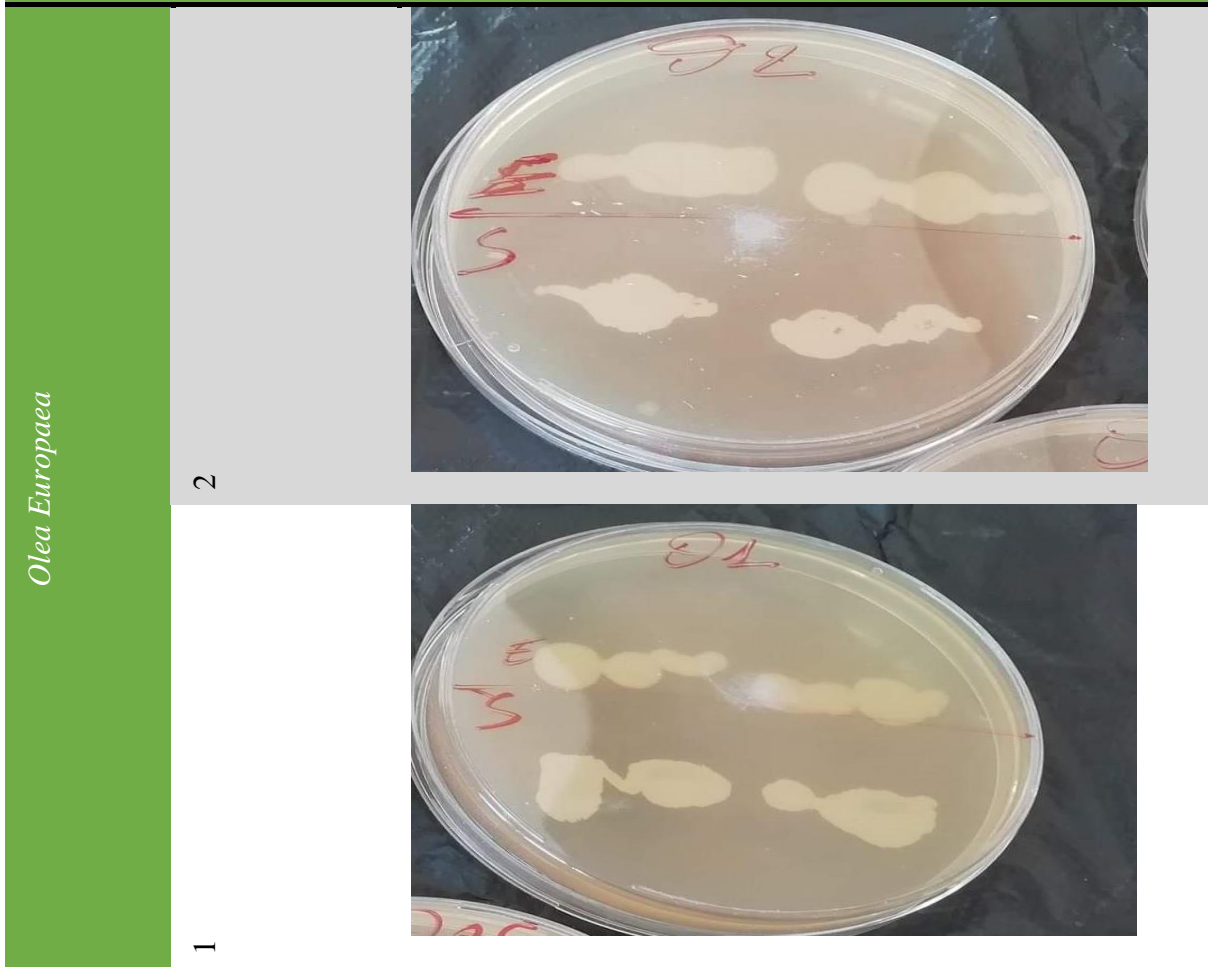
Après incubation de 24h, nous avons récupéré les boites de Pétri et nous avons remarqué les résultats qui sont résumés dans les tableaux ci-dessous.

**Tableau IV.4 :** Le résultat de l'activité antibactérienne de l'extrait de *Nigella Sativa L*

Extrait	Concentration	Escherichia coli / staphylococcus
Nigella Sativa L.	2	
	1	



Extrait Concentration  
Escherichia coli / staphylococcus





Les résultats obtenus de l'activité antibactérienne montre une croissance de toutes les souches sur toutes les concentrations utilisées, ce qui implique que la CMI est supérieure à 2ml/ml (extrait/milieu de culture) pour les deux plantes. Il se peut que les extraits soient trop dilués pour avoir un effet antibactérien.

#### IV.5 Suivre de la dégradation des extraits

Cette étude a été réalisée par spectrophotométrie UV-Vis, pendant quelques jours, pour vérifier si ces extraits peuvent être employés des jours après leur préparation ou non. Mais, il s'est avéré que les décoction se dégradent facilement (Figures : IV.12 ) puisque les spectres ne sont pas bien superposables et non alignés. Alors il faut les utiliser fraîches.

