

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEURE ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

UNIVERSITE SAAD DAHLEB BLIDA -1-

FACULTE DE SCIENCE DE LA NATURE ET DE LA VIE

Département : Biotechnologie et Agro-Ecologie

Option : Biotechnologie et Valorisation des Plantes



En vue l'obtention du diplôme de Master

Thème

**Evaluation des activités antibactériennes et
antioxydantes des extraits des feuilles de l'olivier
spontané (*Olea europaea subsp. europaea var. Sylvestris*)
et l'olivier cultivé (*Olea europaea subsp europaea var.
Sativa*).**

Présentées par

KEDDAH Saliha

MOULELOUED Iméne

Soutenue le

12/07/2022

Devant le jury composé de :

Mme. AYADI. R	MCA, USD Blida 1	Présidente.
Mme. ALLAL. L	Prof, USD Blida 1	Examinatrice.
Mme. GHANAI. R	MCB, USD Blida 1	Promotrice.
Mme. BENMANSOUR. N	MCA, USD Blida 1	Co-promotrice.

Année universitaire : 2021/2022.

Remerciements

« *BISMILLAH ERRAHMANE ERRAHIM* »

À l'issue de notre mémoire nous remercions ALLAH le clément le miséricordieux qui nous a permis de réaliser ce travail et d'assister à cette soutenance et par sa grâce nous a donné la force, le courage et la volonté pour surmonter les difficultés afin de mener à bien ce travail.

Nous tenons à remercier les membres du jury pour leurs présences, leurs lectures attentives et leurs remarques lors de notre soutenance par lesquelles nous améliorons notre travail.

Nous adressons tous nos respects et gratitude à « **Mme. GHANAI. R** », Maître de conférences (B) à l'université de Blida -1-, pour avoir accepté de diriger ce travail, pour son aide, ses encouragements, sa patience, ses précieux conseils et tout le temps consacré pour arriver à l'objectif final. Recevez Madame nos sincères remerciements pour votre confiance en nous et pour le travail fourni.

Nous adressons le plus sincère remerciement, respect et gratitude aux membres du jury :

À « **Mme. AYADI. R** », Maître de conférences (A) à l'université de Blida -1-, qui nous a fait l'honneur d'accepter de présider le jury.

À « **Mme. ALLAL. L** », Professeur à la faculté de S.N.V à l'université de Blida -1-, pour avoir bien voulu examiner ce travail.

C'est un grand merci qu'on s'adresse à tous les membres du laboratoire de recherches des plantes aromatiques et médicinales (PAM) pour leurs aides, leurs gentillesse et leurs conseils.

Enfin toute notre sympathie et nos remerciements vont également à tous ceux et celles, qui de près ou de loin, ont contribué à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace

Je dédie ce travail à mes parents pour leur amour qu'ils m'ont toujours donné, leurs encouragements et toute l'aide durant mes études, pour leurs veillés, leurs confiance dans mes choix et mon éducation.

Les mots sont faibles pour exprimer ma considération, mon respect pour les sacrifices consentis et mon instruction et aucune dédicace ne peut mesurer mon amour pour mes très chers parents.

J'ai eu aussi auprès de moi dans les hauts et les bas mes frères et sœur qui m'ont conseillé et donné du courage pour continuer ainsi que leurs épouses – époux, mes neveux et nièces, sans oublier mon binôme Imène la plus proche dans ce travail.

À mes amies ;

À toute ma promotion 2021/2022 de Biotechnologie et Valorisation des Plantes.

À tous ceux qui de loin ou de près, ont participé à la réalisation de ce travail et ceux qui, par un mot, m'ont donné la force de continuer.

KEDDAH Saliha

Dédicace :

« BISMILLAH ERRAHMANE ERRAHIM »

C'est avec un énorme plaisir et une immense joie, que je dédie ce travail à mes chers parents qui m'ont toujours soutenu et encouragé, et pour la force qu'ils m'ont donnée durant toutes ces années d'études, qu'ALLAH prolonge leur vie, et qu'il m'aide à rendre leur bien

Je dédie ce travail à :

À mes chers frères et sœurs, pour leurs soutiens, leurs conseils ainsi que leurs épouses – époux, mes neveux et nièces ;

À mon binôme Saliha ;

À mes amies ;

À mes collègues pour tous les moments uniques et très émouvants que nous avons passés ensemble durant ces années d'études.

À tous ceux qui de loin ou de près, ont participé à la réalisation de ce travail.

MOULELOUED Iméne.

Table des matières

Remerciements

Dédicaces

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des Abréviations

Résumé

ملخص

Abstract

Introduction	1
Chapitre I: Synthèse bibliographique	3
1.1. Systématique	6
1.2. Description botanique.....	7
1.2.1. Olivier cultivé " <i>Olea europaea var. Sativa</i> "	7
1.2.1.1. Système racinaires.....	7
1.2.1.2. Organes aériens.....	8
1.2.2. Olivier spontané " <i>Olea europaea var. Sylvestris</i> "	10
1.2.2.1. Système racinaires.....	10
1.2.2.2. Organes aériens.....	11
1.2.3. Critères de différenciation.....	13
1.2.4. Répartition géographique.....	14
1.3. Composition chimique des feuilles d'olivier.....	16
1.3.1. Feuilles d'olivier cultivé.....	16
1.3.2. Feuilles de l'olivier spontané.....	17
1.3.3. Huile essentielle de feuilles d'olivier.....	18
1.4. Composants phénoliques des feuilles d'olivier.....	18
1.4.1. Feuilles d'olivier cultivé " <i>Olea europaea var. Sativa</i> ".....	18
1.4.2. Feuilles d'oléastre " <i>Olea europaea var. Sylvestris</i> ".....	19
1.5. Utilisation traditionnelle des feuilles d'olivier	19
1.6. Utilisation pharmacologique des feuilles d'olivier.....	20
1.6.1. Activité antioxydante.....	20
1.6.2. Activité antimicrobienne.....	21

1.6.3. Autres effets.....	22
1.7. Domaine d'utilisation.....	22
2. Huiles essentielles.....	23
2.1. Définition.....	24
2.2. Rôle.....	24
2.3. Propriétés physico chimique.....	24
2.4. Répartition dans le règne végétal.....	25
2.5. Méthodes d'extraction des HE.....	25
2.6. Conservation d'HE.....	26
2.7. Hydrolat.....	26
<u>Chapitre II : Etude expérimentale</u>	27
Matériels et méthodes.....	28
1. Matériels.....	29
1.1. Matériel biologique.....	29
1.1.1. Matériel végétal.....	29
1.1.2. Matériel bactériologique.....	30
2. Méthodes.....	31
2.1. Extraction des huiles essentielles.....	31
2.1.1. Principe.....	31
2.1.2. Mode opératoire.....	31
2.1.3. Caractérisation des huiles essentielles.....	32
3. Préparation de la poudre des feuilles d'olivier spontané et cultivé.....	33
3.1. Préparation des extraits aqueux.....	33
3.2. Extraction par macération dans le méthanol aqueux (extraction solide/liquide).....	34
3.2.1. Evaporation.....	34
4. Tests du Screening phytochimique.....	35
5. Evaluation de l'activité antibactérienne des extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé.....	36
5.1. Principe.....	37
5.2. Mode opératoire.....	37
5.2.1. Isolement des souches bactériennes.....	37

5.2.2. Préparation de l'inoculum.....	37
5.2.3. Préparation du milieu de culture.....	37
5.2.4. L'ensemencement.....	38
5.2.5. Dépôt des disques.....	38
5.2.6. Lecture.....	38
5.2.7. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI).....	38
6. Evaluation de l'activité antioxydante.....	39
6.1. Principe.....	39
6.2. Détermination du pourcentage d'inhibition et d'IC50.....	39
Résultats et discussions.....	41
1. Rendement en huiles essentielles.....	42
2. Screening phytochimiques.....	42
3. Evaluation de l'activité antibactérienne.....	43
4. Evaluation de l'activité antioxydante des extraits des feuilles d'olivier cultivé et spontané.....	48
Conclusion.....	52
Références bibliographiques	
Annexes	

Liste des figures

- **Figure 01** : Développement du système racinaire de l'olivier (Loussert et Brousse, 1978)..... 7
- **Figure 02** : Tronc d'olivier..... 8
- **Figure 03** : Rameaux d'olivier.....8
- **Figure 04** : Feuilles d'olivier..... 9
- **Figure 05** : Fleurs d'olivier.....9
- **Figure 06** : Fruits d'olivier..... 10
- **Figure 07** : Oléastre (Benkacimi, 2016)..... 11
- **Figure 08** : Rameaux d'oléastre (Original, 2022)..... 11
- **Figure 09** : Feuilles d'olivier spontané (Original, 2022).....12
- **Figure 10** : Fleurs d'oléastre (Baghdad et Bal, 2016)..... 12
- **Figure 11** : Fruits d'*Olea europaea* var. *Sylvestris*.....13
- **Figure 12** : Répartition de la culture de l'olivier dans le monde (COI, 2013)..... 15
- **Figure 13** : Carte oléicole d'Algérie (Source : Institut Technique des Arbres Fruitiers, ITAF, 2006)..... 15
- **Figure 14** : Feuilles des deux sous-espèces d'oliviers..... 30
- **Figure 15** : Hydrodistillation des feuilles d'olivier (Dispositif Clevenger)..... 32
- **Figure 16** : Poudres des feuilles d'olivier.....33
- **Figure 17** : Les extraits méthanoliques des feuilles d'olivier..... 35
- **Figure 18** : Schéma de l'activité antioxydante.....40
- **Figure 19** : Effets des extraits d'olivier spontané (*Olea europaea sylvestris*) sur la bactérie *E. coli*..... 44
- **Figure 20** : Effets des extraits d'olivier cultivé (*Olea europaea sativa*) sur la bactérie *E. coli*..... 44
- **Figure 21**: Effets des extraits d'olivier spontané (*Olea europaea sylvestris*) sur la bactérie *P. Aeruginosa*.....45
- **Figure 22** : Effets des extraits d'olivier cultivé (*Olea europaea sativa*) sur la bactérie *P. aeruginosa*.....45

- **Figure 23** : Effets des extraits d'olivier spontané (*Olea europaea sylvestris*) sur la bactérie *S.aureus*..... 46
- **Figure 24** : Effets des extraits d'olivier cultivé (*Olea europaea sativa*) sur la bactérie *S. aureus*.....46
- **Figure 25** : Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations des extraits des feuilles d'olivier spontané cultivé et vitamine C..... 48
- **Figure 26** : Test antioxydant des extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé et la Vit C.....49
- **Figure 27** : Les différentes étapes de l'activité antibactérienne..... 68

Liste des tableaux

- ✓ **Tableau 01** : Critères d'identification de la forme spontanée et cultivée de l'olivier (Green, 2002)..... 13
- ✓ **Tableau 02** : Critères morphologiques de classement des oliviers en olivier cultivé et spontané (Hannachi et *al.*, 2009)..... 14
- ✓ **Tableau 03** : Cycle végétatif de l'olivier..... 14
- ✓ **Tableau 04** : Composition chimique global des feuilles d'olivier cultivé "*Olea europaea* var. *Sativa*" (exprimé en g par 100 g) selon plusieurs auteurs (Aouidi, 2012).
.....16
- ✓ **Tableau 05** : Composition chimique des feuilles d'olivier spontané "*Olea europaea* var. *Sylvestris*" (Souad et Hassnaa, 2013).....17
- ✓ **Tableau 06** : Structures chimiques des composés phénoliques les plus abondants des feuilles d'olivier cultivé (Benavente-Garcia et *al.*, 2000).....18
- ✓ **Tableau 07** : Constituants phénoliques de la feuille d'olivier spontané (Ryan et *al.*, 2002 ; Skerget et *al.*, 2005 ; Khan et *al.*, 2007)..... 19
- ✓ **Tableau 08** : Les souches bactériennes utilisées dans notre étude..... 30
- ✓ **Tableau 09** : Screening phytochimique d'*Olea europaea* var. *Sativa* et *Olea europaea* var. *Sylvestris*.....42
- ✓ **Tableau 10** : Les diamètres des zones d'inhibition des souches utilisées.....43
- ✓ **Tableau 11** : Matériel non biologique et produit de laboratoire.....67
- ✓ **Tableau 12** : Pourcentage d'inhibition des extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé et de la vitamine C..... 69
- ✓ **Tableau 13** : Les valeurs d'IC50 de test antioxydant pour l'olivier spontané, cultivé et la vitamine C..... 69

Liste des Abréviations

- ✓ **AFNOR** : Association Française de Normalisation symbolisé par le sigle NF.
- ✓ **APG III**: Angiosperm Phylogeny Group III.
- ✓ **ATCC**: American Type Culture Collection.
- ✓ **C.O.I** : Conseil Oléicole International
- ✓ **CMI** : Concentration minimale inhibitrice.
- ✓ **CP** : Composés phénoliques.
- ✓ **DO** : densité optique.
- ✓ **DPPH** : Radical 2.2 diphényle-1-picrylhydrazyl.
- ✓ ***E. coli*** : *Escherichia coli*.
- ✓ **ERO** : Espèces réactives de l'oxygène.
- ✓ **FeCl₃**: Chlorure de fer.
- ✓ **FRAP**: Ferric reducing antioxidant power.
- ✓ **H₂O₂** : Le peroxyde d'hydrogène.
- ✓ **HE** : Huile essentielle.
- ✓ **IC₅₀** : Concentration inhibitrice à 50%.
- ✓ **ITAF** : Institut Technique d'Arboriculture Fruitière.
- ✓ **LDL** : Lipoprotéine de faible densité.
- ✓ **MAT** : matière azotée totale.
- ✓ **MEOH** : Méthanol.
- ✓ **MG** : Matière grasse.
- ✓ **MH** : Muller Hinton.
- ✓ **MS** : Matière sèche.
- ✓ **Na Cl** : Chlorure de sodium.
- ✓ **Na OH** : Hydroxyde de sodium.
- ✓ **NaNO₂** : Nitrite de sodium.
- ✓ **NF** : Normes Françaises.
- ✓ **NH₄OH** : Ammoniaque.
- ✓ **OH** : hydroxyde.
- ✓ ***P. aeruginosa*** : *Pseudomonas aeruginosa*
- ✓ **ROS** : espèces réactives d'oxygène.
- ✓ ***S. aureus*** : *Staphylococcus aureus*.
- ✓ **µl** : microlitre.

Résumé

Evaluation des activités antibactériennes et antioxydantes des extraits des feuilles de l'olivier spontané (*Olea europaea subsp europaea var. Sylvestris*) et l'olivier cultivé (*Olea europaea subsp europaea var. Sativa*).

Dans ce travail, nous nous sommes intéressées à valoriser l'olivier qui est un arbre très connu dans le monde et en Algérie grâce à ses propriétés thérapeutiques et médicinales. Il s'agit des deux subsp, la première est largement cultivée (*Olea europaea subsp europaea var. Sativa*) et la deuxième est spontanée (*Olea europaea subsp europaea var. Sylvestris*).

L'extraction des huiles essentielles a été réalisée par hydrodistillation du type cleverger, d'après les résultats obtenus, le rendement en huile essentielle est nul pour les deux variétés.

Le test du screening phytochimique montre la présence des anthocyanes, des tanins, des tanins galliques, des flavonoïdes et des glucosides dans les feuilles d'olivier cultivé et spontané.

L'activité antibactérienne des extraits méthanoliques a été testée par la méthode de la diffusion sur gélose nutritive afin de déterminer les zones d'inhibition. À travers les résultats obtenus, il a été constaté que l'extrait des feuilles d'olivier cultivé possède une activité antibactérienne très faible à nul contre les souches étudiées : *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* et *Staphylococcus aureus*. Par contre les feuilles d'olivier spontané se caractérisent par une activité un peu plus importante vis-à-vis la souche bactérienne *Staphylococcus aureus* et faible à nul contre les deux autres souches étudiées.

Le pouvoir antioxydant a été évalué par la méthode de réduction du radical libre (DPPH). Les résultats obtenus montrent que les extraits des feuilles d'olivier possèdent un pouvoir anti radicalaire faible avec des valeurs de 734,86 µg/ml pour l'olivier spontané et 747,87 µg/ml pour l'olivier cultivé comparativement à celui de l'acide ascorbique qui est d'une valeur de 622,19µg/ml. Cependant, l'olivier spontané se caractérise par une activité anti radicalaire plus importante que l'olivier cultivé.

Mots clés : *Olea europaea var. Sativa* ; *Olea europaea var. Sylvestris* ; activité antibactérienne ; activité antioxydante ; extrait méthanolique.

ملخص

تقييم النشاط المضاد للبكتيريا ومضادات الأكسدة لمقتطفات من أوراق شجرة الزيتون البرية

(*Olea europaea subsp europaea var. Sylvestris*) وشجرة الزيتون المزروعة

(*Olea europaea subsp europaea var. Sativa*)

في هذا العمل، نحن مهتمون بتقييم شجرة الزيتون التي تعتبر شجرة معروفة جدا في العالم وفي الجزائر بفضل خصائصها العلاجية والطبية. نذكر نوعان فرعيان من شجرة الزيتون هما: الأول يزرع على نطاق واسع (*Olea europaea subsp europaea var. Sativa*) والثاني شجرة برية (*Olea europaea subsp europaea var. Sylvestris*).

تم استخلاص الزيت الأساسي عن طريق التقطير المائي من نوع *clevenger*، وفقا للنتائج التي تم الحصول عليها، فإن نسبة الزيت الأساسي هو صفر لكلا الصنفين.

يثبت اختبار الفحص الكيميائي النباتي وجود *anthocyanes*، *tanins*، *tanins galliques*، و *flavonoïdes*، و *glucosides* في أوراق الزيتون المزروعة والبرية.

تم اختبار النشاط المضاد للبكتيريا لمستخلصات الميثانول بطريقة الانتشار على أجار لتحديد مناطق التثبيط. من خلال النتائج التي تم الحصول عليها، وجد أن مستخلص أوراق الزيتون المزروعة له نشاط مضاد للبكتيريا منخفض جدا إلى صفر ضد السلالات التي تمت دراستها *Escherichia coli*، *Pseudomonasaeruginosa* و *Staphylococcus aureus*. من ناحية أخرى، تتميز أوراق الزيتون البرية بنشاط أعلى قليلا مقابل السلالة البكتيرية *Staphylococcus aureus* ومنخفضة إلى الصفر مقابل السلالتين الأخرين المدروستين.

تم تقييم فعالية مضادات الأكسدة من خلال طريقة الحد من الجذور الحرة (DPPH). تظهر النتائج التي تم الحصول عليها أن مستخلصات أوراق الزيتون لها قوة منخفضة مضادة للجذور بـ 734,86 µg/ml بالنسبة لشجرة الزيتون البرية و 747,87 µg/ml بالنسبة لشجرة الزيتون المزروعة مقارنة بحمض الأسكوربيك الذي قيمته 622,19 µg/ml. بالإضافة إلى ذلك، تتميز شجرة الزيتون البرية بنشاط أكبر مضاد للجذور مقارنة بشجرة الزيتون المزروعة.

الكلمات المفتاحية: *Olea europaea var. Sativa*؛ *Olea europaea var. Sylvestris*؛ نشاط مضادات البكتيريا؛ نشاط مضادات الأكسدة؛ مستخلصات الميثانول.

Abstract

Evaluation of antibacterial and antioxidant activities of leaf extracts from spontaneous olive tree (*Olea europaea subsp europaea var. Sylvestris*) and cultivated olive tree (*Olea europaea subsp europaea var. Sativa*).

In this work, we were interested in valorizing the olive tree, which is a very well-known tree in the world and in Algeria by its therapeutic and medicinal properties. It is about the two subsp, the first is widely cultivated (*Olea europaea subsp europaea var. Sativa*) and the second is spontaneous (*Olea europaea subsp europaea var. Sylvestris*).

