



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique et Populaire N série:.....
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة الشهيد حمزة لخضر الوادي
Université Echahid Hamma Lakhdar - El OUED
كلية علوم الطبيعة والحياة
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
قسم البيولوجيا الخلوية والجزيئية
Département de biologie Cellulaire et Moléculaire

MEMOIRE DE FIN D'ETUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique
en Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

THEME

**Etude phytochimique et évaluation des activités
biologiques de *l'Artemesia Campestris***

Présenté Par :

M^{elle} ABBAS Hanane M^{elle} MATOUG Imane
M^{elle} AGUIEB Hana M^{elle} OUADA Soumaia

Devant le jury composé de:

Président : Dr. BOKHARI Dalale M.A.A , Université d'EL Oued
Examinatrice : Dr. DJAHRA Ali Boutlelis M.C.B , Université d'EL Oued
Promotrice : Dr. MAHBOUB Nasma M.C.A, Université d'EL Oued

Année universitaire 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



Remerciement

Avant tout, nous remercions Dieu Tout-Puissant de nous avoir donné la volonté, la force et la patience d'entreprendre cet humble acte.

Egalement nous remercions infiniment nos parents, qui nous ont encouragés et aidés pour arriver à ce stade de notre formation

Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements et notre profonde gratitude à notre superviseur, le Dr. Mahboob Nasma, pour les précieux conseils qu'elle nous a donnés, et à la doctorante cherfi Inas pour son soutien et son aide dans la mise en œuvre de la partie pratique.

Nous adressons également nos sincères remerciements au comité de discussion pour l'évaluation de ce modeste travail.

Je tiens également à remercier toutes les personnes qui nous ont aidés et qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.



Dédicace

C'est avec grand plaisir que je dédie ce travail:

*A mon Dieu qui m'a offert la santé et le courage d'achever ce travail
A ma mère et mon père, que Dieu les préserve, qui m'ont comblé de
leur amour et de leurs encouragements durant toutes ces longues
années d'études, Tous les mots ne peuvent exprimer mon respect, mon
amour éternel et ma gratitude pour les sacrifices que vous avez faits
pour moi, Que Dieu Tout Puissant vous accorde santé, bonheur et
longue vie*

*A mes frères et mes sœurs et toute ma famille, mes proches et à ceux
qui me donnent de l'amour et de la vivacité*

*A tous mes amis et mes collègues qui m'ont toujours encouragé, et à
qui je souhaite plus de succès*

A tous ceux que j'aime.

Hanane



Dédicace

À qui je dédie mon diplôme scientifique à l'enseignant de l'humanité À la lumière qui a dissipé les ténèbres de l'ignorance Qui était la lumière d'une flamme qui a allumé nos cœurs Notre Maître et Prophète Muhammad, que Dieu le bénisse et lui accorde la paix, confie l'admiration et la dignité de celui qui porte fièrement son nom À celui qui a porté son nom Le temps est venu de travailler dur et de travailler pour nous tracer un chemin sans heurts à l'avenir Priez Dieu qu'il prolonge Votre vie jusqu'à ce que vous voyiez les fruits de laquelle vint la moisson, mon cher père, à la personne précieuse dans les yeux de laquelle je vois l'espoir, mon ange dans la vie, et le sens de l'amour qui était ma supplication le secret de ma réussite et de ma tendresse, un baume pour mes blessures, mon ma chère mère et mes parents généreux, et ils disent : Seigneur, aie pitié de moi de leur part, car ils m'ont élevé quand j'étais jeune, pour celui dont l'amour coule dans mes veines et mon cœur bat mon sang et mon cœur est pur et tendre et le vent de ma vie mes frères mon amour avec qui nous avons marché et pavé le chemin avec toute la famille et les amis chers à mon cœur sans eux et sans leurs prières et leur soutien je n'aurais pas terminé le chemin du succès.

Hana



Dédicace

*Dieu merci cest assez et prières sur l'élú bien aimé sa famille et ceux
qui sont fidèles comme pour après : Dieu merci qui nous a aidé
évaluer ce mouvment dans notre carrière académique avec notre note
le fruit de l'effort et du succès par sa grâce le tout puissant dédié aux
honorables parentes que dieu les protège et les soutienne comme une
lumière sur mon chemin ,atoute la génèreuse famille qui ma soutenu
et qui toujours frères et soeurs ,aux accompagnons de route qui ont
partagé ses moments avec moi ,que dieu les protège et leur accorde le
succès atoutes le familles Matoug grandes et petites je dédie ce travail
,et à tous ceux qui ont marqué ma vie tant mon coeur les a aimés et
ma plume les oubliés.*

Imane



Dédicace

Je remercie Dieu Tout-Puissant pour sa bénédiction et son aide pour mener à bien cette travail.

A celui qui m'a donné tout ce qu'il avait pour réaliser ses espoirs, à celui qui m'a poussé vers le succès, Le but, à l'être humain qui a possédé l'humanité de toutes ses forces, à celui qui a veillé sur mon éducation avec de grands sacrifices, Traduit dans son respect pour la science, à ma première école dans la vie, Mon cher père, que Dieu prolonge sa vie. A celle qui a donné au plaisir de son foie tout le don et la tendresse, à celle qui a été patiente avec tout, qui a pris soin de moi Le droit aux soins et elle était mon soutien dans l'adversité, et sa prière pour moi était le succès, elle m'a suivi pas à pas, Dans mon travail, à qui je me repose chaque fois que je me souviens de son sourire sur mon visage, source de tendresse, ma mère, l'ange le plus cher pour moi, Que Dieu récompense le cœur et les yeux en mon nom avec la meilleure récompense des deux mondes.

A eux je dédie cet humble travail afin d'apporter un peu de bonheur dans leurs coeurs à mes frères.

Je dédie également le fruit de mes efforts à mon honorable professeur, et mon entraîneur Hajj Saad Mohammed Al-Tayeb et Yahya Abdel-Karim :, qui chaque fois que la route devient sombre, Devant moi, j'y ai eu recours, et il l'a illuminé pour moi, et chaque fois que le désespoir est apparu dans mon âme, il a semé l'espoir en moi d'avancer et chaque fois que, J'ai posé des questions sur les connaissances qu'il m'a fournies, et chaque fois que je lui ai demandé une quantité de son temps précieux, il m'a épargné malgré cela ses multiples responsabilités; Et à tous ceux qui croient que les graines du succès du changement sont en nous et en nous-mêmes avant qu'elles ne soient en nous d'autres choses.

A tous je dédie ce travail.

Soumaia

الملخص

دراسة كيميائية نباتية وتقييم الأنشطة البيولوجية لـ *Artemisia Campestris*

يشتهر نبات *Artemisia Campestris* بخصائصه العلاجية، وهو ينتمي الى عائلة *Asteraceae*، ينتشر هذا النبات المعروف باسم تقوفت على نطاق واسع في جنوب الجزائر، حيث يستخدم في الطب التقليدي لعلاج مجموعة متنوعة من الأمراض بما في ذلك مشاكل الجهاز الهضمي، ارتفاع ضغط الدم والاضطرابات الروماتيزمية وحالات أخرى من الأمراض. كما انه يمتلك العديد من الصفات البيولوجية ، بما في ذلك يعتبر مضاد للأكسدة و البكتيريا و الفطريات .في هذه الدراسة ركزنا على التحليل الكيميائي النباتي لمستخلصين عضويين من نبات *Artemisia Campestris* ، تم إنتاجهما عن طريق نقع النبات في الماء المقطر فقط وفي خليط من الماء والكحول (ميثانول / ماء ؛ 70/30 v/v) وقد حققنا قيمة مردود على التوالي لكلا المستخلصين 4.96 %، 9.96 % . بالنسبة للمستخلص المائي قمنا بتقييمه من حيث المحتوى الكلي للفلافونيدات. وذلك باستخدام طريقة $AlCl_3$ و قدرت قيمته 0.096 mg/mg و المحتوى الكلي للبوليفينول باستخدام طريقة Folin Ciocalteu وكانت قيمته 0.23mg /mg ، وكذلك النشاط المضاد للأكسدة باستخدام الاختبارات الكيميائية FRAP ($IC_{50}= 0.58\text{mg/ml}$) DPPH ، ($IC_{50}= 0.8\text{mg/ml}$) واختبار انحلال كريات الدم الحمراء ($IC_{50}=0.81\text{mg/ml}$)، و كذلك النشاط المضاد للبكتيريا و لكنه لم يعطي اي تأثير ضد السلالات البكتيرية المستخدمة. أما بالنسبة للمستخلص المائي الميثانولي، فقد قمنا بتقييمه من حيث النشاط المضاد للميكروبات ، باستخدام البكتيريا (الموجبة والسالبة) والفطريات حيث سجلنا مناطق تثبيط تتراوح من 7nm الى 15.5nm. ولذلك، يعتبر نبات *Artemisia Campestris* مصدراً مهماً للعديد من المركبات الطبيعية النشطة بيولوجياً

الكلمات المفتاحية: *Artemisia Campestris* ، الفلافونيدات، البوليفينول، النشاط المضاد للاكسدة، النشاط المضاد للميكروبات

Résumé

Artemisia campestris est connue pour ses propriétés médicinales et appartient à la famille des astéracées. Cette plante, connue sous le nom de D'gouft, est très répandue dans le sud algérien, où elle est utilisée en médecine traditionnelle pour traiter diverses maladies, notamment les problèmes digestifs, l'hypertension et les troubles rhumatismaux, et d'autres cas de maladies. Il possède également de nombreuses propriétés biologiques, notamment il est considéré comme un antioxydant, antibactérien et antifongique, Dans cette étude, nous nous sommes concentrés sur l'analyse phytochimique de deux extraits organiques de *Artemisia Campestris* , qui est produit en trempant la plante dans de l'eau distillée uniquement et dans un mélange d'eau et d'alcool (méthanol/eau ; 70/30 v/v) et avons atteint une valeur de

rendement respectivement de 4.96% , 9.96% .pour l'extrait aqueux nous avons évalué en termes de teneur totale en flavonoïdes. et cela par la méthode AlCl_3 , et sa valeur a été estimée à 0,096 mg/mg, et la teneur totale en polyphénols par la méthode Folin Ciocalteu et sa valeur était de 0,23 mg/mg, ainsi que l'activité antioxydante par les tests chimiques FRAP (IC_{50} = 0.58mg/ml) et DPPH , (IC_{50} =0.8mg/ml) et test hémolyse (IC_{50} =0.81mg/ml). ainsi que l'activité antibactérienne, mais il n'a donné aucun effet contre les souches bactériennes utilisées. Quant à l'extrait hydro-méthanolique, nous l'avons évalué en termes de activité antimicrobienne, utilisant des bactéries (positives et négatives) et des champignons, Nous avons enregistré des zones d'inhibition allant de 7nm à 15,5nm. Par conséquent, *Artemisia Campestris* est une source importante de plusieurs composés bioactifs naturels.

Mots clés: *Artemisia Campestris*, Flavonoïdes, Polyphénols, Activité antioxydante, Activité antimicrobienne.

Summary

Phytochemical study and evaluation of the biological activities of *Artemisia Campestris*

Artemisia campestris is known for its medicinal properties and belongs to the Asteraceae family. This plant, known as D'gouft, is widespread in southern Algeria, where it is used in traditional medicine to treat various diseases, including digestive problems, hypertension and rheumatic disorders, and other cases of diseases. It also has many biological properties including being considered an antioxidant, antibacterial and antifungal. In this study, we focused on the phytochemical analysis of two organic extracts of *Artemisia Campestris*, which is produced by soaking the plant in distilled water only and in a mixture of water and alcohol (methanol/water; 70/30 v/v) and reached a yield value of 4.96%, 9.96% respectively. For the aqueous extract we evaluated in terms of total flavonoid content. and this by the AlCl_3 method and its value was estimated at 0.096 mg/mg, and the total polyphenol content by the Folin Ciocalteu method and its value was 0.23 mg/mg, as well as the antioxidant activity by the FRAP (IC_{50} = 0.58mg/ml) and DPPH (IC_{50} =0.8mg/ml) chemical tests and the hemolysis test (IC_{50} =0.81mg/ml), as well as antibacterial activity, but it showed no effect against the bacterial strains used. As for the hydro-methanolic extract, we evaluated it in terms of antimicrobial activity, using bacteria (positive and negative) and fungi, We recorded zones of inhibition ranging from 7nm to 15.5nm. Therefore, *Artemisia Campestris* is an important source of several natural bioactive compounds.

Key words : *Artemisia Campestris*, Flavonoids, Polyphenols, Antioxidant Activity, Antimicrobial Activity.

Table des matières

Remerciement	
Dédicace	
Table des matières	I
Liste des figures	III
Liste des Tableaux	V
Liste des abréviations	VI

PREMIÈRE PARTIE ETUDE THEORIQUE

Chapitre I : Les plantes médicinales

1. Plantes médicinales	6
2. Origine des plantes médicinales	6
3. Principes actifs	6
4. Cueillette des plantes médicinales et leur conservation	7
5. Préparation des plantes médicinales en phytothérapie	7
7. Inconvénients de l'utilisation des plantes médicinales	9

Chapitre II: Plante d'Artemisia Campestris

1. Généralités	11
2. Description botanique	11
3. Classification systématique d'Artemisia campestris	12
4. Répartition géographique	12
5. Utilisations traditionnelles	13
6. Effets biologiques de la plante	13
7. Composition chimique	14
7.1. Les composés phénoliques	15
7.1.1. Structure et classification	15
7.2. Les flavonoïdes	16
7.2.1. Structure et classification	16
7.3. Effets biologiques des polyphénols	18

Chapitre III : Activités biologiques

1. Activité antioxydant	20
1.1. Radicaux libres	20
1.1.2. Origine des radicaux libres	20
1.1. Espèces réactives de l'oxygène	21
1.2. Stress oxydatif	21

1.3. Antioxydants.....	21
1.3.1. Quelques méthodes d'évaluation in vitro des propriétés antioxydants	22
2. Antibactérienne.....	24
2.1. Les bactéries.....	24
2.2. Les antibiotiques	25
3. Antifongiques	25

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

Chapitre I: Matériels et Méthodes

1. Matériel d'étude.....	28
1.1. Matériel végétal	28
1.2. Matériel de laboratoire	28
1.3. Microorganismes utilisés:	29
2. Méthode.....	31
2.1. Broyage	31
2.2. Obtention des extraits de plantes	31
2.3. Rendement d'extraction	31
2.4. Protocoles.....	32
2.5. Etude phytochimique	32
2.5.1. Dosage des polyphénols totaux	32
2.5.2. Dosage des flavonoïdes totaux.....	33
2.6. Etude des activités biologiques	34
2.6.1. Evaluation de l'activité antioxydantes	34
2.6.2. Evaluation de l'activité antimicrobienne	35
2.6.2.1. Activité antibactérienne	36
2.6.2.2. Activité antifongique	37

Chapitre II : Résultats et discussion

1. Calcul du Rendement	40
2. Etude phytochimique.....	40
3. Activités biologiques	42
3.1. Activités antioxydantes.....	42
3.2. Activités antimicrobiennes	49
Conclusion générale	56
Référence bibliographie.....	58
Annexe.....	73

Liste des figures

Figure 1. Photo et Dessins d' <i>Artemisia campestris</i> . L .	12
Figure 2. Répartition géographique d' <i>Artemisia Campestris</i> L dans le mond	13
Figure 3. Structure d'unité de base des polyphénols.	15
Figure 4. Squelette de base des flavonoïdes	16
Figure 5. La formation des radicaux libres	20
Figure 6. Le stress oxydant AOX: antioxydant. ROS: reactive oxygen species.	21
Figure 7. Schéma de transformation du DPPH• de sa forme active (Violet) à celle inactive.	23
Figure 8. <i>Escherichia coli</i> (ATCC 25922)	29
Figure 9. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	29
Figure 10. <i>Staphylococcus aureus</i>	30
Figure 11. <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 13883	30
Figure 12. <i>Candida albicans</i> ATCC 14053	30
Figure 13. Un aperçu des protocoles utilisés.	32
Figure 14. Les dilutions de l'extrait hydro-méthanolique	36
Figure 15. Schéma de la méthode de diffusion sur gélose.	37
Figure 16. Schéma résume le protocole de l'activité antimicrobienne	38
Figure 17. Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.	41
Figure 18. Courbe d'étalonnage de la quercétine.	41
Figure 19. Taux d'inhibition du DPPH de l'extrait aqueux et de l'acide ascorbique.	43
Figure 20. Valeurs IC50 (mg/ml) pour le test DPPH	43
Figure 21. Pouvoir réducteur de l'extrait aqueux et de l'acide ascorbique.	45
Figure 22. Valeurs IC50 (mg/ml) pour le test FRAP.	45
Figure 23. Courbes représentant le pourcentage d'hémolyse en fonction de la concentration en extrait aqueux et acide ascorbique.	47
Figure 24. Valeurs IC50 (mg/ml) pour le test d'hémolyse.	47
Figure 25. Effet inhibiteur de l'extrait hydro-méthanolique d' <i>Artemisia campestris</i> contre les quatre souches bactériennes testées.	50
Figure 26. Activité antibactérienne à Gram négatif d' <i>Artemisia campestris</i> .	51
Figure 27. Activité antibactérienne à Gram positif d' <i>Artemisia campestris</i> .	51
Figure 28. Test de corrélation de l'activité antibactérienne de l'extrait contre <i>Escherichia coli</i> .	53
Figure 29. Test de corrélation de l'activité antibactérienne de l'extrait contre <i>Klebsiella pneumoniae</i> .	53

Figure 30. Test de corrélation de l'activité antibactérienne de l'extrait contre <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	53
Figure 31. Test de corrélation de l'activité antibactérienne de l'extrait contre <i>Staphylococcus aureus</i>	54
Figure 32. Effet inhibiteur de l'extrait hydro-méthanolique d' <i>Artemisia campestris</i> contre <i>C.albicans</i>	54
Figure 33. Activité antifongiques à <i>Candida albicans</i> d' <i>Artemisia campestris</i>	55

Liste des Tableaux

Tableau I. Classification d' <i>Artemisia campestris</i>	12
Tableau II. Principales classes des composés phénoliques.	16
Tableau III. Différentes structures des flavonoides.	17
Tableau IV. Taxonomie et description des différentes souches.	29
Tableau V. Types de bactéries utilisées	36
Tableau VI. Couleur et rendement de deux extraits d' <i>Artemisia campestris</i>	40

Liste des abréviations

AC : *Artemisia campestris* L.

E : Extrait

A : Acide

AlCl₃ : Trichlorure d'aluminium.

EAG : Equivalent acide gallique

EQ : Equivalent quercétine

DPPH : 2,2 diphényl-1-picrylhydrazyle

FRAP : Pouvoir antioxydant ferrique

PR : Pouvoir réducteur

IC₅₀ : Concentration inhibitrice à 50%.

Abs : Absorbance

DMSO : Diméthyle sulphoxide

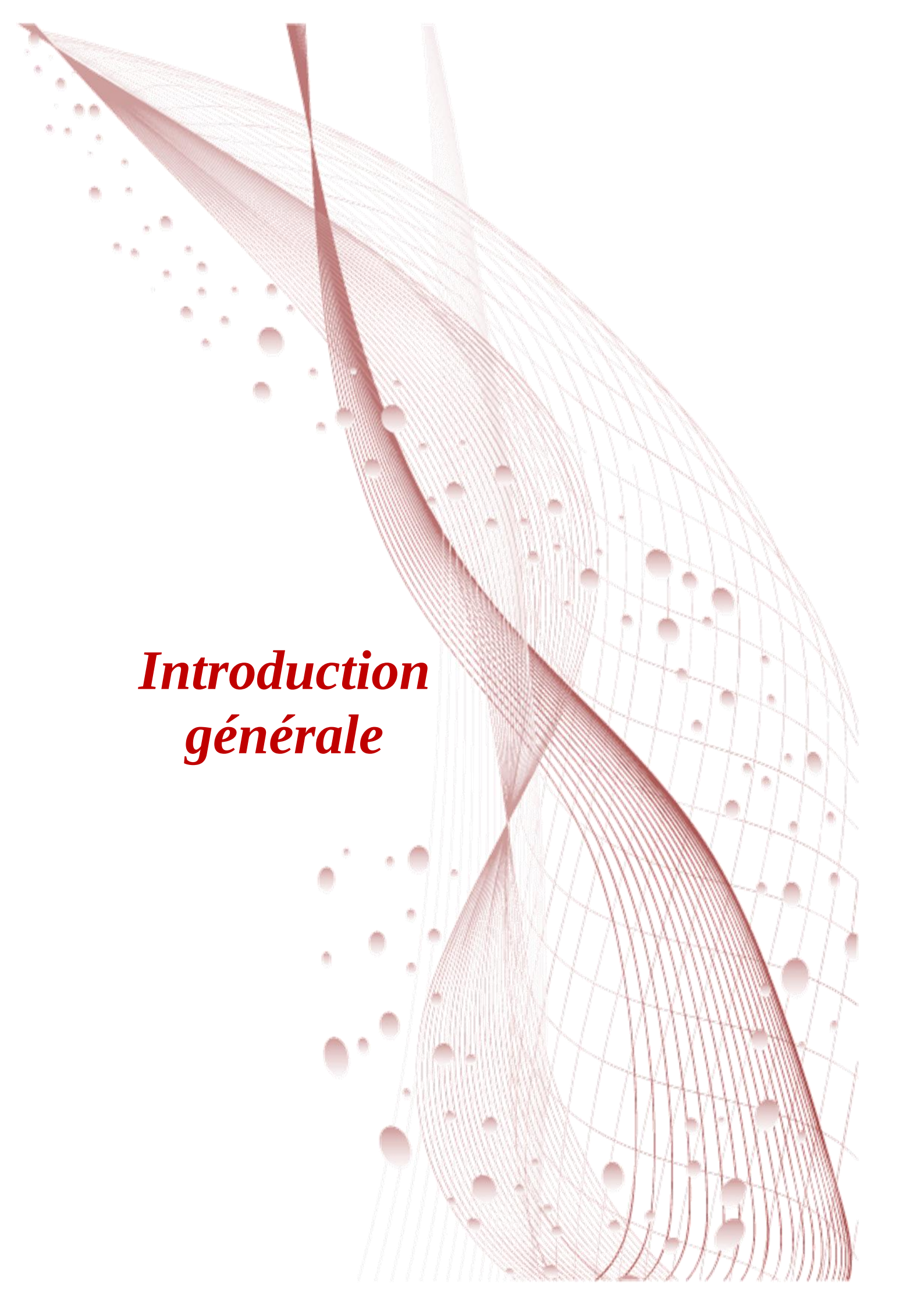
% : Pourcentage

µl : microlitre

mg : milligramme

ml : millilitre

nm : nanomètre

The background features a series of overlapping, semi-transparent red wireframe spheres. These spheres are composed of a grid of thin red lines. Scattered throughout the scene are numerous small, solid red dots of varying sizes, some of which appear to be floating or moving along the paths of the wireframe spheres. The overall composition is dynamic and geometric, set against a plain white background.

Introduction générale

Depuis la nuit des temps, l'homme s'est appuyé sur la nature pour subvenir à ses besoins élémentaires de nourriture, d'abri, d'habillement, et même de traitement des maladies.

Les plantes algériennes sont abondantes et variées, et parmi les plantes les plus répandues en elle figurent celles appartenant au genre *Artemisia*, qui est répandu surtout dans les régions semi-arides, et beaucoup d'entre elles sont utilisées en médecine traditionnelle, dont la plus connue est *l'Artemisia campestris*, qui est fréquemment utilisé pour traiter les troubles digestifs, et les ulcères, brûlures, diarrhées, etc. Comme il contient de nombreux composés à action thérapeutique **(Boudjouref, 2011)**.

La chimie végétale étudie la composition, le métabolisme et les effets des produits végétaux naturels ainsi que leurs processus de purification, d'analyse et d'extraction. Il est étroitement lié à d'autres domaines d'études tels que la pharmacologie, qui traite des composés et des matières premières non développés **(Boutlelis, 2014 ; Abdelhak et al., 2022)**.

Par rapport à d'autres médicaments, les remèdes à base de plantes sont considérés comme doux et peu nocifs. On pense que les ingrédients actifs des plantes médicinales représentent environ 25 % de tous les médicaments actuellement prescrits. Et cela fait un total de 120 composés d'origine naturelle contenant 90 plantes distinctes. Peu de tests chimiques ont été effectués sur les milliers d'espèces végétales répertoriées en Algérie comme ayant des usages médicaux **(Boutlelis, 2014)**.

Les plantes contiennent de nombreux composés actifs qui sont utilisés dans la médecine traditionnelle et moderne car ils contiennent des produits chimiques qui produisent un effet physiologique spécifique sur le corps humain, et les plus célèbres de ces composés sont les flavonoïdes et les tanins **(Chenguel, 2019)**.

Les métabolites secondaires peuvent protéger les plantes contre les maladies et peuvent désormais coexister avec des matériaux importants tels que les cosmétiques et les médicaments. Lorsqu'il existe un déséquilibre sévère entre les antioxydants et les systèmes de défense antioxydants, ces derniers favorisent la présence de stress oxydatif. A l'état physiologique, la production d'ERO et les systèmes de défense antioxydante sont parfaitement équilibrés. De nombreuses études ont démontré la fonction critique des antioxydants naturels dans le traitement des troubles liés au stress oxydatif **(Bakdi et al., 2021)**.

Les polyphénols jouent un rôle dans de nombreux processus physiologiques liés à la qualité des aliments et sont activés lorsqu'une plante cause des dommages mécaniques. La présence de composés phénoliques est souvent associée à la résistance des espèces végétales aux attaques d'insectes et de microbes **(Mahboub, 2018)**.

