



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



Université de Larbi Tébessi –Tébessa-  
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Biologie Appliquée

**MEMOIRE DE MASTER**

Domaine: Sciences de la Nature et de La Vie

Filière: Sciences Biologique

Option: Biochimie et Biologie Moléculaire

Thème:

***Contribution à l'étude du potentiel biologique  
d'une plante médicinale du genre***

***Artemisia***

Présenté par:

TRIKI Chahra

SEHAILIA Amina

Devant le jury:

Dr. DJABRI Belgacem	MCA Université de Tébessa	Président
Dr. ZEGHIB Assia	MCB Université de Tébessa	Encadratrice
Dr. HAMMOUM Zakia	MAA Université de Tébessa	Examinatrice

Date de soutenance: 31/05/2016



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

Université de Larbi Tébessi –Tébessa-

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

Département : Biologie Appliquée

MEMOIRE DE MASTER

Domaine: Sciences de la Nature et de La Vie

Filière: Sciences Biologique

Option: Biochimie et Biologie Moléculaire

Thème:

***Contribution à l'étude du potentiel biologique  
d'une plante médicinale du genre***

***Artemisia***

Présenté par:

TRIKI Chahra

SEHAILIA Amina

Devant le jury:

Dr. DJABRI Belgacem	MCA Université de Tébessa	Président
Dr. ZEGHIB Assia	MCB Université de Tébessa	Encadratrice
Dr. HAMMOUM Zakia	MAA Université de Tébessa	Examinatrice

Date de soutenance: 31/05/2016



كلية العلوم الدقيقة والعلوم الطبيعية والبيئة  
FACULTE DES SCIENCES EXACTES  
ET DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

## ملخص

تم الحصول على المستخلصات العضوية لـ *Artemisia campestris* بواسطة النقع وذلك باستعمال أربع مذيبيات عضوية: إيثر البترول، ثنائي كلور الميثان، أسيتات الإيثيل والميثانول فكان المردود على الترتيب : 3,7، 3,3، 5,3، 1,3 و 2,6%.

الفحص الكيميائي للمستخلصات العضوية أظهر أن نبتة *Artemisia campestris* مصدر مهم للبوليفينول، وتم تحديد المحتوى الفينولي الكلي في المستخلصات باستعمال الكاشف Folin-Ciocalteu وكان تركيز البوليفينول لهما يلي:  $58.7 \pm 27.5$ ؛  $234 \pm 15.7$ ؛  $259.7 \pm 5.1$ ؛  $198.1 \pm 6.5$   $\mu\text{g EAG/mg}$  وذلك في مستخلصات إيثر البترول، ثنائي كلور الميثان، أسيتات الإيثيل والميثانول على الترتيب.

قُدّرت النشاطات المضادة للأوكسدة باستعمال الجذر الحر DPPH. وحُدّدت نسب الشريط فُقِّدَت كما يلي:

$10.6 \pm 20.9$ ؛  $0.4 \pm 92.8$ ؛  $0.1 \pm 90.6$ ؛ و  $0.2 \pm 93.5$  % للمستخلصات العضوية على التوالي.

حُدّدت النشاطية المضادة للمكروبات باستعمال سلالتين بكتيريتين بطريقة الجيلوز. أظهرت البكتيريتين حساسية مختلفة تجاه المستخلصات الأربعة.

**الكلمات المفتاحية:** *Artemisia campestris*، نشاط مُضاد للأوكسدة، نشاط مضاد للبكتيريا.

## **ABSTRACT**

Organic extracts of *Artemisia campestris* were obtained by maceration with four solvents: petroleum ether, dichloromethane, ethyl acetate and methanol. The yields were : 3.7%, 5.3 %, 1.3 and % 6.2 %.respectively.

The phytochemical screening of the organic extracts reveals that *Artemisia campestris* is an important source of polyphenols. Total phenolic contents were determined using Folin-Ciocalteu reagent. It was:  $58.7 \pm 27.5$ ,  $234 \pm 15.7$ ,  $259.7 \pm 5.1$ ,  $198.1 \pm 6.5$   $\mu\text{g}$  EAG/mg extract, for the petroleum ether, dichloromethane, ethyl acetate and methanol extracts respectively.

Antioxidant activity, was evaluated using the free radical DPPH., should that the percentage of inhibition was  $20.9 \pm 10.6$  ,  $92.8 \pm 0.4$  ,  $90.6 \pm 0.1$  and  $93.5 \pm 0.2$  % for the petroleum ether, dichloromethane, ethyl acetate and methanol extracts respectively.

Antibacterial activity was determined using two bacterial strains using the gelose diffusion assay. Both bacteria had different sensitivity towards the four extracts of the study.

**Key words:** *Artemisia campestris* , Anti oxidant activity, Antibacterial activity.

## RESUME

Les extraits organiques d'*Artemisia campestris* ont été obtenus par macération en utilisant quatre solvants organiques : éther de pétrole, dichlorométhane, acétate d'éthyle et méthanol. Les rendements respectifs sont de 3,7 % , 5,3 % , 1,3 % et 6,2 %.

Le screening phytochimique des extraits révèle que l'*Artemisia campestris* est une source importante de polyphénols. La teneur totale en composés phénolique a été déterminée en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu, Elle est de  $58,7 \pm 27,5$  ;  $234 \pm 15,7$  ;  $259,7 \pm 5,1$  ; et  $198,1 \pm 6,5$   $\mu\text{g EAG/mg}$  d'extrait dans les extraits éther de pétrole, dichlorométhane, acétate d'éthyle, méthanol, respectivement.

L'activité antioxydante , évaluée en utilisant le radical libre DPPH , montre que les quatre extraits d'*Artemisia campestris* sont doués d'une activité anti radicalaire différente d'un extrait à l'autre, ( $20,9\% \pm 10,6$ ) ; ( $92,8\% \pm 0,4$ ) ; ( $90,6\% \pm 0,1$ ) ; ( $93,5\% \pm 0,2$ ) pour les extraits d'éther de pétrole, dichlorométhane, acétate d'éthyle et méthanol, respectivement.

L'activité antibactérienne a été déterminée pour deux souches bactériennes *Pseudomonas aeruginosa* et *staphylococcus aureus*. Les bactéries présentent des sensibilités différentes vis-à-vis des quatre extraits d'étude.

**Mots clés :** *Artemisia campestris*, activité antioxydante, Activité antibactérienne.

## **REMERCIEMENTS**

Nous remercions, du plus profond de notre cœur, Dieu le tout puissant de nous avoir donné le courage et la volonté d'achever ce travail.

Tout d'abord, nous remercions infiniment notre encadratrice **Dr. ZEGHIB Assia** qui a dirigé ce travail et a veillé à ce qu'il soit mené à terme. Nous tenons surtout à la remercier pour sa patience et ses précieux conseils, pour sa disponibilité exceptionnelle et ses nombreuses critiques constructives.

Nous tenons à exprimer toute notre gratitude à notre enseignant **Dr. DJABRI Belgacem**, pour son intérêt à notre étude, pour nous avoir permis de réaliser ce travail au sein du laboratoire des molécules bioactives et applications qu'il dirige et pour avoir accepté de présider le jury de notre mémoire de Master.

Grand et respectueux remerciement va à **Dr. HAMMOUM Zakia** d'avoir accepté d'examiner ce travail. Nous vous remercions surtout pour votre entretien, vos conseils ainsi que vos précieuses discussions.

De très précieux remerciements vont à **Mr BOUGUESSA Slim** et **Mr MENASRIA Taha** qui n'ont pas hésité de nous venir humblement en aide, et de ne nous avoir jamais privés de ses savoirs.

Nous n'oublions pas de remercier vivement les membres de l'équipe des laboratoires. Nous remercions toute personne ayant contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Un grand merci à tous.

# *Dédicace*

*Je dédie ce simple travail*

*À*

*Mon très cher père et ma très chère mère et toute ma famille*

*À*

*Et certainement à mes deux beaux-mères que dieu eut ses âmes*

*À*

*Mon futur mari ADEL*

*À*

*Tous ceux qui ont une relation de proche ou de loin avec la  
réalisation du présent mémoire (Khouloud, Ismahene, Nabila et  
Houda, mes collègues de travail, collègues de l'université)*

*À*

*Tous ceux qui ont en train de leurs études malgré les difficultés*

*TRIKI CHAHRA*

## Dédicace

*Afin d'être reconnaissante envers ceux qui m'ont appuyé et encouragé à effectuer ce travail de recherche, je dédie ce mémoire après que je remercie le bon Dieu qui m'a donné la force.*

### ***A NOTRE CHÈRE ET DYNAMIQUE PROMOTRICE***

*Un remerciement particulier pour tous vos efforts fournis. Que ce travail soit un témoignage de ma gratitude et mon profond respect.*

### ***À MES CHERS PARENTS***

*Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez. Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices.*

### ***A MES CHERS ET ADORABLE FRÈRES***

*Soufiene, Ramzi, Doudi et mon petit frère Badis. En témoignage de mon affection fraternelle, de ma profonde reconnaissance, je vous souhaite une vie pleine de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant, vous protège.*

### ***A MON FUTUR MARI***

*Tes sacrifices, ton soutien moral, ta gentillesse sans égal, ton profond attachement m'ont permis de réussir mes études.*

### ***A MA CHÈRE BELLE MÈRE***

*En témoignage de l'amour, et de l'affection que je porte pour vous. Je vous dédie ce travail avec tous mes vœux de bonheur, et de santé.*

### ***A MON BEAU FRÈRE SALAH***

*Que dieu t'assiste.*

### ***À MES CHERS ONCLES, TANTES, LEURS ÉPOUX ET ÉPOUSES A MES CHERS COUSINS, COUSINES***

*Veillez trouver dans ce travail l'expression de mon respect le plus profond et mon affection la plus sincère.*

### ***A MES CHÈRES AMIES Sihem, Amira, Mouna, Dhikra, et hanene .AMEL.AICHA.WAFA***

*A mes chers collègues Vous êtes pour moi des sœurs et des amies sur qui je peux compter.*

***SEHAICHA AMINA***



## LISTE DES TABLEAUX

Tableaux N°	Titre	Page
<b>Tableau 01 :</b>	Etude ethnopharmacologique <i>d'Artemisia campestris</i> (Selon la médecine Traditionnelle)	08
<b>Tableau 02 :</b>	Verreries et autres utilisées pour la partie pratique.	14
<b>Tableau 03 :</b>	Liste d'appareils utilisés pour l'extraction.	14
<b>Tableau 04 :</b>	Liste d'appareils utilisés pour le screening phytochimique.	15
<b>Tableau 05 :</b>	Liste d'appareils utilisés pour le dosage de polyphénols totaux.	15
<b>Tableau 06 :</b>	Liste d'appareils utilisés pour l'étude de l'activité antioxydante.	15
<b>Tableau 07 :</b>	Liste d'appareils utilisés pour l'étude de l'activité antibactérienne.	16
<b>Tableau 08 :</b>	Sensibilité et degré d'activité selon le diamètre d'inhibition	25
<b>Tableau 09 :</b>	Aspects, couleurs des différents extraits <i>d'A.campestris.</i>	27
<b>Tableau 10 :</b>	Screening phytochimique effectué sur la plante <i>Artemisia campestris</i>	29
<b>Tableau 11 :</b>	Résultat CCM-DPPH	32
<b>Tableau 12 :</b>	Caractères morphologiques des bactéries utilisées comme germes-tests.	34
<b>Tableau 13 :</b>	Détermination du diamètre des zones d'inhibition (mm) des quatre extraits <i>d'Artemisia campestris</i>	36
<b>Tableau 14 :</b>	Antibiogramme de <i>P.aeruginosa</i> ATCC 27853.	39
<b>Tableau 15 :</b>	Antibiogramme des <i>S.aureus</i> ATCC 25923.	40

## LISTE DES FIGURES

Figure N°	Titre	Page
<b>Figure 01 :</b>	Description d' <i>Artemisia campestris</i> L	05
<b>Figure 02</b>	<i>Artemisia campestris</i> .L	06
<b>Figure 03 :</b>	<i>Artemisia campestris</i>	13
<b>Figure 04 :</b>	La région de AMMACHA	13
<b>Figure 05 :</b>	Schéma de transformation du DPPH de sa forme active à celle inactive	21
<b>Figure 06 :</b>	Les 04 extraits de la plante <i>Artemisia campestris</i>	26
<b>Figure 07 :</b>	Diagramme 3 D représentant le rendement d'extraction d' <i>Artemisia campestris</i>	27
<b>Figure 08 :</b>	Courbe d'étalonnage de l'acide gallique	29
<b>Figure 09 :</b>	Teneur des polyphénols totaux en( $\mu\text{g}$ EAG/mg d'extrait) d' <i>A.campestris</i>	29
<b>Figure 10 :</b>	Test CCM-DPPH (concentration d'extrait et de spots aléatoires)	31
<b>Figure 11 :</b>	Test CCM-DPPH (solution mère d'extrait à 1 mg/mL et spot de 250 $\mu\text{L}$ )	31
<b>Figure 12 :</b>	Diagramme en barre représentant les pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH par les 04 extraits d' <i>Artemisia campestris</i>	32
<b>Figure 13 :</b>	Coloration de Gram de <i>P.aeruginosa</i> ATCC 27853	34
<b>Figure 14 :</b>	Coloration de Gram de <i>S.aureus</i>	34
<b>Figure 15 :</b>	Effet inhibiteur des 4 extraits d' <i>A.campestris</i> sur <i>P.aeruginosa</i> ATCC 27853 (Lecture après 24h)	36
<b>Figure 16 :</b>	Effet inhibiteur des 4 extraits d' <i>A.campestris</i> sur <i>S.aureus</i> ATCC 25923 (Lecture après 24h)	36
<b>Figure 17 :</b>	Effet inhibiteur des antibiotiques sur <i>p.aeruginosa</i> ATCC 27853	38
<b>Figure 18 :</b>	Effet inhibiteur des antibiotiques sur <i>S.aureus</i> ATCC 25923	38

