

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

جامعة 20 اوت 1955- سكيكدة

UNIVERSITE 20 AOUT 1955- SKIKDA



Faculté des Sciences
Département des Sciences de la Nature et de la Vie

Mémoire Présenté en Vue de l'Obtention du Diplôme de Master

Filière : Sciences de la nature et de la vie

Spécialité : Microbiologie appliqué

Intitulé :

**Tentative de l'évaluation d'effet bactéricide de l'huile
d'oléastre appliqué sur les lapins de la race synthétique.**

Présenté Par : HADDAD Loubna, HAMOUDA Rayan, SLIMANE Tich Tich Yassamine

Membre de Jury :

Mr. DJERROU Zouhir	Pr	Président	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda
Mr. LAIB Messaoud	MCA	Promoteur	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda
Mr. BOUZEBDA Abederrazak	MCB	Examineur	Univ. du 20 Août 1955 – Skikda

Année universitaire 2022/2023

Remerciements :

Nous remercions Dieu Tout Puissant de nous avoir donné la force, le courage et la patience pour l'élaboration de ce modeste travail dans les meilleures conditions.

Nous remercions nos parents pour leurs sacrifices « Merci d'être ce que vous êtes »

*Nous adressons nos sincères remerciements à monsieur « **LAIB Messaoud** » maître-assistant classe à l'université de 20 Aout 1955, d'avoir accepté de nous encadrer, de nous savoir proposer ce travail et pour son encadrement, son soutien, son attention, ses conseils prodigués, son patience, ses qualités humaines. Pour tout ce là, nous tenons à lui exprimer toute notre gratitude.*

Merci d'avance aux membres de jury, qui nous ont honorés de leur participation et attention portées à notre mémoire de fin d'étude.

*Un grand merci également à **Pr Z. DJERROU** pour ses aides, ses efforts, ses conseils qu'il nous a prodigué tout au long de ce travail.*

*Nous remercions aussi madame **MACHYA**, pour son aide au niveau de laboratoire et pour ses conseils.*

*Merci aussi à monsieur **BADIS** pour son aide.*

Enfin, un remerciement à tous ceux qui nous aidés de près ou de loin, dans la concrétisation de ce travail avec générosité et un égard exemplaire



Dédicaces

*Je dédie ce modeste travail,
A mon cher encadrant M. LAIB pour son soutien et ses conseils.*

*Un grand remerciement à madame MACHIA et Pr Z.
DJERROU pour ses aides et efforts.*

*A celle qui m'a éclairé le chemin de ma vie, et ma comblé,
d'affection et d'encouragement pour sa patience, son amour et son
soutien, Ma chère et adorable mère.*

Que dieu la protège et lui donne longue vie.

*A mon cher père, qui a été mon ombre durant toutes mes années
d'études.*

*A mes chères sœurs « Samah et Ibtissem » qui mon toujours
soutenus et toujours étaient présentes avec moi, à qui je souhaite
le meilleur avenir.*

A mes chères cousines « Hanane, Meriem et yousra »

A toute ma famille, mes tantes et oncles

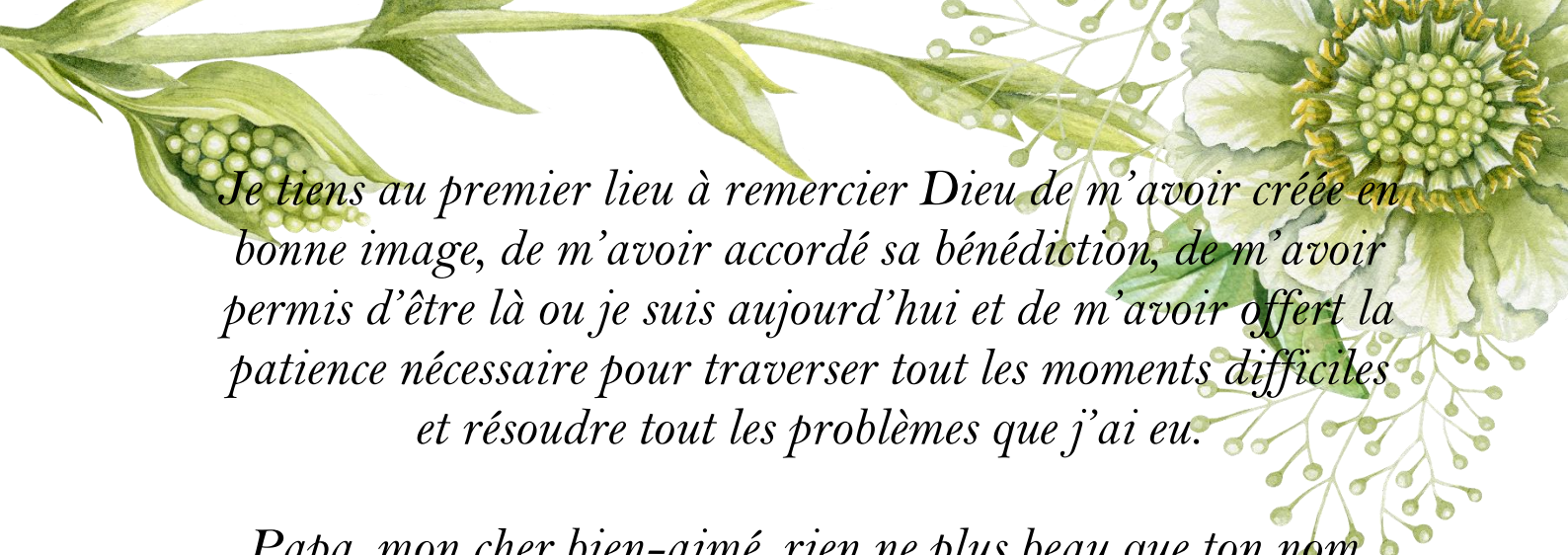
A mon cher fiancé « Hamza » pour son encouragement.

A tous mes amies surtout « Hadil et mon amie d'enfance Aya »

*A toute la promotion de 2^{ème} année Master Microbiologie
Appliquée*



Loubna



*Je tiens au premier lieu à remercier Dieu de m'avoir créée en
bonne image, de m'avoir accordé sa bénédiction, de m'avoir
permis d'être là où je suis aujourd'hui et de m'avoir offert la
patience nécessaire pour traverser tout les moments difficiles
et résoudre tout les problèmes que j'ai eu.*

*Papa, mon cher bien-aimé, rien ne plus beau que ton nom,
vous êtes mon exemple éternel, mon sauveur, ma force et mon
ange le plus précieux, j'ai vraiment honte de moi et j'ai honte
du mot « merci », ce mot qui a aussi honte de vous et de moi,
car toutes les paroles de gratitudes au monde et tous les
sentiments ne valent pas ta tendresse et ton sourire.
Mon père exemplaire, à tes côtés rien ne me fait peur.*

*Chère Maman, je ne sais pas par où commencer, je ne peux
rien dire plus que tu es parfaite et que tu vas toujours rester la
personne la plus importante au monde pour moi ! Vous êtes la
source de mes efforts, mon professeur de vie, ma flamme de
mon cœur et mon existence.*

Ma mère formidable, je t'aime à l'infinie.

A mon frère, mes chères sœurs.

*que dieu vous procurez la santé, la réussite et beaucoup de
bonheur.*


À tous mes amis

*A tous les membres de ma famille, tantes et oncles, petits et
grands.*

*À toute ma promotion microbiologie appliquée 2022/2023
À toute personne m'ayant consacré un moment pour m'aider,
me conseiller, m'encourager ou simplement me sourire.*



yassamine



*Je remercie dieu tout puissant d'avoir pu achever ce modeste
travail que je dédie :*

*A mon encadrant Laib, M pour son soutien et de
pourboires.*

A remerciements et appréciations de Djerrou

*A mes très chers parents, que le bon dieu vous garde en bon
santé, qui en été toujours à mes côtés et m 'ont toujours
soutenu tout au long de ces longues années d'études.*

*En signe de reconnaissance, qu'ils traves ici, l'expression de
ma profonde gratitude pour tout ce qu'ils ont été consenti
d'efforts et de moyens pour me voir réussir dans mes études.*

A tout ma famille.

ET A toute mes amies.

*A tous les étudiants de Microbiologie Appliquée de
promotion de 2éme année Master.*

Rayan



Table des matières

Introduction	1
Résumé :	3
Chapitre 1 : recherche bibliographiques.....	6
Première partie : L'olivier.....	3
1 Historique et origine :	3
2 Description botanique :	3
3 Classification :	4
3.1 Nom vernaculaire d'Oléastre :	5
4 Définition d'Oléastre :	5
4.1 Description botanique d'Oléastre :	6
4.1.1 Feuilles	6
4.1.2 Fleurs	6
4.1.3 Fruits.....	6
5 Production oléicole :	7
5.1 Production mondiale :	7
5.2 Production Algérienne :	8
5.3 Production d'Oléastre en Algérie :	8
Deuxième partie : L'huile d'oléastre.....	9
1 Définition d'huile d'olive :	9
2 Classification :	9
2.1 Huiles d'olive vierges :	9
2.2 Huile d'olive raffinée :	9
2.3 Huile constituée par un coupage :	9
2.4 Huile de grignons d'olive	10
3 Composition chimique d'huiles d'olive :	10
3.1 Fraction saponifiable :	10
3.1.1 Triglycérides :	10
3.1.2 Les acides gras :	10
3.1.3 Phospholipides :	11
3.2 Fraction insaponifiable :	12
3.2.1 Stérols :	12
3.2.2 Les hydrocarbures :	12

3.2.3	Tocophérols :.....	12
3.2.4	Composés phénolique : (Sébastien, 2010)	12
3.2.5	Pigments colorants :	13
3.2.6	Les composés volatiles : les arômes.....	14
4	Les critères de qualité d'huile d'olive :	14
4.1	Indice d'acidité :.....	14
4.2	Indice de peroxydes :	14
4.3	Absorbance spécifique dans l'Ultraviolet :	14
4.4	Teneur en composés phénoliques :.....	15
5	Technique de fabrication d'huile d'olive d'Oléastre :	15
5.1	Récolte des olives :.....	15
5.2	Transport des olives :.....	16
5.3	L'effeuillage et lavage :	16
5.4	Extraction :	16
6	Différentes utilisations de l'huile d'olive vierge et d'olivier sauvage et ces bienfaits :.....	16
6.1	Les composés aromatiques :	16
6.2	Chlorophylles :	17
6.3	Tocophérols :	17
6.4	Polyphénols :	17
6.5	Utilisation en médecine :	17
6.6	Dans la conservation des denrées alimentaires :	18
6.7	Utilisation cosmétique :	18
	Troisième partie : Les citrobacters	19
1	Présentation de souche bactérienne <i>Citrobacter</i> :.....	19
1.1	Généralités sur les entérobactéries :	19
1.2	Caractères bactériologiques de <i>citrobacter spp</i> :.....	19
1.3	Taxonomie	20
1.4	Pathogénicité et toxicité :	20
1.5	Résistance aux antibiotiques :.....	20
	Chapitre 2 : Matériels et méthodes	21
1	Matériel :.....	21
1.1	Matériel végétal :	21
1.1.1	Situation géographique :.....	21
1.2	Matériel biologique :	22

2	Test d'activité antimicrobienne :	22
2.1	Repiquage de souche :	22
2.2	Stérilisation de matériel :	22
2.3	Préparation de milieu de culture :	22
2.4	Préparation d'inoculum microbienne :	23
2.5	Préparation de dilution d'huile d'olive :	23
2.6	Ensemencement et dépôt des disques :	24
2.7	Test d'effet bactéricide :	25
3	Injection des lapins :	25
3.1	Modèle biologique :	25
3.1.1	Classification de l'animal :	25
3.1.2	Condition d'élevage :	25
3.1.3	Matériels utilisés :	26
3.2	Déroulement de l'étude :	26
	Chapitre 3 : Résultats et discussion	29
1	Evaluation de l'activité antimicrobienne d'huile d'oléastre :	29
2	Résultat de test d'effet bactéricide :	30
3	Résultats de l'injection de <i>Citrobacter spp</i> :	30
3.1	Etat clinique des animaux :	30
3.2	Courbes comparatives des températures :	31
4	Analyse hématologiques :	33
4.1	Taux de globules blancs :	34
4.2	Taux de globules rouges :	34
4.3	Taux d'hématocrite :	35
4.4	Taux des plaquettes :	35
4.5	Taux des granulocytes :	36
5	Etude anatomopathologique :	36
6	Discussion des résultats :	38
	Conclusion générale :	41
	Références bibliographiques :	43

Liste des tableaux :

Tableau 1 : . Classification des huiles d'olive (COI,2013).....	10
Tableau 2 : Composition de l'huile d'oléastre en acide gras comparée à l'huile d'olive cultivée (Dabbou et al., 2011)	11
Tableau 3 : Teneur en phénols de sept variétés d'oléastre comparé à la variété Chemlali (Baccouri et al.,2006)	13
Tableau 4 : Le volume et le niveau d'injection d'inoculum de <i>Citrobacter spp</i>	27
Tableau 5 : doses de gavage d'huile d'oléastre (<i>Olea europaea var. sylvestris</i>)	27
Tableau 6 : Diamètre de zone d'inhibition (mm).	29
Tableau 7 : Variations de la température et du rythme cardiaque après l'injection de <i>Citrobacter spp</i>	31
Tableau 8 : Résultats d'analyse hématologique exprimé sous forme de moyenne.	33

Liste des figures :

Figure 1 : Aspect morphologique de l'olivier cultivé (Chiappetta et Muzzalupo, 2012)	3	
Figure 2 : Feuilles et fruits d'olivier	4	
Figure 3 : schéma de la taxonomie du genre <i>Olea</i> (Green, 2002) simplifiée (d'après Breton et al, 2006) et répartition géographique des taxons.	5	
Figure 4 : Aspect morphologique de l'oléastre	6	
Figure 5 : Formes des fruits, feuilles, inflorescence et arbre de l'oléastre (a) : Fruits murs, (b) : Fruits verts, (c) : inflorescence, (d) : Arbre (Gherib, 2014)	7	
Figure 6 : Distribution naturelle d' <i>Oléastre</i> et d'olivier cultivé dans le monde (Jean-Pierre Burn, 2018).....	7	
Figure 7 : Récolte des olives manuellement	15	
Figure 8 : Le transport des olives dans la caisse	16	
Figure 9 : Observation microscopique de <i>citrobacter</i> (a), observation macroscopique de <i>citrobacter</i> (b).....	20	
Figure 10 : Localisation de la commune dans la wilaya de Skikda (a) et la géolocalisation sur la carte d'Algérie (b) (Wikimedia Commons).....	21	
Figure 11 : Repiquage	22	
Figure 12 : Inoculum bactérienne (a), DO d'inoculum au spectrophotomètre (b).....	23	
Figure 13 : Préparation de dilution de l'huile	23	
Figure 14 : Dépôt des disques.	24	
Figure 15 : Détermination de la zone d'inhibition et repiquage à une nouvelle boîte (Zaika, 1988)	25	
Figure 16 : Endroit des lapins.....	26	
Figure 17 : Technique de gavage des lapins à l'huile d'oléastre.....	28	
Figure 18 : Résultats de repiquage	Figure 19 : Les zones d'inhibition	29
Figure 20 : Test d'effet bactéricide	30	
Figure 21 : Une courbe représente l'évolution de température chez l'animal A par rapport au témoin F	31	
Figure 22 : Une courbe représente l'évolution de température chez l'animal B par rapport au témoin F	32	
Figure 23 : Une courbe représente l'évolution de température chez l'animal C par rapport au témoin F	32	
Figure 24 : Une courbe représente l'évolution de température chez l'animal D par rapport au témoin F	32	
Figure 25 : : Variation de taux de globules blancs chez les différents groupes des lapins.	34	

Figure 26 : Variation de taux de globules rouges chez les différents groupes des lapins.....	35
Figure 27 : Variation de taux d'hématocrite chez les différents groupes de lapins.....	35
Figure 28 : Variation de taux d'hématocrite chez les différents groupes de lapins.....	36
Figure 29 : Variation de taux des granulocytes chez les différents groupes de lapins.....	36
Figure 30: La dissection de l'animal A [a: foie, b: poumons, c: carcasse].....	37
Figure 31: La dissection de l'animal B [a: foie à abcès pulmonaire, b: poumons, c: carcasse de l'animal]	37
Figure 32: La dissection de l'animal C [a: foie à abcès pulmonaire, b: poumons avec des taches hépatisées, c: carcasse de l'animal].....	38
Figure 33: La dissection de l'animal C [a: foie à abcès pulmonaire, b: poumons présentant quelque zone hépatisées, c: carcasse de l'animal]	38

Liste des abréviations :

- °C: Celsius
- **bat**: battement cardiaque
- **cm**: centimètre
- **COI**: Conseil Oléicole Internationale
- **DO**: Densité Optique
- **EDTA**: Acide Ethylène Dianine Tetra-acétique
- **g**: gramme
- **H**: Huile
- **ha**: hectare
- **IM**: Intramusculaire
- **JC**: Jésus-Christ
- **Kg**: Killogramme
- **L**: acide linoléique
- **LDL**: Low density lipoprotein
- **m**: mètres
- **meq**: milliequivalent
- **mg**: milligramme
- **min**: minutes
- **ml**: millilitre
- **NaCl**: Chlorure de Sodium
- **nm**: nanomètre
- **O**: acide oléique
- **OOO**: Trioléine
- **P**: acide palmitique
- **POO**: palmitoyldioléine
- **S**: acide stéarique
- **UFC**: Unité Format Colonie
- **UV**: Ultraviolet

Résumé :

La présente étude a été menée pour évaluer in vivo l'effet bactéricide de l'huile d'olive issue de l'oléastre (*Olea europaea var. sylvestris*) chez les lapins domestique de la race synthétique inoculés avec un inoculum bactérien de souche *Citrobacter spp* à une concentration de 10^8 UFC/ml.