Le but de cette étude est d'évaluer l'étude phytochimique et d'étudier l'activité antioxydante, antimicrobienne, anti-inflammatoire et hémolytique de deux extraits différents de la partie aérienne de la plante *Artemisia campestris*, connue en Algérie sous le nom de Dgoft, et cette plante est souvent utilisée pour traiter les maladies du tractus gastro-intestinal, de la peau et des voies respiratoires.

Cet travail est composé de deux parties, la première partie est divisée en trois chapitres et comprend une étude bibliographique sur le sujet de la mémoire, où le premier chapitre contient une description complète des plantes médicinales depuis leur cueillette jusqu'aux méthodes de préparation et d'utilisation ... etc., et le second. Il contient une description détaillée de la plante étudiée (*Artemisia campestris*), et mentionne et décrit les métabolites secondaires les plus importants, qui sont les composés phénoliques, les flavonoïdes... etc, et le troisième contient les activités biologiques étudiées les plus importantes. et dans la deuxième partie, nous avons expliqué en détail le travail appliqué qui a été effectué sur la plante sélectionnée *Artemisia campestris*.

The background of the page is filled with a complex, abstract pattern of thin, curved lines. These lines are primarily in shades of blue and cyan, with some darker blue and black lines interspersed. The lines originate from various points on the left and right edges and curve inward, creating a sense of dynamic movement and depth. The overall effect is reminiscent of a stylized, abstract representation of a flower or a series of flowing paths.

***PREMIÈRE
PARTIE :
ETUDE THEORIQUE***

The background features a series of overlapping, semi-transparent red wireframe spheres. These spheres are composed of fine, intersecting lines that create a grid-like pattern. Scattered throughout the scene are numerous small, solid red dots of varying sizes, some of which appear to be floating or moving along the paths of the wireframe spheres. The overall effect is a dynamic, three-dimensional geometric composition.

Chapitre I :
Les plantes
médicinales

1. Plantes médicinales

Dans le monde, plus de 35 000 espèces végétales sont utilisées à des fins médicinales, ce qui en fait la plus grande utilisation de la biodiversité de l'histoire humaine (**Chabi et al., 2015**).

Les plantes et les vertus de leurs ingrédients naturels sont utilisées à des fins thérapeutiques, selon le proverbe d'Hippocrate (vers 460-377 av. J.-C.) qui affirme que « la nature est le médecin du malade » (**Agre, 2015**).

Tout a une origine végétale et peut être utilisé pour traiter une condition spécifique, selon le scientifique Dragendra, Une plante est considérée comme une herbe médicinale si une ou plusieurs de ses parties contiennent un ou plusieurs composés chimiques. Si vous le donnez à un patient sous sa forme la plus pure ou sous la forme d'une herbe botanique, il réduit les symptômes de cette maladie (**Medjrab, 2020**).

Les plantes médicinales jouent actuellement un rôle important dans la production agricole et industrielle, car elles constituent la principale source de plantes médicinales ou une source importante de matériaux utilisés dans la production de préparations pharmaceutiques, notamment à la lumière des recommandations de traitements médicamenteux à prendre. L'utilisation de médicaments produits chimiquement devrait être réduite en raison de leurs effets secondaires négatifs (**Bennacer et Dardouri, 2020**).

2. Origine des plantes médicinale

Il a deux origines, plantes spontanées et plantes cultivées.

✓ Plantes spontanées

L'efficacité thérapeutique des fleurs sauvages est inégale et varie selon leur origine, leur environnement et leurs conditions de croissance (**Bezanger et al., 1975**).

✓ Plantes cultivées

La quantité de composés actifs dans une plante médicinale varie selon l'organe traité, ainsi que l'âge de la plante, la saison et l'heure de la journée. Donc, il y a beaucoup de variété qui doit être considérée afin de s'adapter au mieux (**Bouacherine et Benrabria, 2017**).

3. Principes actifs

Il s'agit d'une substance chimique présente dans les médicaments à base de plantes ou les préparations à base de plantes médicinales utilisées dans la production de produits

pharmaceutiques. Ce produit chimique, aux vertus thérapeutiques pour l'homme et l'animal, (Benghanou , 2012).

Ceux-ci comprennent un certain nombre de substances secondaires telles que les alcaloïdes, les glycosides, les huiles essentielles et les tanins qui sont utilisés par les humains comme médicaments. . De plus, les plantes nous apportent des vitamines, des oligo-éléments et des antibiotiques (Mahboob, 2018).

4. Cueillette des plantes médicinales et leur conservation

➤ Récolte

Chaque section de la plante concentre les composés les plus actifs au cours d'une période particulière de l'année, en particulier lors de sa floraison (Bouziane, 2017), Il existe des alcaloïdes, sont d'énormes classes chimiques qui ne se trouvent que dans certaines plantes et se caractérisent par leur effet direct sur le système nerveux central Comme les opioïdes, Il existe des huile volatile. Il a un parfum subtil et est couramment utilisé comme purificateur, carminatif, antiseptique et vermifuge, ainsi que dans une des glycosides unique en ce qu'il est composé de deux types différents de sucres et de non-sucres, t est utilisé pour traiter les maladies cardiaques et comme substance purgatif et ainsi de suite (Chahat, 1987).

➤ Séchage des parties de plantes

Les boutures de plantes doivent être séchées rapidement après la collecte pour éliminer l'eau résiduelle. Puisqu'il y a des enzymes présentes dans l'eau des cellules végétales, ainsi que la chaleur, les enzymes réagissent en détruisant les ingrédients actifs (Abou chanab, 1990).

Les plantes médicinales sont stockées dans des récipients en céramique bien éclairés, secs et bien ventilés (Ouled Cheikh et Triki , 2021). Il est important de stocker les plantes au sec et exemptes d'infestations de champignons et d'insectes. A conserver à une température de 5 à 10°C avec une humidité relative de 5% (Akko, 2012).

5. Préparation des plantes médicinales en phytothérapie

Selon ce que vous prévoyez de faire avec les plantes pour en bénéficier, il existe de nombreuses façons de préparer des médicaments à partir d'elles

➤ infusion

En faisant macérer brièvement le médicament brut avec de l'eau froide ou bouillante, des infusions fraîches sont créées. Les composants facilement solubles des médicaments bruts

sont présents dans ces solutions diluées (**Handa et al ., 2008**).

➤ **Décoction**

Il s'agit d'un processus complexe d'extraction continue à chaud de plantes séchées et broyées utilisant un volume d'eau spécifié comme solvant. , cette procédure peut être utilisée pour extraire des composants hydrosolubles et thermostables (**Abdullahi et al., 2020**).

➤ **Macération**

Une procédure qui consiste à faire tremper un certain nombre de plantes séchées ou fraîches pendant une durée déterminée dans un liquide (tel que de l'eau, de l'alcool ou de l'huile) puis à les laisser à température ambiante, Il doit être soigneusement filtré avant d'être consommé. Cette technique vous permet d'utiliser pleinement les vitamines et les minéraux qu'ils contiennent et est particulièrement idéale pour les plantes riches en huiles essentielles (**Lazli et al., 2019**).

➤ **Cataplasme**

Les plantes sont hachées grossièrement et chauffées dans une casserole avec une fine couche d'eau. Pendant deux à trois minutes, laissez mijoter. Mettez les herbes sur la zone traiter après avoir appuyé dessus. Placez un bandage ou un morceau de gaze dessus (**Nogaret, 2003**).

➤ **Poudre**

Les plantes qui ont été transformées en poudre par pulvérisation, dans un moulin peuvent être utilisées pour les soins internes ou externes (**Delille, 2007**).

6. Phytothérapie

L'utilisation des plantes médicinales et des remèdes à base de plantes à des fins curatives ou préventives est désormais appelée phytothérapie. Il faut donc aujourd'hui différencier l'usage des plantes médicinales tel que défini par l'Organisation Mondiale de la Santé et l'usage des plantes médicinales tel que défini par la Pharmacopée Européenne (**Merad et Mahiout, 2019**).

Depuis l'Antiquité, les plantes médicinales ont été utilisées pour traiter et soulager les maladies humaines. En réalité, ce sont les métabolites secondaires, qui sont une classe de produits chimiques naturels bioactifs, qui se comptent par centaines voire par milliers, qui leur confèrent leurs qualités médicinales. Ceux-ci s'accumulent ensuite dans divers organes et parfois dans les cellules spécialisées de la plante (**Boudjouref, 2011**).

Le prétendu potentiel thérapeutique de nombreux médicaments à base de plantes dépend, en partie, de la présence de produits chimiques phénoliques bioactifs. Ils ont des propriétés anti-inflammatoires, antioxydantes, anti-insuline, antivirales, anticancéreuses, anti-ulcéreuses, anti-apoptotique, anti-neuroprolifératives et anti-cardioprotectrices (**Athamene, 2021**).

De nombreux maux dont la toux, les infections des voies urinaires, les maladies de la peau, la gastrite aiguë, les laxatifs, les troubles du sommeil, les troubles nerveux et l'amélioration du fonctionnement pulmonaire et respiratoire sont traités ou prévenus grâce à l'utilisation des plantes (**Mohammed, 2019 ; Pedneault et al 2001**).

7. Inconvénients de l'utilisation des plantes médicinales

En prescrivant des médicaments à base de plantes (**Esteves et al., 2020**), ont déclaré que les erreurs de préparation, l'identification incorrecte des espèces de plantes et l'utilisation aveugle étaient à l'origine de risques de surdosage, d'un manque d'efficacité et d'effets indésirables pouvant nuire à la santé d'un utilisateur.

The background features a series of overlapping, semi-transparent red wireframe spheres of varying sizes. These spheres are composed of fine, intersecting lines that create a grid-like pattern. Scattered throughout the scene are numerous small, solid red dots of different diameters, some appearing to float within the wireframe structures. The overall composition is dynamic and geometric, set against a plain white background.

***Chapitre II:
Plante
d'Artemisia
Campestris***

1. Généralités

Le nom générique "*Artemisia*" est dérivé de la déesse grecque Diane, dont le nom est Artemis (**Bisht et al., 2021**).

Artemisia est l'un des genres les plus grands et les plus répandus de la famille des *Astraceae* (**Singh bora et al., 2010**). C'est aussi l'une des plus utilisées, avec 500 espèces différentes, dont beaucoup sont des plantes médicinales et aromatiques connues (**Ivanescu et al., 2018**). Tous les membres de cette famille ont des odeurs ou des goûts distincts, qui sont causés par des monoterpènes, des sesquiterpènes et une variété de métabolites secondaires (**Megdiche et al., 2015**).

Les espèces du genre *Artemisia* ont des propriétés médicinales qui sont utilisées non seulement en médecine traditionnelle mais aussi dans les industries alimentaires et pharmaceutiques (**Mirjalili et al., 2007**).

Dans la flore algérienne, il existe onze espèces différentes d'*Artemisia*, dont *A. herba-alba*, *A. campestris* ssp. *eu-campestris*, *A. campestris* ssp. *glutinosa*, *A. absinthium*, *A. atlantica*, *A. ar-borescens* L., *A. judaica* L., *A. atlantica*, *A. Verlotorum*, et *A. vulgaris* L., *A. alba* (**Zahnit et al., 2022**).

Il existe plusieurs noms donnés à l'espèce *Artemisia campestris*, mais les plus populaires sont: « Armoise champêtre » ou « Armoise des champs » (**Dib et al., 2019**) et en Algérie, est souvent connue sous le nom de "D'gouft" (**Hendel et al., 2021**).

2. Description botanique

C'est un sous-bois vivace de 30 à 150 cm de haut (**Dib et al., 2017**). Cette plante possède une large panicule à feuilles entières linéaires composée de minuscules capitules serrés, ovoïdes ou coniques, sessiles ou subsessiles, habillés ou suspendus. Ces capitules ne mesurent qu'environ 2 mm. Son involucre est éclatant et effrayant, avec seulement 3 à 8 fleurs centrales, stériles, colorées et bordées de rouge (figure 1), un pédoncule armé de poils brun-blanc et des bractées externes plus courtes que les vertes internes avec un marge blanche large et inquiétante (**Attia, 2020**). Les feuilles sont vertes, soyeuses lorsqu'elles sont jeunes, et fréquemment glabrescentes à maturité. Les feuilles inférieures sont au moins 2-3 pennatiséquées, pétiolées, voire auriculées, tandis que les feuilles supérieures sont les plus simples (**Dib et al., 2017**). Le fruit est un akène ovoïde sans aigrette (**Kreitschitz et al., 2007**).

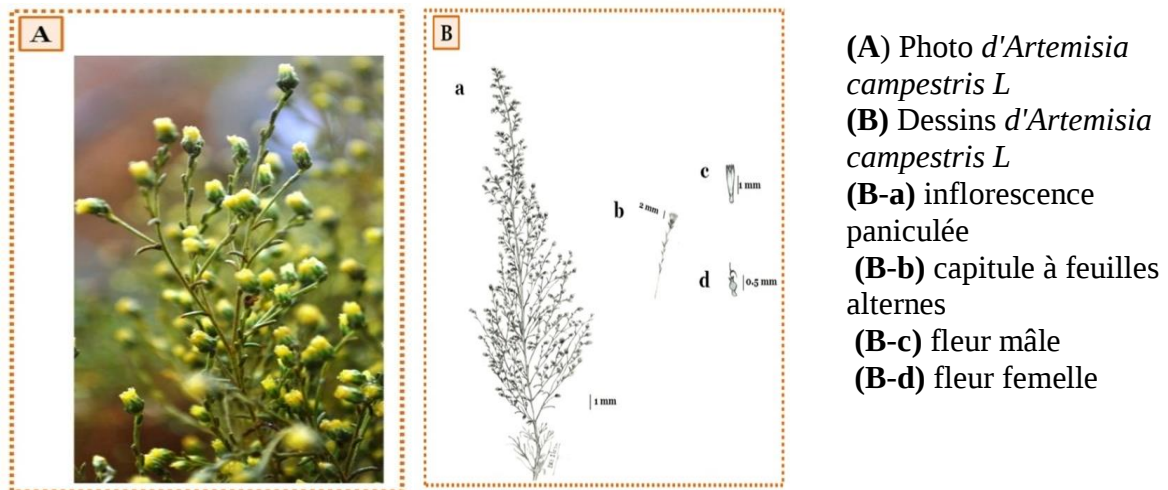


Figure 1. Photo et Dessins d'*Artemisia campestris*. L (Dib et al., 2019).

3. Classification systématique d'*Artemisia campestris*

Selon (Al snafi, 2015) la plante *Artemisia campestris* L est classée dans le tableau I suivant.

Tableau I. Classification d'*Artemisia campestris*. (Al snafi, 2015)

Régne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Superdivision	Spermatophytes
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Asterides
Ordre	Asterales
La famille	Asteraceae
Genre	<i>Artemisia</i>
Espèce	<i>Artemisia campestris</i> L

4. Répartition géographique

Artemisia campestris L (AC) est une herbe aromatique (Ghissi et al., 2016), il est assez répandue et pousse à l'état sauvage dans l'hémisphère nord (Dob et al., 2005) et distribuée dans toute la péninsule arabe, l'Afrique du Nord, l'Asie occidentale et la région méditerranéenne (Abidi et al., 2018).peut survivre dans une très grande variété d'environnements naturels, y compris les régions humides, les ceintures de collines et les broussailles thermo méditerranéennes (figure 2) (Dib et al., 2017).

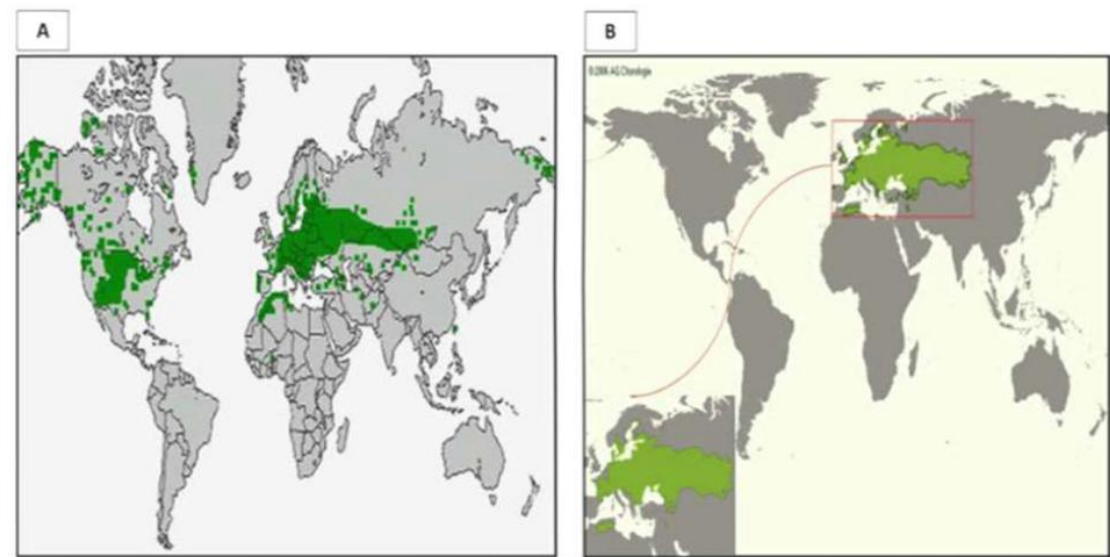


Figure 2. Répartition géographique d'*Artemisia Campestris L* dans le monde (Dib *et al.*, 2017)

5. Utilisations traditionnelles

Artemisia campestris est une plante utilisée depuis longtemps en médecine traditionnelle pour traiter diverses maladies.

Cette plante est généralement consommée sous forme de thé à base de brindilles et de feuilles, et il est décrit comme un remède pour traiter les problèmes gastro-intestinaux, l'hypertension et les troubles rhumatismaux (Pereira *et al.*, 2018).

Les feuilles d'*Artemisia Campestris L* sont largement utilisées en médecine populaire comme une décoction de leurs propriétés anti-inflammatoires, antirhumatismales, antimicrobiennes et antioxydantes (Rocha *et al.*, 2021), et les fleurs comme hypoglycémique, cholagogue, cholérétique, digestive, dépuitive antilithiasique et pour le traitement de l'obésité et pour réduire le cholestérol (Al-Snafi, 2015).

Il est également utilisé pour traiter des affections telles que le cancer, le paludisme, l'hépatite, les infections, les troubles sanguins, les tourments et les infections virales ou bactériennes (Megdiche *et al.*, 2015).

6. Effets biologiques de la plante

En plus de son utilisation traditionnelle, l'*Artemisia campestris* possède un large éventail de caractéristiques biologiques, y compris.

L'activité antioxydante des feuilles d'*Artemisia campestris* Selon une étude de la méthode DPPH, l'extrait aqueux de la plante a inhibé la formation de 28,83% de DPPH à une concentration de 62,5 g/ml. Cela signifie que l'IC50, ou la concentration d'extrait requise pour

provoquer une inhibition de 50 % de la concentration initiale de DPPH, était supérieure à 62,5 g/ml, Alors que l'IC₅₀ de l'échantillon standard d'acide ascorbique a été calculé entre 2 et 3,5 g/ml (Sefi *et al.*, 2013).

Les effets antibactériens de l'extrait méthanolique de la partie aérienne d'*Artemisia campestris* sur les bactéries gram-positives (*Staphylococcus aureus* ATCC 6816, *Listeria monocytogenes* ATCC 19115 et *Bacillus thuringiensis* DH 106) et les bactéries gram-négatives (*Escherichia coli* DH 5, *Salmonella typhimurium* ATCC 1408 et *Aeromonas hydrophila* ATCC 7966T) ont été étudiés. Les résultats ont révélé un niveau relativement élevé d'activité antibactérienne (Megdiche *et al.*, 2015).

L'effet antifongique d'un extrait aqueux de racines d'*A. campestris* L. a été étudié sur des champignons mycorhiziens. Les résultats obtenus montrent que l'extrait aqueux a un potentiel antifongique (Kyeong *et al.*, 2007).

L'activité anti-inflammatoire a été étudiée extrait aqueux de feuilles d'*Artemisia campestris* par induction oedème carragénine dans la patte. Les résultats d'activité ont montré que l'extrait aqueux des feuilles réduit considérablement l'inflammation des tissus du pied la souris; Une diminution significative du nombre de cellules inflammatoires a été détectée (Ghliissi *et al.*, 2016).

7. Composition chimique

Plusieurs études chimiques ont montré que la composante aérienne d'*Artemisia campestris* est riche en composés métaboliques secondaires tels que les polyphénols, les flavonols, les tanins, les huiles essentielles, les alcaloïdes et les saponosides (Boudjouref, 2011).

La composition chimique des plantes aromatiques est compliquée et se compose de deux parties.

➤ La première fraction volatile (COV) de la plante, constituée des métabolites secondaires qui composent l'huile essentielle, se retrouve dans divers organes selon les familles (Elkalamouni, 2010). Il ya Trois constituants chimiques dominant l'huile essentielle d'*A.campestre*, le β -pinène (20,75%) , le limonène (10,46%) et γ -terpinène (10,18%)(Touil et Benrebiha, 2012).

➤ La deuxième fraction dite non volatile de la plante, Constitué essentiellement de coumarines, de flavonodes, de composés de l'acide acétylénique, ainsi que de lactones sesquiterpéniques lactones phénols ou polyphénols, composé de non-volatils organiques

(CONV) joue un rôle crucial dans l'activité biologique de la plante (Elkalamouni, 2010).

7.1. Les composés phénoliques

Ce sont des produits métaboliques secondaires fabriqués par les plantes pour interagir avec d'autres plantes et animaux (Bouhaddouda, 2016). On le trouve dans les fruits et les feuilles de nombreuses plantes supérieures. Son objectif principal est de rendre ces feuilles ou fruits désagréables pour les herbivores afin qu'ils puissent ensuite être protégés (Reitzer *et al.*, 2018).

7.1.1. Structure et classification

Ces métabolismes secondaires se distinguent par la présence d'un cycle aromatique avec des groupements hydroxyles libres ou en engagement avec un glucide (figure 3). La caractéristique essentielle qui les distingue est la présence d'au moins un noyau benzénique aromatique, auquel est directement relié au moins un groupement hydroxyle, libre ou engagé dans une autre fonction, tel que éther, ester, ou hétéroside en raison de leur réactivité et de leur toxicité vis-à-vis des la plante elle-même (Aissani, 2022).

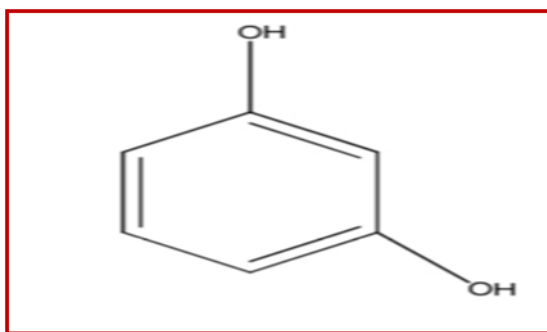
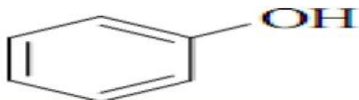
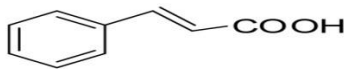
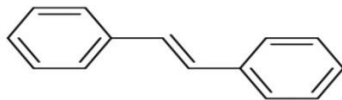
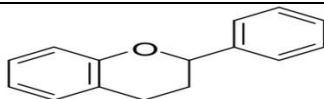


Figure 3. Structure d'unité de base des polyphénols (Ghnimi, 2015).

Les polyphénols peuvent être divisés en deux grandes classes, les flavonoïdes (tableau II) et les non flavonoïdes (Ghnimi, 2015).

- ✓ **les non flavonoïdes:** Dont les principaux constituants comprennent les coumarines, les lignanes, les stilbènes, les acides phénoliques et les lignines (tableau II) (Hoffmann, 2003).
- ✓ **les flavonoïdes:** Les anthocyanes, les proanthocyanidines, les flavonols, les flavones, les isoflavonones et les flavones sont les principaux types de flavonoïdes (Pincemail *et al.*, 2007).

Tableau II. Principales classes des composés phénoliques (Rezaire, 2012).

Squelette carboné	Classe	Structures de base
C ₆	Phénols simples	
C ₆ -C ₃	Acides hydroxycinnamique coumarines	
C ₆ -C ₂ -C ₆	Stilbènes	
(C ₆ -C ₃) ₂	Lignanes	
(C ₆ -C ₃) _n	Lignines	
C ₆ -C ₃ -C ₆	Flavonoïdes	

7.2. Les flavonoïdes

La plus grande classe de composés phénoliques est constituée de flavonodes. Actuellement, plus de 4 000 composés ont été identifiés, dont environ 50 % sont des polyphénols (Ghnimi, 2015), il est des pigments végétaux, simples ou glycosylés, responsables de la coloration des fleurs, des fruits et parfois des feuilles (krief., 2003).

7.2.1. Structure et classification

Toujours, un flavonode est organisé autour du cycle 1,3-diphénylpropane C₆-C₃-C₆ (figure 4), qui est désigné par une nomenclature particulière. Cycle A et Cycle B sont les noms des deux cycles du benzène. Une fonction de l'éther peut compléter la chaîne propyle C₃, créant le cycle C, cycle central de la chaîne (Isorez G, 2007).