## LISTE DES ABREVEATIONS ET SYMBOLES

**A** : Absorbance.

**ANOVA I** : Analyse des covariances à un seul critère.

**ATB** : antibiogramme.

**ATCC**: American type culture collection.

**BN** : Bouillon nutritif.

**DPPH** : 2, 2-diphényl-1- picrylhydrazyl.

**L** : Litre.

**I %** : Pourcentage d'inhibition.

**I** : Le faisceau qui passe à travers une cuve de solvant.

**I<sub>0</sub>** : Un faisceau traverse la cuve.

**k** : Coefficient molaire d'absorption.

**C** : Concentration.

**g** : Gramme.

**Mg** : Milligramme.

**Mm** : Millimètre.

**µg** : .Microgramme.

**Cm** : Centimètre.

**Nm**: Nanomètre.

**mL** : Millilitre.

**Min** : .Minute.

**MH** : Mueller-Hinton.

**mM** : Millimol.

**mmol.L-1** : Millimol par litre.

**mol.L-1** : Mol par litre.

**SD** : Ecart type.

**UV** : Ultra Violet.

**V** : Volume.

**h**: Heure.

**%** : Pourcentage.

**R** : .Rendement.

**EP** : Ether de pétrole.

**DCM** : Dichlorométhane.

**AE** : Acétate d'éthyle.

**MeOH** : le méthanol.

**N°** : Numéro.

**C°** : Celsius.

**T°** : Température.

**N** : Normalité.

**CMI** : Concentration Minimale Inhibitrice.

**GNT**: Gentamicine.

**AUG**: Amoxicilline.

**CK**: Céfoxitine.

**TC**: Ticarcilline.

**RIF**: Rifampicine.

**CTX**: Céfotaxime.

**$\mu\text{g EAG/mg d'extract}$**  : Microgramme équivalent acide gallique par milligramme d'extract.

**$\mu\text{g/mL}$**  : Microgramme par millilitre.

**$\mu\text{L}$**  : Microlitre.

**$\epsilon$** : Coefficient d'absorbance (anciennement coefficient d'extinction molaire).

**(-)** : Résistance.

**(+)** : Sensibilité limitée.

**(++)** : Sensibilité moyenne.

**(+++)** : Très sensible.

ملخص

**ABSTRACT**

**RESUME**

**REMERCIEMENTS**

**DEDICACES**

**LISTE DES TABLEAUX**

**LISTE DES FIGURES**

**LISTE DES ABREVIATIONS ET SYMBOLES**

---

TABLE DES MATIERES

**INTRODUCTION**

**ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE**

I- Présentation de la plante	04
I-1- Présentation de la famille des <i>ASTERACEAE</i>	04
I-2- Présentation du genre : <i>Artemisia</i>	04
I-3- Présentation de l'espèce : <i>campestris</i>	05
I-4- Dénomination	06
I-5- Systématique botanique	06
I-6- Répartition géographique	07
II- Propriétés et usages	07

II-1- Utilisation de la plante en médecine traditionnelle	07
III- Activités biologiques	09
III-1- Activité antioxydante	09
III-2- Activité antibactérienne	09
III-3- Effets insecticide	10
III-4- Propriétés allélopathiques	10
III-5- Activité hypoglycémiant	10
III-6- Effets antipoison	11
IV- Composition chimique	11

## **MATERIELS ET METHODES**

12

I- Matériels	13
I-1- Récolte de <i>l'Artemisia campestris</i>	13
I-2- Matériels de laboratoire	14
I-3- Produits chimiques pour l'extraction	16
II- Méthodes	16
II-1- Extraction	16
II-1-1- Extraction par les solvants	16

II-1-2- Détermination du rendement	18
II-2- Le screening phytochimique	18
II-3- Détermination du taux des composés phénoliques totaux	20
II-4- Détermination de l'activité antioxydante	21
II-4-1- Test CCM-DPPH	21
II-4-2- Evaluation du pouvoir anti radicalaire contre le DPPH par spectrophotométrie UV-visible	21
II-5-Determination de l'activité antibacterienne	23
II-5-1- Souches microbiennes utilisées	23
II-5-2- Préparation des inoculums	23
II-5-3-Ensemencement	24
II-5-4-La lecture	25

## **RESULTATS ET DISCUSSION**

I- Extraction	27
I-1-Détermination de rendements d'extraction	28
II - Le screening phytochimique	29
III-Teneur de polyphénols totaux	30



IV-Activité anti oxydante	31
IV-1- Test CCM-DPPH	31
IV-2- Test du pouvoir anti radicalaire contre DPPH (spectrophotométrie UV-visible)	33
V- Etude de l'activité anti bactérienne	34
V-1- La coloration de Gram	34
V-2- Test de Sensibilité aux antibiotiques (antibiogramme)	38

## **CONCLUSION**

## **REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES**



# **INTRODUCTION**

## INTRODUCTION

Les plantes sont depuis toujours une source essentielle de médicaments. Aujourd'hui, encore une majorité de la population mondiale, plus particulièrement dans les pays en voie de développement, se soigne uniquement avec des remèdes traditionnels à base de plantes.

L'industrie pharmaceutique moderne elle-même s'appuie encore largement sur la diversité des métabolites secondaires végétaux pour trouver de nouvelles molécules aux propriétés biologiques. Dans ce but, l'investigation des plantes représente un potentiel inestimable pour la découverte de nouvelles substances, puisque les médicaments à base de plantes donnent au consommateur des garanties de qualité et d'innocuité (**Hostettmann et al ., 1998**).

L'Algérie possède une flore végétale riche et diversifiée. Parmi les plantes médicinales qui constituent le couvert végétal, se trouve le genre *Artemisia*. Ce dernier est largement distribué surtout dans les régions semi arides. De nombreuses espèces de ce genre sont utilisées en médecine traditionnelle parce qu'elles renferment plusieurs molécules douées d'activités thérapeutiques. Parmi les espèces les plus connues, se trouve *Artemisia campestris*. Cette plante largement utilisée pour traiter les troubles digestives, les ulcères, les brûlures, la diarrhée,...etc. a constitué le sujet de plusieurs études qui ont déterminé leurs compositions chimiques (**Akrout et al., 2001 ; Joao et al .,1998 ; Rauter et al ., 1989 ; De Pascual et al ., 1984** ), ainsi que les propriétés biologiques (**Memmi et al ., 2007**).

Dans ce contexte s'inscrit le présent travail de recherche dont le but principal est d'étudier les activités antioxydante et antibactérienne des différents extraits organiques d'*A. campestris*. La majorité des recherches ont étudié les huiles essentielles, alors que certaines d'entre elles ont étudié les extraits organiques et aqueux.

Notre travail sera structuré en trois parties : Etude bibliographique, Matériel& Méthodes, Résultats et Discussion et se termine par Conclusion.

L'étude bibliographique comporte la présentation de la plante *Artemisia campestris*. Dans la partie Matériels & Méthodes, nous décrirons en détail les méthodes utilisées lors du travail expérimental.

La troisième partie traite et discute les résultats obtenus concernant l'évaluation de l'activité antioxydante et antibactérienne, ainsi que la détermination de la teneur des polyphénols totaux.



**ETUDE**

**BIBLIOGRAPHIQUE**

### I- Présentation de la plante

#### I-1- Présentation de la famille des *ASTERACEAE*

Les *Asteraceae* renferment 408 espèces réparties en 109 genres (**Quezel et Santa, 1963**). Ces derniers désignent des plantes herbacées, buissons ou arbres; matières de réserve constituées d'oligosaccharides, entre autre l'inuline, canaux résinifères souvent présents, de même que des laticifères, mais l'un des deux manquant parfois, présence générale de polyacétylènes et des huiles essentielles terpéniques, généralement à lactones sesquiterpènes (mais sans composés iridoïdes) (**Judd et al., 2002**).

Les caractéristiques essentielles de la famille *Asteraceae* sont :

- Le mode d'inflorescence : les fleurs sont groupées en capitules ou calathides qui, pour le profane, simulent à merveille une simple fleur (**Quezel et Santa, 1963**) Les *Astéracées* ont la caractéristique commune d'avoir des fleurs réunies en capitules, c'est à dire serrées les unes à côté des autres, sans pédoncules, placées sur l'extrémité d'un rameau ou d'une tige et entourée d'une structure formée par des bractées florales. Cette structure en forme de coupe ou de collerette est appelée un involucre (**Wikipédia, 2014**).

#### I-2- Présentation du genre *Artemisia*

Le genre *Artemisia* est un des plus importants de la famille des *Asteraceae* ; il comporte plusieurs centaines d'espèces, en grande partie utilisées, pour leurs diverses propriétés médicinales par les pharmacopées locales.

Les industries pharmaceutiques ont aussi exploité de nombreux composés extraits de différentes armoises. Les trois armoises représentées au Sahara sont des buissons très ramifiées, de 3 à 8 dm (**Ozanda, 1977**).

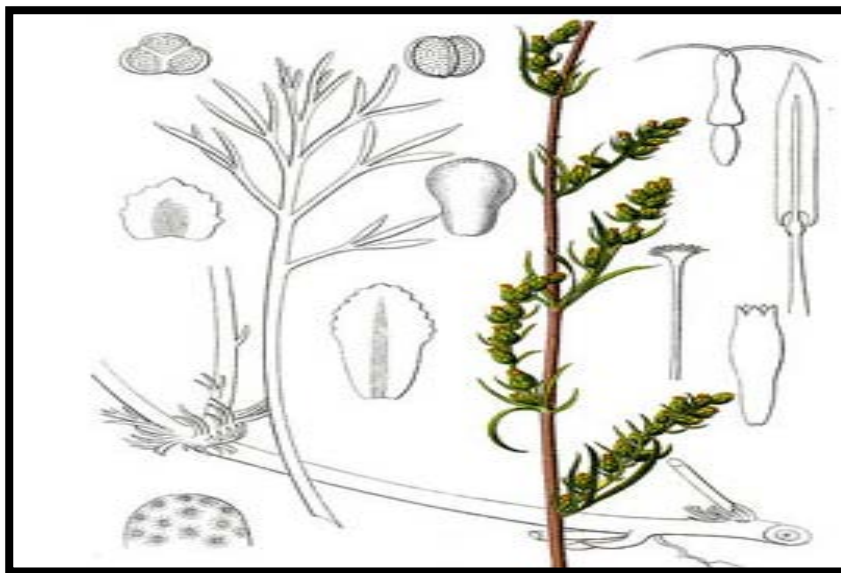
Le genre *Artemisia* (les armoises) groupe des herbacées, des arbrisseaux et des arbustes, généralement aromatiques, densément tomenteux, pubescents ou glabres, de la famille *Asteraceae*; leurs feuilles sont pennées (rarement palmées) (**Wikipédia, 2014**).

- **Culture** : Il se fait dans un sol riche, bien drainé, en plein soleil. Plusieurs espèces, notamment *Artemisia lactiflora*, demandent un sol assez humide, les armoises alpines exigent un sol parfaitement drainé. La plupart des armoises sont éphémères et ne supportent pas un sol lourd, mal drainé.

- **Lieu** : Elle vient dans les prairies et les broussailles sèches de l'hémisphère Nord. Certaines en Afrique du Sud et dans l'Ouest de l'Amérique du Sud (**Mamy, 2008**).

### I-3- Présentation de l'espèce *campestris*

*Artemisia campestris* est un arbuste aromatique à tiges robustes, d'une hauteur de 30 à 80 cm. Cette plante possède des capitules très petits, étroits (1 à 1,5 mm) ovoïdes ou coniques, à involucre scarieux, ne contient que 3 à 8 fleurs de couleur jaunâtre bordées de rouge, et à pédoncule muni de poils blanchâtres à brunâtre. Les feuilles d'*Artemisia campestris* sont glabres de couleur verte foncée, les inférieures dipinnatiséquées, les supérieures Pinnatiséquées, les basales pétiolées et auriculées, les tiges sont ligneuses à la base striée (**David Hervé, 1994 ; Ozenda, 1983 ; Quezel et Santa, 1962**).