Un premier travail concerne la préparation d'un inoculum bactérien pour effectuer le test d'activité antimicrobienne et puis pour l'injecter aux lapins.

Un prétraitement est fait avant l'injection pendant dix jours, puis on a procédé au traitement proprement dit, à la suite duquel il a été montré l'effet bactéricide de l'huile d'oléastre.

Au tout de vue les sujets traités ont eu de la fièvre (42°C) le rétablissement a été progressive et la température elle revient à la normale (38°C) après huit jours.

On outre, les résultats d'étude hématologique montrent que la majorité des paramètres, sont supérieurs au témoin sauf pour les lymphocytes et l'hémoglobine tandis que l'hématocrite accuse une diminution importante par rapport au témoin. L'étude anatomopathologique montrent des anomalies macroscopiques telle que des foyers de fibroses dans le foie et d'une hépatisation partielle pour deux sujets. Ceci étant dit l'huile d'oléastre a un effet bactéricide certain vis-à-vis de *citrobacter*.

Mots clés : huile d'oléastre, *Olea europaea var. sylvestris*, *citrobacter spp*, lapin de la race *Oryctolagus cuniculus*, effet antimicrobien, étude hématologique, étude anatomopathologique.

ملخص:

أجريت الدراسة الحالية لتقييم التأثير المضاد للبكتيريا لزيت الزيتون من نبات الأوليستر (*Olea europaea var. sylvestris*) في الأرناب دات السلالة الاصطناعية المحقونة بواسطة مستخلص بكتيري من سلالة *Citrobacter spp* بتركيز 10^8 UFC / مل.

يتعلق العمل الأول بتحضير مستخلص بكتيري لإجراء اختبار النشاط المضاد للبكتيريا لزيت الأوليستر ثم حقنه للأرناب بالبكتيريا المراد دراستها. تتم المعالجة الأرناب قبل الحقن بواسطة الزيت لمدة عشرة أيام، ثم يتم العلاج نفسه، وبعد ذلك أظهرت لنا النتائج كفاءة الزيت الزيتون ضد البكتيريا بشكل عام، بينت النتائج بعد مدة الحقن ان الأرناب يعانون من الحمى (42 درجة مئوية) وكان الشفاء تدريجيًا ومن ثم تعود درجة الحرارة إلى طبيعتها (38 درجة مئوية) بعد ثمانية أيام.

علاوة على ذلك، أظهرت نتائج دراسة مكونات الدم وجود تفاوت في النتائج حيث ان الأغلبية غالبية مكونات الدم أعطت نسب مرتفعة من حيث الخلايا الليمفاوية والهيموغلوبين بينما يظهر الهيماتوكريت انخفاض كبير مقارنة بالأرناب السليمة. تظهر الدراسة التشريحية المرضية تشوهات مثل وجود بؤر التليف في الكبد والتهاب رئوي عند ارنابين. ومع ذلك، فإن زيت الأوليستر أظهر تأثير مضاد للبكتيريا من نوع *Citrobacter*.

الكلمات الأساسية: زيت الزيتون، *Olea europaea var. sylvestris*، *Citrobacter spp*، أرناب من جنس *Oryctolagus cuniculus*، التأثير المضاد للبكتيريا، دراسة مكونات الدم، الدراسة التشريحية للأعضاء.

Abstract:

The present study was conducted to evaluate in vivo the bactericidal effect of olive oil from of oleaster (*Olea europaea var. sylvestris*) in domestic rabbits of the synthetic breed inoculated with a bacterial inoculum of strain *Citrobacter spp* at a concentration of UFC/ml.

A first work concerns the preparation of a bacterial inoculum to carry out the test of antimicrobial activity and then to inject it into rabbits.

A pre-treatment is done before the injection for ten days, then the treatment is carried out itself, following which the bactericidal effect of oleaster oil was shown.

In general, the members treated had a fever (42°C) and the recovery was gradual and the temperature returns to normal (38°C) after eight days.

Furthermore, the results of the hematological study show that the majority of the parameters are superior to the control except for the lymphocytes and the hemoglobin while the hematocrit shows a significant decrease compared to the control. The anatomopathological study shows abnormalities macroscopic such as foci of fibrosis in the liver and partial hepatization for two members. That being said, oleaster oil has a certain bactericidal effect again *citrobacter*.

Key words: oleaster oil, *Olea europaea var. sylvestris*, *citrobacter spp*, rabbit of the race *Oryctolagus cuniculus*, antimicrobial effect, hematological study, pathological study.

Introduction

Introduction

Dans la nature, il existe de nombreuses ressources aux vertus bénéfiques pour l'homme. En plus de son alimentation, l'homme y trouve des substances actives qui lui procurent un bienfait à son organisme (**Rebbas et al, 2012**)

Depuis des siècles, les plantes en présentent un rôle très important pour l'humanité, car elles peuvent synthétiser un grand nombre de molécules organiques complexes dotées souvent d'activités biologiques potentielles (**Jean, 2006**).

Actuellement, l'utilisation des plantes médicinales dans le traitement des pathologies est devenue l'une des principales voies d'accès aux soins. L'action de la phytothérapie sur l'organisme dépend de la composition des plantes qui constituent un réservoir inépuisé de nouveaux métabolites secondaires (**Nasri, 2016**).

Ces métabolites secondaires font l'objet de nombreuses recherches basées sur les cultures in vivo et in vitro de tissus végétaux. Ceci est notamment le cas des polyphénols des végétaux qui sont largement utilisés en thérapeutique comme vasculoprotecteurs, anti-inflammatoires, inhibiteurs enzymatiques, antioxydants et anti-radicalaires. Ils sont présents dans toutes les parties des végétaux supérieurs (racines, tiges, feuilles, fleurs, Pollens, fruits, graines et bois) et sont impliqués dans de nombreux processus physiologiques. Les plus représentés sont les polyphénols, les flavonoïdes et les tannins (**Kanoun, 2011**).

La flore Algérienne avec sa richesse et variété représente une large gamme des plantes aromatiques et médicinales dont la plupart existent à l'état spontané (**Armoun, 2018**)

L'olivier est considéré comme une plante aromatique et médicinales, réservoir de composés naturels aux effet bénéfique (**Bisgano et al, 1999**), l'olivier sauvage ou l'oléastre et l'olivier cultivé constituent les deux variétés botaniques d'*Olea europea L.* (**Hannachi et al, 2013**)

L'oléastre donne une huile utilisé dans la médecine traditionnelle, Cette huile est très rare en Algérie malgré la richesse du patrimoine forestier en oléastres. Elle se vend quatre fois plus chère que l'huile d'olive (**Boualem, 2009**), cette dernière est une huile thérapeutique efficace contre plusieurs maladies, la richesse en composés phénoliques de cette huile réduit le stress oxydatif (**Belarbi et al, 2011**).

Dans les quelques dernières décennies, il y a eu une augmentation significative de la consommation globale de l'huile d'olive, même dans les pays où elle n'est pas produite, comme le Canada et le Japon (**Mili, 2006**). Cela est dû en grande partie à ses effets nutritionnels et bénéfiques sur la santé qui ont été liées à leur compositions (**Lazzez et al., 2008**).

Des études récentes ont montré que l'oléastre qui appartient à la végétation naturelle des aires méditerranéennes, produit une huile de haute qualité comparable à celle des variétés cultivées les plus connues en terme de stabilité, composition en acides gras et en insaponifiable essentiellement les tocophérols et les composés phénoliques (**Dabbou et al., 2010 ; Hannachi et al., 2012**)

En Algérie, comme dans les autres pays, la résistance des bactéries contre les antibiotiques est une problématique majeure à la fois pour la santé publique (humain et animale) à cause de leur fréquence et de leur gravité. Pour ce dernier problème, il est indispensable de faire des recherches pour trouver des nouvelles substances antibactériennes efficace à long spectre d'action.

COWAN, (1999) ; SUDJANA et al. (2009) ont démontré que les polyphénols sont les principaux composés antimicrobiens des plantes, ayant des modes d'action divers et des activités inhibitrices et létales vis-à-vis de nombreux microorganismes.

Une des méthodes de cette recherche consiste à explorer les plantes utilisées en médecine traditionnelle tels que l'olivier.

Les études récentes et les travaux de recherches ont montrés que les huiles d'olives ont une haute activité antimicrobienne contre un large spectre d'espèces pathogènes (**Medina et al, 2006 ; Karaosmanoglu et al, 2010**) grâce à leurs compositions qui inhibent ou ralentissent la croissance de plusieurs bactéries.

Dans ce contexte, l'objectif de ce travail est d'évaluer l'effet bactéricide (activités antimicrobiennes) de l'espèce *Olea europae L, var sylvestris* chez les lapins domestiques de souche synthétique.

Notre travail sera axé sur l'énumération et la description des symptômes surgissant après l'inoculation bactéries tels que : le comportement d'animal, état des urines et des selles, perd de l'appétit et l'abreuvement.

Chapitre 1 :

Recherche bibliographiques

Première partie :

L'olivier

Première partie : L'olivier

1 Historique et origine :

L'olivier est un symbole traditionnel de l'abondance, gloire et paix, son feuillage branches était utilisé historiquement pour couronner les vainqueurs sur les jeux amicaux et les guerres.

Les fruits d'olivier, son huile et ces feuilles ont une histoire riche sur la nutrition, la médecine et les cérémonies (Soni et al, 2006). Originaire d'Asie Mineure (Hartmann et Bougas, 1970), il a été mis en culture pour la première fois depuis le quatrième millénaire avant JC en Palestine (Terral et al., 2003).

Elle diffuse ensuite dans d'autres territoires de méditerranée orientale (Égypte, Chypre) grâce aux échanges commerciaux des Phéniciens (Brothwell et al, 1969)

L'ancêtre de l'olivier est l'oléastre (*Olea europae sylvestris*), une espèce sauvage qui s'est évoluée en méditerranée orientale entre 1200 et 1700 JC (Eddo et al., 2000)

2 Description botanique :

L'olivier domestique est un arbre de taille moyenne qui dans les cas extrêmes, peut atteindre une hauteur de 10 m. A l'état naturel, il présente une frondaison arrondie. L'olivier est un arbre polymorphe, qui présente une phase juvénile au cours de laquelle les feuilles sont différentes de celles de l'âge adulte. (Tombesi et Cartechini, 1986).



Figure 1 : Aspect morphologique de l'olivier cultivé (Chiappetta et Muzzalupo, 2012)

Chapitre1 : Recherche bibliographique

L'olive, est une drupe de forme ovoïde de 2 à 4 cm de longueur, selon les variétés, de couleur verte jaunâtre, qui devient violet à sa maturité. Sa saveur est amère. (MARIE LES PINASSE et LE TERME, 2011).

Ses feuilles sont opposées de couleur vert pâle à la face supérieure et argent-blanchâtre à la face inférieure, persistantes, coriaces et lancéolées (Ghedira, 2008). Pour l'inflorescence est une panicule, constituée de grappes longues et comporter de 10 à 40 fleurs. (Loussert et Brousse, 1978)



Figure 2: Feuilles et fruits d'olivier

3 Classification :

La classification botanique de l'olivier est :

- Embranchement : *Magnoliophyta*
- Sous-embranchement : *Magnoliophytina*
- Classe : *Magnoliopsida*
- Sous-classe : *Dialypétales*
- Ordre : *Lamiales*
- Famille : *Oleaceae*
- Genre : *Olea*
- Espèce : *Olea europaea L.*
- Sous-espèce :
- *O. europaea subsp. Europaea var. sylvestris*
- *O. europaea subsp. Europaea var. europaea (Ghedira, 2008)*

Après une étude faite sur 20 cultivars d'oliviers. La famille des Oléacées comporte 25 genres, le genre *Olea* serait lui-même composé de 30 espèces différentes parmi lesquelles on trouve, *Olea europaea L.* avec deux sous espèces :

Chapitre 1 : Recherche bibliographique

- *Olea oleaster* (oléastre) : qui se présente sous une forme spontanée comme un buisson épineux et à fruit ordinairement petit.
- *Olea sativa* (olivier cultivé) ; il est constitué par un grand nombre de variétés améliorées, multipliées par bouturage ou par greffage (Maillard, 1975)

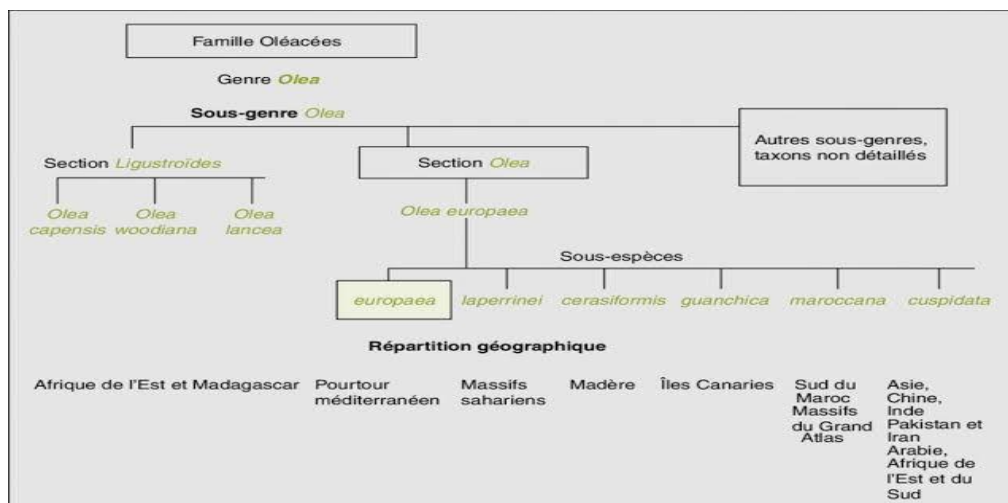


Figure 3 : schéma de la taxonomie du genre *Olea* (Green, 2002) simplifiée (d'après Breton et al, 2006) et répartition géographique des taxons.

3.1 Nom vernaculaire d'Oléastre :

- Azzemmour, désigné sous cette appellation dans le haut Atlas au Maroc (Boudribila, 2004)
- Ar. zebbouj, berb. Azemmour (Jacques-Meunié, 1982)
- Ar. zenbotidje, berb. Tazebboujt (De Candolle, 1883).

4 Définition d'Oléastre :

L'Oléastre est un arbre appartenant à la famille des oléacées. C'est un buisson épineux et à fruits ordinairement petits, il existe sous deux formes non distinguables morphologiquement, indigène et férale (Besnard et Bervillé, 2000).

C'est une plante oléagineuse ; on peut extraire à partir de son fruit, une huile qui présente des vertus thérapeutiques diverses. L'oléastre peuple le bassin méditerranéen. Ses fruits sont appelés «DRUPES » (Sidi Mammam, 2011).



Figure 4: Aspect morphologique de l'oléastre

4.1 Description botanique d'Oléastre :

L'olivier sauvage est un arbrisseau toujours vert et vivace qui croît spontanément dans les bois méditerranéens. Ses rameaux sont épineux et de section presque carrée.

