

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE  
جامعة عمار ثليجي بالأغواط  
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم  
FACULTE DES SCIENCES  
قسم البيولوجيا  
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



## Mémoire

*En vue de l'obtention du diplôme de Master*

*Filière : Sciences biologiques*

*Option : Microbiologie appliquée*

### THEME

---

**Un aperçu sur les activités antibactériennes et antifongiques  
d'*Artemisia herba alba* et *Artemisia campestris***

---

**Présenté par :**

**Melle. YUCEF Amrira**

**Melle. BENMEBAREK Widad**

**Devant le jury composé de :**

<b>Président (e) :</b>	<b>CHAIBI Rachid</b>	<b>MCA</b>	<b>Université de Laghouat.</b>
<b>Examineur :</b>	<b>GOUZI Hicham</b>	<b>Professeur</b>	<b>Université de Laghouat.</b>
<b>Rapporteur :</b>	<b>Benaceur Farouk</b>	<b>MCB</b>	<b>Université de Laghouat.</b>
<b>Co-rapporteur :</b>	<b>ROUARI Linda</b>	<b>Doctorante</b>	<b>Université de Laghouat</b>

**Soutenu publiquement le : 18/10/2020.**

# *Dédicaces*

*C'est avec un infiniment plaisir que je dédie ce mémoire aux êtres qui me sont très chers dans cette vie.*

*Aux deux être le plus chers au monde, qui ont souffert nuit et jour Pour nous couvrir de leur amour, mes parents.*

*A mon père "Abderrazak " pour son patient avec moi et son encouragement.*

*A ma source de bonheur, la prunelle de mes yeux, ma mère "Sakina".*

*Que le bon ALLAH vous garde en bonne santé.*

*Je dédie aussi ce modeste travail :*

*A ma très chère Sœur «Souhila» pour ses encouragements permanents, et son soutien moral, et leurs marié.*

*A mes très chers frères : Mohamed ali, Abderahmane, charafeddine pour leur appui et leur encouragement.*

*A mes très chers amis : Sara lakhal, Naima merigui , Khouloud marfoua , A tous ceux que j'aime et que je respecte.*

*A ma chère Binôme widad qui a partagée avec moi les moments difficiles de ce travail et sa famille.*

*A tous personnes qui m'a aidé pour faire ce modeste travail.*

*À toute la promotion microbiologie appliquée : 2019/2020.*

*Mes dédicaces vont aussi à ma famille Youcef et la famille Bendjaddou.*

**AMIRA**

# *Dédicace*

*C'est grâce à dieu " " ﷻ, le tout puissant qui m'a donnée le courage et la volonté  
pour achever ce travail que je dédie :*

*Mon d'éfunt père : Bachir*

*À Ma très chère mère : Fatima*

*« Que le bon ALLAH vous garde en bonne santé »*

*Tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, leur sacrifices  
et leur encouragements ; je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments  
pour avoir veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les remercier assez de  
m'avoir donné le meilleur.*

*À mes très chers frères : Mustapha et Ali*

*À mes très chères sœurs : Kaltoum et Fatoum*

*À mes très chers amis : Fatima-Nouha –Sara-Naima*

*À mes c o u s i n e s : K h a d i d j a - W i a m – merci pour leurs amours et leur  
encouragements.*

*« Sans oublier Mon binôme Amira pour son soutien moral, sa compréhension et sa  
patience tout au long de ce projet».*

*A toute Ma promotion de Microbiologie appliquée.*

*Widad*

# *Remerciement*

*Avant tout, nous remercions ''Allah'' le tout puissant de nous avoir donné la santé, la force, le courage, la patience, la persistance et nous a permis d'exploiter les moyens disponibles à fin d'accomplir ce modeste travail. Merci de nous avoir éclairé le chemin de la réussite.*

*Nous adressons nos plus sincères remerciements à notre encadreur Dr. BENACEUR Farouk, Maitre de Conférences au département de biologie de l'université Laghouat, qui nous dirigés ce travail avec une grande rigueur scientifique, son patience, son conseils, son grand disponibilité tout au long de la réalisation de ce mémoire.*

*Nous exprimons nos profonds remerciements aux membres de jury qui vont juger notre recherche, particulièrement Dr. CHAIBI Rachid, Maitre de Conférences au département de biologie de l'université Laghouat, pour l'honneur qu'il nous fait en acceptant de présider le jury de notre mémoire. Nous remercions également Pr. GOUZI Hicham, Professeur au département de biologie de l'université Laghouat, pour avoir accepté d'examiner notre travail.*

*Nous souhaiterons également remercier nos enseignants de département de Biologie à la faculté des Sciences pendant les cinq années du notre parcours ,sans oublier le co-encadreur Melle ROUARI Linda, Doctorante au département de biologie de l'université Laghouat, pour aider, supporter et être patiente avec nous , merci infiniment.*

# Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

## CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES PLANTES ETUDIEES

1.Artemisia herba-alba Asso.....	4
1.1.Nomenclature.....	4
1.2.Description botanique.....	4
1.3.Taxonomie.....	5
1.4.Distribution géographique.....	5
1.5.Usage traditionnelle et médicinaux de la plante.....	6
2.Artemisia campestris L.....	7
2.1.Nomenclature.....	7
2.2.Description botanique.....	7
2.3.Systématique de la plante.....	8
2.4.Distribution géographique.....	9
2.5.Utilisation traditionnelle d'Artemisia campestris.....	9

## CHAPITRE II : GENERALITES SUR LES HUILES ESSENTIELLES

1.Généralités.....	10
2.Définition.....	10
3.Répartition et localisation dans la plante.....	11
4.Caractéristiques physiques.....	11
5.Composition chimique.....	11
5.1.Terpénoïdes.....	11
5.2.Composés aromatiques.....	12
5.3.Composés d'origines divers.....	12
6.Principales propriétés biologiques des huiles essentielles.....	13
6.1.Chez les végétaux.....	13
6.2.Chez l'homme.....	13

7.Mode d'action des huiles essentielles.....	13
8.Méthodes d'extraction des huiles essentielles.....	14
8.1.Distillation et entrainement à la vapeur.....	14
8.2.Hydrodistillation.....	14
8.3.Extraction par solvants volatils.....	15
8.4.Extraction par enfleurage.....	15
9.Domains d'utilisation des huiles essentielles.....	16
9.1.En pharmacie.....	16
9.2.En cosmétologie.....	16
9.3.En industries agroalimentaires.....	16
9.4.En agriculture.....	16
10.Conservation des huiles essentielles.....	16
<b>CHAPITRE III : UN APERÇU SUR LES ACTIVITES ANTIBACTERIENNES ET</b>	
<b>ANTIFONGIQUES D'HUILES ESSENTIELLES DE DEUX PLANTES</b>	
1.Rendement en huile essentielles.....	17
2.Composition chimique d'huile essentielle.....	18
3.Activité antibactérienne.....	23
3.1.Méthode de diffusion par disque.....	23
3.2.Détermination de la CMI et de la CMB.....	26
4.Activité antifongique.....	28
4.1.Méthode de diffusion par disque.....	28
4.2.Détermination de la CMI et de la CMF.....	29
Conclusion.....	31
Références bibliographiques.....	

## Liste des tableaux

<b>Tableau 1</b> : Systématique d' <i>Artemisia herba alba</i> Asso. ....	5
<b>Tableau 2</b> : Systématique d' <i>Artemisia capmestris</i> L. ....	8
<b>Tableau 3</b> : Rendement en % en huile essentielles d' <i>Artemisia herba alba</i> et d' <i>Artemisia campestris</i> .....	18
Tableau 4 : Composition chimique d'huile essentielle d' <i>Artemisia herba alba</i> et d' <i>Artemisia campestris</i> .....	19
Tableau 5 : Résultats de l'effet antibactérien d'huile essentielle d' <i>Artemisia herba alba</i> et d' <i>Artemisia campestris</i> . ....	24
<b>Tableau 6</b> : Résultats des valeurs CMI et de la CMB d'huile essentielle d' <i>Artemisia herba alba</i> et d' <i>Artemisia campestris</i> . ....	26
Tableau 7 : Résultats de l'effet antifongique d'huile essentielle d' <i>Artemisia herba alba</i> et d' <i>Artemisia campestris</i> . ....	28
Tableau 8 : Résultats des valeurs CMI et de la CMF d'huile essentielle d' <i>Artemisia herba alba</i> et d' <i>Artemisia campestris</i> . ....	29

## Liste des Figures

<b>Figure 1</b> : Présentation de quelques variétés d'Artemisia.....	3
<b>Figure 2</b> : <i>Artemisia herba-alba</i> Asso (l'armoise blanche) .....	4
<b>Figure 3</b> : Morphologie générale de plante d' <i>Artemisia herba Alba</i> .....	5
<b>Figure 4</b> : Aspects morphologiques de l'espèce <i>Artemisia campestris</i> L. ....	7
<b>Figure 5</b> : Dessin représente l'espèce <i>Artemisia campestris</i> L .....	8
<b>Figure 6</b> : différents constituants d'HE.....	10
<b>Figure 7</b> : Quelques monoterpènes.....	12
<b>Figure 8</b> : Exemples de composés aromatiques. ....	12
<b>Figure 9</b> : Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile.....	15

## Liste des abréviations

**%**: Pourcent

**AC**: *Artemisia capmestris*

**AFNOR** : Association française de normalisation

**AHA**: *Artemisia herba-alba*

**C°** : Degré Celsius

**Cm**: centimètre

**CMB**: Concentration Minimale Bactéricide

**CMF**: Concentration Minimale Fongicide

**CMI**: Concentration Minimale Inhibitrice

**E.coli** : *Escherichia coli*

**HE**: Huile Essentielle

**HEs**: Huiles Essentielles

**IK** : Indice de Kovats

**kg**: kilogramme

**mg**: milligramme

**ml**: millilitre

**mm**: millimètre

**MS** : Matière végétale sèche

**OMS** : Organisation Mondiale de la Santé

**P.aeruginosa** : *pseudomonasaeruginosa*

**PH**: potentiel d'hydrogène

**S. aureus** : *Staphylococcus aureus*

**UFC** : unité formant colonie

**α**: alpha

**β**: béta

**μl** : Microlitre

# *Introduction*

## Introduction

Le développement de la résistance microbienne aux antibiotiques est devenu de plus en plus un problème pressant (**Heleili, 2018**). Ce qui conduit les chercheurs à puiser dans le monde végétal et particulièrement les plantes médicinales et culinaires en quête de molécules naturelles efficaces et dénuées de tout effet adverse (**Boudjouref, 2011**)

Pour cet intérêt, les huiles essentielles des plantes médicinales, sont considérés comme des substances naturelles bioactives occupant un bon choix dans la découverte de nouvelles molécules thérapeutiques, qui attirent l'intérêt de plusieurs chercheurs vu la panoplie de leurs propriétés biologiques (**Habera et Laoudi, 2019**).

Les plantes aromatiques font partie depuis longtemps des cultures algériennes et leur utilisation est largement répandue dans la plupart des populations rurales qui s'appuient sur des thérapies traditionnelles (**Quezel et Santa, 1963**), parmi ces plantes médicinales qui constituent le couvert végétal, se trouve le genre *Artemisia* (**Joao et al., 1998 ; Akrouf et al., 2001**).

*Artemisia* est l'un des genres les plus largement distribués de la famille des Asteraceae, composé de 522 petites espèces d'herbes et d'arbustes originaires de l'hémisphère nord, d'Amérique du Sud, d'Afrique australe et des îles du Pacifique (**Hayat et al., 2009**). De nombreuses espèces de ce genre sont utilisées parce qu'elles renferment plusieurs molécules douées d'activités thérapeutiques (**Habera et Laoudi, 2019**).