**Figure 01:** Description d'*Artemisia campestris* L (Wikipédia, 2007).

### I-4- Dénomination

Selon **Ozanda, (1977)**

**Nom français :** *Armoise champêtre*

*Armoise des champs*

*Armoise rouge*

**Nom anglais :** *Field sagenort*

*Field southernwood*

*Sagewort*

*Sowhernwood*

*Womwood*

**Nom arabe :** *Dgoufte*

### I-5- Systématique botanique

Selon **Caritini, (1971)** la plante *Artemisia campestris L* est classée dans :

**Règne :** *Plantae*

**Sous règne :** *Tracheobionta*

**Embranchement :** *Spermatophyta*

**Sous embranchement :** *Magnoliophyta*

**Classe :** *Magnoliopsida4*

**Sous classe :** *Asteridae*

**Ordre :** *Asterales*

**Famille :** *Asteraceae*

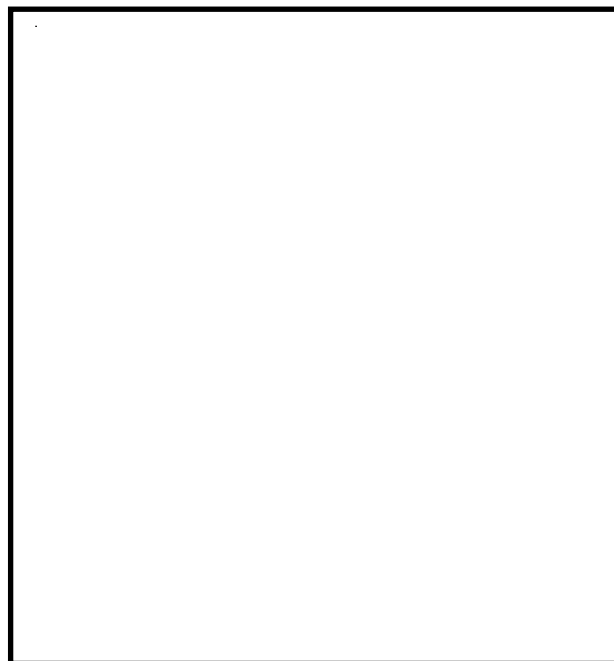
**Sous famille :** *Asteroideae*

**Tribu :** *Anthemideae*

**Sous Tribu :** *Artemisinae*

**Genre :** *Artemisia*

**Espèce :** *Artemisia campestris*



**Figure 02:** *Artemisia campesiris L.*

### I-6- Répartition géographique

L'espèce *Artemisia* est distribuée dans l'hémisphère nord, en particulier sur la coté méditerranéenne de l'Europe, sud-ouest de l'Asie et de l'Afrique (**Ferchichi et al., 2006**), certaines en Afrique du sud et dans l'ouest de l'Amérique du sud (**Mamy, 2008**).

### II-Propriétés et usages

De nombreuses espèces d'*Artemisia* ont une caractéristique odeur ou saveur, sur la base de mono terpènes, sesquiterpènes qui, dans de nombreux cas, sont les raisons de leur application en médecine populaire. Récemment, plusieurs tentatives ont été faites et caractérisent mieux leurs véritables propriétés thérapeutiques (**M. Mucciarelli et al., 1995**).

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**) . Les huiles essentielles de cette plante ont une activité antibactérienne et antifongique d'après **Akrou et al., (2001)**.

Dans le nord-ouest de l'Italie, cette espèce est recueillie de façon active pour la production de la plante séchée, d'être utilisée comme un ingrédient important dans des boissons alcoolisées ainsi que dans les boissons amères. Cette espèce est utilisée également en parfumerie et dans une gamme d'application alimentaire qui comprend les soupes, les sauces et salades (**Mucciarelli et al., 1995**).

### II-1- Utilisation de la plante en médecine traditionnelle

Depuis 150 ans, les plantes médicinales ont fourni à la pharmacie des médicaments. Aujourd'hui, les plantes utilisées en médecine traditionnelle et qui ont été testées, sont souvent, d'une part, des plantes efficaces dans les modèles pharmacologiques et, d'autre part, seraient quasiment pauvres de toxicité (**Gurib-Fakim, 2006**).

L'espèce *A. campestris*, appelée localement «Dgoufet » est très utilisée en médecine traditionnelle pour ses diverses propriétés thérapeutiques (**Lucienne, 2007**).

En Tunisie, l'espèce est utilisée sous plusieurs formes (infusion, décoction, poudre) pour traiter les maladies gastriques, l'hyperglycémie, la fièvre, et aussi contre les vers intestinaux (**Juteau et al ., 2003**).



## Etude Bibliographique

En Algérie, la plante est utilisée en décoction comme remède anti-diarrhéique, antispasmodique, et contre l'ulcère gastrique (Akrouit *et al.*, 2011). 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 dysentérie, le rhumatisme ; elle est utilisée également pour traiter les infections urinaires, la fièvre et la toux (Ben Sassi *et al.*, 2007).

Selon Saoudi *et al.*, (2010) a la consommation journalière d'une décoction préparée à partir des tiges et feuilles d'*A. Campestris* permet de réduire les symptômes digestifs.

**Tableau 01** : Etude ethnopharmacologique d'*Artemisia campestris* (Selon la médecine traditionnelle)

Nom scientifique	Indication	Partie utilisée	Mode d'utilisation
<i>Artemisia campestris</i> (Ould el haj, 2003)	Emménagogue, vermifuge, vulnéraire, Règles douloureuses, Cicatrisante, Maux d'estomac, Bronchites.	Les feuilles et les sommités	Infusion, décoction, macération, cataplasme
Espèces <i>Artemisia</i> (Mucciarelli <i>et al.</i> , 1995)	Toniques Stomacales Antiphlogistiques Antiseptiques Teintures appliquées pour soulager les rhumatismes Antivenin	Les feuilles et les sommités	/
<i>Artemisia campestris</i> L. (Akrouit, A <i>et al.</i> , 2001)	Anti-inflammatoire, Antirhumatismal et Antimicrobien	Les feuilles	Décoction

### III- Activités biologiques

En plus de leurs utilisations traditionnelles, *Artemisia campestris* possède de nombreuses propriétés biologiques, parmi lesquelles on cite les plus importantes.

#### III-1- Activité antioxydante

La partie aérienne d'*Artemisia campestris* possède des activités antioxydantes significatives. En effet cette plante est riche en composés doués d'activité antioxydante tels que: les flavonoïdes, les polyphénols et les tannins. Ces différents constituants exercent ses actions antioxydantes en inhibant la production de l'anion superoxyde, l'hydroxyle, comme ils inhibent la peroxydation lipidique au niveau des microsomes (**Bruneton, 1999**).

Dans une étude faite par **Aniya et al., (2000)** l'activité antioxydante de l'extrait aqueux d'*Artemisa campestris* a été testée par la méthode de DPPH (2diphényll-1-picrylhydrazyl). Les résultats obtenus ont montré que l'extrait aqueux possède une activité antioxydante élevée.

De leurs côté (**Akrout et al., 2011**), ont étudié l'activité antioxydante de trois extraits de la partie aérienne d'*Artemisia campestris* (huile essentielle, extrait aqueux, extrait éthanolique 50%) en utilisant trois méthodes différentes : la méthode de DPPH, la technique de décoloration du  $\beta$ -carotène et la méthode d'ABTS (2,2 azinobis-3-ethylbenzthiazoline-6- sulphonic acid), ils ont trouvé que l'huile d'*Artemisia campestris* possède une faible activité antioxydante, alors que les extraits aqueux et organique montrent une activité antioxydante importante en comparaison à celle de l'huile essentielle.

#### III-2- Activité antibactérienne

*Artemisia campestris* est une plante médicinale utilisée dans le traitement de nombreuses infections telles que les infections urinaire **Naili et al., (2010)** ont testé l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique des feuilles d'*Artemisia campestris*, ils ont trouvé que l'activité de cet extrait a été plus efficace contre les bactéries gram positif (*Staphylococcus aureus*) que les bactéries Gram négatif (*Escherichia coli*).

**Ben Sassi et al., (2007)** ont étudié l'activité antibactérienne de quatre extraits organiques (méthanol, acétate éthyle, acétone, chloroforme) de 23 plantes médicinales dont *Artemisia campestris* contre 14 bactéries Gram positif et Gram négatif. Les résultats ont montré que

## Etude Bibliographique

---

l'extrait d'acétone est le seul qui montre une action inhibitrice contre trois types de bactéries *S. epidermidis*, *S. saprophyticus* et *S. aureus*.

En outre *Artemisia campestris* possède des propriétés antifongiques (**Kyeong et al., 2007**) ont étudié l'effet antifongique de l'extrait aqueux des racines d'*Artemisia campestris* sur des champignons de mycorhize. Les résultats obtenus montrent que l'extrait aqueux possède un potentiel antifongique.

Les plantes du genre *Artemisia* contiennent un sesquiterpène lactone appelé Artemisinine. Ce composant constitue le métabolite secondaire le plus important chez toutes les espèces *Artemisia*. Il est considéré comme une drogue antimalariale très efficace contre le parasite qui cause la malaria, le *Plasmodium falciparum* (**Donrop et Day, 2007**). L'artemesinine possède également plusieurs activités, il est efficace contre les maladies infectieuses telle que l'hépatite B (**Romero et al., 2005**).

### III-3- Effets insecticides

Une étude récente a été réalisée par (**Pavela, 2009**), où l'extrait méthanolique de la partie aérienne d'*Artemisia campestris* a été testée pour son activité répulsive contre les femelles adultes d'une espèce de moustique *Culex quinquefasciatus*. Cet extrait a montré un degré de répulsion très intéressant contre ces parasites vecteurs de plusieurs maladies comme la malaria.

### III-4- Propriétés allélopathiques

Les plantes du genre *Artemisia* possèdent des propriétés allélopathiques par inhibition de la croissance et la germination de certaines plantes de l'entourage. Ces propriétés sont dues probablement à la présence d'acide phénolique et d'autres composants polaires (**Kyeong et al., 2007**).

### III-5- Activité hypoglycémiante

**Sefi et al., (2010)** ont trouvé que l'extrait aqueux des feuilles d'*Artemisia campestris*, diminue le taux de glucose dans le plasma des rats chez lesquels le diabète est induit par l'alloxane monohydrate. Ils ont trouvé également que la diminution de la concentration de

## Etude Bibliographique

---

glucose s'accompagne, d'une part, d'une diminution des taux de triglycérides et des lipoprotéines de faible densité (LDL) et, d'autre part, d'une augmentation du niveau de l'insuline, ce qui peut prévenir les complications du diabète.

### III-6- Effets antipoison

Les extraits d'acétate d'éthyle, éthanol, méthanol et de dichlorométhane, des feuilles d'*Artemisia campestris* ont été testés pour leurs capacités de neutralisation de venin de scorpion et de vipère, les résultats obtenus ont montré que l'extrait éthanolique, inhibe l'activité de dégradation des globules rouges contre le venin du scorpion *Androctonus australis garzonii*. Des résultats similaires ont été obtenus pour l'extrait de dichlorométhane pour la neutralisation de venin de la vipère *Macrovipera lebetina* (Memmi et al., 2007).

### IV - Composition chimique

De nombreuses études chimiques ont révélé que la partie aérienne d'*Artemisia campestris* est riche en métabolites secondaires tels que les polyphénols, les flavonoïdes, les tannins, les huiles essentielles (Juao et al., 1998, Juteau et al., 2002).

Les flavonoïdes identifiés chez *Artemisia campestris* sont : flavone (apégénine), flavonol (kaempférol 7-méthyle), flavanone (naringénine), dihydroflavonols (taxifoline-7-méthyle) (Valant et al., 2003). Les feuilles d'*Artemisia campestris* contiennent aussi des alcaloïdes, des saponines. (Naili et al., 2010)



**MATERIELS**  
**ET**  
**METHODES**

### I-Matériels

#### I-1- Récolte d'*Artemisia campestris*

La plante *Artemisia campestris* « Dgouft » (**Figure 03**) a été collectée au mois d'Octobre 2015, dans la région de AMMACHA « Hammamet wilaya de Tébessa » (**Figure 04**). La plante a été rincée et séchée à l'ombre pendant quinze jours.

L'identification botanique de l'espèce a été réalisée au niveau du département de biologie des êtres vivants, Université Cheikh Laarbi Tebessi, par M<sup>me</sup> Hayoune Soraya .Un échantillon de référence est conservé au niveau du laboratoire des biomolécules actives et applications.



**Figure 03 :** *Artemisia campestris* (photo personnelle).



**Figure 04:** La région d'AMMACHA (Google earth, 2016).

### I-2- Matériels de laboratoire

Dans les tableaux ci –après, nous présentons le matériel nécessaire à nos expérimentations.

