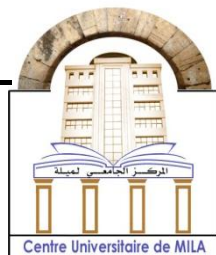


N°Ref :



Centre Universitaire Abdelhafid Boussouf- Mila

Institut des Sciences et de la Technologie

Département des Sciences de la Nature et de la Vie

**Mémoire préparé en vue de l'obtention du diplôme de
Master**

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Thème :

**Tests phytochimiques, dosage des polyphénols, et l'étude des
activités biologiques des extraits de la coriandre cultivée
« Coriandrum Sativum L »**

Présenté par :

- KERDOUH Hemza
- KHENFOUS Yassamine

Devant le jury :

Président :	BOUNAMOUS Azzedine	Pr	Centre universitaire Mila
Examineur :	DERBOUCH Hilal	MAA	Centre universitaire Mila
Promoteur :	KELLAB Rabah	MAA	Centre universitaire Mila

Année Universitaire : 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

يقول النبي محمد صلى الله عليه وسلم: (من لم يشكر الناس لم يشكر الله)

Avant tout, nous tenons à remercier Allah ﷻ le Tout-puissant et Miséricordieux, qui nous a accordé la bonne santé, le courage, et la volonté pour mener ce travail jusqu'à son bout.

*Nous remercions sincèrement au fond du cœur notre encadreur Monsieur **KELLAB Rabeh**, pour son aide, ses conseils précieux, son encouragement, ses efforts, sa générosité, sa patience, la documentation et le soutien qu'il n'a pas hésité à nous apporter, pour nous permettre de maintenir la bonne démarche du mémoire.*

*Nous tenons également à exprimer nos sincères remerciement aux égards des membres de jury monsieur **BOUNAMOUS Azzedine** et monsieur **DERBOUCH Hilal**, pour acceptent discutez de notre mémoire.*

*C'est avec un grand plaisir que nous remercions aussi les membres du laboratoire de l'hôpital frère Meghlaoui a Mila, spécialement **BOUKEROUH Naima** pour sa gentillesse et son aide*

Enfin nous souhaitons également adresser notre remerciement à Tous les membres de la bibliothèque El Talib.

Dédicace

Avec un énorme plaisir, un cœur ouvert et une immense joie que je dédie ce travail :

*À mes chers parents que dieu les préserve ; **Kamel et Saïda** pour tous les sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études*

*À mes chers frères : **Amer et Aymen***

*À mes chères sœurs : **Khadidja et Meryem** et sa fille **Rahil**, qui sont partagées avec moi tous les moments d'émotion lors de la réalisation de ce travail, je les souhaite tout le bonheur, santé, et succès dans leur vie*

*À toute la famille, mes cousins et mes cousines spécialement ; ma meilleure cousine **Chahla** pour leur soutien moral et leurs encouragements, merci d'être toujours là pour moi*

*À mes chers amis source de l'espoire et de motivation **Imad, Houssam, Islam, Salah, Zinneddine, Walid et Rabah**, au nom de l'amitié, nos souvenirs inoubliables, puisse dieu vous donne santé, bonheur et surtout de réussite*

*A mes camarades de promotion : **Yassamine et Rayane**, en témoignage de l'amitié qui nous a uni, des souvenirs et de tous les bons moments que nous avons passés ensemble.*

Merci à tous

Hemza

Dédicace

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail

À ma famille ; elle m'a doté d'une éducation digne, son amour a fait de moi ce que je suis là.

À la prunelle de mes yeux ma source de tendresse ma chère Maman qui m'a soutenue et encouragé dans mes études ; Je la souhaite une bonne santé et tout le bonheur pour son âme.

À l'homme de ma vie, à la personne qui m'a appris la responsabilité, qui m'a montré combien une personne peut sacrifier sans se plaindre, Papa, J'espère que tu es fier de ta fille qui est partie à ce point. Dieu vous bénisse, vive longtemps tu seras toujours le chef de notre famille.

*À ma chère sœur **Malak** et mes chers frères **Bassem, Mouhcen, Rami** et mon petit gâté joie de vie **Amdjad**, merci d'être dans ma vie. Je vous souhaite une vie pleine de joie de bonheur et de succès.*

*À la femme de mon frère, **Meriem**, je la dis Bienvenue dans notre famille, je la souhaite tout le bonheur.*

*À mes chères amies en particulier les **Haoua, Moufida, Khadidja et Karima**.*

*À **Nouha**, une âme sœur que je n'ai pas encore rencontrée, mais qui m'est chère qui garde mes secrets, des moments passés ensemble du bon et du mauvais... Aujourd'hui on se réjouit en rêvant et en aspirant. Je souhaite de tout mon cœur que cette joie dure et que nos rêves se réalisent.*

*Une dédicace spéciale à mon ami intime **Rayane** merci beaucoup pour tout ce que tu m'as donné, en toute sincérité et affection. Tu n'as jamais hésité à m'aider autant que tu pouvais sans se fatiguer ni s'ennuyer. Merci d'être avec moi. Je ne sais pas comment te récompenser pour tes bonnes intentions. De tout mon cœur, je te souhaite de réussir et de réaliser vos rêves*

À tous ceux qui me sont chers

À tous ceux que j'aime sans exception.

Yassamine

Résumé

Coriandrum sativum L connue sous le nom vernaculaire « debcha » de la famille des apiacées, largement utilisée en médecine traditionnelle algérienne. L'objectif de notre travail est tests phytochimique, dosage des polyphenols et étude des activités biologique des extraits de la coriandre cultivée « *coriandrum sativum* L ».

Nous avons tout d'abord procédé à la préparation de l'extrait methanolique pour la réalisation des études quantitatives (dosage des polyphenols), qualitatives (tests phytochimiques), et biologiques (activité antioxydant et antibactérienne).

Le screening a mis en évidence la présence de métabolites secondaires, parmi lesquels, les flavonoïdes, les alcaloïdes, les glycosides cardiaques, les tanins, les saponines, les composés réducteurs, le terpenoides, et les proteines .

In vitro, le dosage des polyphenols a été étudié suivi par les activités biologiques

L'activité antioxydante a été évaluée par le test du radical libre DPPH, l'activité antibactérienne a été effectuée par l'utilisation des souches sur l'extrait methanolique de la coriandre

Mots clés : *Coriandrum sativum* L, screening phytochimique, métabolites secondaires, dosage des polyphenols, Activité antioxydante et activité antibactérienne.

Abstract

Coriandrum sativum L known under the vernacular name “debcha” from the Apiaceae family, widely used in traditional Algerian medicine. The objective of our work is phytochemical tests, dosage of polyphenols and study of the biological activities of the extracts of cultivated coriander "*coriandrum sativum* L".

We first proceeded to the preparation of the methanolic extract for the realization of quantitative (dosage of polyphenol), qualitative (phytochemical tests), and biological (antioxidant and antibacterial activity) studies.

Screening revealed the presence of secondary metabolites, including flavonoids, alkaloids, cardiac glycosides, tannins, saponins, reducing compounds, terpenoids, and proteins.

In vitro, the dosage of polyphenols has been studied followed by biological activities.

The antioxidant activity was evaluated by the DPPH free radical test, the antibacterial activity was carried out by using the strains on the methanolic extract of coriander.

Key words: *Coriandrum sativum* L, phytochemical screening, secondary metabolites, dosage of polyphenols, antioxidant activity and antibacterial activity.

ملخص

Coriandrum sativum L المعروف بالاسم العامي "debcha" من عائلة Apiaceae ، ويستخدم في الطب التقليدي الجزائري. الهدف من عملنا هو الاختبارات الكيميائية النباتية وجرعة البوليفينول ودراسة الأنشطة البيولوجية لمستخلصات الكزبرة المزروعة "*coriandrum sativum* L".

بدانا أولاً في تحضير المستخلص الميثانولي لتحقيق الدراسات الكمية (جرعة البوليفينول) والنوعية (الاختبارات الكيميائية النباتية) والبيولوجية (النشاط المضاد للأكسدة والبكتيريا).

تم كشف الفحص عن وجود مستقلبات ثانوية ، بما في ذلك مركبات الفلافونويد، والقلويدات، وجليكوسيدات القلب، والعص، والصابونين، والمركبات المختزلة، والتربينويدات، والبروتينات.

في المختبر، تمت دراسة جرعة البوليفينول متنوعة بالأنشطة البيولوجية تم تقييم النشاط المضاد للأكسدة عن طريق اختبار الجذور الحرة DPPH ، وتم إجراء النشاط المضاد للبكتيريا باستخدام السلالات الموجودة على المستخلص الميثانولي للكزبرة.

الكلمات المفتاحية: *Coriandrum sativum* L ، الفحص الكيميائي النباتي، المستقلبات الثانوية، جرعة البوليفينول، النشاط المضاد للأكسدة والنشاط المضاد للبكتيريا.

Table des matières

Remerciements

Dédicace

Résumé

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction générale

Synthèse bibliographique

Chapitre I : Phytothérapie

Introduction.....	5
1. Historique.....	5
2. Définition	5
3. La préparation des plantes médicinales pour la phytothérapie	6
3.1. Décoction.....	6
3.2. Infusion.....	6
3.3. Macération	6
3.4. Cataplasme.....	7
4. Forme d'utilisation les plantes médicinales	7
4.1. Lotions.....	7
4.2. Poudre.....	7
4.3. Sirops.....	7
4.4. Pommade	8
4.5. Teinture	8
4.6. Gargarisme.....	8
4.7. Inhalation :.....	8
5. Les différentes formes de la phytothérapie	8
5.1. L'herboristerie	8
5.2. Phytothérapie pharmaceutique.....	8

5.3. L'aromathérapie	9
5.4. Phytothérapie chinoise	9
5.5. L'homéopathie	9
5.6. Gemmothérapie	9
5.7. Phytobalnéothérapie	9
5.8. Phytochimie	10
6. Intérêts et inconvénients de la phytothérapie	10
6.1. L'intérêt et l'efficacité	10
6.2. Les inconvénients et effets secondaires	11

Chapitre II : Généralité sur la plante

Introduction	13
1. Présentation	13
1.1. Taxonomie de l'espèce	14
1.1.1. Nomenclature	15
1.1.2. Répartition géographique	15
1.1.3. Description botanique de la plante	15
2. Culture	16
3. Composition chimique de la plante	16
3.1. Les métabolites secondaires (principe actif)	17
3.1.1. Les composés phénoliques	18
3.1.2. Les alcaloïdes	18
3.1.2.1. Classification ;	19
3.1.3. Les terpénoides	19

Chapitre III : Les caractéristiques pharmacologiques de la plante

Introduction	22
1. Propriétés pharmacologiques de la coriandre cultivée	22
2. Autres utilisations de la coriandre cultivée	23
3. Précautions de l'utilisation de la coriandre cultivée	24