En Algérie, l'*Artemisia herba alba* Asso est l'une des espèces des *Artemisia* enregistrées, elle est présente dans les Hauts plateaux et en altitude dans le Sahara central. (**Quezel et Santa, 1963**).

L'*Artemisia herba alba* Asso est une plante riche en métabolites secondaires tels que les tanins, les anthocyanes, les acides phénoliques et d'autres substances, qui offrent leur vertus médicinales (**Gseyra, 2011**).

Plusieurs métabolites secondaires ont été isolés et identifiés de l'*Artemisia herba Alba*. Parmi ces métabolites on trouve des constituants volatiles tel que les huiles essentielles, des constituants non volatiles tel que les flavonoïdes et les sesquiterpènes lactones (**Chaabna, 2014**). Les huiles essentielles de cette plante présentent quelques activités antimicrobiennes, antifongiques, spasmolytiques et hypoglycémiques (**Akrouf, 2001**).

Dans la flore de l'Algérie, parmi les espèces plus importantes des *Artemisia*, on trouve : *L'Artemisia campestris* communément appelées "dgouft" (**Quezel et Santa,1963**).

Le profil phytochimique d'*Artemisia campestris* L. a montré une abondance en flavonoïdes, acides phénoliques, coumarines, isocoumarines, acides gras, ainsi qu'une teneur élevée en monoterpènes et sesquiterpènes contenus dans l'huile essentielle. Les activités pharmacologiques couvrent un large éventail d'utilisations potentielles telles qu'antioxydant, antifongique, insecticide, antibactérien, (**Dib, 2016**).

Dans ce contexte s'inscrit le présent travail de recherche dans le but de poursuivre ces activités, un aperçu est faite sur les activités antibactériennes et antifongiques des deux plantes médicinales à savoir *Artemisia herba alba* Asso et *Artemisia campestris*.

Le présent travail est structuré autour de trois chapitres :

Un premier chapitre consacré à l'étude bibliographique, relative aux plantes étudiées : *Artemisia herba alba* et *Artemisia campestris*.

Un deuxième chapitre comprend des informations sur les huiles essentielles, leurs principales propriétés et les méthodes d'extraction et aussi les domaines d'utilisation des huiles essentielles.

Un troisième chapitre est consacré à l'aperçu sur activités antibactériennes et antifongiques de ces deux espèces à partir d'une synthèse bibliographique des différents résultats des travaux intérieurs portant sur l'activité antimicrobiennes des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* Asso et d'*Artemisia campestris*,

Enfin, le travail est clôturé par une conclusion.

# *Chapitre I*

*Généralités sur les plantes*

*étudiées*

**CHAPITRE I : GENERALITES SUR LES PLANTES ETUDIEES**

Le genre *Artemisia* est considéré l'un des genres les plus grands et les plus largement distribués de la famille des Astéracées (Compositae). C'est un genre hétérogène, composé de plus de 500 espèces diverses réparties principalement dans les zones tempérées d'Europe, d'Asie et d'Amérique du Nord. Ces espèces sont pérennes, herbes bisannuelles et annuelles ou petits arbustes (**Watson et al., 2002**) Il a été rapporté que le genre *Artemisia* est riche en métabolites secondaires tels que les flavonoïdes, les acides caféoylquinic, les coumarines, les huiles essentielles, les stérols et les acétylènes (**Kundan et Anupam, 2010**). *Artemisia* pourrait constituer un bon adjuvant pour combattre l'obésité, l'hyperglycémie, hypertriglycéridémie, hypercholestérolémie et en particulier le stress oxydatif (**Abid et al., 2007**).



**Figure 1** : Présentation de quelques variétés d'*Artemisia* (**Zeghdoud et Chennai, 2018**).

## **Artemisia herba-alba** Asso.

### 1.1. Nomenclature

Nom scientifique : *Artemisia herba-alba* Asso, *Artemisia inculta* Del., *Seriphidium herba-alba* (Asso) Soják (Belhattab et al., 2014).

Noms vernaculaires :

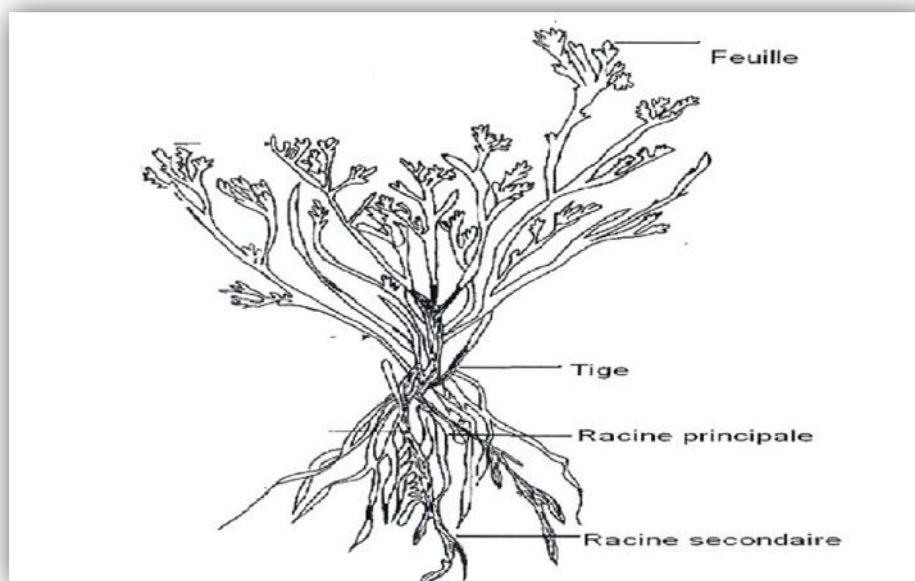
- En arabe "Chih" (Quezel et Santa, 1962).
- En français armoise blanche (Segal et al., 1987).
- En anglais "desert wormwood" (Segal et al., 1987).

### 1.2. Description botanique

*Artemisia herba alba* (Armoise blanche) est une plante annuelle très répandue dans les zones arides à semi-aride. Elle peut atteindre 30 ou 50 cm de haut (Ozenda, 1983). Les feuilles sont courtes, sessiles, pubescentes et argentées ; les capitules sont groupés en panicules de petite taille de 1,5 à 3 mm allongés et étroits contenant de 3 à 6 des fleurs jaunâtres ; les bractées externes de l'involucre sont orbiculaires et pubescentes ; les fruits sont des akènes, la croissance végétative de l'armoise blanche prend lieu en automne la floraison commence en juin et se développe essentiellement à la fin de l'été (Ghrabi et Sand, 2005).



**(A)** **(B)**  
**Figure 2 :** *Artemisia herba-alba* Asso (l'armoise blanche) : A. la plante au début de la saison de floraison B. la plante à la fin de la saison de floraison (Messai, 2011).



**Figure 3** : Morphologie générale de plante d'*Artemisia herba Alba* (Eloukili, 2013)

### 1.3. Taxonomie

Le Tableau 1 suivant illustre la classification de l'*Artemisia herba-alba* Asso selon **Quezel et Santa (1962)** et **Dupont (2004)**.

**Tableau 1** : Systématique d'*Artemisia herba alba* Asso.

Embranchement	Phanérogames ou Spermaphytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Eudicots
Sous classe	Asteridées
Ordre	Asterales
Famille	Astéracées
Genre	Artemisia
Espèce	<i>Artemisia herba alba</i> Asso.

### 1.4. Distribution géographique

L'Armoise est largement répandue depuis les îles Canaries et le sud-est de l'Espagne jusqu'aux steppes d'Asie centrale (Iran, Turkménistan, Ouzbékistan) et à travers l'Afrique du Nord, et le Proche-Orient. Elle pousse dans l'ensemble des pays du bassin méditerranéen (**Nabli, 1989**).

En Afrique du nord, cette espèce couvre d'immenses territoires, elle pousse dans les zones limitrophes de la bande pré-désertique. C'est une espèce très répandue dans le sud du bassin méditerranéen, où elle affectionne les climats sec et chaud (**Benjlali et Richard, 1980**).

En Algérie, *Artemisia herba alba* est très présente dans les hauts plateaux, les zones steppiques et au Sahara centrale dont le taux de recouvrement est estimé entre 10 et 60 %. On la trouve également dans des zones proches du littoral (**Bendahou, 2007**).

### 1.5. Usage traditionnelle et médicinaux de la plante

Son histoire thérapeutique est très diversifiée et connue depuis longtemps dans les médications traditionnelles (**Goudjil, 2016**).

Les parties de la plante utilisées en phytothérapie sont notamment les feuilles et les sommités fleuries (**Mucciarelli et Maffei, 2002**).

L'armoise blanche est anti-diarrhéique, antispasmodique, emménagogue, sédatif nerveux, stomachique, syndromes prémenstruels, puissant vermifuge, étanche de la soif, ouvre l'appétit, est aussi toléré par les diabétiques (**Mansour, 2015**).

Cette plante possède des propriétés thérapeutiques, et non seulement elles utilisées dans la médecine traditionnelle, mais aussi dans l'industrie alimentaire (**Mirjalili et al., 2007**).

*Artemisia herba-alba* Asso. est une plante caractérisée par son arôme pénétrant, agréable et fort, tandis que le goût est extrêmement amer (**Fleisher et al., 2002**). Bendjlali et al. (1984) ont montré que, l'armoise blanche est considérée comme l'arome de certaines boissons comme le thé ou le café.

L'armoise blanche était reconnue depuis longtemps par les populations pastorales et nomades pour ses vertus purgatives. On l'utilise notamment comme vermifuge chez les ovins (**Nabli, 1989**).

L'HE de l'Armoise blanche, possède des vertus adoucissantes et purifiantes qui en font un agent très actif pour les cheveux mous et dévitalisés. Fortifiés, les cheveux retrouvent éclat et brillance dès la racine (**Kechker et Debiche, 2017**).

## ■ *Artemisia campestris* L.

### 2.1. Nomenclature

Noms scientifique : *Artemisia campestris* L (Quezel et Santa, 1963)

Noms vernaculaires :

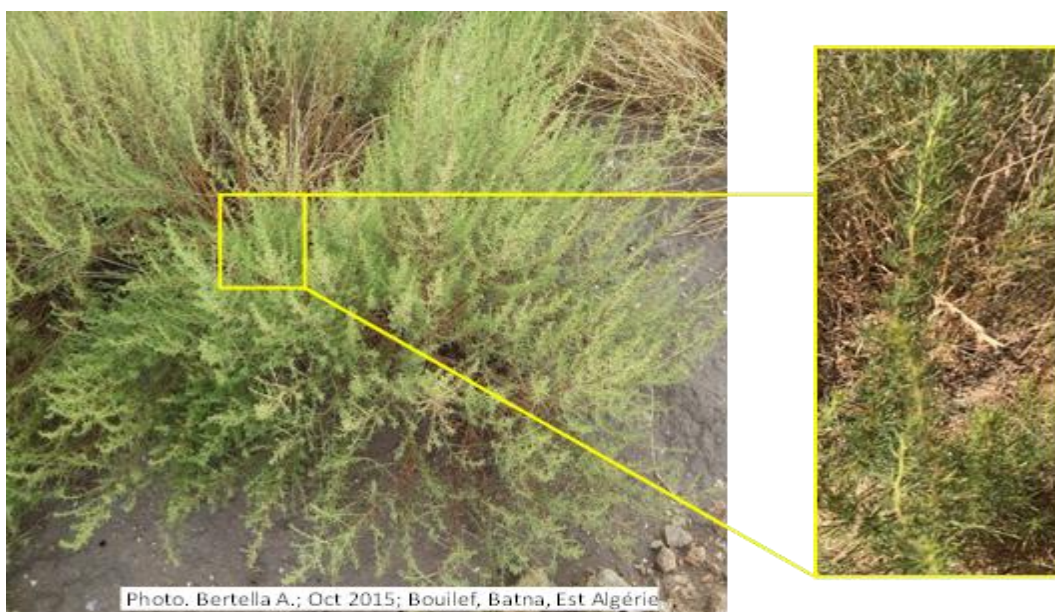
- En Algérie, *Artemisia campestris* est connue souvent sous le nom "Dgouft" (Dob et al., 2005), est aussi "Alala", "Tadjok" (Quezel et Santa, 1962).