The extraction of essential oils was carried out by hydrodistillation of the Clevenger type, according to the results obtained, the yield in essential oil is null for the both varieties.

The phytochemical screening test shows the presence of anthocyanins, tannins, gallic tannins, flavonoids and glucosides in the leaves of cultivated and spontaneous olive leaves.

The antibacterial activity of the methanolic extracts was tested by the diffusion method on nutrient agar in order to determine the zones of inhibition. Through the results obtained, it was found that the extract of cultivated olive leaves has a very little to null antibacterial activity against the strains studied: *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. On the other hand, the leaves of the spontaneous olive leaves are characterized by a significant activity against the bacterial strain *Staphylococcus aureus* and weak to null against the other two strains studied.

Antioxidant potency was evaluated by the free radical reduction method (HPPD). The results obtained showed that the extracts of the olive leaves have a weak anti-radical potency with values of 734.86 µg/ml for the spontaneous olive tree and 747.87 µg/ml for the cultivated olive tree compared to that of the ascorbic acid. Moreover, the spontaneous olive tree is characterized by a more important anti-radical activity than the cultivated olive tree.

Keywords: *Olea europaea var. Sativa*; *Olea europaea var. Sylvestris*; antibacterial activity; antioxidant activity; the methanolic extracts.

Introduction

Depuis la nuit des temps, l'homme a utilisé diverses plantes trouvées dans son environnement pour ses besoins alimentaires et médicaux afin de traiter et soigner les différentes sortes des maladies (Boumediou et Addoun., 2017). Les plantes jouent un rôle important dans l'art de guérison à travers le monde grâce à leurs propriétés thérapeutiques qui sont dus à la présence de milliers de composés bioactifs, ceux-ci s'accumulent dans différents organes et aussi dans des cellules spécifiques de la plante (Boudjouref, 2011).

Selon Quayou (2003), plus de 80 000 espèces de plantes médicinales dans le monde sont utilisées en médecine traditionnelle. Parmi les plantes les plus bénéfiques pour l'humanité, on distingue l'olivier (*Olea europaea* L.), qui est un arbre omniprésent dans le bassin méditerranéen et aussi dans les régions semi-aride à l'état sauvage (var. *Sylvestris*) ou cultivé (var. *Europaea*) (Chiappetta et Muzzalupo 2012).

En Algérie, l'olivier est largement distribué dans le centre, il forme une source de revenue considérable pour les populations rurales et présente plus de 50% du verger arboricole national. L'utilisation la plus réputée ou fréquente de cet arbre est l'extraction d'huile à partir de fruit (olive) qui a une grande importance dans la nutrition et la santé humaine, par contre les feuilles d'olivier sont considérées comme un déchet encombrant malgré leur richesse en composés phénoliques, à pouvoirs antioxydant, anticancéreux et antimicrobien et bien d'autres qui les rendent importants dans le secteur de l'industrie agroalimentaire et la santé humaine (Aouidi, 2012).

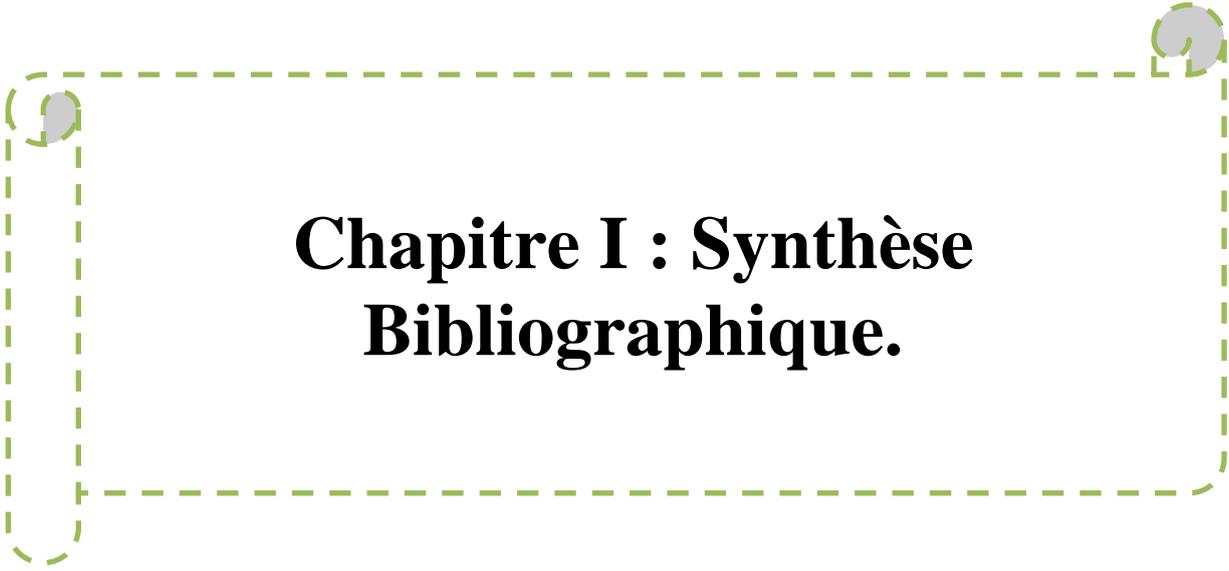
Pour cela les chercheurs élargissent leurs études sur les sous-produits de l'olivier notamment les feuilles qui contiennent plusieurs composés phénoliques tels que l'oleuropéine, l'hydroxytyrosol et d'autres flavonoïdes qui ont été identifiés (Lee et al., 2009 ; Hayes et al., 2010 ; Kaeidi et al., 2011 ; Aouidi et al., 2011).

Les extraits des feuilles d'olivier sont commercialisés dans le monde sous forme des feuilles séchées complètes, des compléments alimentaires, des tisanes, des extraits, des poudres ou des comprimés (Tsimidou et Papoti, 2010).

Dans ce contexte, notre travail consiste à évaluer l'activité antibactérienne et antioxydante des extraits des feuilles de l'olivier spontané (*Olea europaea* subsp. *Europaea* var. *Sylvestris*) et de l'olivier cultivé (*Olea europaea* subsp. *Europaea* var. *Sativa*).

Les objectifs principaux sont répartis en deux parties :

- La première partie est relative à l'étude bibliographique sur l'olivier cultivé et spontané, les compositions chimiques et les propriétés biologiques de leurs feuilles.
- La deuxième partie représente la partie expérimentale qui porte sur l'évaluation de l'activité antibactérienne et antioxydante des extraits des feuilles *Olea europaea subsp. Europaea var. Sativa*) et (*Olea europaea subsp. Europaea var. Sylvestris*) in vitro.



**Chapitre I : Synthèse
Bibliographique.**

1. L'olivier

1.1. Systématique

L'olivier appartient à la famille des oléacées. Son genre, *Olea* se compose de 33 espèces (Van der vossen et Mkamilo, 2007). On distingue aujourd'hui deux sous-espèces dans le bassin méditerranéen, l'oléastre ou l'olivier spontané (*Olea europaea subsp. Europaea var. Sylvestris*) et la forme cultivée de l'espèce (*Olea europaea subsp. Europaea var. Sativa*) (Breton et Bervillé, 2012).

Selon la classification phénologique APG III (The Angiosperm Phylogeny Group, 2009), l'olivier appartient au :

- Règne : Plantae.
- Sous-règne : Tracheobionta.
- Division : Magnoliophyta.
- Classe : Magnoliopsida.
- Sous-classe : Asteridae.
- Ordre : Lamiales.
- Famille : Oleaceae.
- Genre : *Olea* L.
- Espèce : *Olea europaea* L.
- Sous-espèces :
 - ❖ *Olea europaea subsp. Europaea var. Sylvestris*. (Oléastre ou olivier spontané).
 - ❖ *Olea europaea subsp. Europaea var. Europeae* (Olivier cultivé ou domestique).

1.2. Description botanique

1.2.1. Olivier cultivé "*Olea europaea var. Sativa* "

L'olivier est un arbre à feuilles persistantes qui se caractérise par sa longue durée de vie, qui peut durer des centaines voire des milliers d'années. Il a une hauteur de 6 à 8 mètres et peut atteindre jusqu'à 10 mètres (Amouretti et Brun, 1993). De bas en haut, l'olivier se compose des parties suivantes : système racinaire, tronc, rameaux, feuilles, fleurs et fruits.

1.2.1.1. Système racinaire

Le développement des racines des arbres dépend avant tout des propriétés physico-chimiques du sol. En fait, les oliviers adaptent leurs racines à la profondeur du sol en fonction de leur texture et de leur structure (Figure 01) (Loussert et Brousse, 1978). L'olivier possède un système racinaire allant d'une profondeur d'enracinement de 1,5 à 2 m dans les sols fertiles (Amouretti et Comet, 1985), tandis que dans les sols sablonneux les racines se développent jusqu'à 6m de profondeur (Civantos, 1998).

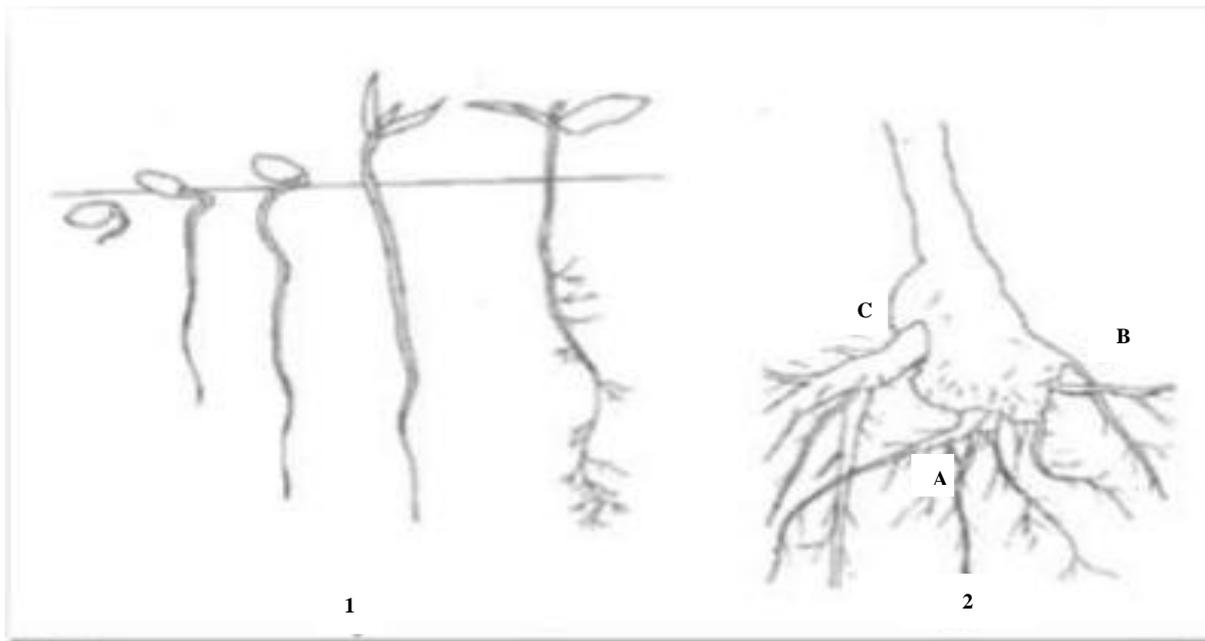


Figure 01 : Développement du système racinaire de l'olivier (Loussert et Brousse, 1978).

1 : Germination du noyau d'olivier. **2** : Evolution du système racinaire d'un olivier de semis. **A** : Système racinaire à la plantation. **B** : Système racinaire secondaire. **C** : Nouvelle racine émise à partir des excroissances du collet (Loussert et Brousse, 1978).

1.2.1.2. Organes aériens

✚ Tronc

Selon Wiesman, (2009) ; Chafaa, (2013), le tronc est d'une forme cylindrique de couleur jaunâtre virant à la brune claire, avec une surface irrégulière, portant de nombreux renflements (Figure 02). Le bois est très dur, compact, court, trapu (jusqu'à 2m de diamètre), et porte des branches assez grosses, tortueuses et lisse. Sa structure varie selon les espèces et les conditions environnementales.



Figure 02 : Tronc d'olivier.

✚ Rameaux

Les rameaux sont des branches d'une année ou d'une année précédente. Ils sont de couleur gris-vert (Figure 03) et continuent de croître tout au long du printemps et de l'automne. Selon la vigueur et la variété de l'arbre, ils poussent de plusieurs dizaines de centimètres et fleurissent avant de fructifier (Loussert et Brousse, 1978 ; Boukhezna, 2008).



Figure 03 : Rameaux d'olivier.

✚ Feuilles

Les feuilles sont persistantes et coriaces, oblongues et lancéolées, disposées dans des directions opposées, portées par de courts pétioles, dont la couleur vire du gris-vert au vert foncé, avec une seule nervure (Figure 04). Elles mesurent de 2 à 8 centimètres de long et de 0.5 à 1.5 cm de large (Loussert et Brousse, 1978). Les feuilles d'olivier peuvent être différentes en taille, forme et caractéristiques selon les cultivars. La durée de vie moyenne des feuilles d'olivier étant de deux ans et demi (Vila, 2003).



Figure 04 : Feuilles d'olivier.

✚ Fleurs

Elles sont petites et blanches jaunâtres, à quatre pétales, quatre sépales, deux étamines et deux carpelles sont réunies en grappes à l'aisselle des feuilles (Loussert et Brousse, 1978), (Figure 05).



Figure 05 : Fleurs d'olivier.

Fruits

Le fruit de l'olivier (olive) est une drupe à pulpe charnue de forme ovoïde (Figure 06), de volume et de poids très variable selon les variétés. Son diamètre est compris entre 1 et 3 cm. Il se compose de l'extérieur à l'intérieur d'un épicarpe qui est la peau (épiderme) du fruit qu'est imperméable à l'eau, le mésocarpe ou la pulpe, l'endocarpe (noyau) fusiforme qui contient l'amande (Loussert et Brousse, 1978). Le fruit de l'olivier est longtemps vert puis devient noir violacé lorsqu'il est complètement mûr, mais quelques cultivars restent vert lorsqu'ils sont mûrs (Rol et Jacamon, 1988).



Figure 06 : Fruits d'olivier.

1.2.2. Olivier spontané "*Olea europaea* var. *Sylvestris*"

L'olivier spontané (sauvage) ou l'oléastre est le nom de forme d'oliviers non cultivés, il résiste aux stress hydriques et l'excès de température et pousse avec d'autres arbustes tels que le lentisque dans les zones européens et méditerranéens (Polese, 2009). Il forme même de vraies forêts en Espagne, en Algérie et en Asie Mineure (Boudribila, 2004). L'oléastre se caractérise par une longue durée de vie qui dans de nombreux cas, peut dépasser 1000 ans (Chiappetta et Muzzalupo, 2012). C'est un bioindicateur de la flore méditerranéenne (Rubio et *al.*, 2002). De bas en haut, l'oléastre se compose des parties suivantes : système racinaire, tronc, rameaux, feuilles, fleurs et fruits.

1.2.2.1. Système racinaires

Les racines sont ordinairement horizontales très allongées, chargées des chevelures se limitent en général au premier mètre de sol selon la disponibilité en eau (Rozier, 2015).

1.2.2.2. Organes aériens

✚ Tronc

Le tronc (Figure 07) d'un oléastre est du couleur grise verdâtre jusqu'à la deuxième année environ, il devient noueux et crevassé, fendu et élargi à la base. Il prend une teinte gris foncé presque noire (Pagnol, 1975).



Figure 07 : Oléastre (Benkacimi, 2016).

✚ Rameaux

Les rameaux sont plus au moins épineux (Figure 08), les jeunes pousses ont une écorce claire avec une section quadrangulaire, mais elles s'arrondissent en vieillissant et leur couleur passe au vert grisâtre puis au gris brun. Elles donnent ensuite un bois très dur, compact, de couleur jaune marbrée de brun (Maillard, 1975).



Figure 08 : Rameaux d'oléastre (Original, 2022).

✚ Feuilles

Les feuilles d'olivier spontané sont ovales (Figure 09), allongées simples entières en forme de fer de lance. Elles sont épaisses, épineuse et dur de couleur verte pale osseuse (Rozier, 2015).



Figure 09 : Feuilles d'olivier spontané (Original, 2022).

✚ Fleurs

Les fleurs sont petites, de couleur jaune verdâtres, un calice à quatre lobes et une corolle à quatre pétales, deux étamines et deux carpelles, le pistil donne un fruit peu huileux (Argenson et *al.*, 1999).

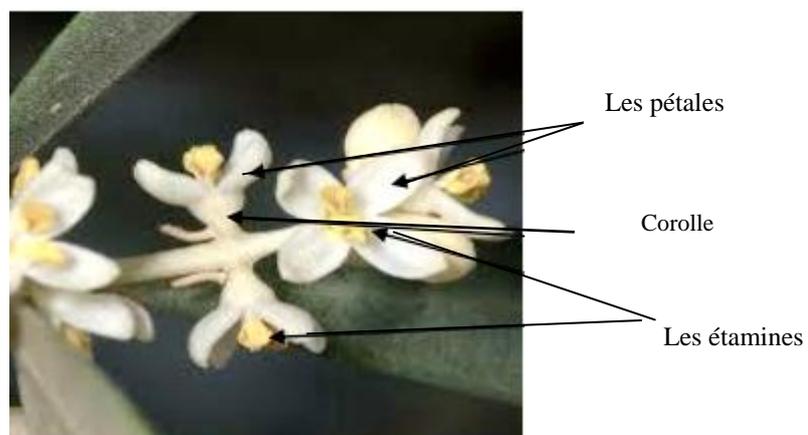


Figure 10 : Fleurs d'oléastre (Baghdad et Bal, 2016).

Fruits

Les fruits sont moins charnus, à noyau, à une seule loge, à écorce lisse ; d'abord vert, ensuite rougeâtre, brun violet à noirâtre (Figure 11), suivant les différents degrés de maturité. Le bois du noyau est très dur, il renferme une amande douce (Rozier, 2015).



Figure 11 : Fruits d'*Olea europaea* var. *Sylvestris*.

1.2.3. Critères de différenciation

Selon Lumaret et *al.*, (2004), les cultures d'olivier spontanées et cultivées exigent les mêmes conditions climatiques et des grands espaces de distribution. Les oléastres sont différents par leurs fruits plus petits de forme elliptique et leur faible teneur en huile, leurs feuilles sont courtes de longueur et de largeur moyenne (Green, 2002) (Tableaux 01 et 02).

Tableau 01 : Critères d'identification de la forme spontanée et cultivée de l'olivier (Green, 2002).

Critère.	Oléastre. (Olivier spontané).	Olivier cultivé.
Architecture de l'arbre.	Arbuste généralement dense, branches minces, courtes et épineuses.	Arbre > 15 mètres avec plusieurs troncs.
Forme et taille des feuilles.	Ovale à elliptique 3 à 8 cm de long.	Eliptiques, lancéolées (pas de dimensions précises).
Taille des fruits.	< 1 cm.	4 cm de long.

Tableau 02 : Critères morphologiques de classement des oliviers en olivier cultivé et spontané (Hannachi et *al.*, 2009).

Critère.	Oléastre. (Olivier spontané).	Olivier cultivé.
Mésocarpe.	Charnu.	Epais et charnu.
Ecosystème.	Naturel.	Agronomie.
Teneur en huile (%).	<10.	>15.

➤ **Cycle végétatif de l’olivier**

Tableau 03 : Cycle végétatif de l’olivier (www.doc-developpement-durable.org).