Étude expérimentale

Matériel et méthode

Objectif scientifique	27
-----------------------------	----

1. Matériel et Méthodes	27
1.1. Matériel végétal	27
1.1.1. La plante étudié (Coriandre cultivée)	27
2. Méthodes d'extraction et d'analyse	28
2.1. Extraction par macération.....	28
2.1.1. Macération.....	28
2.1.2. L'extraction par sochklet	28
2.2. Méthodes d'analyse de la composition de la coriandre cultivée	29
2.2.1. Etude phytochimique	29
2.2.2. Phytochimie quantitative.....	32
2.2.2.1. Humidité	32
2.2.2.2. Pourcentage en matière sèche (MS%).....	33
3. Dosage des polyphénols.....	33
3.1. Mode d'opérateur.....	33
3.2. Expression des résultats.....	33
4. Dosage des flavonoïdes totaux par la méthode de trichlorure d'Aluminium	33
4.1. Mode d'opérateur.....	34
5. Evaluation de l'activité antioxydant	34
5.1. Mode opératoire	35
6. L'activité antibactérienne.....	35
6.1. Les souches bactériennes testées	35
6.2. Les milieux de culture	36
6.3. Revivification microbiologique des souches bactériennes.....	36
6.4. Vérification de la pureté des souches bactériennes.....	37
6.5. Etude de l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique de coriandrum sativum	
L.	37
6.5.1. Pré-enrichissement des souches bactériennes :	37
6.5.2. Préparation des suspensions bactériennes	37
6.5.3. Le protocole de l'activité antibacterienne	38

Résultats et interprétation

1. Caractérisation physico-chimique	42
---	----

1.1. Tests qualitatifs	42
1.2. Tests quantitatifs	43
1.2.1. Le taux de l'humidité et de la matière sèche	43
1.2.2. Le rendement	44
2. Dosage des polyphénols.....	44
3. Dosage des flavonoïdes totaux par la méthode de trichlorure d'Aluminium	46
4. L'Activité anti oxydante	47
5. Evaluation de l'activité antibactérienne des extraits	47
5.1. Pouvoir antibactérien d'extrait de Coriandrum Sativum L	48
6. Résultat des tests microbiologique	49
Conclusion.....	51
Références bibliographiques	

Liste des abréviations

% : pourcentage

°C : degré Celsius

Abs : absorbance

AlCl₃ : trichlorure d'aluminium

Cm : centimètre

DMSO: le diméthylsulfoxyde

DO : densité optique

E METH : extrait méthanolique

g/l : gramme par litre

G-: gram négative

G+: gramme positive

GN: Gellose Nutritive

H : Humidité

IC : capacité inhibitrice

M mol/l : micro mol par litre

M : mètre

Mm : millimètre

MS : matière sèche

OMS : organisation mondiale de la santé

Liste des figures

Figure 01 : infusion des feuilles de la plante.....	6
Figure 02 : le cataplasme.....	7
Figure 03 : Les étapes de la phytochimie.....	10
Figure 04 : coriandrum sativum L (photo originale 2023).....	14
Figure 05 : présentation morphologique de « coriandrum sativum L ».....	16
Figure 06 : formule chimique brute d'une fonction phénol (C ₆ H ₅ OH)	18
Figure 07 : structure chimique de quelques alcaloïdes.	19
Figure 08 : Structure chimique d'un Terpénoïdes, l'Iridoïde.	20
Figure 09 : coriandre cultivée (coriandrum sativum L)	27
Figure 10 : A/ graine de la plante, B/ poudre fine de la plante (coriandrum sativum L)	28
Figure 11 : A/ avant l'extraction par soxhlet ; B/après l'extraction par soxhlet	29
Figure 12 : Réduction du radical libre DPPH	35
Figure 13 : préparation des suspensions bactériennes	38
Figure 14 : Principe de la méthode de diffusion par disques	38
Figure 15 : Disposition des disques imprégnés	39
Figure 16 : Incubation des souches.	40
Figure 17 : Le taux de l'humidité et de la matière sèche	43
Figure 18 : Le rendement	44
Figure 19 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique.....	45
Figure 20 : dosage de polyphenols	45
Figure 21 : teneurs en flavonoïdes totaux de l'extrait méthanolique de la coriandre	46
Figure 22 : Activité Antioxydante DPPH de la coriandre.....	47

Liste des tableaux

Tableau 01 : hiérarchie taxonomique du coriandrum sativum L	14
Tableau 02 : Tableau descriptif des différentes souches bactériennes testées	36
Tableau 03 : Caractéristiques des milieux de culture utilisés	36
Tableau 04 : résultats des tests phytochimiques de la poudre des graines de coriandre cultivée	42
Tableau 05 : absorbance des différentes concentrations en acide gallique.....	44
Tableau 06 : Résultats du dosage des polyphénols de graine de coriandre	45
Tableau 07 : Degrés de sensibilités des souches testés vis-à-vis des extraits obtenus.	48
Tableau 08 : Boîtes du test de l'activité antibactérienne	49

Introduction générale



Introduction générale

Les plantes accumulent souvent des métabolites dits secondaires notamment : Polyphénols, alcaloïdes et terpénoides. Les polyphénols sont largement distribués dans le règne végétal et les plus abondants dans les plantes (**Jeaun JM, et al., 2005**). Ces métabolites comprennent de nombreuses classes de composés allant des acides phénoliques simples aux flavonoïdes complexes qui ont de nombreux usages dans l'industrie cosmétique, agroalimentaire et pharmaceutique. Ils sont connus par leur large gamme d'activités biologiques, y compris les propriétés anticancéreuses, antioxydants, anti-inflammatoires, antibactérienne, anticoagulantes, et antifongiques.

Pour cette raison, environ 80% de la population, utilisent les plantes médicinales pour traiter la majorité des maladies, et au moins 25% des médicaments modernes contiennent un ou plusieurs principes actifs d'origine végétale. (**Benarba B, et al., 2015**)

La famille des Apiacée représente une source mondiale d'épices et d'extraits à fort pouvoir ; antidiabétique, antioxydant, antifongique, et anti-inflammatoire (**Marc T, et al., 2001**), cette famille contient plusieurs genres, parmi elles coriandrum. La coriandrum sativum classée parmi les plantes médicinales et aromatiques les plus utilisées en Algérie, elle est employée dans la médecine traditionnelle pour traiter et soigner de plusieurs maladies (**Agisho H, et al., 2014**) tels que ; le diabète, rhumatisme, les maux de tête, et les dysfonctionnements rénaux, également utilisées dans le domaine de nutrition, et de l'agriculture.

L'objectif de notre recherche est ; identification des tests phytochimiques, dosage des polyphénols, et l'étude des activités biologiques des extraits de la coriandre cultivée « *Coriandrum Sativum L* ».

Ce contexte englobe deux chapitres :

Chapitre 01 : la synthèse bibliographique renferme :

- ✓ Phytothérapie.
- ✓ Aperçu généralité sur la plante.
- ✓ Caractéristiques pharmacologiques de la plante.

Chapitre 02 : l'étude expérimentale renferme :

- ✓ Etude quantitative (extraction et macération)

- ✓ Dosage des polyphénols
- ✓ Étude qualitative (tests phytochimiques)
- ✓ Activités biologiques (antioxydant et antibactérienne)

Enfin, nous terminerons notre travail par une conclusion générale, qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

Synthèse bibliographique



Chapitre I : *Phytothérapie*



Introduction

La phytothérapie, c'est l'art et la science de la médecine par les plants, est une quatrième branche de la connaissance des plantes médicinales, décrit les possibilités et les limites de l'application des produits phytothérapeutiques aux indications la médecine humaine. Elle intéresse principalement les médecins et les paramédicaux ayant recours aux plantes médicinales. Enfin, beaucoup de produits phytothérapeutiques conviennent à l'automédication, surtout à titre préventif. **(Burt S., 2004)**

La phytothérapie traditionnelle est en train de devenir de plus en plus populaire et est toujours largement utilisée. Cela a attiré l'attention de nombreux chercheurs et les a encouragés à se concentrer sur les plantes qui ont des propriétés médicinales intéressantes afin d'étudier les activités biologiques de leurs composés bioactifs. De nombreuses études ont donc été menées sur diverses plantes médicinales, basées sur les activités biologiques de leurs composés bioactifs. **(Delaquis P J, et al., 2002 ; Eguale T, et al., 2007)**

1. Historique

Pendant des siècles, les plantes médicinales ont été le traitement le plus important. En l'absence d'outils scientifiques, le système de connaissances se forme par l'observation et l'expérience. Certaines propriétés des plantes médicinales ont été proposées dans le cadre d'une approche globale. En effet, le principe actif n'a été séparé qu'au début du XIXe siècle, et avant cela, la plante ou partie de plante était utilisée telle quelle, subissant moins de transformations (imprégnation, macération, alcoolat, etc.). En fait, les méthodes traditionnelles ont des caractéristiques « holistiques » et « globales », et sont loin des méthodes scientifiques médicales occidentales actuelles, plus enclines à la purification et à la séparation des substances et à l'identification précise des mécanismes pharmacologiques. **(Burt S., 2004).**

2. Définition

Étymologiquement, le terme « phytothérapie », vient du grec composé de deux mots ; phuton et therapeia qui signifient respectivement « plante » et « traitement », l'association des deux mots signifie le traitement par les plantes **(Baba Aissa., 2000)**

Autrement dit la phytothérapie signifie également « Guérir avec les plantes », est une méthode thérapeutique qui utilise les parties actives des plantes médicinales qui sont les métabolites secondaires, présentent une activité thérapeutique curative ou préventive pour

l'homme ou l'animal, face à certaines troubles fonctionnels et les physiopathologies, et de nombreuses affections notamment le rhum, la grippe, l'insomnie, les nausées et vomissement. (Wichtl M., et Anton R., 2003)

3. La préparation des plantes médicinales pour la phytothérapie

Une plante est dite médicinale, lorsque au moins une partie possède des propriétés médicamenteuses, capable de prévenir, soulager, ou guérir des maladies. (Bruneton G., 2008)

Il existe plusieurs modes de préparation des plantes pour la phytothérapie, en fonction de l'effet thérapeutiques recherché, soit par :

3.1. Décoction

Pour préparer une décoction on met la plante dans l'eau froide et on la fait bouillir 2 à 5 minutes selon le cas ; de 5 à 10 minutes pour les écorces, les racines, et les tiges ;

3.2. Infusion

Est le mode de préparation le plus simple et la forme plus courante de remède phytothérapeute, sert à solution obtenue en versant de l'eau bouillante sur la plante 5 à 10 minutes suivant les espèces ;



Figure 01 : infusion des feuilles de la plante

3.3. Macération

Il convient de bien sélectionner le solvant en fonction de la plante que l'on utilise, la solution obtenue en traitant pendant un temps plus ou moins long une plante par immersion dans l'eau froide, de l'huile médicinale pour en extraire les principes solubles. (Paul I, et al., 2001)