4.1.1 Feuilles

Les feuilles sont simples, ovales, persistantes et opposées ; elles sont blanches argenté à la face inférieure, vert grisâtre à la face supérieure. Elles sont plus petites que celles de l'olivier cultivé.

4.1.2 Fleurs

Les fleurs, petites et blanches, à quatre pétales, sont réunies en grappes dressées. Les fruits, olives, sont des drupes ovoïdes, vertes puis noires à maturité, à noyau dur fusiforme (**Bruneton, 1999 et Ghedira, 2008**)

4.1.3 Fruits

Ses fruits sont également plus petits, avec une faible épaisseur de pulpe, et ils donnent donc peu d'huile. De par sa faible hauteur, les fruits de l'oléastre sont facilement consommés par les animaux (**Comte, 1990**)



(a)

(b)



(c)

(d)

Figure 5: Formes des fruits, feuilles, inflorescence et arbre de l'oléastre (a) : Fruits murs, (b) : Fruits verts, (c) : inflorescence, (d) : Arbre (Gherib, 2014)

5 Production oléicole :

5.1 Production mondiale :

L'olivier connaît 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. Les pays méditerranéens, restent prédominants avec plus de 95% de la production d'huile d'olive et avec environ 90% de sa consommation.

La surface totale occupée par oléiculture est d'environ 11 millions d'hectares plantés.

L'union européenne représente 50% de ce verger, l'Afrique (Afrique du nord) 25%, le Moyen-Orient 20%, le reste se répartissant entre l'Amérique (Californie, Chili, Argentine...), l'Australie et la Chine. (COI, 2018)

En Afrique, l'olivier est cultivé par ordre d'importance en Tunisie, Maroc, Algérie, Libye, Egypte, Afrique du Sud et Angola (Verdier, 2003)

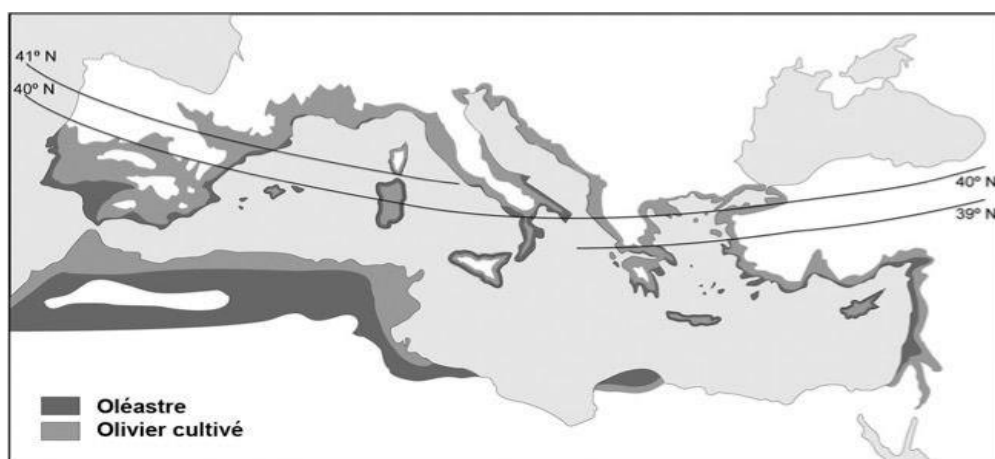


Figure 6 : Distribution naturelle d'*Oléastre* et d'olivier cultivé dans le monde (Jean-Pierre Burn, 2018)

5.2 Production Algérienne :

L'Algérie fait partie des principaux pays méditerranéens dont le climat est plus favorable à la culture de l'olivier où il constitue une des principales essences fruitières à l'échelle nationale (Benderradji et al., 2007).

Selon Benabid (2009), la surface oléicole algérienne est de 207 822 ha, dont 59% se localise au centre (Bejaia, Tizi-Ouzou, Bouira) et 11 % à l'est (Sétif et Jijel), le programme national de développement de l'oléiculture intensive 2009 a permis le développement de l'oléiculture dans les zones steppiques, présahariennes et sahariennes (Msila, Biskra, Ghardaïa...).

Le massif kabyle et le plus grand noyau de notre production oléicole, 90% des plantations appartiennent à une population berbère dont l'attachement à l'arbre est devenu légendaire. La Kabylie est le pays de l'olivier sauvage, qui est à la base de la création des olivettes, soit par greffage sur place soit par transplantation des semis naturels. (COI, 2018)

5.3 Production d'Oléastre en Algérie :

En l'état actuel des choses, personne ne peut affirmer si nos oléastres appartiennent aux populations féale, c'est-à-dire, des oléastres issus d'oliviers ayant été cultivés ou aux vraies populations sauvages. Il en est de même de l'huile d'oléastre.

Deuxième partie :

L'huile d'oléastre

Deuxième partie : L'huile d'oléastre

1 Définition d'huile d'olive :

L'huile d'olive est l'huile provenant uniquement du fruit de l'olivier (*Olea europaea L.*) à l'exclusion des huiles obtenues par solvant ou par des procédés de ré-estérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature (COI, 2001).

2 Classification :

Loin des procédés de fabrication des huiles d'olives, il y a lieu de redéfinir les classifications des huiles en différentes sous-catégories (Conférence des Nations Unies sur le Commerce Et le Développement, (CNUCED, 2005).

2.1 Huiles d'olive vierges :

Huiles obtenues à partir du fruit de l'olivier, uniquement par des procédés mécaniques ou d'autres procédés physiques dans des conditions thermiques notamment, qui n'entraînent pas l'altération de l'huile, et n'ayant subi aucun traitement autre que le lavage, la décantation, la centrifugation et la filtration. Elles font l'objet du classement et des dénominations ci-après :

- Huile d'olive vierge extra : son taux d'acidité ne doit pas dépasser 0.8%.
- Huile d'olive vierge : son taux d'acidité ne doit pas dépasser 2%.
- Huile d'olive vierge courante : son taux d'acidité ne doit pas dépasser 3.3%.
- Huile d'olive vierge lampante (non propre à la consommation en l'état) : huile d'olive dont l'acidité libre est supérieure à 3,3%. Elle est destinée au raffinage en vue de son utilisation pour la consommation humaine ou destinée à des usages techniques.

2.2 Huile d'olive raffinée :

Huile d'olive obtenue par le raffinage d'huiles d'olive vierges. Son taux d'acidité ne doit pas dépasser 0.3%

2.3 Huile constituée par un coupage :

Obtenue par coupage d'huile d'olive raffinées et d'huiles d'olive vierges propres à la consommation en l'état. Son taux d'acidité ne doit pas dépasser 1%.

2.4 Huile de grignons d'olive

C'est une huile obtenue après traitement aux solvants des grignons d'olive à l'exclusion des huiles obtenues par des procédés de ré-estérification et de tout mélange avec des huiles d'autre nature (COI, 2013).

Tableau 1 : . Classification des huiles d'olive (COI,2013).

Catégorie d'huile	Acidité libre
Huile d'olive vierge extra	$\leq 0,8$
Huile d'olive vierge	≤ 2
Huile d'olive courante	$\leq 3,3$
Huile d'olive vierge lampante	$\leq 3,3$
Huile d'olive raffinée	$\leq 0,3$
Huile d'olive coupée (huile d'olive raffinée et vierge)	≤ 1
Huile de grignons d'olive	≤ 1
Huile de grignons d'olive raffinée	$\leq 0,3$

3 Composition chimique d'huiles d'olive :

La composition chimique de l'huile d'olive (*Olea europaea. L*) dépend largement de la variété du fruit, des conditions agronomiques, du degré de maturité, des procédés d'extraction et des conditions de stockage (Cichelli et al, 2004)

L'huile d'olive contient un grand nombre de composés structurellement hétérogènes ; souvent classés en deux catégories : la fraction saponifiable et la fraction insaponifiable.

3.1 Fraction saponifiable :

3.1.1 Triglycérides :

Les triglycérides trouvés en proportions importantes dans l'huile d'olive sont : OOO, POO, OOL, POL et SOO et celles en petites quantités sont : POP, POS, OLnl, LOL, OLnO, PLL, PLnO et LLL (Boskou ,2015).

3.1.2 Les acides gras :

Les acides gras sont des acides carboxyliques à chaîne aliphatique hydrophobe, saturés (mono insaturé ou polyinsaturé) ou non saturés selon qu'ils ne contiennent pas ou contiennent des doubles liaisons.

L'acide oléique et l'acide linoléique sont les principaux composants, représentant de 55 à 83% et de 5 à 15% du total des acides gras, respectivement.

Chapitre 1 : Recherche bibliographique

La composition de l'huile d'olive présente de faibles quantités d'acides gras saturés (8,0 à 20,0%), la composition en acides gras de ces deux huiles (huile d'olive cultivé et l'huile d'olive sauvage) est qualitativement identique, on distingue que l'huile de l'oléastre présente des quantités plus élevées d'acide oléique que l'huile d'olive ainsi présente des taux relativement bas d'acide palmitique et d'acide linoléique (**Tamine et Mzered, 2020**)

Selon certains auteurs (**Maestro et Borjas, 1990 et Boskou, 1996**), pour une meilleure conservation de la qualité du produit, il convient que les huiles d'olive ne contiennent pas plus de 10 % d'acide linoléique, car cet acide est le principal responsable du vieillissement chimique de l'huile.

Une comparaison de la teneur en huile et la composition en acides gras entre les huiles des variétés sauvages (Oleastre) et cultivés des différentes régions est montré dans le tableau sous-dessous :

Tableau 2: Composition de l'huile d'oléastre en acide gras comparée à l'huile d'olive cultivée (**Dabbou et al., 2011**)

Acides gras	Formule brute	Oléastre (%)	Huile de variété cultivé » (%)
Acide palmitique	C16 :0	13,38	16,39
Acide palmitoléique	C16 :1	1,44	3,00
Acide heptadécanoïque	C17 :0	0,07	0,05
Acide heptadécanoïque	C17 :1	0,14	0,12
Acide stéarique	C18 :0	2,39	1,79
Acide oléique	C18 :1	66,27	66,92
Acide linoléique	C18 :2	13,78	10,38
Acide linoléique	C18 :3	0,64	0,73
Acide arachidique	C20 :0	1,12	0,29
Acide gadoléique	C20 :1	0,22	0,37
Acide béhénique	C22 :0	0,50	0,15
Acide lignocérique	C24 :0	0,10	0,10

3.1.3 Phospholipides :

Les phospholipides sont représentés par la phosphatidyl-choline et la phosphatidyl éthanolamine, en très faible teneur dans l'huile d'olive (**Jacotot, 1993**).

3.2 Fraction insaponifiable :

La fraction insaponifiable, représentant de 0,4 à 0,8% de l'huile d'olive, est constituée majoritairement d'hydrocarbures, mais contient aussi des stérols, des alcools triterpéniques, des tocophérols, des composés phénoliques et des substances colorantes et aromatiques (LEROY, 2011)

3.2.1 Stérols :

Les stérols sont des composés bioactifs présents dans toutes les huiles végétales et représentent le principal constituant de la fraction insaponifiable de l'huile d'olive (Lukic et al., 2012).

Des études sur la composition des stérols d'huile d'olive montrent que le β -sitostérol représente 75% à 90% de la fraction stérolique totale, tandis que Δ^5 -avénastérol varie généralement entre 5% et 20% (Itohet al., 1981).

3.2.2 Les hydrocarbures :

L'une des plus grandes différences entre l'huile d'olive vierge et le reste des huiles alimentaires est la composition en hydrocarbures, ils sont majoritairement représentés par le scalène avec une teneur de 780mg/100g d'huile d'olive (LANZON et al., 1994).

3.2.3 Tocophérols :

L'huile d'olive contient de l'alpha-tocophérol, le tocophérol doté de la plus forte activité vitaminique E, à des teneurs d'environ 12 à 25mg/100g. Manifestement, la quantité de ces molécules présentes dans l'huile est fonction de plusieurs facteurs, elle semble que la variété de l'olive et sa maturité ainsi que les conditions et la durée de la conservation jouent un rôle capital. Les autres tocophérols ne sont présents qu'à l'état de traces. (Psomiadou et al., 2000).

3.2.4 Composés phénolique : (Sébastien, 2010)

Les composés phénoliques jouent un rôle très important dans la caractérisation des huiles et pour leur intérêt nutritionnel.

Ils sont simples et complexes qui augmentent sa stabilité et lui confère des propriétés antioxydants et modulent sa saveur, ils contribuent au goût piquant, à l'astringence et à l'amertume des huiles.

Les composés phénoliques sont au centre de nombreuses études, c'est surtout pour leur potentiel en matière de prévention de la santé humaine.

Différentes familles de composés phénoliques sont présentes dans l'huile d'olive :

- **Les dérivés sécoiridoïdes** : sont des composés glycosylés issus du métabolisme secondaire des terpènes, parmi eux :
 - a) **L'oleuropéine** : est le composé majoritaire dans les feuilles d'olivier et dans les olives et c'est le principal responsable de l'amertume des olives.
 - b) **Les lignanes** : telles que le pinorésinol, l'acetoxypinorésinol et l'acide élenoliquesont également détectées dans les huiles.
 - c) **Les flavonoïdes** : font également partie des composés majoritaires trouvés dans l'huile, il s'agit de l'apigénine et de la lutéoline
- **Les phénols simples** :
 - Sous-catégorie les alcools phénoliques : on retrouve l'hydroxytyrosol et le tyrosol.
 - Sous-catégorie les acides phénoliques : l'acide caféique, l'acide férulique, l'acide p-coumarique ou encore l'acide vanillique.

* Par l'étude fait et les résultats trouvés par **Baccouri et al., (2006, 2007)**, on observe que l'huile issues de sept oléastres est plus riche en phénols que la chemlali, variété cultivée ; ce qui confère à l'huile de l'oléastre une meilleure stabilité par rapport à celle de la variété chemlali.

Tableau 3 : Teneur en phénols de sept variétés d'oléastre comparé à la variété Chemlali (**Baccouri et al.,2006**)

Variétés d'huiles	H01	H02	H03	H04	H05	H06	H07	Chemlali
Phénols totaux (mg/Kg)	435,3	355,0	255,0	186,0	325,0	255,0	390,0	131,4
o-diphénols (mg/Kg)	217,6	176,3	140,15	105,0	147,0	150,0	165,0	11,7
Stabilité (h)	83,47	70,36	40,3	34,1	47,0	57,1	70 ;5	23 ;0

3.2.5 Pigments colorants :

Les pigments colorants donnent sa belle couleur jaune ou verte. Ce sont principalement la chlorophylle pour la couleur verte et le carotène pour la couleur jaune. Leur proportion dépend beaucoup de la maturité des olives (**Charles et Guy, 2008**)

3.2.6 Les composés volatiles : les arômes

Sont responsables des défauts d'arôme ou encore de « l'off-flavor » de l'huile d'olive et sont corrélés aux défauts sensoriels (rance, vineux-vinaigré, chômé) (Montedono et al, 1978)

4 Les critères de qualité d'huile d'olive :

Les critères de qualité de l'huile d'olive englobent des caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques. Ils permettent la classification commerciale des huiles d'olive selon la norme du Conseil Oléicole International et le règlement de la Commission Européenne.

Par ailleurs, plusieurs auteurs ont proposé d'inclure les phénols comme un bon indicateur de qualité d'huile d'olive (Psomiado, et al, 2003).

Les critères de qualité sont :

4.1 Indice d'acidité :

La mesure de l'acidité rend compte de l'altération hydrolytique de l'huile ; elle concerne principalement la matière première, l'olive. Les triglycérides subissent une hydrolyse naturelle qui s'accroît avec le temps de maturation des olives. Ce phénomène peut être amplifié par des mauvaises conditions de récolte ou de stockage des olives. Ces phénomènes entraînent des lyses cellulaires dans la pulpe des olives et par conséquent provoquent la mise en contact de l'huile, initialement contenue dans les vacuoles, avec les systèmes enzymatiques et l'eau du cytoplasme. Cela conduit alors à la présence anormalement élevée d'acides gras libres et donnant à terme des arômes désagréables à l'huile (pas "acide", mais une autre sensation organoleptique comme le moisi) (LEROY, 2011).

4.2 Indice de peroxydes :

L'altération chimique des corps gras provoquée par l'oxygène de l'air débute par la formation du peroxyde (Henry, 2003), cet indice de peroxyde quant à lui est exprimée généralement en milliéquivalent d'oxygène actif par Kilogramme d'huile, il ne doit pas dépasser 20 meq O₂/kg pour toute les catégories d'huile d'olive (Tanouti et al., 2010 ; Henry, 2003).