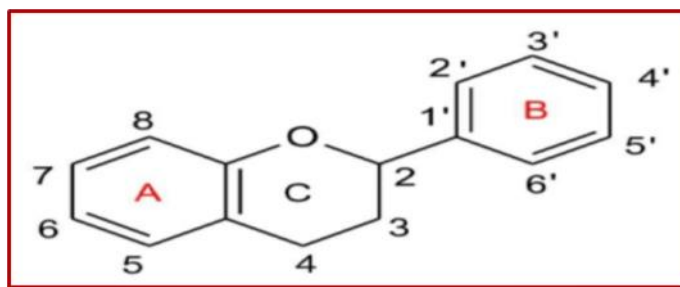


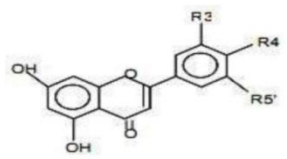
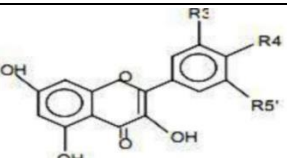
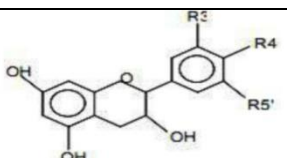
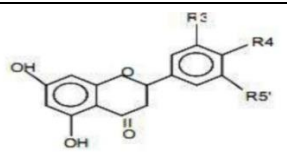
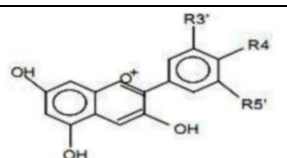
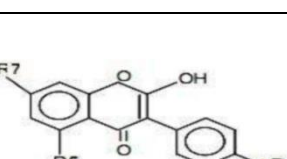
Figure 4. Squelette de base des flavonoïdes (Pietta, 2000).

Les composés de chaque sous-classe se distinguent par le nombre, la position et la

nature des substituants (groupements hydroxyles, méthoxyles et autres sur les deux cycles aromatiques A et B et la chaîne en C₃ comme intermédiaire) (tableau III) (Berreghioua.A, 2016).

Les isoflavones sont des flavonoïdes dont le cycle B est relié à la position 3 du cycle C. Les néoflavonoïdes sont ceux dont le cycle B est relié en position 4, alors que ceux dont l'anneau B est relié en position 2 peuvent être divisés en plusieurs sous-groupes basés sur les caractéristiques structurales de l'anneau C. Ces sous-groupes sont flavones, flavonols, flavanones, flavanonols, flavanols ou catéchines, anthocyanes et chalcones (Panche *et al.*, 2016).

Tableau III. Différentes structures des flavonoides (Boutlelis, 2014).

Classes	Structure chimiques	R3'	R4'	R5'	Exemple
Flavones		H	OH	H	Apigénine
		OH	OH	H	Lutéoline
		OH	OCH ₃	H	Diosmétine
Flavonols		H	OH	H	Kaempférol
		OH	OH	H	Quercétine
		OH	OH	OH	Myrecétine
Flavanols		OH	OH	H	Catéchine
Flavanones		H	OH	H	Naringénine
		OH	OH	H	Eriodictyle
Anthocyanidines		H	OH	H	Pelargonidine
		OH	OH	H	Cyanidine
		OH	OH	OH	Delphénidine
Isoflavones		R5'	R7'	R4'	
		OH	OH	OH	Genisteine
		H	O-Glu	OH	Daidzeine

7.3. Effets biologiques des polyphénols

En raison de leurs interactions potentielles avec plusieurs enzymes et de leurs propriétés antioxydantes, le rôle des composés phénoliques dans la prévention de certaines maladies a été largement démontré. anticancéreux, anti-radicalaire, anti-inflammatoire Analgésique, antibactérien, antispasmodique, hépatoprotecteur, anti-oestrogène et/ou anti-allergène (Nassar, 2017).

The background of the slide is a white canvas featuring a series of overlapping, wavy, red lines that create a sense of depth and movement. Scattered throughout the scene are numerous small, semi-transparent red circles of varying sizes, some of which appear to be floating or moving along the paths of the wavy lines.

Chapitre III :

***Activités
biologiques***

1. Activité antioxydant

1.1. Radicaux libres

Les radicaux libres sont des entités chimiques (espèces, atomes, molécules ou fragments moléculaires) qui possèdent un (ou plusieurs) électrons non appariés sur la couche périphérique d'une structure moléculaire (**Bendif, 2017**). Cette condition leur donne de l'énergie et une instabilité motrice. Ils peuvent se former lorsque l'oxygène réagit avec certaines molécules. Comme les radicaux libres sont très instables et réagissent rapidement avec d'autres composants, ils capturent un électron pour devenir plus stables. Lorsqu'un radical libre attaque la molécule stable la plus proche en lui retirant un électron, la molécule attaquée devient alors elle-même un radical libre (figure 5) (**Kamal, 2020**).

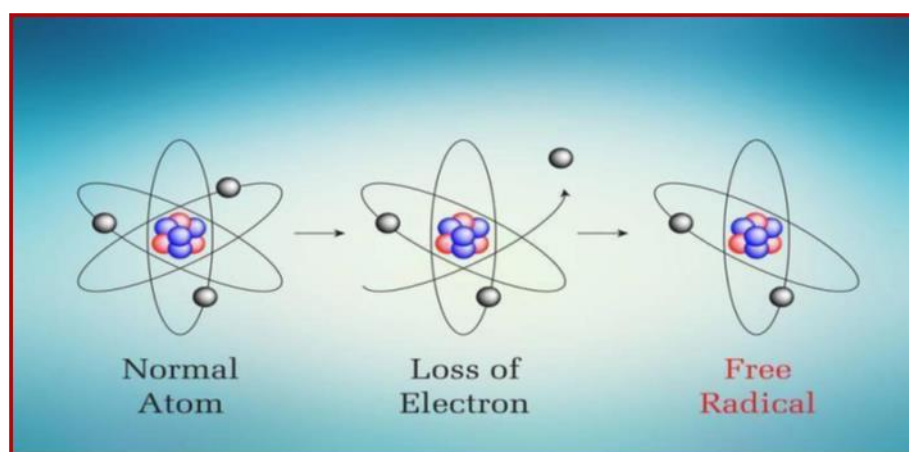


Figure 5. La formation des radicaux libres (**Pillou, 2014**).

1.1.2. Origine des radicaux libres

Un radical libre ou une espèce réactive de l'oxygène est une fraction obtenue en divisant une molécule et possède un électron non apparié, ce qui lui confère une réactivité chimique élevée (**Aouam, 2020**).

Elles sont classées en deux catégories.

- **Sources endogènes:** les radicaux libres sont des produits des réactions de l'organisme.
- **Sources exogènes:** les êtres vivants sont exposés quotidiennement à des polluants (fumée de cigarette, rayons ultraviolets, radiations...) susceptibles d'être à l'origine de la production de radicaux libres, une fois dans l'organisme (**Pastre, J., 2005**).

1.1. Espèces réactives de l'oxygène

Les espèces réactives de l'oxygène (ROS), qui sont des radicaux libres créés en ajoutant un électron à une molécule d'oxygène, font partie des radicaux les plus intéressantes. Les principales espèces réactives de l'oxygène sont: le radical superoxyde ($O_2^{\cdot-}$), le radical hydroxyle ($\cdot OH$), le monoxyde d'azote ($NO^{\cdot}$), et aussi certains dérivés oxygénés réactifs non radicalaires dont la toxicité est importante tels que le peroxyde d'hydrogène (H_2O_2) et le peroxynitrite ($ONOO^-$) (**Boudjouref, 2011**).

1.2. Stress oxydatif

Le stress oxydatif est causé par un déséquilibre entre les espèces pro-oxydantes et antioxydantes (figure 6), et les espèces pro-oxydantes résultent de phénomènes radicalaires omniprésents dans tous les organismes (**Durand et al., 2013**).

La production excessive de radicaux libres nuit directement aux molécules biologiques (oxydation de l'ADN, des protéines, des lipides, des glucides) (**Beddou, 2015**). Qui est produit dans le but de défendre le corps contre les corps étrangers sauf que la production Une trop grande quantité entraîne des dommages au niveau des molécules cellulaires, (**jidl, 2015**) Ainsi, une installation chronique d'un stress oxydant, comme c'est le cas dans de nombreuses maladies comme le cancer, le diabète et les maladies neurodégénératives, entre autres, peut éventuellement entraîner de graves dommages cellulaires et tissulaires (**Djenidi, 2020**).

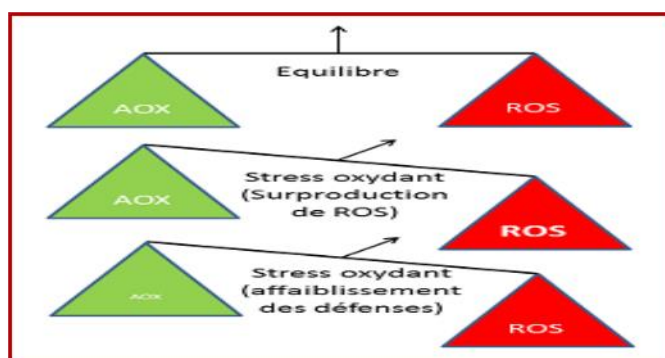


Figure 6. Le stress oxydant AOX: antioxydant. ROS: reactive oxygen species (**Djenidi, 2020**).

1.3. Antioxydants

Un antioxydant est une substance naturelle ou artificielle qui peut empêcher d'autres molécules de s'oxyder en interférant à divers points tout au long du processus d'oxydation (**Maurent, 2017**). Il a la capacité de neutraliser les "espèces réactives de l'oxygène et de l'azote" (effet préventif) avant que les cellules ne soient endommagées. Les antioxydants

agissent de différentes manières. Ils peuvent piéger les ROS, chélater les métaux de transition, inhiber les enzymes productrices de ROS ou agir comme cofacteurs pour les enzymes antioxydants (**Ferdjioui, 2020**).

En raison de la génération excessive de radicaux libres, les antioxydants naturels ou synthétiques sont utilisés pour prévenir de nombreuses maladies (cardiovasculaires et neurologiques, inflammatoires, diabète, etc.) et le vieillissement. De plus, des antioxydants sont ajoutés aux aliments pour prévenir l'oxydation, qui est fréquemment provoquée par la lumière, la chaleur et des métaux spécifiques et entraîne une détérioration, un rancissement ou une décoloration (**Koudou, 2009**).

1.3.1. Quelques méthodes d'évaluation in vitro des propriétés antioxydants

L'examen des données bibliographiques révèle plusieurs méthodes spectroscopiques pour la détermination de l'activité antioxydante (**Toure, 2015**).

La plupart des techniques d'évaluation la capacité antioxydante (CA) appartiennent à l'un des deux types. Le premier s'appelle SET (Single Electron Transfer), qui mesure la capacité d'un antioxydant à transférer un électron sans atome d'hydrogène afin de diminuer les radicaux libres. La deuxième technique est HAT (Hydrogen Atom Transfer), qui est basée sur le transfert d'un atome d'hydrogène (**Houas, 2022**).

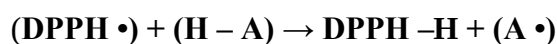
Parmi les tests les plus fréquemment utilisés, nous présenterons ceux couramment cités qui ont été utilisés lors de notre étude : la méthode DPPH (2,2 Diphényl-1- picrylhydrazyle), la méthode FRAP (pouvoir antioxydant ferrique), et la méthode de blanchiment pour bêta-carotène et la méthode d'hémolyse.

✓ Méthode de DPPH

En raison de sa stabilité sous forme de radicaux libres et de sa facilité d'analyse, le DPPH est souvent le substrat le plus fréquemment utilisé pour l'évaluation rapide et directe de l'activité antioxydante (**Evenamede et al., 2017**). Ce test est basé sur la capacité de l'extrait à réduire les radicaux libres DPPH du violet foncé, qui vire au jaune (après réduction) (**Merouane, 2014**). Plus la chute de l'absorbance du DPPH est importante plus le pouvoir antioxydant des extraits est élevé (figure 7) (**Mahboub, 2018**).

L'activité est exprimée en concentration inhibitrice IC₅₀, qui est la quantité d'antioxydant nécessaire pour réduire le DPPH initial de 50 % (**Boligon et al., 2014**).

DPPH le Interaction de piégeage entre (DPPH •) et un Les antioxydants (H-A) peuvent s'écrire (**John et al., 2012**).



(violet)

(jaune)

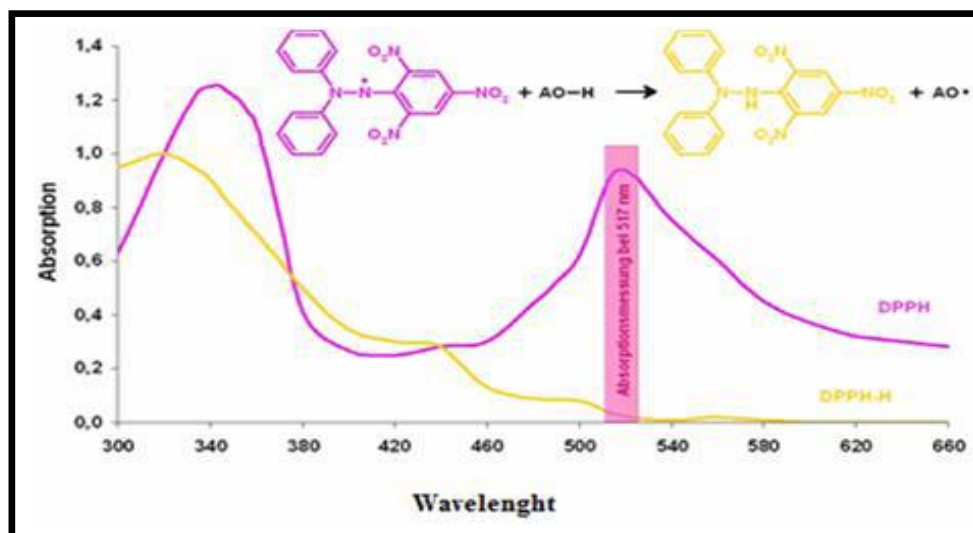


Figure 7. Schéma de transformation du DPPH• de sa forme active (Violet) à celle inactive (Mahboub, 2018).

✓ Méthode de FRAP

Cette méthode a été développée à l'origine pour mesurer le pouvoir antioxydant du plasma sanguin puis appliquée à des extraits de plantes (Ramdane, 2018).

La présence de substances réductrices (antioxydants) dans les échantillons testés peut entraîner Elle conduit à la réduction du complexe Fe^{3+} /ferricyanure à la forme fer. Ainsi, Fe^{2+} peut être évalué en mesurant et en observant l'augmentation de la densité de la couleur

(Chung *et al.*, 2002), Le initialement jaune, se réduit et devient bleu ou vert en présence d'un atome d'électron. Le changement de la coloration de jaune à bleu ou vert est proportionnel à l'activité antioxydante (Habibou *et al.*, 2019).

En résumé, le test FRAP est simple, peu coûteux et peut fournir un indicateur putatif de la capacité antioxydante (Boligon *et al.*, 2014).



✓ Méthode de blanchissement de bêta carotène

Dans cette méthode, la capacité antioxydante est déterminée en mesurant l'inhibition des composés organiques volatils et l'hydro-oxydation conjuguée résultant de l'oxydation de l'acide linoléique (Soltani *et al.*, 2018). Entraînant la disparition de la couleur orange

(décoloration du β -carotène ou blanchiment).

Cette technique consiste à utiliser un spectrophotomètre pour mesurer l'émulsion du système, Carotène/acide linoléique (**Houas, 2022**).



✓ Méthode d'hémolyse

L'hémolyse est le processus par lequel les érythrocytes du sang se décomposent, libérant l'hémoglobine et d'autres composants intracellulaires dans le plasma environnant.

Après centrifugation du tube contenant le sang total, l'hémolyse peut être observée sous la forme d'une couleur rose à rouge dans le plasma ou le sérum, en fonction de la quantité d'hémoglobine libre présente. Le plasma peut biologiquement contenir des traces d'hémoglobine, ou 0,05 g/l d'hémoglobine libre évaluée par spectrophotométrie (**Dolci et Panteghini, 2014**).

L'hémolyse entraîne généralement une augmentation de l'hémoglobine, de la lactate déshydrogénase (LDH) et une baisse des taux d'haptoglobine et d'hémoglobine glycosylée (**Marchand et al., 1980**). Il est à l'origine de maladies particulières telles que l'inflammation, la thrombose, les troubles vasculaires aigus et chroniques et l'insuffisance rénale (**Schaer et al., 2013**).

2. Antibactérienne

Il est connu que le traitement des infections bactériennes se base principalement sur l'usage des antibiotiques. Pourtant, l'utilisation généralisée de ces "médicaments" a conduit à sélectionner des souches multi-résistantes, soulignant l'importance de concentrer la recherche sur de nouvelles alternatives, notamment les plantes, qui ont longtemps inspiré les scientifiques médicaux (**Kahlouche-Riachi, 2014**).

2.1. Les bactéries

Les bactéries sont des organismes procaryotes unicellulaires du règne Bacteria qui peuvent atteindre une taille moyenne comprise entre 1 à 2 μm (**Boulboul et al., 2016**).

Toutes les bactéries ont une membrane plasmique qui borde le cytoplasme. Cette membrane est une bicouche lipidique composée de phospholipides de nature différente selon les espèces. Elle est entourée de peptidoglycane, et ce dernier est un polymère complexe de sucres et d'acides aminés qui lui donnent sa forme. Et rigidité (**Thouvenel, 2020**).

Il existe principalement trois formes de bactéries, Sphéroïdes ou coccoïdes, Bacille («bâtonnets»), Spirales. Et deux grands groupes de bactéries, les bactéries à Gram (-) et les bactéries à Gram (+) (Ziai, 2014).

2.2. Les antibiotiques

La découverte des antibiotiques a été une des grandes avancées médicales du 20^{ème} siècle. Les antibiotiques sont des molécules produits par des micro-organismes ou des processus de synthèse qui peuvent soit limiter la multiplication des bactéries (un antibiotique bactériostatique) soit tuer (un antibiotique bactéricide.) (Optaowski, 2020).

Tout agent antibactérien d'origine biologique, synthétique ou semi-synthétique qui peut inhiber sélectivement certaines voies métaboliques bactériennes sans souvent avoir d'effets secondaires toxiques sur les organismes supérieurs (Lavigne *et al.*, 2008). L'importance des antibiotiques est considérable en raison de son efficacité dans la lutte contre les infections bactériennes chez l'homme ou l'animal qui sont généralement associées à une faible toxicité (Boutrid, 2019).

On les classe d'ailleurs selon leur mécanisme de destruction de la cellule Bactérienne (Belkhiri et Baghiani, 2017).

1. Antibiotiques inhibant la synthèse de la paroi bactérienne.
2. Antibiotiques inhibant la synthèse de la membrane cytoplasmique.
3. Antibiotiques inhibiteurs de la synthèse protéique.
4. Antibiotiques inhibiteurs du métabolisme des acides nucléiques et de la synthèse de l'ADN.
5. Antibiotiques agissant par inhibition compétitive (exemple d'autres mécanismes).

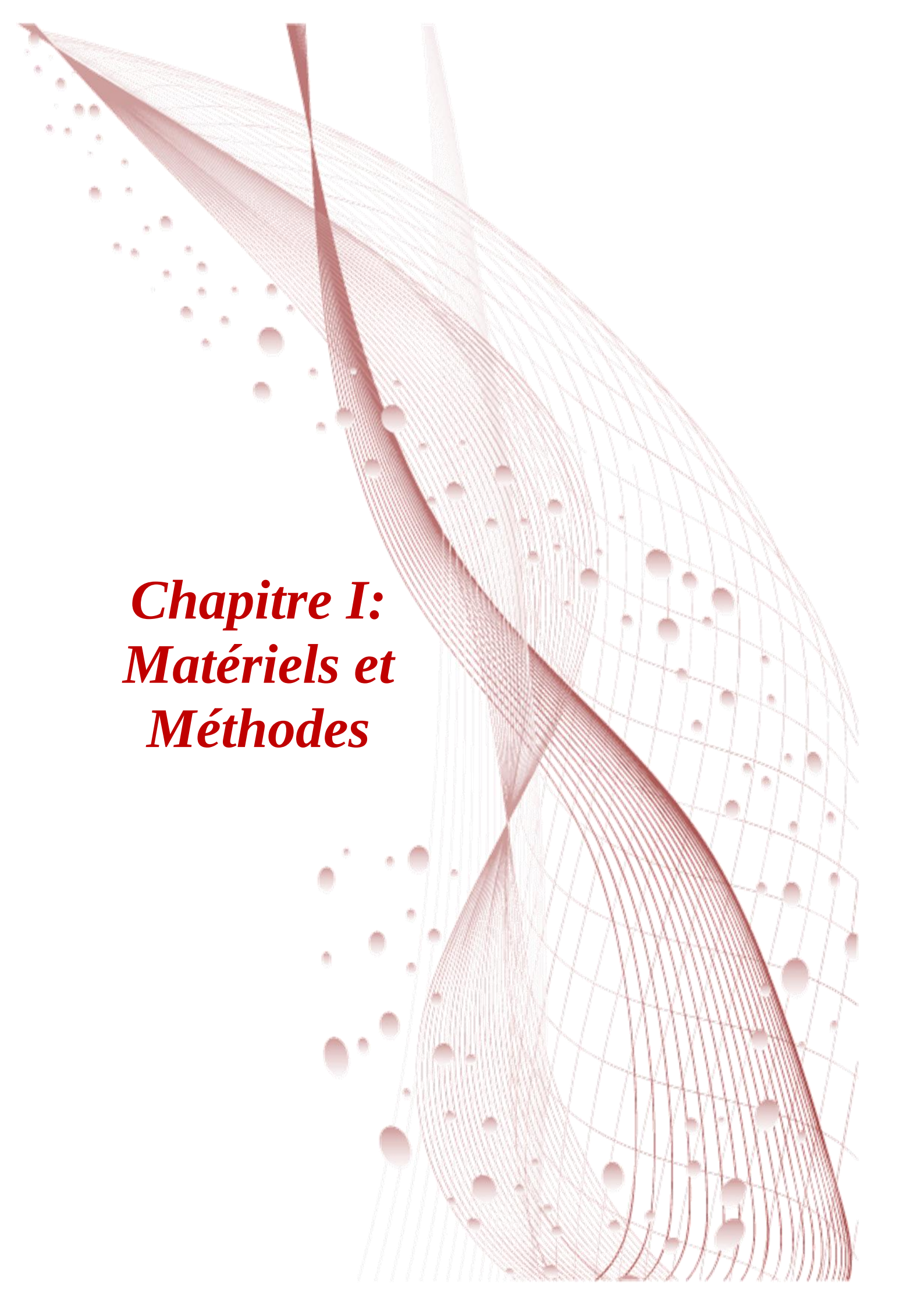
3. Antifongiques

Les antifongiques (ATF) sont des substances chimiques produites par des micro-organismes (ATF naturel) ou par synthèse chimique de molécules dérivées de composés naturels.

Ces médicaments sont utilisés pour traiter de petites infections appelées mycoses. De plus, leur processus est fondé sur la compréhension de la composition de la membrane cytoplasmique et de la paroi cellulaire des germes fongiques. La fonction de ces deux composants cellulaires est cruciale pour la perméabilité antifongique. Par conséquent, l'hydrosolubilité et la liposolubilité doivent être prises en compte lors de la formulation de médicaments antifongiques (Agre, 2015).

The background of the slide is white, featuring a series of abstract, flowing lines in various shades of blue and cyan. These lines originate from the left side and curve towards the right, creating a sense of movement and depth. The lines vary in thickness and color, with some being a deep navy blue and others a bright cyan.

DEUXIEME PARTIE :
ETUDE
EXPERIMENTALE

The background features a complex, abstract design. It consists of several overlapping, semi-transparent red wireframe spheres of varying sizes. These spheres are composed of thin, intersecting lines that create a grid-like pattern on their surfaces. Scattered throughout the scene are numerous small, solid red dots of different diameters. The overall composition is dynamic and geometric, with a color palette dominated by red and white.

Chapitre I: Matériels et Méthodes

L'objectif de ce travail est d'identifier et de quantifier certains les métabolites secondaires d'*Artemisia campestris* L, ainsi que d'évaluer certaines activités biologiques.

1. Matériel d'étude

Ce travail a été réalisé au sein du laboratoire pédagogique de la Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Echahid Hamma Lakhdar d'EL-Oued.

1.1. Matériel végétal

Le choix de plante médicinale est justifié, non seulement par l'utilisation de cette dernière dans la région d'étude pour la prise en charge des maladies humaines, mais aussi par le fait que peu d'études ont été réalisées sur la composition chimique et les activités biologiques de cette plante.

L'espèce investiguée est : *Artemisia campestris* L.(nous avons utilisé la partie aérienne)

➤ Echantillonnage

L'échantillonnage et l'ensemble des opérations qui ont pour objet de relever dans une population des individus devant constitué l'échantillon, pour la présente étude un échantillonnage aléatoire et adapté.

Notre plante a été récoltée manuellement pendant 3-12 Mars 2022, à partir d'un site de Commune de Tadमित dans le district d'Ain El Eb el, situé à la wilaya de Djelfa. La région est caractérisée par un climat semi-aride sec et froid.

1.2. Matériel de laboratoire

De nombreux appareils, réactifs et solvants chimiques ont été utilisés dans nos expériences. Parmi eux.

➤ Les appareils

Spectrophotomètre UV-visible, Centrifugeuse, Bain marie, Etuve, Balance électrique, Agitateur vortex, Balance (OHAUS), Bec bunsen.

➤ Les Produits chimiques

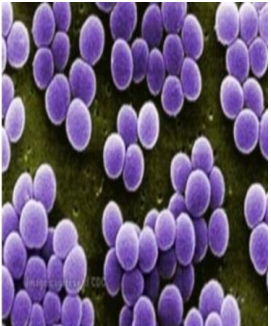
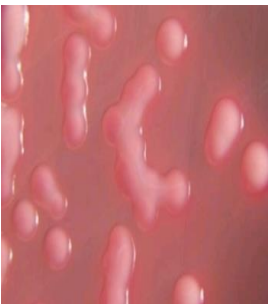
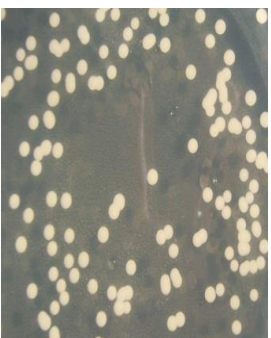
2,2 diphenyl-2-picrylhydrazyl(DPPH), Acide ascorbique, Chlorure de fer FeCl_3 , Ferrocyanure de potassium $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$, Le Trichloroacide Acétique (TCA), réactif de Folin-Ciocalteu, l'acide gallique, quercétine, chlorure d'aluminium (AlCl_3), carbonate de sodium (NaCO_3), Solution tompon, Méthanol, DMSO, l'eau distillée, eau physiologie, Gélose

1.3. Microorganismes utilisés:

Les tests sont réalisées sur quatre bactéries (*Escherichia coli*, *Pseudomonas Aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Klebsiella pneumoniae*) et un champignons (*Candida albican*) (tableau IV), toutes ces souches sont aimablement fournies par le laboratoire de Bactériologie, d'El-Majd d'El oued.