3.4. Cataplasme

Un cataplasme est une préparation de plante assez pâteuse pour être appliqué sur la peau dans un but thérapeutique. Les plantes sont hachées grossièrement, puis mises à chauffer dans une casserole, recouvertes d'un peu d'eau. Laisser bouillir deux à trois minutes. Ensuite presser les herbes, puis les placer sur l'endroit à soigner. Enfin couvrir d'une bande ou d'un morceau de gaze. **(Haudret J-C., 2004)**



Figure 02 : le cataplasme

4. Forme d'utilisation les plantes médicinales

4.1. Lotions

Sont des préparations à base d'eau et de plante (infusions, décoctions, ou teintures), additionnés de quelques gouttes d'huiles essentielles, elles s'utilisent en friction, en massage, ou encore en compresse ou en tamponnant la peau aux endroits irrités ou enflammés **(Iserin P, et al., 2001)**

4.2. Poudre

On obtient le produit par le broyage des parties actives de la plante desséchées se fait à l'aide d'un moulin électrique ou par le mortier, ainsi que la poudre obtenue servir à la préparation des extraits. **(Aribi.,2012)**

4.3. Sirops

On prépare souvent un sirop à base de plante, il suffit de mélanger le miel ou le sucre non raffiné à des extraits de plantes (infusion, décoction), ainsi le miel et le sucre sont des conservateurs efficaces, en plus en raison de leurs goûts, ils ont capable de masquer la mauvaise sensation de certaines plantes, on utilise surtout les sirops pour lutter contre les maladies ou maux d'hiver tels que mal de gorge, toux, rhum. **(Haudret J-C., 2004)**

4.4. Pommade

Est une préparation en usage externe à appliquer sur la peau, à texture fine, facile à pénétrer dans l'épiderme, elle contient des huiles, de la cire, et des plantes médicinales sous forme d'huile essentielle. **(Haudret J-C., 2004)**

4.5. Teinture

La production des teintures, résultent d'un mélange d'extraits végétaux obtenus par macération avec la solution hydro-alcoolique, et pour améliorer le processus de fabrication, il suffit à laisser le mélange reposer à l'exposer au soleil. **(Lyons L, et Nambiar D., 2005)**

4.6. Gargarisme

Le liquide obtenu par l'infusion ou décoction de la plante, est introduit dans la bouche par une petite gorgée sans l'avaler après refroidissement, cette manipulation elle est employée pour éliminer les toxines et les germes. **(Dellile L., 2007)**

4.7. Inhalation :

Est une méthode qui permet une interaction entre, la vapeur d'infusion à base de plantes médicinales, qui contiennent des huiles essentielles avec la sphère broncho-pulmonaire, les inhalations sont efficaces contre les troubles respiratoires et nerveux ; la sinusite, la bronchite, le rhume... **(Iserin P, et al., 2001)**

5. Les différentes formes de la phytothérapie

La phytothérapie vaste ensemble, elle se répartit en différentes spécialités tels que ; l'herboristerie, la phytothérapie pharmaceutiques, l'aromathérapie, phytothérapie chinoise, l'homéopathie, la gemmothérapie, et phytobalnéothérapie.

5.1. L'herboristerie

C'est la forme de la phytothérapie la plus classique et la plus ancienne ; se sert de la plante fraîche ou séchée ; elle utilise soit la plante entière et toutes les parties des végétaux ; soit une partie de celle-ci (écorce, fruits, fleurs). **(Strang c., 2006)**

5.2. Phytothérapie pharmaceutique

C'est la forme de phytothérapie qui n'utilise que des produits d'origine végétale à action rapide, sont issus d'extraction et dilués dans un solvant comme l'alcool éthylique, ils sont présentés sous forme de gélules, suppositoires, sirop, et goutte, **(Strang c., 2006)**

5.3. L'aromathérapie

Est une thérapeutique, qui utilise les substances aromatiques sécrétés par nombreuses famille de plante, extraites par distillation, présentent les essences végétales ou les huiles essentielles, toutes les huiles essentielles doit être utiliser avec précaution, car ils sont des produits actifs complexes à utiliser souvent à travers la peau. **(Fintelmann V, Weiss R F., 2004)**

5.4. Phytothérapie chinoise

C'est une partie de la médecine traditionnelles chinoises, elle est basée sur le circuit des énergies dans l'organisme, elle comprend la diététique chinoise et l'acupuncture. **(Mady Pinard., 2016)**

5.5. L'homéopathie

L'homéopathie est une pratique pseudoscientifique de médecine non conventionnelle, mise en point par le médecin allemand Smuel Hahnemann en 1796, cette méthode est fondée sur le principe de similitude, c'est-à-dire on administre au patient une dose infinitésimale d'une substance (animale, minérale, ou végétale) produisent expérimentalement chez une personne saine des symptômes similaires à ceux qu'il présente par la personne atteint. **(Grunwald J, Janick C., 2006)**

5.6. Gemmothérapie

Le mot « Gemmae » signifie en latin à la fois bourgeon et pierre précieuse, la gemmothérapie antérieurement dénommée « phyto-embryothérapie », est une pratique consiste à utiliser exclusivement des tissus embryonnaires fais des végétaux en pleine croissance : les bourgeons et les jeunes pousses d'arbres et d'arbustes, jeunes écorces ou radicelles , qui présentent les parties spécifiques de l'arbre capable de produire tous les organes de l'arbre, ainsi les bourgeons continent un concentré plus actif que la plante elle-même, la préparation se fait par macération dans un mélange eau-alcool-glycérine, qui permet d'extraire à la fois les composants hydrosolubles et alcool-solubles. **(Henry P., 1982)**

5.7. Phytobalnéothérapie

Connu sous le nom de la thérapie de KNEIPP, basé sur l'utilisation des plantes médicinales sous forme de bain. **(Grunwald J, Janick C., 2006)**

La phytothérapie, elle comprend aussi :

5.8. Phytochimie

Nommés aussi la chimie des végétaux, est une discipline scientifique de la biochimie, et de la botanique, elle s'intéresse à l'identification, et au contrôle des différents constituants des plantes médicinales (**Iserin P, et al., 2001**). Une étude phytochimique d'une espèce végétale passe impérativement par ces étapes :

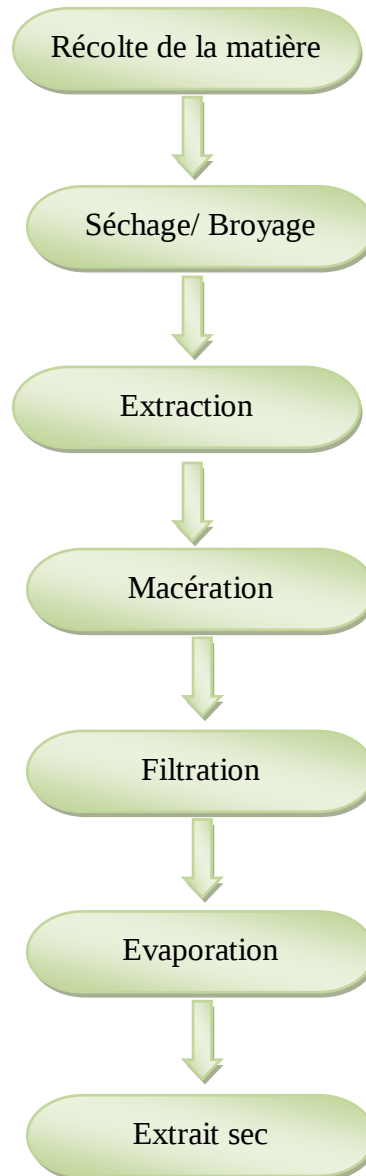


Figure 03 : Les étapes de la phytochimie

6. Intérêts et inconvénients de la phytothérapie

6.1. L'intérêt et l'efficacité

- ✓ La phytothérapie peut être utilisée comme un moyen de prévention ;
- ✓ Achats sans ordonnance, ils sont disponibles dans n'importe quel magasin de la santé ;

- ✓ La phytothérapie et les remèdes sont plus efficace que la médecine allopathique pour certains maux ;
- ✓ Les plantes médicinales sont beaucoup moins chères que les médicaments de synthèse ;
- ✓ L'obésité est la cause de nombreux problèmes de santé tels que le diabète, donc la phytothérapie servent à aider à réduire l'excès de poids et réguler l'appétit ;
- ✓ L'utilisation des principes actifs des plantes médicinales, pour traiter les maladies coronariennes, réduire le niveau de cholestérol dans le sang, et aider à contrôler les maladies liées à la circulation du sang ;
- ✓ L'efficacité de l'utilisation de la phytothérapie, pour le processus de détoxification du corps naturels. **(Hilinaruthnadia., 2021)**

6.2. Les inconvénients et effets secondaires

- ✓ Les plantes contiennent des fois des substances allergisantes ;
- ✓ Le traitement par les plantes médicinales, prend un certain temps, vous devez posséder une immense patience ;
- ✓ La préparation des produits phytothérapeutes, ne peuvent pas être conservée pour une longue durée, donc une préparation mal conservée peut donner des intoxications au lieu de guérir les troubles ;
- ✓ Certaines plantes renferment des toxines et des substances très actives, l'ingestion de sur dosage augmente le potentiel de risque de se révéler mortelle ;
- ✓ La phytothérapie pouvant entrainer des effets secondaires dangereux, à raison de la présence d'additifs non définis. **(Hilinaruthnadia., 2021 ; Médiacentre., 2018)**

Chapitre II :
Généralité sur la plante



Introduction

Les plantes médicinales constituant un patrimoine précieux pour l'humanité, elles sont des usines chimiques naturelles, produisant des substances actives biochimiques : alcaloïdes, huiles essentielles, flavonoïdes, tanins,... et les mettent à la disposition de l'homme qui peut en faire usage pour sa santé et satisfaire ses besoins vitaux. **(Schaunenberg P, et Paris F., 1997)**

Un exemple d'une plante médicinale est la coriandre (*coriandrum sativum* L), appartiennent de la famille des Apiacées, est l'une des plantes médicinales les plus utilisées, possédant des propriétés nutritionnelles et médicinales, elle est employée en phytothérapie, en homéopathie, et en aromathérapie **(Bajpai M, et al., 2005),**

1. Présentation

L'origine du terme coriandre vient du latin « *coriandrum* », est dérivé du mot grec, *Coris*, qui signifie « punaise », également connu sous le nom de la coriandre cultivé, est une plante aromatique fraîche exhale une odeur de punaise **(Fourment et Roques, 1942).**

Coriandrum sativum L est connu sous différents noms dans différentes langues à travers le monde. En anglais, il est connu comme coriander, cilantro, chinese parsley tandis qu'en France il est appelé coriandre, persil arabe, persil chinois, persil mexicain. Aussi la plante est connu sous le nom de kesbour, kosbara, debcha, en arabe **(Teuchscher E, et al., 2005).**



Figure 04 : coriandrum sativum L (photo originale 2023)

1.1. Taxonomie de l'espèce

Le tableau suivant représente la classification taxonomique de la plante.