- En Français : Armoise champêtre, Auronne-des-champs (Gherib, 2009)

- En Anglais : field wormwood (Juteau et al., 2002).

### 2.2. Description botanique

*Artemisia campestris* est un sous-arbrisseau vivace, que peut atteindre 30-150cm de hauteur, avec des tiges ramifiées et ascendantes qui d'une forme panicale, il est généralement brunâtre-rouge et glabre, et acquiert une forme lignifiée dans la partie inférieure et un en haut (Quezel et Santa, 1962). Les feuilles de cette plante sont altérées, non charnues, plus au moins soyeuses dans leur jeunesse. Les basales de ces feuilles sont pétiolées et auriculées, les autres sont sessiles ou subsessiles, dressées ou pendantes. Les fleurs périphériques sont femelles, les autres sont mâles (Gherib, 2009)



**Figure 4** : Aspects morphologiques de l'espèce *Artemisia campestris* L. (Bertella, 2019)



Figure 5 : Dessin représente l'espèce *Artemisia campestris* L (Zeghdoud et Chennai, 2018).

### 2.3. Systématique de la plante

D'après Quezel et Santa, (1962) et Dupont (2004), la classification d'*Artemisia campestris* L. dans la systématique est la suivante:

Tableau 2 : Systématique d'*Artemisia capmestris* L.

Embranchement	Phanérogames ou Spermaphytes
Sous-embranchement	Angiospermes
Classe	Eudicots
Sous classe	Asteridées
Ordre	Asterales
Famille	Astéracées
Genre	<i>Artemisia</i>
Espèce	<i>Artemisia capmestris</i> L.

## 2.4. Distribution géographique

Les espèces qui appartiennent au genre *Artemisia* sont des arbustes aromatiques, qui poussent de façon spontanée dans plusieurs régions de l'hémisphère nord de la terre, surtout dans les zones semi arides et le bassin méditerranéen, et s'étendent jusqu'à l'Himalaya (**Rock, 2003**).

Cette plante est répandue au centre et au sud de la Tunisie (Gafsa, Matmata, Médenine et Moulaires), au sud Algérie (El Golea, Tiout, Batna et Ain Sefra) ; au Sahara central (Hoggar et Tassili). On rencontre cette plante aussi en Libye (**Touil, 2012**).

## 2.5. Utilisation traditionnelle d'*Artemisia campestris*

Les populations du Sud Algérien l'utilisent pour calmer les troubles digestives, les douleurs abdominales. Ainsi les nausées. Elle est utilisée en décoction pour les règles irrégulières ou pour l'accouchement. En usage externe, elle cicatrise les plaies et les brûlures (**Ferchichi, et al., 2006**). Elle est également utilisée dans le traitement de diabète (**Sefi et al., 2010**). La consommation journalière d'une décoction préparée à partir des tiges et feuilles d *Artemisa campestris* permet de réduire les symptômes digestifs (**Saoudi et al., 2010**)

La partie aérienne est utilisée dans le traitement de brûlures, de la diarrhée, les morsures de serpents, les piqûres de scorpions, l'eczéma, la gastroentérite, la dysenterie, le rhumatisme, elle est utilisée également pour traiter les infections urinaires, la fièvre et la toux (**Ben Sassi et al., 2007**).

Les fleurs d'*Artemisia campestris* ont été utilisées comme agent hypoglycémique, dépurative, antilithiasique, ainsi que pour le traitement de l'obésité et pour diminuer le taux de cholestérol (**Sijelmassi, 1993**).

*Artemisa campestris* est largement utilisée en médecine traditionnelle grâce à ses propriétés bactéricides, antifongiques, antiinflammatoires (**Ghlissi et al., 2016**).

# *Chapitre II*

## *Généralités sur les huiles essentielles*

## CHAPITRE II : GENERALITES SUR LES HUILES ESSENTIELLES

### ■ Généralités

Les métabolites secondaires sont des molécules organiques complexes synthétisés et accumulés en petites quantités par les plantes autotrophes. Ils sont divisés principalement en trois grandes familles: les polyphénols, les terpènes et les alcaloïdes (**Lutge et al., 2002 ; Abderrazak et Joël, 2007**) :

- Les substances phénoliques "Composés aromatiques" comme les flavonoïdes, les tanins, la lignine, les coumarines.
- Les terpènes, c'est la plus grande catégorie de métabolites secondaires avec plus de 22000 molécules. Cette catégorie contient les hormones végétales, les pigments, les stérols, les hétérosides et une grande partie d'huiles essentielles.
- Les alcaloïdes, par exemple la morphine, la caféine, la nicotine, la cocaïne et l'atropine (**Bouhaddouda, 2016**)

### ■ Définition

Les huiles essentielles sont synthétisées par des plantes aromatiques ; elles sont des mélanges naturels complexes des métabolites secondaires volatiles (**Kalemba, 2003**), sous forme liquide, incolores ou jaune pâle, odorantes et non grasses, (**Charpentier et al., 2008**). L'association Française de Normalisation (**AFNOR, 2000**) définit les huiles essentielles comme étant « des produits obtenus à partir de matières naturelles végétales soit par entraînement à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques ; soit par distillation sèche. L'huile essentielle ainsi obtenue est séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques. ». A ce jour, 3000 huiles essentielles sont connues, seulement 300 d'entre elles sont commercialisées (**Burt, 2004**). La figure 1 présente les différents constituants d'HE.



**Figure 6** : différents constituants d'HE (**Zeghdoud et Chennai, 2018**).

## ■ Répartition et localisation dans la plante

Les huiles essentielles n'existent que chez les végétaux supérieurs (**Bruneton, 1999**), elles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux : les fleurs, les feuilles, les écorces, les bois, les racines, les rhizomes, les fruits et les graines (**Sangwan et al., 2001**) et elles sont contenues dans structure spécialisées à savoir : les poils, les canaux sécréteurs et les poches (**Couic-Marinier et Lobstein, 2013**).

## ■ Caractéristiques physiques

Les HE possèdent en commun un certains nombres de propriétés physiques (**Bardeau, 1976 ; Legrand, 1978 ; Lemberg, 1982 ; Bruneton, 1999**) :

- Elles sont solubles dans : l'alcool, l'éther, le chloroforme, les huiles fixes, les émulsifiants et dans la pluparts des solvants organiques ;
- La densité est généralement inférieure à celle de l'eau ;
- Elles ont un indice de réfraction élevé ;
- Elles sont très altérables et sensibles à l'oxydation ;
- Elles sont liquides à température ambiante ;
- Elles sont incolores ou de couleur jaune pale ;
- Elles sont volatiles, ce qui les différencie des huiles fixes (**Roux et Catier, 2007**).

## ■ Composition chimique

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes pouvant contenir plus de 300 composés différentes. Ces composés sont des molécules volatiles appartiennent principalement à deux grandes familles de composées chimiques : les composés terpénique et les composés aromatique (**Sell, 2006**).

### 5.1. Terpénoïdes

Les terpènes sont des hydrocarbones naturels, de structure soit cyclique soit à chaîne ouverte : leur formule brute est  $(C_5H_x)_n$  dont le "x" est variable en fonction du degré d'insaturation de la molécule et "n" peut prendre des valeurs (1-8) sauf dans les polyterpènes qui peut atteindre plus de 100 (le caoutchouc) (**Piochon, 2008**).

Dans les huiles essentielles, sont celles qui ont la masse moléculaire n'est pas élevée c'est à dire, ceux dont les molécules les plus volatils. Ils portent dans la plupart des cas la formule générale  $(C_5H_8)_n$ . Suivant les valeurs de  $n$ , on a les hémiterpènes ( $n=1$ ), les monoterpènes ( $n=2$ ), les sesquiterpènes ( $n=3$ ), les triterpènes ( $n=6$ ), les tétraterpènes ( $n=8$ ) et les polyterpènes (Seenivasan, 2006).

On y trouve en plus de terpènes, des hydrocarbures, des esters, des lactones, des aldéhydes, des alcools, des acides, des cétones, des phénols, des oxydes et autres (Malecky, 2008, Robinson, 1991).

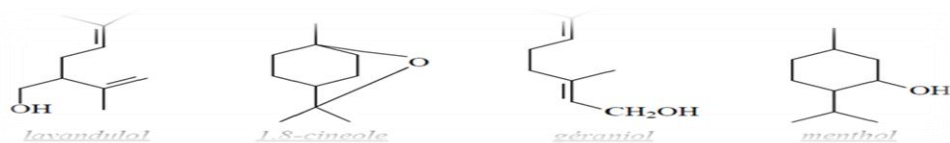


Figure 7 : Quelques monoterpènes (kaouane et chabane, 2017)

## 5.2. Composés aromatiques

Contrairement aux dérivés terpéniques, les composés aromatiques sont moins fréquents dans les huiles essentielles (Teisseire, 1991). Ces composés aromatiques constituent un ensemble important car ils sont généralement responsables des caractères organoleptiques des huiles essentielles. Nous pouvons citer en exemple l'eugénol qui est responsable de l'odeur du clou de girofle (Ben Nadji et Bouzgag, 2018).

Cette classe comporte des composés odorants bien connus comme la vanilline, l'eugénol, l'anéthol, l'estragole et bien d'autres. Ils sont davantage fréquents dans les huiles essentielles d'Apiaceae (persil, anis, fenouil, etc.) et sont caractéristiques de celles du clou de girofle, de la vanille, de la cannelle, du basilic, de l'estragon, etc (Teisseire, 1991).

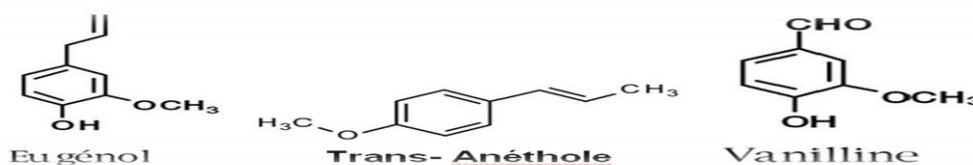


Figure 8 : Exemples de composés aromatiques (kaouane et chabane, 2017).

## 5.3. Composés d'origines divers

Compte tenu de leur mode d'extraction, les huiles essentielles peuvent renfermer divers composés aliphatiques, généralement de faible masse moléculaire, entraînés lors de l'hydrodistillation. Ces produits peuvent être azotés ou soufrés (Teisseire, 1991).

---

## ■ Principales propriétés biologiques des huiles essentielles

### 6.1. Chez les végétaux

Les plantes aromatiques produisent les huiles essentielles en tant que métabolites secondaires, mais leur rôle exact dans les processus de la vie de la plante reste inconnu (**Rai et al., 2003**). La protection des plantes contre la flore microbienne (**Porter, 2001**). Certains auteurs pensent que la plante utilise l'huile pour repousser ou attirer les insectes, dans ce dernier cas, pour favoriser la pollinisation. D'autres considèrent l'huile comme source énergétique, facilitant certaines réactions chimiques et conservant l'humidité des plantes dans les climats désertiques (**Belaiche, 1979**). Certaines huiles essentielles servent à la défense des plantes contre les herbivores, insectes et micro-organismes (**Capon et al., 1990**).