Tableau IV. Taxonomie et description des différentes souches

Aspect microscopique de la souche	Taxonomie	Description
Figure 8. <i>Escherichia coli</i> (ATCC 25922) 	Règne Bacteria Classe Gammaproteobacteria Ordre Enterobacteriales Famille Enterobacteriaceae Genre Escherichia Espèce <i>Escherichia coli</i>	Cette espèce appartient à la famille des Enterobacteriaceae , Il possède les traits typiques de cette famille : c'est un bacille à Gram négatif, non sporulant, normalement mobile grâce à une ciliature péritriche, aéro-anaérobie facultatif (Ayad, 2017). Les colonies sont oblongues, ont des bordures régulières et mesurent en moyenne 2 mm de diamètre. Ce sont les espèces dominantes d'épiphytes du tube digestif. En général, les bactéries sont commensales. Si les défenses de l'hôte sont affaiblies ou s'il acquiert certains facteurs de virulence, il peut devenir pathogène (Mahboub, 2018).
Figure9. <i>Pseudomonas aeruginosa</i> (ATCC 27853) 	Règne Bacteria Classe Gammaproteobacteria Ordre Pseudomonadales Famille Pseudomonadaceae Genre Pseudomonas Espèce <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>, souvent appelé bacille de la pyocyanine, est un type de bactérie à Gram négatif. Le flagelle polaire, qui a des cils monochromatiques et sans spores ni capsules, permet aux bacilles d'être bien droits et très mobiles. Ils apparaissent généralement seuls ou en bibacilles. Ils peuvent être pathogènes dans certaines circonstances. Très résistante, elle est de plus en plus responsable d'infections nosocomiales à d'autres bactéries à Gram négatif. Cliniquement, c'est l'une des bactéries les plus difficiles à traiter (Mahboub, 2018).

Figure 10. <i>Staphylococcus aureus</i> (ATCC 25923) 	Règne Bacteria Division Firmicutes Classe Bacilli Ordre Bacillales Famille Staphylococcaceae Genre Staphylococcus Espèce <i>Staphylococcus aureus</i>	Les cocci à Gram positif connus sous le nom de staphylocoques ont une tendance non naturelle à former des grappes irrégulières, un peu comme une grappe de raisin. <i>Staphylococcus aureus</i> est un germe aérobie-anaérobie facultatif. L'aspect pigmenté de ses colonies lui a valu son nom d'espèce. Il est particulièrement important dans les infections nosocomiales et communautaires et se distingue de la plupart des autres espèces de Staphylocoques par la présence d'une coagulase (Mahboub, 2018).
Figure 11. <i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 13883 	Règne Bacteria Classe Gamma Proteobacteria Ordre Enterobacteriales Famille Enterobacteriaceae Genre Klebsiella Espèce <i>Klebsiella pneumoniae</i>	C'est une bactérie pathogène gram-négative en forme de bâtonnet appartenant à la famille des Enterobacteriaceae; Il est omniprésent dans tout l'environnement, avec la capacité de coloniser et d'infecter les plantes et les animaux (You et al., 2020). Cependant, ils se trouvent souvent dans le mucus humain sain et peuvent provoquer une pneumonie bactérienne mortelle chez les personnes dont le système immunitaire est affaibli (Daligault et al., 2014).
Figure 12. <i>Candida albicans</i> ATCC 14053 	Règne Fungi Division Ascomycota Classe Saccharomycetes Ordre Saccharomycetales Famille Saccharomycetaceae Genre Candida Espèce <i>Candida albicans</i>	<i>C.albicans</i> est un champignon polymorphe qui a la capacité de rapidement alterner entre les formes de cellules rondes (levures) et de filaments pseudo-mycéliens ou hyphes (Grebic, 2018), C'est un diploïde unicellulaire d'environ 3 à 6 µm de long et 6 à 10 µm de large et sa morphologie sexuelle est inconnue. En un jour ou deux, le genre Candida peut se multiplier et donner des spores de chlamydia. Cette reproduction se fait par bourgeonnement

		multilatéral. Les pseudopodes peuvent être absents, rudimentaires ou abondants. La présence de vrais champignons est souvent observée. <i>C. albicans</i> présente un dimorphisme une forme de lévuriforme non pathogène et une forme filamenteuse pathogène (Agre, 2015).
--	--	--

2. Méthode

2.1. Broyage

Pour préparer les extraits, la partie aérienne de *l' Artemisia campestris L* a été séchée dans un endroit sec à l'abri de la lumière, et réduite en poudre à l'aide d'un broyeur.

2.2. Obtention des extraits de plantes

✓ Préparation de l'extrait aqueux

Nous avons trempé 10 g de poudre de plante dans 200 ml d'eau distillée nous avons mis au réfrigérateur pendant 24 heures à température ambiante, filtré avec des papiers filtres Wattman, réparti l'extrait dans un cristal de verre non scellé puis placé dans une étuve de séchage à température 37°C . jusqu'à l'obtention d'un extrait aqueux sec.

L'extrait sec a été pesé et dissous dans de l'eau distillée pour obtenir une solution aqueux à une concentration de 1 mg/ml.

✓ Préparation de l'extrait hydro-méthanolique

Nous avons trempé la poudre végétale étudiée dans un mélange d'eau et d'alcool (méthanol/eau ; 70/30 v/v) nous avons mis au réfrigérateur pendant 24 heures avec ce trempage répété 3 fois avec du solvant régénérant. Les trois extraits, après avoir été soigneusement versés sur du papier filtre Whatman, sont combinés, puis nous étalons l'extrait résultant dans un cristal de verre non scellé, puis nous le mettons dans un four de séchage à température 37°C. jusqu'à l'obtention d'un extrait hydro-méthanolique sec (Mahboub, 2018).

2.3. Rendement d'extraction

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

Le rendement d'extraction est calculé selon la formule suivante (Mahmoudi et al., 2013).

$$R (\%) = 100 M_{\text{ext}} / M_{\text{éch}}$$

- **R** est le rendement en %.
- **M_{ext}** est la masse de l'extrait après évaporation du solvant en mg
- **M_{éch}** est la masse sèche de l'échantillon végétal en mg.

2.4. Protocoles

L'organigramme ci-dessous (figure 13) détaille le protocole expérimental suivi.

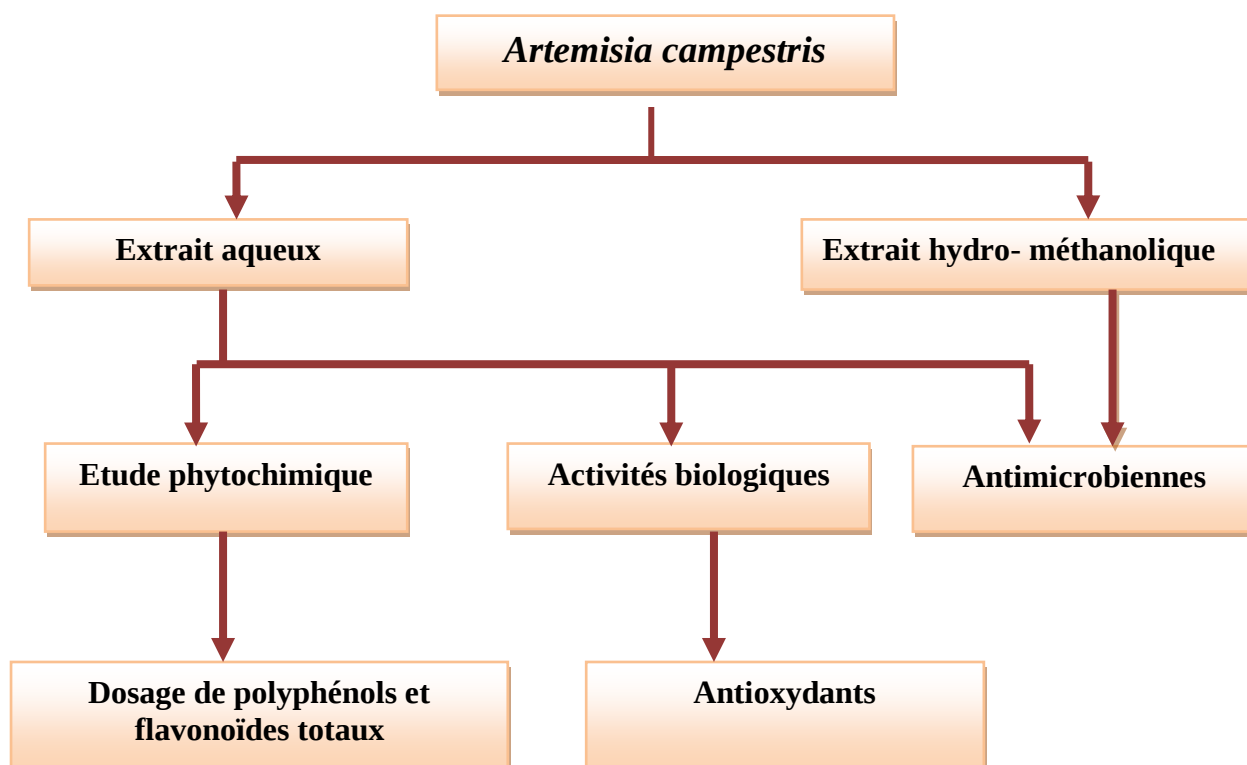


Figure 13. Un aperçu des protocoles utilisés.

2.5. Etude phytochimique

2.5.1. Dosage des polyphénols totaux

✓ Principe

Le réactif de Folin Ciocalteu est constitué d'un mélange d'acide phosphotungstique ($H_3PW_{12}O_{40}$) et d'acide phosphomolybdique ($H_3PMo_{12}O_{40}$). Lorsque les phénols sont oxydés, ils sont réduits en une combinaison d'oxydes bleus de tungstène et de molybdène.

La quantité de polyphénols présents dans les extraits de plantes est directement liée à la couleur produite (**Delgado et al., 2019**).

✓ Mode opératoire

La technique de Folin-Ciocalteu Décrit par **Boudjouref et al., (2018)** a été utilisée pour calculer les concentrations de polyphénols totaux présents dans les extraits avec une modification mineure. La référence utilisée pour créer la courbe d'étalonnage est l'acide gallique.

- La solution diluée des extraits (100µl) a été mélangée avec 500µl de réactif Folin – Ciocalteu (10%) pendant 5 min; et 400 µl de solution de bicarbonate de sodium (7,5 %) ont été ajoutés.
- Le mélange a été laissé réagir pendant 40 min à température ambiante et l'absorbance de chaque mélange a été lue à 765 nm.
- sur la base d'une courbe d'étalonnage linéaire créée à l'aide d'acide gallique à différentes concentrations dans les mêmes conditions que l'échantillon, la quantité de polyphénols dans les différents extraits a été calculée Les résultats sont exprimés en mg équivalent acide gallique par g de matière végétale sèche (mg EAG/mgMs).

2.5.2. Dosage des flavonoïdes totaux

✓ Principe

La méthode au trichlorure d'aluminium est utilisée pour déterminer la teneur en flavonoïdes, dans laquelle une liaison covalente est formée entre le trichlorure d'aluminium et les groupes hydroxyle (OH) des flavonoïdes. Il produit un composé jaune avec lui Absorption maximale à 430 nm (**Lakache et al., 2021**).

✓ Mode opératoire

Doses de flavonoïdes totaux en utilisant la méthode de **Ghedadba et al., (2015)** avec une modification mineure. La référence utilisée pour créer la courbe d'étalonnage est la quercétine.

- 500 µl de extrait aqueux (1mg/1ml) ont été mélangées avec à 500 µl de la solution d'AlCl₃ 2 %.
- Après 10 minutes d'incubation à température ambiante, l'absorbance a été mesurée à 430nm.
- Les concentrations de flavonoïdes ont été déduites de la plage d'une courbe d'étalonnage

générée avec la quercétine à différentes concentrations dans les mêmes conditions que l'échantillon, les résultats sont exprimés en mg Quercétine par g d'extrait (mg EQ/mg d'extrait).

2.6. Etude des activités biologiques

2.6.1. Evaluation de l'activité antioxydantes

➤ Test de piégeage du radical libre du DPPH

Utilisation de la spectrophotométrie avec une légère modification de la méthode d'**Ita et Eduok (2017)**, L'activité DPPH a été évaluée.

- 250 µl de extrait à des concentrations variables ont été mélangées avec 1 ml de DPPH solution (0,004 %) dans du méthanol (4mg de DPPH dans 100 ml de méthanol).
- Ce mélange était secoué vigoureusement et incubation dans l'obscurité pendant 30 min.
- La réduction du radical DPPH a été déterminé en mesurant son absorption à 517 nm.

Les pourcentages d'inhibition sont calculés suivant la formule suivante.

$$\text{d'inhibition \%} = (\text{Abs}_{\text{Contrôle}} - \text{Abs}_{\text{échantillon}} / \text{Abs}_{\text{Contrôle}}) \times 100.$$

Concentration d'échantillon offrant une inhibition de cinquante pour cent (IC50) a été calculée à partir du graphique traçant l'inhibition pourcentage par rapport à la concentration de l'extrait. L'acide ascorbique a été utilisé comme standard.

➤ Test de la réduction du fer FRAP

Le pouvoir réducteur des échantillons a été évalué selon la méthode spectrophotométrique décrite par **Bentabet et al., (2014)**. Avec une modification mineure.

- 250 µl d'échantillon dilué dans de l'eau distillée de différentes concentrations sont mélangés avec 625 µl de solution tamponnée au phosphate (0,2 M ; pH : 6,6) et 625 µl d'une solution de ferricyanure de potassium $\text{K}_3\text{Fe}(\text{CN})_6$ à 1 %, puis les tubes ont été incubés à 50 °C pendant 20 min.
- Une fois les tubes refroidis à température ambiante, 625 µl d'acide trichloroacétique (TCA) à 10% ont été ajoutés pour arrêter la réaction. Les tubes sont ensuite centrifugés à 3000 rpm pendant 10 minutes. On prélève 625µl du surnageant auquel on ajoute 625µl d'eau distillée. Nous ajoutons ensuite 125 µl d'une solution de chlorure ferrique à 0,1% fraîchement préparée

(FeCl₃, 6H₂O) au mélange.

- L'absorbance a été lue par rapport à un contrôle à 700 nm, et l'acide ascorbique a été utilisé comme standard dans cette expérience dans les mêmes conditions.

➤ Test d'hémolyse

Cette activité repose sur l'identification de la capacité de l'extrait végétal à protéger les globules rouges des agressions suite à leur rencontre avec les oxydants et les radicaux libres. En mesurant le pourcentage de globules rouges endommagés (**Shobana et Vidhya, 2016**).

Selon **Chouikh et al ., (2020)**, un volume de 40 µl d'érythrocytes de sang (l'échantillon de sang a été obtenu à partir d'un humain sain) a été mélangé avec 2 ml d'extrait de plante.

Le mélange a ensuite été maintenu à 37 ° C pendant 5 minutes, Le mélange a ensuite été mélangé avec 40 µl de H₂O₂ (30×10⁻³ M), 40 µl de FeCl₃ (80×10⁻³ M) et 40 µl de solution d'acide ascorbique (50×10⁻³ M) respectivement.

Le mélange a été centrifugé à 700 tours/min pendant 10 minutes après avoir été incubé à 37°C pendant une heure. a 540 nm, l'absorbance du surnageant, la couche supérieure, a été mesurée.

Le pourcentage d'hémolyse a été déterminé à l'aide de la formule suivante.

$$\text{Hémolyse\%} = (A_{\text{contrôle}} / A_{\text{échantillon}}) \times 100$$

2.6.2. Evaluation de l'activité antimicrobienne

Dans cette étude, nous avons évalué l'activité antibactérienne et l'activité antifongique de l'extrait hydro-méthanolique et extrait aqueux (pour seulement des bacteries) d'*Artemisia campestris* par la méthode de diffusion par disque en milieu gélosé afin de déterminer le diamètre de l'inhibition.

✓ Préparation des différentes concentrations de deux l'extrait

Les extraits hydro-méthanolique secs (figure 14) et extrait aqueux secs de la *Artemisia campestris* ont été solubilisés dans le DMSO afin de préparer la solution mère de deux extrait, à partir de laquelle on a préparé une série de dilutions (40, 20, 10, 5 mg/ml).

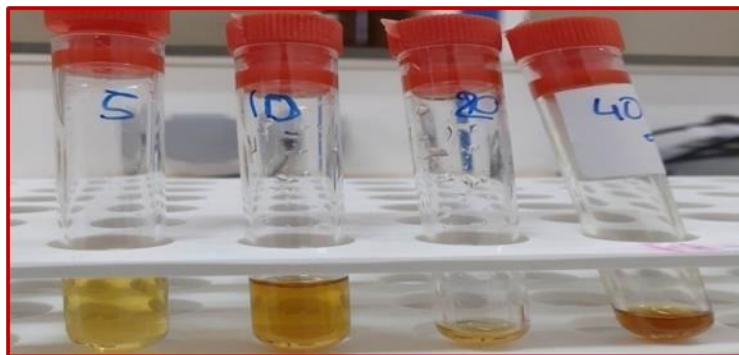


Figure 14. Les dilutions de l'extrait hydro-méthanolique

2.6.2.1. Activité antibactérienne

✓ Souches bactériennes

Les types de bactéries utilisées sont indiqués dans le tableau V ci-dessous.

Tableau V. Types de bactéries utilisées

Les bactéries utilisées	types de Gram
<i>Escherichia coli</i> ATCC 25922	Gram-
<i>Klebsiella pneumoniae</i> ATCC 13883	Gram-
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 25923	Gram+
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> ATCC 27853	Gram-

✓ Préparation de l'inoculum

Les différentes souches bactériennes testées ont été cultivées dans des boîtes de Pétri contenant de la gélose nutritive, puis incubées dans une étuve à 37 °C entre 18 et 24 heures, Afin d'obtenir une petite culture de colonies isolées à étudier qui a servi à préparer la suspension bactérienne dans de l'eau physiologique stérile à 0,9 % de sel (NaCl) pour chaque souche. La turbidité de cette suspension est ajustée à 0,5 Mc Farland.

✓ Méthode de diffusion en milieu gélifié

La méthode de diffusion en milieu gélifié (figure 15) mentionnée par **Ghlissi et al., (2016)** a été utilisée pour évaluer l'activité antibactérienne des extraits.

L'inoculum est préparé à partir de petites colonies et de milieu de culture stérile

Mueller-Hinton pour les bactéries, ce dernier est versé dans des boîtes de Pétri de 90 mm de diamètre, puis ensemencé avec une suspension bactérienne pure à tester, cinq puits de 6 mm ont été perforés à des distances égales dans chacune des plaques de gélose Mueller Hinton préparées pour la culture bactérienne, A l'aide de bouchons stériles (6 mm), puis des puits (diamètre = 6 mm) ont ensuite été remplis d'échantillons à tester à différentes concentrations.

Le test a été réalisé sur différentes souches bactériennes de la même manière deux fois, le DMSO a été utilisé comme contrôle négatif, puis les échantillons sont incubés pendant 24 heures à 37°C.

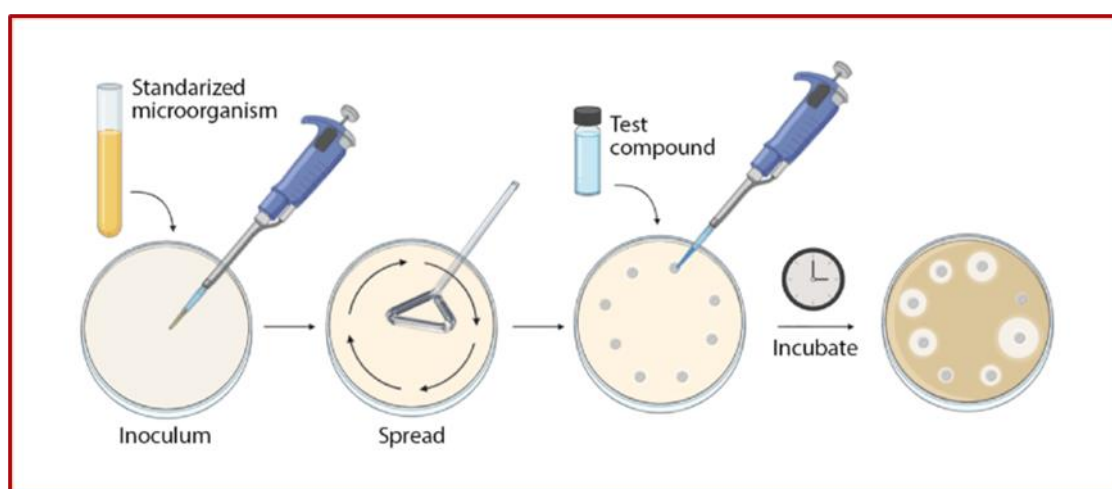


Figure 15. Schéma de la méthode de diffusion sur gélose (Correa *et al.*, 2020).

2.6.2.2. Activité antifongique

✓ Souche fongiques

Le champignon *Candida albicans* ATCC 14053

✓ Méthode de diffusion en milieu gélosé

La méthode de diffusion en milieu gélosé mentionnée par Athamena, (2021) a été utilisée pour évaluer l'activité antifongique des extraits.

L'inoculum est préparé à partir de petites colonies et de milieu de culture gélosé de Sabouraud pour les champignons, ce dernier est versé dans des boîtes de Pétri de 90 mm de diamètre, puis ensemencé avec une suspension microbienne (à 0,5 Mc Farland) pure à tester, cinq puits de 6 mm ont été perforés à des distances égales dans des plaques de gélose Sabouraud, A l'aide de bouchons stériles (6 mm), puis des puits (diamètre = 6 mm) ont ensuite été remplis d'échantillon à tester à différentes concentrations.

Le test a été réalisé sur *Candida albicans* de la même manière deux fois, et le DMSO a

été utilisé comme contrôle négatif, puis l'échantillon a été incubé pendant 48 heures à 37°C.

❖ Lecture des résultats

Selon que les zones d'inhibition sont présentes ou non, les résultats sont lus. En mesurant le diamètre de la zone inhibitrice entourant les disques imprégnés de différentes quantités d'extrait hydro-méthanolique et d'extrait aqueux de plante, on calcule la sensibilité de l'espèce.

- La figure (16) ci-dessous montre un résumé du protocole d'activité antimicrobienne (antibactérien et antifongique) que nous avons suivi.