**Tableau 02 :** Verreries et autres utilisées pour la partie expérimentale.

<b>Verreries et autres</b>	
Verreries stériles	Coton stérile
Bucher	Gants stériles
Eprouvettes graduées	bavettes.
Entonnoirs	Compresses stériles
Fiole jaugée	Seringues stériles
Tubes à hémolyse	Portoirs à tube
Tubes à vis	Spatule
Cuve	le para- film
Boites de pétri	Ecouvillon.
Embouts bleu et jaune	Etiquette fluorescents
Papier aluminium	Crayon
Papier absorbant	

**Tableau 03 :** Liste d'appareils utilisés pour l'extraction.

<b>Appareils</b>	<b>Références</b>
Rota vapeur	BUCHI R 210
Balance de précision	ALS 286 4N
3Etuve	Memmert
Balance analytique	DHAUS Scout SE

**Tableau 04 :** Liste d'appareils utilisés pour le screening phytochimique.

<b>Appareils</b>	<b>Références</b>
Balance analytique	DHAUS Scout SE
Bain-marie agitatif	GFL 1083
Plaque chauffante agitative	IKA RH basic 2
Bain de sable	WITEG CAT D 7813 staufen

**Tableau 05 :** Liste d'appareils utilisés pour le dosage de polyphénols totaux.

<b>Appareils</b>	<b>Références</b>
Spectrophotomètre UV-VISIBLE 1700	PharmaSpec SHIMADZU
Balance de précision	ALS 286 4N
Plaque chauffante agitatrice	IKA RH basic 2
Etuve	Memmert
Micropipettes 100- 1000 $\mu$ L	Laborgerate GmbH
Vortex	VWR VV3

**Tableau 06 :** Liste d'appareils utilisés pour l'étude de l'activité antioxydante.

<b>Appareils</b>	<b>Références</b>
Spectrophotomètre UV-VISIBLE 1700	PharmaSpec SHIMADZU
Balance de précision	ALS 286 4N
Plaque chauffante agitative	IKA RH basic 2
Etuve	Heraeus Typ 5042
Micropipettes 100- 1000 $\mu$ L	Laborgerate GmbH
Vortex	VWR VV3
Lampe germicide UV	



**Tableau 07 :** Liste d'appareils utilisés pour l'étude de l'activité antibactérienne.

<b>Appareils</b>	<b>Références</b>
Balance de précision	ALS 286 4N
Plaque chauffante agitative	IKA RH basic 2
Microscope optique	OPTICA AXIOM 2000
Etuve	DLAB TECH DAI HAN co LTD
Etuve	Heraeus Typ 5042
Bec bunzen	
Micropipettes 100- 1000 $\mu$ L	Laborgerate GmbH
Micropipettes 5-50 $\mu$ L	SPINREACT A050804
Vortex	VWR VV3

### I-3- Produits chimiques pour l'extraction

Les solvants utilisés pour l'extraction du matériel végétal, proviennent de SIGMA-ALDRICH et ANALAR NORMAPUR.

## II- Méthodes

### II-1- Extraction

#### II-1-1- Extraction par les solvants

La méthode d'extraction adoptée est la macération successive par quatre (04) solvants organiques de polarité croissante ; il s'agit d'éther de pétrole, dichlorométhane, acétate d'éthyle, méthanol.

Cette série d'extraction a permis d'obtenir 04 extraits organiques bruts : éther de pétrole (EP), dichlorométhane (DCM), acétate d'éthyle (AE), méthanol (MeOH), qui vont être récupéré ensuite dans des flacons stériles en verre.

### II-1-2- Détermination du rendement

Le rendement désigne la masse de l'extrait déterminée après évaporation du solvant, il est exprimé en pourcentage par rapport à la masse initiale de la plante soumise à l'extraction (Boudjouraf, 2011).

Les rendements d'extraction ont été déterminés par la formule suivante:

$$R\% = \frac{\text{masse de l'extrait}}{\text{Masse de la poudre végétale}} \times 100$$

### II-2- Le screening phytochimique

Le screening phytochimique est le moyen indispensable pour mettre en évidence la présence des groupes de familles chimiques présentes dans une drogue donnée. Toutefois ce screening phytochimique ne renseigne point sur la nature des molécules chimiques. Les tests de caractérisations phytochimiques présentent des imprécisions car ils sont basés en partie sur l'analyse qualitative.

Le principe est soit basé sur la formation des complexes insolubles en utilisant les réactions de précipitation, soit sur la formation de complexes colorés en utilisant des réactions de coloration (conjugaison ou instauration dans une molécule) (Badiaga, 2012).

#### -Détections des polyphénols

##### \*Les tannins (Doho *et al.*, 2003)

A 1.5g du matériel végétal. 10mL du méthanol (80%) sont ajoutés et agités pendant 15 min ; quelques gouttes du chlorure ferrique  $\text{FeCl}_3$  (1%) sont ajoutés à l'extrait méthanoliques après filtration.

Une coloration bleu noire se développe ce qui révèle la présence des tannins galliques, ou bien une coloration brune verte qui indique la présence des tannins catéchiqes.

### **\*Les flavonoïdes (Doho *et al.*, 2003)**

150 mL d'acide chlorhydrique Hcl(1%) sont ajoutés à 10g du matériel végétal ,après macération de 24h ;une solution basique NH<sub>4</sub>OH (ammoniaque) a été ajoutée aux 10 mL du filtrat.

Après 3h l'apparition d'une coloration jaune claire dans la partie supérieure du tube indique la présence des flavonoïdes.

### **\*Les leucanthocyanes (Doho *et al.*, 2003)**

05g du matériel végétal sont ajoutés à 50 mL d'eau distillé pour infuser pendant 30 min. Après filtration ,06 mL de filtrat est représenté dans 03 tubes à vis (2 mL pour chaque tube) afin d'ajouter 1mL NaOH (1N),1mL d'eau distillé,1mL Hcl concentré successivement.

L'apparition du couleur rouge confirme la présence des leucanthocyanes.

### **- Détection des alcaloïdes**

Les alcaloïdes ont été caractérisés à partir des réactifs de Mayer ou Wagner (**Mojab *et al.* , 2003**).

Selon le protocole qu'on a suivi 05g du matériel végétal ont été macérés avec 50 mL Hcl (1%), après filtration on ajoute quelques gouttes de réactif de Mayer, l'apparition d'un précipité blanc indique la présence des alcaloïdes.

### **- Détection des quinones (Doho *et al.*, 2003)**

Quelques gouttes d 'Hcl ont été ajoutées aux 05 g du matériel végétal pour l'humecter, après on ajoute 10 mL d'éther de pétrole pour macération 24h ; après filtration on récupère 2 mL du filtrat avec NaOH (10%), avec agitation l'apparition d'une couleur rouge virant au violet indique la présence des quinones.

### **-Détection des terpenoïdes (Doho *et al.*, 2003)**

A 05 g du matériel végétal on ajoute 20 mL d'éther de pétrole pour macérer 24h, après filtration et évaporation de la phase organique dans un bain du sable (T° 30°C à 90°C) ; le résidu est dissout dans 0,5 mL d'acétate + 1 mL de sulfate concentré .S'il y a apparition dans la zone de contact des deux liquides d'un cercle violet ou marron devenant gris par la suite cela signifie la présence des terpenoïdes.

### **- Détection des saponines (Banga *et al.* , 2011)**

Pour mettre en évidence les saponines on prend comme indice la formation d'une mousse persistante après agitation (supérieurs à 01cm).

Selon le protocole qu'on a suivi : 5 g du matériel végétal + 50 mL d'eau distillée pour réaliser une décoction pendant 30 min. Après refroidissement et filtration, 05 mL du filtrat est introduit dans un tube à vis (16 mm de diamètre et 160 mm de hauteur) ; après agitation l'apparition d'une mousse persistante indique la présence des saponines.

## **II- 3- Détermination du taux des composés phénoliques totaux**

### **-Principe**

Le dosage des polyphénols totaux a été effectué par une méthode adaptée par **Singleton et Rossi (1965)** avec le réactif de Folin-Ciocalteu (**Marian et Fereidoon, 2004**).

Le réactif est formé d'acide phosphotungestique  $H_3PW_{12}O_{40}$  et d'acide phosphomolybdique  $H_3PMo_{12}O_4$ , qui sont réduits lors de l'oxydation des polyphénols en oxydes bleus de tungstène ( $W_8O_{23}$ ) et de molybdène ( $Mo_8O_3$ ), ce qui nous aide à doser les polyphénols dans le visible à une longueur d'onde de l'ordre 765 nm.

### **-Mode opératoire**

Un volume de 200  $\mu$ L des solutions d'extraits méthanoliques (0,5 mg/mL) des quatre extraits de la plante, est ajouté à 1 mL de réactif de Folin-Ciocalteu (dilué 10 fois dans l'eau distillée). Après 4 mn, 800 $\mu$ L de carbonates de sodi um (75 g de  $Na_2CO_3$  dans 1 litre d'eau distillée) sont additionnés. Après agitation, l'ensemble est incubé à l'ombre pendant 2 heures, puis la lecture est faite à 765 nm par un spectrophotomètre UV.

L'acide gallique (00-200 µg/mL) est le standard utilisé pour établir la courbe d'étalonnage, à partir de laquelle la concentration des polyphénols totaux des extraits est calculée (**Li et al., 2007**).

### **-Méthode de calcul**

La concentration en composés phénoliques totaux est déterminée en se référant à la courbe d'étalonnage de l'acide gallique ( $y = 0,010 x + 0,110$ ). Les résultats sont exprimés en microgramme d'équivalents d'acide gallique par milligramme d'extrait (µg EAG/mg d'extrait) et selon la moyenne des valeurs obtenues  $\pm$  l'écart type (SD).

## **II-4-Détermination de l'activité antioxydante**

### **II-4-1- Test CCM-DPPH**

Le criblage d'extrait antioxydant, a été premièrement, déterminé par chromatographie sur couche mince.

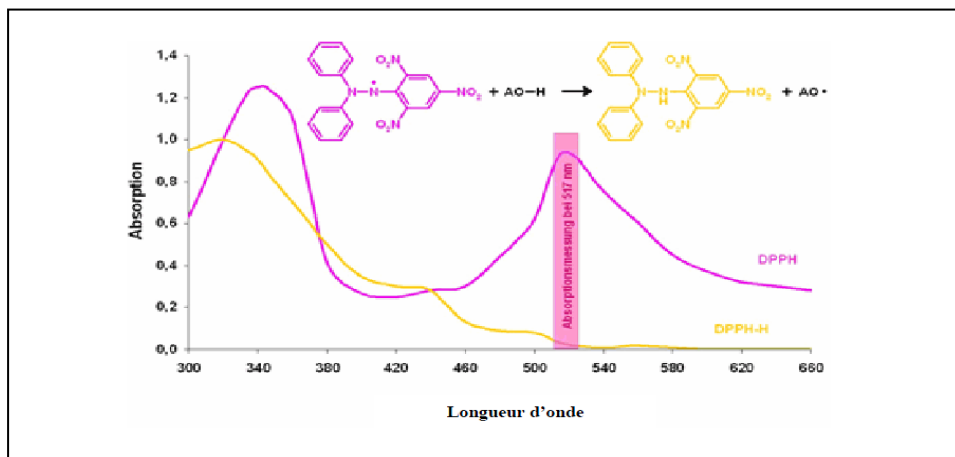
Après séchage les plaques CCM sont giclées avec une solution méthanolique à 2mg/mL de DPPH. Des activités antiradicalaires apparaissent sous forme de spots de couleur jaune-blanc sur fond violet (**Cavin, 1999**).

### **II-4-2- Evaluation du pouvoir anti radicalaire contre le DPPH par spectrophotométrie**

#### **UV- visible**

#### **-Principe**

L'activité anti radicalaire de nos produits a été évaluée par la méthode de DPPH. Une solution méthanolique de DPPH• (2-2-diphényl-1-picrylhydrazyl) présente une coloration violette sombre. En présence d'un antioxydant, la forme réduite de DPPH-H confère à la solution une coloration jaune, et par conséquent une diminution de l'absorbance (**Perez et al., 2007**).



**Figure 05 :** Schéma de transformation du DPPH de sa forme active à celle inactive (**Matkowski et al., 2008**).

-La solution DPPH doit être préparée 2h à l'avance au minimum car sa solubilisation est très difficile.

- A fin d'éviter l'évaporation de la solution, cette dernière doit être bien fermée et conservée dans le réfrigérateur.

- Les extraits doivent être bien dissouts dans des solvants à volume et concentration bien déterminées (5mg/mL) et prêts au dosage.

### -Mode opératoire

- Une solution DPPH (3mL) est mise dans un tube sec stérile bien fermé.
- 100µL des extraits sont ajoutés.
- Le mélange est agité rapidement pendant 30 Sec à l'aide d'un vortex.
- L'incubation est faite 30 min à l'abri de la lumière et à température ambiante.
- Les absorbances sont mesurées à 517nm.
- Le blanc de la série c'est du méthanol (pour ajuster le zéro).
- Le contrôle de la série contient 100µL du méthanol et 3 mL de solution DPPH.
- Les essais ont été effectués en duplicata pour deux expériences.

### - Méthode de calcul

Le pourcentage de piégeage du radical est calculé comme suit :

$$\left[ \frac{A_1 - A_2}{A_1} \right] * 100$$

**A<sub>1</sub>** : absorbance du contrôle (solution DPPH sans extrait).

**A<sub>2</sub>** : absorbance en présence de l'extrait.

## II-5- Détermination de l'activité antibactérienne

Les diamètres des zones d'inhibition (DZI) ont été déterminés *in vitro* sur différentes bactéries, selon la méthode de diffusion en milieu solide sur milieu gélose de Mueller-Hinton, telle que décrite par **Kirby-Bauer *et al.*, (1966)** et reprise par **Kechkar (2008)**.