Phases végétatives	Début	Durée	Manifestations
-Repos végétatif.	Décembre- Janvier	1-3 Mois	-Activité germinative arrêtée ou ralentie. -Les fruits se développeront sur le bois poussé l’année précédente.
-Induction florale	-Février		-Emission d’une nouvelle végétation de couleur claire. -Inflorescences de couleur verte, blanchâtre à maturité.
-Reprise de la végétation et l’apparition des boutons floraux.	-Fin Février -Mi-Mars au début de Mai.	20-25 jours 18-23 jours	-Fleurs ouvertes et bien apparentes, pollinisation et fécondation.
-Floraison.	-Juin	7 jours	
-Fructification.	Fin mai-juin		-Chute des pétales, hécatombe précoce des fleurs et des fruits.
-Développement des fruits.	Seconde moitié de juin	3-4 semaines	-Fruits petites mais bien apparents.
-Durcissement du noyau.	Juillet	7-25jours	-Fin de la formation des fruits devenant résistants à la coupe et à la section.

-Croissance des fruits.	-Août.	1,5-2 mois	-Augmentation considérable de la taille des fruits et apparition des lenticelles.
-Début de maturation.	-Mi-October à Décembre.		-Au moins la moitié de la surface du fruit vire du vert au rouge violacé.
-Maturation complète.	-Fin October à Décembre.		-Fruits avec une coloration uniforme violette à noire.

1.2.4. Répartition géographique

L'olivier est aujourd'hui mondialement cultivé dans l'Amérique (l'Argentine, Mexique, Chili, Californie, Brésil), dans le continent Australien, la Chine en Asie ainsi que le Japon et l'Afrique du Sud. Bien que 900 millions d'oliviers soient plantés dans le monde (Figure 12), le bassin méditerranéen restera toujours sa terre de prédilection, avec plus de 95% des oliviers du monde (Benhayoun et Lazzeri, 2007).

L'extension géographique de l'oléastre est plus réduite que celle de l'olivier cultivé. Il est actuellement présent dans le Maghreb, le sud de la péninsule ibérique, les îles de la Méditerranée, le sud de l'Italie, le Péloponnèse, les côtes de Grèce, de Turquie, du Levant et du nord de la Lybie, beaucoup plus sporadiquement sur le littoral nord méditerranéen (Zohary et *al.*, 2012).



Figure 12 : Répartition de la culture de l’olivier dans le monde (COI, 2013).

L’Algérie est un pays qui possède un climat favorable à la culture des oliviers. Le patrimoine oléicole Algérien présente 4,26 % de patrimoine mondial et occupe jusqu’à 281.000 ha des zones d’olivier qui se concentrent dans les wilayas suivantes : Tizi-Ouzou, Bouira, Béjaïa, Jijel, Sétif et Bordj Bou Arreridj (Lazzeri, 2009) (Figure 13).

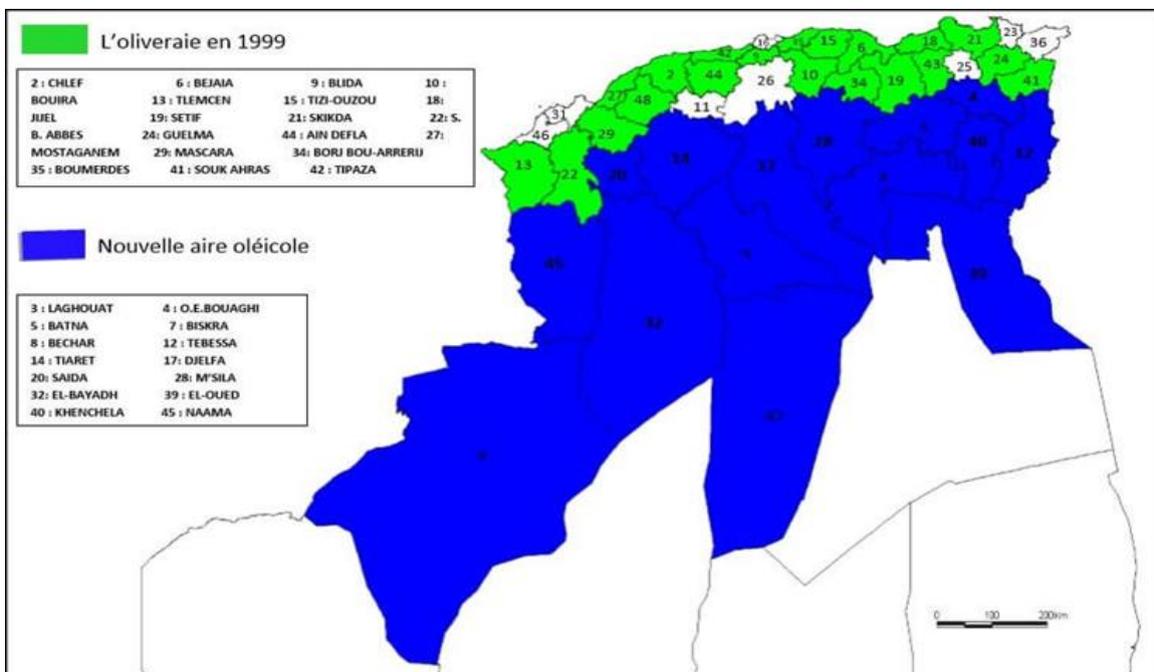


Figure 13 : Carte oléicole d’Algérie (Source : Institut Technique des Arbres Fruitiers, ITAF, 2006).

1.3. Composition chimique des feuilles d'olivier

1.3.1. Feuilles d'olivier cultivé

Selon Nefzaoui, (1995), la composition chimique des feuilles d'olivier varie selon plusieurs facteurs (les conditions climatiques, la variété, l'âge de plantation, l'époque de prélèvement, proportion de bois...). En général, la teneur de la matière sèche (MS) des feuilles d'olivier est environ à 50%. La matière organique des feuilles contient des lipides, des protéines, des polymères phénoliques, des monomères et des polysaccharides tels que les celluloses et les hémicelluloses (Tableau 04).

Tableau 04 : Composition chimique globale des feuilles d'olivier cultivé "*Olea europaea* var. *Sativa*" (exprimé en g par 100 g) selon plusieurs auteurs (Aouidi, 2012).

Composition (en%)	Boudhrioua et al., 2009	Erbay et Icier, 2009	Martin-Garcia et al., 2006	Garcia et al., 2003	Fegeros et al., 1995
Eau.	46,2- 49,7 a	49,8 a	41,1 a	Nd	44,0 a
Protéines.	5,0- 7,6 a	5,4 a	7,0 b	Nd	Nd
Lipides.	1,0 – 1,3 a	6,5 a	3,2 b	6,2 b	Nd
Minéraux.	2,8-4,4 a	3,6 a	16,2 b	26,6 b	9,2 b
Carbohydrates.	37,1-42,5 a	27,5 a	Nd	Nd	Nd
Fibres brutes.	Nd	7,0 a	Nd	Nd	18,0 b
Cellulose.	Nd	Nd	Nd	19,3 b	11,4 b
Hémicellulose.	Nd	Nd	Nd	25,4 b	13,3 b
Lignine.	Nd	Nd	Nd	30,4 b	14,2 b
Polyphénols totaux.	1,3-2,3 b	Nd	2,5 b	Nd	Nd
Tanins solubles.	Nd	Nd	Nd	Nd	0,3 b
Tanins condensés.	Nd	Nd	0,8 b	Nd	1,0 b

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

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

Nd : Valeur non déterminée.

1.3.2. Feuilles de l'olivier spontané

L'oléastre est composé de 58,6 % de matière sèche (MS) (Tableau 05), sa teneur en azote totale est d'environ 7,0g/ 100 MS. Elles contiennent des teneurs basses en tyrosine et cystéine par contre des pourcentages remarquables en arginine, leucine, valine et une teneur faible en matière grasse (Civantos ,1999 ; Garcia et *al.*, 2010).

Tableau 05 : Composition chimique des feuilles d'olivier spontané "*Olea europaea* var. *Sylvestris*" (Souad et Hassnaa, 2013).

Composition chimique	Teneurs % %
Matière sèche	58,81
Matière grasse	3,21
Protéine	7,00
Histidine	3,80
Arginine	11,10
Thréonine	4,17
Valine	9,02
Méthionine	1,82
Isoleucine	1,00
Leucine	5,33
Phénylalanine	4,31
Lysine	4,74
Acide-glutamique,	4,49
Serine	6,30
Glycine	4,59
Alanine	1,47
Les polyphénols totaux g	2,53
Flavonoïdes	58
Oleuropeine	2,27- 13,4

1.3.3. Huile essentielle de feuilles d'olivier

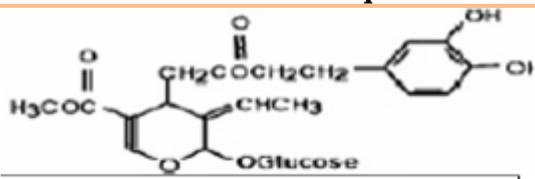
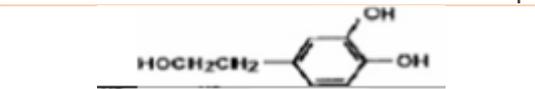
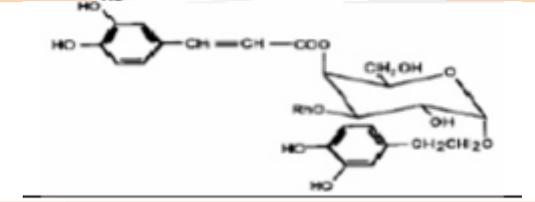
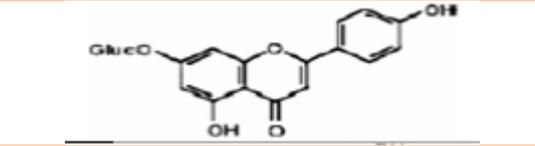
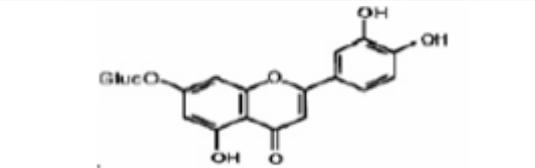
L'huile essentielle des feuilles d'olivier est un produit très complexe contenant des aldéhydes, des cétones, des esters, des alcools, des alcènes et des alcanes. Leurs composants major sont du 2-décenal-(E) (20,43 %), benzène-acétaldéhyde (4,00 %), 2-undécenal (3,71 %) et valencen (3,31 %) (Konoz et al., 2013).

1.4. Composants phénoliques des feuilles d'olivier

1.4.1. Feuilles d'olivier cultivé "*Olea europaea* var. *Sativa*"

La feuille d'olivier cultivé contient des flavonoïdes, sécoiridoïdes, triterpènes, l'oleuropéoside et des phénols (Zarzuolo et al., 1991 ; Gonzalez et al.,1992). Selon Benavente-Gracia et al., (2000), les phénols présents dans les feuilles d'olivier sont : Oleuropéine, acide caféique, acide vanillique, vanilline, Lutéoléine, Rutine, Lutéoline-7-glucoside, Verbascoside, Apigenin-7-glucoside, Diosmetin-7-glucoside, l'hydroxytyrosol, Tyrosol et le Catechin. Le tableau 06 présente les principaux composés phénoliques des feuilles d'olivier.

Tableau 06 : Structures chimiques des composés phénoliques les plus abondants des feuilles d'olivier cultivé (Benavente-Garcia et al., 2000).

Composé phénolique	Structure chimique
Oleuropéine	
Hydroxytyrosol	
Verbascosid	
Apigenin-7-glucoside	
Lutéoline-7-glicoside	

1.4.2. Feuilles d'oléastre "*Olea europaea* var. *Sylvestris*"

Les feuilles de l'oléastre sont considérées comme une source riche en composés phénoliques, leur contenu phénolique peut atteindre jusqu'à 40g par kg des feuilles sec (Mylonaki et al., 2008). Elles sont composées de plusieurs polyphénols tels que ligstroside, dimethyl oleuropein, secoiridoïdes, l'oleuropéine et l'oleoside (Pereira et al., 2007 ; Chiou et al., 2009) (tableau 07).

Tableau 07 : Constituants phénoliques de la feuille d'olivier spontané (Ryan et al., 2002 ; Skerget et al., 2005 ; Khan et al., 2007).

Flavonoïdes	Lutéoline, kaempferol, myricétine, quercétine, apigénine, rutoside, quercitrine et des glycosides de l'apigénine et de la lutéoline.
Acides phénols	Acide caféique, acide caféoylquinique, (AC. Chlorogénique), acide p-coumarique, verbascoside.
Secoiridoïdes	Oleuropéoside, 11-déméthyl-oleuropéoside, oléoside, dimethyl ester oléoside, ligustroside, oleuroside et des aldéhydes sécoiridoïdiques non hétérosidiques (oléacéine).

1.5. Utilisation traditionnelle des feuilles d'olivier

Dans l'antiquité, les anciens utilisent les feuilles d'olivier à cause de ses vertus antiseptiques comme la désinfection des blessures cutanées et l'élimination de toutes sortes d'infections (Micol et al., 2005).

Les pays européens et méditerranéens utilisent les feuilles sous forme de poudres, des extraits et des tisanes dans les remèdes traditionnels grâce à ses composés bioactifs (Wainstein et al., 2013).

Selon Ghedira, (2008), l'extrait des feuilles d'olivier est utilisé dans les formes légères du diabète comme adjuvant en cas d'obésité ou de grossesse, on l'utilise aussi comme diurétique dans l'hypertension artérielle modérée. Il est utilisé pour traiter d'autres maladies telles que la fièvre et le paludisme (Ghanbari et al., 2012).

1.6. Utilisation pharmacologique des feuilles d'olivier

Les feuilles d'olivier jouent un rôle important dans le domaine pharmacologique grâce à leurs composés phénoliques telles que l'oleuropéine, les flavonoïdes qui possèdent des pouvoirs antioxydants, antibactériens, anti-inflammatoire et d'autres propriétés.

1.6.1. Activité antioxydante

Les antioxydants sont des substances qui se produisent naturellement dans l'organisme, ils ont une capacité à prévenir les effets nocifs, en particulier les réactions d'oxydation appelé le stress oxydatif. Les antioxydants se composent de plusieurs lignes de protection, ils sont constitués d'un système de défense in vivo qui inhibe la formation des radicaux libres et dérivés réactifs de l'oxygène (ROS), en isolant les ions métalliques et en détruisant l'anion superoxyde et l'oxygène singulier, réduisant le peroxyde d'hydrogène et les hydroperoxy dans chaque cellule de l'organisme. Plusieurs familles botaniques comme les Oléacées, les Anacardiacees, les Rubiacées, les Solanacées, les Lamiacées et les Liliacées contiennent des propriétés antioxydantes (Pelli et *al.*, 2003).

Grâce à l'oleuropeine, les feuilles d'olivier possèdent une activité antioxydante très élevée, il est utilisé pour diminuer le taux d'oxydation du cholestérol LDL afin de protéger les cellules nerveuses des lésions liées à l'oxygène, le LDL oxydé peut initier des dommages sur les tissus artériels, provoquant l'athérosclérose (Chimi et *al.*, 1995).

Les feuilles d'olivier contiennent une forte capacité de piéger les radicaux libres par rapport aux autres composants de l'arbre. (Lee et *al.*, 2009).

➤ Mécanisme d'action des antioxydants

Selon Halliwell, (1994) ; Bouzid et *al.*, (2011), les mécanismes d'action des antioxydants comprennent :

- ✓ Le piégeage direct des espèces réactives de l'oxygène (ERO).
- ✓ Inhibition ou l'activation d'enzymes impliquées dans la protection des ERO.
- ✓ La protection des systèmes de défense antioxydants (en majorité des systèmes enzymatiques).

➤ Méthodes d'évaluation de l'activité antioxydante in vitro

Il existe plusieurs méthodes spectrométriques qui peuvent déterminer l'activité antioxydante, soit par piégeage des radicaux libres (Sanchez Moreno, 2002) ou bien par évaluation de la peroxydation lipidique en utilisant un substrat lipidique ou lipoprotéique (Sanchez-Moreno et Larrauri, 1998). On distingue plusieurs méthodes utilisées pour évaluer l'activité antioxydante comme la méthode du radical DPPH (Brand-Williams *et al.*, 1995), la méthode de FRAP (Capacité Réductrice Ferrique d'Antioxydants) (Benzie et Strain, 1996), la méthode de DMPD (Effet scavenger du radical cationique N, N-Diméthyl-pPhénylnediamine) (Li *et al.*, 1994).

1.6.2. Activité antimicrobienne

Les substances chimiques naturelles ou synthétiques qui inhibent la croissance ou tuent les microorganismes sont nommés les agents antimicrobiens, leurs activités dépendent de plusieurs paramètres physiques tels que l'humidité, la température et le PH (Lee *et al.*, 2010).

Les feuilles d'olivier ont un effet antimicrobien contre plusieurs bactéries pathogènes comme *Klebsiella pneumoniae*, *Bacillus cereus*, *Cryptococcus neoformans*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Bacillus subtilis*, *Candida albicans*, *Escherichia coli* et *Staphylococcus aureus* (Pereira *et al.*, 2007). Grâce à l'oleuropéine et ses dérivés qui sont des classes principales des polyphénols, leurs rôles sont d'empêcher ou de retarder la croissance d'une gamme bactérienne et d'inhiber la production de l'entérotoxine B de *S. aureus*, et le développement de *S. enteritidis* ainsi que la germination et le développement consécutif de *B. cereus*. Les calculs de la concentration minimale inhibitrice (CMI) présentent une preuve de l'activité antimicrobienne de l'oleuropéine et l'hydroxytyrosol contre les souches bactériennes étudiées.

Les résultats de ces recherches montrent que l'olivier peut être considéré comme un agent antimicrobien promoteurs pour le traitement des infections de système respiratoire ou gastro-intestinal de l'homme, et comme un additif alimentaire grâce à l'emploi potentiel de ses principes actifs. La feuille d'olivier est un fongicide qui contient l'oleuropéine qui peut protéger l'arbre contre les moisissures et les champignons (Bisignano *et al.*, 1999).

1.6.3. Autres effets

Plusieurs études montrent que les feuilles d'olivier possèdent des effets favorables sur la leucémie humaine (Abaza et *al.*, 2006), et ont des propriétés anti-apoptotiques, anti-prolifératives, (Han et *al.*, 2009). Elles sont aussi pourvues de propriétés hypoglycémiantes et peuvent être expliquées grâce à deux mécanismes de l'oleuropéside, l'augmentation de l'utilisation périphérique du glucose qui favorise la libération d'insuline induite par le glucose sanguin (Al-Azzawi et *al.*, 2006).

Les chercheurs scientifiques indiquent l'utilité de l'oleuropéine et l'extrait de feuilles d'olive pour le traitement de la maladie de Parkinson (Pasban-Aliabadi et *al.*, 2013), et l'efficacité de l'aglycone d'oleuropéine qui peut réduire la production d'agrégats amyloïdes toxiques dans le cerveau et par conséquent, diminue le risque de la maladie d'Alzheimer (Diomedea et *al.*, 2013). D'autre part, Diaz, (2000) a montré que les feuilles d'olivier contiennent deux iridoïdes : l'oleuropéine et ligustrosides qui augmentent la production d'oxyde nitrique (NO) dans les macrophages et l'activité fonctionnelle globale des cellules immunocompétentes, et deux triterpénoïdes : l'acide oléanolique et l'acide ursolique, et d'autres flavonoïdes tels que : l'apigénine et la chrysin, qui ont cet effet anti-inflammatoire.