### 6.2. Chez l'homme

La diversité moléculaire des métabolites que les huiles essentielles contiennent, leur confère des rôles et des propriétés biologiques très variés (**Bouhaddouda, 2016**)

## ■ Mode d'action des huiles essentielles

**Smith-Palmer et al. (2001)** ont montré que les bactéries à Gram positif sont plus sensibles à l'effet des huiles essentielles que les bactéries à Gram négatif. Les huiles essentielles ont un spectre d'action très large due principalement à leur grande affinité aux lipides membranaires grâce à leur nature hydrophobe (**Dormans et Deans, 2000**). Selon **Cristiani et al. (2007)**, cette imperméabilité des membranaires est due à la richesse de cette membrane en lipo-polysaccharides la rendant plus hydrophile, ce qui empêche les terpènes hydrophobes d'y adhérer;

**Hulin et al. (1998)** rapporte que les huiles essentielles semblent posséder plusieurs modes d'action sur les différents microorganismes. Ces modes d'action sont :

- Interférence avec la bicouche lipidique de la membrane cellulaire, provoquant une augmentation de la perméabilité et la perte des constituants cellulaires.
- Altération des différents systèmes enzymatiques dont ceux impliqués dans la production de l'énergie cellulaire et la synthèse des composants de structure.

---

## Méthodes d'extraction des huiles essentielles

### 8.1. Distillation et entraînement à la vapeur

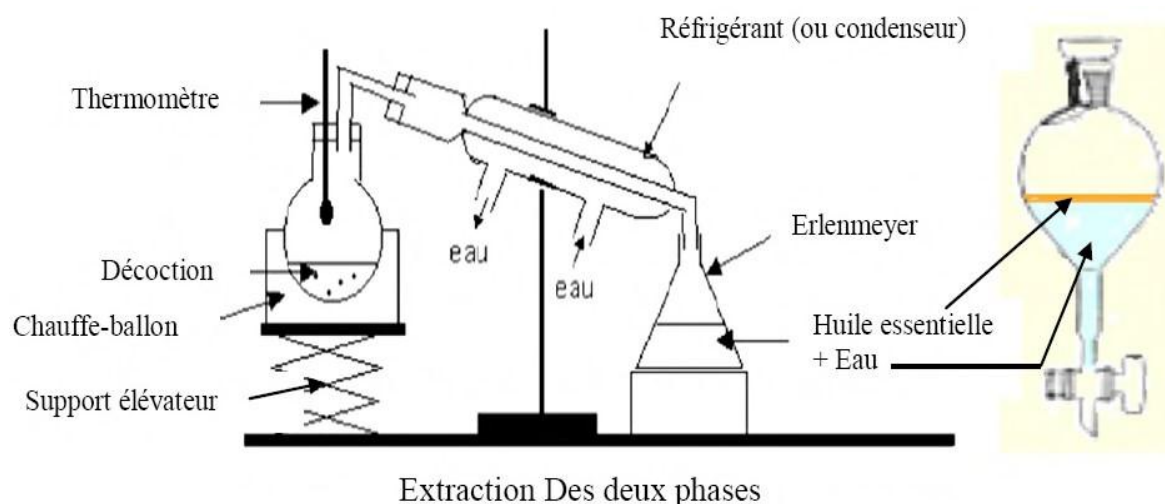
C'est le procédé le mieux adapté à l'extraction des essences (**Bego, 2001**). Le matériel végétale n'est pas en contact avec l'eau, son principe réside dans l'utilisation de la pesanteur pour dégager et condenser le mélange « Vapeur d'eau- huile essentielle » dispersé dans la matière végétale (**Lucchesi, 2005**). Sous l'action de la chaleur, l'eau se transforme en vapeur et passe à travers les plantes en entraînant les molécules aromatiques vers un système de refroidissement. La vapeur d'eau chargée ainsi d'essence retourne à l'état liquide par condensation, le produit de la distillation se sépare donc en deux phases distinctes : l'huile et l'eau condensée que l'on appelle eau florale ou hydrolat (**Belaiche, 1979 ; Benjilali, 2004**).

#### a. Hydrodistillation

En principe, elle correspond à une distillation hétérogène. Cette méthode consiste à immerger le matériel végétal dans un bain-marie; le mélange est ensuite chauffé à ébullition, à la pression atmosphérique, sous l'action de la chaleur, les molécules odorantes contenues dans les cellules végétales sont libérées sous la forme d'un mélange azéotropique, bien que la plupart des composants aient des points d'ébullition supérieurs à 100 °C, ils sont mécaniquement entraînés par la vapeur d'eau. Le refroidissement par condensation conduit à la séparation du mélange eau et huile essentielle par décantation (**Rassem et al., 2016**). Ainsi, par différence de densité, l'eau et les molécules volatiles sont séparées en une phase aqueuse (hydrolat) et une phase organique surnageant (HE) (**Bruneton, 1999**).

Le système "Clevenger" préconisé par la Pharmacopée Européenne permet le recyclage de la phase aqueuse du distillat à travers un système de cohobage. (**Clevenger, 1928**).

L'hydrodistillation est une méthode d'extraction efficace et à haut rendement pour les herbes et les épices dans lesquelles les huiles essentielles sont difficiles à isoler et particulièrement riches en matières non hydrosolubles et thermiquement stables (**Roohinejad et al., 2018**).



**Figure 9 :** Appareillage utilisé pour l'hydrodistillation de l'huile (Lagunez, 2006).

## 8.2. Extraction par solvants volatils

Certains organes de végétaux, en particulier les fleurs, sont trop fragiles et ne supportent pas les traitements par entraînement à la vapeur d'eau ou l'hydrodistillation. C'est le cas des fleurs de jasmin, d'œillet, de tubéreuse... Il faut donc, pour ces végétaux, recourir à d'autres méthodes d'extraction des composés odorants volatils telles que l'extraction par les solvants fixes (extraction par les corps gras ou enfleurage) et volatils (extraction par l'hexane) (Garnero, 1996). Dans ce procédé un épuisement des plantes est effectué à l'aide d'un solvant volatil dont l'évaporation laisse un résidu cireux, très coloré et très aromatique appelé « concrète ». Le traitement de cette concrète par l'alcool absolu conduit à « l'absolu » (Belaiche, 1979 ; Duraffourd et al., 1990). Le choix du solvant est influencé par des paramètres techniques et économiques : sélectivité, stabilité, inertie chimique, température d'ébullition pas trop élevée pour permettre son élimination totale et pas trop faible pour éviter les pertes, sécurité de manipulation c'est-à-dire non toxique ou inflammable (Bruneton, 1999).

## 8.3. Extraction par enfleurage

Ce procédé met à profit la liposolubilité des composants odorants des végétaux dans les corps gras, elle consiste à déposer des plantes en particulier les organes fragiles (pétale des roses) sur une couche mince de graisse. Selon les espèces, l'absorption des huiles essentielles des pétales par le gras peut prendre de 24 heures à 72 heures. Les pétales sont éliminés et remplacés par des pétales frais jusqu'à saturation du corps gras. On épuise ce corps gras par un solvant que l'on évapore ensuite sous vide (Belaiche, 1979 ; France-Ida, 1996).

---

## ■ Domaines d'utilisation des huiles essentielles

### 9.1. En pharmacie

Le contenu des plantes en essence et la nature chimique des constituants leurs confèrent de grandes perspectives d'application, ces substances sont d'un grand intérêt pour le domaine médicale et pharmaceutique. En effet, les huiles essentielles ont un champ d'activité très large, elles inhibent la croissance des bactéries, et des levures (**Duarte et al., 2005**) et également des moisissures (**Koba et al., 2004**).

### 9.2. En cosmétologie

Le secteur d'hygiène et l'industrie des cosmétiques sont également des consommateurs, la majorité des produits cosmétiques contiennent une quantité de l'huile essentielle comme élément parfumant et aussi élément assurant une odeur agréable (**Bruneton, 1999**).

### 9.3. En industries agroalimentaires

Les huiles essentielles sont de plus en plus utilisées dans la conservation des denrées alimentaires et cela grâce à leur activité antimicrobienne à large spectre sans pour autant dénaturer le goût car ces aromates entrent dans la composition des préparations alimentaires (**Kurita et Koike, 1982**).

### 9.4. En agriculture

Les pesticides naturels basés, notamment, sur les huiles essentielles représentent une alternative intéressante pour la protection des cultures contre les insectes mais également contre les adventices et les champignons (**Isman, 2000 ; Dayan et al., 2009**). Les huiles essentielles sont utilisées comme agent de lutte biologique (**Ilboudo, 2009**).

## ■ Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des substances sensibles et très délicates, ce qui rend leur conservation difficile et obligatoire dans le but de limiter les risques de dégradation, ces dégradations peuvent modifier leurs propriétés si elles ne sont pas enfermées dans des flacons opaques à l'abri de la chaleur et de la lumière (**Valnet, 2000**).

# *Chapitre III*

*Un aperçu sur les activités  
antibactériennes et  
antifongiques*

## CHAPITRE III : UN APERÇU SUR LES ACTIVITES ANTIBACTERIENNES ET ANTIFONGIQUES D'HUILES ESSENTIELLES DE DEUX PLANTES

Les plantes aromatiques sont à l'origine des produits à forte valeur ajoutée (huiles essentielles, extraits, résines...) qui se présentent presque souvent comme des mélanges complexes dont il convient d'analyser la composition avant leur éventuelle valorisation (**Bouhaddouda, 2016**). Les composés actifs sont accumulés dans différents organes des plantes (**Boudjouref, 2011**)

Des nombreux travaux s'intéressent aux composés actifs isolés de ces plantes pour l'élimination des microorganismes pathogènes en raison de la résistance que les microorganismes ont développée contre les antibiotiques synthétiques (**Bendif, 2017**).

Dans le présent chapitre, une recherche bibliographique de la littérature est effectuée à fin de présenter les activités antibactériennes et antifongiques des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris*.

### ■ Rendement en huile essentielles

L'Hydrodistillation constitue le procédé d'extraction ou de séparation de certaines substances organiques le plus ancien. Dans le domaine de la recherche scientifique, l'hydrodistillation est la technique de référence dans l'étude des composés volatiles d'une plante (**Kemassi, 2014**).

Le rendement en huile essentielle est défini comme étant le rapport de la masse de l'huile essentielle et la masse du matériel végétal utilisé pendant l'extraction, il est calculé selon la formule suivante (**Bouguerra, 2012**) :

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

RHE : rendement de l'huile essentielle %.

MHE : masse de l'huile essentielle obtenue en gramme.

Ms : masse en gramme de la matière végétale sèche.

Les résultats montrés dans le tableau (01) présentent le rendement en huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris* dans des plusieurs travaux antérieurs.

**Tableau 3** : Rendement en % en huile essentielles d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris*

<i>Artemisia herba alba</i>		Référence	<i>Artemisia campestris</i>		Référence
Partie utilisée	Rendement en %		Partie utilisée	Rendement en %	
Partie aérienne	0.3	Touil (2012)	Partie aérienne	0.7	Touil (2012)
Partie aérienne	1	Akrouit et al. (2010)	Partie aérienne	1.2	Akrouit et al. (2010)
Partie aérienne	0.3	Gherib (2009)	Partie aérienne	0.3	Gherib (2009)
Partie aérienne	0.6405	Bertella (2019)	Partie aérienne	0.3647	Bertella (2019)
Partie aérienne	0.8	Lakehal et al (2017)	Partie aérienne	1.0	Ghorab et al (2013)
Partie aérienne	1.23	Mehdi et Salem (2019)	Partie aérienne	0.16	Saoudi et al (2017)
Partie aérienne	0,9	Kechker et Debiche (2017)	Partie aérienne	0.71	Houicher et al. (2016)
Partie aérienne	0,54	Goudjil (2016)	Partie aérienne	0.4	Dib et al (2017)
Partie aérienne	0.5	Ez zoubi (2018)	Graines	1.3	Al Jahid et al (2017)

Le rendement et la composition chimique des HE dépendent de plusieurs facteurs à savoir l'espèce, le milieu de récolte, la période de récolte, les pratiques culturales et la technique d'extraction (**Goudjil, 2016**) Ces variations peuvent être dues aussi à des facteurs abiotiques, tels que le climat spécifique des régions, d'origine des échantillons, des facteurs géographiques comme l'altitude, le type de sol et la saison des cueillettes (**Ismaili et al., 2016**).