### II-5-1 - Souches microbiennes utilisées

Les souches bactériennes utilisées sont des souches de référence obtenues de l'American Type Culture Collection (ATCC), il s'agit de : *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 et *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853.

### II-5-2- Préparation des inoculums

#### - Enrichissement

Dans 5 mL de bouillon nutritif on met deux colonies à l'aide d'une anse de platine stérile, puis portés à l'incubation pendant 18 à 24h à 37°C dans l'étuve.

#### -Préparation de la suspension bactérienne

Dans 5 mL d'eau physiologique stérile, mettre 500µL de la suspension bactérienne de 18-24h présentant une turbidité élevée.

### II-5-3- Ensemencement

- la paillasse doit être désinfectée.
- Le manipulateur doit mettre des gants stériles.
- La réalisation de la partie bactérienne est effectuée autour de la flamme de bec Bunsen (20 cm autour de la flamme).
- Le MH doit être coulés dans des tubes à vis (13mL) stériles, devant le bec bunsen laisser refroidir ; bien fermer le tube après refroidissement et conservés dans le réfrigérateur.
- avant l'ensemencement et à fin d'éviter le choc thermique le MH doit être récupérés Autoclavés et coulés dans des boites de pétri stériles.
- Laisser refroidir devant le bec.
- On trempe un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne.
- On l'essore en le pressant fermement sur la paroi interne du tube, afin de décharger au maximum.
- On frotte l'écouvillon sur la totalité de la surface gélosée, sèche, de haut en bas, en stries serrées, répéter l'opération, 4 fois, en tournant la boite de 60° à chaque fois, dans le cas où on ensemence plusieurs boites de pétri, on recharge l'écouvillon à chaque fois.
- inondation de la surface du MH avec 1mL de la suspension bactérienne et laisser pour diffusion pendant 15 min à température ambiante.
- Elimination de l'excès de la suspension bactérienne.
- A l'aide d'une pipette pasteur stérile, rapidement creuser trois puits dans chaque boite de pétrie pour un extrait.
- A l'aide d'une micropipette, on prélève 15L de chaque extrait après agitation et mettre dans chaque puits convenable pour chaque extrait.
- Laisser à diffuser pendant 30 min à 2 h à température ambiante.
- On numérote la base de chaque boite de pétri avec des numérotations convenant au code de la plante et le nom d'extrait ; bien fermées avec le para- film et incubées dans un étuve à 37°C.



### II-5- 4 - La lecture

L'apparition d'une zone claire autour des puits (à l'intérieur de laquelle aucune croissance bactérienne n'est observée), indique l'action antibactérienne de l'extrait de la plante vis-à-vis la souche bactérienne testée. Les diamètres sont mesurés à l'aide d'une règle graduée. Les résultats obtenus sont exprimés en millimètre. Les bactéries seront classées selon le diamètre d'inhibition dans l'une des catégories suivantes : résistance, sensibilité limitée, sensibilité moyenne et très sensible (**Duraffourd et Lapraz, 2002**).

**Tableau 08** : Sensibilité et degré d'activité selon le diamètre d'inhibition  
(**Duraffourd et Lapraz, 2002**).

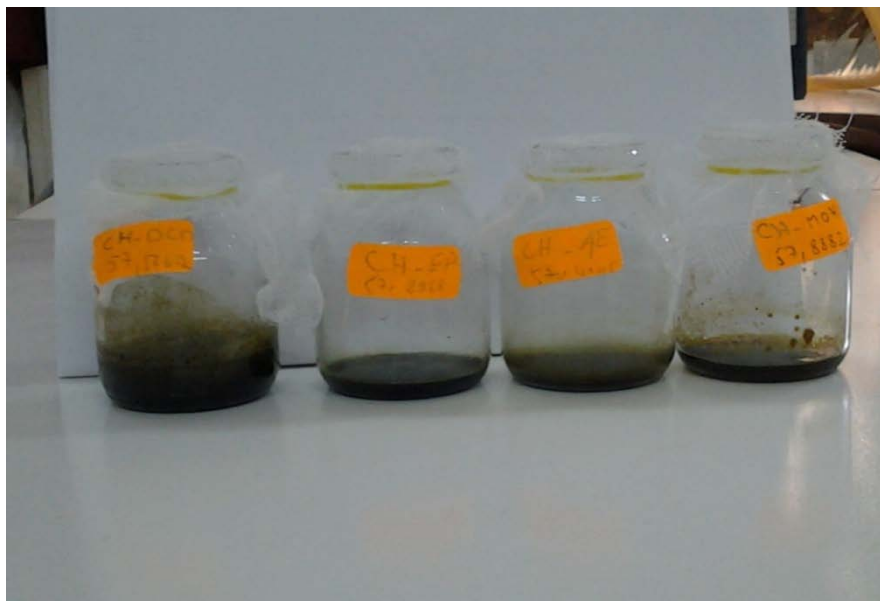
<b>Diamètres du halo d'inhibition (x)</b>	<b>Degré de sensibilité des germes</b>	<b>résultat</b>
$x \leq 8\text{mm}$	Résistante	-
$8\text{mm} < x < 14\text{mm}$	Sensibilité limitée	+
$14\text{mm} < x < 20\text{mm}$	Sensibilité moyenne	++
$x \geq 20\text{mm}$	Très sensible	+++



**RESULTATS**  
**ET**  
**DISCUSSION**

### I-Extraction

La préparation des extraits à partir de la partie aérienne d'*Artemisia campestris* a été effectuée par des solvants à polarité croissante : éther de pétrole, dichlorométhane, acétate d'éthyle et méthanol. Les extraits obtenus sont de couleur et d'aspects différents (**Figure 06, Tableau 9**)



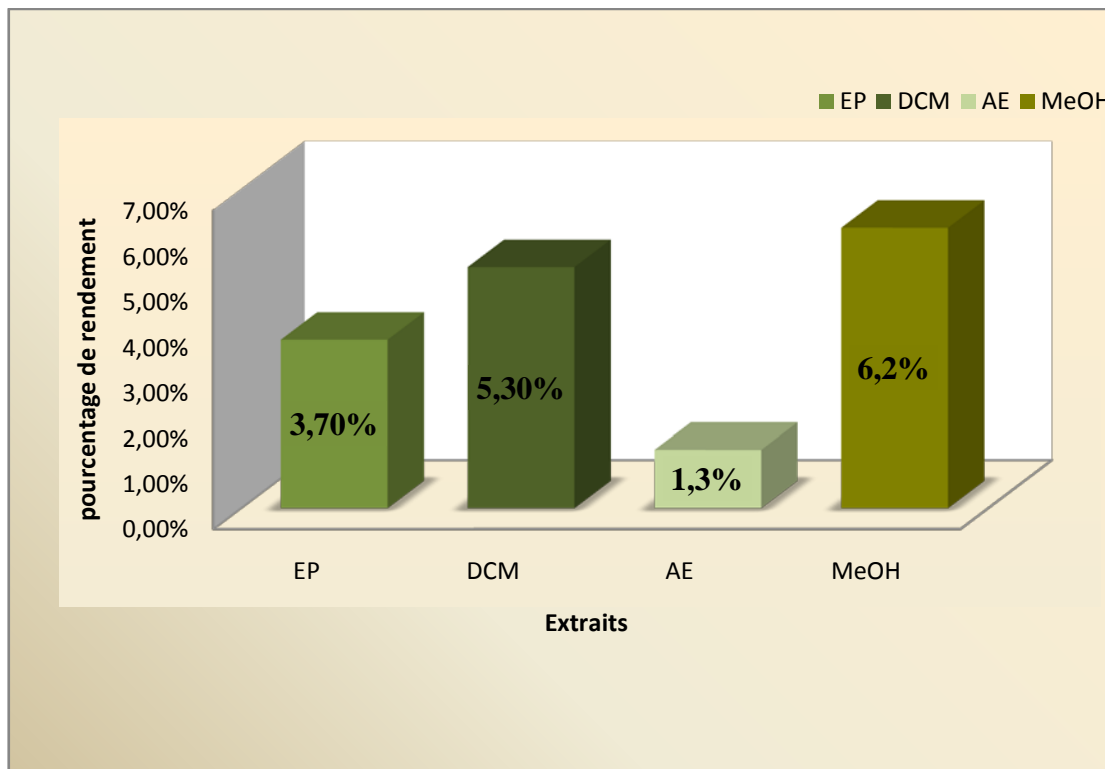
**Figure 06** : Les 4 extraits de la plante *Artemisia Campestris* (photo personnelle).

**Tableau 09** : Aspect, couleur des différents extraits d'*A.campestris*.

Extrait	Aspect	Couleur
EP	Pâteux	Verte
DCM	Pâteux	Verte foncée
AE	Pâteux	Vert pistache
MeOH	Pate collante	Marron-verte

### I-1- Détermination des rendements d'extraction

Pour chaque extrait nous avons calculé le rendement correspondant (**Figure 07**).



**Figure 07** : Diagramme 3D représentant le rendement d'extraction d'*A. campestris*.

**EP** : extrait éther de pétrole ; **DCM** : extrait dichlorométhane ; **AE** : extrait acétate d'éthyle ; **MeOH** : extrait méthanol.

Nos résultats montrent que les extraits méthanolique et dichlorométhane présentent des rendements les plus élevés (6,2 % et 5,3 %, respectivement), suivis des extraits éther de pétrole et acétate d'éthyle (3,7 % et 1,3 % respectivement).

Selon une autre étude effectuée sur *A. campestris*, les résultats des rendements varient selon les solvants utilisés au cours de l'extraction. Le rendement le plus élevé a été observé avec l'extrait de chloroforme (3,4 % m/m), suivi par l'extrait d'acétate d'éthyle (2,26 % m/m), et enfin l'extrait éthanolique possède le plus faible rendement avec (0,48 % m/m) (**Boudjouraf , 2011**).

### II- Le screening phytochimique

Dans le tableau ci-dessous, nous présentons les résultats du screening phytochimique du matériel végétal sec de notre plante d'étude.

**Tableau 10** : Screening phytochimique effectué sur la plante *Artemisia campestris*.

Principe chimique	Présence/Absence	Couleur ou autre indicateur de présence
<b>Les polyphénols</b>		
-Tannins (Tannins catéchiques)	(++)	-Couleur brune verte
-Flavonoïdes (isoflavones)	(+)	- Couleur jaune
-Leucanthocyanes	(-)	-Aucune couleur
Les quinones	(-)	-Aucune couleur
Les alcaloïdes	(+)	-Précipité blanc
Les terpenoïdes	(++)	-Cercle violet ou marron virant vers le gris
Les saponines (indice de mousse)	(+++)	-Hauteur de mousse persistante

(-) : Absence    (+) : Présence    (++) : Abondance    (+++) : Très Abondante

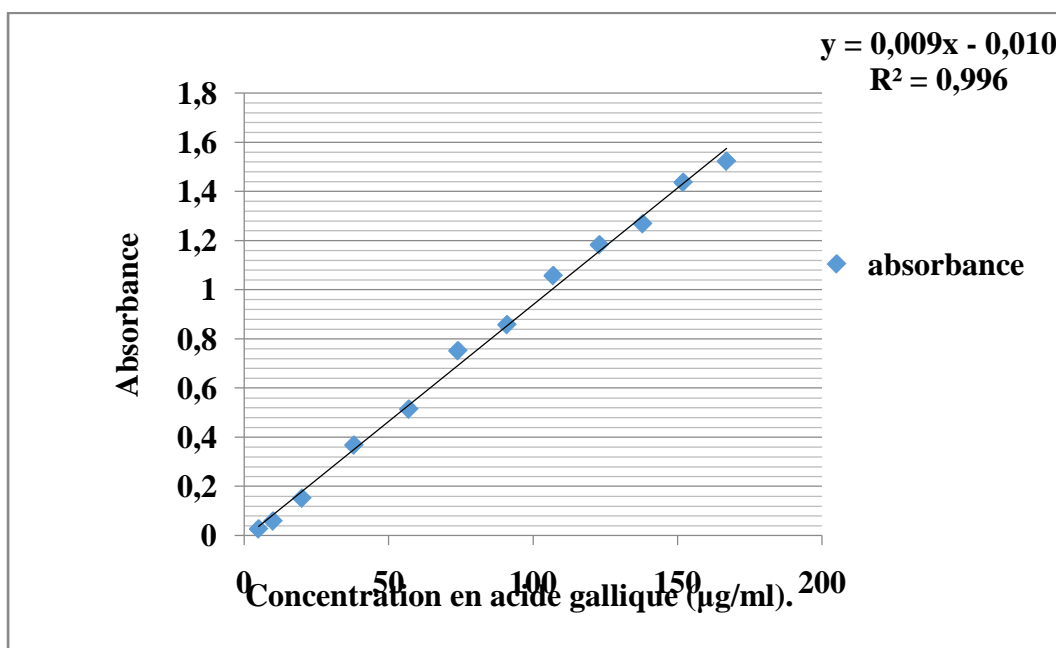
-Le screening phytochimique de la plante nous a permis de connaître les composants majoritaires présents : tannins catéchiques, alcaloïdes, terpenoïdes, saponines, flavonoïdes et leucanthocyanes. Ce qui révèle que la plante *Artemisia campestris* est une source importante de polyphénols.