1.7. Domaine d'utilisation

La valorisation des produits pharmaceutiques implique sur la production de l'hydroxytyrosol et l'extraction des tocophérols et de l'oleuropéine (De Lucas et *al.*, 2002 ; Bouaziz et Sayadi, 2003) et d'autres substances comme les stérols et les alcools gras (Orozco-Solano et *al.*, 2010) et les flavonoïdes (Yuhong et *al.*, 2006). Les feuilles d'olivier sont riches en composants phénoliques qui ont des propriétés anti-inflammatoires, antibactériennes et antifongiques (Talhoui et *al.*, 2015). Elles sont utilisées comme un ingrédient dans plusieurs produits cosmétiques tels que les crèmes et les savons (Tadashi, 2006).

Dans l'industrie alimentaire, les feuilles sont utilisées principalement pour l'amélioration de la qualité de conservation des viandes fraîches de dinde (Djenane et *al.*, 2012), aussi comme un stabilisant de l'huile d'olive (Bouaziz et *al.*, 2008) et l'huile de tournesol (Farag et *al.*, 2007), tandis que dans l'alimentation animale, elles servent de nourriture aux chèvres et aux moutons (Delgado- Pertinez et *al.*, 2000).

2. Les huiles essentielles

2.1. Définition

Selon AFNOR (1986): huile essentielle : « Produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des Citrus, soit par distillation sèche. L'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques pour les deux premiers modes d'obtention ; elle peut subir des traitements physiques n'entraînant pas de changement significatif de sa composition, par exemple, redistillation, aération, ... ».

Les huiles essentielles ou les essences végétales sont des substances volatiles, odorantes, leurs compositions sont généralement complexes contenant des molécules aromatiques, ils sont obtenus des plantes par plusieurs méthodes telles que la distillation sèche, entraînement à la vapeur d'eau ou bien par un procédé mécanique approprié sans chauffage. On trouve les substances dans les feuilles, les fruits, les graines, les écorces et les racines. La quantité des huiles essentielles se diffère d'une espèce à l'autre (Bruneton, 1999).

2.2. Rôle

Le rôle de HE n'est pas bien déterminé, il peut avoir des rôles écologiques. Les huiles essentielles protègent la plante contre les agressions extérieures grâce à leurs propriétés répulsives ou attractives vis-à-vis des prédateurs (insectes, herbivores...). Leur odeur participe à la pollinisation, par conséquent, leur capacité bactéricide protège les cultures en inhibant la reproduction des bactéries et des parasites du sol (Dorosso ,2009 ; Kaloustian et Hadji-Minaglo., 2012).

2.3. Propriétés physico chimique

D'après Bernard, (1998) et Bruneton, (1995), les propriétés physico-chimiques des huiles essentielles sont :

- Elles sont volatiles et très rarement colorées.
- Elles sont généralement liquides à température ambiante.
- Leur point d'ébullition varie de 160°C à 240°C.
- Les huiles essentielles sont stables à température ambiante si elles sont conservées de manière adéquate : à l'abri de l'oxydation et de la polymérisation provoquée par l'air par la lumière et par les variations de température.

- Elles n'ont pas le toucher gras et onctueux des huiles solubles, leur densité est généralement inférieure à celle de l'eau.
- Elles sont solubles dans les alcools à titre alcoométrique élevé, dans la plupart des solvants organiques et les lipides, mais peu soluble dans l'eau.
- Elles sont douées d'un pouvoir rotatoire puisqu'elles sont formées principalement de composés asymétriques.

2.4. Répartition dans le règne végétal

Dans le règne végétal, les huiles essentielles sont fréquentes chez les plantes supérieures et élaborées par des sites sécréteurs botaniques dans presque toutes les parties de la plante (tiges, feuilles, fleurs et graines) (Bruneton, 1993). Il faut bien préciser la partie utilisée de la plante pour avoir un bon rendement d'huile essentielle (par exemple la fleur de la lavande est plus riche en huile que la tige), et aussi il faut savoir la composition chimique de la partie considérée qui conduira à une application spécifique, comme le cas d'oranger amer (*Citrus aurantium*, Rutaceae): l'épicarpe frais du fruit fournit l'essence de Curaçao utilisée pour confectionner des cocktails, les fleurs fournissent l'huile de Néroli (eau de fleur d'oranger amer), les feuilles et les petits rameaux fournissent l'essence de petit grain de bigaradier.

La teneur en huile essentielle des plantes est généralement inférieure à 1%. Dans des cas exceptionnels, la teneur en HE peut être forte jusqu'à 15% comme celles de bouton florale du giroflier (Dorosso, 2009 ; Kaloustian et Hadji-Minaglo., 2012).

Leur biosynthèse est associée à des cellules spécialisées, rarement isolées (feuille de laurier, gingembre) le plus souvent regroupées en poches (rutacées, myrtacées) ou en canaux sécréteurs (apiacées, astéracées) (Guingard, 2000). Elles sont sécrétées dans le cytoplasme des cellules et se rassemblent en des petites gouttelettes, ensuite elles sont stockées dans des cavités résultant de la fusion de plusieurs cellules (El Abed et Kambouche, 2003).

2.5. Méthodes d'extraction des HE

L'extraction des huiles essentielles à partir de matière végétale se réalise au moyen de plusieurs méthodes basées sur des anciennes techniques telles que la distillation, l'expression, enfleurage, incision ou par des méthodes récentes comme l'extraction sous irradiation micro-ondes ou par ultra-sons. La méthode la plus utilisée est l'extraction par distillation à cause de sa facilité à mettre en œuvre (Luque de Castro, M. D, 1999).

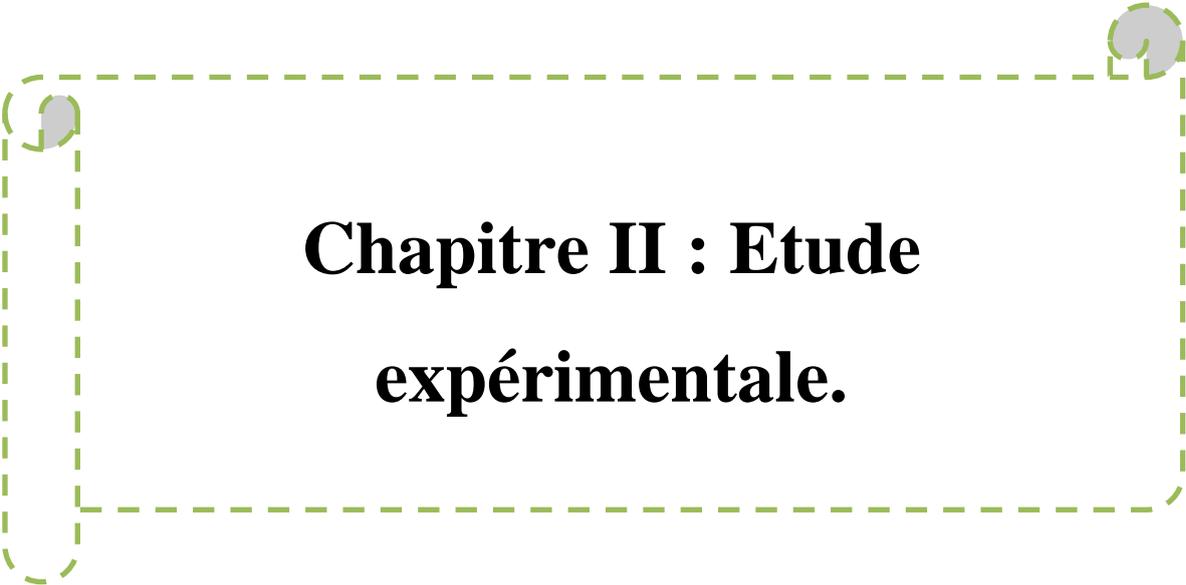
2.6. Conservation d'HE

Pour éviter l'oxydation et la dépolymérisation des huiles essentielles, il faut utiliser des flacons en verre opaques ou colorés et bien bouchés afin de les préserver contre les agents de dégradations (l'air et la lumière) (Bardeau, 2009).

Les propriétés des huiles essentielles se diminuent avec le temps, pour cela la durée de leur conservation ne dépasse pas 18 mois, à la température de 4°C dans le réfrigérateur (Salle, 1991).

2.7. Hydrolat

Un hydrolat est de l'eau chargée de composants volatils hydrophiles recueillis par entraînement à la vapeur de matières végétales lors de la distillation. Il s'agit d'eau distillée séparée de l'huile essentielle à la sortie de l'alambic, avec des molécules aromatiques lors du processus de distillation. Il est incolore et a une forte odeur herbacée fraîche et aromatique et une saveur rafraîchissant (Bouissy, 2004).



Chapitre II : Etude expérimentale.

Matériels et méthodes

L'objectif de notre étude consiste à tester l'activité antibactérienne et antioxydante des extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé.

Cette étude s'est déroulée du mois d'avril jusqu'au mois de juin de l'année 2022, elle a été réalisée au niveau du laboratoire de recherche des plantes médicinales et aromatiques (PMA) de l'université Saad Dahlab Blida 1 pour les extractions et l'étude de l'activité antioxydante et antibactérienne.

Notre travail expérimental est séquencé comme suit :

- ✓ Extraction des huiles essentielles des feuilles d'olivier cultivé (*Olea europaea subsp. Sativa*) et spontané (*Olea europea var. Sylvestris*).
- ✓ Obtention de poudre de feuilles d'olivier spontané et cultivé.
- ✓ Extraction méthanoïque des feuilles d'olivier cultivé et spontané.
- ✓ Screening phytochimique.
- ✓ Étude de l'activité antibactérienne.
- ✓ Étude de l'activité antioxydante.

1-Matériels

1.1. Matériel biologique

1.1.1. Matériel végétal

Le matériel végétal (figure 14, A-B) ayant servi à cette étude est constitué des feuilles des deux sous-espèces d'oliviers : *Olea europaea subsp. Europaea var. Sativa* (l'olivier domestique) (Figure 14, A), et *Olea europaea subsp. Europaea var. Sylvestris* (l'oléastre, ou olivier spontané) (Figure 14, B). Elles ont été récoltées au niveau de la faculté des sciences de la nature et de la vie à l'université de Saad Dahleb Blida durant le mois de janvier 2022, qui correspond au stade de repos végétatif (Loussert et Brousse, 1978). La collecte des feuilles s'est effectuée le matin, juste après l'évaporation de la rosée.



Figure 14 : Les feuilles des deux sous-espèces d'oliviers.

A : Olea europaea sativa ; B : Olea europaea sylvestris.

Les feuilles récoltées ont été séchées pendant 14 jours à une température ambiante et à l'abri de la lumière dans un endroit bien aéré pour préserver au maximum l'intégrité des molécules.

Les feuilles sèches ont été broyées à l'aide d'un moulin à café en inox. La poudre obtenue a été conservée à l'abri de l'air, de l'humidité et la lumière dans des boîtes en verre hermétiques jusqu'aux les extractions.

1.1.2. Matériel bactériologique

L'étude de l'activité antibactérienne a porté sur trois souches bactériennes. Le tableau 07 résume la liste des souches utilisées :

Tableau 07 : Les souches bactériennes utilisées dans notre étude.

Les souches	Le code de la souche	GRAM
<i>Escherichia coli</i>	ATCC 8139	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC 902	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC 6538	+

2. Méthodes

2.1. Extraction des huiles essentielles

La méthode utilisée dans notre étude est l'hydrodistillation.

2.1.1. Principe

Le principe de l'hydrodistillation correspond à une distillation hétérogène. Elle consiste à immerger le matériel végétal à traiter (intact ou éventuellement broyé) dans un alambic rempli d'eau qui est ensuite portée à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité (Bruneton, 1999).

La partie de la plante contenant les molécules à extraire est placée dans un ballon avec l'eau distillée. En chauffant, l'eau s'évapore entraînant avec elle des molécules aromatiques. En passant dans un réfrigérant, l'eau se condense. Elle est ensuite récupérée dans un erlenmeyer ou il est possible de distinguer deux phases bien distinctes : l'huile essentielle et au-dessous, l'eau aromatique (ou hydrolat) (Rivera, 2006).

2.1.2. Mode opératoire :

Mettre 50 g des feuilles séchées dans un ballon rond de 1000 ml et introduire dans le même ballon 700 ml d'eau distillée (Figure 15), l'ensemble est porté à ébullition pendant 2 heures. La vapeur d'eau traverse la matière végétale. Cette vapeur chargée d'huile essentielle migre vers le réfrigérant, elle passe alors dans l'alambic ou circule l'eau froide en continu à l'aide d'un système de circuit fermé, la température se situe entre 12°C à 13°C. Ainsi, les vapeurs chargées d'huiles essentielles, se condensent en liquide. Le distillat obtenu est transféré dans une ampoule à décanter et extraire l'huile essentielle à l'aide de NaCl et Diethyl éther, dans le but de chasser toutes les huiles essentielles extraites. Agiter, dégazifier et laisser décanter le temps d'obtenir deux phases : la phase supérieure qui est la phase organique (Diethyl éther + huile essentielle) et la phase inférieure constituée d'eau (hydrolat). Récupérer l'huile essentielle et conserver là à une température de 4°C à l'abri de la lumière dans des flacons en verre teintés pour éviter sa dégradation.



Figure 15 : Hydrodistillation des feuilles d'olivier (Dispositif Clevenger).

➤ Détermination de rendement des huiles essentielles :

Le rendement en huiles essentielles (RHE) est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle (MHE) obtenue après l'extraction et la masse de matière végétale traitée (MS) (Boutekedjir et *al.*, 2003).

Il est exprimé en pourcentage et donné par la relation suivante :

$$\text{RHE\% (sèche)} = \text{MHE} \cdot 100 / \text{MS}$$

MHE : Masse d'huile essentielle récupérée (g).

MS : Masse de la matière végétale sèche (g).

R : Rendement en huile essentielle (%).

3. Préparation de la poudre des feuilles d'olivier spontané et cultivé

Afin d'obtenir la poudre de feuilles d'oléastre et d'olivier cultivé, d'abord les feuilles ont été triés manuellement pour enlever toutes feuilles infestées ou mortes, puis les feuilles vertes ont été nettoyées avec de l'eau pour éliminer les impuretés, puis séchées à l'abri de la lumière dans un endroit sec et aéré pendant 14 jours.

Les feuilles sèches ont été broyées à l'aide d'un moulin à café en inox. Les poudres obtenues (Figure 16) ont été conservées dans des boîtes en verre hermétiques à 4°C jusqu'aux les extractions.

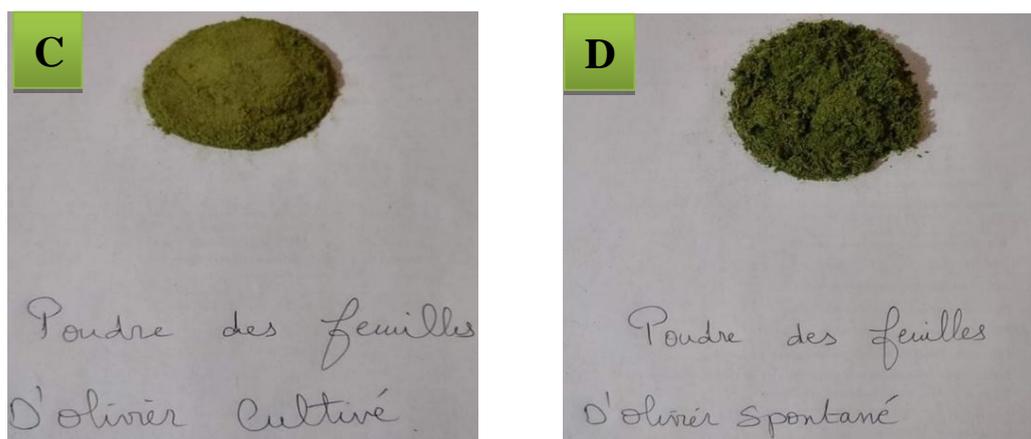


Figure 16 : Poudre des feuilles d'olivier.
C : Poudre d'olivier cultivé ; D : Poudre d'oléastre.

3.1. Préparation des extraits aqueux

Dans les processus d'extraction des molécules actives présentes dans un milieu solide, l'opération fait souvent appel à la diffusion au sein du solide d'un fluide (liquide) porteur, dit solvant d'extraction ; l'extraction se présente ainsi comme une interaction solide – liquide. (Qui est réalisée par contact intime entre le solide et le solvant). Cependant, le solvant, capable de « mettre en solution » un ou plusieurs composants solides, dénommé soluté, génère une solution ou un extrait (solvant + soluté). Le transfert de ces molécules actives recherchées, vers le milieu extérieur a lieu grâce à une diffusion ayant pour élément moteur le gradient de concentration en soluté entre la solution au voisinage intime de la phase solide (plus concentrée) et la phase liquide (Araqas, 2013).

L'extraction se fait comme suit :

- Une quantité de 10g de matériel végétal de la plante a été mélangée avec 100 ml d'eau distillée bouillante, avec un rapport (p/v) poudre de feuille/eau distillée =1/10, laisser infuser pendant 15 min avec agitation de temps en temps.
- La solution est ensuite filtrée à l'aide d'une passoire puis avec un papier filtre (Whatman, n°1), pour éliminer la matière insoluble.

3.2. Extraction par macération dans le méthanol aqueux (extraction solide/liquide)

La macération (extraction solide-liquide) est une opération qui consiste à laisser séjourner la matière végétale (broyat) dans le méthanol aqueux pour extraire les principes actifs (composés phénoliques et flavonoïdes). La solubilité des composés phénoliques est liée au volume et au type de solvant (Naczki et Shahidi, 2006). Cette méthode d'extraction a été

effectuée selon le protocole décrit par (Hamia et *al.*, 2014), avec quelques modifications.

Le protocole de la macération de cette plante est le suivant :

- Peser 10 grammes de la matière végétale.
- Chauffer le méthanol absolu dans un bécher de 100 ml jusqu'à ébullition.
- Mettre la matière végétale (10 g) sur le méthanol absolu bouillant.
- Agiter de temps en temps jusqu'à refroidissement.
- Laisser macérer pendant 24 h, ensuite filtrer sur un papier filtre Wathman (n° : 1).
- Récupérer le filtrat dans un flacon.
- Répéter la procédure trois fois (fraction retenue par le filtre dans 200 ml méthanol aqueux bouillant).
- Les macéras hydroalcoolique de 3 jours sont placés dans un seul récipient.

Remarque : Cette opération est faite pour l'olivier spontané et cultivé.

3.2.1. Evaporation

Les trois solutions obtenues ont été évaporés à l'aide d'un évaporateur rotatif, ou rotavapeur qui permet à éliminer le solvant sous vide.

Le protocole d'évaporation est le suivant :

- Placer la solution dans le ballon d'évaporation.
- Procéder à l'évaporation jusqu'à disparition complète du solvant ($T^{\circ} = 45^{\circ}\text{C}$ et vitesse de rotation = 3).
- Retirer le ballon du rotavapeur.
- Peser le ballon afin de calculer le rendement d'extraction.
- Recueillir l'extrait dans de l'eau chaude (100 ml) (l'intérêt de l'utilisation de l'eau distillée bouillante c'est pour assurer la récupération des composés restés accolés à la paroi du ballon d'évaporation).
- Ajouter 100 ml d'eau distillée en plusieurs quantités.
- Laisser le tout à décanter pendant 24 h à température ambiante (Figure 17).
- Les extraits obtenus après l'évaporation totale ont été conservé jusqu'à l'utilisation.