4.3 Absorbance spécifique dans l'Ultraviolet :

L'absorbance dans l'UV ou l'examen spectrophotométriques dans l'ultraviolet peut fournir des indications sur la qualité d'une matière grasse, sur son état de conservation, et sur les modifications dues aux processus technologiques.

L'oxydation d'une huile aboutit à une dégradation en chaîne des acides gras insaturés par l'oxygène atmosphérique sous l'effet de différents facteurs exogènes et endogènes initiateurs, accélérateurs ou retardateurs, conduisant à des produits oxydés volatils ou non volatils, c'est le cas

des hydro peroxydes linoléiques qui absorbent la lumière au voisinage de 232 nm. Si l'oxydation se poursuit, il se forme des produits secondaires d'oxydation, en particulier des dicétones et des cétones insaturées qui absorbent la lumière vers 270 nm (TANOUDI et al, 2010).

4.4 Teneur en composés phénoliques :

Le rôle des polyphénols dans l'inhibition de l'oxydation des huiles d'olives vierges sont bien définies comme les principaux antioxydants (Djelloul, 2020)

➤ Autres paramètres de qualité :

1. Point d'éclair.
2. Esters méthyliques (FAME) et esters éthyliques (FAEE) des acides gras.
3. Teneur en phénols.
4. Teneur en eau et les matières volatiles
5. Traces métalliques
6. Teneur en impuretés

5 Technique de fabrication d'huile d'olive d'Oléastre :

5.1 Récolte des olives :

Il existe de nombreuses techniques de récolte variant en fonction de la destination finale de ces olives, de la nature de sol et de la superficie de l'exploitation telles que la récolte à la main, la cueillette au peigne manuel ou à l'aide des pinces métalliques à haute fréquence de vibration (Veillet, 2010).



Figure 7: Récolte des olives manuellement

5.2 Transport des olives :

Le moyen le plus approprié pour le transport des olives est représenté par des caisses à claire voire en matière plastique permettant la circulation de l'air et évitant le réchauffement préjudiciable causé par l'activité catabolique des fruits (OUAOUICH et HAMMADI, 2007)



Figure 8: Le transport des olives dans la caisse

5.3 L'effeuillage et lavage :

L'effeuillage et lavage des olives ont pour but de débarrasser ces dernières de toutes les impuretés. Ils sont effectués dans l'ordre, par des appareils automatiques munis d'un système d'aspiration pour l'élimination des feuilles et d'un bassin, à circulation forcée d'eau, pour le lavage des olives (UCEDA et al., 2010).

5.4 Extraction :

Actuellement en Algérie seule la méthode artisanale est utilisée pour l'extraction de l'huile de l'oléastre. La méthode utilisée à Tlemcen consiste à écraser le fruit entier entre deux pierres puis malaxer manuellement dans le but de faire sortir l'huile des cellules. Cette pâte est mise dans une terrine où on lui ajoute de l'eau bouillante, après mélange, on enlève les résidus (tourteau) et le liquide obtenu est porté à ébullition (environ 10 min). L'huile surnage et est récupérée à l'aide d'une louche (Djeziri, 2012).

6 Différentes utilisations de l'huile d'olive vierge et d'olivier sauvage et ces bienfaits :

6.1 Les composés aromatiques :

La plupart de ces composés exerçaient une activité antimicrobienne (Kubo et al., 1995). Cette protection antimicrobienne constitue un facteur supplémentaire susceptible de contribuer aux effets bénéfiques de l'huile d'olive sur la santé (Assman et Wahrburg).

6.2 Chlorophylles :

- Accélèrent les processus de cicatrisation (**Alouach et Fandi, 2017**)

6.3 Tocophérols :

- Manifestent une activité vitaminique.
- Exercent des effets bénéfiques à l'égard des maladies cardiovasculaires et contre le cancer du poumon, du col de l'utérus et de la prostate. (**Alouach et Fandi, 2017**).

6.4 Polyphénols :

- Exercent une activité bactéricide et fongicide. (**Alouach et Fandi, 2017**).
- Réduisent le risque coronarien et normalise la pression sanguine et prévoient l'athérosclérose en agissant comme piègeur de radicaux libres et préservent les LDL de l'oxydation in vitro et leur adhérence aux parois artérielles. (**Al-Rewashdeh 2010**).

6.5 Utilisation en médecine :

- Les feuilles, l'écorce et les fruits contiennent aussi l'oleuropéine, possédant des activités antioxydants, hypotensive, hypoglycémiant, hypocholestérolémiant et antiseptique (**Ghedira, 2008**).
- L'huile d'olive sauvage est utilisée comme rince-bouche pour les gencives, elle calme les douleurs dentaires (**Goodyer, 2000**).
- Le jus et la décoction des feuilles ont le même effet. Le jus appliqué arrête l'éruption du sang.
- **D'après les travaux réalisés par Sidi Mammam (2012), l'huile d'oléastre semblerait avoir des effets surs :**
 - ❖ L'application par onction sur les articulations osseuses a donné des résultats positifs dans les traitements des affections liées aux rhumatismes, à l'arthrite et à l'arthrose.
 - ❖ L'absorption régulière par voie orale de l'huile d'oléastre élimine le mauvais cholestérol (LDL) par l'assouplissement de la paroi des vaisseaux sanguins produisant ainsi une régulation de la tension artérielle.
 - ❖ Une goutte d'huile d'oléastre dans l'œil améliore la vision.

6.6 Dans la conservation des denrées alimentaires :

- L'huile d'olive est également utilisée comme un moyen traditionnel de conservation des graines de légumineuses contre les insectes ravageurs.

En effet, **Kellouche et al., (2004)** ont montré son efficacité contre *Callosobruchus maculatus* (Coleopteras bruchidae).

6.7 Utilisation cosmétique :

- Grace à ses différents composés actifs, l'huile d'olive est très utilisés dans les produits cosmétique, exemple de ALPADERM qui est une crème solaire et de CAUDALIE qui est une crème anti rides (**Montpellier, 2019**)

Troisième partie :

Les citrobacter

Troisième partie : Les citrobacter

1 Présentation de souche bactérienne *Citrobacter* :

1.1 Généralités sur les entérobactéries :

Les entérobactéries constituent une famille hétérogène de bactéries à Gram-négatif qui est fréquemment impliquée dans les infections humaines, cette dernière comprend environ 30 genres de bactéries et plus de 100 espèces. Ce sont des bacilles aéro-anaérobies facultatifs et se développent sur milieu ordinaire. Ils colonisent le tube digestif, principalement le côlon de l'homme et des animaux (Avril et al., 2000).

Ils sont à l'origine d'un grand nombre d'infections communautaires et d'infections nosocomiales (Pilly, 2013)

Les entérobactéries se développent facilement sur les milieux ordinaires en 24 heures à 37°C en aérobiose et en anaérobiose (Freney et al., 2000).

1.2 Caractères bactériologiques de *citrobacter spp* :

Les *Citrobacter* sont des entérobactéries à Gram négatif commensales du tube digestif de l'homme et des animaux, mais aussi saprophytes de l'environnement (sol, eaux, eaux usées, aliments). On reconnaît actuellement sept espèces appartenant au genre *Citrobacter* : *C. freundii*, *C. koseri*, *C. farmeri*, *C. youngae*, *C. braakii*, *C. werkmanii*, *C. sedlkaki*. Seules les deux premières espèces sont retrouvées fréquemment en pratique clinique (Emmerson et al., 1997 ; Brenner et al., 2005).

Les bactéries du genre *Citrobacter spp* font partie de la famille des *Enterobacteriaceae* ; il s'agit de bacilles ou de coccobacilles Gram négatif et facultativement anaérobiques de 0,3 à 1 µm de diamètre et de 0,6 à 6 µm de long (Abbot, 2007) dont la mobilité est assurée par des flagelles péritriches (Homles et Aucken, kninel et al, 2002).

Il donne sur gélose nutritive des colonies généralement lisses, légèrement convexes, translucides ou opaques, à contour régulier et leur diamètre est de 2 à 4 mm, les colonies peuvent avoir un aspect rugueux ou muqueux (Holmes et al., 1998 ; Doran, 1999).

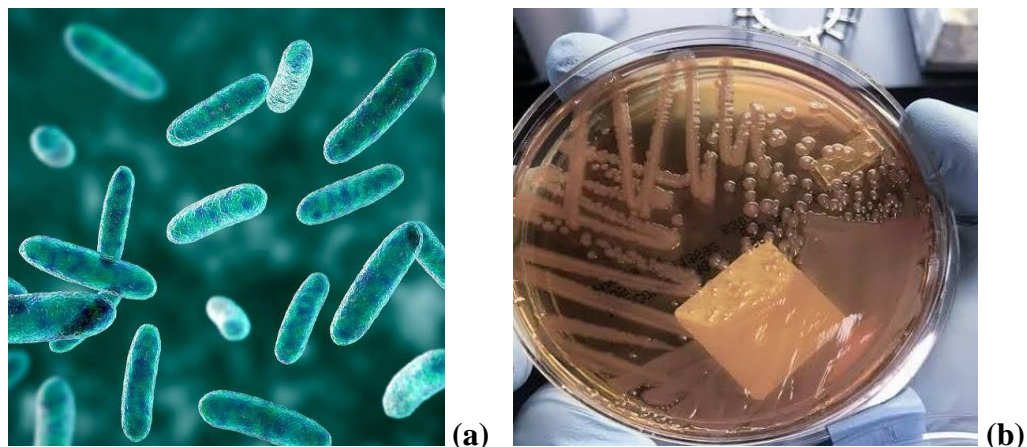


Figure 9 : Observation microscopique de *citrobacter* (a), observation macroscopique de *citrobacter* (b)

1.3 Taxonomie

Le genre *Citrobacter* peut être divisé en **43** sérogroupes O selon l'antigène O du lipopolysaccharide (Eyquem et al., 2000).

- **Antigènes O** : ce sont des antigènes toxiques de nature lipopolysaccharidique qui sont thermostables et résistent à l'alcool ou l'acide. Il existe environ 160 antigènes O différents. (Marc et al., 1999 ; Avril et al., 2000).

1.4 Pathogénicité et toxicité :

- Le genre *Citrobacter* a un habitat mal défini. On retrouve les *Citrobacter* chez un grand nombre d'animaux, dans les eaux, le sol, les aliments.
- Les infections du système nerveux central (SNC) sont courantes chez les enfants et les adultes immunodéprimés (Holmes et Aucken, 1998 ; Ryan, 2004).
- Les bactéries du genre *Citrobacter* sont des agents pathogènes nosocomiaux opportuniste qui entraînent des infections des voies urinaires, sepsis abdominaux et des abcès cérébraux ainsi que des bactériémies, des pneumonies et d'autres infections néonatales comme la méningite, le sepsis néonatal et l'infection articulaire (Doran, 1999 ; Pepperell et al., 2002 ; Ryan, 2004).

1.5 Résistance aux antibiotiques :

Les souches de *Citrobacters spp* sont résistantes à l'ampicilline, aux ticarcillines, l'amoxicilline, l'amoxicilline + l'acide clavulanique et aux céphalosporines de 1ère génération.

Les bactéries du genre *Citrobacter* sont sensibles aux aminosides, au chloramphénicol, à l'association imipénème/cilastatine, au triméthoprime et à l'association sulfaméthoxazole/triméthoprime (Bouskraoui et al., 2017).

Partie expérimentale

Chapitre 2 :

Matériels et méthodes

Chapitre 2 : Matériels et méthodes

Cette étude expérimentale a été réalisée au niveau de l'animalerie et le laboratoire d'analyse microbiologique du notre département des sciences de la vie, université du 20 Aout 1955 Skikda pendant la période de deux mois.

Dans le but d'évaluer *in vivo* l'effet bactéricide d'huile d'olive issue de l'Oléastre (*Olea europaea var. sylvestris*) chez les lapins inoculés avec une souche bactérienne *Citrobacter spp*, afin de permettre son utilisation dans la lutte biologique.

1 Matériel :

1.1 Matériel végétal :

Une quantité d'huile d'olive *d'Olea europaea var. sylvestris* a été récoltée au mois de Novembre au près d'une huilerie sise au niveau de la région de « Bourdj el-Gayad », Bin El-widen de la wilaya de Skikda.

1.1.1 Situation géographique :

Localisation :

La commune de Bin El Ouiden fait partie de la daïra de Tamalous, distante de 55 Km de chef-lieu de la wilaya de Skikda.

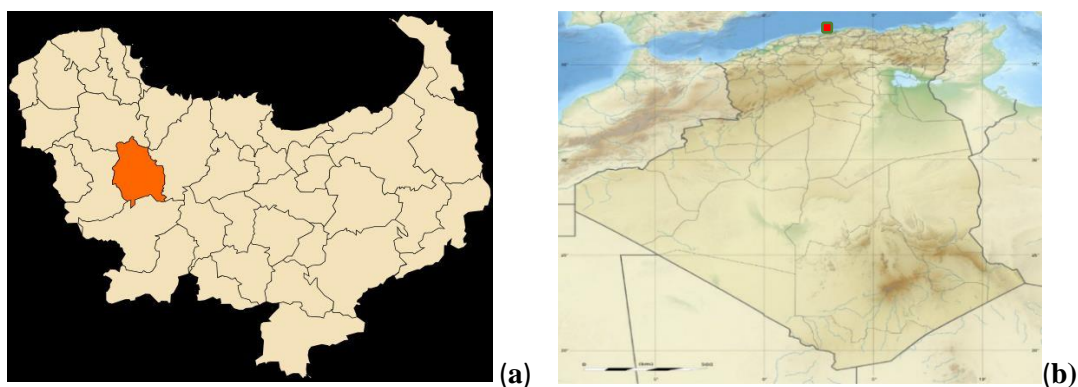


Figure 10 : Localisation de la commune dans la wilaya de Skikda (a) et la géolocalisation sur la carte d'Algérie (b) (Wikimedia Commons)

1.2 Matériel biologique :

La souche bactérienne à travers laquelle a été évalué l'effet bactéricide de l'huile d'oléastre est présente fréquemment dans les urines humaines. Elle est résistante vis à vis de diverses classes d'antibiotiques.

Cette souche bactérienne *Citrobacter spp* gram négatif, est obtenue auprès de la banque microbienne du laboratoire d'analyse microbiologique de « Collo » Skikda.

2 Test d'activité antimicrobienne :

2.1 Repiquage de souche :

Les souches bactériennes qui sont fournies ont été conservées dans des boîtes de pétri à une température de 4°C. Le prélèvement des clones bactérienne a été opéré par le procédé de repiquage, réalisé sur le milieu hektoen et incubé à 37°C pendant 24 heure.



Figure 11: Repiquage

2.2 Stérilisation de matériel :

Les tubes à essai utilisés dans la préparation d'inoculum bactérien ont été stérilisés au four Pasteur, tandis que les milieux de culture et le papier Watman présent dans les tubes sont stérilisés dans l'autoclave à 121°C.

2.3 Préparation de milieu de culture :

Deux types de milieux de cultures sont utilisés dans cette étude :

- ✚ Le milieu Muller-Hinton contient 18g de poudre dissous dans 500ml d'eau distillé et chauffer jusqu'à la dissolution totale
- ✚ Le milieu Gélose hektoen contient 38,4g de poudre dissous dans 500ml d'eau distillé et chauffer jusqu'à la dissolution complète
- ✚ Ces milieux sont ensuite déposés sur boîtes de pétri et laissent jusqu'à le refroidissement

2.4 Préparation d'inoculum microbienne :

A partir des boîtes précédemment repiquées, on a préparé une suspension bactérienne de *Citrobacter spp*. A l'aide d'une pipette pasteur, on prélève deux ou trois colonies pures qu'on dépose dans un tube rempli de 9ml d'eau physiologique stérile contenant 0.9% de chlorure de Sodium (NaCl) de telle façon à obtenir un inoculum d'une opacité équivalente à une DO comprise dans l'intervalle de 0.08 à 0.1, lue à 625nm (figure 11)

L'inoculum est ajusté soit en ajoutant de la culture s'il est trop faible ou l'eau physiologique stérile, s'il est trop fort. L'ensemencement doit se faire juste après la préparation de l'inoculum au moins de 15 min (Bonnet et al, 2017).