Dans l'étude de **Lakehal et son équipe (2017)**, l'hydrodistillation des feuilles d'*Artemisia herba-alba* Asso a donné une huile liquide jaune avec une forte odeur herbacée agréable et pénétrante caractéristique de la plante. D'après **Dib et son équipe (2017)** L'hydrodistillation d'*Artemisia campestris* L a donné un huile jaunâtre avec une odeur caractéristique. Ces résultats sont conformes aux résultats obtenus par **Ghorab et son équipe (2013)**.

### ■ Composition chimique d'huile essentielle

Les résultats montré dans le tableau (02) présentent la composition chimique d'huile essentielles d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris* dans des travaux antérieurs.

Tableau 4 : Composition chimique d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris*

Référence		Bertella (2019)		Touil (2012)		Akrouit et al. (2010)	
Espèce		<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Artemisia campestris</i>	<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Artemisia campestris</i>	<i>Artemisia herba alba</i>	<i>Artemisia campestris</i>
Composant	$\alpha$ -pinene	<0.4	3.98	-	6.02	-	12.5
	Camphene	2.42	<0.4	-	-	0.8	-
	sabinène	-	<0.4	-	-	1.4	1.7
	$\beta$ -pinene	<0.4	2.91	0.46	20.75	-	45.8
	$\beta$ -myrcene	<0.4	3.21	0.84	7.90	-	3.3
	$\alpha$ -Terpinène	<0.4	<0.4	-	-	-	-
	<i>o</i> -Cymène	<0.4	1.62	-	-	1.5	4.6
	Limonène	-	2.09	-	10.46	-	7.7
	Eucalyptol	8.19	-	1.61	-	-	-
	( <i>E</i> )- $\beta$ -Ocimène	-	5.92	-	4.34	-	-
	( <i>E</i> )- $\alpha$ -Ocimène	-	1.36	-	-	-	2.4
	$\gamma$ -Terpinene	<0.4	2.64	-	10.18	1.1	3.6
	4-Méthyl-3-(1-méthyléthylidène)-1-cyclohexene	-	<0.4	-	-	-	-

<b>Composant</b>	Filifolone	1.46	-	-	-	-	-
	$\alpha$ -Thujone	12.71	-	-	-	25.7	-
	$\beta$ -Thujone	9.97	-	-	-	30.0	-
	Chrysanthénone	8.19	-	-	-	0.5	-
	Campher	50.47	<0.4	3.48	-	4.5	-
	Pinocarvone	2.32	0.4	-	-	-	-
	4-Terpinéol	0.78	<0.4	-	1.66	2.8	1.1
	$\alpha$ -Terpinéol	-	-	-	0.55	-	0.8
	<i>Cis</i> -3 Hexénylvalérate	-	<0.4	-	-	-	-
	$\alpha$ -Copaène	<0.4	1.02	-	-	-	-
	$\beta$ -Bourbonène	-	<0.4	-	-	-	-
	2-phényl-1,3- cyclohexadiene	-	1.21	-	-	-	-
	$\beta$ -Caryophyllène	-	2.05	-	-	-	-
	Alloaromadendrène	-	<0.4	-	-	-	-
	Humulène	-	<0.4	-	-	-	-
$\beta$ -Farnésène	-	1.94	-	-	-	-	

<b>Composant</b>	$\gamma$ -Muuroène	-	1.01	-	-	0.7	0.3
	Germacrène D	0.62	20.91	-	9.53	-	0.7
	$\alpha$ -Curcumène	-	3.77	-	-	-	-
	$\beta$ -Sélinène	-	1.42	-	3.29	-	-
	Gerùacrène	-	3.94	-	-	-	-
	$\delta$ -Sélinène	-	1.91	-	-	-	-
	Spanthuléol	0.94	6.04	-	-	-	-
	Oxide de caryophyllée	0.60	-	-	-	-	-
	Geranylisovalérate	-	1.70	-	-	-	-
	$\alpha$ -Bisabolol	-	-	-	-	-	-
	1,2,3,4,5,6,7,8-Octahydro-1-méthyl-anthracène	-	17.21	-	-	-	-
	1,2,3,4,4a,9,10,10a-(trans-4a,10a)-Octahydro-9 oxophénanthrène	-	12.13	-	-	-	-
	Cis-Sabinene Hydrate	-	-	-	4.34	-	-
	trans-Sabinene Hydrate	-	-	-	1.12	-	-

<b>Composant</b>	Thymol	-	-	-	0.12	-	-
	$\beta$ -Selinene	-	-	-	3.29	-	-
	Davanone	-	-	62.20	1.33	-	-
	$\beta$ -Eudesmol	-	-	-	3.30		
	Linalool	-	-	1.61	-	-	-
	1-8, cineole	-	-	-	-	6	-
	(Z)- $\beta$ -Ocinmene	-	-	-	-	-	3
	Chysanthenone	-	-	-	-	0.5	-
	Trans-pinocadreol	-	-	-	-	1.3	-
	Bornel	-	-	-	-	1.0	-
	Bornul acetate	-	-	-	-	7.5	-
	Trans-jasmone	-	-	-	-	0.7	-
	Geranyl propanate	-	-	-	-	-	1.8
	$\delta$ -Cadinene	-	-	-	-	-	0.6
	Spathulenol	-	-	-	-	0.6	1.2
$\beta$ -Eudesmol	-	-	-	-	-	1	

D'après les résultats de **Bertella (2019)**, l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* est principalement constituée de monoterpènes oxygénés (92 %) suivis des hydrocarbures monoterpéniques (3.2 %). L'huile essentielle d'*Artemisia campestris* est constituée principalement d'hydrocarbures sesquiterpéniques, composés aromatiques monocycliques et hydrocarbures monoterpéniques avec des taux de 34.2, 30.55 et 23.73 %.

Dans les résultats de **Touil (2012)**, l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* est largement dominée par les sesquiterpéniques (73.75 %). Il constate également la présence de composés monoterpéniques. Les hydrocarbures monoterpènes constituent la majeure partie de l'huile essentielle d'*Artemisia campestris* (75.13 %) tandis que les hydrocarbures sesquiterpéniques ne représentent que 17.45 %.

Les résultats d'**Akrout et son équipe (2010)** montrent que la majorité des composants de l'huile essentielle d'*Artemisia herba-alba* étaient des monoterpènes oxygénés (76%) dont 60,7% étaient des cétones. Les hydrocarbures monoterpéniques constituent la majeure partie de l'huile essentielle d'*Artemisia campestris* (84,0%) tandis que les hydrocarbures sesquiterpéniques en ont représenté 1,4%. Les monoterpènes oxygénés et les sesquiterpènes oxygénés représentaient respectivement 1,9% et 4,0%.

Ces informations montrent que la composition chimique de l'HE des plantes est très variable. Cette différence des teneurs de ces composées peut être attribuée à la variation des paramètres environnementaux (stade phénologiques de la plante, stress biotique et abiotique, etc.) qui oriente la biosynthèse vers la formation préférentielle de produits précis.

## ■ Activité antibactérienne

### 3.1. Méthode de diffusion par disque

L'activité antibactérienne a été étudiée par la technique de diffusion par disque, selon la méthode décrite par **Sfeir et son équipe (2013)**. Cette technique détermine l'activité antibactérienne en fonction de deux paramètres : la bactérie cible et l'huile testé (**Touil, 2012**).

Le tableau (03) présente les résultats de l'effet antibactérien d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris* par la méthode de diffusion par disque avec la détermination de diamètre de la zone d'inhibition (mm) des résultats des travaux antérieurs.

Tableau 5 : Résultats de l'effet antibactérien d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris*.

Gram	Souche	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)	Volume utilisé	Référence	Diamètre de la zone d'inhibition (mm)	Volume utilisé	Référence
		<i>Artemisia herba-alba</i>			<i>Artemisia Campestris</i>		
Gram +	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC	33 ± 0.43	15 µl	Lakehal et al (2017)	Total inhibition	15 ul	Al Jahid et al (2017)
	<i>Staphylococcus aureus</i> SA A1	16,3 ± 0,5	6 ul	Bertella (2019)	10,7 ± 0,6	6 ul	Bertella (2019)
	<i>Staphylococcus aureus</i> SARM A1	21,3 ± 0,5			10,7 ± 1,2		
	<i>Staphylococcus aureus</i> SARM B1	28,3 ± 0,5			9,7 ± 1,2		
	<i>Staphylococcus aureus</i> SARM B2	26,3 ± 0,5			9,7 ± 0,6		
	<i>Staphylococcus aureus</i> SARM B3	28 ± 1			10,3 ± 0,6		
	<i>Bacillus cereus</i> BC A1	24 ± 1			15,7 ± 0,6		
	<i>Micrococcus luteus</i>	18 ± 0.6			/		
	<i>Bacillus subtilis</i>	16 ± 1.5	19 ± 0.3				
		<i>Enterococcus faecalis</i>	10 ± 1,03	20 ul	Gherib (2009)	10.66 ± 1,5	20 ul
Gram -	<i>Pseudomonas aeruginosa</i> PA A1	<8 ± 0,0	6 ul	Bertella (2019)	11,3 ± 0,6	6 ul	Bertella (2019)
	<i>Escherichia coli</i> EC A1	11 ± 1			11,3 ± 0,6		

Gram -	<i>Klebsiella pneumoniae</i> KP A1	13 ± 1	6 ul	Bertella (2019)	9,3 ± 0,6	6 ul	Bertella (2019)				
	<i>Escherichia coli</i> EC B1 BLSE	10,3 ± 0,5			<8 ± 0.0						
	<i>Escherichia coli</i> EC B2 BLSE	11,3 ± 0,5			<8 ± 0.0						
	<i>Klebsiella pneumoniae</i> KP B1 BLSE	11 ± 1			10,3 ± 0,6						
	<i>Klebsiella pneumoniae</i> KP B2 BLSE	11,7 ± 0,5			<8 ± 0.0						
	<i>Acinetobacter baumannii</i> AB B1	30,7 ± 1,5			<8 ± 0.0						
	<i>Acinetobacter baumannii</i> AB B2	27,3 ± 0,5			<8 ± 0.0						
	<i>Proteus mirabilis</i> PM B1 BLSE	17 ± 1			<8 ± 0.0						
	<i>Proteus mirabilis</i> PM B2	17,7 ± 1,1			<8 ± 0.0						
	<i>Salmonella enteritidis</i> SEnt B1	21,7 ± 0,5			<8 ± 0.0						
	<i>Klebsiella oxytoca</i> KO B1	31,3 ± 0,5			9,3 ± 0,6						
	<i>Escherichia coli</i> ATCC 10536	12 ± 0.1			/			Touil (2012)	17 ± 0.5	/	Touil (2012)
	<i>Citrobacter freundii</i> ATCC 8090	15			10 ml			Akrouit et al. (2010)	10	10 ml	Akrouit et al. (2010)
	<i>Serratia marcescens</i>	20							5		

D'après les résultats de tableau précédent, Les huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris* a été évaluée pour son activité antibactérienne contre les souches pathogènes.

L'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* possède un large spectre d'activité antibactérienne (Touil, 2012).

La différence de sensibilités aux extraits peut être attribuée à la nature chimique des extraits brute testés et en fonction de la souche bactérienne (Kheyar et al., 2014).

### 3.2. Détermination de la CMI et de la CMB

La concentration minimale inhibitrice (CMI) a été déterminée par la méthode décrite par Bertella (2019).

Pour mieux activité antibactérienne d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris*, la CMI et de la CMB des extraits des résultats des travaux antérieurs ont été présenté dans le tableau (03).