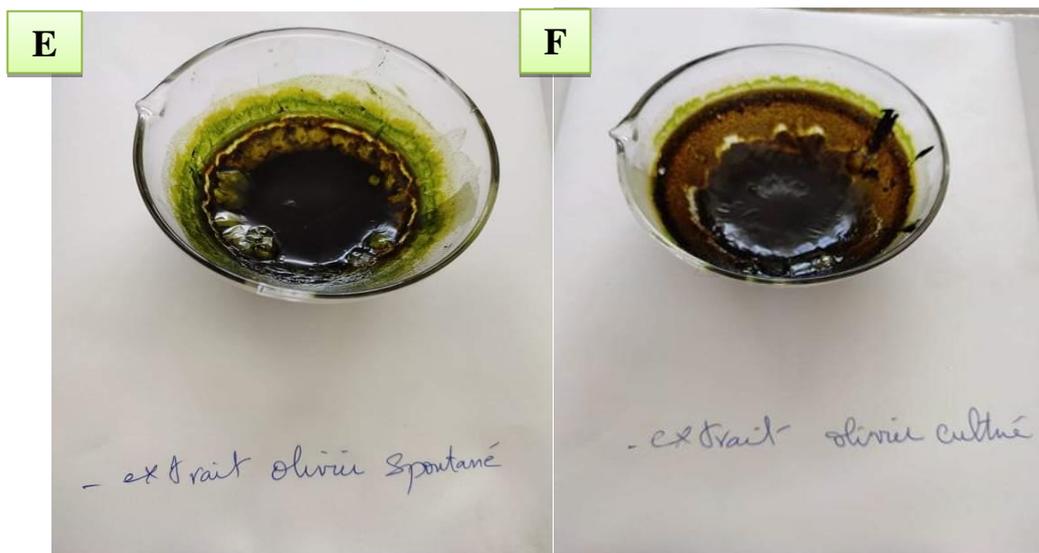


Figure 17 : Les extraits méthanoliques des feuilles d'olivier.

E : Extrait d'olivier spontané ; **F :** Extrait d'olivier cultivé.

4. Tests du Screening phytochimique

Ces tests ont le but de déterminer les différents groupes chimiques contenus dans un organe végétal. Les réactions physicochimiques de ces tests permettent d'identifier la présence ou l'absence des substances chimiques. Ils sont réalisés soit sur la poudre du broyat, soit sur un infusé (Bouyer, 1996).

➤ Les anthocyanes

À 5 ml d'infusé, sont ajoutés quelques gouttes d'ammoniaque diluée en $\frac{1}{2}$. L'apparition d'une couleur rouge, indique la présence des anthocyanes.

➤ Les tanins

À 5 ml d'infusé, sont ajoutés quelques gouttes d'une solution de $F_e Cl_3$ à 5%. La réaction donne une coloration bleu noir en présence des tanins.

➤ Les tanins catéchiques

À 15 ml d'infusé, sont additionnés à 7 ml de réactive de Stiasny (10 ml de formol à 40% et 5 ml d'HCL concentré).

La réaction donne une coloration rouge en présence des tanins catéchiques.

➤ Les tanins galliques

À 5 ml d'infusé, sont ajoutés 2 g d'acétate de sodium et quelques gouttes de $F_e Cl_3$. La réaction donne une coloration bleu foncée en la présence des tanins galliques.

➤ **Les flavonoïdes**

À 5 ml d'infusé, sont additionnés 5 ml d'HCL, un copeau de Mg et 1 ml d'alcool isoamylique.

La réaction donne une coloration rouge orangée en présence des flavonoïdes.

➤ **Les alcaloïdes**

Introduire 1g de poudre végétale dans un tube à essai, ajouter 10 ml d'acide sulfurique (10%). Agiter énergiquement pendant 2 minutes et filtrer, ajouter 2 gouttes du réactif de Dragendorff.

Résultats : apparition d'un précipité rouge orangé.

➤ **Les glucosides**

À 2 g de poudre végétale, sont ajoutées quelques gouttes d'acide sulfurique. La formation d'une coloration rouge brique ensuite violette indique la présence des glucosides.

➤ **Les mucilages**

On introduit 1 ml d'infusé dans un tube et on lui ajoute 5 ml d'éthanol absolu, l'obtention d'une précipitation floconneuse indique la présence des mucilages.

5. Evaluation de l'activité antibactérienne des extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé

L'activité antibactérienne a été évaluée par la méthode de diffusion sur gélose MH, et déterminé par rapport au diamètre de la zone d'inhibition autour des disques (Gupta et *al.*, 2010 ; Gulluce et *al.*, 2003).

Les tests ont été réalisés avec deux extraits et souches bactériennes référencées dont deux bactéries Gram (-) et une bactérie du Gram (+).

Pour le témoin (-), nous avons utilisé le méthanol dilué à 20%, pour tester son pouvoir antibactérien contre les 03 souches.

5.1. Principe

Des suspensions bactériennes à partir des cultures jeunes de chaque souche bactérienne sont préparées avec de l'eau physiologique (Na Cl) stérile. Des boîtes de Pétri contenant de la gélose de Mueller Hinton sont inoculées. À la surface de chaque boîte on dépose les disques de papier filtre (Whatman n° 5) stériles de 6 mm de diamètres imbibés par 10 µl des extraits. L'ensemble est incubé pendant 24 heures à 37°C. Après 24 heures d'incubation, une zone ou un halo clair est présent autour du disque si les extraits inhibent le développement microbien.

Dans la technique de diffusion, il y a une compétition entre la croissance de la bactérie et la diffusion du produit à tester (Guinoiseau, 2010).

5.2. Mode opératoire :

5.2.1. Isolement des souches bactériennes

On a fait un prélèvement des souches bactériennes qui sont testées à l'aide d'une anse à ensemencées selon la méthode de strie sur une boîte de Pétri coulée par gélose MH, puis incubée 18 à 24 heures à 37°C, pour l'obtention des souches pures et jeunes.

5.2.2. Préparation de l'inoculum

À partir des boîtes de Pétri qui contiennent des cultures bactériennes, on prélève quelques colonies isolées d'une culture jeune de 12 heures à 18 heures, les incorporer dans 5 ml d'eau physiologique stérile. Le mélange est bien homogénéisé à l'aide d'un agitateur Vortex, ensuite il est ajusté à 10^8 UFC/ml et fixées par la mesure de la densité optique (DO) entre 0,08 et 0,10 lues à l'aide d'un spectrophotomètre d'une longueur d'onde de 625 nm (Hernandez et *al.*, 2000 ; Greisiele et *al.*, 2003).

L'ensemencement se fait les 15 minutes qui suivent la préparation de l'inoculum.

5.2.3. Préparation du milieu de culture

- Liquéfier les milieux de cultures Muller Hinton dans un bain Marie à 95°C et garder en surfusion dans une étuve à 45°C.
- Couler les milieux de culture gélosés sur les boîtes de Pétri à raison de 15 ml par boîte.
- Laisser refroidir et solidifier à température ambiante, et conserver dans des conditions évitant toute modification de leur composition.

5.2.4. L'ensemencement

Imbiber un écouvillon dans la suspension bactérienne. Puis on flotte l'écouvillon sur la totalité de la surface de MH, en haut et bas, en strie serrée, pour avoir un étalement uniforme en nappe on fait cette opération trois fois.

5.2.5. Dépôt des disques

- Prélever aseptiquement un disque stérile de 6 mm de diamètre avec une pince stérile.
- Mettre en contact le bout du disque avec l'extrait, qui va être absorbé par le disque par capillarité.

- Déposer le disque ainsi imbibé par l'extrait à la surface de la gélose, au centre de la boîte de Pétri.
- Laisser diffuser sur la paillasse pendant 30 minutes.
- Incuber les boîtes à 37°C durant 24 heures.

5.2.6. Lecture

L'activité antibactérienne se manifeste par l'apparition d'un halo d'inhibitions de la croissance microbienne autour des disques contenant l'extrait à tester.

La mesure de diamètre des zones claires autour des disques (zone d'inhibition) se fait à l'aide d'un pied à coulisse.

5.2.7. Détermination de la concentration minimale inhibitrice (CMI)

- **Principe**

Cette méthode a comme principe d'effectuer des dilutions des extraits étudiées dans le milieu gélose solide MH pour les bactéries, puis inoculer ce milieu avec les souches testées. Ses différentes dilutions nous permettent de définir la plus faible concentration qui inhibera la croissance bactérienne (Smânia *et al.*, 1995).

6. Evaluation de l'activité antioxydante :

6.1.Principe

La mise en évidence de l'activité antioxydante *in vitro* des extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé testé a été réalisée par la méthode de piégeage de radical libre DPPH.

Le DPPH (2,2 -diphényl -1- picrylhydrazyl) est un radical libre stable possédant un électron non apparié sur un atome du pont d'azote. Cette délocalisation empêche la polymérisation du composé, qui reste sous forme monomère relativement stable à la température ambiante. Ainsi, cet état induit l'apparition d'une couleur violette foncée bien caractéristique de la solution de DPPH. Cette couleur disparaît en présence d'antioxydant lorsque le DPPH est réduit, passant au jaune pâle du groupe pécryl, et l'intensité de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (Sanchez-Moreno., 2002). Le suivi de la délocalisation est réalisé par spectrophotométrie à 517 nm (Gulcin *et al.*, 2003; Molyneux, 2004; Roginsky *et Lissi.*, 2005).

6.2. Mode opératoire

Le test utilisant le DPPH a été réalisé en suivant de la méthode décrite par Burits et Bucar (2000), où 50 µl de chacune des solutions méthanoliques des extraits des feuilles d'olivier testées à différentes concentrations (200, 400, 600, 800 et 1000 µg/ml) sont mélangés avec 5 ml d'une solution méthanolique de DPPH (0,004 %). Après une période d'incubation de 30 minutes à la température du laboratoire, l'absorbance est lue à 517 nm. L'inhibition du radical libre DPPH par la vitamine C a été également analysée à la même concentration pour comparaison. On détermine la cinétique de la réaction et les paramètres de calcul de l'activité antioxydante pour la vitamine C et pour les extraits (Pourcentage d'inhibition, l'index IC50).

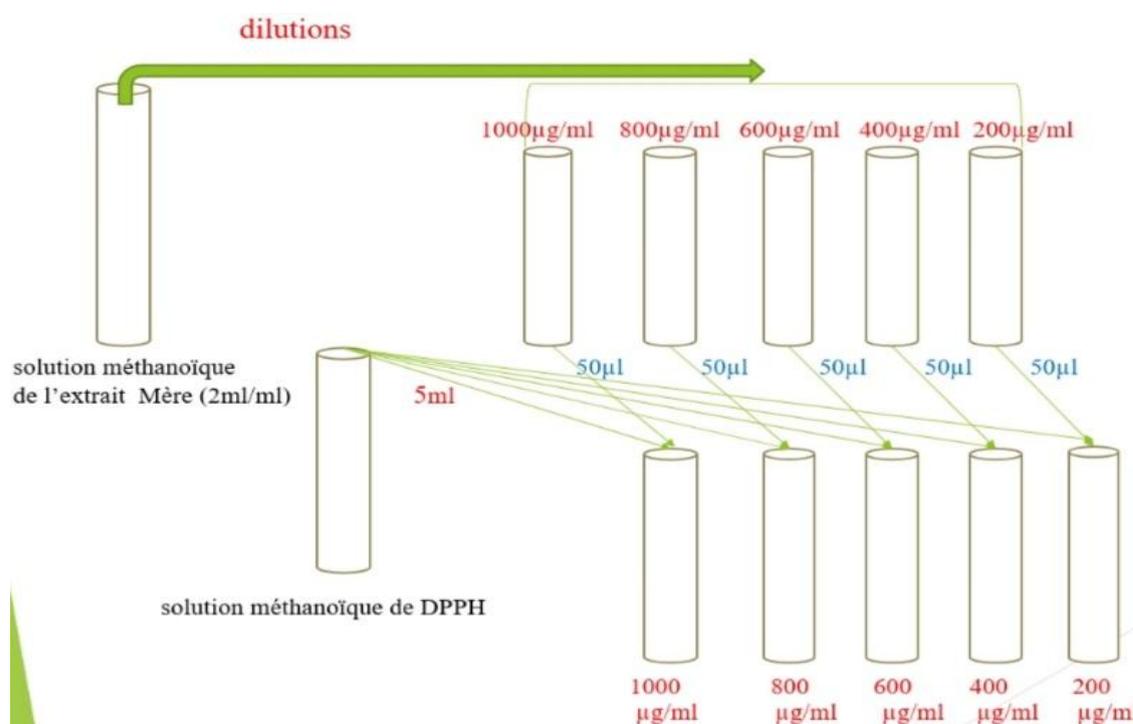


Figure 18 : Schéma de l'activité antioxydante

6.3. Détermination du pourcentage d'inhibition et d'IC50

Selon Sharififar et *al.*, (2009), l'inhibition du radical libre de DPPH en pourcentage (I%) est calculée de la manière suivante :

$$I\% = \frac{A_{blanc} - A_{échantillon}}{A_{blanc}}$$

Avec :

A blanc : Absorbance du blanc (méthanol).

A échantillon : Absorbance du composé d'essai.

La cinétique des réactions des extraits et de la vitamine C avec le DPPH• a été inscrite à chaque concentration examinée. Les concentrations en extraits et en vitamine C en fonction des pourcentages du DPPH inhibée, ont été tracées à la fin de réaction afin d'obtenir l'index IC50. Ce paramètre est défini comme la concentration d'antioxydant requise pour diminuer la concentration du DPPH• initiale 50%.

Résultats et discussions

1. Rendement en huiles essentielles

Les rendements des huiles essentielles des feuilles d'olivier (spontané et cultivé) extraite par hydrodistillation sont nuls.

Les résultats d'extraction d'huile essentielle par la méthode d'hydrodistillation assistée par micro-ondes obtenus par Konoz et *al.*, (2013) en Iran, montre qu'il y a un rendement en huile essentielle. Cette différence de résultats peut être expliquée par des facteurs qui influent sur le rendement en huile essentielle tels que le climat de la zone géographique, la période de la récolte, l'organe de la plante utilisée, la période de séchage, l'âge du matériel végétal et la technique d'extraction (Kelen et Tepe, 2008).

D'après Vekiari et *al* (2002), la différence en rendement peut être due à deux facteurs : la sécrétion des enzymes de la plante et son environnement (le sol, les cultures pratiquées et le climat). Certaines études confirment que les changements en rendement de HE peuvent être attribuée à des facteurs biotiques et abiotiques ainsi que l'origine de la plante (Lis-balchin., 2002 ; Saxenaa et *al.*, 2008 ; Rodolfo et *al.*, 2006).

2. Screening phytochimiques

Les résultats du screening phytochimiques de la poudre et de l'infusé des feuilles d'*Olea europaea* var. *Sativa* et *olea europaea* var. *Sylvestris* sont repris dans le tableau 08 :

Tableau 08 : Screening phytochimique d'*Olea europaea* var. *Sativa* et *olea europaea* var. *Sylvestris*.

Groupes chimiques	Témoin	L'extrait aqueux d'olivier cultivé	L'extrait aqueux d'oléastre
Les anthocyanes	-	+	+
Les tanins	-	+	+
Les tanins catéchiques	-	-	-
Les tanins galliques	-	+	+
Les flavonoïdes	-	+	+
Les alcaloïdes	-	-	-
Les glucosides	-	+	+
Les mucilages	-	-	-

+ : présence de groupe chimique.

- : Absence de groupe chimique.

D'après les résultats du tableau 08, nous remarquons la présence des métabolites secondaires comme les anthocyanes, les tanins, les tanins galliques, les flavonoïdes et les glucosides, et l'absence des alcaloïdes, des tanins catéchiques et du mucilage dans les extraits des deux sous-espèces.

Les travaux réalisés par Bruneton, (1999) indiquent la présence des flavonoïdes et des tanins en quantités importantes dans les extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé. Par ailleurs, il a signalé l'absence des alcaloïdes dans les feuilles. Nos résultats sont en accord avec les résultats mentionnés.

La présence des anthocyanes dans les feuilles d'*Olea europaea* La été déjà signalés par certains auteurs (Kaskoos, 2013 ; Bouderra *et al.*, 2012). Ainsi que la présence des glucosides (Benavente-Garcia *et al.*, 2000) et (Ryan *et al.*, 2002 ; Skerget *et al.*, 2005 ; Khan *et al.*, 2007).

3. Evaluation de l'activité antibactérienne

Les résultats de l'activité antibactérienne des extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé sont consignés dans le tableau 10 et les figures de 19 à 24.

Tableau 10 : Les diamètres des zones d'inhibition des souches utilisées.

Les souches	Gram	Diamètre des zones d'inhibition en mm						
		Olivier cultivé			Olivier spontané			T(-)
<i>E. coli</i> 8139	-	6	6	6	6	6	6	6
<i>P. aeruginosa</i> 902	-	6	6	6	6	6	6	6
<i>S. aureus</i> 6538	+	7	7	7	8,5	7,5	8	6

T (-) : Le méthanol dilué à 20%.

Résultats et discussions



Figure 19 : Effets de l'extrait de l'olivier spontané (*Olea europaea sylvestris*) sur la bactérie *E. coli*.

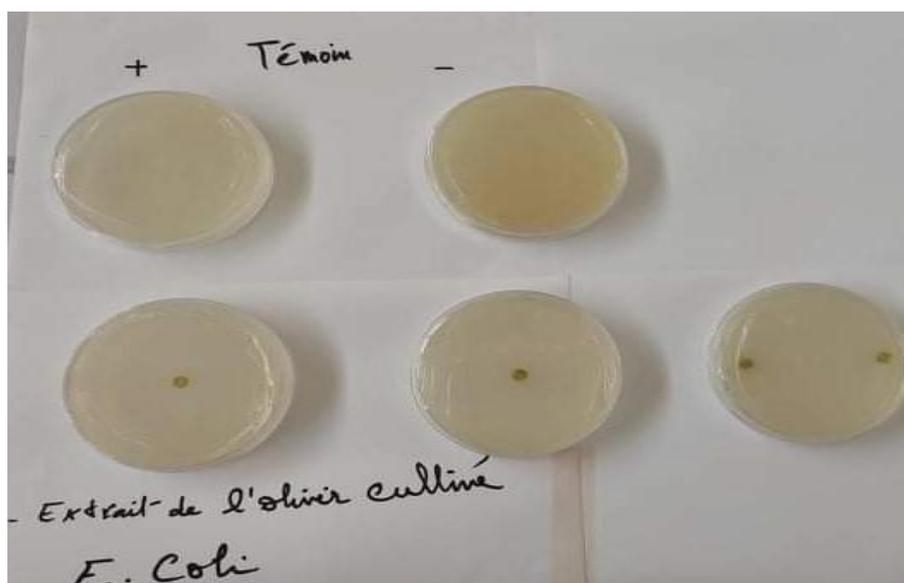


Figure 20 : Effets de l'extrait de l'olivier cultivé (*Olea europaea sativa*) sur la bactérie *E. coli*.

D'après le tableau 10, il semble que les deux extraits (olivier spontané et cultivé) possèdent une faible activité contre les souches bactériennes.

La bactérie *E. coli* ATCC 8139 du Gram (-) est résistante aux extraits d'olivier spontané et cultivé avec une absence de la zone d'inhibition.

Résultats et discussions

Tassou et Nychas (1994), ont montré que la bactérie *E. coli* est résistante vers l'oleuropéine purifié. Les bactéries de Gram (-) sont plus résistantes aux composées essentielles des feuilles d'olivier spontané et cultivé. Elles sont généralement résistantes aux agents antimicrobiens à cause de leur composition en lipides, leur charge extérieure nette et leur membranes microbiennes (Tepe et *al.*, 2004).