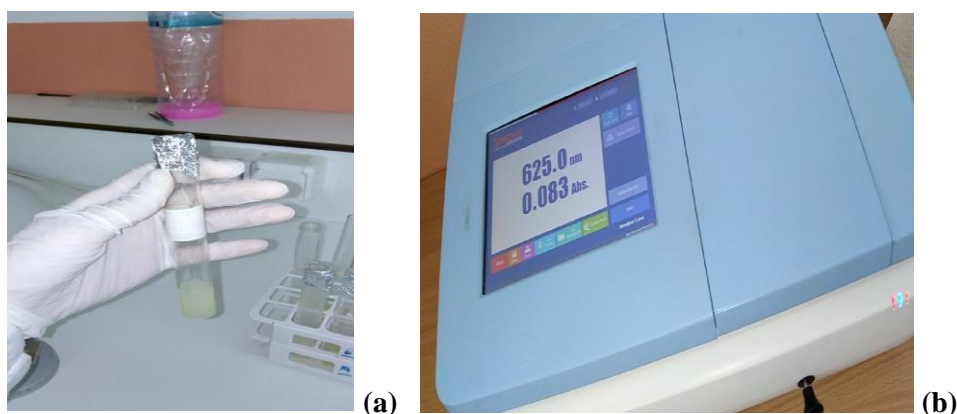


Figure 12 : Inoculum bactérienne (a), DO d'inoculum au spectrophotomètre (b)

2.5 Préparation de dilution d'huile d'olive :

Le but de ces expériences initiales est la recherche du pouvoir bactéricide de l'huile d'olive des olives sauvages (l'Oléastre), et trouver les doses appropriées.

L'huile d'oléastre est diluée dans l'éthanol dans les gammes suivantes (10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} , 10^{-5}) se faisant l'éthanol à 60° est le solvant convient le mieux pour la dilution des huiles. La concentration de la solution mère est de **0.7g** d'huile dans **9ml** d'éthanol.



Figure 13: Préparation de dilution de l'huile

2.6 Ensemencement et dépôt des disques :

Dans la zone stérile de bec bunsen, l'ensemencement des boîtes des pétri gélosés a été opéré méthode d'écouvillonnage qu'on laisse sécher.

- ✚ Le milieu de culture utilisé est Muller-Hinton, qui est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens.
- ✚ Tremper un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne (il évite la Contamination du manipulateur et de la paillasse).
- ✚ L'essorer en le pressant fermement, en tournant sur la paroi interne du tube, afin de le décharger au maximum.
- ✚ Frotter l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrés.
- ✚ Répéter l'opération deux fois, en tournant la boîte de Pétri de 60° à Chaque fois, sans oublier de faire pivoter l'écouvillon sur lui-même. Finir l'ensemencement en passant l'écouvillon sur la périphérie de la gélose (**De Cliff & Harerimana, 2013**).

Une fois la gélose Muller-Hinton est ensemencée, les disques imprégnés de chaque dilution sont disposés sur la gélose à l'aide d'une pince stérile. De même le disque imprégné de l'éthanol (témoin négatif) a été déposé.

- ✓ Les boîtes de pétri sont incubés pendant 24 heures à 37°C.

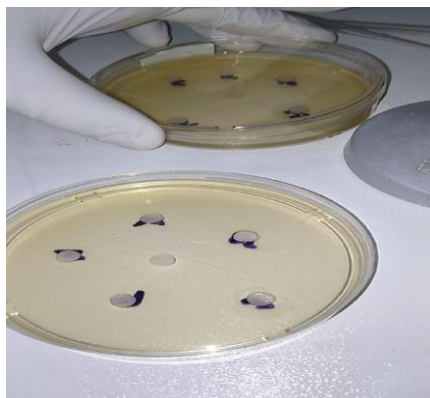


Figure 14: Dépôt des disques.

- **La lecture des résultats** s'est fait 24 heures après l'incubation, par la mesure des diamètres des zones d'inhibition autour de chaque disque (tel que montré sur l'image 6) à l'aide d'une règle graduée en (mm) on mesure le diamètre qui détermine l'efficacité de la matière active.

Après mesure de la zone d'inhibition, les souches sont classées en :

- Non sensible (-) ou résistante : diamètre moins de 8 mm.
- Sensible (+) : diamètre entre 9 à 14 mm.
- Très sensible (++) : diamètre compris entre 15 à 19 mm.
- Extrêmement sensible (+++) : diamètre plus de 20 mm. (**Ponce et al., 2003**).

2.7 Test d'effet bactéricide :

Après l'incubation, on procède à un autre repiquage et on ensemence dans la gélose héktoen par le halo d'inhibition sur le disque puis on incube de nouveau à l'étuve pendant 24 heures.

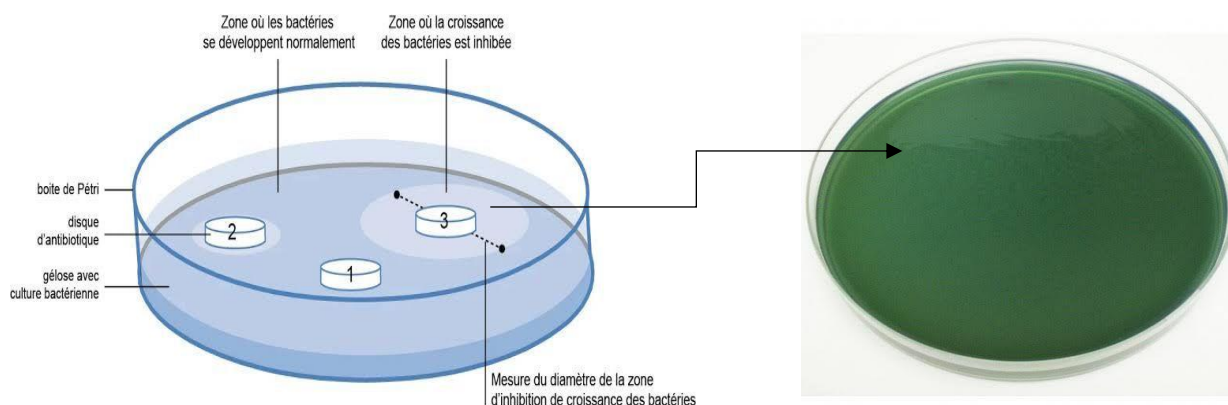


Figure 15: Détermination de la zone d'inhibition et repiquage à une nouvelle boîte (Zaika, 1988)

3 Injection des lapins :

3.1 Modèle biologique :

L'expérience a été réalisée sur 9 lapins domestiques de la race synthétique (*Oryctolagus cuniculus*) (males, adultes, et en bonne santé) ayant un poids entre 1.6 kg et 2 kg pendant la réception. Ils ont été ramenés par un fournisseur local privé de Hamma bouziane Constantine.

3.1.1 Classification de l'animal :

- ❖ Règne : Animal
- ❖ Embranchement : Vertébrés
- ❖ Classe : Mammifères
- ❖ Super ordre : *Glires*
- ❖ Ordre : *Lagomorphe*
- ❖ Famille : *Léporides*
- ❖ Genre : *Oryctolacus*
- ❖ Espèce : *Oryctolagus cuniculus L (Dob et al, 2022)*

3.1.2 Condition d'élevage :

Les lapins sont placés dans des cages séparées en deux groupes dont un à raison de 2 lapins et l'autre cage contenant trois lapins et les témoins sont placés parmi les autres lapins non destinés à l'expérimentation. Ceci pour éviter l'effet de stress et éventuellement les infections verticales par contamination. Ces cages sont déposées sur un lit de litière en sciure ses de bois que nous changeant tous les deux jours. L'habitacle constitue plutôt un endroit calme caractérisé par une température ambiante et bien aère se substituant à un espace de vie naturel.

Ces animaux ont de l'eau à volonté, et sont alimentés par un régime alimentaire standard à base des granules spéciale dont le vert constitue fait partie de la ration alimentaire trois fois par semaine.



Figure 16: Endroit des lapins

3.1.3 Matériels utilisés :

- Gants et bavettes
- Matériels de nettoyage et de désinfection
- Sondes gastriques
- Seringues jetables de 2.5ml, 5ml et 10ml
- Des flacons
- Thermomètre rectale
- Balance
- Tubes d'analyses : EDTA, hépariné
- Matériels de dissection
- Alcool et coton

3.2 Déroulement de l'étude :

L'étude que nous avons menée s'est concrétisée par plusieurs phases à savoir :

- Sitôt la réception des lapins, un vaccin leur a été faite (zoomectin) ainsi qu'un antibiotique leur a été injecté (Enrocoline). Cette étape constitue la phase d'adaptation.
- Culture et repiquage d'une souche de *Citrobacter spp* pure isolée des urines humaines sur le milieu hektoen.
- Préparation d'inoculum bactérien à une concentration de 10^8 UFC/ml qui est déterminé à l'aide d'un spectrophotomètre.
- L'huile d'oléastre *Olea europaea var. sylvestris* a été administré aux lapins pendant 10 jours avant qu'ils soient inoculés.

Opération de l'inoculation des lapins : (tableau 4)

- Le point d'inoculation a été désinfecté par l'alcool 90°.
- Un volume a été injecté en fonction du poids des lapins.
- L'inoculum est préparé avant l'administration aux lapins dans le laboratoire d'analyses microbiologique aux niveau de l'université.
- Utilisation d'un lapin témoin n'est reçu aucune inoculation

Tableau 4: Le volume et le niveau d'injection d'inoculum de *Citrobacter spp*

Animal	Poids	Volume (ml)	Dose (ml)	Mode d'inoculation
A	2.2 kg	5ml	10 ⁸ UFC/ml	Sous-cutané
B	1.9 kg	5ml	10 ⁸ UFC/ml	Sous-cutané
C	2 kg	5ml	10 ⁸ UFC/ml	IM
D	1.2 kg	3ml	10 ⁸ UFC/ml	Sous-cutané
E	2.5 kg	6ml	10 ⁸ UFC/ml	Sous-cutané + IM
F (témoin)	2.8 kg	0ml	0 UFC	/

*IM : Intramusculaire

Un traitement à l'huile d'oléastre d'*Olea europaea var. sylvestris* a été effectué depuis le jours d'inoculation et ce pendant 7 jours, les doses d'huile d'oléastre retenues (tableau 5).

Tableau 5: doses de gavage d'huile d'oléastre (*Olea europaea var. sylvestris*)

Animal	Dose de l'huile d'Oléastre	
	Avant l'inoculation (10j)	Après l'inoculation (7j)
A	2ml par jour	3ml par jour
B	2ml par jour	3ml par jour
C	2ml par jour	3ml par jour
D	2ml par jour	3ml par jour
E	2ml par jour	3 ml le premier jour



Figure 17 : Technique de gavage des lapins à l'huile d'oléastre

➤ **Etat clinique des lapins :**

Nous avons assuré un suivi quotidien des animaux pendant toute la période d'expérimentation, en prenant la température rectale et en procédant à l'auscultation cardiaque.

Les signes cliniques observables :

- Comportement d'animal
- Etat des urines et des selles
- Appétit
- Abreuvement

➤ **Analyse hématologique :**

- Tube EDTA : prélèvement de sang pour l'utilisation aux paramètres hématologiques : FNS.
- **Analyse statistiques :** Les données obtenues à partir des mesures des analyses hématologiques ont été exprimées en moyenne et écart type, ces analyses statistiques ont été effectué avec l'utilisation d'un logiciel IBM SPSS Statistics 25 pour la comparaison entre les taux d'analyses hématologiques de deux groupes.

➤ **Etude anatomopathologique :** au terme de notre expérimentation, on a procédé à la dissection des lapins pour examiner leurs organes internes : poumons, foie, et de carcasse d'animal avec un examen macroscopique (observation externe des organes : couleurs, consistances et textures).

Chapitre 3 :

Résultats et discussion

Chapitre 3 : Résultats et discussion

Ce travail a pour objectif l'étude et l'évaluation de l'activité antimicrobienne d'huile d'oléastre *Olea europaea var. sylvestris*. L'expérimentation est faite sur des lapins ayant reçu un inoculum de la souche bactérienne *Citrobacter spp.*

1 Evaluation de l'activité antimicrobienne d'huile d'oléastre :

Afin de réaliser cette expérience, nous avons évalué in vitro le pouvoir antibactérien de l'huile d'oléastre de *Olea europaea var. sylvestris* sur la souche *Citrobacter spp* par la méthode de diffusion des disques sur un milieu de gélose solide (Muller Hinton)

L'activité antimicrobienne de l'huile d'oléastre est estimée en terme de diamètre de zone d'inhibition (mm) autour de disque contenant la concentration d'huile à tester contre un germe pathogène après 24 heures d'incubation à 37°C. Les diamètres des zones d'inhibition sont représentés dans le tableau (6) suivant :

Tableau 6: Diamètre de zone d'inhibition (mm).

Diamètre des zones d'inhibition en mm							
Concentration huile		10 ⁻¹	10 ⁻²	10 ⁻³	10 ⁻⁴	10 ⁻⁵	Témoin (-)
Plage de lyse	Gram (-)	+++	++	++	++	++	-

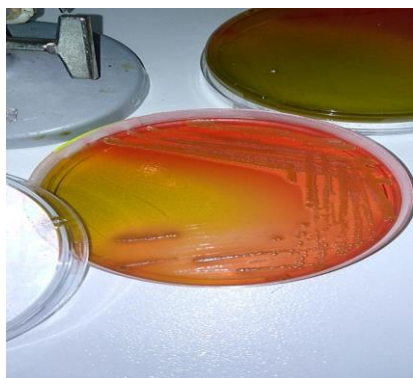


Figure 18: Résultats de repiquage

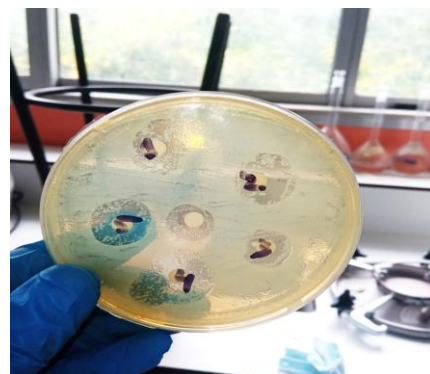


Figure 19: Les zones d'inhibition

Chapitre 3 : Résultats et discussion

L'huile d'oléastre a montré une activité antibactérienne modérée avec des diamètres des zones d'inhibition allant de 15 mm jusqu'à 19 mm, comme démontré dans la figure n°19 et le tableau n°6.

2 Résultat de test d'effet bactéricide :

- Les résultats montrent que l'huile d'oléastre a un effet bactéricide contre la souche bactérienne *Citrobacter spp* (figure n°20)

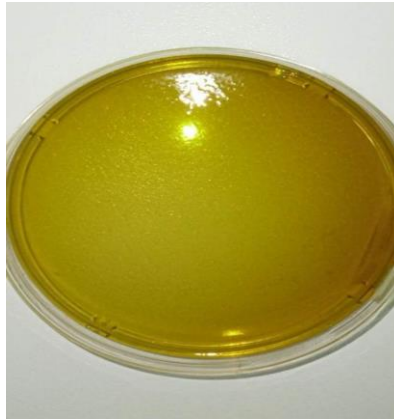


Figure 20: Test d'effet bactéricide

3 Résultats de l'injection de *Citrobacter spp* :

3.1 Etat clinique des animaux :

De cet état clinique, il en ressort les symptômes suivants :

- ❖ Pendant l'expérimentation, quelques heures après l'injection sous-cutané de l'inoculum bactérien le sujet E avait pris une hyperthermie grave (voir tableau 7) et semble être traumatisé (pats froids et mydriase) puis il a succombé dans la nuit.
- ❖ A partir de 3^{ème} jour, nous avons constaté une fièvre accompagnée d'une faiblesse dans les mouvements de l'animal chez l'ensemble des lapins ayant subi le traitement, de même il a été observé une anorexie (habitudes alimentaire) particulièrement chez les sujets B et C.
- ❖ Dès le 8^{ème} jour une grande tuméfaction (réaction inflammatoire cutané), dure au touchée de couleur rougeâtre localisé au niveau de point d'inoculation chez les sujets A et D et chute de cheveux de tout le corps chez le sujet B avec une perte de poids. Sitôt après nous avons constaté une tache de sang au niveau des yeux chez les mêmes sujets.