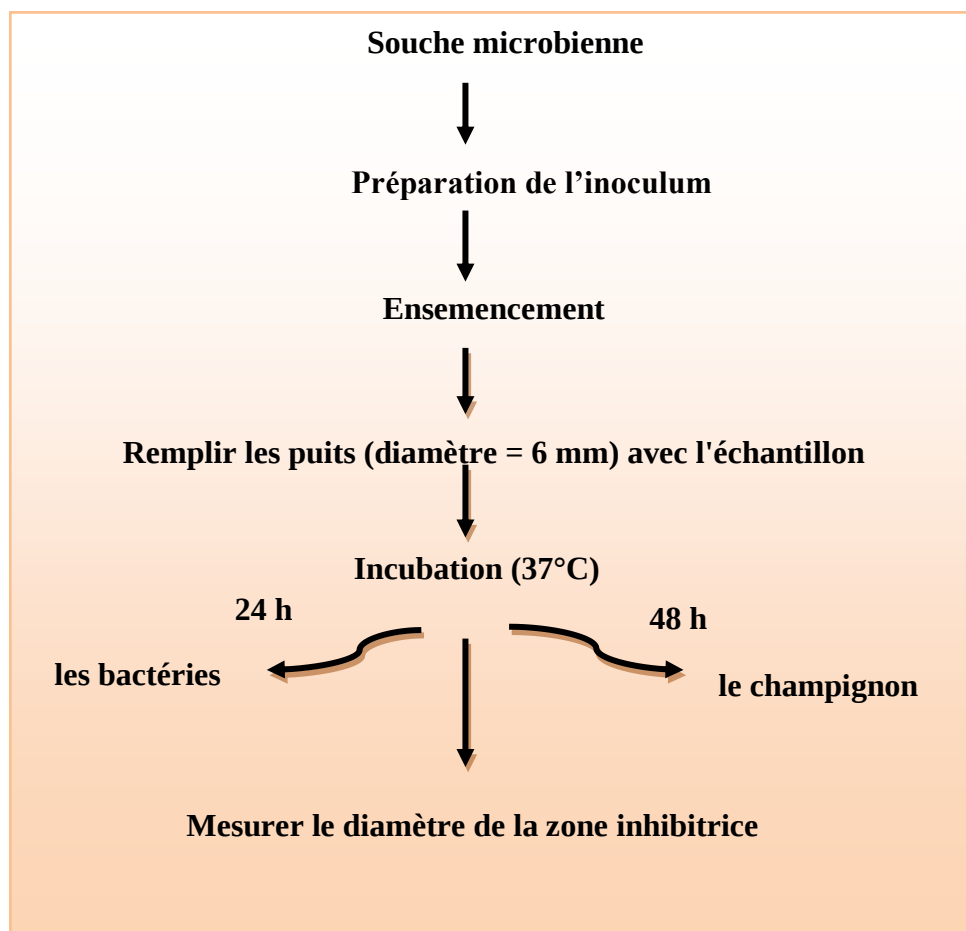
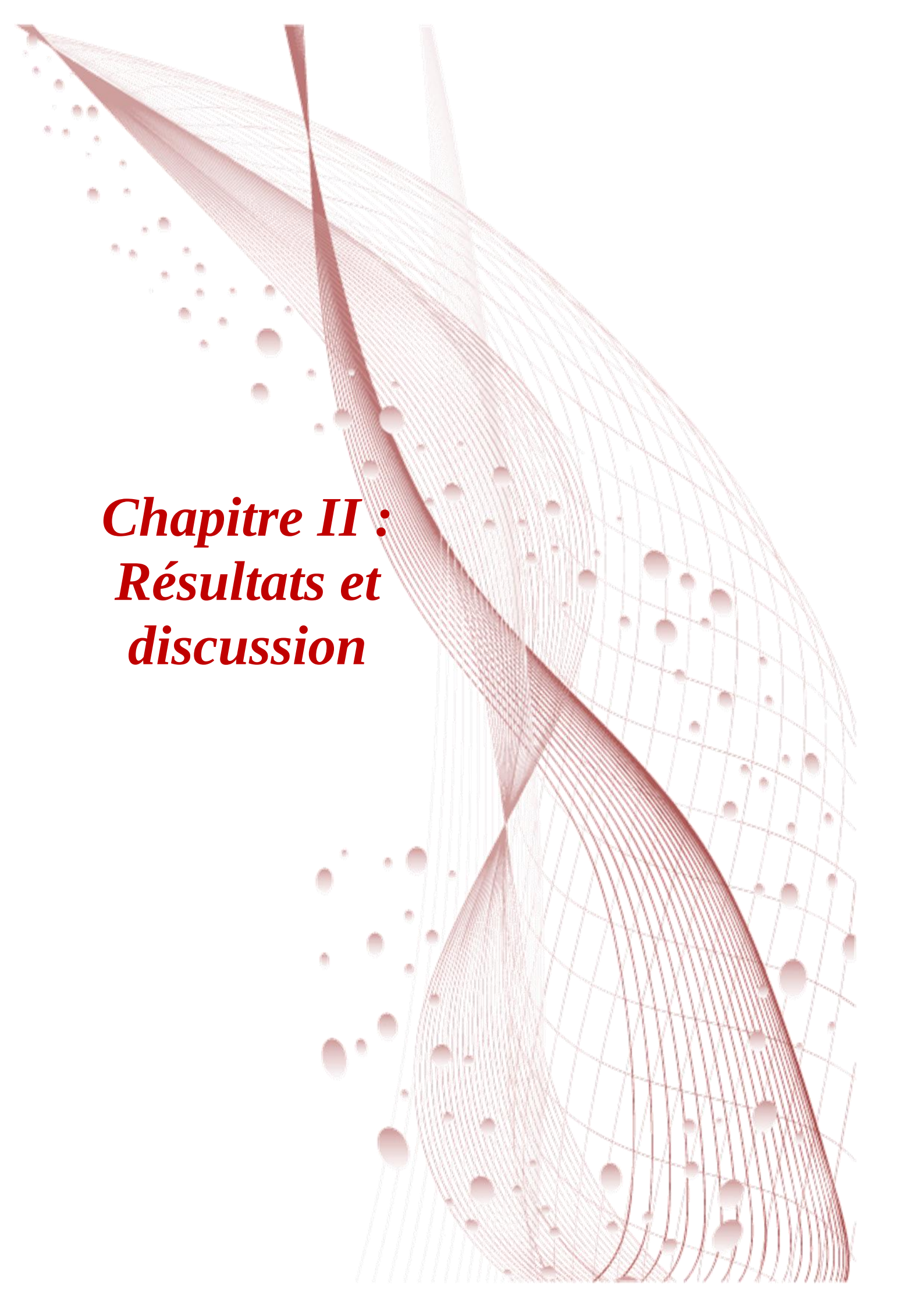


Figure 16. Schéma résume le protocole de l'activité antimicrobienne

The background features a complex, abstract design. It consists of numerous thin, red, curved lines that sweep across the page, creating a sense of motion and depth. Interspersed among these lines are many small, semi-transparent red circles of varying sizes. The overall effect is a dynamic, almost architectural composition that suggests a network or a field of data points.

Chapitre II : Résultats et discussion

1. Calcul du Rendement

Selon des méthodes compatibles avec toute la littérature, le rendement a été calculé par rapport à la matière sèche retirée et réduite en poudre. Les résultats suivants sont présentés dans le tableau VI.

Tableau VI. Couleur et rendement de deux extraits d'*Artemisia campestris*

Extraits	couleur	Rendement%
l'extrait aqueux	Marron foncé	4.96 %
l'extrait hydro-méthanolique	Vert clair	9.96 %

Les deux extraits ont donné des rendements différents, car le pourcentage le plus élevé a été enregistré pour l'extrait hydro-méthanolique avec une valeur de 9,96 %, tandis que l'extrait aqueux avait un faible pourcentage de 4,96%. Cela est dû à la méthode et aux conditions dans lesquelles l'extraction a eu lieu. Et c'est ce que **Abdelhak et al., (2020)** a expliqué que la productivité de l'extraction dépend de la technique d'extraction, du type de solvant utilisé, et peut-être même d'un certain nombre d'autres facteurs, notamment le volume de solvant utilisé par bloc de matériau broyé, et le temps de trempage, qui affectent le pourcentage de la productivité de l'extraction.

2. Etude phytochimique

➤ Dosage des polyphénols totaux

La technique de Folin-Ciocalteu a été utilisée pour déterminer les polyphénols totaux, car comme mentionné **Ramadan, (2018)**, le réactif de Folin Ciocalteu utilisée dans l'expérience permet une répartition presque égale de tous les composés phénoliques présents dans l'extrait. C'est-à-dire de nombreux composés peuvent réagir avec le réactif et produire une grande quantité de phénol, l'étalon utilisé était l'acide gallique et la longueur d'onde utilisée pour la mesure de l'absorbance était de 765 nm.

La quantité de polyphénols a été exprimée en milligrammes de poids d'extrait sec par milligrammes d'équivalent acide gallique (mg EAG/mg Ps), Les résultats obtenus sont représentés dans la courbe d'étalonnage (figure 17) suivante.

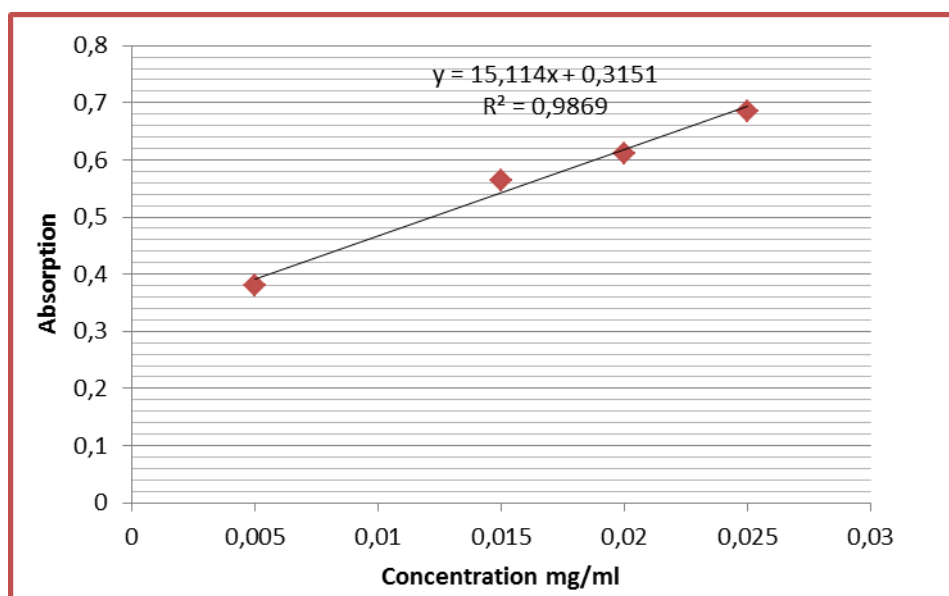


Figure 17. Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.

Une courbe d'étalonnage pour l'acide gallique dont l'équation ($Y = 15.11x + 0.315$ $R^2 = 0.986$), nous a permis d'obtenir une teneur en polyphénols totaux de 0.23 ± 0.02 mg/mg de l'extract.

➤ Dosage des flavonoïdes totaux

En utilisant la technique du trichlorure d'aluminium ($AlCl_3$) et la quercétine comme référence, les flavonoïdes ont été identifiés. La longueur d'onde utilisée pour mesure l'absorbance était de 430 nm. les résultats sont affichés dans la courbe d'étalonnage (figure 18) qui sui.

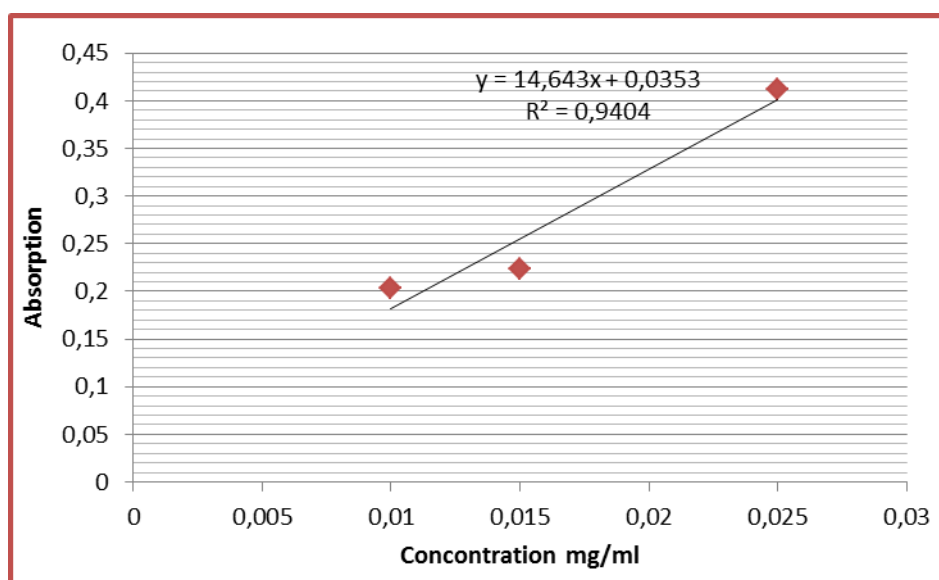


Figure 18. Courbe d'étalonnage de la quercétine.

Une courbe d'étalonnage pour la quercétine dont l'équation ($Y = 14.64x + 0.035$, $R^2 = 0.940$), nous a permis d'obtenir une teneur en flavonoïdes totaux de 0.096 ± 0.01 mg/mg de l'extrait.

La différence dans la teneur en polyphénols et en flavonoïdes peut s'expliquer par la présence de produits chimiques phénoliques, qui sont affectés par un certain nombre de facteurs, notamment les conditions géographiques et météorologiques de la zone où les feuilles sont récoltées (**Jaadan et al., 2020**).

La solubilité des polyphénols dans le solvant d'extraction, le type de solvant, le degré de polymérisation des phénols, l'interaction des phénols avec d'autres composants végétaux et le développement de composés insolubles influencent tous l'extraction des polyphénols des matières végétales (**Akkari et al., 2016**).

De plus **Ramadan, (2018)** a découvert que l'augmentation de la température améliore l'extraction en augmentant la solubilité du soluté ainsi que le coefficient de diffusion. Cependant, certains composés phénoliques peuvent également être dégradés par des températures élevées, car Plus la solubilité des phénols dans les solvants polaires est élevée, plus la teneur en polyphénols est élevée (**Ghedadba et al., 2015**).

L'estimation de la teneur totale en phénols peut également être impactée par la méthode de quantification (**Habibou et al., 2019**).

3. Activités biologiques

3.1. Activités antioxydantes

Pour estimer l'activité antioxydante de notre extrait aqueux, nous avons utilisé le test DPPH, le test FRAP et le test d'hémolyse et ils sont les plus couramment utilisés à cette effet.

➤ Test de piégeage du radical libre du DPPH

La capacité de notre extrait aqueux à lutter contre les radicaux libres a été évaluée Comme décrit précédemment. Grâce aux équations de régression nous avons déterminé une valeur IC 50 mg/ml, pour montrer la capacité antioxydante de notre extrait aqueux. Les résultats sont présentés sur la figure (19, 20).

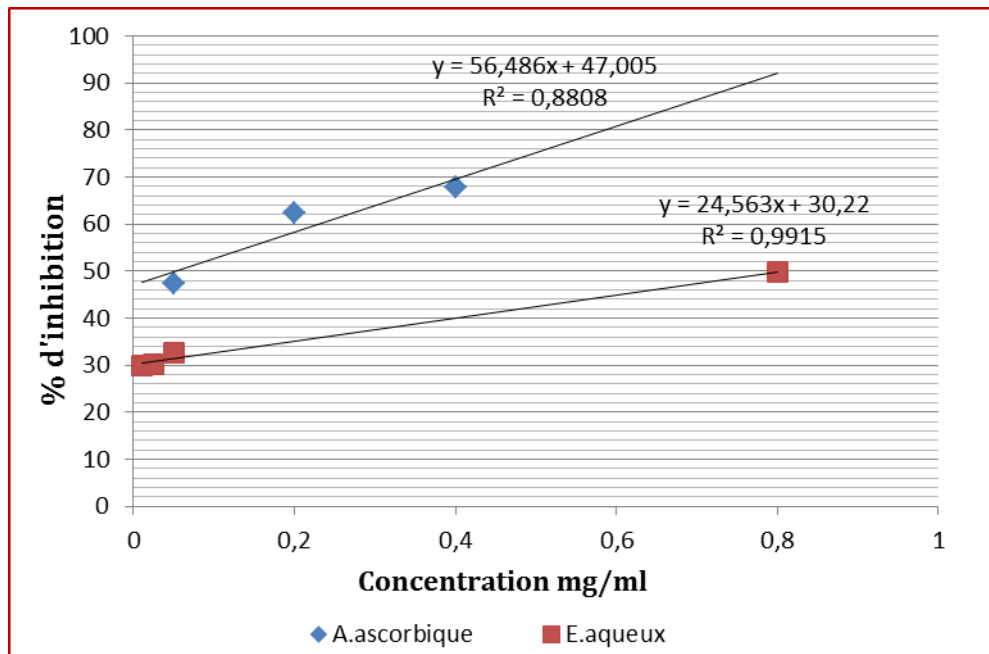


Figure 19. Taux d'inhibition du DPPH de l'extrait aqueux et de l'acide ascorbique

Les résultats de la force antioxydante de l'extrait et de l'acide ascorbique ont été testés, et il a été constaté que le pourcentage d'inhibition le plus élevé de l'extrait était d'environ 50 %, tandis que celui de l'acide ascorbique dépassait 60 %, à des concentrations de 0,8 mg/ml et 0,4 mg/ml respectivement.

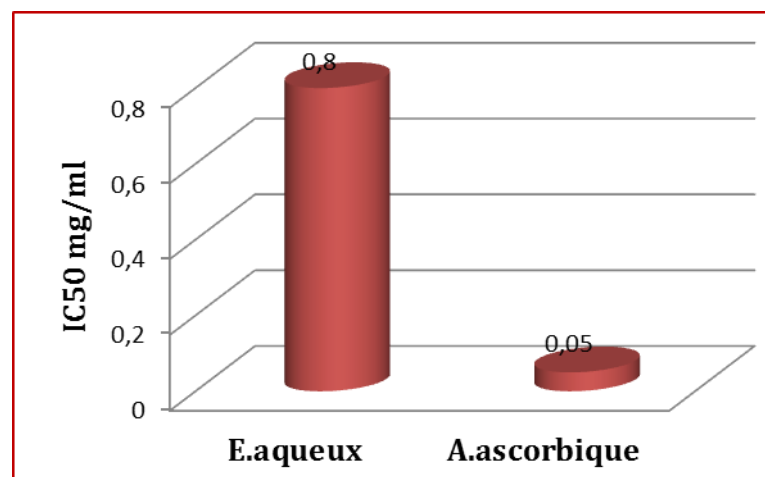


Figure 20. Valeurs IC50 (mg/ml) pour le test DPPH

L'acide ascorbique a montré une capacité élevée de piégeage du radical libre du DPPH, qui a été estimée à $IC_{50} = 0.05$ mg/ml, suivi de l'extrait aqueux avec une valeur $IC_{50} = 0.8$ mg/ml.

D'après nos résultats, nous notons que l'extrait aqueux et son standard ont la capacité de réduire les radicaux libres du DPPH à partir du couleur violette au radical jaune stable DPPH-H.

En gardant à l'esprit qu'une valeur inférieure d'IC₅₀ a une meilleure activité antioxydante (**Johari et Khong, 2019**), et Selon les résultats enregistrés l'extrait aqueux est riche en antioxydants avec une concentration IC₅₀ de 0,8 mg/ml. Mais il est relativement faible par rapport à l'acide ascorbique, dont la valeur est d'environ 0,05 mg/ml. où nous avons remarqué que l'activité de piégeage de l'extrait augmentait avec l'augmentation de la concentration, et cela a été prouvé **Saoudi, (2019)**.

Il est connu que les molécules antioxydantes telles que l'acide ascorbique et les flavonoïdes aident à réduire et à décolorer le DPPH en raison de leur capacité à produire de l'hydrogène (**Bougandoura et Bendimerad, 2012**). En outre **Belkhiri et Baghiani, (2017)** a déclaré que certaines substances telles que la cystéine, le glutathion, l'acide ascorbique, la vitamine E, les flavonoïdes et les tanins peuvent décolorer et réduire les radicaux DPPH grâce à sa capacité à libérer de l'hydrogène. Cependant, le DPPH n'est pas affecté par les monohydrates de phénol (par exemple la tyrosine), les sucres simples (par exemple le glucose), les purines ou les pyrimidines, Alors que la réaction DPPH provoque la précipitation des protéines.

L'action des antioxydants peut également être affectée par la composition et le nombre total de groupes hydroxyle (**Heim et al., 2002**), et en conséquence, il a été montré **Boutlelis, (2014)** que les flavonoïdes responsables de l'effet anti-radicalaire sur et plus efficaces sur les radicaux DPPH sont ceux qui contiennent des groupes dihydroxy 3', 4' sur le cycle B et/ou un groupe 3-OH sur le cycle C. et les capacités antioxydantes peuvent également être affectées par le processus d'extraction des antioxydants (**Lee et al., 2003**).

➤ Test de la réduction du fer FRAP

La capacité de l'extrait aqueux à donner des électrons a été évaluée, ce qui reflète sa capacité antioxydante. Pour illustrer la capacité antioxydante de notre extrait aqueux nous avons déterminé une valeur IC₅₀ mg/ml au moyen d'équations de régression. Les résultats sont présentés dans la figure (21, 22).

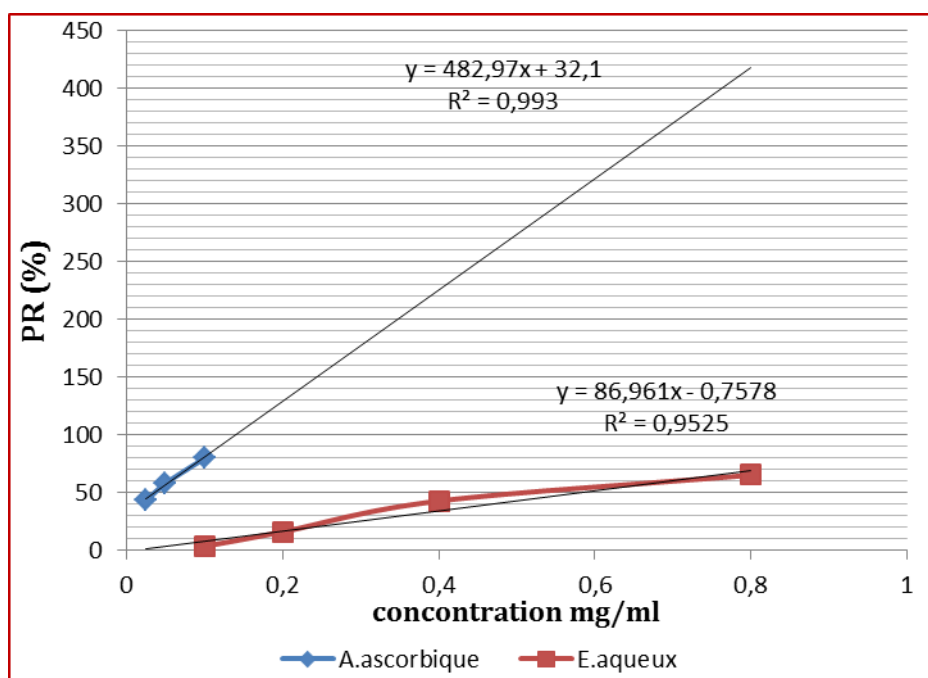


Figure 21. Pouvoir réducteur de l'extrait aqueux et de l'acide ascorbique.

Les résultats du pouvoir antioxydant de l'extrait et de l'acide ascorbique ont été testés, et il a été constaté que le pouvoir réducteur le plus élevé était pour l'acide ascorbique d'environ 80 %, alors que l'extrait aqueux dépassait 60 %. à des concentrations de 0.1 mg/ml et 0.8. mg/ml respectivement.

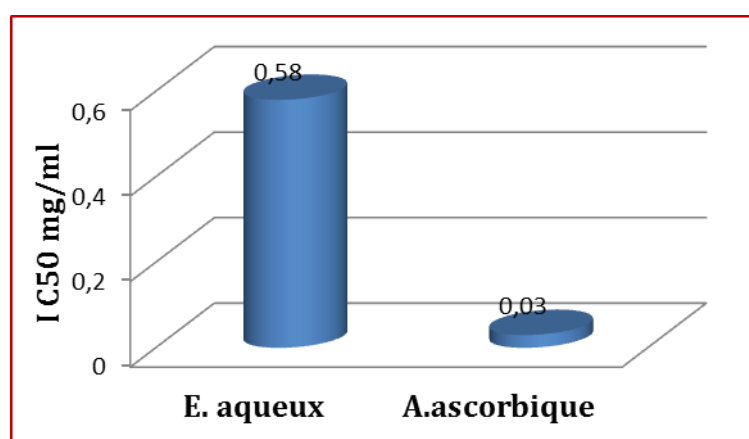


Figure 22. Valeurs IC50 (mg/ml) pour le test FRAP.

A partir des résultats obtenus précédemment, des valeurs pour IC50 mg/ml ont été calculées, où l'acide ascorbique a montré une capacité élevée à réduire les ions Fe^{+3} en Fe^{+2} , qui a été estimée à $IC_{50} = 0.03$ mg/ml, suivi de l'extrait aqueux avec une valeur $IC_{50} = 0.58$ mg/ml Comme le montre la figure (22).

Par rapport aux résultats du test DDPH, nous avons remarqué que l'extrait aqueux utilisant le test FRAP présentait une meilleure activité antioxydante, et cette différence est due

à la nature et aux conditions différentes dans lesquelles chaque test a été réalisé.

Cette activité est associée à la présence de produits chimiques donneurs d'hydrogène, qui fonctionnent en brisant la chaîne des radicaux libres, ce qui conduit généralement à la réduction. Cette réduction se produit rapidement avec le potentiel de tous les réducteurs ayant un potentiel de demi-réaction de réduction supérieur à celui du couple $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ (Belkhiri et Baghiani, 2017).

De plus la force réductrice de l'extrait aqueux et de l'acide ascorbique se développe avec l'augmentation de la concentration, c'est-à-dire que la quantité d'absorption qui affecte la force du composé augmente avec l'augmentation de l'absorption à 700 nm. Cette capacité sert à former des complexes stables avec les métaux de transition, en particulier le fer et le cuivre (Charif et Louizini., 2016).

Il a été démontré que les effets chélatants des extraits de plantes sont directement liés à la polarité de leurs solvants, Il a également été observé que les groupements hydrosolubles ont une propriété nucléophile élevée, ce qui leur confère un pouvoir chélatant (Benkhalel, 2019).

Sur la base de ce qui précède, plusieurs études ont fourni des informations sur les capacités de chélation des polyphénols et des acides phénoliques, plus spécifiquement des flavonoïdes (Charif et Louizini., 2016).

Et d'après ce qui a été mentionné par Akrouf *et al.*, (2003) que de nombreuses études chimiques ont montré que les métabolites secondaires tels que les acides phénoliques, les flavonoïdes, les tanins et les huiles essentielles sont abondants dans la partie aérienne d'*Artemisia campestris L.* Cela confirme ce qui a été indiqué by Boudjouref *et al.*, (2018) ont montré que le pouvoir antioxydant de *l'Artemisia campestris L.*, est lié à la concentration en composés phénoliques qu'elle contient.

➤ Test d'hémolyse

Selon la méthode d' Chouikh., *et al* (2020), les résultats des tests d'hémolyse des globules rouges sont basés sur des pourcentages d'hémolyse utilisant un extrait aqueux d'*Artemisia campestris*, avec l'acide ascorbique utilisé comme référence. Les résultats sont présentés dans la figure (23).