Si nous comparons nos résultats avec d'autres études effectuées sur *A.campestris*, les résultats obtenus dévoilent la richesse des plantes du point de vue qualitatif en métabolites secondaires tels que les tannins(**Gurudeeban et al, 2010**).

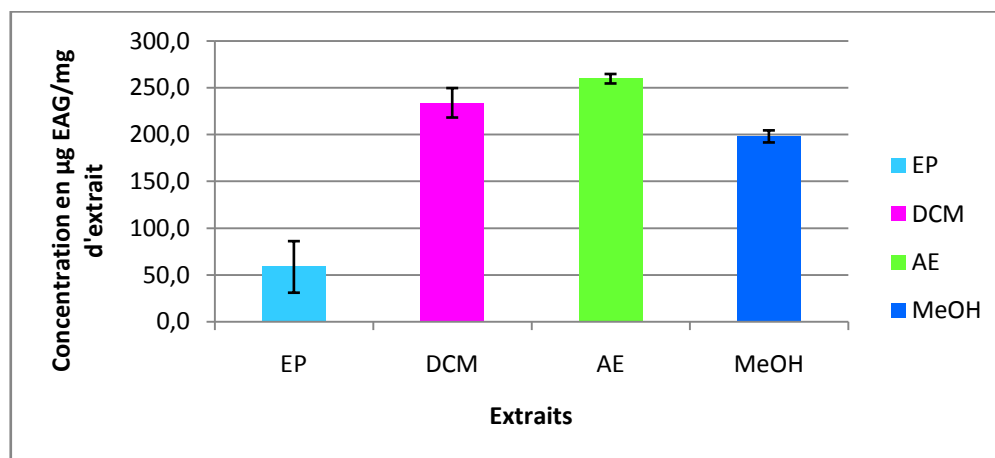
### III-Teneur de polyphénols totaux

#### - La courbe d'étalonnage

La teneur en composés phénoliques de chaque extrait (**Figure 09**) a été calculée à partir de la courbe d'étalonnage de l'acide gallique (**Figure 08**) et exprimée en microgramme par milligramme d'extrait équivalent en acide gallique ( $\mu\text{g EAG}/\text{mg}$  d'extrait) et déterminé par l'équation de type :  $y = a x + b$ .



**Figure 08:** Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.



**Figure 09:** Teneur des polyphénols totaux (en  $\mu\text{g EAG}/\text{mg}$  d'extrait) des quatre extraits d'*Artemisia campestris*.

L'analyse de cet histogramme montre que l'extrait d'acétate d'éthyle est le plus riche en composés phénoliques avec une concentration de  $259,7 \pm 5,17 \mu\text{g EAG/mg}$ , suivi par l'extrait de dichlorométhane  $234 \pm 15,7 \mu\text{g EAG/mg}$ , puis l'extrait méthanolique  $198,1 \pm 6,57 \mu\text{g EAG/mg}$  finalement l'extrait d'éther de pétrole  $58,7 \pm 27,57 \mu\text{g EAG/mg}$  d'extrait.

Après la réalisation de l'ANOVA I et le test de tuckey, les résultats montrent qu'il ya une différence **très hautement significative** (\*\*\*) entre les concentrations en composés phénoliques des quatre extraits de *l'Artemisia campestris*,  $P = 0,001$  (\*\*\*) :  $p < 0,05$ .

Selon la comparaison des moyennes :

Il y a pas une différence entre les moyennes des extraits : AE, DCM et MeOH ; par contre, la différence est bien claire entre la moyenne de l'extrait EP et les autres extraits, et cela est bien montré dans l'histogramme.

Il est important de souligner que la méthode utilisée (le choix des solvants), ainsi que les conditions dans lesquelles l'extraction est effectuée (à chaud ou à froid), affectent tous le contenu total en phénols et flavonoïdes, et par conséquent affecte les activités biologiques médiées par ces métabolites (**Boudjouraf, 2011**).

## IV-Activité antioxydante

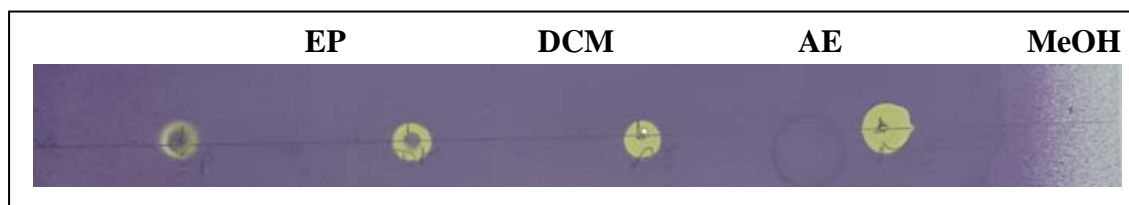
### IV-1- Test CCM-DPPH

Pour avoir les empreintes d'une activité anti radicalaire de nos extraits, et avoir une idée sur leurs compositions chimiques, une chromatographie analytique sur couche mince a été réalisée sous lumière UV à 360 nm.

Nous avons effectué deux tests, le premier à une concentration aléatoire d'extraits et de spots alors que le deuxième a été fait pour une solution mère de 1 mg/mL d'extrait et un volume de 250  $\mu\text{L}$  de spot.

## Résultats et discussion

Les couleurs des spots observés sous UV, nous ont permis de révéler la présence des activités anti radicalaires par l'apparition des spots de couleur jaune blanc comme il est indiqué dans les **Figure 10** et **11** et le **Tableau 11** ci-après.



**Figure 10** : Test 1 de CCM-DPPH (concentration d'extrait et de spots aléatoires), (photo personnelle).



**Figure 11** : Test 2 de CCM-DPPH (solution mère d'extrait à 1 mg/mL et spot de 250  $\mu$ L) (Photo personnelle).

**Tableau 11** : Résultats de CCM-DPPH.

Test 1 : Extrait d'une solution mère et de volume de spot aléatoires			Test 2 : Extrait d'une solution mère de 1 mg/mL et de volume de spot de 250 $\mu$ L		
Extrait	Couleur de spots +DPPH	Ordre	Extrait	Couleur de spots+DPPH	Ordre
EP	Couleur jaune blanc très clair (+)	3	EP	Couleur jaune blanc (pâle) (+ -)	4
DCM	Couleur jaune blanc (++)	2	DCM	Couleur jaune blanc avec fond mauve (+++)	2
AE	Couleur jaune blanc (++)	2	AE	Couleur jaune blanc (++++)	1



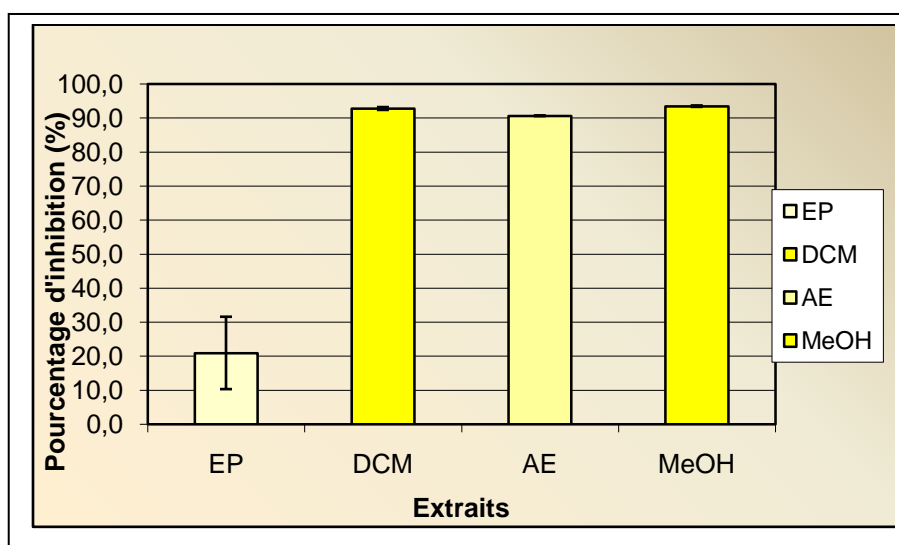
## Résultats et discussion

MeOH	Couleur jaune blanc (+++)	1	MeOH	Couleur jaune blanc (++)	3
------	---------------------------	---	------	--------------------------	---

Selon les deux tests, les quatre extraits *d'Artemisia campestris* sont doués d'une activité anti radicalaire différente d'un extrait à l'autre, ceci est expliqué par l'intensité de la coloration jaune blanc des spots.

### IV-2 Test du pouvoir anti radicalaire contre DPPH (spectrophotométrie UV-visible)

L'activité anti-oxydante exprime la capacité de la réduction des radicaux libres de DPPH par les extraits d'étude. A une concentration initiale de 5 mg/mL les quatre extraits *d'Artemisia campestris* présente des pourcentages d'inhibition du radical DPPH de 20,9% à 93,5% (Figure 12).



**Figure 12 :** Diagramme en barre rereprésentant les pourcentages d'inhibition du radical libre DPPH par les quatre extraits *d'Artemisia campestris*.

**EP :** extrait éther de pétrole ; **DCM :** extrait dichlorométhane ; **AE :** extrait acétate d'éthyle ; **MeOH :** extrait méthanol.

C'est la même procédure suivi pour les composés phénoliques. Nous avons effectué une étude statistique par ANOVA I avec le test de Tuckey, pour comparer les moyennes d'inhibitions du DDPH par les quatre extraits d'étude.

Après traitement statistique le  $P = 0.000$  (\*\*\*) ; donc la différence est **très hautement significative**.

Il n'y a pas une différence entre les moyennes des extraits : AE, DCM, MeOH ; par contre la différence est bien claire entre la moyenne de l'extrait EP et les autres extraits comme il est indiqué dans l'histogramme.

Nos résultats concordent avec ceux de **Boudjouraf (2011)** montrant que la capacité antioxydante la plus élevée a été observée dans les extraits les plus polaires (éthanol et acétate d'éthyle).

Nos résultats montrent qu'*A.campestris* est une plante douée d'une activité antioxydante et riche en composés phénoliques.

### V- Etude de l'activité antibactérienne

L'activité antibactérienne des quatre extraits d'*Artemisia campestris*, est testée vis-à-vis de deux bactéries, via la méthode de diffusion sur gélose.

#### V-1- La coloration de Gram

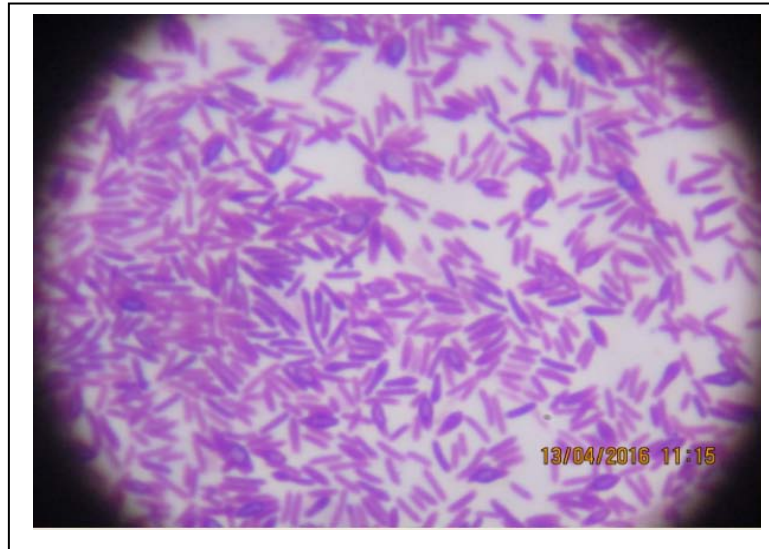
La pureté des deux souches bactériennes a été vérifiée par la coloration de Gram (**Figure 13** et **14**) ; leurs caractères morphologiques sont présentés dans le tableau ci- dessous.

**Tableau 12** : Caractères morphologiques des bactéries utilisées comme germes-tests.

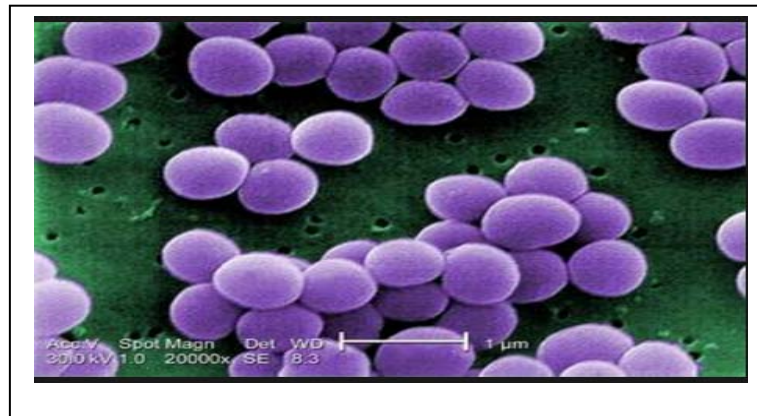
Nom de la bactérie	morphologie	Couleur	Gram
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Bacille	Rose	(-)
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Cocci	Violet	(+)

## Résultats et discussion

Selon les résultats obtenus, nous avons deux types de bactéries Gram (+) et Gram (-) ; nous avons testé la sensibilité de ces deux bactéries vis-à-vis des quatre extraits d'*Artemisia campestris*.