Tableau 7: Variations de la température et du rythme cardiaque après l'injection de *Citrobacter spp*

animal	Température (°C)						Auscultation (bat/min)					
	J2	J3	J9	J12	J13	J14	J2	J3	J9	J12	J13	J14
A	39.9	40	35.7	37.3	37.3	37.9	T	T	T	N	N	N
B	41	40	38.4	39.3	38.3	38.6	T	T	N	N	N	N
C	40	41	35.7	37.8	37.6	38.2	T	T	T	N	N	N
D	38.6	39	35.3	36.9	36.2	37.2	T	T	T	N	N	N
E	Mort						Mort					
F	38.9	38.5	38.7	39	38.9	39	N	N	N	N	N	N

N : battement cardiaque normale € [120-250] bat/min
 T : Tachycardie ≥ 250 bat/min

3.2 Courbes comparatives des températures :

Les courbes comparatives permettent de mieux visualiser l'évolution de la température du sujet traité en la comparant au témoin.

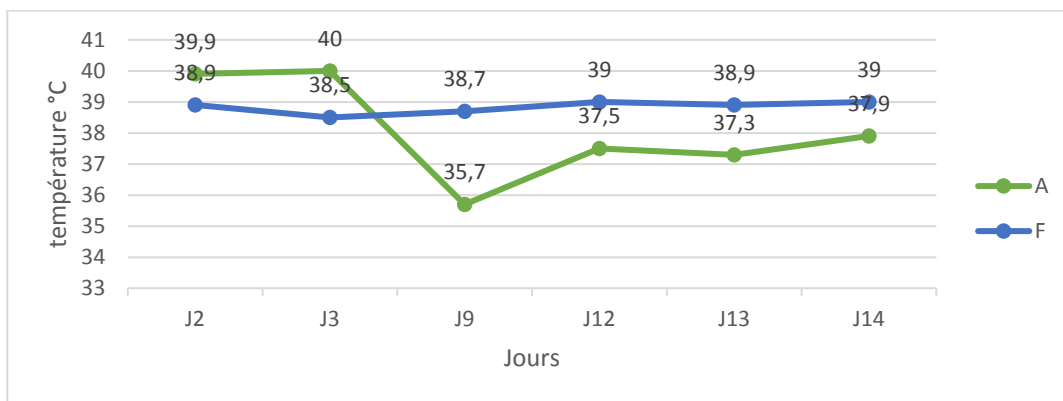


Figure 21 : Une courbe représente l'évolution de température chez l'animal A par rapport au témoin F

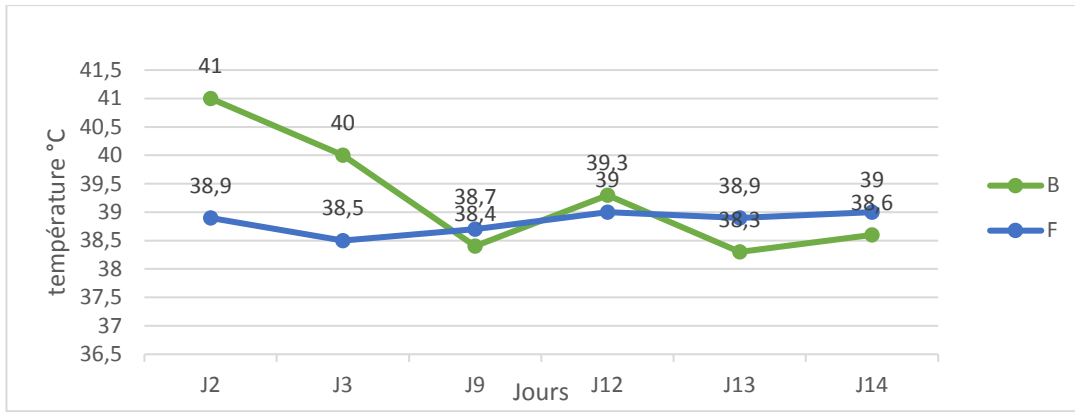


Figure 22 : Une courbe représente l'évolution de température chez l'animal B par rapport au témoin F

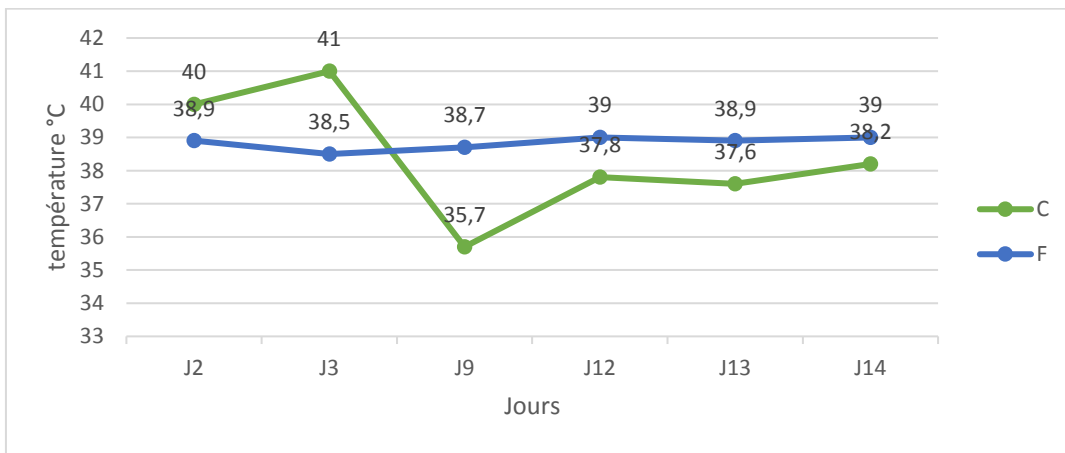


Figure 23 : Une courbe représente l'évolution de température chez l'animal C par rapport au témoin F

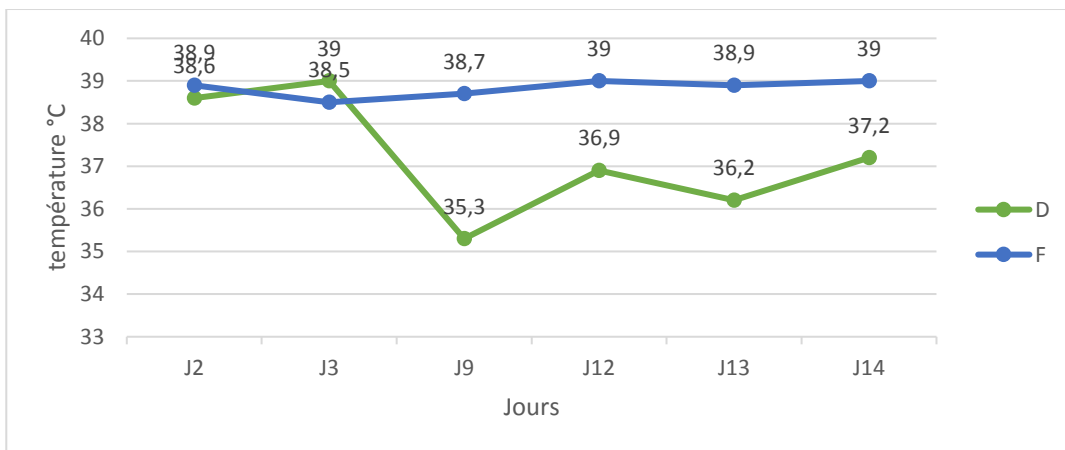


Figure 24 : Une courbe représente l'évolution de température chez l'animal D par rapport au témoin F

Discussion des courbes :

- La réaction humanitaire fait que la température augment pendant l'inoculation bactérienne et l'effet de l'huile par son effet bactéricide conduit au rétablissement de l'animal. Au même temps la température chute et reviendra légèrement comparable à celui du témoin et se stabilise dans l'intervalle de référence.
- On note par la même que la fièvre des lapins varie selon deux étapes, puis décroît de façon significative de 38,5 à 35,3° pour se maintenir ensuite aux environs de 36-37° et ce pour tous les lapins.

4 Analyse hématologiques :

Les résultats d'analyse hématologique contenus dans le tableau n° 8 montrent que, la majorité des paramètres, sont supérieurs au témoin sauf pour les lymphocytes et l'hémoglobine tandis que l'hématocrite accuse une diminution importante par rapport au témoin.

Tableau 8 : Résultats d'analyse hématologique exprimé sous forme de moyenne.

Test	Lapin	Moyenne	Ecart type
WBC	infecté	9,5	4,45197
	Témoin	6,245	1,16852
LYMPH	infecté	3,098	1,59269
	Témoin	4,09	0,49605
GRAN	infecté	5,275	2,47167
	Témoin	2,585	0,3369
RBC	infecté	5,51	0,20478
	Témoin	5,73	0,33803
HGB	infecté	11,1	0,6377
	Témoin	12,075	0,83815
HCT	infecté	34,325	0,5909
	Témoin	38,575	1,04043
MCV	infecté	62,4	2,36079
	Témoin	61,5	1,04243
MCH	infecté	20,1	0,95568
	Témoin	19,7	1,7224
	infecté	32,275	1,4975

MCHC	Témoin	31,225	1,51959
PLT	infecté	597	214,10198
	Témoin	389,5	167,30511

L'augmentation des globules blancs sont dues à des infections, il s'agit donc de la réponse immunitaire normale de l'organisme pour combattre une infection ou certains médicaments tels les corticoïdes. Le faible taux d'hématocrite suppose une anémie évidente et le taux d'hémoglobine le confirme (11,1 chez le sujet traité), inférieur à celui du témoin. Ces analyses révèlent aussi que le nombre de plaquettes est plus élevés chez le sujet traite, il peut être du soit à une carence en fer, soit à une maladie inflammatoire, soit enfin à une prise de certains médicaments. Un taux de plaquettes très élevés (thrombocytose) peut provoquer un caillot par formation d'agrégats plaquettaires.

4.1 Taux de globules blancs :

Les résultats présentés (tab 8) montrent une augmentation significative de taux des globules blancs chez les sujets traités comparativement au témoin négatif.

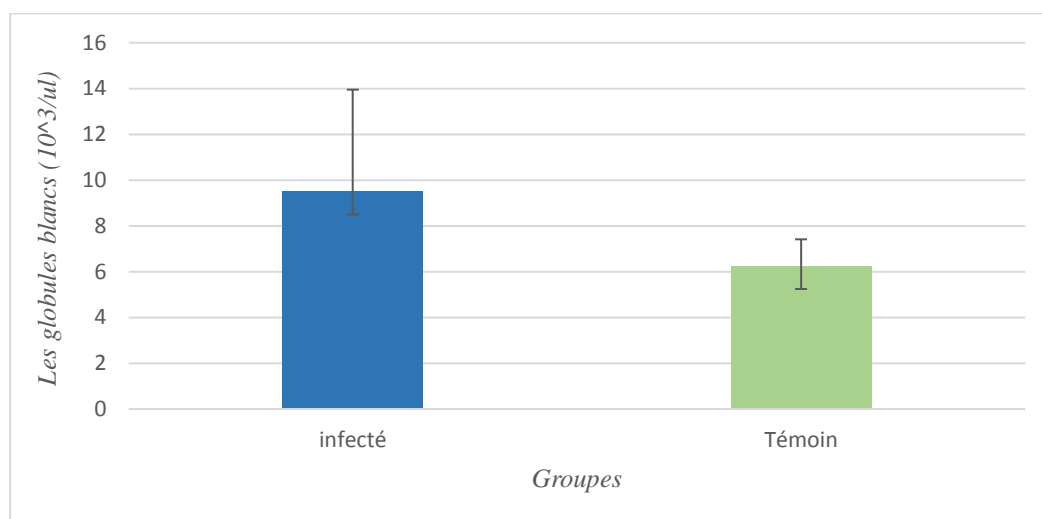


Figure 25 : : Variation de taux de globules blancs chez les différents groupes des lapins.

4.2 Taux de globules rouges :

Les résultats présentés dans le tableau 8 montrent une diminution non significative de taux des globules rouges chez les sujets traités comparativement au témoin négatif.

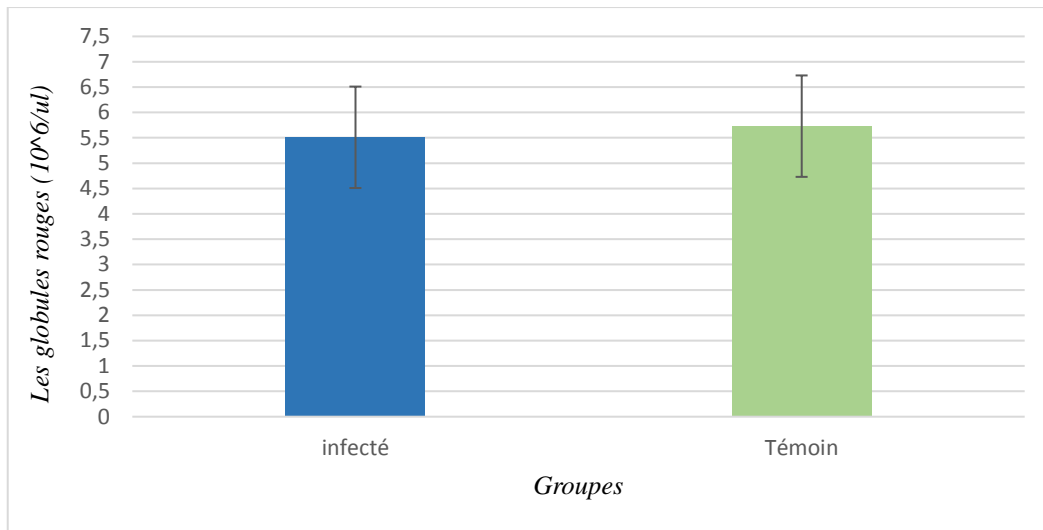


Figure 26 : Variation de taux de globules rouges chez les différents groupes des lapins.

4.3 Taux d'hématocrite :

Les résultats présentés dans le tableau 8 montrent une diminution non significative de taux d'hématocrites chez les sujets traités comparativement au témoin négatif.

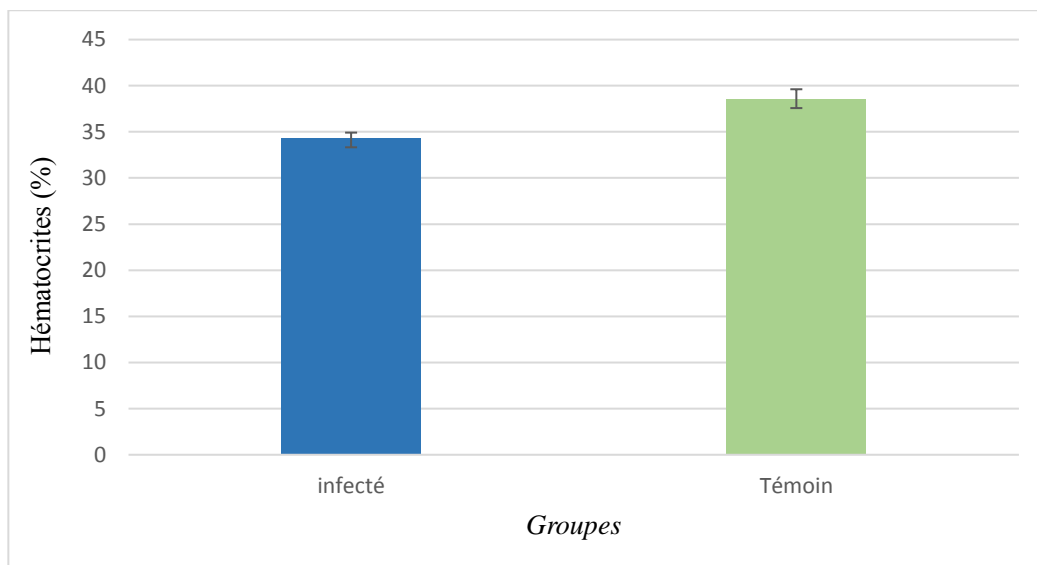


Figure 27 : Variation de taux d'hématocrite chez les différents groupes de lapins.

4.4 Taux des plaquettes :

Les résultats présentés (tab 8) montrent une augmentation significative de taux des plaquettes chez les sujets traités (infecté) comparativement au témoin négatif.