Tableau 01 : hiérarchie taxonomique du coriandrum sativum L (Quezel P, Santa S., 1963)

Classification	Plante
Règne	Plantae
Sous-règne	Tracheobionta
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Ordre	Apiales
Famille	Apiaceae (Ombellifères)
Genre	Coriandrum
Espèce	Coriandrum sativum L

1.1.1. Nomenclature

La coriandre possède plusieurs noms sont attribués dans la littérature :

- **Noms scientifiques** : *Coriandrum Sativum* L
- **Noms vernaculaires** : en arabe (kesbour, كزبرة, debcha, tabel), et Lkesbar en kabyle.
- **Autres noms** : Coriandre Cultivé, Coriandre longue ou « coriandre chinoise », *Eryngium Foetidum*, Coriandre bolivienne « *Porophyllum ruderale* », Coriandre vietnamienne « *Polygonum odoratum* ». (**Gatin C L., 1924**)

1.1.2. Répartition géographique

L'origine de la coriandre est probablement vient du bassin méditerranéen de l'Asie Mineure ou du Proche-Orient. (**Vanier P., 2006**)

C'est une plante aromatique cultivée dans les zones tempérées du monde entier y compris en Ukraine, en Russie, en Chine, en Inde, au Pakistan, au Maroc, en Argentine, au Mexique et en Roumanie. Il est également cultivé en Europe de l'Est et en Russie. Très cultivée en Algérie, même dans le désert (**Quezel P, Santa S., 1963**).

1.1.3. Description botanique de la plante

La coriandre est une plante herbacée annuelle à racine pivotantes, selon les conditions climatiques est cultivée pouvant atteindre 0,8 m de hauteur, glabre et luisante pouvant atteindre, dégagent une odeur fétide, elle possède des tiges plus en moins dressées, grêles, striées, ramifiées dans le haut de 20 à 60 cm, la couleur de la tige plus en moins côtelée est verte et parfois, il devient rouge ou violet pendant la période de floraison.

Son feuillage, vert moyen, se compose de feuilles plates, trilobées ou bipennées selon le moment de leur apparition.

Les fleurs sont radiales blanches lavées de rose sont de deux sortes, les unes larges de 6 à 8 mm, avec des pétales en cœur très inégaux, ce sont celles de la périphérie, les autres, plus centrales dans les ombelles, sont beaucoup plus petites et à pétales égaux. La floraison a lieu de juillet à aout.

Les fruits souvent confondus avec des graines, sont formés de deux méricarpes (diakène), représentent de petites sphères très régulières de 2 à 5 mm et atteint jusqu'à 7 mm du diamètre, et sont creux et appartient en couleur brun jaunâtre pale. (**Teucscher E, et al., 2005**)



Figure 05 : présentation morphologique de « *coriandrum sativum* L » (witchtl M, Anton R., 2003)

2. Culture

La coriandre étant une plante cultivée et pousse dans toutes les régions tempérées, sa culture exige les sols légers, qu'ils soient sableux ou très argileux et calcaire, situés dans les endroits secs, ensoleillés, elle s'accommode aussi de situations humides et fraîches, mais elle est sensible aux maladies à champignons, particulièrement si le temps est humide et pluvieux ou si la terre est trop riche en azote, son multi application se fait par semis au printemps, à partir de fin mars jusqu'en avril, la température de germination de 15 à 20°C et la plante tolère un pH de 4,9 à 8,2. La récolte s'effectue en août ou en septembre avant la pleine maturité des fruits, de préférence le matin tôt pour éviter la chute des fruits trop murs. (Teuscher E, et al., 2005)

3. Composition chimique de la plante

La feuille de coriandre contient des pigments caroténoïdes (provitamine de la vitamine A qui joue un rôle essentiel dans la vision, la santé de la peau et des muqueuses, la formation des os et le fonctionnement du système immunitaire) (santé canada., 2010), et des

métabolites secondaires tels que des flavonoïdes (comme le 3-O-glycosides de quercétol et de Kaempférol), et des acides-phénols (acide caféique, acide férulique, acide gallique et acide chlorogénique), qui considérant comme des antioxydants (**Bajpai M, et al., 2005**), et des vitamines hydrosolubles (notamment vitamine K qui joue un rôle dans la coagulation sanguine et participe au développement des os et vitamine C) (**Lorenz.,2001**).

La coriandre contient aussi des terpénoides, des coumarines, et des huiles essentielles à des compositions chimiques variables selon le chémotype, l'origine et la période de récolte. Les tiges contiennent une huile essentielle différente des feuilles et des fruits, dominée par le phytol (environ 60%). (**Teuchscher E, et al., 2005**)

Les fruits (ou graines) de la coriandre sont la partie véritablement médicinales à cause de leurs composition en huile essentiel, elle est constitué de principalement le linalol ou coriandrol qui existe sous forme d'énantiomère atteignant 45 à 85 %, ainsi que des pourcentages variables, (1 à 15 %) d'alpha-pinène, (15%) de gamma-terpinène, une petite quantité (0 à 4 %) de limonène, (0 à 15%) du p-cymène, (0 à 7 %) de Géraniol, (1 à 20 %) du Acétate de géranyle, et (0 à 10 %) du Camphre Les fruits contiennent également des substances de réserve ; 13 à 21% de lipides et 15 %, avec de fortes teneurs en acide pétrosélinique (38%), et des protides (**Nazari., 2011**).

3.1. Les métabolites secondaires (principe actif)

Chez les plantes, il existe un métabolisme secondaire, c'est une exclusivité du monde végétal. Ces produits, à structure chimique souvent complexe, sont très dispersés et très différents selon les espèces (**Cuendet M., 1999**), elles sont appelées les métabolites secondaires qui représentent une grande source potentielle d'agents thérapeutiques (**Thomas O P., 2009**), est aussi dans la protection des plantes contre ravageurs et pathogènes. Les métabolites secondaires résultent généralement de deux voies métabolique de biosynthèse : la voie de Shikimate ou voie de l'acide shikimique (est une voie aboutissant à la biosynthèse de certains acides aminés aromatiques comme tyrosine et phénylalanine), et la voie de Mevalonate du pyruvate ou voie de l'acide mevalonique (également appelée la voie de l'HMG-CoA réductase, est une voie de la biosynthèse de l'isopentényl-pyrophosphate (IPP), et du diméthylallyl-pyrophosphate (DMAPP) (**Kelly M, et al., 2006**) ; donc on distingue trois types principales qui sont : les composés phénoliques ou les polyphénols, les alcaloïdes, et les terpènes (**Verpoorte et Alferman., 2000**).

3.1.1. Les composés phénoliques

Les composés phénoliques ou les polyphénols présents chez toutes les plantes vasculaires (**Lebham.,2005**), Ils participants à la pigmentation des fleurs, des légumes et de quelques fruits (raisins, agrumes...),

Les composés phénoliques, résultent biogénétiquement de deux voies synthétiques principales : la voie shikimate et acétate, et sont caractérisés par la présence d'un cycle aromatiques constitués d'un groupement phényl (C6), et d'un hydroxyle (-OH), ils sont subdivisés en plusieurs classes notamment (les tanins, les coumarines, les acides phénoliques, anthocyanes, et les flavonoïdes qui représentent un groupe le plus vaste et plus répandu des polyphénols) (**Walton, et Brown., 1999**),

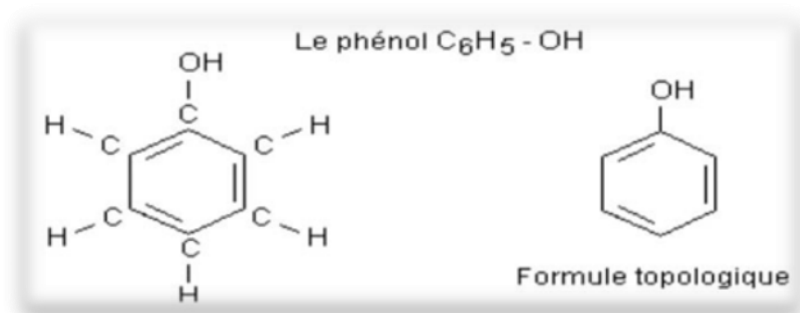


Figure 06 : formule chimique brute d'une fonction phénol (C₆H₅OH)

Les composés phénoliques représentent un grand potentiel thérapeutique et économique, ils sont exploités en phytothérapie, et présents des propriétés bénéfiques pour la santé on note : des propriétés vasculoprotectrices, anti-inflammatoires, antispasmodiques, antimicrobiennes, et antioxydantes (**Beta, et al., 2005**). Ils sont également utilisés comme additifs pour les industries agroalimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques (**ISANH, 2006**).

3.1.2. Les alcaloïdes

Les alcaloïdes sont des composés azotés hétérocycliques d'origine naturelle (le plus souvent végétale), plus ou moins basique, ils sont des dérivés des acides aminés, ils possèdent des actions physiologiques et thérapeutiques puissante à faible dose, et ils deviennent cependant très toxiques à fortes doses, jouant un rôle de défense et sont également utilisés en médecine et en pharmacie (**Lendvaib Z, et al., 2002 ; Ben Haddoud A., 2009**)

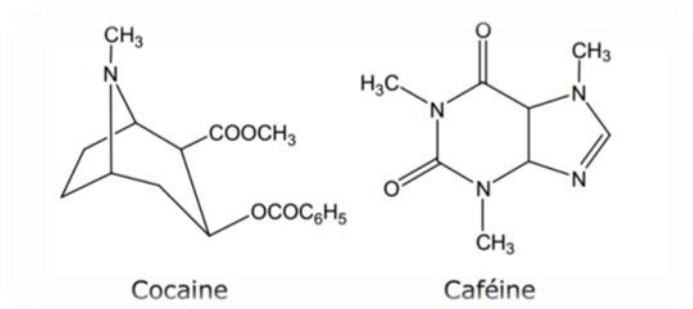


Figure 07 : structure chimique de quelques alcaloïdes.

3.1.2.1. Classification ;

✓ Les Pseudo-alcaloïdes

Ces alcaloïdes ne sont pas des dérivés d'acides aminés et ne possèdent pas d'azote intracyclique, l'intégration de l'azote n'est pas incluse.

✓ Les Proto-alcaloïdes

Sont des amines simples, dont l'azote n'est pas inclus dans un système hétérocyclique. Ils dérivent aussi d'acide aminé.

✓ Les Alcaloïdes vrais

Ces alcaloïdes dérivent d'acide aminé comportent un atome d'azote inclus dans un système hétérocyclique. Ils apparaissent dans les plantes, soit sous forme libre, soit sous forme d'un sel, soit comme N-oxide. (Sangi M, et al., 2019)

3.1.3. Les terpénoïdes

Les terpénoïdes de plantes sont beaucoup utilisés en raison de leurs qualités aromatiques, sont issus des mêmes précurseurs, et formés à partir de l'assemblage d'unités à 5 carbones ramifiées, dérivées du 2-méthylbutadiène (polymères de l'isoprène), ce sont des molécules hydrophobes, synthétisés à partir de l'acétyl-COA (Roland J C, et F., 2001), Ils sont classés selon le nombre de répétition de l'unité de base isoprène ; hémiterpènes (5C), monoterpènes (10C), sesquiterpènes (15C), diterpènes (20C) comme la vitamine k, sesterpènes (25C), triterpènes et stéroïdes (30C), tetraterpènes (40C) et polyterpènes (Guentri A, 2019).