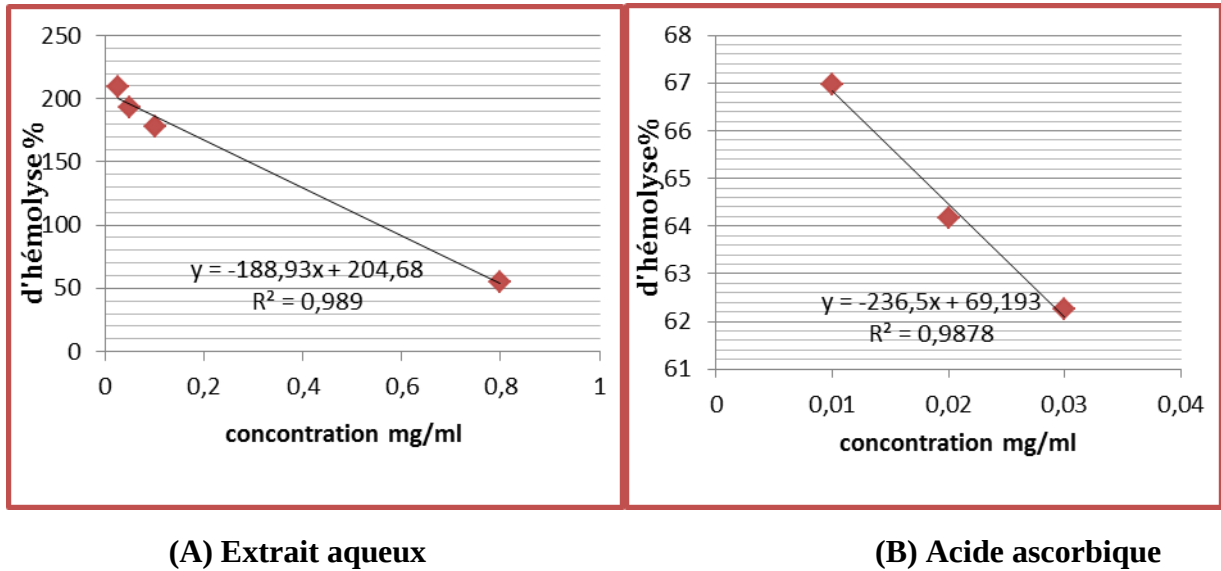


Figure 23. Courbes représentant le pourcentage d'hémolyse en fonction de la concentration en extrait aqueux et acide ascorbique.

Les résultats ont montré que les taux d'hémolyse étaient inversement proportionnels à l'augmentation de la concentration de l'extrait aqueux et de l'acide ascorbique. En d'autres termes, les taux d'hémolyse sont réduits si la concentration de l'extrait ou de l'acide ascorbique est augmentée.

A partir des résultats obtenus, des valeurs pour 50 mg/ml ont été calculées, L'acide ascorbique a montré la plus grande capacité à protéger les globules rouges du stress oxydatif causé par les radicaux libres, car il a donné la valeur IC50 mg / ml la plus basse qui a été estimée à IC50 = 0.08 mg / ml puis suivi de l'extrait aqueux avec une valeur IC50 = 0.81 mg/ml. Comme le montre la figure (24).

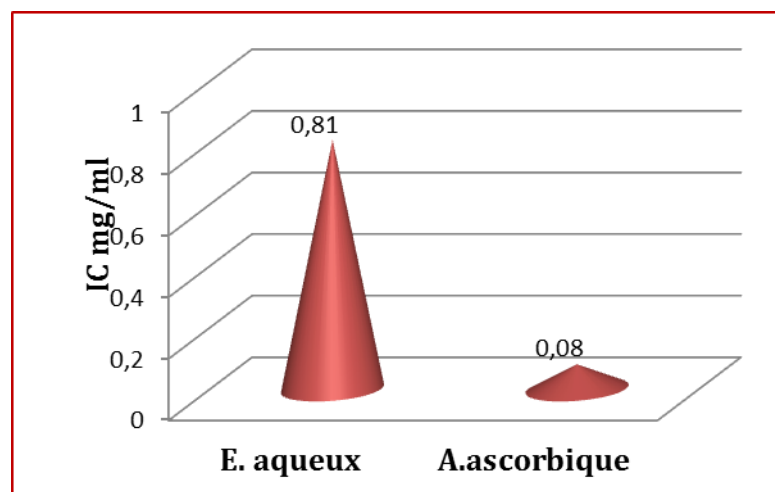


Figure 24. Valeurs IC50 (mg/ml) pour le test d'hémolyse.

Nithiyanantham et al., (2013) a indiqué que des recherches approfondies ont été menées sur les globules rouges comme modèles de dommages causés par le stress oxydatif aux membranes biologiques, comme indiqué par **Nadour, (2015)** note qu'en raison de son abondance d'acides gras polyinsaturés et de fer, les érythrocytes sont un modèle cellulaire utile pour analyser les effets des ERO et des antioxydants. Ce type de cellule est l'un des plus exposés à l'oxygène, ce qui augmente le risque de stress oxydatif.

A travers les résultats obtenus et représentés sur la figure (24), nous avons enregistré l'activité hémolytique la plus élevée de l'acide ascorbique, tandis que l'extrait aqueux a donné l'activité hémolytique la plus faible. En effet, ce résultat confirme les résultats des dosages du DPPH et du FRAP, qui ont également montré une activité antioxydante de la plante inférieure à celle de l'acide ascorbique.

Cette activité anti-hémolytique que nous avons obtenue s'explique par la présence de métabolites secondaires dans l'extrait tels que les flavonoïdes et les polyphénols. En effet, de nombreuses études ont montré que certains composés chimiques phénoliques, notamment les flavonoïdes, possèdent des propriétés anti-radicalaires qui agissent par ramassage des radicaux libres ou neutralisés (**Abbassi et Touil, 2019**).

Comme l'a montré **Sowndhararajan et al., (2011)** l'arrêt ou l'hémolyse au laboratoire est dû à la présence de composés phénoliques dans la suspension de globules rouges issue de l'extrait qui vont stopper la chaîne de diffusion des radicaux peroxydes dans la phase aqueuse en piégeant ces radicaux avant l'attaque des lipides de la membrane érythrocytaire.

Parce que les flavonoïdes réagissent avec la plupart des radicaux libres potentiellement déshydrogénants du groupe CH_2 situés entre les doubles liaisons des acides gras polyinsaturés, ils créent des espèces radicalaires intermédiaires non réactives. Par conséquent, il empêche efficacement l'oxydation des graisses (**Chouia, 2019**).

Selon **Chouikh et al., (2020)** le taux d'hémolyse peut être attribué aux propriétés oxydantes du peroxyde d'hydrogène, qui lui permettent de détruire les membranes cellulaires et de libérer l'hémoglobine des cellules. H_2O_2 peut également provoquer la décomposition de l'hémoglobine, libérant ainsi des ions Fe^{2+} générés par la réaction des radicaux hydroxyles OH. L'activité anti-hémolytique des extraits de plantes peut être due à l'inhibition des radicaux par les composés bioactifs de l'extrait qui libèrent des électrons vers H_2O_2 , neutralisant ainsi la molécule d'eau.

➤ Relation entre les composés phénoliques et l'activité antioxydante des extraits

En fait, les phénols sont des antioxydants qui ont la capacité de piéger les espèces réactives de l'oxygène et les radicaux libres. On pense que le faible potentiel redox des composés phénoliques, qui les rend thermodynamiquement forts, est responsable du piégeage des composés phénoliques contre les radicaux libres. Où le transfert d'hydrogène ou d'électrons des groupes hydroxyle et la délocalisation des électrons non appariés conduisent à la réduction des radicaux libres, ce qui conduit à la formation de radicaux phénoxy stables (Hicham, 2020).

Saoudi *et al.*, (2010) ont rapporté que les activités de piégeage des radicaux libres précédemment observées des extraits d'*Artemisia campestris* sont principalement liées à la présence de composés chimiques phénoliques, en particulier les flavonoïdes. et Akkari *et al.*, (2016) ont également mentionné que la quantité de polyphénols présents dans chaque solvant peut être la raison de la différence d'activité antioxydante.

Il a également été montré Sebai *et al.*, (2014) que les composants phénoliques et la capacité antioxydante présents dans la majorité des extraits naturels sont positivement corrélés.

Cependant, il est logique que les produits chimiques phénoliques présents dans cette plante lui confèrent ses propriétés antioxydantes.

3.2. Activités antimicrobiennes

➤ Activité antibactérienne

Les résultats de l'étude in vitro du pouvoir antibactérien de l'extrait hydro-méthanolique et de l'extrait aqueux de la plante d'*Artemisia campestris* par méthode de diffusion sur disque sur milieu gélosé Mueller Hinton.

_ Pour l'extrait aqueux nous n'avons enregistré aucun effet contre les bactéries utilisées

_ Pour l'extrait hydro-méthanolique, les résultats sont présentés dans le figure (25)

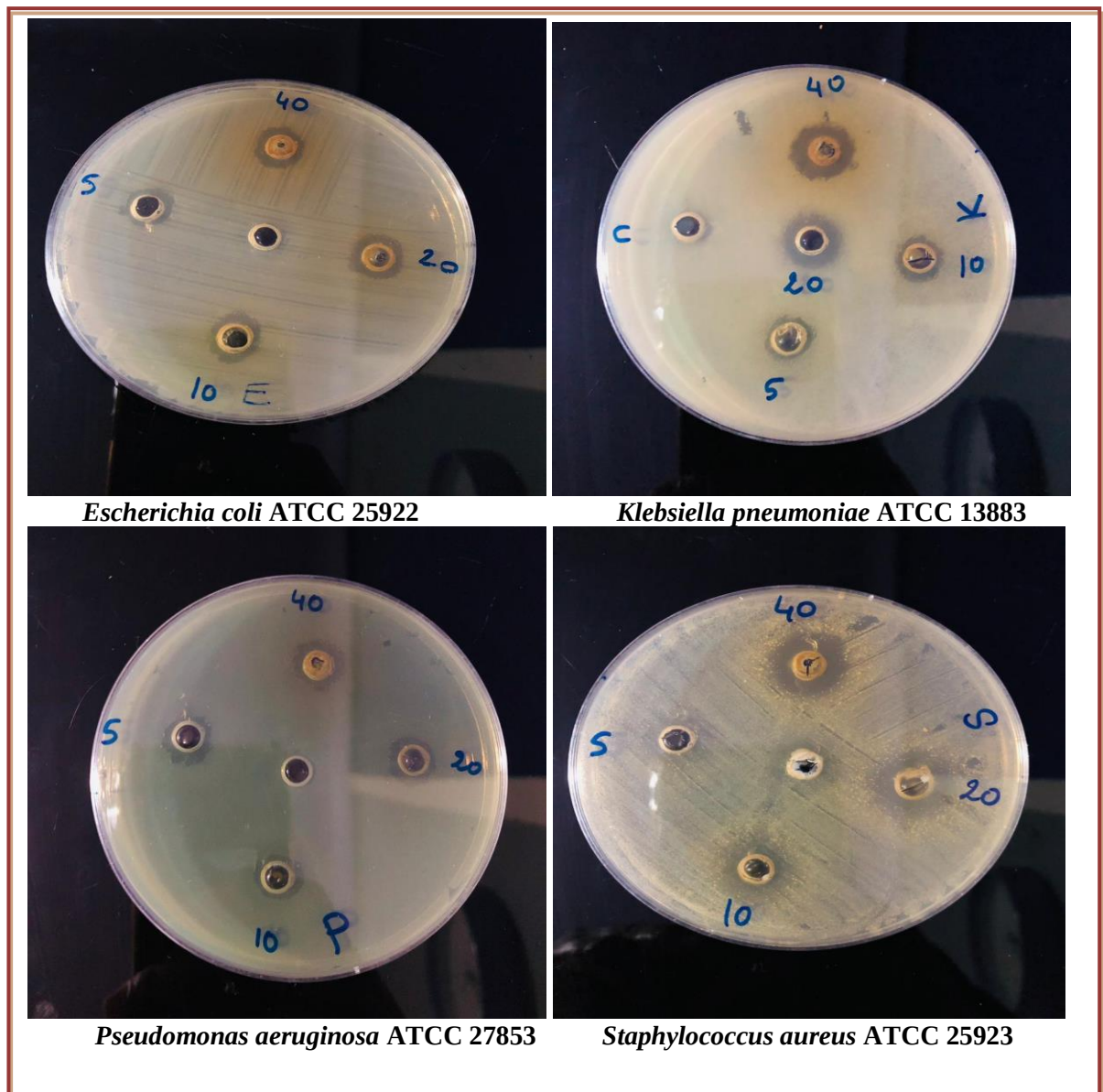


Figure 25. Effet inhibiteur de l'extrait hydro-méthanolique d'*Artemisia campestris* contre les quatre souches bactériennes testées.

Comme le montre la figure (26), l'activité antibactérienne d'*Artemisia campestris* se traduit par l'apparition de zones d'inhibition de diamètres allant de 7 à 12.5 mm contre les souches bactériennes à Gram négatif *Escherichia coli* ATCC 25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, et *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, qui ont été testées à des concentrations variables (5.10.20.40 mg/ml).

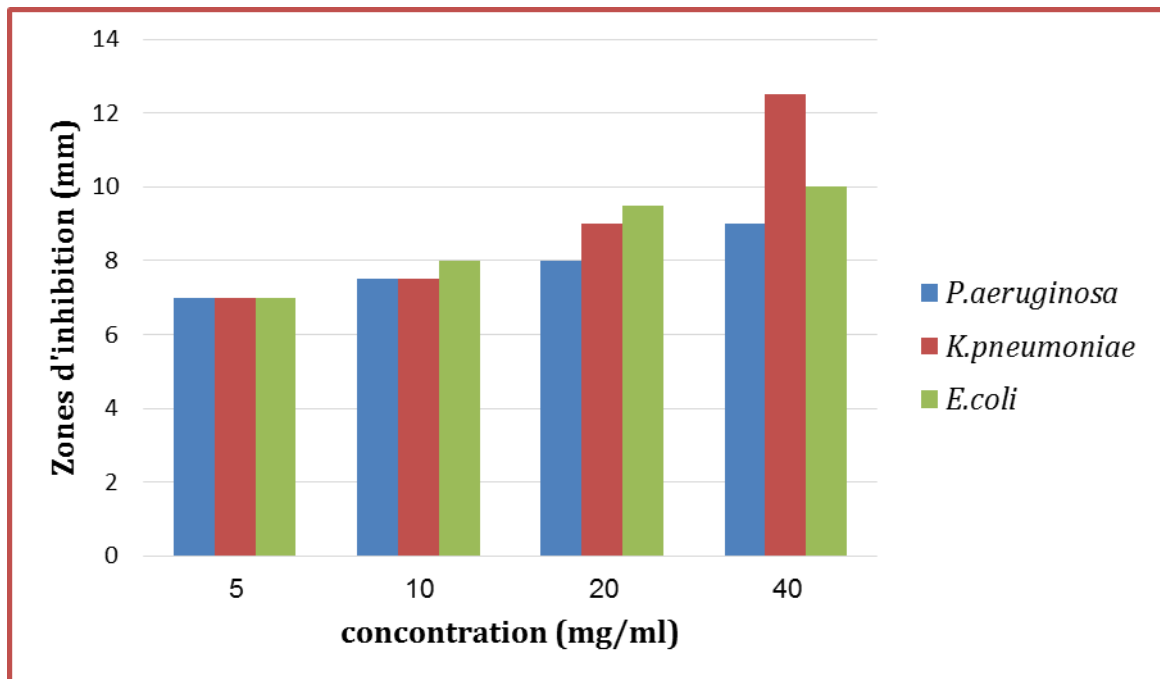


Figure 26. Activité antibactérienne à Gram négatif d'*Artemisia campestris*.

Par rapport aux souches bactériennes Gram négatifs, l'extrait hydro-méthanolique d'*Artemisia campestris* a montré une activité antibactérienne plus élevée contre *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 à Gram-positif. Et comme le montre la figure 27 nous avons observé une zone d'inhibition allant de 9 mm à 15.5 mm de diamètre à des concentrations variables (5.10.20.40 mg /ml).

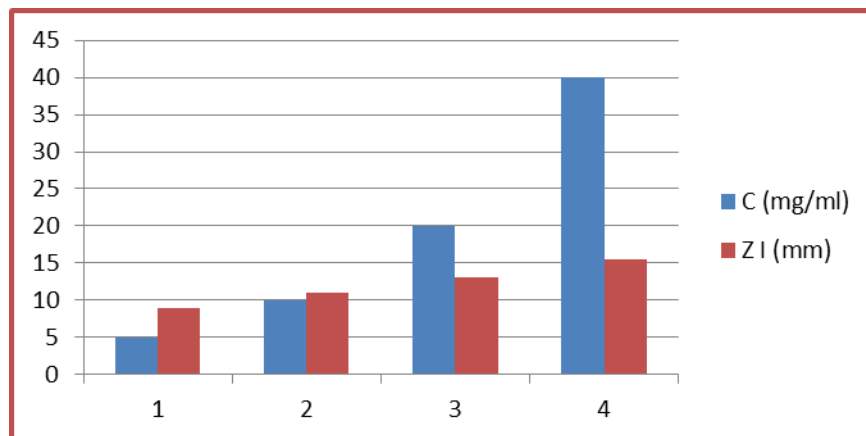


Figure 27. Activité antibactérienne à Gram positif d'*Artemisia campestris*.

Tous les résultats que nous avons obtenus ont montré que l'*Artemisia campestris* avait un effet antibactérien pour toutes les espèces étudiées, mais surtout pour les souches bactériennes à Gram positif, et aussi les résultats ont indiqué une augmentation de l'activité antibactérienne avec des concentrations croissantes d'extrait de plante (Al-Snafi, 2015), Selon ces résultats, nous concluons que les bactéries Gram-négatives (*Escherichia coli* ATCC

25922, *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853) sont plus résistantes à notre extrait que les bactéries Gram-positives (*Staphylococcus aureus*).

Cela peut s'expliquer par les différences anatomiques entre ces deux types de micro-organismes, car les bactéries gram-négatives ont une membrane cellulaire externe épaisse riche en sucres, ce qui les rend impénétrables car la paroi cellulaire est imperméable aux composés lipophiles contrairement aux bactéries gram-positives, qui forment une barrière Perméable est efficace car il contient des substances lipophiles sur la couche externe de peptidoglycane (Mahboub, 2018).

Selon Candan *et al.*, (2003) en comparant les composés insolubles dans l'eau et solubles dans l'eau, ceux qui se dissolvent dans l'eau ont un effet plus faible. Cela indique probablement la capacité des composés liposolubles à pénétrer les membranes cellulaires bactériennes et à causer des dommages.

En effet, ces différences dans les activités antimicrobiennes de la plante *d'Artemisia campestris* peuvent être attribuées à des différences dans les ingrédients actifs qualitatifs et quantitatifs du composé (Ghlissi *et al.*, 2016), Ces ingrédients appelés phytochimiques comprennent les phénols, les flavonoïdes et les tanins (Mahboub, 2018).

En testant la corrélation entre la concentration de l'extrait et l'activité antibactérienne, il nous est apparu clairement qu'il existe une relation étroite entre la concentration de l'extrait et son pouvoir antibactérien. en effet, à la lumière de ces résultats que nous avons obtenus dans la figure (28, 29, 30, 31), nous avons trouvé une corrélation positive pour toutes les espèces étudiées, ce qui explique l'existence d'une relation proportionnelle entre la concentration de l'extrait végétal et le diamètre de la zone d'inhibition (Mahboub, 2018).

C'est-à-dire que plus la concentration de l'extrait de plante est élevée, plus l'efficacité antibactérienne est grande (Al-Snafi, 2015), et les dilutions peuvent modifier la structure chimique des extraits, ce qui entraîne une diminution de leurs propriétés antibactériennes (Mouffouk, 2019).

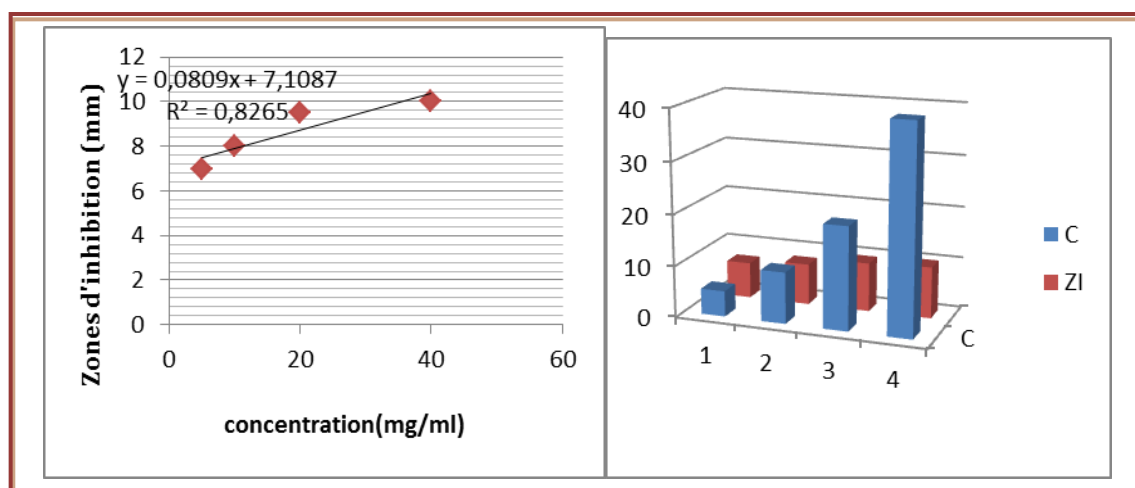


Figure 28. Test de corrélation de l'activité antibactérienne de l'extrait contre *Escherichia coli*.

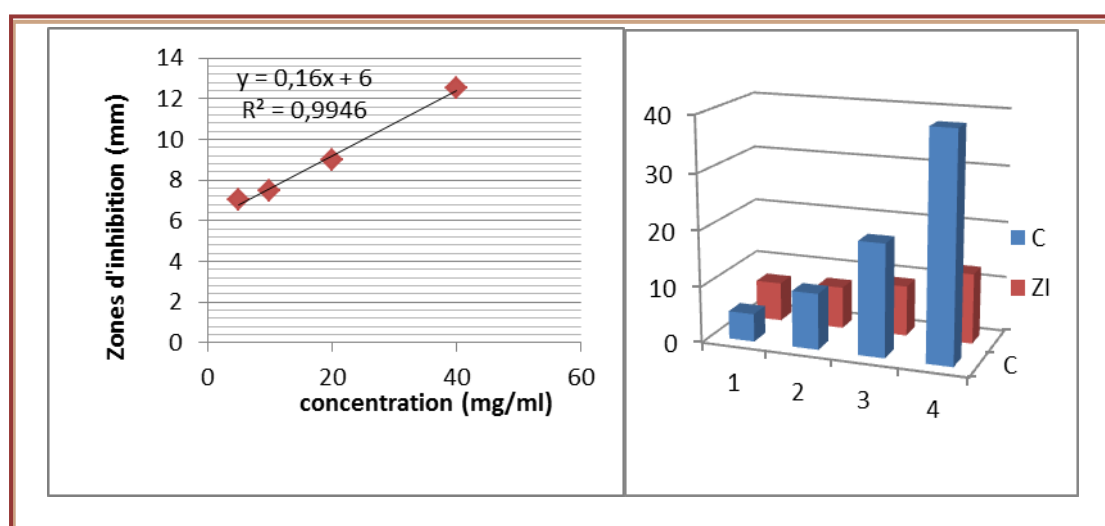


Figure 29. Test de corrélation de l'activité antibactérienne de l'extrait contre *Klebsiella pneumoniae*.

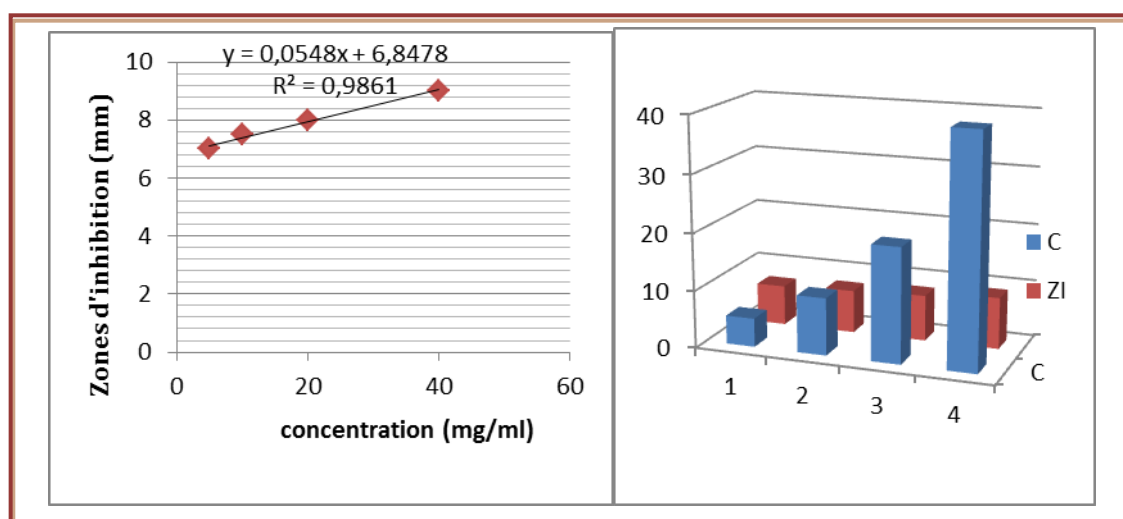


Figure 30. Test de corrélation de l'activité antibactérienne de l'extrait contre *Pseudomonas aeruginosa*.