**Figure 13** : Coloration de Gram de *P. aeruginosa* ATCC 27853 (bacille Gram négatif),(photo personnelle).



**Figure 14** : Coloration de Gram des *S. aureus* (cocci Gram positif) (google.dz, 2016).

Pour *P.aeruginosa* ATCC 25923 nous avons effectué deux tests et deux lectures d'antibiogramme dans les mêmes conditions et les mêmes concentrations.

## Résultats et discussion

Les résultats et l'interprétation de l'activité antibactérienne sont résumés dans les tableaux suivants.

**Tableau 13 :** Détermination du diamètre des zones d'inhibition (mm) des quatre extraits d'*Artemisia campestris*.

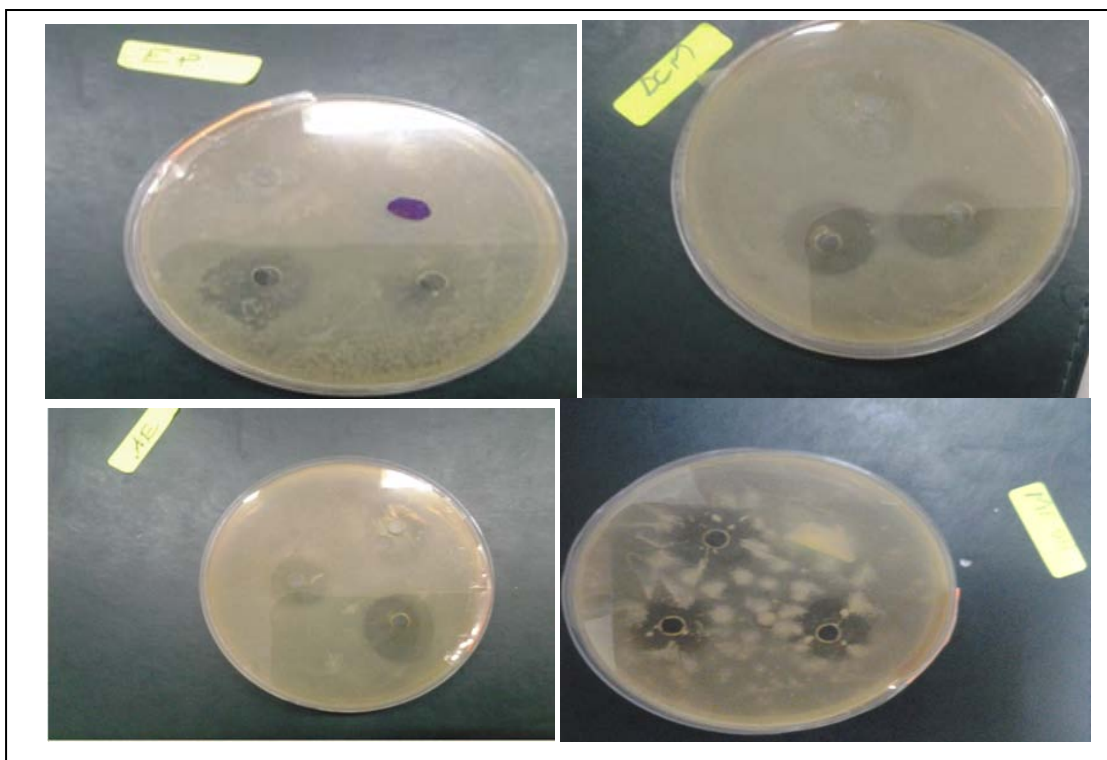
Bactérie d'étude	Essai 1 (Lecture après incubation 24h)			
	EP	DCM	AE	MeOH
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	17,8±03,5 (++)	26,5±0,28 (+++)	19,5 ± 03,2 (++)	17,6±2,0 (++)
	Essai 2 (Lecture après incubation 48h)			
	23±0,18 (+++)	26,3±02,0 (+++)	28,3±02,30 (+++)	23,6±04,4 (+++)
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Essai et lecture après incubation 24h			
	12,8±00,5 (+)	12,2±00,3 (+)	13,7±00,9 (+)	13,5±00,1 (+)

(+) : Sensibilité limitée ; (++) : Sensibilité moyenne ; (+++) : très sensible

## Résultats et discussion

---

Les figures ci-après montrent l'effet inhibiteur des quatre extraits d'étude sur *P.aeruginosa* ATCC 27853 et *S.aureus* ATCC 25923.



**Figure 15** : Effet inhibiteur des quatre extraits *d'A.campestris* sur *P.aeruginosa* ATCC 27853 (Lecture après 24h), (Photo personnelle).



**Figure16** : Effet inhibiteur des quatre extraits d'*A.campestris* sur *S.aureus* ATCC 25923. (Lecture après 24h), **(Photo personnelle)**

Les résultats obtenus montrent que l'effet inhibiteur de la croissance bactérienne n'est pas le même pour les quatre extraits d'*A. campestris*.

*Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 est très sensible vis-à-vis des extraits étudiés ; par contre *S.aureus* ATCC 25923 présente une sensibilité limitée vis-à-vis des quatre extraits d'étude.

*P.aeruginosa* ATCC 27853 est, d'une part très sensible vis-à-vis de l'extrait DCM et d'autre part, elle est moyennement sensible aux extraits EP, AE et MeOH, après 24h d'incubation à 37°C.

Dans le but de confirmer les résultats obtenus dans l'essai 1, nous avons refait l'expérimentation, dans les mêmes conditions opératoires, pour *P.aeruginosa* ATCC 27853 (essai 2). Après 24h d'incubation à 37°C, aucune zone d'inhibition n'est apparue. Pour cela le temps d'incubation est prolongé encore de 24h.ainsi après 48h à 37°C, nos résultats montrent que *P.aeruginosa* ATCC 27853 est très sensible aux quatre extraits d'étude. L'essai 2 n'a pas été réalisé pour *S.aureus* ATCC 25923, par manque de milieu MH.

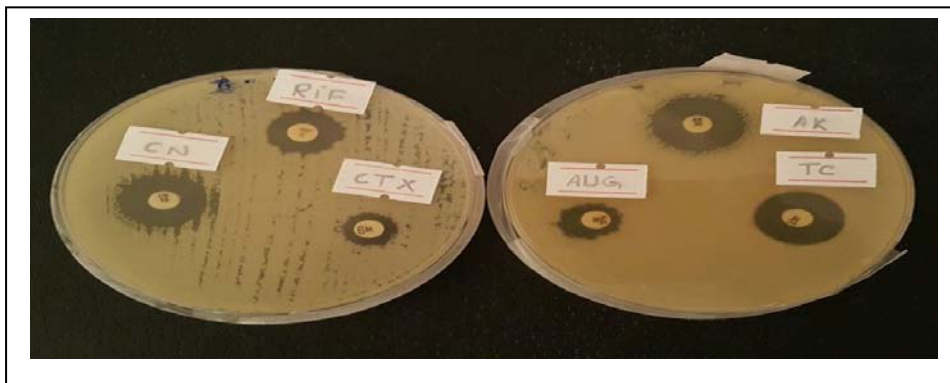
### **V-2- Test de Sensibilité aux antibiotiques (antibiogramme)**

L'antibiogramme consiste à chercher la sensibilité des souches vis-à-vis des antibiotiques. Ce test a été réalisé pour étudier l'antibiogramme standard de souches utilisées et le comparer avec l'effet de nos extraits bruts **(Figure 17 et 18)**.

Les **Tableaux 14 et 15** reportent les valeurs (mm) des diamètres des zones d'inhibitions des antibiotiques rapportés sensibles pour *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 et *Staphylococcus aureus* ATCC 25923.



**Figure 17:** Effet inhibiteur des antibiotiques sur *P.aeruginosa* ATCC 27853  
(Abidat et Mebarki, 2015)



**Figure 18 :** Effet inhibiteur des antibiotiques sur *S.aureus* ATCC 25923, (Photo personnelle).

**Tableau 14 :** Antibiogramme de *P.aeruginosa* ATCC 27853.

	Zones d'inhibition (mm)							
	GNT	AMI	TCC	CS	ATM	AMP	CTX	CAZ
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	15 ±	22,25 ±	27,5 ±	13 ±	30 ±	15,13 ±	30 ±	24 ±
	0,00	0,35	0,35	0,00	0,00	0,18	0,00	0,00
	(++)	(+++)	(+++)	(+)	(+++)	(++)	(+++)	(++)

(+) : Sensibilité limitée ; (++) : Sensibilité moyenne ; (+++) : très sensible

## Résultats et discussion

**GNT** : Gentamycine ; **AMI** : Amikacine ; **TCC** : Ticarcilline + acide clavulanique ;  
**CS** : Colistine ; **ATM** : Aztreonam ; **AMP** : Ampicilline ; **CTX** : Cefotaxime ; **CAZ** :  
 Cefotaxidime.

**Tableau 15** : Antibiogramme des *S.aureus* ATCC 25923.

	Zones d'inhibition (mm)					
	GNT	AUG	TC	AK	CTX	RIF
<i>staphylococcus aureus</i> ATCC25923	20,75	16,29	10,7	20,9	20,06	12,37
	±1,06	±0,77	±0,42	±0,14	±1,5	±0,06
	(+++)	(++)	(+)	(+++)	(+++)	(+)

(+) : Sensibilité limitée ; (++) : Sensibilité moyenne ; (+++) : Très sensible.

**GNT** : Gentamycine ; **AUG** : amoxicilline ; **TC** : ticarcilline ; **AK** : Amikacine ; **CTX** :  
 Céfotaxime ; **RIF** : rifampicine.

L'effet antibactérien de l'extrait DCM vis-à-vis de *P.aeruginosa* ATCC 27853 est similaire à celui de l'Amikacine, la Ticarcilline et Acide Clavulonique, l'Aztreonam et la Céfotaxime. L'effet de cet extrait est plus meilleur que celui de la Gentamicine, la Colistine, l'Ampicilline et la Cefotaxidime.

L'effet antibactérien des extraits EP, AE et MeOH vis-à-vis de *P.aeruginosa* ATCC 27853 est d'une part identique à celui de la Gentamycine, l'Ampicilline et la Cefotaxidime et d'autre part, il est meilleur que celui de la Colistine. Néanmoins, cet effet demeure inférieur à celui des antibiotiques restants.

L'effet inhibiteur des quatre extraits vis-à-vis de *S.aureus* ATCC 25923 est semblable à celui de la Ticarcilline et la Rifampicine, mais demeure inférieur à celui des antibiotiques restants.

**Boudjouraf (2011)** a effectué une étude sur *l'Artemisia campestris* (région Boussaâda, wilaya de Msila). Il a trouvé que la souche *P.aeruginosa* ne montre aucune sensibilité pour



## Résultats et discussion

---

tous les extraits (chloroforme, acétate d'éthyle, éthanol). *S. aureus* semble très résistante avec une CMI de 1.8 mg/mL

**Ben Sassi et al. (2007)**, ont étudié l'activité antimicrobienne des extraits de la partie aérienne de 23 plantes médicinales dont *A. campestris*. Ils ont trouvé que seul l'extrait acétone exerce un effet inhibiteur parmi les trois extraits (acétone, hexane, méthanol).

**Naili et al. (2010)**, ont étudié l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique des feuilles d'*A. campestris*. Ils ont utilisé plusieurs souches dont *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*. Les résultats obtenus dans cette étude ont montré que cet extrait possède un effet inhibiteur sur toutes les bactéries étudiées.

Donc :

Le diamètre de la zone d'inhibition diffère d'une bactérie à une autre et d'un extrait à un autre. Alors la variation de l'activité antibactérienne des extraits explique les variations de leurs compositions chimiques.

Tous les extraits ont réagi positivement les deux souches bactériennes testées, Ce qui confirme que la plante d'*Artemisia campestris* est douée de propriétés antibactériennes.

# **CONCLUSION**

## CONCLUSION

La découverte de ressources naturelles du règne végétal reste capitale pour la mise au point de nouveaux remèdes thérapeutiques. Un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possède des propriétés biologiques très importantes qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines à savoir en médecine, pharmacie, cosmétologie et l'agriculture.

Les résultats indiquent que *l'Artemisia campestris* est une plante riche en composés phénoliques, La teneur totale en composés phénolique est de  $58,7 \pm 27,5$  ;  $234 \pm 15,7$  ;  $259,7 \pm 5,1$  ; et  $198,1 \pm 6,5$   $\mu\text{g EAG/mg}$  d'extrait dans les extraits éther de pétrole, dichlorométhane, acétate d'éthyle, méthanol, respectivement. Cette plante douée d'une activité antioxydante différente d'un extrait à l'autre, ( $20,9\% \pm 10,6$ ) ; ( $92,8\% \pm 0,4$ ) ; ( $90,6\% \pm 0,1$ ) ; ( $93,5\% \pm 0,2$ ) pour les extraits d'éther de pétrole, dichlorométhane, acétate d'éthyle et méthanol, respectivement. L'évaluation de l'activité antibactérienne sur deux souches bactériennes montre que les quatre extraits de la plante *Artemisia campestris* sont doués de propriétés antibactériennes différentes.