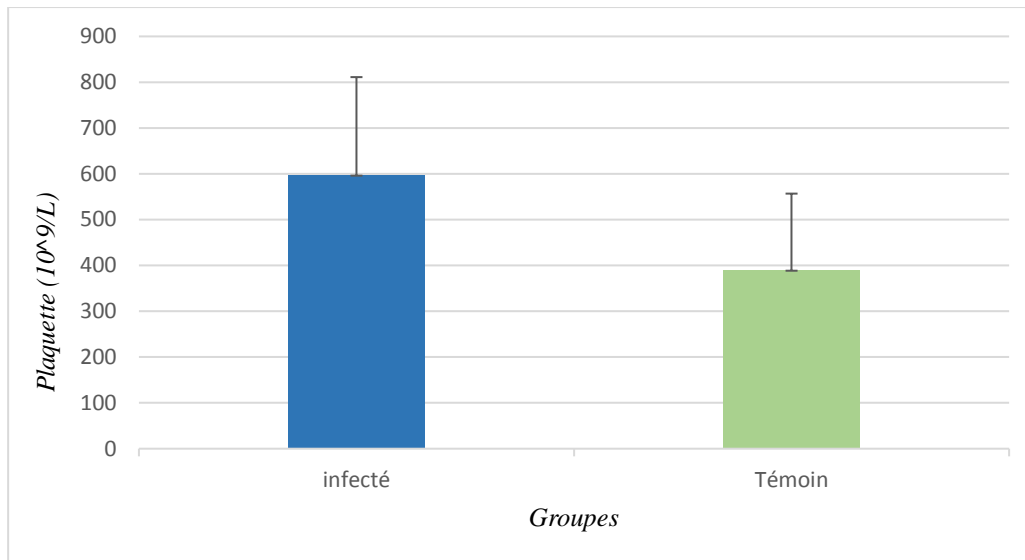


Figure 28 : Variation de taux d'hématocrite chez les différents groupes de lapins.

4.5 Taux des granulocytes :

Les résultats présentés (tab 8) montrent une augmentation significative de taux des granulocytes chez les sujets traités (infecté) comparativement au témoin négatif.

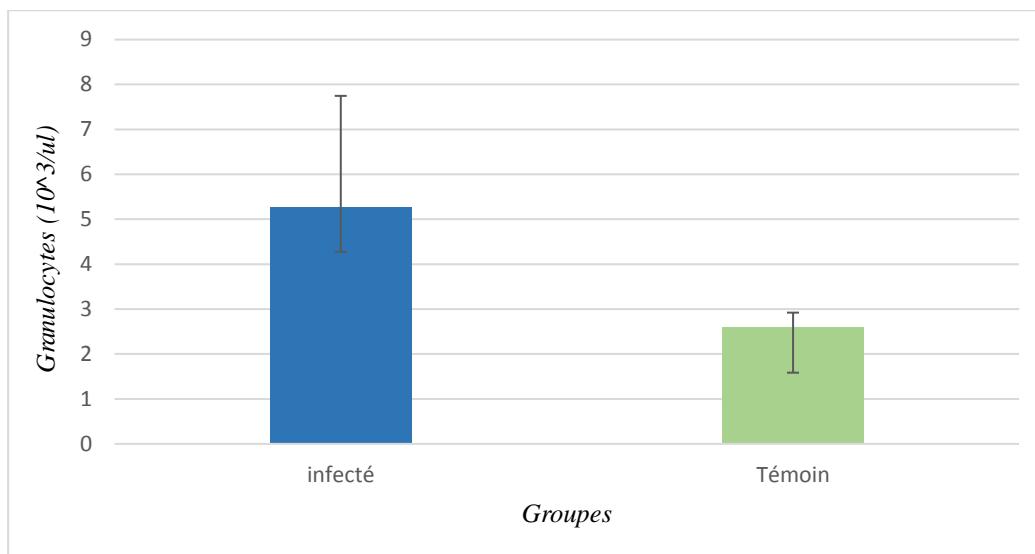


Figure 29 : Variation de taux des granulocytes chez les différents groupes de lapins.

5 Etude anatomopathologique :

- ✚ **Animal A :** il a été euthanasié 15 jours après l'injection et le symptôme majeur constaté :
 - Lésion au niveau de tissu sous-cutané au point d'injection de l'inoculum
 - Foie de couleur très foncé avec des petits points blancs, pas de lésions
 - Poumon normale
 - Carcasse normal de lapin

Chapitre 3 : Résultats et discussion

- Le colon bleuâtre enflé du probablement a des cavités gazeuses.

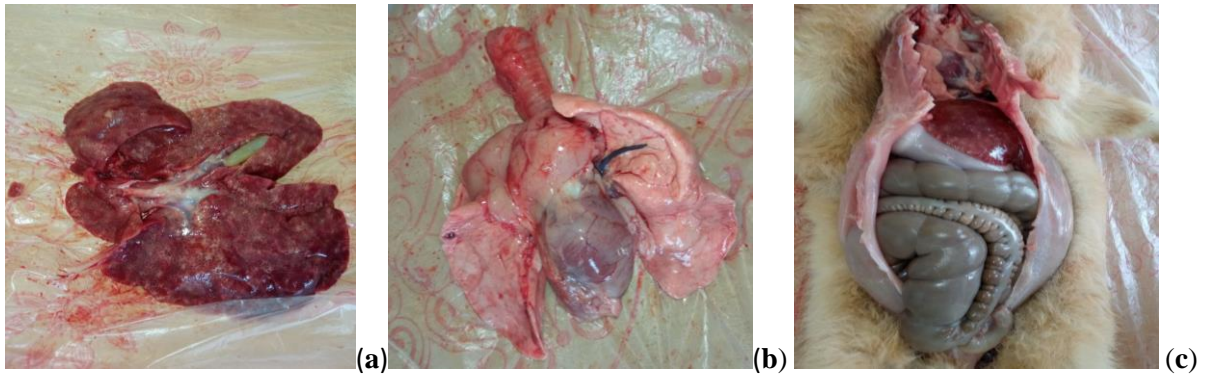


Figure 30: La dissection de l'animal A [a: foie, b: poumons, c: carcasse]

✚ Animal B : euthanasié 15 jours après l'injection

- Foie avec des petits foyers de fibrose (abcès pulmonaire) d'un 1mm de diamètre
- Poumon normale
- Carcasse normal de lapin

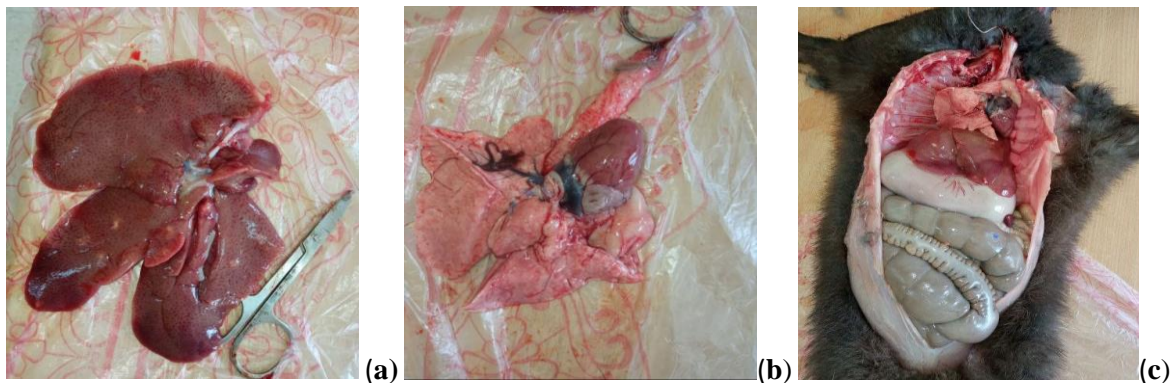


Figure 31: La dissection de l'animal B [a: foie à abcès pulmonaire, b:poumons, c:carcasse de l'animal]

✚ Animal C : euthanasié 15 jours après l'injection

- Foie avec des petits foyers de fibrose (abcès pulmonaire) d'un 1mm de diamètre
- Poumon avec des taches hépatisées
- Carcasse normal de lapin

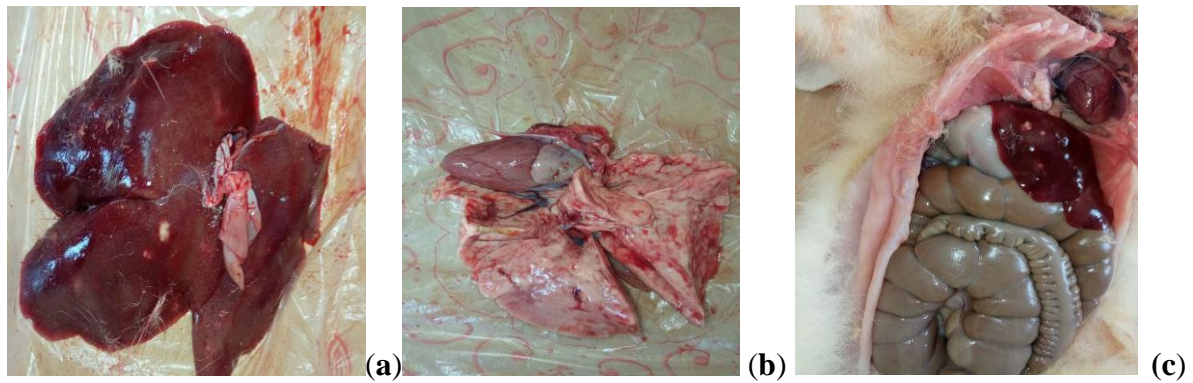


Figure 32: La dissection de l'animal C [a: foie à abcès pulmonaire, b:poumons avec des taches hépatisées, c:carcasse de l'animal]

✚ Animal D : euthanasié 15 jours après l'injection

- Lésion au niveau de tissu sous-cutané au point d'inoculation
- Foie avec des petits foyers de fibrose
- Hépatisation partielle du poumon
- Carcasse d'animal normal



Figure 33: La dissection de l'animal C [a: foie à abcès pulmonaire, b:poumons présentant quelque zone hépatisées, c:carcasse de l'animal]

6 Discussion des résultats :

Au cours de cette étude nous avons évalué in vivo l'effet bactéricide d'huile *Olea europea var. sylvestris* chez les lapins que nous leurs avons injecté une souche bactérienne *Citrobacter spp.* Notre choix a porté sur l'huile d'oléastre douée des propriétés pharmacologiques et biologiques intéressantes.

Elle occupe une position unique parmi les huiles alimentaires, en raison de ses compositions biochimiques, son arôme délicat et de ses bienfaits sur la santé. Cette huile est utilisée depuis déjà longtemps pour traiter des infections diverses du fait de sa richesse en métabolites secondaires et en polyphénols.

Chapitre 3 : Résultats et discussion

Cette espèce de lapin est utilisée puisqu'elle représente le modèle biologique qui est largement utilisé pour les recherches dans le domaine médical. Elle dispose d'une physiologie semblable à celle de l'être humain.

Il a été constaté au cours de notre expérimentation que l'huile d'oléastre a un effet inhibiteur sur les germes bactériens *Citrobacter spp* (0,7 g/ 9 ml) dilution faite dans l'éthanol. Les diamètres d'inhibition au tour des disques sont observés dans toutes les concentrations formulées.

Le test de sensibilité des souches a montré la présence d'une activité antibactérienne (**Toty et al, 2013**), cette sensibilité peut être reliée à la présence des composés phénoliques tels que les tannins, et les flavoïdes comme la quercétine qui sont des substances antibactériennes importantes (**Athamena et al, 2010**).

Tous les sujets traités ont montré des réactions inflammatoires au niveau de la zone d'injection de l'inoculum, cependant les sujets A et D ont eu de la fièvre et de la tachycardie qui évoluaient de manière concomitante, en revanche leur appétit est conservé indemne. Une anorexie est constatée chez les sujets B et C.

Un tropisme hépatique apparent avec formation des abcès voire des foyers de fibroses a été observés chez tous les sujets à l'exception du témoin et le sujet A ainsi une hépatisation partielle du poumon chez le sujets D (poumons présentant quelque zone hépatisées).

Le rétablissement est acquis dès le 13^{ième} jours de traitement cet effet est confirmé en vitro avec le test d'effet bactéricide au laboratoire d'analyse microbiologique et aussi par certains auteurs (**Boskou et al., 2006 ; kalua et al, 2007., Kubo et al., 1995**) et notent que les composés volatiles exerçaient une activité antimicrobienne.

Plusieurs études ont montré que les composés phénoliques ont une haute activité antimicrobienne a un large spectre pour les microbes pathogènes (**Medina et al., 2006 ; Karaosmanoglu et al., 2010**).

Les résultats d'analyse hématologique notamment les granulocytes et l'érythrocyte ont supérieure que ceux du témoin tandis que l'hématocrite montre une diminution importante par rapport au témoin.

Concernant les globules blancs, qui enregistre un taux élevé sont dues probablement à des infections, par suite d'une réponse immunitaire normale de l'organisme pour combattre l'infection des bactéries infectées.

Chapitre 3 : Résultats et discussion

L'huile d'oléastre n'a pas eu un effet immédiat s'il est utilisé en même temps que l'infection par *citrobacter* cela s'est traduit par la diminution de taux d'hématocrites, de même que la diminution de taux des lymphocytes et d'hémoglobine par rapport au témoin.

Le taux de plaquettes élevé suggère une carence en fer qui peut déboucher sur une anémie la aussi l'action de l'huile reste un peu dissimulée mais on ne pourra prétendre que l'huile n'a pas d'effet. S'il est utilisé précocement pendant une période suffisante, l'animal mobilise toutes ces capacités de défenses pour contrecarrer la présence de cette agent pathogène dans son organisme.

Conclusion générale :

Conclusion générale :

Les plantes médicinales resteront toujours une source fiable de principes actifs d'intérêt thérapeutique.

Ce travail a pour objectif l'étude et l'évaluation de l'activité antimicrobienne d'huile d'oléastre *Olea europaea var. sylvestris*. L'expérimentation est faite sur des lapins ayant reçu un inoculum de la souche bactérienne *Citrobacter spp.*

Du point de vue expérimentale, la mise en évidence de l'activité antibactérienne et de l'effet bactéricide de l'huile d'oléastre a été confirmée par les résultats trouvés en hématologiques et anatomopathologiques.

En hématologie notamment certains paramètres tels que : globules blancs, hématocrites, plaquettes et granulocytes sont soit élevés soit plus faibles que ceux du témoin.

Du point de vue pathologique, on note que les sujets se sont caractérisés par une fièvre forte, un manque d'appétit et des tuméfactions cutanées.

L'observation macroscopique a montré certains symptômes au niveau de plusieurs organes. Chez certains sujets on a enregistré des foyers de fibrose au niveau du foie, chez d'autres sujets on cite des hépatisations partielles du poumon.

Comme prescriptives de recherche il est à prévoir une étude complète tant sur l'huile de l'olivier que sur les bactéries pouvant infester ou contaminer les animaux. Une expérimentation rigoureuse est à proscrire afin de déterminer soit la dose létale soit la dose optimale de l'huile qui permet d'assurer une thérapie appropriée.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

Al-Rewashdeh A. (2010). Blood lipid profile, oxidation and pressure of men and women consumed olive oil. *Pakistan Journal of Nutrition*, 9 (1) : 15-26.

Amroun S, (2018). Phytothérapie et plantes médicinales. P : 66.

Assman G. & Wahrburg U. -Effets des composants mineurs de l'huile d'olive sur la santé. Librairie Médicale Européenne sur l'Huile d'Olive, Fact Sheet 9.
www.foodinfo.net/fr/products/olive/olive05.htm

Avril, J.L., Dabernat, H., Denis, F. et Monteil, H. (2000). Bactériologie clinique, Ellipses 2^{ème} édition, Paris, France, 171-177, 602 p.

Baccouri B., Baccouri O. & Zarrouk W., (2006). - Evaluation de la composition des huiles de quelques oléastres sélectionnés : les antioxydants naturels. *Revue des Régions Arides - Numéro spécial- Actes du séminaire international : Gestion des ressources et applications biotechnologiques en aridoculture et cultures oasiennes : Perspectives pour la valorisation des potentialités du Sahara.*

Baccouri B., Zarrouk W. & Krichene D., (2007). -Influence of fruit ripening and Crop yield on chemical properties of virgin olive oils from seven selected Oleasters (*Olea europaea* L.). *Journal of Agrbiology*, 6 (3): 388-396.

Belarbi, M., Bendimered, S., Sour, S., Soualem, Z., Baghdad, C., Hmimed, S., Chemat F., Visioli, F. (2011). Oleaster oil positively modulates plasma lipids in humans. *J.Agric. Food Chem*, 59 (16): 8667-8669.