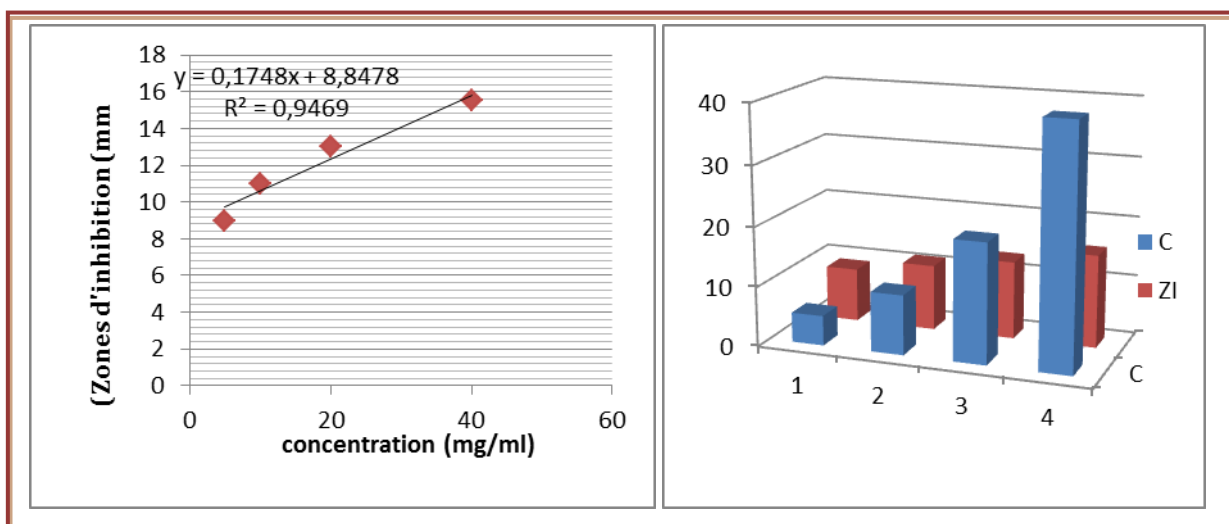


Figure 31. Test de corrélation de l'activité antibactérienne de l'extrait contre *Staphylococcus aureus*.

➤ Activité antifongiques

La figure (32) montre les résultats d'une enquête in vitro sur l'activité antifongique d'un extrait hydro-méthanolique d'*Artemisia campestris* en utilisant la méthode de diffusion sur disque sur milieu gélosé de Sabouraud.

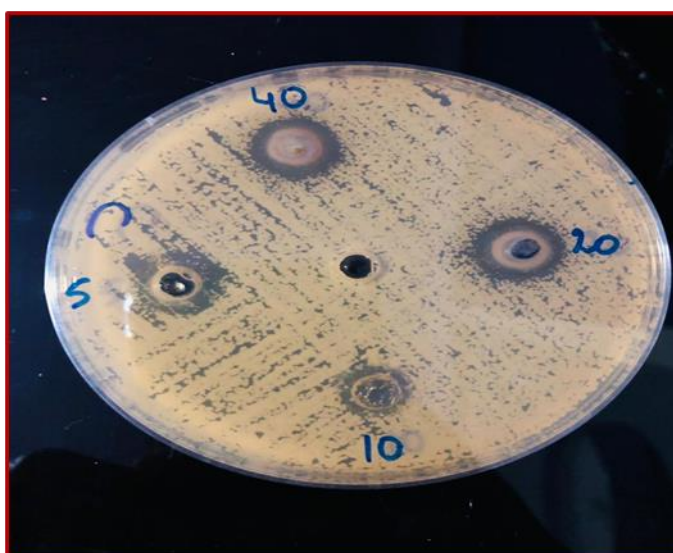


Figure 32. Effet inhibiteur de l'extrait hydro-méthanolique d'*Artemisia campestris* contre *C.albicans*.

Les résultats obtenus ont montré que l'extrait hydro-méthanolique d'*Artemisia campestris* a une activité antifongique contre *Candida albicans*, et comme le montre la figure (33) nous avons observé l'apparition de zones d'inhibition de diamètres allant de 8 mm à 13 mm à différentes concentrations (5, 10, 20, 40).mg/ml.

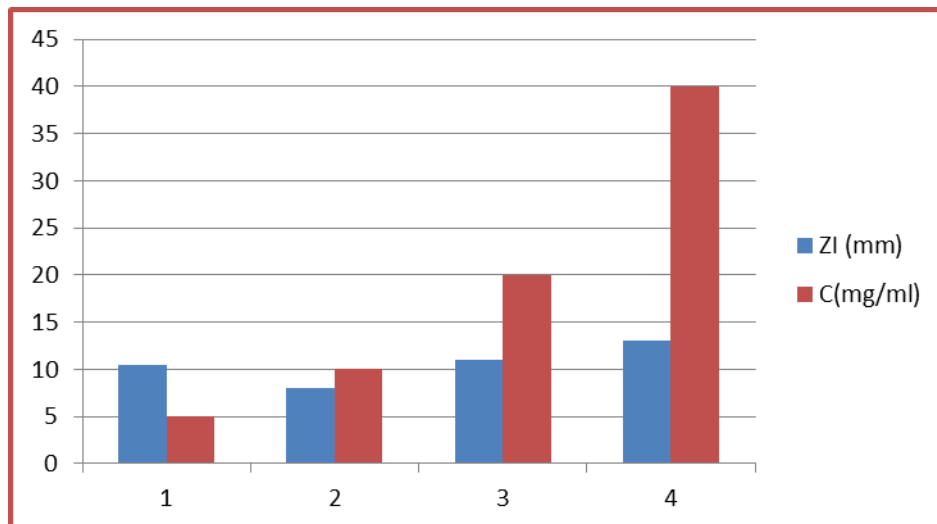


Figure 33. Activité antifongiques à *Candida albicans* d'*Artemisia campestris*.

A travers les résultats, nous avons remarqué une légère fluctuation des diamètres des zones d'inhibition, puisque nous avons enregistré la zone d'inhibition la plus élevée 13 ± 1 mm à une concentration de 40 mg/ml, suivi de 11 ± 2 mm à une concentration de 20 mg/ml, puis $10,5 \pm 3,5$ mm à une concentration de 5 mg/ml, et enfin nous avons enregistré la zone d'inhibition la plus faible à 8 ± 0 mm à une concentration de 10 mg/ml.

L'extrait testé a un effet antifongique clair et efficace sur le champignon *Candida albicans*, et cette activité antifongique est largement liée à la richesse de l'extrait en composés bioactifs et ceci est confirmé par **Gacem (2011)**.

Comme rapporté par **Sengouga et Dendani, (2019)**, certains types de métabolites secondaires, notamment les acides phénoliques, les quinones, les flavonoïdes, les tanins et les coumarines, sont les principaux composants antifongiques des plantes. Cela nous amène à conclure que l'activité antifongique des extraits est influencée par une variété de métabolites secondaires.

De plus, **Athamena, (2009)** a souligné le fait que différents agents, dont le type de solvant utilisé, affectent l'activité antifongique.

En conclusion, il n'est pas facile de comparer les résultats de notre étude avec les résultats d'autres études, car chaque étude diffère de l'autre par la méthode et les conditions d'extraction. Par conséquent, la teneur en composés végétaux actifs tels que les polyphénols et les flavonoïdes pour chaque extrait diffère les uns des autres, ce qui affecte la proportion des activités biologiques de l'extrait, telles que l'activité antioxydante, antimicrobienne.

The background features a series of overlapping, semi-transparent red wireframe spheres of varying sizes. These spheres are composed of thin, intersecting lines that create a grid-like pattern. Scattered throughout the scene are numerous small, solid red dots of different diameters. The overall composition is dynamic, with the spheres and dots appearing to float in a three-dimensional space, creating a sense of depth and movement. The color palette is monochromatic, focusing on various shades of red against a plain white background.

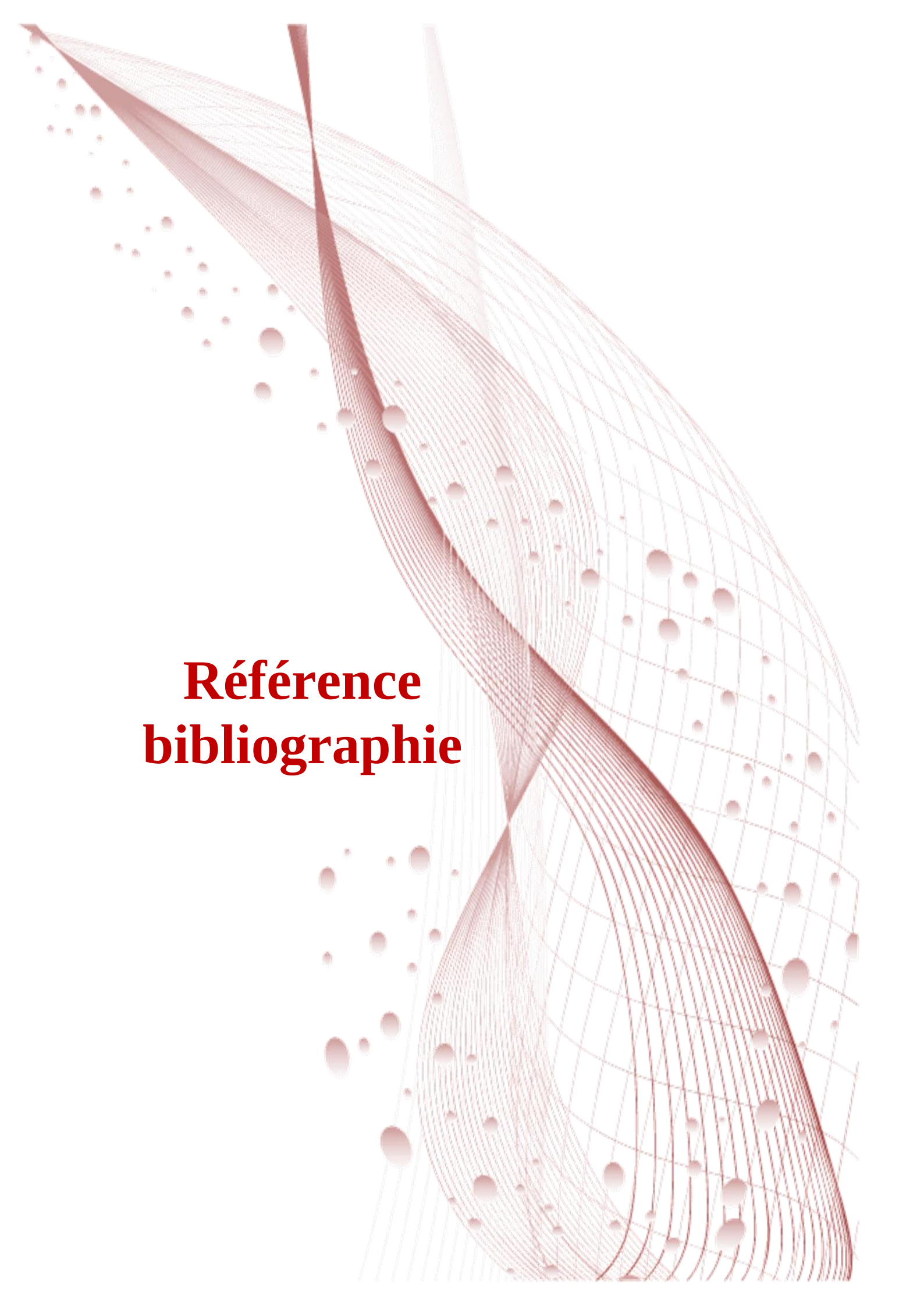
Conclusion générale

De nos jours, un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales ont des propriétés biologiques très importantes et Il a de nombreuses applications dans divers domaines de la médecine, de la pharmacie, de la cosmétologie et de l'agriculture. Cet intérêt pour les plantes médicinales vient du fait qu'elles représentent une source importante de substances biologiquement actives, et d'autre part, les effets secondaires provoqués par la pharmacopée traditionnelle ont un effet moins agressif sur l'organisme.

Un grand intérêt a été lié à la plante *Artemisia campestris* ces dernières années car elle est riche en principes actifs dont les plus importants sont les composés phénoliques sa valeur a été estimée 0.23 mg/mg et les flavonoïdes et c'était la quantité 0.096 mg/mg de extrait aqueux , sur lesquels de nombreux travaux ont été consacrés en étudiant leurs propriétés chimiques et biologiques ainsi que leur mécanismes d'action.

Le travail que nous avons abordé est basé sur une étude phytochimique sur deux extraits différents: l'extrait aqueux et l'extrait hydro-méthanolique. Par macération, les parties aériennes de la plante utilisée en médecine traditionnelle, appartenant à la famille des Astéracées, les résultats obtenus de cette étude montrent que cette plante présentait une très grande diversité structurale, Par conséquent, il a donné des activités biologiques importantes et diverses, dont la plus importante est l'activité antioxydante d' extrait aqueux dont les résultats ont été estimés à l'aide des tests suivants, DPPH(IC₅₀=0.8mg/ml), FRAP(IC₅₀=0.58mg/ml),et teste d'hymolise (IC₅₀=0.81mg/ml) et l'activité antibactérienne, l'activité antifongique d' extrait hydro-méthanolique nous avons enregistré des zones d'inhibition allant de 7nm à 15.5nm.

En conclusion, les résultats obtenus sont encourageants et ouvrent de nouveaux horizons dans le domaine des applications naturelles, qui pourraient être une alternative viable pour remplacer les produits chimiques.

The background features a complex, abstract design. It consists of numerous thin, red, curved lines that sweep across the page, creating a sense of motion and depth. Interspersed among these lines are many small, semi-transparent red circles of varying sizes. The overall effect is a dynamic, almost architectural composition that frames the central text.

Référence bibliographie

-A-

- _ **Al-Snafi, A. E. (2015).** The pharmacological importance of *Artemisia campestris*-A review. Asian Journal of Pharmaceutical Research, 5(2), 88-92.
- _ **Al-Snafi, A. E. (2015).** The pharmacological Importance of *Antirrhinum majus*-A review. Asian J of Pharm Sci Tech, 5(4), 313-320.
- _ **Abidi, A., Sebai, E., Dhibi, M., Alimi, D., Rekik, M., B'chir, F., Akkari, H. (2018).** Chemical analyses and anthelmintic effects of *Artemisia campestris* essential oil. Veterinary parasitology, 263, 59-65.
- _ **Attia, R. (2020).** Contribution à l'étude de la flore Tunisienne et recherche d'inhibiteurs d'origine naturelle de l'arginase (Doctoral dissertation, Université Bourgogne Franche-Comté; Université de Carthage (Tunisie)).
- _ **Aissani, F. (2022).** Caractérisation phytochimique, valorisation biologique et toxicologique des différents extraits d'une espèce Algérienne *Sonchus oleraceus L* (Doctoral dissertation).
- _ **Aouam, I. (2020).** Phytochimie et activités biologiques des huiles essentielles et des extraits non volatils du Thym marocain, p 22.
- _ **Agre, D. J. (2015).** Évaluation et essais d'optimisation de l'activité antifongique des extraits d'écorce de *Eucalyptus torelliana F. Muell.*(Myrtaceae) sur la croissance in vitro de *Candida albicans*, *Candida glabrata*, *Candida tropicalis* (Doctoral dissertation, Université Félix Houphouët-Boigny, Abidjan (Côte d'Ivoire) p 12, 27, 33.
- _ **Abdullahi, A. R., Haque, M. (2020).** Preparation of medicinal plants: Basic extraction and fractionation procedures for experimental purposes. Journal of pharmacy bioallied sciences, 12(1), 1.
- _ **Athamena, S. (2021).** Etude de l'activité biologique de *Juniperus thurifera et Fraxinus xanthoxyloides* (Doctoral dissertation, Université de Batna 2), p51.
- _ **Athamena, S. (2009).** Etude quantitative des flavonoïdes des graines de *Cuminum cyminum* et les feuilles de *Rosmarinus officinalis* et l'évaluation de l'activité biologique (Doctoral dissertation, Université de Batna 2).
- _ **Ayad, A. (2017).** Etude des mécanismes de résistance aux antibiotiques chez *Escherichia coli* au niveau des hôpitaux de l'Ouest algérien (Doctoral dissertation), p 3.
- _ **Akrout, A. A., Chemli, R., Simmonds, M., Kite, G., Hammami, M., Chreif, I. (2003).** Seasonal variation of the essential oil of *Artemisia campestris L.* Journal of Essential Oil Research, 15(5), 333-336.
- _ **Abdelhak, G. M. D. C. H. (2022).** Etude de l'activité antiparasitaire d'*Artemisia campestris* sur *Echinococcus granulosus* (UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF-M'SILA).

_ Akkari, H., Hajaji, S., B'chir, F., Rekik, M., Gharbi, M. (2016). Correlation of polyphenolic content with radical-scavenging capacity and anthelmintic effects of *Rubus ulmifolius* (Rosaceae) against *Haemonchus contortus*. *Veterinary Parasitology*, 221, 46-53.

_ Abbassi, L., Touil, H. (2019). Contribution à l'étude phytochimique de feuilles de *Pergularia tomentosa* L. dans la région d'El-Oued, p 52.

-B-

_ Bisht, D., Kumar, D., Kumar, D., Dua, K., Chellappan, D. K. (2021). Phytochemistry and pharmacological activity of the genus artemisia. *Archives of pharmacal research*, 44(5), 439-474.

_ Bora, K. S., Sharma, A. (2011). The genus *Artemisia*: a comprehensive review. *Pharmaceutical biology*, 49(1), 101-109.

_ Boizot N., Charpentier J. P., (2006). Méthode rapide d'évaluation du contenu en composés phénoliques des organes d'un arbre forestier. Méthodes et outils pour l'observation et l'évaluation des milieux forestiers, prairiaux et aquatiques.

_ Bouhaddouda, N. (2016). Activités antioxydante et antimicrobienne de deux plantes du sol local: *Origanum vulgare* et *Mentha pulegium*. Diplôme de Doctorat, Univ Badji Mokhtar, Annaba, p 25.

_ Berreghioua, A. (2016). Investigation phytochimique sur des extraits bioactifs de deux Brassicaceae médicinales du sud Algérien: *Moricandia arvensis* et *Zilla macroptera* (Doctoral dissertation, 12/01/2016).

_ Boligon, A. A., Machado, M. M., Athayde, M. L. (2014). Technical evaluation of antioxidant activity. *Med. Chem*, 4(7), 517-522.

_ Boutlelis, D. A. (2014). Etude phytochimique et activité antimicrobienne, antioxydante, antihépatotoxique du *Marrube blanc* ou *Marrubium vulgare* L (Doctoral dissertation, Université Badji Mokhtar de Annaba, Département de Biologie), p19,23,59.

_ Boudjouref, M., Mihoub, Z. M., Sétif, U. F. A. (2011). Etude de l'activité antioxydante et antimicrobienne d'extraits d'*Artemisia campestris* L. Mémoire pour l'obtention du diplôme de Magister, Université Ferhat Abbes-Setif, p 1,3,6, 17,20,34,47.

_ Boudjouref, M., Belhattab, R., Bouteghrine, S. (2018). Antioxidant activity and phenolic content of *Artemisia campestris* from two regions of Algeria. *World Journal of Environmental Biosciences*, 7(2), 61-66.

_ Boutrid, S. (2019). Recherche des résidus de médicaments vétérinaires dans les denrées alimentaires d'origine animale (Doctoral dissertation, Université de Batna 2),p5.

- _ **Belkhiri, F., Baghiani, A. (2017).** Plantes médicinales Activités antioxydantes et antibactériennes: Etude de cas: *Tamus communis* et *Carthamus caeruleus*. Éditions universitaires européennes, p91.
- _ **Bézanger-Beauquesne, L., Pinkas, M., Torck, M. (1975).** Les plantes dans la thérapeutique moderne. Maloine.
- _ **Bouacherine, B., Benrabia, H. (2017).** Biodiversité et valeur des plantes médicinales dans la phytothérapie: Cas de la région de BEN SROUR (M'sila) (Doctoral dissertation, Université de m'sila).35p 5.
- _ **Benghanou, M. (2012).** La phytothérapie entre la confiance et méfiance. Memoire professionnel infirmier de la sante publique, institut de formation paramédical CHETTIA (Alger), 56,p 5.
- _ **Bouziane, Z. (2017).** Contribution à l'étude ethnobotanique des plantes médicinales de la région d'Azail (Tlemcen–Algérie) (Doctoral dissertation).p14
- _ **Bentabet, N., Boucherit-Otmani, Z., Boucherit, K. (2014).** Composition chimique et activité antioxydante d'extraits organiques des racines de *Fredolia aretioides* de la région de Béchar en Algérie. Phytothérapie, 12(6), 364-371.
- _ **Bendif, H. (2017).** Caractérisation phytochimique et détermination des activités biologiques in vitro des extraits actifs de quelques *Lamiaceae*. *Ajuga iva, a (L.) Schreb., Teucrium polium L., Thymus munbyanus subsp. coloratus* (Boiss. & Reut.) Greuter Burdet et *Rosmarinus eriocalyx* Jord Fourr (M'sila–Algérie) (Doctoral dissertation), p19.
- _ **Beddou, F. (2015).** Etude phytochimique et activités biologiques de deux plantes médicinales sahariennes *Rumex vesicarius L.* et *Anvillea radiata Coss. Dur. Coss &Dur.* (Tlemcen–Algérie) (Doctoral dissertation), p 36.
- _ **Boulboul A, Frerejacques N, Hegarat E, Ottan Y, Pochet L, Souque J, Steinmetz Q (2016).** L'hygiène alimentaire (Université de Lorraine)
- _ **Bakdi, H. E., Doubal, K., Benchekhchoukh, L. (2021).** Screening phytochimique et l'évaluation de l'activité antioxydante de quelques plantes médicinales.
- _ **Bougandoura, N., Bendimerad, N. (2012).** Effet antifongiques des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha ssp* (Nepeta) briq. Revue des Bio Ressources, 2(1), 1-7.
- _ **Benkhaled, A. (2019).** Activités anti-inflammatoire, anti-oxydante et antimicrobienne de l'extrait aqueux de *Limoniastrum guyonianum*, p 102.

-C-

- _ **Correa, M. G., Martínez, F. B., Vidal, C. P., Streitt, C., Escrig, J., de Dicastillo, C. L. (2020).** Antimicrobial metal-based nanoparticles: A review on their synthesis, types and

antimicrobial action. Beilstein journal of nanotechnology, 11(1), 1450-1469. Journal of Ethnopharmacology, 87, 215-220.

_ **Chung, Y. C., Chang, C. T., Chao, W. W., Lin, C. F., Chou, S. T. (2002).** Antioxidative activity and safety of the 50 ethanolic extract from red bean fermented by *Bacillus subtilis* IMR-NK1. Journal of agricultural and food chemistry, 50(8), 2454-2458.

_ **Chabi, N. W., Konfo, C. T., Adjagba, M., Moussedikou, L., Ahoussi-Dahouenon, E., Laleye, A., Soumanou, M. M. (2015).** Evaluation of the toxicity of *Hemizygia bracteosa* (Benth) plant used in traditional medicine for the treatment of diabetes mellitus in Benin. American J. Biomed. Res, 3, 40-44.

_ **Chouikh, A., Chems, A. E., Aounallah, C., Aounallah, I., Alia, F. (2020).** Phytochemical study, nutritive value, antioxidant and anti-inflammatory activities of phenolic extracts from desert plant *Calligonum comosum* L'Hér. ALGERIAN JOURNAL OF BIOSCEINCES, 1(02), 68-75.

_ **Chouia, A.(2019).** Etude Biochimique et Recherche d'Activité Antibactérienne et Antioxydante de Trois Plantes Mellifères (*Hibiscus rosa sinensis*, *Acacia cyanophylla* et *Matricaria recutita*) de la région d'Ain Zaâtout (Biskra).(Doctoral dissertation).p87

_ **Candan, F., Unlu, M., Tepe, B., Daferera, D., Polissiou, M., Sökmen, A., Akpulat, H. A. (2003).** Antioxidant and antimicrobial activity of the essential oil and methanol extracts of *Achillea millefolium subsp. millefolium* Afan.(Asteraceae). Journal of ethnopharmacology, 87(2-3), 215-220.

_ **Chenguel, A. (2019).** Phytochemical study and biological activity of different extract from flowers of parasitic plant *Cistanche tinctoria* (Desf.) Beck.

_ **Charif, N., Louizini, L. (2016).** L'activité antioxydante et antibactérienne de l'extrait aqueux d'*Artemisia herba alba* (Doctoral dissertation, Université Mouloud Mammeri).

-D-

_ **Dib, I., El Alaoui-Faris, F. E. (2019).** *Artemisia campestris* L.: review on taxonomical aspects, cytogeography, biological activities and bioactive compounds. Biomedicine & Pharmacotherapy, 109, 1884-1906.

_ **Dib, I., Fauconnier, M. L., Sindic, M., Belmekki, F., Assaidi, A., Berrabah, M., Ziyat, A. (2017).** Chemical composition, vasorelaxant, antioxidant and antiplatelet effects of essential oil of *Artemisia campestris* L. from Oriental Morocco. BMC complementary and alternative medicine, 17, 1-15.

- _ **Dib, I., Angenot, L., Mihamou, A., Ziyat, A., Tits, M. (2017).** *Artemisia campestris L.*: Ethnomedicinal, phytochemical and pharmacological review. Journal of Herbal Medicine, 7, 1-10.
- _ **Dob, T., Dahmane, D., Berramdane, T., Chelghoum, C. (2005).** Chemical composition of the essential oil of *Artemisia campestris. L.* from Algeria. Pharmaceutical biology, 43(6), 512-514.
- _ **Durand, D., Damon, M., Gobert, M. (2013).** Le stress oxydant chez les animaux de rente: principes généraux. Cahiers de Nutrition et de Diététique, 48(5), 218-224.
- _ **Djenidi, H. (2020).** Activité antioxydante et antiradicalaire des aliments d'origine végétale consommés dans les régions de Biskra et Setif (Doctoral dissertation),p4.
- _ **Dolci, A., Panteghini, M. (2014).** Harmonization of automated hemolysis index assessment and use: Is it possible Clinica Chimica Acta, 432, 38-43.
- _ **Delille, L. (2007).** Les plantes médicinales d'Algérie. ed Berti p7,39.
- _ **Daligault, H. E., Davenport, K. W., Minogue, T. D., Bishop-Lilly, K. A., Bruce, D. C., Chain, P. S., Johnson, S. L. (2014).** Draft genome assembly of *Klebsiella pneumoniae* type strain ATCC 13883. Genome announcements, 2(5), e00939-14.
- _ **Delgado, A. M., Issaoui, M., Chammem, N. (2019).** Analysis of main and healthy phenolic compounds in foods. Journal of AOAC International, 102(5), 1356-1364.