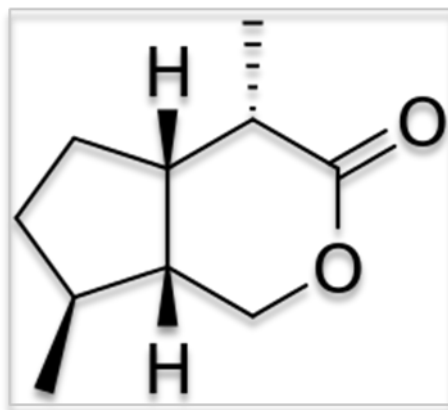


Figure 08 : Structure chimique d'un Terpénoïdes, l'Iridoïde.

Ils jouent un rôle dans les remèdes en herboristerie traditionnelle et font l'objet de recherche pour découvrir des effets antibactériens, antinéoplasiques ou autres effets pharmaceutiques (**Klaas et al., 2002**).

Chapitre III :
Les caractéristiques
pharmacologiques de la plante



Introduction

Autrefois les plantes médicinales étaient l'une des seules sources de guérisons des maladies. ((Schaunenber **P**, et Paris **F**, 1997)

La coriandre (*coriandrum sativum* L), est l'une des plantes médicinales les plus utilisées depuis l'Antiquité. Est une plante herbacée annuelle de la famille des Apiacées (Ombellifères), elle est surtout connue pour ses propriétés digestives et carminatives, et nutritionnelles, elle est employée en phytothérapie, en homéopathie, et en aromathérapie.

La coriandre offre de nombreuses propriétés médicinales et s'utilise en pharmacopée traditionnelle à travers le monde entier (analgésique, antiseptique, antidiabétique, antirhumatismale, antispasmodique, stimulante, etc...) (Delaquis **PJ**, et al., 2002)

1. Propriétés pharmacologiques de la coriandre cultivée

D'après les recherches scientifiques sur la coriandre cultivées à confirmer de nombreuses vertus de l'effet de la plante notamment dans les domaines de la santé humaine, de la nutrition, et de l'agriculture, grâce à son effort pouvoir :

- ✓ **Antioxydant** : La coriandre contient plusieurs composés antioxydants, principalement des acides phénoliques (acide caféique, acide férulique, acide gallique et acide chlorogénique), des terpenoïdes, des coumarines, des flavonoïdes (dans les fruits), et des caroténoïdes dans les feuilles (carotènes, xanthophylles : lutéine, zeaxanthine, cryptoxanthine), l'activité antioxydante de la coriandre a été étudiée in vitro. Elle pourrait être suffisante pour que son utilisation en cuisine participe à prévenir la détérioration de la nourriture par oxydation. Les extraits de feuilles se sont révélés plus efficaces que les extraits de fruits, L'effet antioxydant de certains polyphénols tirés des fruits a été confirmé pour des cellules humaines, dans des conditions expérimentales. Cependant la quantité qu'il faudrait ingérer pour favoriser les défenses de l'organisme contre le stress oxydatif est inconnue. (Hashim **M S**, et al., 2005)
- ✓ **Antibactérien** : les éléments antioxydants de la coriandre pourraient également jouer un rôle dans l'activité antibactérienne contre *Bacillus subtilis* et *Escherichia coli* observée in vitro. (Peter **Y**, et al., 2006)
- ✓ **Anxiolytique** : des expériences sur des souris ont confirmé l'emploi traditionnel, en Iran, contre l'anxiété et les insomnies. (Emamghoreishi **M**, et al., 2005)

- ✓ **Antidiabétique** : des expériences sur les lapins, ont confirmé l'effet de la coriandre cultivée contre le diabète.

Coriandrum sativum L., est une plante médicinale aromatique, en raison de leur composition chimique dites les métabolites secondaires, possède de nombreuses propriétés comme : Antidiabétique, Antifongique, Antibactérienne, Antioxydant, Antalgique, Antivirale, Stomachique, Antispasmodique, elle agit aussi comme tonique et stimulante, calmante et sédative (**Prior et al., 2007**). Est une plante autant leur utilité thérapeutique évidente, particulièrement dans les maladies graves ou aiguës. Elle est utilisée en médecine populaire et en médecine traditionnelle pour prévenir et traiter de l'arthrite, d'autres troubles inflammatoires, et les troubles de la voie respiratoire tels que la toux et bronchite, la coriandre a démontré exercer des effets hypoglycémians ainsi qu'une action stimulante d'insuline, et aussi l'utilisation régulière d'une décoction de fruits de coriandre était efficace pour abaisser les taux des lipides sanguins et réduit les taux de LDL et VLDL, au profit du HDL (**Bruneton J ., 1999**), l'utilisation d'huile essentielles des fruits dans des préparations dermatologiques, crèmes ou lotions pour soigner la peau contre l'acné ou certaines infections à staphylocoque doré , ainsi il utilisé aussi dans l'industrie alimentaire pour aider à la conservation des aliments grâce à son pouvoir antibactérien.

2. Autres utilisations de la coriandre cultivée

En dehors de ses utilisations dans le domaine alimentaire et de la santé humaine, l'huile essentielle de la coriandre est employée dans l'industrie pharmaceutique (pour masquer l'amertume de certains médicaments), comme agent de senteur dans des produits d'entretien, des lessives, des produits cosmétiques et en parfumerie (**Grieve M., 1971**).

En Algérie, dans les Hauts Plateaux, les fruits de coriandre sont moulus et mélangés à une préparation d'ail ce qui donne une poudre ayant une très forte odeur (koussbor ou thoum, coriandre et ail). Cette poudre est utilisée dans la préparation de nombreux plats comme le couscous. (**Fourment et Roques., 1942**)

La coriandre est mellifère. Les grandes surfaces agricoles permettent de produire un miel monofloral. Le miel de coriandre est produit un peu partout mais est assez rare, sauf en Europe de l'Est (Roumanie, Bulgarie) et Russie.

3. Précautions de l'utilisation de la coriandre cultivée

La coriandre fraîche peut provoquer des réactions allergiques chez les personnes hypersensibles à la famille des Apiacées, la présence de vitamine K dans ces feuilles est à prendre en compte lors de traitements anticoagulants (antivitamines K). **(Aga M, et al., 2001)**

Étude expérimentale



Matériel et méthode

Objectif scientifique

Au cours de ce mémoire nous avons étudié quelques paramètres phytochimiques (taux des polyphénols), et biologiques (activité antioxydante, et antibactérienne) de la plante « *coriandrum sativum* L »

Cette étude repose sur : tests phytochimiques, dosage des polyphénols, et l'étude des activités biologiques des extraits de la coriandre cultivée « *coriandrum sativum* L »

L'extrait méthanolique de l'échantillon est soumis à une macération. Cependant, l'étude phytochimique est réalisée sur l'extrait de la plante concernée. Enfin, à partir des tests biologiques, nous cherchons à confirmer l'extrait étudié qui a montré une bonne activité antibactérienne et antioxydante

1. Matériel et Méthodes

1.1. Matériel végétal

1.1.1. La plante étudiée (Coriandre cultivée)

Le matériel ou l'organe végétal choisi dans la présente étude est représentée par les grains du coriandre (*Coriandrum Sativum* L).



Figure 09 : coriandre cultivée (*coriandrum sativum* L)

La coriandre est achetée, sous forme des graines, chez un marchand des épices au niveau de la ville de Mila. Elles sont récupérées dans un sachet sec et propre pour servir ultérieurement à l'extraction, ainsi les graines ont été séchées pendant plusieurs jours à l'obscurité, à l'abri de l'humidité, et à une température ambiante, puis ils sont broyés à l'aide d'un moulin électrique jusqu'à l'obtention d'une poudre fine et homogène pour que l'extraction soit fiable pour la préparation de l'extrait, tests phytochimiques et les activités biologiques...etc).

L'ensemble des manipulations de cette partie ont été effectuées dans les laboratoires pédagogiques de graduation biologique du centre universitaire Abd el Hafid Boussouf de Mila.

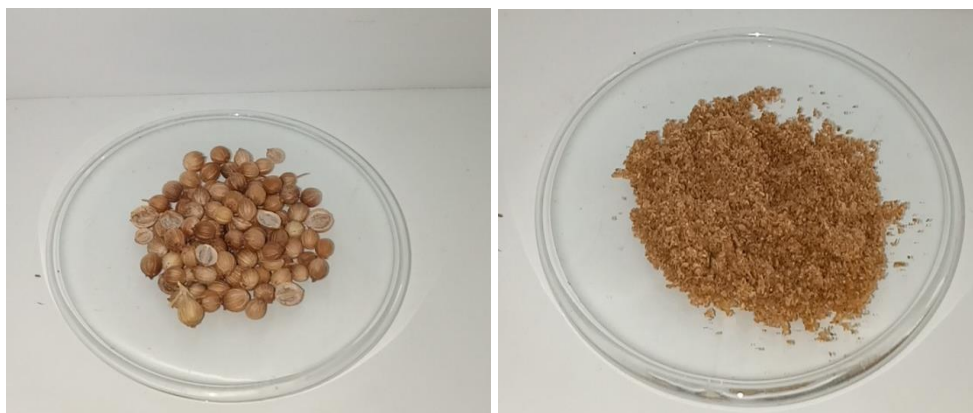


Figure 10 : A/ graine de la plante, B/ poudre fine de la plante (*coriandrum sativum* L) (Photo originale 2023)

2. Méthodes d'extraction et d'analyse

L'extraction solide/liquide selon la méthode de (**Bruneton j., 1993**), (eau distillé-méthanol) est effectué pour extraire la majorité des composés de différentes parties de la coriandre cultivée, par l'utilisation des solvants organiques qui accélèrent et augmentent le rendement d'extraction.

2.1. Extraction par macération

2.1.1. Macération

La macération est une méthode d'extraction des principes actifs ou des arômes d'un corps solide par dissolution dans un liquide froid (eau, huile, alcool...), la macération peut être employée pour que le corps solide absorbe le liquide, et devenu parfumé

L'eau reste comme meilleur solvant pour l'extraction sans oublier le méthanol

2.1.2. L'extraction par soxhlet

30g de la poudre végétale est disposée dans une cartouche cellulosique poreuse lequel est introduite dans un extracteur de type soxhlet , équipé à sa base d'un ballon dans lequel on introduit le mélange de 500ml de méthanol-eau distillée, ce dernier est mis en ébullition (chaleur), on laisse l'extraction se fait à une température ambiante pendant 5heure.

Ensuite, l'évaporation d'extrait obtenu à l'aide d'un rota vapeur (type BUCHI) à 60°C.