**Tableau 6** : Résultats des valeurs CMI et de la CMB d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris*.

Gram	Souche	Artemisia herba-alba		Référence	Artemisia Campestris		Référence
		CMI (mg/mL)	CMB (mg/mL)		CMI (mg/mL)	CMB (mg/mL)	
Gram +	<i>Staphylococcus aureus</i> SASM <sub>A1</sub>	5	10	Bertella (2019)	-	-	-
	<i>Staphylococcus aureus</i> SARM <sub>B1</sub>	5	10		-	-	-
	<i>Staphylococcus aureus</i> SARM <sub>B2</sub>	10	20		-	-	-
	<i>Staphylococcus aureus</i> SARM <sub>B3</sub>	10	20		-	-	-
	<i>Bacillus cereus</i> BC <sub>A1</sub>	5	10		20	80	Bertella (2019)
	<i>Bacillus subtilis</i>	25	50	Mehdi et Salem (2019)	0.0781	-	Touil (2012)
	<i>Listeria monocytogenes</i>	0,2	-	Goudjil (2016)	-	-	-
	<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC	25	50	Mehdi et Salem (2019)	230	-	Al Jahid et al (2017)

<b>Gram +</b>	<i>micrococcus luteus</i> ATCC	0.097	-	Touil (2012)	0.097	-	Touil (2012)
	<i>Enterococcus faecalis</i>	0.007	-	Gherib (2009)	0.011	-	Gherib (2009)
<b>Gram -</b>	<i>Acinetobacter baumannii</i> AB <sub>B1</sub>	10	20	Bertella (2019)	-	-	-
	<i>Acinetobacter baumannii</i> AB <sub>B2</sub>	10	20	Bertella (2019)	-	-	-
	<i>Proteus mirabilis</i> PM <sub>B1</sub> BLSE	10	20		-	-	-
	<i>Proteus mirabilis</i> PM <sub>B2</sub>	10	20		-	-	-
	<i>Salmonella enteritidis</i> SEnt <sub>B1</sub>	10	20		-	-	-
	<i>Klebsiella oxytoca</i> KO <sub>B1</sub>	10	20		-	-	-
	<i>Escherichia coli</i> ATCC	0.005	0.01	Ez zoubi (2018)	0.01562	-	Touil (2012)
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	21	-	Lakehal et al (2017)	-	-	-
	<i>Klebsiella pneumoniae</i> (ATCC 13883)	0.84	-		-	-	-
	<i>Salmonella enterica</i>	0,25	-		Goudjil (2016)	-	-
<i>Salmonella typhimurium</i>	0.04	-	Gherib (2009)	-	-	-	

Le symbole - : Non étudiée.

D'après les résultats de tableau précédent Les huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris* sont révélés actifs envers les souches bactériennes testées mais avec des degrés différents ce qui s'est traduit par la différence des CMI et des CMB.

L'effet antibactérien des huiles se diffère d'une plante à une autre et d'une souche bactérienne à une autre. Cette variation de l'activité antibactérienne explique la diversité en compositions chimiques de différentes plantes testées.

## Activité antifongique

### 4.1. Méthode de diffusion par disque

L'activité antifongique des huiles essentielles a été étudiée par la technique de diffusion sur disque (Viljoen et al., 2003)

Le tableau (05) présente les résultats de l'effet antifongique d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris* par la méthode de diffusion par disque avec la détermination de diamètre de la zone d'inhibition (mm) des résultats des travaux antérieurs.

Tableau 7 : Résultats de l'effet antifongique d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris*.

Souche	Diamètre de la zone d'inhibition (mm) /%d'inhibition	Volume/ concentration utilisé	Référence	Diamètre de la zone d'inhibition (mm) /%d'inhibition	Volume/ concentration utilisé	Référence
	<i>Artemisia herba-alba</i>			<i>Artemisia Campestris</i>		
<i>Aspergillus niger</i>	53,7 ± 1,5	8 ul	Bertella (2019)	20,7 ± 0,6	8 ul	Bertella (2019)
<i>Aspergillus fumigatus</i>	30,7 ± 0,6			15,3 ± 1,5		
<i>Aspergillus terreus</i>	12,3 ± 0,6			7,3 ± 0,6		
<i>Fusarium oxysporum</i>	19,0 ± 2,0			7,0 ± 0,0		
<i>Penicillium sp.</i>	32,7 ± 1,5			17,7 ± 1,2		
<i>Candida albicans</i>	25.5	Imprégnation total de tout le disque	Kechker et Debiche (2017)	-	-	-
<i>Saccharomyces cereviceae</i>	24.25			-	-	-
<i>Aspergillus flavus</i>	10%	50ug	Touil (2012)	0%	50ug	Touil (2012)
<i>Aspergillus carbonarius</i>	1.11%			17.78%		
<i>Penicillium expansum</i>	28.89%			24.44%		

Le symbole - : Non étudiée.

En comparant le tableau de l'activité antifongique avec le tableau de l'activité antibactérienne, on remarque que les souches fongiques présentent un potentiel de résistance très élevé vis-à-vis l'activité antifongiques de deux huiles essentielles que le potentiel de résistance des souches bactériennes. On remarque aussi que l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* présente une activité antifongique importante que l'huile d'*Artemisia campestris*

D'après **Touil (2012)**, La faible activité antifongiques de l'huile essentielle d'*Artemisia campestris* peut s'expliquer par son profil chimique pauvre en composés connus pour leur pouvoir antifongique comme certains alcools monoterpéniques alors que l'activité antifongique de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* s'est avéré être associé à deux grands composés volatils : Carvone et pipéritone.

#### 4.2. Détermination de la CMI et de la CMF

La concentration minimale inhibitrice (CMI) a été déterminée par la méthode de dosage par dilution en tube décrite par **Bertella (2019)**.

Pour mieux activité antifongique d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris*, la CMI et de la CMF des extraits des résultats des travaux antérieurs ont été présenté dans le tableau (06).

Tableau 8 : Résultats des valeurs CMI et de la CMF d'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris*.

Souche	Artemisia herba-alba		Référence	Artemisia Campestris		Référence
	CMI (ul/mL)	CMF (ul/mL)		CMI (ul/mL)	CMF (ul/mL)	
<i>Fusarium graminearum</i> MUCL 53452	-	-	-	1.25	1.25	Houicher et al. (2016)
<i>Fusarium moniliforme</i> MUCL 53645	-	-	-	2.5	2.5	
<i>Aspergillus parasiticus</i> CBS 100926	-	-	-	2.5	5	
<i>Aspergillus ochraceus</i> NRRL 3174	-	-	-	2.5	5	
<i>Aspergillus flavus</i> NRRL 3251	-	-	-	2.5	2.5	
<i>Penicillium expansum</i> MUCL 29192	-	-	-	2.5	2.5	
<i>Penicillium citrinum</i> MUC 31475	-	-	-	5	>20	

<i>Fusarium culmorum</i>	-	-	-	2.5	2.5	
<i>Penicillium viridicatum</i>	-	-	-	10	>20	
<i>Aspergillus niger</i>	2,5	>20	Bertella (2019)	10	10	Bertella (2019)
<i>Aspergillus fumigatus</i>	10	10		-	-	-
<i>Aspergillus terreus</i>	5	20	Bertella (2019)	-	-	-
<i>Fusarium oxysporum</i>	>20	>20		-	-	-
<i>Penicillium sp.</i>	10	10		10	20	Bertella (2019)

Le symbole - : Non étudiée.

D'après les résultats de tableau précédent Les huiles essentielles d'Artemisia herba alba et d'Artemisia campestris présentent des effets antifongiques différents d'une plante à autre et même d'une espèce fongique à autre.

# *Conclusion*

---

---

## Conclusion

Actuellement, l'émergence de la résistance aux antimicrobiens est l'une des plus graves menaces pesant sur la santé mondiale. Il est nécessaire de mettre en place des moyens afin de minimiser ce problème. Parmi ces moyens, on trouve l'utilisation des agents antimicrobiens tels que les huiles essentielles

Le présent travail est consacré à l'aperçu des activités antibactériennes et antifongiques des huiles essentielles d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris*, ainsi que la composition chimique, les caractéristiques physicochimiques de ces huiles des plantes dont sont connues pour leur importance en médecine traditionnelle. Aussi, la détermination du rendement de l'HE de deux plantes.

Les résultats obtenus à partir les travaux intérieurs montrent que le rendement et la composition chimique des huiles essentielles de d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris* était variable d'une plante à l'autre et de travail à l'autre. Les chercheurs expliquent cette variance par la physiologie de l'espèce lui-même, le milieu de récolte, la période de récolte, le séchage des plantes et la technique d'extraction.

L'activité antibactérienne l'activité antifongique des huiles essentielles de d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris* varient d'une espèce à l'autre et aussi selon les souches testées.

Les concentrations minimale inhibitrices (CMI) et fongicides (CMF) sont aussi variables d'une plante à l'autre et d'une souche à l'autre.

En conclusion, les huiles essentielles de d'*Artemisia herba alba* et d'*Artemisia campestris* sont jugées d'une grande importance vu leurs activités biologiques et sa légère toxicité, ces résultats encourageants de cette étude montre l'importance de réaliser des expérimentations plus approfondies sur l'activité antimicrobienne.

*Références*

*bibliographiques*

---

---

**Références bibliographiques****(A)**

Abid Z.B, Fekir M., Hédhili A, et Hamdaoui M.H. (2007). *Artemisia herba-alba* Asso (Asteraceae) has equivalent effects to green and black tea decoctions on antioxydant processes and some metabolic parameters in rats. *Ann. Natr. Metab* ; 51(3): 216-222.

Akrout A., Chemli R.C., Chrief., et Hammami M. (2001). Analysis of the essential oil of *Artemisia campestris* L. *J. Flavour Fragr.* 16: 337–339.

Akrout A, El Jani H, Amouri S, Neffati M. (2010). Screening of Antiradical and Antibacterial Activities of Essential Oils of *Artemisia campestris* L., *Artemisia herba alba* Asso, & *Thymus capitatus* Hoff. *Et Link.* Growing Wild in the Southern of Tunisia. *Recent Research in Science and Technology.* 2(1): 29–39.

Al Jahid A., Elamrani A., Azzahra Lahlou F., Hmimid F., Bourhim N., Blaghen M. et Jamal Eddine J. (2017). Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil isolated from the seeds of moroccan *artemisia campestris* l. *TEOP* 20 (2) : 375 – 384.

Association française de normalisation (AFNOR). (2000). Recueil des Normes Françaises «huiles essentielles ». Tome 2 : Monographie relative aux huiles essentielles. Ed. AFNOR,Paris.

**(B)**

Bardeau F. (1976). La médecine par les fleurs. Ed. Robert Laffont.

Bego Ph. (2001). Connaitre l'essentiel sur les huiles essentielles. Collection aromathérapie pratique et familiale, Ed. MDB Paris, p.2-3.

Belaiche P. (1979). Traité de phytothérapie et d'aromathérapie. Tome 1: l'aromatogramme. Ed. Maloine, Paris.

Belhattab R, Amor L, Barroso J.G, L.G. Pedro L.G. et A. Cristina Figueiredo A. (2014). Essential oil from *Artemisia herba-alba* Asso grown wild in Algeria: Variability assessment and comparison with an updated literature survey. *Arabian Journal of Chemistry.* 7(2) : p 243-251.

Ben Sassi A., Harzallah-Skhiri F., et Aouni M. (2007). Investigation of some medicinal plants from Tunisia for antimicrobial activities. *J. Pharmaco. Bio.* 45 (5) : 421–428.

---

Bendahou M. (2007). Composition chimique et propriétés biologiques des extraits de quelques plantes aromatique et médicinales de l'ouest algérien. Thèse de Doctorat, Université Aboubekr Belkaid; Tlemcen.