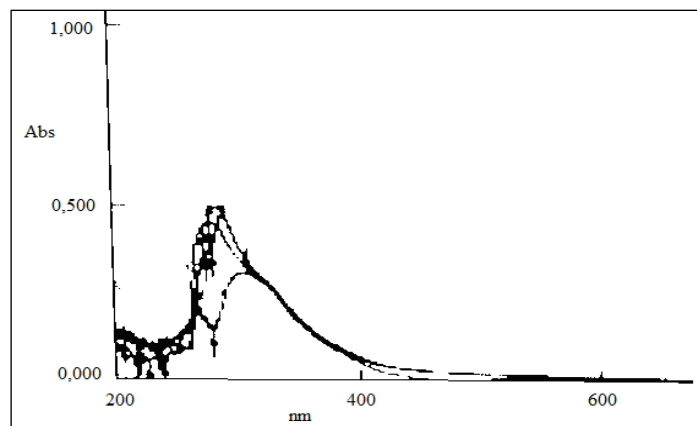
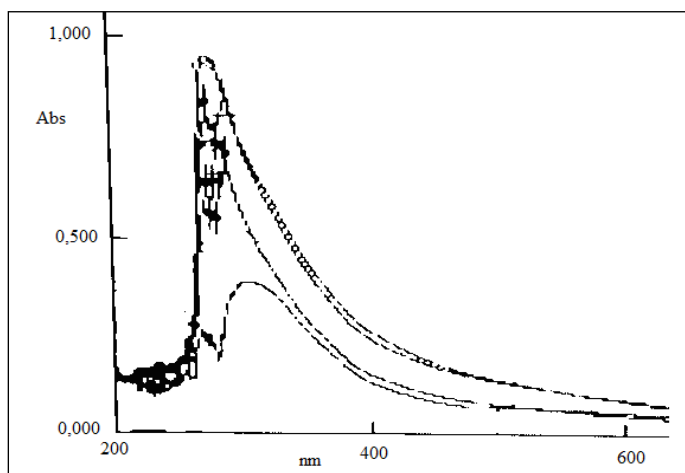


Figure IV.11 : les quatre spectres de la décoction de l'olivier superposés



**Figure IV.12** : les quatre spectres de la décoction de nigelle superposés

### **Référence Bibliographique**

[1] Markham KR. 1982 technique of flavonoides identification . academic press,pp

# **CONCLUSION**

## CONCLUSION GENERALE

Le retour à l'utilisation des plantes médicinales et la phytothérapie a reçu un grand intérêt dans la recherche des molécules thérapeutiques.

Pour cela, l'étude du screening phytochimique, chromatographique et l'effet antioxydant, anticorrosif et antibactérien de la décoction des plantes *Nigella sativa L* et *Olea europea* a été réalisée et a donné des résultats intéressants.

Le criblage phytochimique des décoctions des deux plantes a montré une variété de métabolites: des acides organiques, des tannins, des coumarines, des saponines, et l'absence des autres molécules.

La chromatographie sur couche mince a permis de vérifier divers systèmes de séparation et de trouver que le mélange Butanol -Acide acétique-Eau et celui d'Acétate d'éthyle-Méthanol-Eau, à différents pourcentages, était les plus adéquats pour séparer les constituants qui sont surtout polaires.

L'étude de l'effet inhibiteur des extraits sur la corrosion des clous (qui est une oxydation) dans ces conditions de concentration était faible, mais les extraits sont plutôt anticorrosifs.

L'effet antibactérien des extraits des deux plantes a été estimé par la technique des dilutions sur gélose, et la CMI s'est avérée supérieure à 4mg/ml pour les deux plantes.

Alors que l'étude spectrale du suivi de la dégradation des décoctions montre une divergence dans les spectres obtenus ce qui supporte le fait d'utiliser ce genre de préparations fraîchement.

Ces résultats sont encourageants mais nécessitent des études supplémentaires pour connaître la composition exacte en utilisant des méthodes plus performantes

comme l'HPLC et GC-MS. Ainsi que d'autres études pour estimer les autres activités biologiques.

## Résumé :

Les extraits aqueux (décoctions) de *Nigella sativa* et *Olea europea* ont été soumis à une analyse phytochimique qui a montré la présence de plusieurs composés surtout des polyphénols. On a effectué aussi une étude chromatographique pour connaître les meilleurs systèmes de séparation. L'évaluation de l'effet anticorrosif, antioxydant et antibactérien montrent des activités modérées due probablement aux concentrations initial utilisés.

**Mots clés :** Décoctions, *Nigella sativa*, *Olea europea*, Activités biologiques, Polyphénols.

## Absract :

The aqueous extracts (decoctions) of *Nigella sativa* and *Olea europea* were subjected to a phytochemical analysis which showed the presence of several compounds, especially polyphenols. A chromatographic study was also carried out to find the best separation systems. The evaluation of anticorrosive, antioxidant and antibacterial effect show moderate activities probably due to the initial dosage used.

**Keywords :** Decoctions, *Nigella sativa*, *Olea europea*, Biological activities, Polyphenols.

## ملخص:

خضعت المستخلصات المائية (المغلى) لنبتتي الحبة السوداء وأوراق الزيتون لتحليل كيميائي نباتي، والذي أظهر وجود العديد من المركبات وبشكل رئيسي متعددات الفينول. كما أجريت دراسة كروماتوغرافية للعثور على أفضل أنظمة الفصل. يظهر تقييم التأثير المضاد للتآكل ومضادات الأكسدة ومضاد للجراثيم أنشطة متوسطة، ربما بسبب التركيز الأولي المستخدم.

**الكلمات المفتاحية:** المغلى، الحبة السوداء، نبات الزيتون، التأثيرات البيولوجية، متعددات الفينول.