Puis, l'extrait obtenu est récupéré sur des boîtes de pétri, et mis à sécher complètement dans l'étuve à 45°C.

Enfin, grattage de l'extrait sec est mis dans les tubes Eppendorf et conservé à une température de +4°C afin d'être utilisé plus tard.



Figure 11 : A/ avant l'extraction par soxhlet ; B/après l'extraction par soxhlet

2.2. Méthodes d'analyse de la composition de la coriandre cultivée

2.2.1. Etude phytochimique

Une recherche phytochimique représente l'ensemble des techniques qualitatives permettant la détermination des différents groupes chimiques, contenus dans un organe végétal. Ce sont des réactions physicochimiques qui permettent d'identifier la présence des substances chimiques (métabolites secondaires). Les groupes phytochimiques sont nombreux mais les principaux sont les polyphénols y compris les flavonoïdes, les anthocyanes, les tannins les alcaloïdes, les saponines, les stéroïdes ... (**Lendvaib Zelles et al., 2002**), La détection de ces composés chimiques est basée sur des essais de solubilités des constituants, des réactions de précipitation et de turbidité, un changement de couleur spécifique ou un examen sous la lumière ultraviolette. Les tests phytochimiques selon le protocole suivant :

➤ Détection des tanins :

On met dans un tube à essai 2ml de l'extrait a testé à 5%, puis on ajoute goutte à goutte environ 2 à 3 gouttes de solution de FeCl₃ à 2% (laisser reposer quelques minutes), la

présence d'une coloration bleu noire et un précipité, indique la présence des tanins. (Guinoiseau E., 2010)

➤ **Détection des composés réducteurs**

Leur détection consiste à traiter 5ml du l'extrait à 10% chauffé dans un bain marie, puis 1ml de réactif de Fehling est ajouté à l'extrait. Un test positif est obtenu par la présence d'un précipité rouge brique. (Trease et evans., 1987)

➤ **Détection des flavonoïdes**

Dans un tube à essai, on ajoute 5 ml d'extrait et quelques gouttes d'HCl concentré, puis une quantité de tournures de magnésium (laisser agir). Un dégagement de chaleur puis une coloration rose orange ou violacée apparaît. Ainsi, la présence des flavonoïdes est confirmée par l'apparition d'une couleur rouge, rose ou orange.(chaouche et al., 2011)

➤ **Détection des Mucilages :**

Introduire 1 ml de l'extrait méthanolique dans un tube à essai, puis 5 ml d'alcool absolu est ajouté. L'obtention d'un précipité floconneux après agitation indique la présence de mucilages (Awor et Samseny , 2003)

➤ **Détection des alcaloïdes**

Deux réactifs sont utilisés : réactif de Mayer et réactif de Wagner. Ce test se fait par ajout de quelques gouttes de chaque réactif, séparément, aux extrait à étudiés. L'apparition d'un précipité confirme la présence des alcaloïdes.

- **Réactif de Mayer** 5 g de KI et 1,358 g de HgCl₂ solubilisés dans 100 ml d'eau distillée.
- **Réactif de Wagner** 2 g de KI et 1,27g d'I₂ solubilisé dans 100 ml d'eau distillée. (vijay et al., 2013)

➤ **Détection des saponines**

Les saponines sont caractérisées par un indice de mousse il suffit de mettre en évidence leur pouvoir aphrogène en observant la mousse très fine qui se forme après une simple agitation énergique (pendant 15 secondes) (Bruneton ,1999).

- Pas de mousse = test négatif
- Mousse moins de 1 cm = test faiblement positif

- Mousse de 1 à 2 cm = test positif
- Mousse plus de 2 cm = test très positif

On introduit 1 g de poudre végétale dans des tubes à essais on ajoute 10 ml d'eau distillée, puis on chauffe l'extrait au bain marie à 85°C pendant 20 min, après refroidissement on agite manuellement de façon que le tube soit en position horizontale pendant 15 secondes. Après 15 minutes de repos une mousse se développe indiquant la présence des saponines.

➤ **Détection des stérols et les tri-terpènes**

Introduire dans un tube à essais 1g de poudre et 20ml d'éther. Boucher, agiter et laisser en contact pendant 24 heures. Après ce temps, filtrer et compléter à 20ml avec de l'éther.

La réaction de Liebermann-Buchard consiste à évaporer à sec dans une capsule 10ml d'extrait. Dissoudre le résidu dans 1ml d'anhydride acétique avec 1ml de chloroforme et recueillir la solution dans un tube à essais. Ajouter 1 à 2ml d'acide sulfurique concentré au fond du tube à essais à l'aide d'une pipette et ne pas agiter. La formation d'un anneau rouge-brunâtre ou violet à la zone de contact des deux liquides et la coloration verte ou violette de la couche surnageante révèlent la présence de stérols et de triterpènes. **(Karumi et al., 2004)**

➤ **Détection de L'amidon et carbohydrates**

Le test effectué consiste à traiter 5 ml de l'extrait méthanolique avec le réactif d'amidon. Un test positif est révélé par l'apparition d'une coloration bleu violacé.

Réactif d'amidon est 1,2 g d'I₂ et 2,5 g de KI solubilisés dans 250 ml d'eau distillée. Le test est positif par l'apparition d'une coloration rouge orangé. **(Ben mehdi., 2000)**

➤ **Détection des glycosides cardiaques :**

2 ml de l'extrait méthanolique a été dissous dans 2 ml de chloroforme puis l'acide sulfurique concentré H₂SO₄ (95%) a été ajoutée avec précaution pour former une couche rougeâtre foncée. L'apparition d'une coloration brune à l'interface de l'anneau indique la présence de glycoside cardiaque **(Mibindzou Mouellet A, 2005).**

➤ **Détection des anthocyanines**

A 2ml de l'extrait méthanolique, on a ajouté quelque goutte d'ammoniaques ½. L'apparition d'une couleur rouge, indique la présence des anthocyanines.

➤ **Détection des acides aminés**

Ce test est basé sur la réaction des acides aminés avec la ninhydrine. A 1ml de la solution à tester (solubilisée dans l'eau distillée) ajouter 1ml de solution de ninhydrine préparée dans l'acétone (ou éthanol) dont la concentration est de 1%. Chauffer dans le bain marie et observer le changement de couleur. La présence des aminoacides est confirmée par l'apparition d'une couleur violette (**Embarek., 2005**)

➤ **Détection des terpenoides**

A 5ml de l'extrait methanolique, on ajoute 2ml de chloroforme et 3ml d'acide sulfurique concentré, la formation de deux phase et une couleur marron à l'interphase indique la présence de terpenoides (**Edeoga et al., 2005**)

➤ **Détection des protéines**

Les protéines sont mises en évidence par la réaction du biuret. 1g de la poudre végétale a été ajouté à 2ml de NAOH aqueux à 20% dans un tube à essai, auxquels ajoutées 2 à 3 gouttes d'une solution aqueuse de CuSO₄ à 2%. L'apparition d'une coloration violette, quelquefois teintée de rouge, indique une réaction positive. (**Yves-Alain B, et al., 2007**)

2.2.2. Phytochimie quantitative

2.2.2.1. Humidité

Cette méthode analytique est basée sur le séchage complet du matériel végétal frais à une température de 80°C jusqu'à l'obtention d'un poids stable. L'humidité est le pourcentage en eau perdue après séchage par rapport à la matière fraîche.

a. Mode opératoire

Après l'emballage une quantité d'échantillon dans le papier d'aluminium pesé au paravent. Ce dernier est placé dans l'étuve à 80°C jusqu'à séchage total, ensuite, l'échantillon est retiré et mis à température ambiante, puis pesé avec la même balance analytique.

b. Expression des résultats

La formule suivante exprime le taux d'humidité en(%)

M1:La masse du papier aluminium sans échantillon en gramme;

M2: La masse du papier aluminium avec la prise d'essai avant le séchage

M3: La masse du papier aluminium avec de Coriandre après séchage

H : l'humidité

$$H (\%) = ((M2-M3)/(M2-M1) \times 100$$

2.2.2.2. Pourcentage en matière sèche (MS%)

Il est exprimé selon la formule suivante :

$$MS (\%) = 100 - \%H$$

3. Dosage des polyphénols

Le but d'un dosage est de déterminer la quantité de matière contenue dans un échantillon.

Le dosage des polyphénols totaux a été réalisé avec le réactif colorimétrique folin-ciocalteu selon la méthode décrite par **(singletou V., 1999)**.

Les polyphénols ont été déterminés par spectrophotomètre selon la méthode de folin ciocalteu ce réactif de couleur jaune est constitué par un mélange d'acide phosphotungstique et d'acide phosphomolybdique lorsque les polyphénols sont oxydés, ils réduisent le réactif folin-ciocalteu en un complexe ayant la couleur bleue constitué d'oxyde de tungstène et de molybdène. L'intensité de la couleur est proportionnelle aux taux des composés phénoliques oxydés.

3.1. Mode d'opérateur

Dans un tube à essai mélanger **100 µl** d'extraits plus **500 µl** du réactif de folin ciocalteu à 10 % (v/v) le mélange est incubé pendant 4 min. on ajout ensuite **400 µl** de Na₂CO₃ (carbonate de sodium) à 7.5 % (v/v) puis le mélange est soumis à une autre incubation pendant 2h à l'obscurité la lecture se fait dans la longueur d'onde 765 nm. Le blanc de test contient 100 µl d'éthanol 500 µl de folin et 400 µl de NaCO₃.

3.2. Expression des résultats

Les concentrations en composés phénoliques totaux des extraits sont déterminées en se référant à la courbe d'étalonnage obtenue à différentes concentrations d'acide gallique dans le méthanol. Les résultats sont exprimés en microgramme d'équivalent en acide gallique par 1 milligramme d'extraits sec (µg EAG/mg d'extrait).

4. Dosage des flavonoïdes totaux par la méthode de trichlorure d'Aluminium

La détermination de la teneur en flavonoïdes des extraits des clous de coriandre est effectuée par la méthode de trichlorure d'aluminium (AlCl₃) **(Djerdine A, et al., 2007)**.

Ainsi, un millilitre d'extrait dilué dans le méthanol, ainsi que le flavonoïde standard la rutine/quercétine aussi préparé dans du méthanol est ajouté à 1ml de AlCl_3 (Solution méthanolique de 2%). Après 10 minutes de réaction, l'absorbance est lue à 430 nm. La courbe d'étalonnage est effectuée par l'acide quercétine à différentes concentrations (0-10 $\mu\text{g/ml}$), dans les mêmes conditions et les mêmes étapes du dosage. Les résultats sont ainsi exprimés en mg d'équivalent d'acide quercétine par 100 g poids sec de la pulpe (mg ER/100g). Toutes les mesures sont répétées 3 fois.

4.1. Mode d'opérateur

1 ml d'échantillon dilué est mélangé séparément avec 1 ml de solution méthanolique de chlorure d'aluminium à 2%. Après une incubation à température ambiante pendant 30 minutes, l'absorbance du mélange réactionnel est mesurée à 430 nm avec un spectrophotomètre et la teneur en flavonoïdes est exprimée en μg par g d'équivalent en acide quercétine.