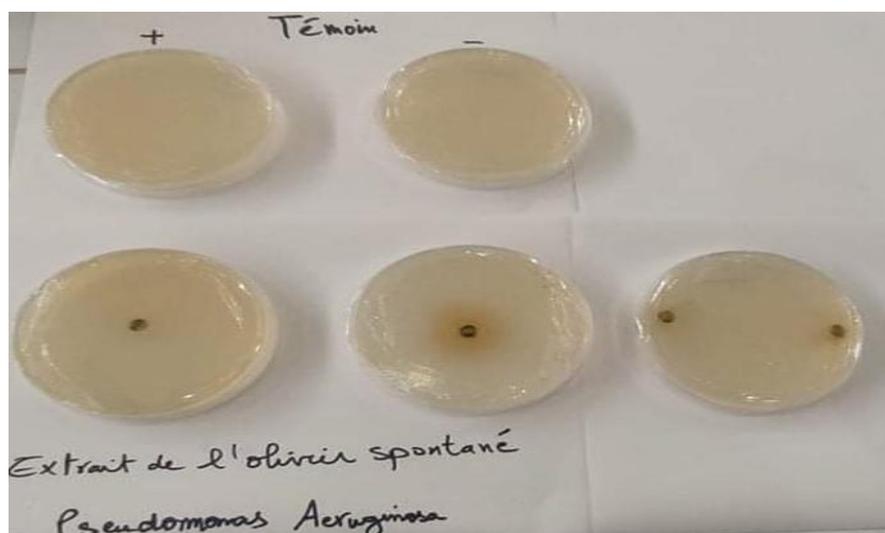


Figure 21 : Effets de l'extrait d'olivier spontané (*Olea europaea sylvestris*) sur la bactérie *P. aeruginosa*.

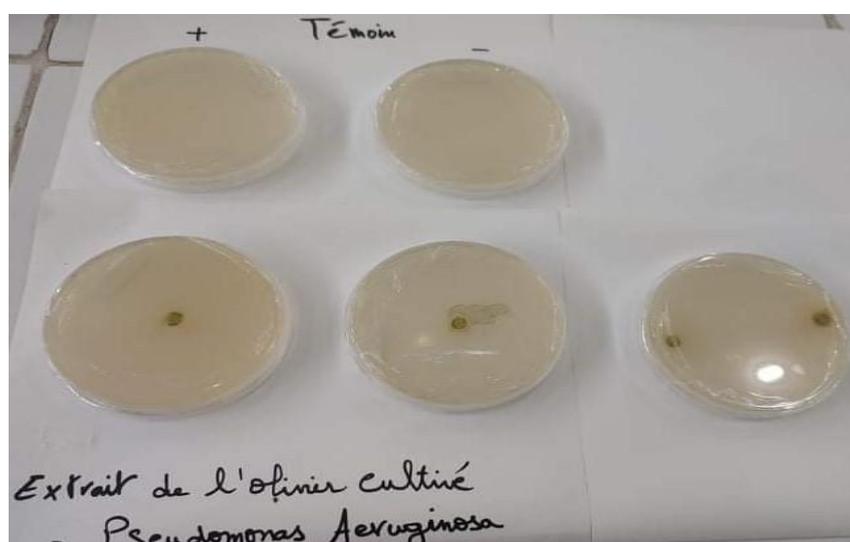


Figure 22 : Effets de l'extrait d'olivier cultivé (*Olea europaea sativa*) sur la bactérie *P. aeruginosa*.

Pour la souche *P. aeruginosa* ATCC 902 du Gram (-), les résultats obtenus montrent sa résistance vis-à-vis des extraits d'olivier cultivé et spontané (Figures 21 et 22).

Cette espèce a confirmé sa résistance pour une grande variété d'agents chimiques (Martin et *al.*, 1993), soit d'une façon native (par l'expression constitutive du β - lactamases et

Résultats et discussions

de pompe à efflux, ou en raison d'une faible perméabilité de la membrane externe), soit par la suite de l'exposition aux antibiotiques (acquisition des gènes codants pour des enzymes détruisant les antibiotiques) (Mesaros et al., 2007).

Selon nos résultats, les deux bactéries *E. coli* et *P. aeruginosa* de Gram (-) résistent aux extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé. La résistance des bactéries à Gram négatif peut s'expliquer par la configuration spatiale des molécules qui empêchent l'extrait à traverser les protéines de transport (porine) de la membrane externe et ne peuvent pas atteindre le peptidoglycane de la paroi bactérienne (Bousseboua., 2001 ; Pages et al. 2003).

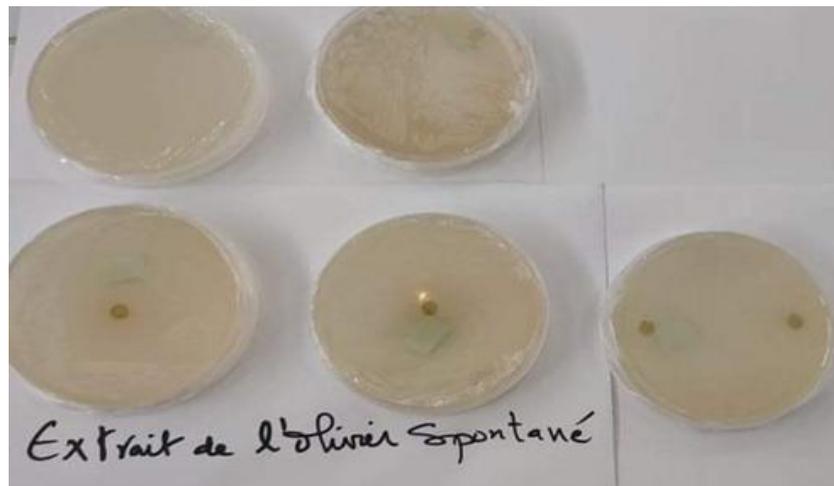


Figure 23 : Effets de l'extrait d'olivier spontané (*Olea europaea sylvestris*) sur la bactérie *S.aureus*.

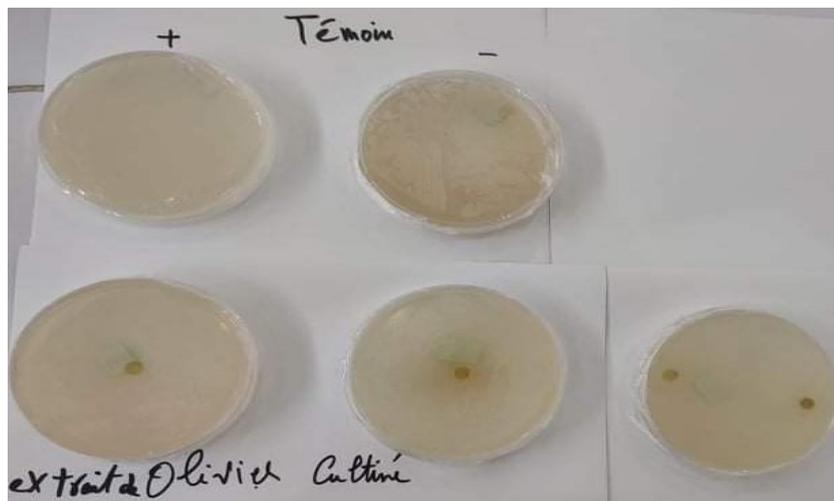


Figure 24 : Effets de l'extrait d'olivier cultivé (*Olea europaea sativa*) sur la bactérie *S.aureus*.

Nos résultats indiquent l'existence d'une activité antibactérienne faible pour les deux extraits contre la bactérie *S. aureus* ATCC 6538 de Gram (+) (Figures 23,24). Cette activité est de puissance faible mais indique l'efficacité des composés phénoliques des feuilles

Résultats et discussions

d'olivier cultivé et spontané contre cette espèce.

Sudjana *et al.*, (2009) ont testé un extrait aqueux des feuilles d'olivier (cultivar sicilien) contre 122 espèces microbiennes. Ils ont constaté que cet extrait a exercé un effet antimicrobien trop restreint, car parmi l'ensemble des microorganismes testés, uniquement *Campylobacter jejuni*, *Helicobacter pylori* et *S. aureus* ont manifesté une certaine sensibilité vers cet extrait.

Cette manifestation est justifiée par la présence des polyphénols dans la composition chimique des feuilles. Pour (Cowan, 1999), les polyphénols sont des principaux composés antimicrobiens des plantes possédantes des modes d'actions diverses et des activités inhibitrices et létales vis-à-vis d'un nombre important de microorganismes.

D'autre part nos résultats montrent que les zones d'inhibition des extraits contre la souche *S. aureus* sont plus importantes pour l'olivier spontané (8,5 mm) que pour l'olivier cultivé (7 mm). La tolérance des bactéries aux polyphénols dépend essentiellement de l'espèce bactérienne et de la structure des polyphénols (poids moléculaires).

Plusieurs auteurs ont rapporté que l'oleuropéine est parmi les composés phénoliques des feuilles d'olivier le plus puissant pour l'activité antibactérienne.

Cowan, (1999), a rapporté que les différentes classes de polyphénols essentiellement les tanins et les flavonoïdes peuvent augmenter la toxicité et le pouvoir des extraits en vers les microorganismes.

Boudhrioua *et al.*, (2009) ; Vasileios *et al.*, (2010), ont rapporté que les variations en teneurs de polyphénols sont dépendantes des conditions de culture et de degré de la maturité, mais aussi de l'état physiologique et l'âge de la plante étudiée (De Leonadis *et al.*, 2008).

La teneur en polyphénols à un rôle d'augmenter le pouvoir des extraits, mais la variation des espèces bactériennes entre Gram (+) et Gram (-) influe aussi sur le pouvoir inhibiteur des extraits.

Les feuilles de l'oléastre sont considérées comme une source riche en composés phénoliques, leur contenu phénolique peut atteindre jusqu'à 40g par kg de tissu sec (Mylonaki *et al.*, 2008).

Les deux bactéries *E. coli* et *P. aeruginosa* de Gram (-) résistent à l'effet des extraits étudiés, tandis que la souche *S. aureus* de Gram (+) montre une sensibilité contre les extraits.

Athamena *et al.*, (2010) indiquent que les bactéries à Gram (+) sont généralement les

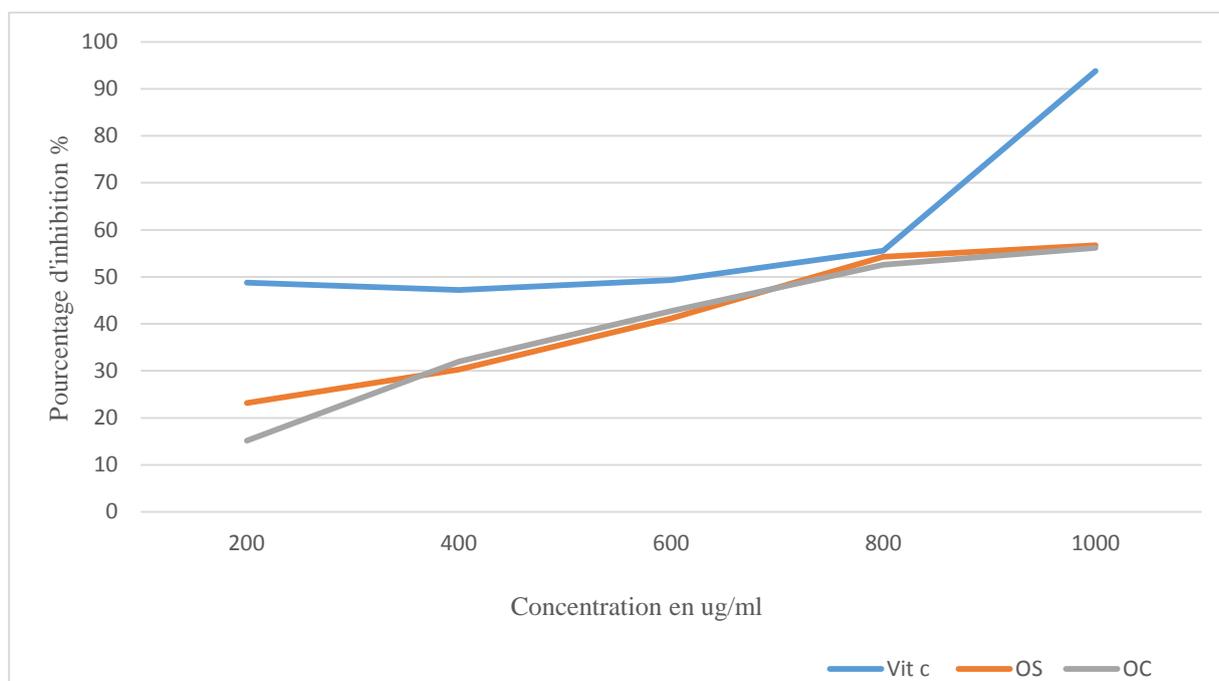
Résultats et discussions

plus sensibles aux effets de ces extraits polyphénoliques, cela est dû principalement aux peptidoglycanes constituant la paroi. En effet, les bactéries perdent leur rigidité et se lysent sous leur pression osmotique interne qui rompt leur membrane cytoplasmique.

Selon Shan *et al.*, (2007), la membrane des bactéries de Gram positif peut être traversée facilement par les polyphénols qui peuvent atteindre leur site d'action. En effet, il a été noté que les polyphénols détruisent la membrane plasmique, détériorent la force motrice des protons et le mouvement des électrons active le transport des contenus cellulaires.

4. Activité antioxydante des extraits des feuilles d'olivier cultivé et spontané :

Les résultats de l'activité antioxydante des extraits d'olivier spontané et cultivé sont donnés dans les figures 25-26.



OS : Olivier spontané ; OC : Olivier cultivé ; Vit C : Vitamine C (acide ascorbique).

Figure 25 : Pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH en fonction des différentes concentrations des extraits des feuilles d'olivier spontané cultivé et vitamine C.

Résultats et discussions

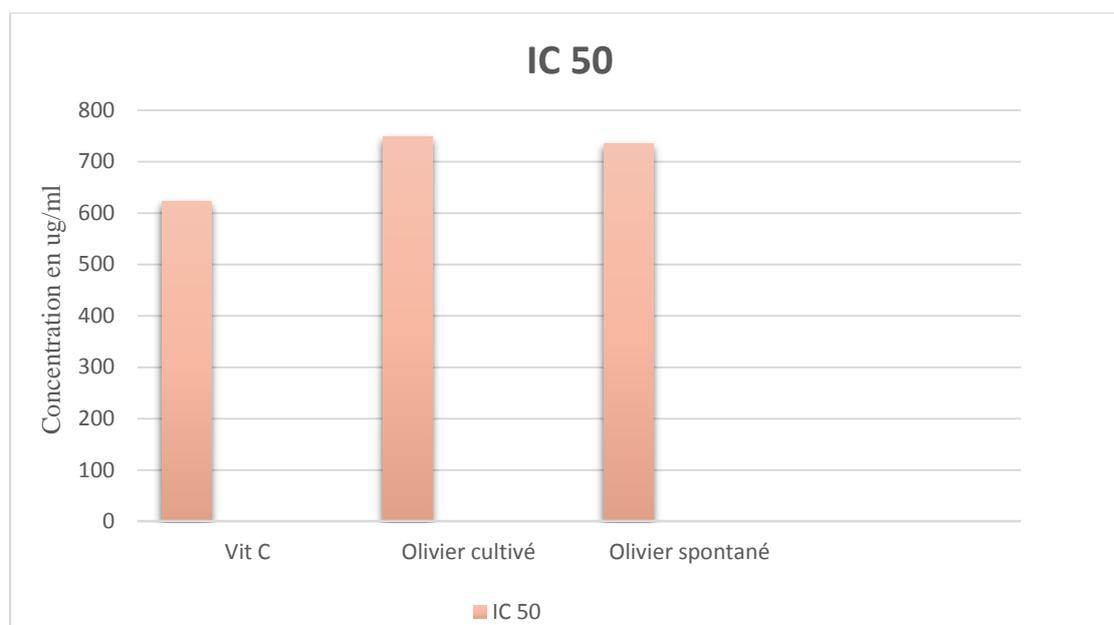


Figure 26 : Concentrations d'inhibitions IC 50 de radical libre (DPPH) des extraits des feuilles de l'olivier spontané et cultivé et la Vit C.

Nous remarquons que le pouvoir antiradicalaire augmente avec l'augmentation des concentrations des extraits d'olivier (Figure 25). En effet, pour 1 mg/ml, les extraits méthanoliques des feuilles d'olivier spontané et cultivé peuvent atteindre un pourcentage d'inhibition de 56,71% pour l'olivier spontané et 56,14% pour l'olivier cultivé.

Les extraits des feuilles d'*Olea europaea var. Sativa* et *olea europaea var. Sylvestris* pouvait ramener le radical libre stable 2,2 diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) au diphenylpicrylhydrazine jaune-coloré avec un IC50 de 734,86µg/ml pour l'olivier spontané et un IC50 de 747,87µg/ml pour l'olivier cultivé, montrant une activité antioxydante inférieure à celle de la vitamine C (622,19µg/ml). Il semble d'après ces résultats que l'acide ascorbique (vitamine C) est l'antioxydant le plus efficace avec un IC50 de 622,19µg/ml par rapports aux extraits étudiés (Figure 26). Nous pouvons dire que les extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé possèdent une activité antioxydante intéressante selon la technique de piégeage de radical libre (DPPH).

Notre plante a montré un bon pouvoir antioxydant pour deux sous-espèces, avec une petite différence entre les valeurs de concentration pour l'olivier spontané et cultivé.

L'étude de Benmouffok F. (2013), révèle que les résultats d'évaluation de l'activité antioxydante par le test au DPPH• montre que l'IC50 obtenu pour l'acide ascorbique est égale à 702µg/ml. Cette valeur est largement proche à celles des extraits, donc la référence possède une activité antioxydante très élevé par rapport aux extraits étudiés. Ces résultats sont en

accords avec nos résultats.

Une autre étude de l'activité antioxydante des feuilles d'une variété de l'olivier cultivé de chemlali en Tunisie a été réalisée par Bensalah et *al.*, (2012) a permis d'estimer une IC50 est de 7,90 µg/ml en utilisant l'eau/méthanol (30/70) (v/v) comme solvant d'extraction.

L'ensemble de ces résultats a permis d'évaluer la richesse des feuilles d'*Olea europea* en substances chimiques et qui pourraient représenter une nouvelle source potentielle de molécules bioactives en thérapeutique. L'olivier est riche en phénols notamment en flavonoïdes, aussi se caractérise par un fort pouvoir réducteur de neutralisation des dommages cellulaires causés par les radicaux libres (Ruawald et *al.*, 1994).

L'activité antioxydante dépend généralement du nombre et de la position des groupements hydroxyles par rapport aux groupements carboxyles fonctionnels. La structure des composés phénoliques est un facteur déterminant de leur piégeage des radicaux libres qui sont des pathogènes dans de nombreuses maladies. Certains de ces composés sont capable de chélater le fer, et donc de réduire son excès (Hayes et *al.*, 2011).

Conclusion

Conclusion

Conclusion

Le but de notre travail consiste à évaluer deux activités biologiques des extraits méthanolique des feuilles d'olivier cultivé (*Olea europaea subsp europaea var. Sativa*) et spontané (*Olea europaea subsp europaea var. Sylvestris*). Ces deux sous-espèces sont considérées comme des plantes médicinales très répandues dans le monde ainsi qu'en Algérie. Elles sont utilisées dans plusieurs domaines tels que le domaine thérapeutique, alimentaire et médicinal. L'extraction des huiles essentielles par hydrodistillation à partir des feuilles d'olivier spontané et cultivé récolté au stade de repos végétatif à donner un rendement très faible à nul pour les deux sous-espèces, cela peut être expliqué par la date et le lieu de récolte.

Le screening phytochimique effectué sur l'extrait aqueux et la poudre des feuilles d'olivier cultivé et spontané a montré la présence des flavonoïdes, des glucosides, des tanins, des anthocyanes et des tanins galliques et l'absence de mucilage, des tanins catéchiques et des alcaloïdes.