Benabid H. (2009) – Caractérisation de l'huile d'olive Algérienne. Apport des méthodes chimiométriques. Thèse de doctorat. Université de Mentouri de Constantine, 245.

Benderradji L ; Bouzerzour H ; Ykhlef N ; Djekoun A Et Kellou K., (2007). Réponse à la culture in vitro de trois variétés de l'olivier (*Olea europaea* L.). *Sciences et Technologie C-N°26*, décembre 2007, pp.27-32.

Besnard G. & Berville A., (2005). -Les Origines de l'Olivier (*Olea europaea* L.) et des oléastres. Ed. AITAE, AEP.

BISIGNANO G., TOMAINO A., LO CASCIO R., CRISAFI G., UCCELLA N and SAIJA A. (1999). On the in-vitro antimicrobial activity of oleuropein and hydroxytyrosol. *J Pharm Pharmacol*. Vol. 51 : 4-971.

Références bibliographiques :

Boualem, B. (2009). Bejaïa : L'olivier sauvage délaissé. Revue de presse, Quotidien El Watan, Alegria, 20/07/2009.

Boudribila M-M., (2004). Les anciens Amazighs avant les phéniciens : Mode de vie et organisation sociale. AWAL. N° 29, p : 17-31.

Bouskraoui, M. et al (2017). Guide pratique des bactéries pathogènes. Société Marocaine d'infectiologie pédiatrique et de vaccinologie, 95p.

Brenner, D.J., Farmer, J.J., Noel, R., et Krieg, J.T. (2005). Bergey's Manual of Systematic Bacteriology, (The Proteobacteria), Part B (The Gammaproteobacteria), 2ème Edition vol. 2. Springer-Verlag, New York, 1106p.

Breton C., Besnard G. & Bervillé A., (2006). - Using multiple types of molecular markers to understand olive phylogeography. In: Documenting Domestication: new genetic and archaeological paradigms. Berkeley: University of California Press (Zeder MA., Decker-W. D., Bradley D. & Smith B., eds). pp:47.

Brothwell, Don H and Patricia T "Food and antiquity"153-157, Edition Frederick A, Praeger 1969.

CHARLES GUY., (2008). Asthme allergiques chez l'enfant et l'adolescent. Masson, Paris, 213.

Chiappetta, A., & Muzzalupo, I. (2012). Botanical description. Olive Germplasm—The

Conseil Oléicole International, (2018). Le marché mondial des huiles d'olive : pour augmenter la consommation d'un soutien promotionnel est nécessaire. *Olivae*, 87: 22-24

COWAN MM. (1999). Plant products as antimicrobial agents. *Clin. Microb. Rev.* Vol. 12 : 564-582.

COWAN, (1999) ; SUDJANA et al. (2009) ont démontré que les polyphénols sont les principaux composés antimicrobiens des plantes, ayant des modes d'action divers et des activités inhibitrices et létales vis-à-vis de nombreux microorganismes.

Dabbou S., Brahmi F., Taamalli A., Issaoui M., Ouni Y., Braham M., Zarrouk M. and Hammami M., (2010). Extra Virgin Olive Oil Components and Oxidative Stability from Olives Grown in Tunisia. *Journal of American Oil Chemist's Society.* 87: 1199-1209.

De Candolle A., (1883). Origines des plantes cultivées. Ed., Librairie Germer Bâillière, Paris. P: 372.

Références bibliographiques :

De Cliff, S., & Harerimana, P. C. (2013). Extraction de l'Huile Essentielle Complète des Fleurs de *Cananga Odorata* de la Plaine de l'Imbo : Vers la Vulgarisation d'une Nouvelle Filière de Plante Industrielle au Burundi. Revue de l'Université du Burundi Série Sciences Exactes N° 28, S. De Cliff et PC Harerimana (Extraction de l'huile essentielle...).

Djelloul, M. C. E. B., Amrani, S. M., Rovellini, P., & Chenoune, R. (2020). Phenolic compounds and fatty acids content of some West Algerian olive

Djeziri F., (2012). -Etude de l'activité hypolipémiante de l'huile d'*Olea europaea* var *oleaster* chez le rat « wistar ». Thèse de doctorat. Université Abou-Bekr Belkaïd de Tlemcen.

DOB, H., KECHIRED, S., KHACHABA, M. et LAIDI, Y. (2022), évaluation des propriétés immunomodulatrice des feuilles d'olivier (*Olea europaea L.*) chez les lapins, département de sciences biologique : spécialité de biochimie appliqué : université de 20 Aout 1955 SKIKDA.

Doran, T.I. (1999). The role of *Citrobacter* in clinical disease of children. *Clinical Infectious Diseases*, 28: 384-394p.

Eddo R., Rita B., and Rossario M. (2000) - OLIVE (*Olea europaea* var. *sativa*) Transformation. *Forestry sciences*, 245-279.

Emmerson, A.M., Hawkey, P.M., et Gillespie, S. (1997). Principles and Practice of Clinical Bacteriology, J. Wiley & Sons, 802p

Eyquem, A., Alouf, J., Montagnier, J.L. (1999). Traité de microbiologie clinique : 2ème mises à jour et compléments. PICCINc ; 238p.

Freney, J., Renaud, F., Hansen, W., et Bollet, C. (2000). Précis de bactériologie clinique. Éditions ESKA, France, 1692 p.

Ghedira K., (2008). -L'olivier. *Phytothérapie*, 6 : 83-89.

Ghedira, K. (2008). L'olivier. *Phytothérapie*, 6(2), 83-89. Les constituants du fruit et des feuilles d'olivier

Gherib asma, (2006). Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait d'*Olea europaea* var. *oleaster* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques, département de biochimie, Thèse de doctorat

Gherib. A. (2014). Caractérisation physicochimique et biochimique d'un extrait d'*Olea europaea* var. *oleaster* et détermination de ses effets sur certains paramètres biologiques. Thèse en vue de l'obtention d'un diplôme de Doctorat en Biochimie Appliquée, Université BADJI MOKHTAR – ANNABA.

Références bibliographiques :

Goudyer A., (2000). -The greek herbal of Discorides, illustrated by Byzantine A. Ed. IBIDIS Press. p:35-145.

Green RM. & Flamm S., (2002). -AGA Technical review on the evaluation of liver chemistry tests. gastroenterology, 123: 1367-84.

Hannachi, H., Elfalleh, W., & Marzouk, S. (2013). Oil, protein, antioxidants and free radical scavenging activity of stone from wild olive trees (*Olea europaea* L.). Pak. J. Pharm. Sci, 26(3), 503-510.

Henry, S. (2003). L'huile d'olive : son intérêt nutritionnel, ses utilisations en pharmacie et en cosmétique. Thèse de Doctorat, Université de Lorraine.

Holmes, B., & Aucken, H.M. (1998). *Citrobacter, Enterobacter, Klebsiella, Serratia* and other 5 members of the *Enterobacteriaceae*. Microbiology and Microbial infections: Systematic Bacteriology, 9th edition, 1033 p.

Itoh T., Yoshida K., Yatsu T., Tamura T. and Matsumoto T. (1981) - Triterpene Alcohols and Sterols of Spanish Olive Oil. Journal of the American Oil Chemists Society, 58: 545-550.

Jacques-Meunié D., (1982). Le Maroc saharien des origines à 1670, Klincksieck, Paris. 2 vol. 990p.

Jean-Michel Hurtel., (2006) : les plantes et medecine, Aromatherapie.

Jean-Pierre Burn., (2018) : technique et économie de la Méditerranée antique, Anuaire du Collège de France, p :241-268

Kanoun, K., Abbouni, B., BENIGNE, M.L., Benmahdi, F.Z., Marouf, B. (2014). Étude de l'efficacité de l'extrait éthanolique d'écorce de *Punica Granatum* Linn sur deux souches phytopathogènes : *Ascochyta Rabiei* (Pass.) Labr. Et *Fusarium Oxysporum* F.sp. *Radicis-Lycopersici*. European Scientific Journal, 10(12) : 1-15.

Kellouche, A., Soltani, N., Kreiter, S., Auger, J., Arnold, I., & Kreiter, P. (2004). Biological activity of four vegetable oils on *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae). Redia, 87, 39-47.

LANZON A., ALBI T., CERT A., et GRACIAN J, (1994) The hydrocarbon fraction of virgin olive oil and changes resulting from refining. Journal of the American Oil Chemists' Society. 71,285-291.

Références bibliographiques :

Lazzez A., Perri E., Caravita M.A., Khlif M., Cossentini M., (2008). Influence of olive maturity stage and geographical origin on some minor components in virgin olive oil of the Chemlali Variety. *J. Agric. Food Chem.* 56 (3), 982–988.

LEROY.I., (2011) : L'huile d'olive dans tous ses états pp50 – 51 : Thèse Pour Le Diplôme D'état De Docteur En Pharmacie.

Loussert.R, Brousse.G, (1978). L'olivier, techniques agricoles et production méditerranéenne.G.p. Maisonneuve et Lotose, Paris.1-3, 58, 62-77,128-136.

Lukić M, Lukić I, Krapac M, Sladonja B, Piližota V (2012). Sterols and triterpenediols in olive oil as indicators of variety and degree of ripening. *Food Chem.* 2013;136 (1):251-258. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.08.005

Maillard R., (1975) – L'olivier, Edit, INVUFLEC, Paris, 147p.

Marc, V., Anne-Lise, B.G., Hervé, B., Robin, D., André, P. (1999) Microbiologie et pathologie infectieuse. 2^{ème} édition américaine de Boeck université, 973p.

Medina E., De Castro A., Romero C. and Brenes M., (2006). Phenolic compounds in olive oil and other plant oils: correlation with antimicrobial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (14): 4954-4961.

Milli S., (2006). Olive oil marketing in non-traditional markets: prospects and strategies. *New Medit.* 5 (1), 27–37.

Montedoro G. F., Bertuccioli M. & Anichini F., (1978). Aroma analysis of virgin olive oil by Head Space Volatiles Extraction Techniques. In "Flavor of Foods and Beverages". Chralampous G. and Inglet., eds., Academic Press, New York, 247-281

Montpellier, C. (2019). L'huile d'olive : intérêts alimentaire et cosmétique. *oils. Comunicata Scientiae*, 11, e3247-e3247. Des Pays De Vaucluse.

Nasri, I. (2016). Etude photochimique et activités biologiques de : diplotaxis sp. Application à l'étude des cellules souches coliques pathologiques. Thèse de doctorat.

OUAOUICHE et CHIMI., (2007). Guide du producteur de l'huile d'olive. Ed « ONUDI ». Vienne : 1-34.

Références bibliographiques :

- Pepperell, C., Kus, J.V., Gardam, M.A., Humar, A. & Burrows, L. (2002).** Low- Virulence Citrobacter Species Encode Resistance to Multiple Antimicrobials. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy*, 46 : 3555-3560p.
- PILLY, E. (2013).** Maladies infectieuses tropicales, 24^{ème} édition. Paris : Groupe Burlat, 227p
- Ponce, A. G., FRITZ, R., DELVALLE, C. & Roura, S. I. (2003).** Antimicrobial Activity of Essential Oils On the Native Microflora of Organic Swiss Chard.
- Psomiadou E., Konstantinos X., Blekas K.G., Tsimidou M.Z. et Boskou D. (2003).** Proposed parameters for monitoring quality of virgin olive oil. *European Journal of lipid Science and Technology*, 105(8): 403-409.
- Psomiadou, E.; Tsimidou, M & Boskou, D. Alpha tocopherol content of Greek vergin olive oils.** *J. Agric. Food Chem*, 2000. 48: 1770-5.
- Rebbas, K., Bounar, R., Gharzouli, R., Ramdani, M., Djellouli, Y., Alatou, D. (2012).** Plantes d'intérêt médicinal et écologique dans la région d'Ouanougha (M'Sila, Algérie). *Phytothérapie* 10, 131-142.
- Ryan D, Robards K, Lavee S., (1998).** Evaluation de la qualité de l'huile d'olive. *Olivea* 75, 31-36pp.
- Ryan, K.J. (2004).** Enterobacteriaceae. *Sherris Medical Microbiology: An Introduction to Infectious diseases*. Kenneth, J., Ryan, C. George Ray, editors, 4th editions, 979 p.
- Sébastien VEILLIET, (2010).** Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation. Université AIX-MARSEILLE
- Shklar G. et Oh SK. (2000).** Experimental basis for cancer prevention by vitamin E. *Cancer Invest*, 18 : 214-22.
- Soni.M.G, Burdock.G.A, Christian.M.S, Bitler.C.M, Crea.R,(2006).** Safety assessment of aqueous olive pulp extract as an antioxidant or antimicrobial agent in foods. *Food Chem Toxicol.* 44 :903–915.
- TANOUDI, K et al., (2011).** Isly Huile d'olive vierge ; Analyse des Triglycérides et composition en Acides gras, *LES TECHNOLOGIES DE LABORATOIRE- 2011, N°23, pp58-63.*

Références bibliographiques :

Terral J.F., Alonso N., Capdevila R.B.I., NoureddineChatti N., Fabre L., Fiorentino G.,

MarinvalP.H., Jorda G.P., Pradat B., Rovira N. and Alibert P. (2003) - Historical biogeography of olive domestication (*Olea europaea* L.) as revealed by geometrical morphometry applied to biological and archaeological material. *Journal of Biogeography*, 31 (1): 63–77.

Tombesi, A; Cartechini, A. (1986). « L'effetto dell'ombreggiamento dell'chioma sulla differenziazione delle gemme a fiore dell' olivo ». *Rivista di orto floro frutticoltura italiana.*, PP .277-285.

UcedaM., Herrera Aguilera Ma Paz.etMazzucchelli I, (2010). Manual de cata ymaridajedelaceite de oliva.1a edicion : Septiembre de 2010. Editorial Almuzara, S.L.

Veillet, S. (2010). Enrichissement nutritionnel de l'huile d'olive : Entre Tradition et Innovation.

Thèse de doctorat, Université D'avignon Et Des Pays De Vaucluse.

Verdier.E, (2003). L'huile d'olive. P:14

Wikimedi Commons:

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/2f/North_Algeria_relief_location_map.png

Yangui T., Dhouib A., Rhouma A. & Sayadi, S. (2009). Potential of hydroxytyrosol-rich composition from olive mill wastewater as a natural disinfectant and its effect on seeds vigourresponse. *Food Chemistry*, 117:1-8.

Zaika, L.L. (1988). Spices and Herbs: their antimicrobial activity and its determination. *Journal of Food Safety*, 9 :97

Année universitaire : 2022/2023

Présenté par : Haddad Loubna,
Hamouda Rayan,
Slimane Tich Tich Yassamine.

Thème : Tentative de l'évaluation d'effet bactéricide de l'huile d'oléastre appliqué sur les lapins de la race synthétique.

Nature de diplôme : Master Microbiologie Appliqué

Résumé :

La présente étude a été menée pour évaluer in vivo l'effet bactéricide de l'huile d'olive issue de l'oléastre (*Olea europaea var. sylvestris*) chez les lapins domestique de la race synthétique inoculés avec un inoculum bactérien de souche *Citrobacter spp* à une concentration de 10^8 UFC/ml.

Un premier travail concerne la préparation d'un inoculum bactérien pour effectuer le test d'activité antimicrobienne et puis pour l'injecter aux lapins.

Un prétraitement est fait avant l'injection pendant dix jours, puis on a procédé au traitement proprement dit, à la suite duquel il a été montré l'effet bactéricide de l'huile d'oléastre.

Au tout de vue les sujets traités ont eu de la fièvre (42°C) le rétablissement a été progressive et la température elle revient à la normale (38°C) après huit jours.

On outre, les résultats d'étude hématologique montrent que la majorité des paramètres, sont supérieurs au témoin sauf pour les lymphocytes et l'hémoglobine tandis que l'hématocrite accuse une diminution importante par rapport au témoin. L'étude anatomopathologique montrent des anomalies macroscopiques telle que des foyers de fibroses dans le foie et d'une hépatisation partielle pour deux sujets. Ceci étant dit l'huile d'oléastre a un effet bactéricide certain vis-à-vis de *citrobacter*.

Mots clés : huile d'oléastre, *Olea europaea var. sylvestris*, *citrobacter spp*, lapin de la race *Oryctolagus cuniculus*, effet antimicrobien, étude hématologique, étude anatomopathologique.

Mots clés : huile d'oléastre, *Olea europaea var. sylvestris*, *citrobacter spp*, effet bactéricide, lapin.