-E-

- _ **El Kalamouni, C. (2010).** Caractérisations chimiques et biologiques d'extraits de plantes aromatiques oubliées de Midi-Pyrénées (Doctoral dissertation), p 47.
- _ **Evenamede, K. S., Kpegba, K., Simalou, O., Boyode, P., Agbonon, A., Gbeassor, M. (2017).** Etude comparative des activités antioxydantes d'extraits éthanoliques de feuilles, d'écorces et de racines de *Cassia sieberiana*. International Journal of Biological and Chemical Sciences, 11(6), 2924-2935.
- _ **Esteves, C. O., Rodrigues, R. M., Martins, A. L. D., de Almeida Vieira, R., Barbosa, J. L., Vilela, J. B. F. (2020).** Medicamentos fitoterápicos: prevalência, vantagens e desvantagens de uso na prática clínica e perfil e avaliação dos usuários. Revista de Medicina, 99(5), 463-472.

-F-

- _ **Ferdjioui, S. (2020).** Activités biologiques de deux plantes médicinales *MentharotundifoliaL.* et *Lamium amplexicauleL* (Doctoral dissertation), p5.

-G-

- _ **Ghedira, K. (2005).** Les flavonoïdes : structure, propriétés biologiques, rôle prophylactique et emplois en thérapeutique. *Phytothérapie*, 3(4),162-169.
- _ **Ghliissi, Z., Sayari, N., Kallel, R., Bougatef, A., Sahnoun, Z. (2016).** Antioxydant, antibactérien, anti-inflammatoire et effets de guérison de plaies de l'extraire aqueux de *Artemisia campestris* en rat. *Biomedicine Pharmacotherapy*, 84,115-122.
- _ **Ghnimi, W. (2015).** Étude phytochimique des extraits de deux Euphorbiaceae: *Ricinus communis* et *Jatropha curcas*. Évaluation de leur propriété anti-oxydante et de leur action inhibitrice sur l'activité de l'acétylcholinestérase (Doctoral dissertation, Université de Lorraine), p27, 31.
- _ **Ghedadba, N., Hambaba, L., Ayachi, A., Aberkane, M. C., Bousselsela, H., Oueld-Mokhtar, S. M. (2015).** Polyphénols content, antioxydant and antimicrobial activities of leaf extracts of *Marrubium deserti* de Noé ex Coss. *Phytothérapie*, 13, 118-129.
- _ **Grebic, A. (2018).** Impact des antifongiques naturels sur la morphologie de *Candida Albicans*: étude sur 29 extraits phytochimiques (Doctoral dissertation).
- _ **Gacem, M. A. (2011).** Contribution à l'étude de l'activité antifongique et antimycotoxinogène des extraits méthanolique et aqueux des graines de *Citrullus colocynthis* sur la croissance de quelque moisissure d'altération de blé tendre stocké (Doctoral dissertation).
- H-
- _ **Heim K. E., Tagliaferro A. R., Bobilya D. J.(2002)** Flavonoid antioxidants: chemistry, metabolism and structure-activity relationships. *J. Nutr. Biochem.* 13: 572-584
- _ **Hendel, N., Djamel, S., Madani, S., Selloum, M., Boussakra, F., Driche, O. (2021).** Screening for in vitro antioxydant activity and antifungal effect of *Artemisia campestris* L. *International Journal of Agriculture Environment and Food Sciences*, 5(3), 251-259.
- _ **Hoffmann, D. (2003).** Medical herbalism: the science and practice of herbal medicine. Simon and Schuster.
- _ **Houas, N. (2022).** Synthèse, caractérisation, calculs quantiques et étude comparative de l'activité biologique d'un acide α -aminophosphonique et une base de Schiff (Doctoral dissertation) p 77, 79.
- _ **Habibou, H. H., Idrissa, M., Ikhiri Khalid, P., Benjamin, O. (2019).** Activité Antioxydante des Extraits Méthanoliques de Différents Organes de *Detarium microcarpum* Guill. & Perr. *European Scientific Journal*, 15(12), 159-171.

_ **Handa, S. S. (2008).** Suman Preet Singh Khanuja Gennaro Longo. Dev Dutt Rakesh Extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants, international centre for science and high technology trieste, 37, 169-179.

_ **Hicham, M. (2020).** Effets biologiques des extraits de *Pinus halepensis* et *Quercus ilex*.

-I-

_ **Ivanescu, B., Lungu, C., Vlase, L., Gheldiu, A. M., Grigorescu, C., Corciova, A. (2018).** Bioactive compounds from *Artemisia campestris* L. subsp. *campestris*. *dementia*, 2(3).

_ **Ita, BN, and SI Eduok. 2017.** "Radical Scavenging Activity of Edible Fungal Sporocarp Extracts from the Niger Delta Region of Nigeria." *International Journal of Pharmacognosy and Phytochemical Research* 9 (4):493-497.

_ **Isorez, G. (2007).** Contribution à la chimie des flavonoïdes: Accès à des analogues de pigments du vins rouges (Doctoral dissertation, Strasbourg 1).

-J-

_ **John, J., Mehta, A., Mehta, P. (2012).** Evaluation of antioxidant and anticancer potential of *Cassia tora* leaves. *Asian Journal of Traditional Medicines*, 7(6),260-267.

_ **Johari, M. A., Khong, H. Y. (2019).** Research Article Total Phenolic Content and Antioxidant and Antibacterial Activities of *Pereskia bleo*.

_ **Jaadan, H., Akodad, M., Moumen, A., Baghour, M., Skalli, A., Ezrari, S., Belmalha, S. (2020).** Phytochemical screening, polyphenols, flavonoids and tannin content, antioxidant activities and FTIR characterization of *Marrubium vulgare* L. from 2 different localities of Northeast of Morocco. *Heliyon*, 6(11), e05609.

-K-

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

_ **Kreitschitz, A., Vallès, J. (2007).** Achene morphology and slime structure in some taxa of *Artemisia* L. and *Neopallasia* L. (Asteraceae). *Flora-Morphology, Distribution, Functional Ecology of Plants*, 202(7), 570-580.

_ **Krief, S. (2003).** Métabolites secondaires des plantes et comportement animal: surveillance sanitaire et observations de l'alimentation des chimpanzés (*Pan troglodytes schweinfurthii*) en Ouganda. Activités biologiques et étude chimique de plantes consommées (Doctoral dissertation, Museum national d'histoire naturelle-MNHN PARIS).

_ **Koudou, P. J. (2009).** Etude phytochimique, activités antimicrobiennes et antioxydantes de quelques plantes aromatiques et médicinales africaines. Etude phytochimique, activités antimicrobiennes et antioxydantes de quelques plantes aromatiques et médicinales africaines.

_ **Kahlouche-Riachi, F. (2014).** évaluation chimique et activité antibactérienne de quelques plantes médicinales d'Algérie (Doctoral dissertation, Thèse doctorat, Université Mentouri, Constantine, 148p).

_ **Kamal, E. Y. (2020).** Enquête ethnobotanique, Étude phytochimique et Activités biologiques de Cinq Plantes médicinales.

-L-

_ **Lee K.W., Kim Y. J., Lee H. J., Lee C.Y.(2003).** Cocoa has more phenolic phytochemicals and a higher antioxidant capacity than teas and red wine. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 51: 7292-7295.

_ **Lavigne, J. P., Gaillard, J. B., Bourg, G., Tichit, C., Lecaillon, E., Sotto, A. (2008).** Étude de souches de *Stenotrophomonas maltophilia* sécrétrices de BLSE: détection de CTX-M et étude de la virulence. Pathologie Biologie, 56(7-8), 447-453.

_ **Lazli, A., Beldi, M., Ghouri, L., & Nouri, N. E. H. (2019).** Étude ethnobotanique et inventaire des plantes médicinales dans la région de Bougous (Parc National d'El Kala,-Nord-est algérien). Bulletin de la Société Royale des Sciences de Liège.

_ **Lakache, Z., Tigrine, C., Aliboudhar, H., & Kameli, A. (2021).** Composition chimique, activités anti-inflammatoire, antalgique et cytotoxique in vivo de l'extrait méthanolique des feuilles d'*Olea europaea*. Phytothérapie, 19(2), 83-92.

-M-

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

_ **Megdiche-Ksouri, W., Trabelsi, N., Mkadmini, K., Bourgou, S., Noumi, A., Snoussi, M., Ksouri, R. (2015).** *Artemisia campestris* phenolic compounds have antioxidant and antimicrobial activity. Industrial Crops and Products, 63, 104-113..

_ **Maurent, K. (2017).** Synthèse de composés phénoliques de type diarylheptanoïde: évaluation de leurs propriétés antioxydantes et anti-inflammatoires (Doctoral dissertation, Université Paul Sabatier-Toulouse III).

_ **Merouane, A., Noui, A., Ali, K. N. B., Saadi, A. (2014).** Activité antioxydante des composés phénoliques d'huile d'olive extraite par méthode traditionnelle. International journal of biological and chemical sciences, 8(4), 1865-1870.

- _ **Mahboub, N.(2018)** Effet de différents modes de séchage de quelques plantes sahariennes à caractère médicinales sur leur contenu phénolique et leurs activités biologiques (Doctoral dissertation, UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA). p 4,5,24,30,31,33,85,87
- _ **Mouffouk, C. (2019).** Evaluation des activités biologiques et étude de la composition chimique de la plante *Scabiosa stellata L* (Doctoral dissertation, Université de Batna 2),p 85.
- _ **Marchand, A., Galen, R. S.,Van Lente, F.,(1980).** The predictive value of serum haptoglobin in hemolytic disease. *Jama*, 243(19), 1909-1911.
- _ **Merad, F., Mahiout Tassadit, T. (2019).** Contribution à l'étude deconformité des drogues pour tisanes vendues en officines, p 6.
- _ **Mohammed, A. H. (2019).** Importance of medicinal plants. *Research in Pharmacy and Health Sciences*, 5(2), 124-125.
- _ **Mahmoudi, S., Khali, M., Mahmoudi, N. (2013).** Etude de l'extraction des composés phénoliques de différentes parties de la fleur d'artichaut (*Cynara scolymus L.*). *Nature Technology*, (9), 35.

-N-

- _ **Nassar ép Boulahneche, M., Zerizer, S. (2017).** Activites biologiques des molecules bioactives extraites de quelques plantes medicinales (Doctoral dissertation, Université Frères Mentouri-Constantine 1).
- _ **Nogaret-Ehrhart, A. S. (2003).** La phytothérapie: se soigner par les plantes. Eyrolles. France, 191,p12,13.
- _ **Nithiyantham, S., Siddhuraju, P., Francis, G. (2013).** A promising approach to enhance the total phenolic content and antioxidant activity of raw and processed *Jatropha curcas L.* kernel meal extracts. *Industrial Crops and Products*, 43, 261-269.
- _ **Nadour, M. (2015).** Extraction, caractérisation des polysaccharides et des polyphénols issus des sous produits oléicoles. Valorisation des polysaccharides à visée alimentaire (Doctoral dissertation, Université Mouloud MAMMERI),p185.

-O-

- _ **Opatowski, M. (2020).** Résistance bactérienne aux antibiotiques, apport du système national des données de santé (Doctoral dissertation, Université Paris-Saclay).
- _ **Ouled Cheikh, Y., Triki. B. D. (2021).** Evaluation de la conformité des tisanes conditionnées produites en Algérie (évaluation qualitative et quantitative).

-P-

- _ **Pillou (2014)**. « Radicaux libres – Définition », Journal des Femmes
- _ **Ponce A G., Fritz R., del Valle C E., Roura S I (2003)**. Antimicrobial activity of essential oil on the native microflora of organic Swiss chard. *Lebensmittel-Wissenschaft und Technologie*. 36: 679–684.
- _ **Pendeault K., Léonhart S., Angers P., Gosselin A., Ramputh A., Arnason J. T. et Dorais M (2001)**. Influence de la Culture Hydroponique de Quelques Plantes Médicinales sur la Croissance et la Concentration en Composés Secondaires des Organes Végétaux. Texte de conférence - 5ième Colloque sur les produits naturels d'origine végétale. Université Laval, Qc, Canada.
- _ **Pereira, C. G., Barreira, L., Bijttebier, S., Pieters, L., Marques, C., Santos, T. F., Custódio, L. (2018)**. Health promoting potential of herbal teas and tinctures from *Artemisia campestris* subsp. *maritima*: from traditional remedies to prospective products. *Scientific reports*, 8(1), 1-13.
- _ **Pincemail, J., Degruene, F., Voussure, S., Malherbe, C., Paquot, N., Defraigne, J. O. (2007)**. Effet d'une alimentation riche en fruits et légumes sur les taux plasmatiques en antioxydants et des marqueurs des dommages oxydatifs. *Nutrition clinique et métabolisme*, 21(2), 66-75.
- _ **Pietta, P. G. (2000)**. Flavonoids as antioxidants. *Journal of natural products*, 63(7), 1035-1042.
- _ **Panche, A. N., Diwan, A. D., Chandra, S. R. (2016)**. Flavonoids: an overview. *Journal of nutritional science*, 5, e 47.
- _ **Pastre, J. (2005)**. Intérêt de la supplémentation en antioxydants dans l'alimentation des carnivores domestiques (Doctoral dissertation).

-R-

- _ **Rocha, M. I., Gonçalves, M. J., Cavaleiro, C., Cruz, M. T., Pereira, C., Moreira, P., Figueirinha, A. (2021)**. Chemical characterization and bioactive potential of *Artemisia campestris* L. subsp. *maritima* (DC) Arcang. essential oil and hydrodistillation residual water. *Journal of Ethnopharmacology*, 276, 114146.
- _ **Reitzer, F., Allais, M., Ball, V., Meyer, F. (2018)**. Polyphenols at interfaces. *Advances in colloid and interface science*, 257, 31-41.
- _ **Rezaire, A. (2012)**. Activité anti-oxydante, et caractérisation phénolique du fruit de palmier amazonien *Oenocarpus bataua* (patawa) (Doctoral dissertation, Antilles-Guyane).

_ **Ramdane, F. (2018).** Contribution à l'étude des activités biologiques de quelques plantes médicinales du Sahara algérien: *Nauplius graveolens*, *Ziziphus lotus* et *Capparis spinosa* (Doctoral dissertation), p 56, 96.

-S-

_ **Singleton VL, Orthofer R, Lamuela-Raventós RM (1999).** Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent. In Methods in enzymology (Vol. 299, pp. 152-178). Academic press

_ **Sefi, M., Troudi, A., Hamida, F. B., Soudani, N., Boudawara, T., Zeghal, N. (2013).** Protective effects of *Artemisia campestris* upon fenthion-induced nephrotoxicity in adult rats and their progeny. General physiology and biophysics, 32(4), 577-588.

_ **Soltani, Y., Ali-Bouzidi, M., Toumi, F., Benyamina, A. (2018).** Activités antioxydantes des extraits de trois organes de *Juniperus phoenicea L.* de l'Ouest algérien. Phytothérapie, 16(3), 142-148.

_ **Schaer, D.J., Buehler, P.W., Alayash, A.I., Belcher, J.D. and Vercellotti, G.M., 2013.** Hemolysis and free hemoglobin revisited: exploring hemoglobin and heme scavengers as a novel class of therapeutic proteins. Blood, 121(8), 1276-1284

_ **Shobana, S., Vidhya, R. (2016).** Evaluation of in vitro hemolytic activity of different parts of *Abutilon indicum* (Linn.). World J Pharm Pharm Sci, 5(5), 1182-96.

_ **Saoudi, S. (2019).** Effect of treatment with fruits extracts on some biochemical and antioxidant parameters in rats (Doctoral dissertation) p 78.

_ **Saoudi, M., Allagui, M. S., Abdelmouleh, A., Jamoussi, K., El Feki, A. (2010).** Protective effects of aqueous extract of *Artemisia campestris* against puffer fish *Lagocephalus lagocephalus* extract-induced oxidative damage in rats. *Experimental and Toxicologic Pathology*, 62(6), 601-605.

_ **Sebai, H., Jabri, M. A., Souli, A., Hosni, K., Selmi, S., Tounsi, H., Sakly, M. (2014).** Protective effect of *Artemisia campestris* extract against aspirin-induced gastric lesions and oxidative stress in rat. *Rsc Advances*, 4(91), 49831-49841.

_ **Sowndhararajan, K., Siddhuraju, P., Manian, S. (2011).** Antioxidant and free radical scavenging capacity of the *underutilized legume*, *Vigna vexillata* (L.) A. Rich. *Journal of Food Composition and Analysis*, 24(2), 160-165.

_ **Sengouga, C., Dendani, O (2019).** Evaluation de l'activité antifongique et hémolytique des extraits acétate d'éthyle, n-butanol et aqueux des feuilles d' *abies numidica*. (Mémoire de Magister).

-T-

_ **Touil, S., Benrebiha, F. Z. (2012).** Composition chimique et activite antimicrobienne des huiles essentielles d'*artemisia herba alba* asso et *Artemisia campestris* l de la region aride de djelfa. Mémoire de Magister, Univ. Saad Dahlab Blida.

_ **Toure, D. (2015).** Etudes chimique et biologique des huiles essentielles de quatre plantes aromatiques medicinales de côte d'ivoire (Doctoral dissertation, Université Felix Houphoeut Boigny, Côte d'Ivoire).

_ **Thouvenel, L. (2020).** Etude des mécanismes de transport d'une famille de lipides d'enveloppe, les polyphléates de tréhalose, chez *Mycobacterium smegmatis* (Doctoral dissertation, Université Paul Sabatier-Toulouse III).

-Y-

_ **You, H. S., Lee, S. H., Kang, S. S., Hyun, S. H. (2020).** OmpA of *Klebsiella pneumoniae* ATCC 13883 induces pyroptosis in HEp-2 cells, leading to cell-cycle arrest and apoptosis. *Microbes and infection*, 22(9), 432-440.

-Z-

_ **Zahnit, W., Smara, O., Bechki, L., Bensouici, C., Messaoudi, M., Benchikha, N., Simal-Gandara, J. (2022).** Phytochemical Profiling, Mineral Elements, and Biological Activities of *Artemisia campestris* L. Grown in Algeria. *Horticulturae*, 8(10), 914.

_ **Ziai, S. (2014).** La résistance bactérienne aux antibiotiques: apparition et stratégies de lutte (Doctoral dissertation).

❖ المراجع العربية

-أ-

_ الشحات نصر أبو زيد الطبعة الأولى، 1987 (م)، النباتات و الأعشاب الطبية دار البحار بيروت.

-ب-

_ برهان عكو-أكساد،(2012) "أطلس النباتات الطبية والعطرية في الوطن العربي "المركز العربي، لدارسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة، دمشق
_ بن ناصر، دردوري. (2021). المساهمة في الدراسة الأثنية والسمية لنبتتين طبييتين من العائلة النجمية على يرقات البعوض بمنطقة واد سوف.

-ج-

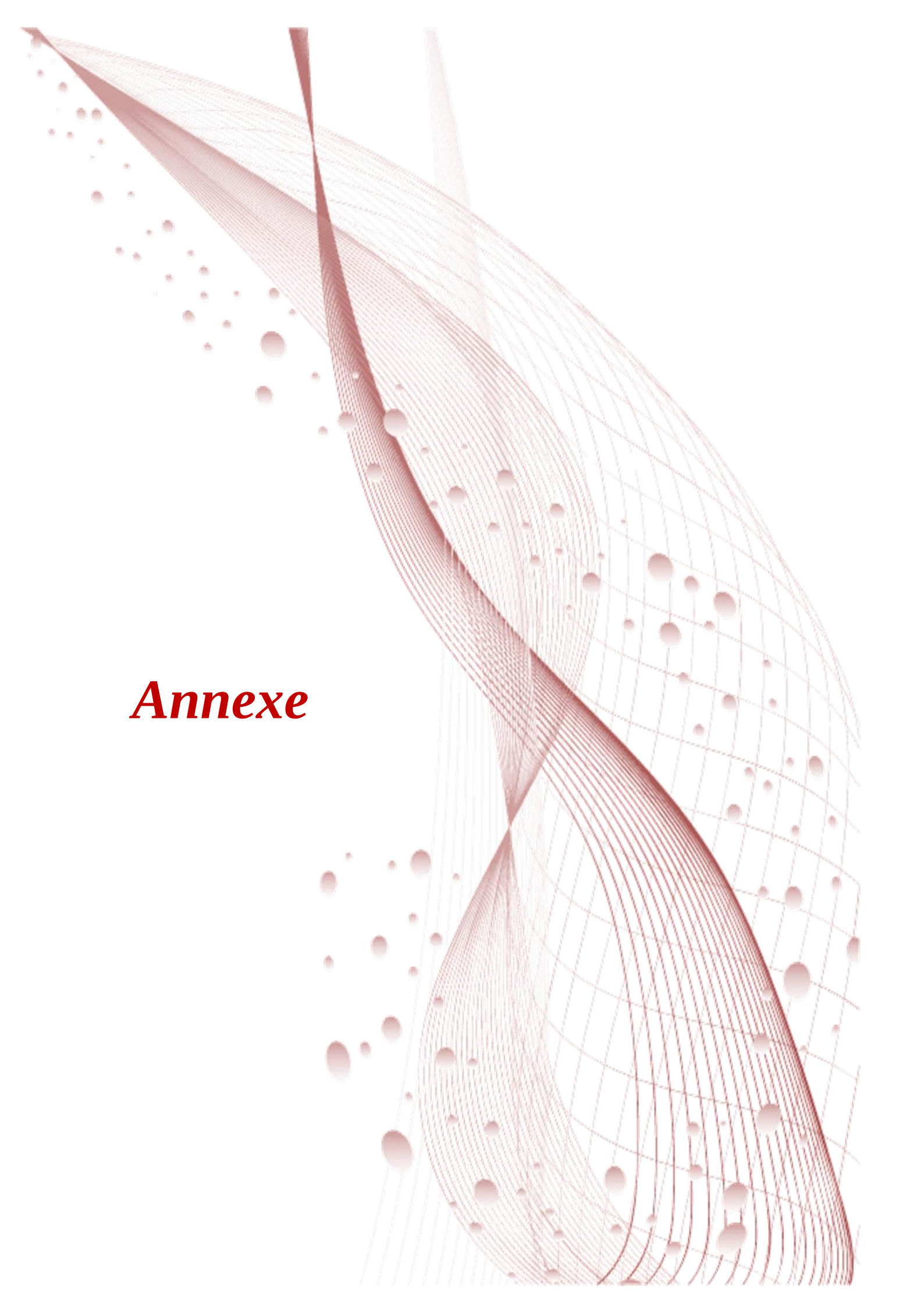
_جيدل ص.، 2015 تقدير المحتوى الفينولي والتأثير المضاد للأكسدة لمستخلصات نباتات *Pistacia lentiscus*L. و *Artemisia campestris* L. و *Argania spinosa* L. أطروحة مقدمة لنيل شهادة الدكتوراء، جامعة فرحات عباس، سطيف. ص5

-ف-

_ فائز أبو شنب، 1990 (م)، فن التداوي بالأعشاب و النباتات الطبية و العطرية ،دار الرشيد دمشق بيروت.

-م-

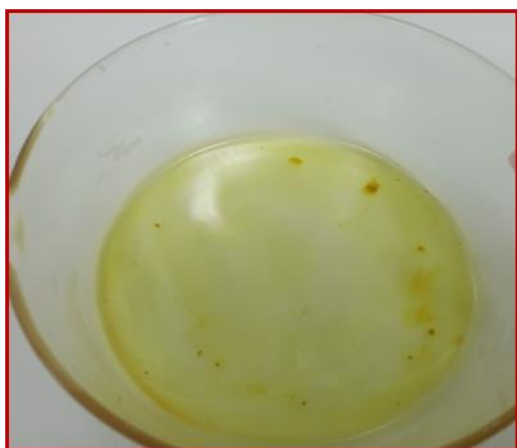
_مجراب حمزة (2020) النباتات الطبية والعطرية وطرق استخدامها في التداوي، رسالة ماجستير، علوم الطبيعة والحياة، جامعة الأخوة منتوري قسنطينة الجزائر ص 20.

The background of the page is a complex, abstract design. It features several overlapping, wavy, red lines that create a sense of depth and movement. These lines are interspersed with numerous small, semi-transparent red dots of varying sizes, some of which appear to be floating or scattered across the composition. The overall effect is a dynamic and textured visual field.

Annexe



Annexe 01 : Poudre de plante *l'Artemisia campestris L*



Annexe 02: Extrait hydro-méthanolique sec



Annexe 03 : Extrait aqueux sec



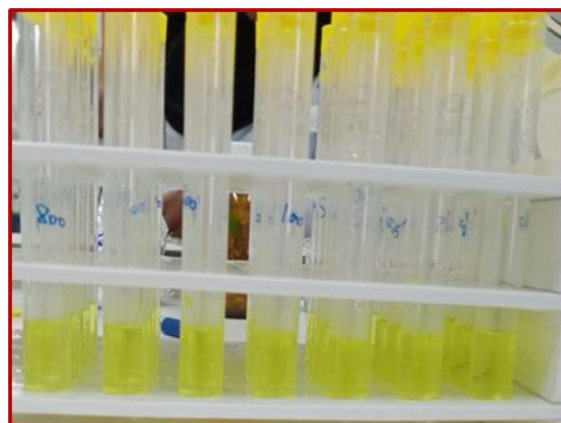
Annexe 04: Dosage des polyphénols



Annexe 05: Dosage des flavonoïdes



Annexe 06 : Test de DPPH



Annexe 07 : Test de FRAP