Les résultats de l'activité antibactérienne ont permis de constater que les extraits méthanoïques de l'olivier cultivé possèdent un faible pouvoir antibactérien contre les souches *E. coli* et *P. aeruginosa*. Cependant le pouvoir antibactérien de l'extrait de l'olivier spontané est meilleur avec un diamètre d'inhibition plus important contre la souche *S. aureus*.

L'activité antioxydante des deux extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé a été évaluée par la méthode de piégeage du radical libre DPPH, les résultats obtenus indiquent que la vitamine C présente une activité plus forte par rapport aux extraits étudiés. D'autre part, l'extrait des feuilles d'olivier spontané possède une activité un peu plus importante que celle de l'extrait des feuilles d'olivier cultivé.

En perspective, il est intéressant de compléter notre travail par :

- Etude d'autres activités biologiques des feuilles d'olivier cultivé et spontané tel que l'activité anti-inflammatoire, l'activité hypoglycémiant, l'activité antifongique.
- Réaliser des extractions des huiles essentielles par d'autres méthodes.
- Récolter les feuilles pendant d'autres stades phénologiques de cycle végétatif.

**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

1. **Abaza L., Talorete T., Yamada P., J** **ouk M. & Isoda H., (2006):** Induction of Growth Inhibition and D Human leukemia HL-60 Cells by a Tunisian Gerboui olive leaf extract. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry*. Vol 71(5). P 1306–1312.
2. **Al-Azzawi, H, F., Al Hamdani, M, S. (2006).** Hypoglycemic and antioxidant effect of Oleuropein in Alloxan- diabetic Rabbits. *Life SCIENCE*. 78, p 1371-1377.
3. **Amouretti M.C. et Brun J. P. (1993).** Olivier et huile dans l'antiquité : découverte archéologique récente. Colloque Aix-Toulon, Sup. 26, BCH, Athène Paris.
4. **Amouritti M et Comet G., (1985).** Le livre de l'olivier. Ed. Edisud.176 p.
5. **Aouidi, F. 2012.** Etude de la valorisation des feuilles d'Olivier *Olea Europaea* dans L'industrie Agro-Alimentaire. Thèse e doctorat, Institut National des Sciences Appliquées et de Technologie (Tunisie). 213p.
6. **Aouidi, F., Ayari, S., Ferhi, H., Roussos, S., Hamdi, M. (2011).** Gamma irradiation of air-dried olive leaves: Effective decontamination and impact on the antioxidative properties and on phenolic compounds. *Food Chemistry*. Vol127(3).1105-1113p.
7. **Araqas H. (2013).** Extraction des composés phénoliques de feuilles d'olivier et étude de leurs activités biologiques. Mémoire d'Obtention du Master CMBA. Université Sidi Mohammed Ben Abellah, Fès, Maroc.
8. **Argenson, C., Regis, S., Jourdain, J., Vaysse, P., (1999).** L'olivier. Centre technique interprofessionnel des fruits et légumes (CTIFL), Paris, France, 204 p.
9. **Athamena S., Chalghemi I., Kassah-Laouar A., Khebri S et Laroui S., (2010).** Activité anti-oxydante et antimicrobienne d'extraits de *Cuminum cyminum* 1. *Lebanese Science Journal*. Vol : 11-13.81p.
10. **Bardeau F., (2009).** Les huiles essentielles. Découvrir les bienfaits et les vertus d'une médecine ancestrale. Edit LANOR. Paris : 333p.
11. **Ben Salah M., Abdelmelek H., Abderraba M., (2012).** Study of Phenolic Composition and Biological Activities Assessment of Olive Leaves from different Varieties Grown in Tunisia. *Medicinal chemistry*. 2(5). 107-111p.
12. **Benavente-Garcia, O., Castillo, J., Lorente, J., Ortuno, A., Del Rio, J.A., (2000).** Antioxidant activity of phenolics extracted from *Olea europaea* L. Leaves. *Food Chemistry*, 68 (4): 457-462p.

Références bibliographiques

13. **Benhayoun G. et Lazzeri Y. (2007).** L'olivier en Méditerranée : du symbole à l'économie. Editions L'Harmattan. Paris, 140p.
14. **Benmouffok F. (2013).** Etude phytochimique des extraits des feuilles d'olivier (variété de Chemlal) et l'évaluation de leurs activités antioxydante et antimicrobienne in vitro. Mémoire en vue de l'obtention du Diplôme du Magister en Biologie. Université Ziane Achour de Djelfa.
15. **Benzie I FF and Strain JJ. (1996).** The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of antioxidant power: the FRAP assay. *Analytical Biochemistry*, 239: 70-76p.
16. **Bernard., Perineau, F., Bravo, R., Delmas, M., Gaset, A .,(1998).** Extraction des huiles essentielles : chimie et technologie, Information chimie. Edition Société d'expansion technique et économique, Paris France. 298 : 179-184 p.
17. **Bisignano, G., Tomaino, A., LO Cascio, R., Crisafi, G., Uccella, N., (1999).** On the in-vitro antimicrobial activity of oleuropein and hydroxytyrosol. *J Pharm Pharmacol.* 51 (8), 971-974p.
18. **Bouaziz M., Fki I., Jemai H., Ayadi M. and Sayadi, S. (2008).** Effect of storage on refined and husk olive oils composition: Stabilisation by addition of natural antioxidants from chemlali olive leaves. *Food Chemistry*108. 253-262p.
19. **Bouaziz, M., Sayadi, S., (2003).** High yield extraction of oleuropein from chemlali olives, leaves, and bioconversion to hydroxytyrosol. *Polyphénols actualités*, 23, 11-15p.
20. **Bouderba N., Kadi H., Mohgtet S., Meddah B., Moussaoui A. (2012).** Antibacterial Activity and Phutochemical Screening of Olea Europaea Leaves from Algeria. *The open conference procedngsjournal*, 3, (suppl 1- M 11). p 66-69.
21. **Boudhrioua, N., Bahloul N., Ben Slimen I and Kechaou N., (2009).** Comparison on the total phenol contents and the color of fresh and infrared dried olive leaves. *Industrial Crops and Products*, 29(2-3) : 412–419p.
22. **Boudjouref, M. (2011).** Évaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits phénoliques d'Urtica dioica L, Mémoire de fin d'études En vue de l'obtention de diplôme de master académique en Biologie, Université MOULOUD MAMMERI de Tizi-Ouzou.
23. **Boudribila, M-M (2004).** Les anciens amazighs avant le phénicien mode de vie et organisation sociale. AWAL n°29. Pp : 31.
24. **Bouissy M- N., (2004).** Les eaux distillées et les huiles essentielles : Hydrolathérapie et Aromathérapie, le Grand Chalon.

Références bibliographiques

25. **Boukhezna B. (2008).** Contribution à l'étude de l'oléiculture dans les zones arides : Cas de l'exploitation de Dhaouia (Wilaya d'El -Oued). Université Kasdi Merbah-Ouargla. Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Agronomie Saharienne.
26. **Boumediou, A. et Addoun, S., (2017).** Etude ethnobotanique sur l'usage des plantes toxiques, en médecine traditionnelle, dans la ville de Tlemcen (Algérie). Mémoire de fin d'études pour l'obtention du diplôme de docteur en pharmacie. Université Abou Bakr Belkaïd-Tlemcen.
27. **Bouras N., (2015).** Faisabilité de mise en place d'une indication géographique sur l'olive de table variété " SIGOISE" de Sig-W Mascara. Thèse en vue d'obtention du Magister, Ecole National Supérieur Agronomique. El Harrach Alger.
28. **Bousseboua H. (2001).** Elément de microbiologie général.160-167p.
29. **Boutekdjiret, C., Bentahar, F., Belabbes, R. and Bessiere, J.M., (2003).** Extraction of rosemary essential oil by steam distillation and hydrodistillation. *Flavour Fragrance. J.*, 18: 481-484p.
30. **Bouyer T., (1996).** Description d'une nouvelle espèce de Maltagorea Bouyer, (Lepidoptera, Satumiidae). Bulletin et Annales de la Société royale belge d'Entomologie.108(2) pp. 177-180.
31. **Bouزيد, W., Yahia, M., Abdeddaim, M., Aberkane, C., Ayachi, A. (2011).** Evaluation de l'activité antioxydante et antimicrobienne des extraits de l'aubépine mon oxygéné. *Lebanese Science Journal*, 12(1) : P. 59-69.
32. **Brand-Williams W, Cuvelier ME et Berset C. (1995).** Use of fre radical method to evaluate antioxydant activity. *Lebensm wiss Technology*, 28 : 25-30p.
33. **Breton C., Bervillé, A, (2012).** New hypothesis elucidates self-incompatibility in the olive tree regarding S-alleles dominance relationships as in the sporophytic model. *C.R. Biologies* vol 335 : 563-572p.
34. **Bruneton J., (1993).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Edition Lavoisier. Paris 915p.
35. **Bruneton J., (1995).** Essential oils in Pharmacognosie, phytochemistry, medicinales plantes. Ed. Tec et Doc., Lavoisier. Paris, France. 405-465 p.
36. **Bruneton J., (1999).** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Edition Lavoisier. Paris 960p.
37. **Burits, M. and Bucar. F., (2000).** Antioxidant activity of Nigella sativa essential oil. *Phytotherapy Research*, 14, 323–328p.

Références bibliographiques

38. **Chafaa, S. (2013).** Contribution à l'étude de l'entomofaune de l'olivier, *Olea europaea* et de la dynamique des populations de la cochenille violette *Parlatoria oleae* Colvée., 1880(Homoptera : Diaspididae) dans la région de Batna. Thèse de doctorat. Ecole Nationale Supérieure Agronomique – EL- Harrach.
39. **Chiappetta, A., and Muzzalupo, I. (2012).** Botanical Description. In *Olive Germplasm - The Olive Cultivation, Table Olive and Olive Oil Industry in Italy*, I. Muzzalupo, ed. (InTech). 386 p.
40. **Chimi, H., Morel, I., Lescoat, G., Padeloup, N., Cillard, P et Cillard, J., (1995).** Inhibition of iron. *Toxicology in Vitro*. 9(5) :695-702.
41. **Chiou, A., Kalogeropoulos, N., Salta, N., Efstathiou, P. et Andrikopoulos, K., (2009).** Pan-frying of French fries in three different edible oils enriched with olive leaf extract: Oxidative stability and fate of microconstituents. *LWT - Food Science and Technology* 42, 1090–1097.
42. **Civantos L., (1998).** L'olivier, l'huile d'olive et l'olive, Ed, Conseil oléicole international, 130p.
43. **Cowan MM. (1999).** Plant products as antimicrobial agents. *Clin. Microb. Rev.* Vol. 12: 564-582p.
44. **De leonardis A., Aretini A., Alfano G., Macciola V., Ranalli G. (2008).** Isolation of a hydroxytyrosol-rich extract from olive leaves (*Olea Europaea* L.) and evaluation of its antioxidant properties and bioactivity. *European Food Research and Technology*, 266, 653-659.
45. **De Lucas A., Martinez de la Ossa E., Rincon J., Blanco M.A and Gracia I. (2002).** Supercritical fluid extraction of tocopherol concentrates from olive tree leaves. *The Journal of Supercritical Fluids*, 22 (3) : 221-228.
46. **Delgado-Pertinez M., Gomez-Cabrera A. and Garrido A. (2000).** Predicting the nutritive value of the olive leaf (*Olea europaea*): digestibility and chemical composition and in vitro studies. *Animal Feed Science and Technology* 87,187-201.
47. **Diaz A-M, (2000).** In vitro, l'activité anti inflammatoire des iridoids et triterpenoids composés isolés de l'olivier. Ed : Masson. Paris. P : 226-228.
48. **Diomede L., Rigacci S., Romeo M., Stefani M et Salmona M., (2013).** Oleuropein aglycone protects transgenic *C. elegans* strains expressing A β 42 by reducing plaque load and motor deficit. *Phytochemistry*.8(3) : 58-93.

Références bibliographiques

49. **Djenane D., Yanguela J., Derriche F., Bouarab L et Roncales P.,(2012).** Extrait de feuilles d'olivier ; tests in vitro vis-à-vis de *Staphylococcus aureus*, *Salmonella Enteritidis* et *Pseudomonas aeruginosa* ; application sur la viande de dinde. *Phytothérapie* : 10-18.
50. **Dorosso Sonate J., (2002).** Composition chimique des huiles essentielles extraites de plantes aromatiques de la zone soudanienne du Burkina Faso : valorisation. Diplôme d'étude approfondies : Docteur en ème cycle (Mention : Chimie organique). Université Ouagadougou.
51. **El Abed, D. et Kambouche, N., (2003).** Les huiles essentielles. El Gharb, Oran, 11-55. Exemple d'utilisation pratique de cette base. Thèse de Doctorat. Université Ibn Tofail.
52. **Farag R.S., Mahmoud E.A. and Basuny A.M. (2007).** Use crude olive leaf juice as a natural antioxidant for the stability of sunflower oil during heating. *International Journal of Food Science & Technology* 42,107-115.
53. **Garcia-Verdugo, C., Forrest, A., Balaguer, L., Fay, M., Vargas, P., (2010).** Parallel evolution of insular *Olea europaea* subspecies based on geographical structure of plastid AND variation and phenotypic similarity in leaf traits. *Bot .J. Linn. Soc.*, 162 :54-63.
54. **Ghanbari, R., Farooq, A., Alkharfy Khalid, M., Gilani, A-H. and Saari; N. (2012).** Valuable Nutrients and Functional Bioactives in Different Parts of Olive (*Olea europaea* L.) A Review. *Int. J. Mol. Sci.* 13, 3291-3340.
55. **Ghedira, K. (2008).** L'olivier. *Phytothérapie*. Vol 6, 83-89.
56. **Gonzalez, M., Zarzuelo, A., Gamez, J.M., Utrilla, M.P., Jimenez, J., Osuna, I.(1992).** Hypoglycemic activity of olive leaf, *Planta Med*, 58: 513–515.
57. **Green, S, (2002).** A revision of *Olea* L. (Oleaceae). *Kew Bulletin* 57 : 91–140.
58. **Greisiele LP, Benedito PDF, Celso VN, Diogenes and Aparicio GC. (2003).** Antibacterial activity of extracts and neolignans from *Piper regnellii* (Miq.) C. DC. Var. *pallenscens* (C. DC.) Yunck. *Mem Inst Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro* 98(8): 1115-1120.
59. **Guignard, J. L., (2000).** *Biochimie végétale*. Edit Sound, Paris: 138 p.
60. **Guinoiseau E., (2010).** Molécules antibactériennes issues d'huiles essentielles : séparation, identification et mode d'action. Thèse de doctorat pour l'obtention du grade de docteur de l'université de Corse. Ecole Doctorale Environnement et Société UMR CNRS 6134 SPE.
61. **Gulcin, I., Mshvildadze, V., Gepdiremen, A. Elias, R. (2003).** Antioxidant activity of saponins isolated from ivy: alpha-hederin, hederin saponin-C, hederin colchiside-E and hederin colchiside-F. *Planta Medica*. 70(6): 561-563.

Références bibliographiques

62. Gulluce, M., Sokman, M., Daferera, D., Agar, G., Ozkan, H., Kartal, N., Polissio, M., Sokman, M., Sahin, F. (2003). In vitro antibacterial, Antifungal, and antioxidant activities of the essential oil and methanol extracts of herbal parts and callus cultures of *Satureja hortensis* L *Journal of Agricultural and food chemistry*. 51: 3958-3965.
63. Gupta V.K., Roy A., Nigam V.K and Mukherjee K. (2010). Antimicrobial Activity of *Spondias Pinnata* Resin. *Journal of Medicinal Plants Research* 4, 1656-1661.
64. Halliwell, B. (1994). Free radicals and antioxidants: a personal view. *Nutr. Rev.*, 52 : 253-265.
65. Hamia C., Guergab A., Rennane N.E., Birache M., Haddad M., Saidi M. et Yousfi M., (2014). Influence des solvants sur le contenu en composés phénoliques et l'activité antioxydante des extraits du *Rhanterium adpressum*. *Annales des Sciences et Technologie*, Vol. 47: 33-38.
66. Han J., Talorete T., Yamada P. & Isoda H., (2009): Antiproliferative and apoptotic effects of oleuropein and human breast cancer MCF-7 Cells. *Cytotechnology* 49, 45-53.
67. Hannachi, H., Sommelatte, H., Breton, C., Msallem, M., El Gazzah, M., El Hadj SB, Berville, A., (2009). Oleaster (var. *sylvestris*) and subsp. *cuspidata* are suitable genetic resources for improvement of the olive (*Olea europaea* subsp. *europaea* var. *europaea*). *Genet Resour Crop Evol* 56 :393–403.
68. Hayes, J-E., Allen, A., Brunton, N., O'Grady, M-N., Kerry, J-B. (2011). Phenolic composition and in vitro antioxidant capacity of four commercial phytochemical products: Olive leaf extract (*Olea europaea* L.), lutein, sesamol and ellagic acid. *Food Chemistry*, vol.126, pp.948-955.
69. Hernandez N, E., Terschuk M, L and Abdala I.R. (2000). Antimicrobial activity of flavonoids in medicinal plants from Tafi del Valle (Tucuman, Argentina). *Journal of Ethnopharmacology* 73: 317-322.
70. Kaeidi, A., Esmaeili- Mahani, S., Sheibani, V., Abbasnejad, M., Rasoulia, B., Hajjalizadeh, Z., Afrazi, S. (2011). Olive (*Olea europaea* L.) leaf extract attenuates early diabetic neuropathic pain through prevention of high glucose-induced apoptosis: In vitro and in vivo studies. *Journal of Ethnopharmacologie*, pp 1-45.
71. Kaloustian J, Hadji-Minaglou F., (2012). La connaissance des huiles essentielles : qualilogie et aromathérapie. Paris. Edition Springer. Kénitra- Maroc. 110p.
72. Kaskoos R.A., (2013). Pharmacognostic Specifications of leaves of *Olea europea* Collected from Iraq. *American journal of phytomedicine and clinical Therapeutics*. Vol 2, p 153-160.

Références bibliographiques

73. **Kelen. M. et Tepe. B., (2008):** Chemical composition, antioxidant and antimicrobial properties of the essential oils of three *Salvia* species from Turkish flora. *Bioresource Technology*. 99,4096-4104.
74. **Khan, Y., Panchal, S., Vyas, N., Butani, A., Kumar, V., (2007);** *Olea europaea*. *PhytoPharmacol Review*, 1(1) : 114-118.
75. **Konoz E., Abbasi A., Moazeni R. S., Parastar H et Jalali-Heravi M., (2013).** Chemometrics assisted gas chromatographic-mass spectrometric analysis of volatile components of olive leaf oil. *Journal of the Iranian Chemical Society* 10. (1). 169-179p.
76. **Lazzeri Y. (2009).** Les défis de la mondialisation pour l'oléiculture méditerranéenne, L'olivier en Méditerranée. In Conférence Centre Culturel Français de Tlemcen-Algérie. 1-24.
77. **Lee, O-H., Lee, B., Lee, J., Lee, H-B., Son, J-Y., Park, C-S., Shetty, K., Kim, Y-C. (2009).** Assessment of phenolics-enriched extract and fractions of olive leaves and their antioxidant activities. *Bioresource Technology*, vol. 100, pp. 6107-6113.
78. **Li C., Oldham CD., May SWN. (1994).** N-Dimethyl-1,4-phenylenediamine as an alternative reductant for peptidylglycine. Alpha-amidating mono-oxygenase catalysis. *Biochem. J*, 300 : 31-36.
79. **Lis-balchin, M., (2002):** « Geranium and pelargonium: the genera Geranium and Pelargonium », CRC Press, Taylor & Francis, London, 217p.
80. **Loussert R., Brousse G. (1978):** L'olivier. Systématique et classification botanique. G.P. Maisonneuve et La rose, Paris. 347 p.
81. **Loussert R., Brousse G. (1978):** L'olivier. Techniques agricoles et productions méditerranéennes. (EDS). Maison d'œuvre et Larousse, Paris, France, 480 p.
82. **Lumaret, R., Ouazzani, N., Michaud, H., Vivier, G., Deguilloux, M.-F., and Di Giusto, F. (2004).** Allozyme variation of oleaster populations (wild olive tree) (*Olea europaea* L.) in the Mediterranean Basin. *Heredity* 92 (4), 343-351.
83. **Maillard, R., (1975) ;** L'olivier. Institut de vulgarisation pour les fruits, légumes et champignons. Paris, page 147.
84. **Martin D. W., Schurr M.J., Mudd M.H., Holloway B. W and Deretic V. (1993).** Mechanism of conversion to mucoidy in *Pseudomonas aeruginosa* infection cystic fibrosis patients. *Proc. Natl. AcadSci. U. S. A.* 90: 8377- 8381.
85. **Mesaros N, Nordmann P, Plesiat P, Roussel-Delvallez M, Van Eldere J, Glupczynski Y, et al (2007).** *Pseudomonas aeruginosa*: resistance and therapeutic options at the turn of the new millennium. *Clin Microbiol Infect*, 13(6):560-78.