Bendif H., 2017- Caractérisation phytochimique et détermination des activités biologiques *in vitro* des extraits actifs de quelques Lamiaceae: *Ajuga iva* (L.) Schreb., *Teucrium polium* L., *Thymus munbyanus* subsp. *coloratus* (Boiss. & Reut.) Greuter & Burdet et *Rosmarinus eriocalyx* Jord & Fourr. Thèse de Doctorat en Sciences Biologiques, SPECIALITE de Biotechnologies Végétales, L'Ecole Normale Supérieure De Kouba-Alger, 154p.

Ben Nadji S. et Bouzgag C. (2018). Extraction et Caractérisation des huiles essentielles à partir de *Cymbopogon schoenanthus* dans la région de Ghardaïa. Mémoire de Master. Université Echahid Hamma Lakhdar -El OUED. Spécialité : Biochimie appliquée. 67p.

Bendjilali B., Richard H., Liddle P. (1984). Chémotypes d'armoise blanche du Maroc, *congrès international de la société italienne de phyto-chimie*, 131-151.

Benjilali B and Richard H. (1980). Etude de quelques peuplements d'Armoise blanche du Maroc *Artemisia herba alba*. *Rivista Italiana E.P.P.O.S.* p69 – 74.

Benjilali B. (2004). Extraction des plantes aromatiques et médicinales cas particulier de l'entraînement a la vapeur d'eau et ses équipements. Manuel pratique. Huiles essentielles : de la plante a la commercialisation. P 17-59.

Bertella A., (2019). Etude de l'activité antimicrobienne et antioxydante des huiles essentielles d'*Artemisia herba-alba*, *Artemisia campestris* et *Rosmarinus tournefortii*, Thèse de Doctorat, Université d'Oran. Spécialité : Microbiologie appliquée. 139p.

Bouguerra A, (2012). Etude des activités biologiques de l'huile essentielle extraite des graines de *Foeniculum vulgare* Mill. en vue de son utilisation comme conservateur alimentaire. Mémoire de magister. Université Mentouri Constantine, Algérie. 126p.

Boudjouref M. (2011). Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Mémoire de Magister. Université Ferhat Abbas, Sétif. Option: Biochimie appliquée.

Bouhaddouda N. (2016). Activités antioxydante et antimicrobienne de deux plantes du sol local : *Origanum vulgare* et *Mentha pulegium*; p10.

---

Bruneton J. (1999). Pharmacognosie- photochimie, plantes médicinales, 3<sup>ème</sup> édition. Ed. *Tec et Doc* Lavoisier, Paris.

(C)

Capo M., Courilleau-Haverlant V. & Valette C.,(1990). Chimie des couleurs et des odeurs. Culture et techniques, Nantes. 204 p.

Chaabna N. 2014. Activité anticoccidienne des extraits d'*Artemisia herba alba*. Thèse de magistère, valorisation des ressources végétales 61 p.

Charpentier B., Hamon-Loreleac F., Halay A., Huard A & Ridoux L.(2008). Guide du préparateur en pharmacie, 3<sup>ème</sup> édition, *Elsevier Masson*, 1358, 1012 p.

Clevenger JF (1928) Apparatus for the determination of volatile oil. *J Am Pharm Assoc* 17: 341–6

Couic-Marinier F., Lobstein A. (2013). Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine. *Actualités pharmaceutiques*. N° 525

Cristani, M., D'Arrigo, M., Mandalari, G., Castelli, F., Sarpietro, M. G., Micieli, D., Trombetta, D. (2007). Interaction of four monoterpenes contained in essential oils with model membranes: implications for their antibacterial activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(15) : 6300-6308.

(D)

Dayan F., Cantrell C.L., et Duke S.O. (2009). Natural products in crop protection. *Bioorganic & medicinal chemistry*, 17(12) : 4022-4034.

Deans, S.G. et Ritchie, G., (1987). Antibacterial properties of plant essential oils. *Int. J. Food Microbiol.*, 5 : 165- 180.

Dib I., Angenotb L, Mihamouc A., Ziyata A. et Titsb M. (2016). *Artemisia campestris* L.: Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological review. *Journal of herbal medicine*. 45p.

Dib I., Fauconnier M-L., Sindic M., Belmekki F., Assaidi A., Berrabah M., Mekhfi H., Aziz M., Legssyer A., Bnouham M., Ziyata A., (2017b). Chemical composition, vasorelaxant, antioxidant and antiplatelet effects of essential oil of *Artemisia campestris*L. from Oriental Morocco. *BMC Complement. Altern. Med.*, 17 (82) : 1-15.

---

Dib I., Mihamouc A., Berrabah M., Mekhfi H., Aziz M., Legssyer A., Bnouham M. et Ziyat A., (2017c). Identification of *Artemisia campestris* L. subsp. *glutinosa* (Besser) Batt. from Oriental Morocco based on its morphological traits and essential oil profile. *J. Mater. Environ. Sci.*, 8 (1) : 180-187

Dob T., Dahmane D., Berramdane T., et Chelghoum C. (2005). Chemical Composition of the Essential Oil of *Artemisia campestris* L. from Algeria. *J. Pharm. Bio.* 43(6) : 512–514.

Dorman H J D, et Deans H J D. (2000). Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *Journal of Applied Microbiology*; 88 (2) : 308–316

Duarte M.C.T., Fingueira G.M., Sartoratto., Rehder V.L.G et Delarmelina C. (2005). Anti-Candida activity of Brazilian medicinal plants. *Journal of Ethnopharmacology*, 97(2) : 305-311.

Dubey V.S., Bhalla R. et Luthra R.. (2003). An overview of the non-mevalonate pathway for terpenoid biosynthesis in plants. *J. Biosci*

Dupont F, (2004). Botanique - Systématique Moléculaire. Ed Masson. 336 p.

#### (E)

Eloukili Mohamed Amine. (2013). Valeur nutritive de l'armoise blanche (*Artemisia herba alba*) comparée à l'unité fourragère de l'orge ; mémoire de master ; université Abou Bakr Belkaid – Tlemcen.

Ez zoubi Y., Lairini S., Farah A., Taghzouti K. et El Ouali Lalami A. (2018). Antioxidant and Antibacterial Activities of *Artemisia herba-alba* Asso Essential Oil from Middle Atlas, Morocco. *Phytothérapie*. P 1-7.

#### (F)

Ferchichi L., Merza J. et Landreau A. (2006) Occurrence of isocoumarinic and phenolic derivatives in *Artemisia campestris* L. subsp. *campestris*. *Biochemical systematics and ecology*, 34(11) : 829-832.

Fleisher Z., Fleisher A. et Nachbar R. B., (2002). Chemovariation of *Artemisia herba-alba* Asso. Aromatic Plants of the Holy Land and the Sinai. Part XVI. *J. Essent. Oil Res*, 14 : 156- 160.

France-Ida J. (1996). Bref survol de diverses méthodes d'extraction d'huiles essentielles. *Info-essence*, 3 :5-6.

---

**(G)**

Garnéro J. (1996). Huiles essentielles. Techniques de l'Ingénieur, traité Constantes physicochimiques ; K 345-1, 39p.

Gherib M. (2009). Etude des activités antimicrobienne et antioxydante des huiles essentielle et des flavonoides d'*Artemisia herba alba* Asso; *Artemisia judaica* .L. ssp. sahariensis; *Artemisia campestris* L; *Herniaria mauritanica* Murb et *Warionia saharae* Benth. et Coll. Thèse de Magister. Université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen. Option: Substances naturelles, Activités biologiques et synthèse. 101p.

Ghliissi Z., Sayari N. et Kallel R. (2016). Antioxidant, antibacterial, anti-inflammatory and wound healing effects of *Artemisia campestris* aqueous extract in rat. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 84 : 115-122.

Ghorab H., Laggoune S., Kabouche A., Semra Z. et Kabouche Z. (2013). Essential oil composition and antibacterial activity of *Artemisia campestris* L. from Khenchela (Algeria). *Scholars Research Library*. 5 (2) : 189-192.

Ghrabi Z. S., (2005). A Guide to Medicinal Plants in North Africa. IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga, Spain. P43.

Goudjil M. B. (2016). Composition chimique, activité antimicrobienne et antioxydante de trois plantes aromatiques. Thèse du doctorat. Université Kasdi Merbah Ouargla. Spécialité : Génie des procédés et environnement.

Gseyra N. 2011. Étude Phytochimiques de Deux Espèces Pastorales. Ed. EUE.

**(H)**

Habera F. et Laoudi K. (2019). Screening phyto-chimique et étude des activités biologiques : anti-oxydante, antibactérienne et insecticide des polyphénols et de l'huile essentielle d'*Artemisia herba alba* (armoise blanche), contribution à la caractérisation d'extrait aqueux par RP-HPLC. Mémoire de master. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Option : Microbiologie Appliquée. 108p.

Hayat MQ, Khan MAM, Jabeen S. (2009). Ethnobotany of the genus *Artemisia* L. (Asteraceae) in Pakistan. *Ethnobotany Research and Applications*, 7 : 147-162.

Heleili N., Merradi M., Oucheriah Y., Belkadi S., Ayachi A. et Adjroud I. (2018). Antimicrobial activity of essential oil of *Artemisia herba alba* Asso from Eastern Algeria. *Journal of Biodiversity and Environmental Sciences*. 12(5) : 361-366.

Houicher A., Hechachna H. et Özogul F. (2016). *In Vitro* Determination of the Antifungal Activity of *Artemisia campestris* Essential Oil from Algeria. *International Journal of Food Properties*, 19:1749–1756

Hulin v., Mathot a g., Mafart p., et Dufossé, l. (1998 ). Les propriétés antimicrobiennes des huiles essentielles et composés d'aromes. *Sciences des aliments* ; 18: 563-582.

(I)

Ismaili R., Lamiri A. et Moustaid K. (2016). Study of anti-eczema activity of essentials oils of *Thymus vulgaris*, *Citrus limonum* and *Mentha spicata* from Morocco. *nternational Journal of Innovation and Applied Studies*, 14 : 113-120

Isman M.B. (2000). Plant essential oils for pest ans dieseae management. *Crop protection*, 19(8) : 603-608.

(J)

Joa O.M., Vasconcelos., Artur M.S.S et Jose A.S.C. (1998). Chromones and flavones from *Artemisia campestris* Sub sp *Maritima*. *Phytochemistry*. 49 (5): 1421-1424

Juteau F., Masotti V., Bessière J-M. et Viano J., (2002). Compositional characteristics of the essential oil of *Artemisia campestris* var. *glutinosa*. *Biochem. Syst. Ecol.*(30): 1065-1070.

(K)

Kalemba D.,Kunicka A. (2003).Antibacterial and antifungal properties of essential oils. *Current Medicianl Chemistry*, 10: 813-829.

Kaouane A., et Chabane F. (2017).Contribution à l'étude des activités antibactérienne et antioxydante de l'huile essentielle de l'Armoise blanche (*Artemesia herba alba*. Mémoire de masrter. Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Option : Biotechnologie Microbienne. 46p.

Kechker I. et Debiche K. (2017). Etude des activités anti microbienne et antioxydante de l'huile essentielle de l'armoise blanche. Mémoire de Master. Université Akli Mohand Oulhadj – Bouira. Spécialité : Physiologie et Physiopathologie Animale. 66P.

Kemassi A. (2014). Toxicité comparée des extraits d'*Euphorbia guyoniana* (Stapf.) (Euphorbiaceae), *Cleome arabica* L. (Capparidaceae) et de *Capparis spinosa* L. (Capparidaceae) récoltés de la région de Ghardaïa (Sahara septentrional) sur les larves du cinquième stade et les adultes de *Schistocerca gregaria* (Forskål, 1775) (Orthoptera-Cyrtacanthacridinae). Thèse de doctorat en Écologie Saharienne et Environnement, université de Kasdi Merbah-Ouargla, 264 p.