5. Evaluation de l'activité antioxydant

L'évaluation de l'activité antioxydant d'un composé ou un mélange de composé consiste à mesurer sa capacité à piéger les radicaux libres. Les extraits sont des mélanges de plusieurs composés, avec différents groupements fonctionnels, polarités et comportements chimiques. Cette complexité chimique des extraits pourrait mener à des résultats différents selon l'essai utilisé. Par conséquent, des analyses pourraient être effectuées pour évaluer le potentiel antioxydant des extraits (**Athamena S., 2010**).

Le test proposé pour la mise en évidence du pouvoir antioxydant de notre extrait est : Test d'évaluation DPPH. Dans ce test les antioxydants réduisent le diphénylpicrylhydrazyl ayant une couleur violette en un composé jaune, le diphénylpicrylhydrazine, dont l'intensité de la couleur est inversement proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu a donné des protons (**Hatano T, 1997**).

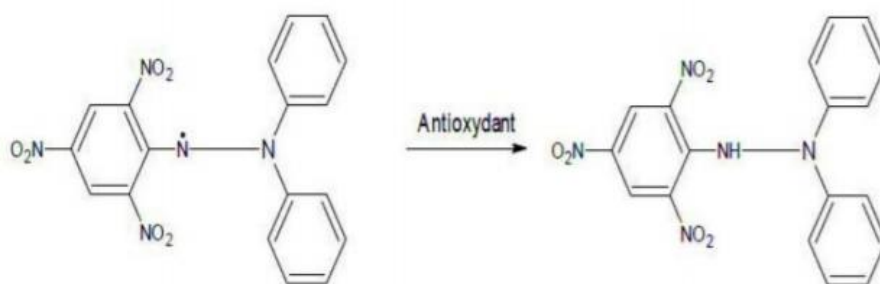


Figure 12 : Réduction du radical libre DPPH (Tang, 2002).

Le DPPH est caractérisé par son adaptation à plusieurs échantillons dans une courte durée, il est assez sensible pour détecter les ingrédients actifs à des basses concentrations, à cet effet, il a été employé pour le criblage des activités anti radicalaires des extraits végétaux (Harborne J B., 1998)

5.1. Mode opératoire

Un volume de 1 ml de notre extrait (avec dilution convenable) est incubé (30 mn) avec 5 ml d'une solution méthanolique de DPPH (33 mg/l). Les absorbances à 517 nm sont enregistrées.

Les résultats obtenus pour chaque extrait testé sont comparés à ceux obtenus pour l'Acide Ascorbique pris comme un antioxydant standard. L'activité anti radicalaire est estimée selon l'équation suivante (Prakash D, et al., 2007)

$$\text{Activité anti radicalaire (\%)} = [(\text{Abs contrôle} - \text{Abs échantillon}) / \text{Abs contrôle}] \times 100$$

La concentration effective à 50% ; EC50 = IC50/mg de DPPH/ml

6. L'activité antibactérienne

6.1. Les souches bactériennes testées

L'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique du corindre cultivée, est testée sur des souches de références appartenant à l'American Type Culture Collection (ATCC). L'ensemble de ces souches sont décrites dans le tableau suivant :

Tableau 02 : Tableau descriptif des différentes souches bactériennes testées

Les bactéries testées	Gram
Escherichia coli ATCC 25922	Négatif
Pseudomonas aeruginosa ATCC 27853	Négatif
Staphylococcus aureus ATCC 0827	Positif
Bacillus cereus ATCC 6633	Positif

6.2. Les milieux de culture

Les différents milieux de culture utilisée pour l'activité antibactérienne sont montrés dans le tableau suivant :

Tableau 03 : Caractéristiques des milieux de culture utilisés

Milieu de culture	Intérêt de l'utilisation
Gélose Muller Hinton (MH)	Etude de la sensibilité des bactéries aux agents antimicrobiens
Gélose nutritive (GN)	Repiquage des colonies
Bouillon Nutritif (BN)	Réactivation ou revivification et enrichissement des souches bactériennes

6.3. Revivification microbiologique des souches bactériennes

Il faut, surtout, savoir que pour pouvoir réussir à tester des souches bactériennes, il s'avère nécessaire et indispensable de les revivifier dans un bouillon nutritif. A cet effet, un repiquage dans des tubes contenant du bouillon nutritif à partir des milieux de conservation des souches est indispensable, avant qu'elles ne soient incubées par la suite dans une étuve à 37°C pendant 24h.

6.4. Vérification de la pureté des souches bactériennes

Il faut signaler, tout d'abord que le repiquage des souches bactériennes à tester, se fait à partir des cultures du bouillon nutritif sur un milieu de gélose nutritive (GN), suivi d'une incubation dans une étuve à 37°C pendant 24h.

6.5. Etude de l'activité antibactérienne de l'extrait méthanolique de *coriandrum sativum* L.

6.5.1. Pré-enrichissement des souches bactériennes :

Notons, qu'un pré-enrichissement à partir du BN à souches revivifiées, est effectué sur un milieu de gélose nutritive d'isolement pour chacune des souches à tester. Ainsi, pour avoir des colonies bien isolées pour servir à la standardisation de l'inoculum, il est utile et nécessaire, que l'ensemencement soit réalisé par la méthode des quadrants, pour ensuite incubé les boîtes de Pétri à 37°C entre 18h et 24h. Cependant, 24h reste une préférence pour avoir des colonies jeunes et en phase de croissance exponentielle.

6.5.2. Préparation des suspensions bactériennes

Une suspension bactérienne de densité équivalente au standard 0,5 de Mc Farland (10^8 UFC.mL⁻¹) est préparée à partir d'une culture pure et jeune dont l'âge ne dépasse pas 18h.

Pour cela, il est nécessaire qu'à :

- Avec une anse de platine, racler quelques colonies bien isolées et parfaitement identiques à partir des boîtes de Pétri ensemencées précédemment ;
- Déposer les colonies dans un volume d'eau physiologique stérile à 0,9% de chlorure de sodium (NaCl);
- Bien homogénéiser la suspension bactérienne ;
- Réaliser une standardisation de la suspension à l'aide d'un spectrophotomètre réglé sur longueur d'onde de 625nm et la densité optique est ajustée à 0,08- 0,10.
- Cette densité mesurée à 625nm est équivalente à 108 UFC/ml ²⁶.
- L'ajustement de l'inoculum bactérien se fait en fonction de la charge, soit par ajout de la culture si la DO est faible ou de l'eau physiologique stérile s'il est trop chargé.
- L'ensemencement doit se faire en moins de 15 min après la préparation de l'inoculum.

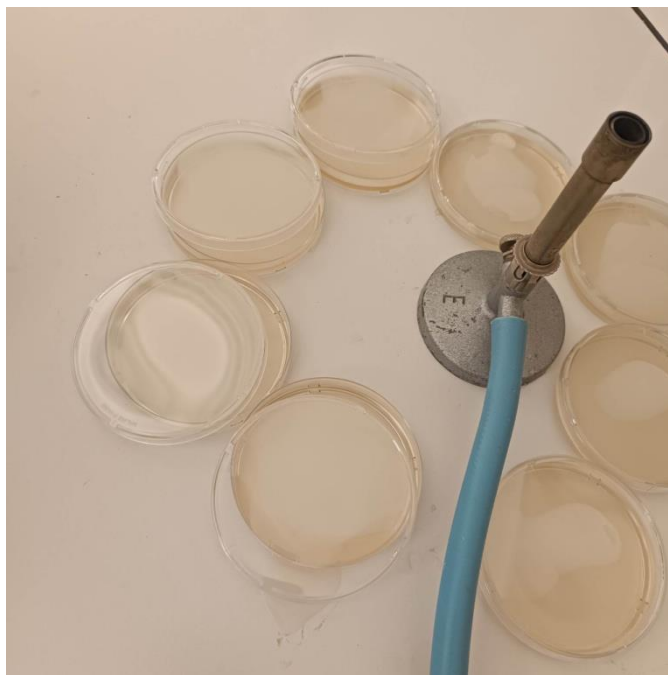


Figure 13 : préparation des suspensions bactériennes

6.5.3. Le protocole de l'activité antibactérienne

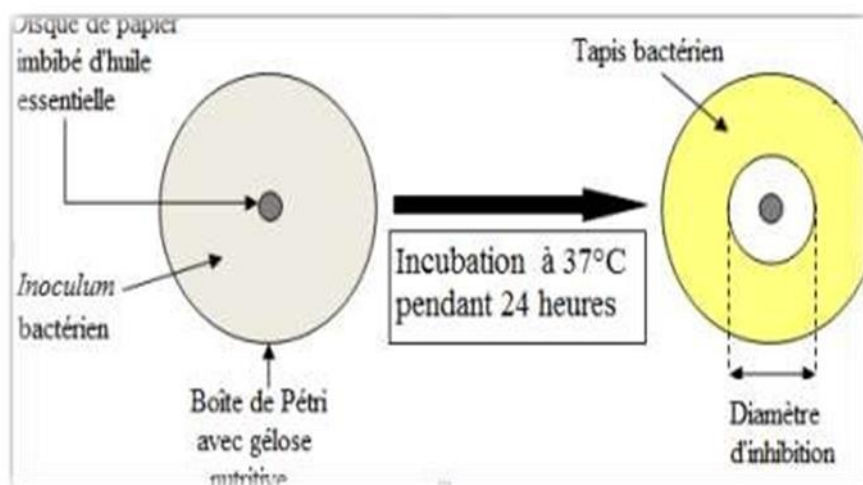


Figure 14 : Principe de la méthode de diffusion par disques (Embarek A, et al., 2005)

L'étude est réalisée par la méthode de diffusion sur gélose, conçue initialement pour les antibiotiques, par des disques imprégnés d'extraits, appelée aromatoگرامme ou encore méthode de disques.

Cette méthode est reconnue comme fiable et reproductible, en plus, elle constitue, surtout, une étape préliminaire à des études plus approfondies, car elle facilite d'accéder à des résultats essentiellement qualitatifs. Elle conduit, aussi, à la mise en évidence de l'effet antimicrobien des extraits et de déduire la résistance et la sensibilité des souches microbiennes

Le protocole suivi par :

- Des géloses de Mueller Hinton (MH) coulées dans des boîtes de Pétri sontensemencées uniformément à l'aide d'une micropipette de 100 μ l de chaque suspension bactérienne standardisée, et étalée à l'aide d'un râteau de pipette Pasteur.
- Des disques de papier Whatman stériles de 6 mm de diamètre, imprégnés avec 5 μ l d'une préparation d'extrait additionnée de DMSO à raison de 5% (v/v) sont laissées sécher pendant quelques minutes (pas trop longtemps pour éviter l'évaporation de l'extrait).
- Pour chaque souche bactérienne testée, ces disques sont déposés au milieu des boîtes de Pétri contenant les gélosesensemencées.
- D'autres disques chargés de 5 μ l de DMSO sont déposés dans des boîtes de gélose MH préalablementensemencées de chaque souche bactérienne testée, pour servir de témoins négatifs.
- Les témoins positifs sont réalisés par dépôt de disques d'antibiotiques dans des boîtesensemencées avec les suspensions bactériennes standardisées. Le test est répété deux fois



Figure 15 : Disposition des disques imprégnés

- L'incubation des boîtes à 37°C pendant 24h dans l'étuve.