À la suite de ces résultats, il serait donc intéressant d'étendre l'éventail des tests antioxydants et antibactériens ainsi que l'isolement et la caractérisation des composés actifs dans les différents extraits, en vue d'identifier les différentes molécules responsables des différentes activités biologiques de cette plante.

**REFERENCES**  
**BIBLIOGRAPHIQUES**

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Abidat khawla et Mebarki khawla** « Etude des activités anti oxydante d'extraits polaires méthanoliques d'espèce endémiques du genre *thymus*. » ,(Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques, université cheikh Laarbi Tebessi, 03/06/2015).

**Akrout A., Chemli R.C., Chrief., and Hammami M. (2001).** Analysis of the essential oil of *Artemisia campestris* L. *J. FlavourFragr.*

**Akrout A., Gonzalez L.A., El Jani H.J., and Madrid P.C. (2011).** «Antioxidant and antitumor activities of *Artemisia campestris* and *Thymelaeahirsuta* from southern of Tunisia» *J. Food. Chem. Tox.* **49**: 342–347. In **Boudjouraf Mourad**, « Etude de l'activité antioxydante et antilicobienne d'extraits d'*Artemisiacampestris L* », (Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister, Université Ferhat Abbas, Sétif, 2011).

**Alais C, Linden G,** 1997. Biochimie alimentaire. Masson, Paris, 120,125 p.

**Aniya Y., Shimabukuro M., Shimoji M., Kohatsu M., Gyamfi M.A., and Miyagi C.(2000).** Antioxidant and hepato protective actions of the medicinal herb *Artemisiacampestris*.

**Badiaga Mamadou, 2012.** « Etude ethnobotanique, phytochimique et activités biologiques de *Nauclea latifolia* Smith, une plante médicinale africaine \_recoltée\_ au Mali » (Université Blaise Pascal - Clermont-Ferrand II, 2011. French. Submitted on 20 Jul 2012.).

**BANGA et al, 2011,** « Activités antioxydantes de dix plantes médicinales de la pharmacopée ivoirienne », in **Benattia Souad et Bettayeb Hanane** « Evaluation effet allélochimique des extraits aqueux et huile essentielle d'*Artemisia Compestris L*. sur quelques souches de *fusarium* », (Mémoire pour l'obtention du Master Académique, Université Kasdi Merbah Ouargla, 2014/2015).

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

**Boudjouraf Mourad, 2011.** « Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisiacampestris L* » (Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister, Université Ferhat Abbes, Sétif, 2011).

**Bruneton J, 1999.** Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 3ème éd. Lavoisier, Paris. 1120 p.

**Caratini.R.1971.**BORDAS ENCYCLOPEDIE .DEBo das.Belgique.

**Cavin A.1999,** in**Abidat khawlaetMerabti khawla** « Etude des activités anti oxydante d'extraits polaires méthanoliques d'espèce endémiques du genre *thymus.* », (mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques, université Cheikh Laarbi Tebessi, 03/06/2015).

**David A., Hervé M. (1994).** Flore du suisse. Ed Du Griffon Neuchâtel. Suisse. 428p.

**De Pascual J.T., Gonzalez M.S., Muriel M.R and Bellid I.S. (1984).** Phenolic derivatives from *Artemisia campestris*, *Subsp Glutinosa*. Phytochemistry. **23 (8):** 1819-1821. In **Boudjouraf Mourad** « Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris L* », (Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister, Université Ferhat Abbes, Sétif, 2011).

**Doho et al., 2003.** screening phytochimique d'une endémique ibéromarocaine *thymelae lythroides*. Bull.Soc pharm.Bordeaux.142p 61 78.

**Donrop A.M., Day N.P. (2007).** The treatment of severe malaria. Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg .101: 633-634.

**Duraffourd C et Lapraz J.C, (2002).** Phytothérapie clinique. Endobiogénie et Médecine. Edition Masson, Paris.in **Abidat Khawla** et **Mebarki Khaoula** « Etude des activités antioxydante et antibactérienne d'extraits polaires méthanoliques d'espèces endémiques du genre *Thymus* », (Mémoire Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master en Sciences Biologiques, Spécialité : Biochimie et Biologie Moléculaire (université Laarbi Tebessi, 2015).

**Ferchichi.A, (2006)-** workshop International « Diversité des Fabaceae Fourragères et de leurs Symbiotes » -Alger- Academic Publ.39 :51-75.

**Gurudeeban et al, 2010.** , in **Benattia Souad et BettayebHanane** « Evaluation effet alléochimique des extraits aqueux et huile essentielle *d'ArtemisiaCompestris L.* sur quelques souches de fusarium », (Mémoire pour l'obtention du Master Académique, Université Kasdi Merbah Ouargla, 2014/2015).

**Gurib-Fakim.A.(2006).** «Medicinal plant: Traditions of yesterday and drugs of tomorrow».Molecular Aspects of Medicine 27,1-93.Greff M. (2011). Post'U FMC-HGE: Paris, du 24 au 27 mars 2011. Springer Edition, pp: 39.

**Hostettmann-Kaldas M., Hostettmann K., Sticher O. 1998.** Xanthonés, flavones and secoiridoids of American *Gentiana* species. Phytochemistry 20: 443-446.

**Joao et al, 1998,** in **Boudjouraf Mourad,** « Etude de l'activité antioxydante et anticrobienne d'extraits *d'Artemisiacampestris L* », (Mémoire pour l'obtention du diplôme de magister, Université Ferhat Abbes, Sétif, 2011).

**Judd., Campbell., Kellogg., Stevens.Janvier 2002** « Botanique systématique – une perspective phylogénétique ». Edition De Boeck-université.

**Juteau F., Masotti V., Bessière J-M., Viano J. (2003).**Compositional characteristics of the essential oil of *Artemisia campestris* var. *glutinosa*. Bioch. Syst. Ecol. (30): 1065-1070.

**Kechkar M.M. (2008).** Extraction de la silymarine et étude de son activité antimicrobienne. Mémoire du Magister de l'Université Mentouri, Constantine.in **Abidat khawla et Mebarki khawla** « Etude des activités anti oxydante d'extraits polaires méthanoliques d'espèce endémiques du genre *thymus.* », (Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques, université cheikh Laarbi Tebessi, 03/06/2015).

**Kirby W. , Bauer S.W., M., Sherris J.C. and Thurck M. (1966).**Antibiotic susceptibility testing by standardized single disc method. American Journal of Pathology **45**, pp : 493-496.in **Abidat khawla et Mebarki khawla**« Etude des activités anti oxydante d'extraits polaires méthanoliques d'espèce endémiques du genre *thymus.* », (Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques, université cheikh Laarbi Tebessi, 03/06/2015).

**Kyeong W.Y., Anwar M., and Jong H.K. (2007).** Effects of the Aqueous Extract from *Artemisia campestris s sp.caudata* on Mycorrhizal Fungi Colonization and Growth of Sand Dune Grasses. *J. Plant. Biology.* 50 (3): 358-361.

**Lee S.J., Umamo K., Shibamoto T. et Lee K.G. (2007).** *Food Chem.* **91.** pp: 131-137. in **Abidat khawla et Mebarki khawla** « Etude des activités anti oxydante d'extraits polaires méthanoliques d'espèce endémiques du genre *thymus.* », (Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques, université cheikh Laarbi Tebessi, 03/06/2015).

**Lucienne, D., Les Plantes Médicinales de l'Algérie, 2007,** Berti. Lutge U., Kluge M., Bauer G. (2002). *Botanique 3ème Ed : Technique et documentation.* Lavoisier .Paris. 211p.

**Marian Naczek et Fereidoon Shahidi. (2004).** Extraction and analysis of phenolics in food *Journal of Chromatography A,* 1054 : pp : 95-111.

**Mamy. (2008).** «Plante médicinale», Tout sur l'armoise.

**Matkowski A., Tasarz P. and Szypula E. (2008).** Antioxidant activity of herb extracts from five medicinal plants from *Lamiaceae*, subfamily *Lamioideae*. *Journal of Medicinal Plants Research,* **2** (11): 321-330. in Boudjelal Amel « Extraction, identification et détermination des activités biologiques de quelques extraits actifs de plantes spontanées (*Ajugaiva, Artemisia herba alba* et *Marrubium vulgare*) de la région de M'Sila, Algérie. », (mémoire pour obtention du doctorat en science, option biochimie appliquée ,université Badji Mokhtar –annaba-,2012/2013).

**Memmi A., Sansa G., Rjeibi I., El ayeb M., Srairi-Abid N., Bellasfer Z., and Fekhih A. (2007).** Use of medicinal plants against scorpionic and ophidian venoms. *Arch. Inst. Pasteur. Tunis.* 84 (1-4): 49-55.

**MOJAB, Kamalinejab, Ghaderi, & Vahidipour, 2003:** Phytochemical screening of some species of Iranian plants. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research,* 77-82. , in **Benattia Souad et Bettayeb Hanane** « Evaluation effet allélochimique des extraits aqueux et huile essentielle d'*Artemisia Compestris L.* sur quelques souches de fusarium », (Mémoire pour l'obtention du Master Académique, Université Kasdi Merbah Ouargla, 2014/2015).



**Mucciarelli.M., Caramiello.R.,Maffei.M.(1995).** «Essential oils from some *Artemisia* Species Growing Spontaneously in North-West Italy». Flavour and Frargrance journal.Vol.10, 25-32.

**Naili M.B., Alghazeer O.A., Saleh N.A., Al-Najjar A.Y. (2010).**Evaluation of antibacterial and antioxidant activities of *Artemisia campestris* (*Astraceae*) and *Ziziphus lotus* (*Rhamnaceae*).Arab. J. Chem. 3: 79–84.

**Ould el haj. M.** « Place des plantes spontanées dans la médecine traditionnelle de la région de Ouargla ». Courrier du savoir – N°03, PP. 47-51, Janvier 2003.

**Ozenda P. (1983).** Flore du Sahara Ed : éditions du centre nationale de la recherche scientifique -Paris- 441p.

**Pavela R. (2009).** Larvicidal effects of some Euro-Asiatic plants against *Culex quinquefasciatus* Saylarvae (Diptera: Culicidae). J. Parasitol Res.105: 887–892.

**Pérez M. B., Calderón N. L. et Croci C. A. 2007.** Radiation–induced enhancement of antioxidant activity in extracts of Rosmary (*Rosmarinus officinalis* L). Food chemistry.,in **Zeghad Nadia**,« Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne» ,(mémoire pour l'obtention du diplôme de magister (école doctorale), Université Mentouri Constantine 2008/2009).

**Quezel et santa. (1963).** «Nouvelle flore de l'Algérie, et les régions désertique méridionales ».Tome II, Edition du centre national de la recherche scientifique. Paris.

**Qzanda.(1977).** «Flore du sahara».Edition du centre national de la recherche scientifique. Paris.

**Rauter A.P., Branco I., TostaoZ ., Pais M.S., Gonzalez A.G et Bermejo J.B. (1989).** Flavonoids from *Artemisia campestris* Subsp Maritima. Phytochemistry. 28 (8): 2173-2175.

**Romero M.R., Efferth T., Serrano M.A., Castano B., Macias R.I., Briz O, and Marin .J. (2005).** Effect of artemisin in artesunate as inhibitors of hepatitis B virus production in an ‘in vitro’ system.Antivir Res. 68: 75-83

**Saoudi M., Allagui M.S., Abdelmouleh A., Jamoussi K., and 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.

**Sefi M., Fetoui H., Makni M., and 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.*48: 1986–1993.

**Singleton et Rossi (1965)** in **Abidat khawla et Mebarki khawla** « Etude des activités anti oxydante d'extraits polaires méthanoliques d'espèce endémiques du genre *thymus*. » ,(Mémoire en vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences biologiques, université cheikh Laarbi Tebessi, 03/06/2015).

**Valant-Vetschera K.M., Fischer R., and Wollenweber E. (2003).** Exudate flavonoids in species of *Artemisia* (*Asteraceae-Anthemideae*): new results and chemosystematic interpretation. *Biochem. Syst. Ecol.* 31: 487-498.

## **WEBOGRAPHIE**

### **Google.dz:**

[https://www.google.dz/search?q=STAPHYLOCOCCus+aureus+coloration+de+gram&biw=1008&bih=615&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiAtc7htfPMAhUBXBQKHbGGB8IQ\\_AUIBigB](https://www.google.dz/search?q=STAPHYLOCOCCus+aureus+coloration+de+gram&biw=1008&bih=615&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiAtc7htfPMAhUBXBQKHbGGB8IQ_AUIBigB). Accessed : 25/05/2016 at 22:10

### **Google earth , 2016:**

<https://www.google.dz/maps/place/%D8%A7%D9%84%D8%AD%D9%85%D8%A7%D9%85%D8%A7%D8%AA%E2%80%AD/@35.423767,7.9212043,324m/data=!3m1!1e3!4m2!3m1!1s0x12f9e56058e0fc99:0x412a40796b43a11f>, .accessed: 01/04/2016, at 23:05.

**Google. Fr:** [https://fr.wikipedia.org/wiki/Artemisia\\_campestris](https://fr.wikipedia.org/wiki/Artemisia_campestris).