Références bibliographiques

- 86. Micol, V., Caturla, N., Pérez-Fons, L., Más, V., Pérez, V., Estepa, A. (2005).** The olive leaf extract exhibits antiviral activity against viral haemorrhagic septicaemia rhabdovirus (VHSV), *Antiviral Research*.66 (2-3), 129-136.
- 87. Molyneux, P. (2004).** The use of the stable free radical diphenyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Journal of science technology*, 26(2): 211-219.
- 88. Mylonaki, S., Kiassos, E., Makris, D, P.,Kefalas, P. (2008).** Optimisation of the extraction of olive (*Olea europaea*) leaf phenolics using water/ethanol-based solvent systems and response surface methodology.*Analytical and Bioanalytical Chemistry*. Vol 392, 977-985 p.
- 89. Nacz M and Shahidi F. (2006).** Phenolics in Cereals Fruit and Vegetables: occurrence, Extraction and Analysis. *Journal of pharmaceutical and bio medical Analysis*, vol 41, N 05: 1523-1542.
- 90. Nefzaoui A. (1995).** Feeding value of Mediterranean ruminant feed resources. *Advanced course*. Syria 12-23.
- 91. Orozco-Solano, M., Ruiz-Jimenez, J and Luque de Castro, M.D. (2010).** Ultrasound-assisted extraction and derivatization of sterols and fatty alcohols from olive leaves and drupes prior to determination by gas chromatography–tandem mass spectrometry. *Journal of Chromatography A*, 1217 : 1227-1235.
- 92. Pages J.M et Garnotel E. (2003).** Perméabilité membranaire et résistance aux antibiotiques chez les bactéries à Gram négatif. *Revue française des Laboratoires*. Vol. 352: 57-63.
- 93. Pagnol, J., (1975).** L’olivier. Librairie Lavoisier, 3ème édition, France. 17-150.
- 94. Pasban-Aliabadi, H., Esmaeili-Mahani, S., Sheibani, V., Abbasnejad, M., Mehdizadeh A et Yaghoobi M. M., (2013).** Inhibition of 6-hydroxydopamine-induced PC12 cell apoptosis by olive (*Olea europaea* L.) leaf extract is performed by its main component oleuropein. *Rejuvenation Research*. 16(2) : 134-142.
- 95. Pelli. K., Lyly. M. (2003).** Les antioxydants dans l’alimentation. VTT Biotechnology Finlande. (3), 9p.
- 96. Pereira, A. P., I. C. Ferreira, F. Marcelino, P. Valentão, P. B. Andrade, R. Seabra, L. Estevinho, A et Pereira B., (2007).** Phenolic compounds and antimicrobial activity of olive (*Olea europaea* L. Cv. Cobrançosa) leaves. *Jouranal of molecules*. 12(5) : 1153-1162.
- 97. Polese, JM. (2009).** L’olivier pas à pas. EDISUD Provence : 9-12.

Références bibliographiques

- 98. Quyou, A. (2003) :** Mise au point d'une base de données sur les plantes médicinales. Exemple d'utilisation pratique de cette base. Thèse de Doct. Univ. Ibn Tofail. Fac. Sci. Kénitra, Maroc.
- 99. Rauwald, H.W., Brehm, O., & Odenthal, K.P. (1994).** Screening of nine vasoactive medicinal plants for their possible calcium antagonistic activity. Strategy of selection and isolation for the active principles of *Olea europaea* and *Peucedanum ostruthium*. *Phytotherapy Research* 8, 135–140.
- 100. Rivera L., (2006) :** Etude d'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffé par induction thermomagnétique directe, thèse de doctorat, institut national polytechnique de Toulouse.
- 101. Rodolfo, J., Koroch, A., Simon, J. and Hitimana N., (2006).** Quality of geranium oils: case studies in southern and eastern Africa. *Journal of essential oil research (JEOR)*, 116-121.
- 102. Roginsky, V., Lissi, E.A. (2005).** Review of method to determine chain-breaking antioxidant activity in food. *Food chemistry*, 92(2): 235-254.
- 103. Rol R. et Jacamon M., (1988).** Flore des arbres, arbustes et arbrisseaux. Ed. La Maison rustique, Paris, p51.
- 104. Rozier: juillet. (2015).** Olive, Olivier, Olivetti. Cours complet d'agriculture. Pp : 189-275.
- 105. Rubio de Casas, R., Balaguer, L., Manrique, E., Pérez-Corona, E., Vargas, P., (2002).** On the historical presence of the wild olive *Olea europaea* L. var. *sylvestris* (Miller) Leh. In the Eurosiberian North of the Iberian Peninsula. *Anales de Jardí'n Bota'nico* 59: 342–344.
- 106. Ryan, D., Antolovich, M., Prenzler, P., Robards, K., et Lavee, S., (2002).** Biotransformation of phenolic compounds in *Olea europaea* L. *Sci Hortic.* 92: 147-76.
- 107. Salle J L., (1991).** Les huiles essentielles. Synthèse d'aromathérapie et introduction à la sympathicothérapie. Edit Frison- Roche. Paris : 167p.
- 108. Sanchez MC. (2002).** Review: methods used to evaluate the free radical scavenging activity in foods and biological systems. *Food Science and Technology International*, 8 (3), 121-137.
- 109. Sanchez Moreno, C., Larrauri, J.A. and Saura-Calixto, F. (1998).** A Procedure to Measure the Antiradical Efficiency of Polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76, 270-276.

Références bibliographiques

110. **Saxena, G., Rahman Al., Vermac, P.C., Banerjee, S. and Kumara, S. (2008).** Field performance of somaclones of rose scented geranium (pelargonium graveolens) for evaluation of their essential oil yield and composition. *Industrial crops and products*. 27, 86-90.
111. **Shan L., HE P and Shen J. (2007).** Intercepting host MAPK signaling cascades by bacterial type III effectors. *Cell Host Microbe*.1: 167-174.
112. **Sharififar F., Dehghn-Nudeh, G., Mirtajaldini M. (2009).** Major flavonoids with antioxidant activity from Teucriuinpoliuin L. *Food Cheinistry*, 112: 885-888.
113. **Skerget, M., Kotnik, P., Hadolin, M., Hras, A., Simonic, M., and Knez, Z., (2005).** Phenols, proanthocyanidins, flavones and flavonols in some plant materials and their antioxidant activities. *Food Chem*.89:191–198.
114. **Smânia, A., Monache, F.D.,Smânia, E.F., Gil, M.L., Benchetrit, L.C. and Cruz, F.S. (1995).** Antibacterial activity of substance produced by the fungus Pycnoporus sanguineus (Fr.) Murr. *J Ethnopharmacol*. 45(3): 177-81.
115. **Souad, O., et Hassnaa, B., (2013).** Valorisation des feuilles d'olive pour l'élimination des ions Zn. Mémoire de master Université de SAIDA.
116. **Sudjana A.-N., D'Orazio C., Ryan V., Rasool N., NG J., Islam AND., Riley TV and Hammer K.-A. (2009).** Antimicrobial activity of commercial Olea europaea leaf extract. *Int. J. Antimicrob; Agents*. 33 (5): 461-463.
117. **Tadashi U. (2006).** Antiaging food compositions containing collagen, and their manufacture. Patent written in Japanese, 7.
118. **Talhaoui N., Taamalli A., Gómez-Caravaca A. M., Fernández-Gutiérrez A. and SeguraCarretero A. (2015).** Phenolic compound in olive leaves: Analytical determination, biotic and abiotic influence, and health benefits. *Food Research International* 77, 92–108.
119. **Tassou, CC et Nychas, GJE. (1994).** Inhibition of Staphylococcus aureus by olive phenolics in broth and in food model system. *J. Food Prot.* Vol. 57. pp. 120-124-132.
120. **Tepe B., Sokmen M., Akpulat H.A., Daferera D., Polissiou M. & Sokmen A., (2005).** Antioxidative activity of the essential oils of Thymus sipyleus subsp. Sipyleus var. sipyleus and Thymus sipyleus subsp. Sipyleus var. roslans, *Journal of Food Engineering*, 4: 447-454.

Références bibliographiques

121. **The Angiosperm Phylogeny Group. (2009).** An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161,105-121.
122. **Tsimidou M. Z. et Papoti V. T., (2010).** Bioactive ingredients in olive leaves. Olives and olive oil in health and disease prevention, Edition Ronald Ross Watson. 349-356 pages.
123. **Van der Vossen, H. A. M., Mkamilo, G. S. (2007).** Ressources végétales de l'Afrique tropicale 14 oléagineux (Editors). PROTA (Plant Resources of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Pays Bas, V : 5 N°16, p139.
124. **Vasileios Z., Georgia T-B., Athanassios M-A., Grigorios B-D and Miltiadis V. (2010).** Antioxidant and free radical-scavenging activities of phenolic extracts of olive fruits. *Food Chemistry*, 120: 1097-1103.
125. **Vila, G., Auxi, S., Victorino V., Fereres, E., (2003):** Productivity of olive orchards in response to tree density. *Journal of Horticultural Science and Biotechnology*. Vol 82(4):555-562 p.
126. **Wainstein, J., Ganz, T., Boaz, M., Bar Dayan, Y., Dolev, E., Kerem, Z., Madar, Z. (2013).** Olive leaf extract as a hypoglycemic agent in both human diabetic subjects and in rats. *Natural medicine*, 15(7):605-610.
127. **Wiesman, Z., (2009).** Desert olive oil cultivation: advanced biotechnologies: Academic Press. 395 pages.
128. **Yuhong L., Qingsheng L., Huiqing K., Chen Z., Xiong L., Qiuyan L. and Meiling L. (2006).** Study on using microwave to extract flavonoid antioxidants from olive leaves. *Shipin Keji. Journal written in Chinese*. (8): 111-114.
129. **Zarzuelo, A., Duarte, J., Jimenez, J., Gonzalez, M., Utrilla, M.P., (1991).** Vasodilator effect of olive leaf. *Planta Med*, 57: 417-419.
130. **Zohary D., Hopf M and Weiss E. (2012).** Domestication of plants in the Old World. 3. ed. New York: Oxford University Press. 328 p.

Références bibliographiques

Documents électroniques :

- COI, (2013). Conseil oléicole internationale. Répartition de la culture de l'olivier dans le monde. Mémoire fin d'étude thème : Comportement du consommateur algérien vis-à-vis l'huile d'olive « cas de la région de Mostaganem ». 115 pages.
<http://ebiblio.univmosta.dz/bitstream/handle/123456789/13053/MEMOIRE%20FINALE%20-%20MAHA%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Consulté le 11/05/2022.
- Carte oléicole d'Algérie (Source : Institut Technique des Arbres Fruitières, ITAF, 2008). Agronomie. <https://agronomie.info/fr/loleiculture-en-algerie/>. Consulté le 11/05/2022.
- Le tronc d'olivier (www.jardiner-malin.fr). Olivier : un air de provence au jardin <https://www.jardiner-malin.fr/fiche/olivier.html>. Consulté le 11/05/2022.
- Les rameaux d'olivier. (www.cmonjardinier.com). Taille de l'olivier : quelle est la procédure ? <https://www.cmonjardinier.com/tailler-un-olivier/>. Consulté le 12/05/2022.
- Les feuilles d'olivier. (www.evear-extraction.com). Olivier feuille 20% oleuropéine. <https://www.evear-extraction.com/produits/olivier-feuille20oleuropeine-1/>. Consulté le 11/05/2022.
- Les fleurs d'olivier. (www.lepeupledacote.com). Olea europaea Olivier commun – Common olive. <https://www.lepeupledacote.com/plante/olivier-olea/>. Consulté le 19/05/22.
- Fruits d'olivier (www.jardiner-malin.fr). Olivier : un air de provence au jardin. <https://www.jardiner-malin.fr/fiche/olivier.html>. Consulté le 11/05/2022.
- L'oléastre, Benkacimi (2016) (www.ummtto.dz/dspace)
<https://www.ummtto.dz/dspace/bitstream/handle/ummtto/3554/Ben%20Kacimi%20Thafath.pdf?sequence=1>. Consulté le 27/06/2022.
- Fleurs d'oléastre (Beghdad et Bal,2016) <https://di.univ-blida.dz/xmlui/handle/123456789/6423>. Consulté le 27/06/2022.
- Fruits d'Olea europaea var.sylvestris Montejaque, (www.florealpes.com).Florealpes.https://www.florealpes.com/fiche_oleastre.phpaddcomp2=oleastre&PHPSESSID=8p25o6ujgp63ht44a6pbauuuk7. Consulté le 27/06/2022.

Annexes

Annexes

ANNEXE 01

Tableau 11 : Matériel non biologique et produit de laboratoire.

Appareillages	Verreries et autres	Réactifs et solutions
-Agitateur magnétique	-Béchers	-Acétate de sodium
-Agitateur Vortex	-Boîtes de pétri	-Acide chlorhydrique (HCL)
-Autoclave	-Disques en papier	-Acide sulfurique
-Bain marie	-Entonnoirs	-Alcool iso amylique
-Balance	-Eprouvettes	-Ammoniaque
-Bec bunsen	-Flacons ombré	-Chlorure de fer
-Etuve	-Milieux de culture	-DPPH
-Etuve d'incubation	-Papier filtre	-Eau distillée
-Evaporateur rotatif	-Pince de laboratoire	-Eau de javel
-Hotte	-Pipettes	-Eau physiologique
-Plaque chauffante	-Seringues	-Ethanol
-Spectrophotomètre	-Spatule	-Formol
	-Tubes à essai stériles	-Magnésium
		-Méthanol
		-Réactif de Drangendorff
		-Réactif de sitiasny

Annexes

ANNEXE 02

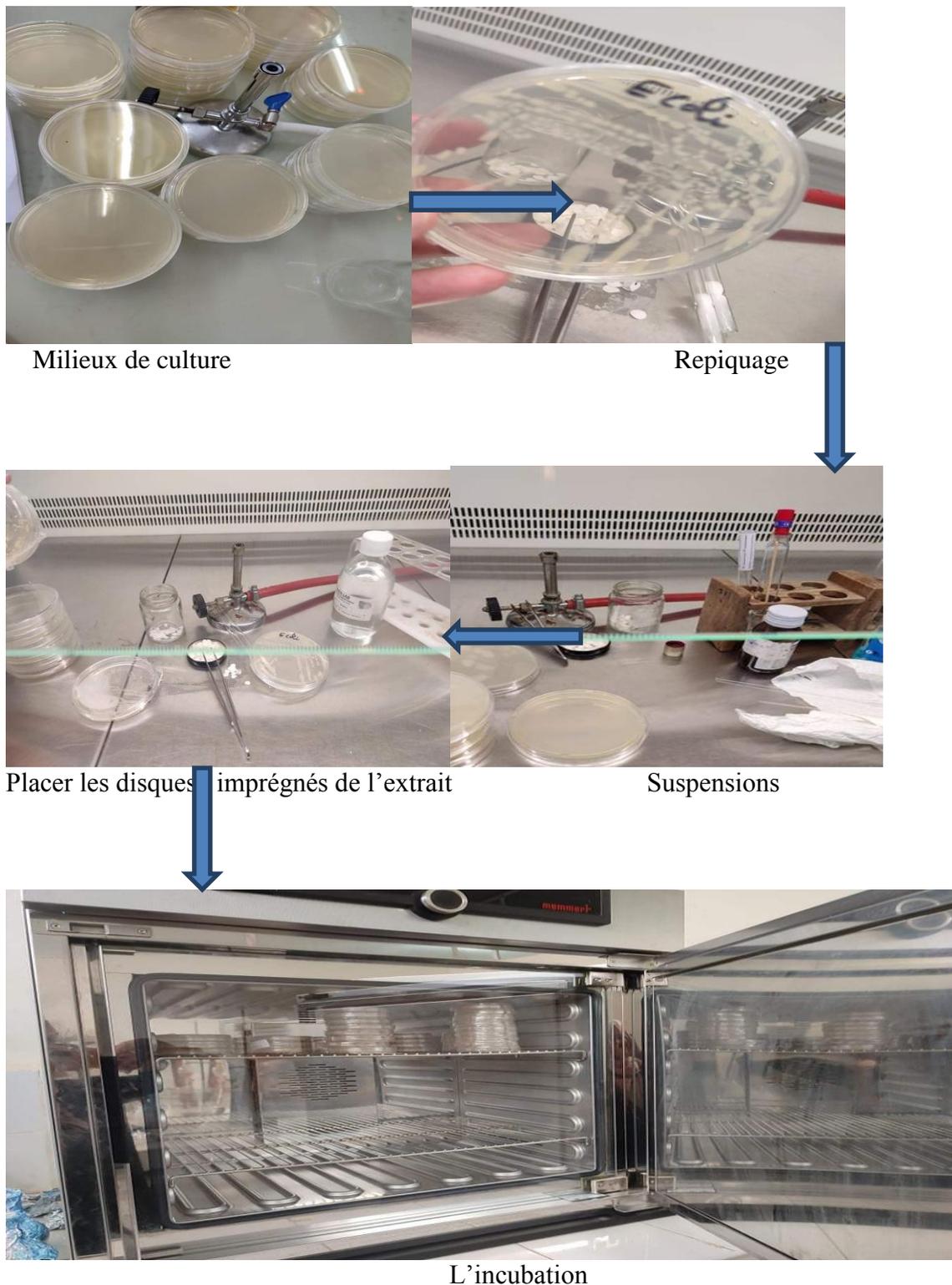


Figure 27 : Les différentes étapes de l'activité anti bactérienne

Annexes

ANNEXE 03

Tableau 12 : Pourcentage d'inhibition des extraits des feuilles d'olivier spontané et cultivé et de la vitamine C.

	200ug/ml		400 ug/ml		600 ug/ml		800 ug/ml		1000 ug/ml	
	Do	I%	Do	I%	Do	I%	Do	I%	Do	I%
OS	0,538	23,14%	0,488	30,28%	0,412	41,14%	0,320	54,28%	0,303	56,71%
OC	0,594	15,14%	0,476	32%	0,401	42,71%	0,332	52,57%	0,307	56,14%
Vit C	1.017	48.75%	1.044	47.19%	1.002	49.31%	0.879	55.53%	0.12	93.82%

Tableau 13 : Les valeurs d'IC50 de test antioxydant pour l'olivier spontané, cultivé et la vitamine C.

	Vit C	Olivier spontané	Olivier cultivé
IC50 exprimée en µg/ml	622,19 ug/ml	734,86 ug/ml	747,87 ug/ml