Kheyar, N., Meridja, D., et Belhamel, K. (2014). Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles d'*Inula viscosa*, *Salvia officinalis* et *Laurus nobilis* de la région de Bejaia. *Algerian Journal of Natural Products*, 2(1) : 18-26.

Koba K., Sanda K., Raynaud C., Nenonene Y.A., Millet J. et Chaumont J.P. (2004). Activités antimicrobienne d'huile essentielle de trios *Cymbopogon sp.* Africains vis-à-vis de germe pathogène d'animaux de compagnie. *Ann. Méd. Vét.* 148 : 202-206

Kundan S., et Anupam S. (2010). The Genus Artemisia : A Comprehensive Review. *J. Pharm. Biol. Biol.* pp:1-9.

(L)

Lagunez –Rivera L. (2006). Etude de l'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffe par induction thermomagnétique directe ; Thèse de Doctorat de l'Institut National Polytechnique de TOULOUSE ; p. 31-42.

Lakehal S., Chaouia C. et Benrebiha F. Z. (2017). Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil of *Artemisia herba-alba* asso. From djelfa. *Revue Agrobiologia* 7(2): 491-501

Legrand. (1978). Manuel préparatoire en pharmacie. 8<sup>ème</sup> éd. Masson.

Lemberg. (1982). « Armoise » *Artémisia herba alba*. Perfumer flavorist, 7, p58-63.

Lutge U., Kluge M. & Bauer G., 2002. Botanique 3 ème Ed : Technique et documentation. Lavoisier, Paris. 211p.

(M)

Malecky Mostefa. (2008). Thèse du Doctorat .Institut des Sciences et Industries du Vivant et de l'Environnement (agroparistech).

Mansour S. (2015). Evaluation de l'effet anti inflammatoire de trois plantes médicinales : *Artemisia absinthium* L, *Artemisia herba alba* Asso et *Hypericum scarboides* Etude in vivo. Thèse de doctorat en biologie, Université des Sciences et de la Technologie Mohamed Boudiaf Oran, 29-30 p.

Mehdi D. et Salem O. (2019). Etude de l'activité antibactérienne d'*Artemisia herba alba* de la région (El-kantara) en vue de son utilisation comme bioconservateur dans le lait cru de vache. Mémoire de Master. Université Mohamed Khider de Biskra. Spécialité : Microbiologie appliquée. 45p.

Messai L. (2011). Etude phytochimique d'une plante médicinale de l'Est algérien (*Artemisia herba alba*). Thèse de Doctorat, Constantine.

Mirjalili M.H., Tabatabaei S.M.F., Hadian J., Nejad S.E. et Sonboli A.(2007). Phenological variation of the essential oil of *Artemisia scoparia* from Iran. *Essent.oilRes.* 19 : 326–329

Mucciarelli M et Maffei M. (2002). *Artemisia*: Introduction to the Genus Vol. 18 Ed Colin W.W. in Taylor & Francis. Ed. London and New York. pp: 10-16.

(N)

Nabli M. A. (1989). Essai de synthèse sur la végétation et la phyto-écologie tunisiennes, tome Ed. MAB (Faculté des sciences de Tunis). p186-193.

(O)

OZENDA P., 1983 - Flore du Sahara septentrional. Ed CNRS, Paris, 486 p.

(P)

Piochon Marianne. (2008). Étude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore laurentienne : composition chimique, activités pharmacologiques et hémi-synthèse.

Porter N. (2002). Essential oils and their production. *Crop and Food Research.* Number 39.

(Q)

Quezel P., Santa S., (1962). Nouvelle Flore de l'Algérie et des Régions Désertiques Méridionales. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique, Paris, Tome I. 565 p.

---

Quezel P. et Santa, S., (1963). La nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Tome II. Ed CNRS. Paris. P 360-361.

(R)

Rai M. K., Acharya D. & Wadegaonkar P., (2003). Plant derived-antimycotics: Potential of Asteraceous plants, in: Plant-derived antimycotics: Current Trends and Future prospects. Haworth press, New York. P : 51.

Rassem H. H. A., Nour A. H. et Yunus R. M., (2016). Techniques For Extraction of Essential Oils From Plants: A Review. *Aust. J. Basic & Appl. Sci.*, 10(16) : 117-127.

Robinson T. (1991). The organic constituents of higher plants. The chemistry and interrelationships. *Cordus Press*. MA. USA.

Rock E., (2003). Stress oxydant, micronutriments et santé. INRA – CRNH, unité des maladies métaboliques et micronutriments, Université d'été de nutrition Clermont- Ferrand, France. pp: 37-42.

Roohinejad S., Koubaa M., Barba F.J., Leong S.Y., Khelfa A., Greiner R. et Chemat F., (2018). Extraction Methods of Essential Oils From Herbs and Spices. In: Essential Oils in Food Processing: Chemistry, Safety and Applications. (Eds., Bagher Hashemi S- M., Khaneghah A-M., Sant'Ana A. D. S. John Wiley & Sons Ltd. pp 21-55.

Roux D., et Catier O. (2007). Botanique, pharmacognosie, phytothérapie : Wolters Kluwer France, 146.

(S)

Salido S, Valenzuela L.R, Altarejos j, Nogueras M, Sa'nchez A et Carro E. (2004). Composition and infraspecific variability of *Artemisia herba alba* from southern Spain. *Biochemical Systematics and Ecology*. 32: 265-277

Sangwan N. S., Farooqi A. H., Shabih F. et Sangwan R.. S., (2001). Regulation of essential oil production in plants. *Plant Growth Regulation* 34, pp 3-21.

Saoudi M., Ncir M., Ben Ali M., Grati M., Jamoussi K, Allouche N. et El Feki A. (2017). Chemical components, antioxidant potential and hepatoprotective effects of *Artemisia campestris* essential oil against deltamethrin-induced genotoxicity and oxidative damage in rats. *Gen. Physiol. Biophys.*, 36 : 331–342

Saoudi M., Allagui M.S., Abdelmouleh A., Jamoussi K., et El Feki A. (2010). Protective effects of aqueous extract of *Artemisia campestris* against puffer fish *Lagocephalus lagocephalus* extract-induced oxidative damage in rats. *Exp.Tox.Pathol.* 62 : 601–605.

Seenivasan P. (2006). In vitro antibacterial activity of som plant essential oils. *Jornal of complementary and alternative medicine.* 9 : 6-39

Sefi M., Fetoui H., MakniM., et Najiba Zeghal N. (2010). Mitigating effects of antioxidant properties of *Artemisia campestris* leaf extract on hyperlipidemia, advanced glycation end products and oxidative stress in alloxan-induced diabetic rats. *J. Food. Chem.Toxicol.* 2010, 48(7) : 1986-1993.

Segal R., Feuerstein I. et Danin A., (1987). Chemotypes of *Artemisia herba-alba* in Israel based on their sesquiterpene lactone and essential oil constitution. *Phytochemistry*, 15(4) : 411-416.

Sell S. (2006). *The Chemistry of Fragrance. From perfumer to Consumer.* 2<sup>ème</sup> édition, The Royal Society of Chemistry. Cambridge. p329.

Sfeir J., Lefrançois C., Baudoux D., Derbré S. et Licznar P., (2013). In vitro antibacterial activity of essential oils against *Streptococcus pyogenes*. *Evid.-Based Com. Alt. Med.* 1-10.

Smith-Palmer A., Stewart J. et Fyfe L. (2001) The potential application of plant essential oils as natural food preservatives in soft cheese. *Food Microbiology*, 18(4) : 463-470.

(T)

Teisseire P J.(1991). *Chimie des substances odorantes.* Tec et Doc. Lavoisier. Paris, France; 480 p.

Touil S. (2012). *Composition chimique et activité antimicrobienne des huiles essentielles d'Atimisia herba alba Asso et Artimissia camperstris L de la région aride de Djelfa.* Mémoire de Magister. Université Saad Dahlab de Blida. Spécialité : Amélioration des productions vagatales. 103p.

(V)

Valnet J. (2000). *Aromathérapie.* Ed. Maloine S. A.alteration of saccharomyces cerevisiae. *Phyther. Res.* 19(5) : 405-8.

Viljoen A., Vuuren S. V., Ernst E., Klepser M., Demirci B., Başer H. et Van Wyk B-E. (2003). *Osmitopsis asteriscoides* (Asteraceae)-the antimicrobial activity and essential oil composition of a Cape-Dutch remedy. *J. Ethnopharmacol.*, 88 : 137-143.

(W)

Watson L. E., Bates P. L. et Evans T. M. (2002). Molecular phylogeny of subtribe Artemisiinae (Asteraceae), including *Artemisia* and its allied and segregate genera. *BMC evolutionary Biology*, 2, p. 17.

(Z)

Zeghdoud H. et Chennai H. Y. (2018). Valorisation de deux plantes médicinales abondantes en Algérie et évaluation de leurs effets biologiques. Mémoire de master. Université Mohamed Khider de Biskra. Spécialité : Chimie pharmaceutique. 104p.

## Résumé :

La flore algérienne renferme une large gamme des plantes aromatiques ayant un grand intérêt thérapeutique grâce à leurs métabolites secondaires biologiquement actifs, ce qui leur a fait un sujet d'intérêt scientifique.

L'objectif de ce présent travail est de mettre en évidence l'effet antibactérien et antifongique des huiles essentielles des deux espèces *Artémisa Herba Alba* et *Artemisia campestris* pour déterminer la composition chimique, les caractéristiques physicochimiques, aussi, la détermination du rendement de l'HE de deux plantes.

Le rendement de l'huile essentielle et la composition chimique de l'HE des plantes est très variable. Cette différence est en fonction des paramètres environnementaux.

Les concentrations minimale inhibitrices (CMI) et fongicides (CMF) sont variable d'une plante à autre et même d'une espèce fongique à autre.

**Mots-clés :** Huile essentielle ; *Artemisia herba alba* ; *Artemisia campestris* L ; Activité antibactérienne ; Activité antifongique.

---

## Abstract:

The Algerian flora contains a wide range of aromatic plants of great therapeutic interest thanks to their biologically active secondary metabolites, which has made them a subject of scientific interest.

The objective of this present work is to highlight the antibacterial and antifungal effect of the essential oils of the two species *Artemisa Herba Alba* and *Artemisia campestris* to determine the chemical composition, the physicochemical characteristics, also, the determination of the yield of the HE of two plants.

The yield of the essential oil and the chemical composition of EO of plants is very variable. This difference can be attributed to the variation in environmental parameters.

The minimum inhibitory (MIC) and fungicidal (CMF) concentrations are variable from plant to plant and even from fungal species to another.

**Keywords :** Essential oil; *Artemisia herba alba*; *Artemisia campestris* L; Antibacterial activity; Antifungal activity

---

## المخلص:

تحتوي النباتات الجزائرية على مجموعة واسعة من النباتات العطرية ذات الأهمية العلاجية الكبيرة بفضل نواتج الأيض الثانوية النشطة بيولوجيًا ، مما جعلها موضع اهتمام علمي.

الهدف من هذا العمل الحالي هو تسليط الضوء على التأثير المضاد للبكتيريا والفطريات للزيوت الأساسية لنوعي *Artémisa Herba Alba* و *Artemisia campestris* لتحديد التركيب الكيميائي ، والخصائص الفيزيائية والكيميائية ، وكذلك تحديد محصول الزيوت.

محصول الزيت العطري المستخرج و التركيب الكيميائي للزيوت من النباتات متغيرة للغاية. يمكن أن يعزى هذا الاختلاف بالعوامل البيئية

الحد الأدنى من (CMF) (MIC) متغيرة نبات إلى آخر و حتى من أنواع فطرية إلى أخرى

**الكلمات المفتاحية:** زيت عطري ؛ *Artémisa Herba Alba* ؛ *Artemisia campestris* L ؛ نشاط مضاد للجراثيم؛ نشاط مضاد للفطريات