Figure 16 : Incubation des souches.

La lecture des résultats est effectuée 24 heures après l'incubation par la mesure des diamètres des zones d'inhibition. Ainsi, tout ceci se réalise en mesurant en (mm), la moyenne des deux diamètres perpendiculaires passant par le milieu du disque, qui sont déterminés comme un halo translucide autour du disque à l'aide d'une règle.

Cependant, suivant le diamètre de la zone d'inhibition exprimé en (mm) autour de chaque disque, la lecture des résultats est faite comme suit (**Singleton V, et al., 1999**)

- Résistante (-): diamètre ≤ 8 mm.
- Modérément sensible (+): diamètre compris entre 8 et 14mm.
- Sensible (++) : diamètre compris entre 14 et 20mm.
- Extrêmement sensible (+++) : diamètre > 20 mm.

Résultats et interprétation

1. Caractérisation physico-chimique

1.1. Tests qualitatifs

Les résultats des tests phytochimiques, sont indiqués dans le tableau suivants ;

Tableau 04 : résultats des tests phytochimiques de la poudre des graines de coriandre cultivée

Les tests	Extrait méthanolique
Tanins	+++
Composés réducteurs	+
Flavonoïdes	+++
Mucilages	-
Alcaloïdes	++
Saponines	+
Stérols et les tri-terpènes	+
L'amidon et carbohydrates	-
Glycosides cardiaques	+++
Anthocyanines	-
Acides aminés	+
Terpenoides	+++
Protéines	+

(+++): Très riche

(++): Riche

(+): Moyen

(-): Absence

D'après les résultats des analyses phytochimiques obtenus dans le tableau ci-dessus nous avons remarqué :

Une grande quantité des terpenoïdes, tanins, glycosides cardiaque et flavonoïdes détecté dans l'extrait méthanolique.

Les alcaloïdes sont présents dans l'extrait méthanolique

La présence des saponines, composé réducteur, stérols et triterpène et protéine avec une réaction moyennent positive

L'absence des mucilages, acide aminés, amidon, carbohydrates et anthocyanines

1.2. Tests quantitatifs

1.2.1. Le taux de l'humidité et de la matière sèche

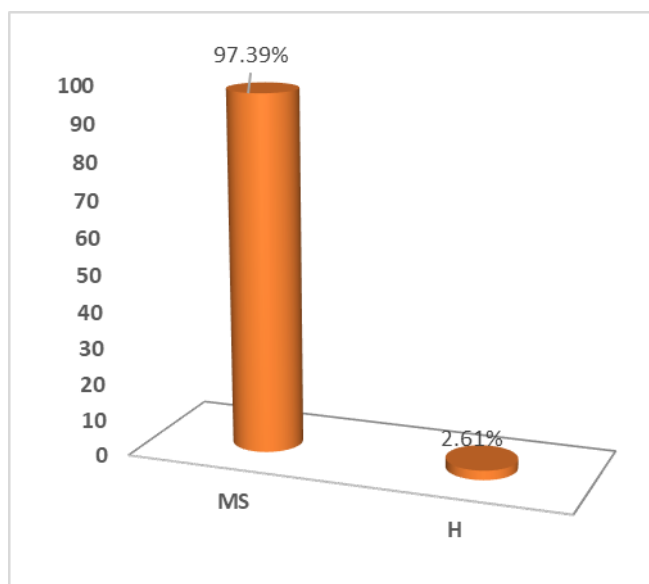


Figure 17 : Le taux de l'humidité et de la matière sèche

Les graines de *Coriandrum Sativum* L ont une teneur moyenne en humidité de 2,61°, démontrant que la majorité du poids des graines est constituée de matière sèche. Le stockage des plantes médicinales et de leurs extraits dans des conditions humides peut entraîner la détérioration et l'oxydation des molécules bioactives. Par conséquent, il est de la plus haute importance de sécher la plante avant l'extraction. A cet effet, la connaissance de ces informations permet de sécher les plantes médicinales dans des conditions de stockage à long terme tout en préservant les huiles essentielles et les molécules bioactives, la couleur, l'odeur et donc les propriétés nutritionnelles.

1.2.2. Le rendement

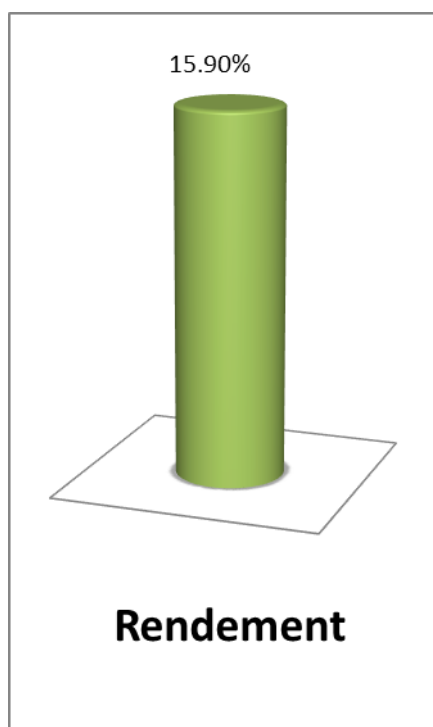


Figure 18 : Le rendement

Il ressort de cet histogramme que le rendement d'extraction est observé pour l'extrait qui est due à la variabilité du solvant et/ou la partie végétale utilisée.

2. Dosage des polyphénols

Tableau 05 : absorbance des différentes concentrations en acide gallique

Numéro de tubes	Témoin	1	2	3	4
Quantité d'acide gallique (mg)	0	0,1	0,5	0,8	0,9
Absorbance	0	0,2	1,1	1,266	1,3

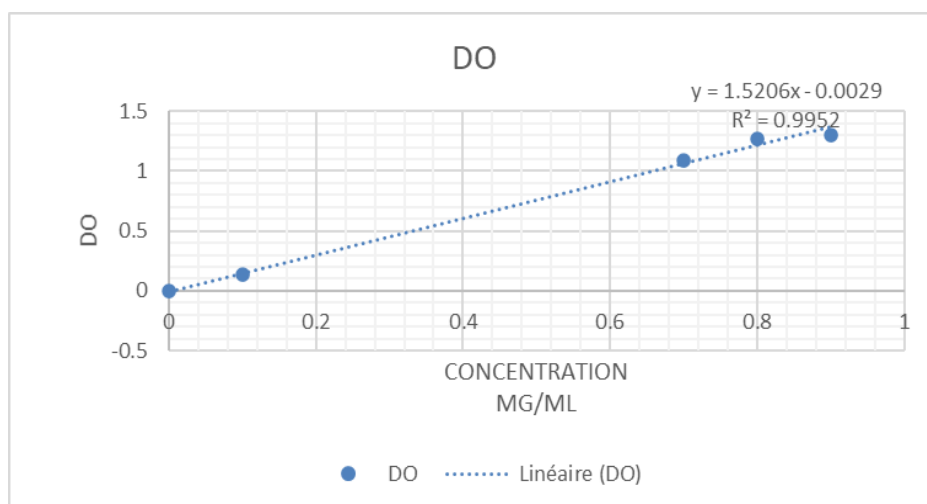


Figure 19 : Courbe d'étalonnage de l'acide gallique

Tableau 06 : Résultats du dosage des polyphénols de graine de coriandre

Absorbance	Extrait Méthanolique
Première	0,026
Deuxième	0,054
Troisième	0,044

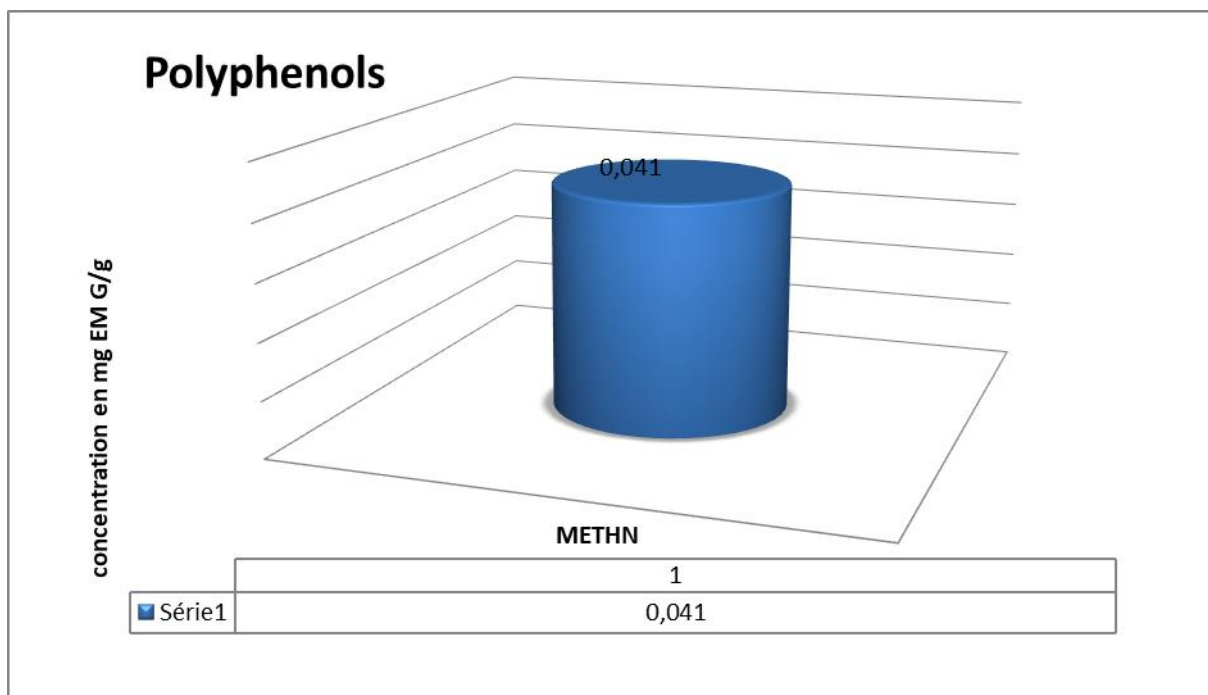


Figure 20 : dosage de polyphenols

Le méthanol est utilisé pour extraire les composés phénoliques à partir de la poudre de graine de coriandre (*Coriandrum Sativum* L)

D'après les résultats obtenus, on constate que le solvant (Méthanol) a la capacité d'extraire les composés phénoliques totaux.

3. Dosage des flavonoïdes totaux par la méthode de trichlorure d'Aluminium

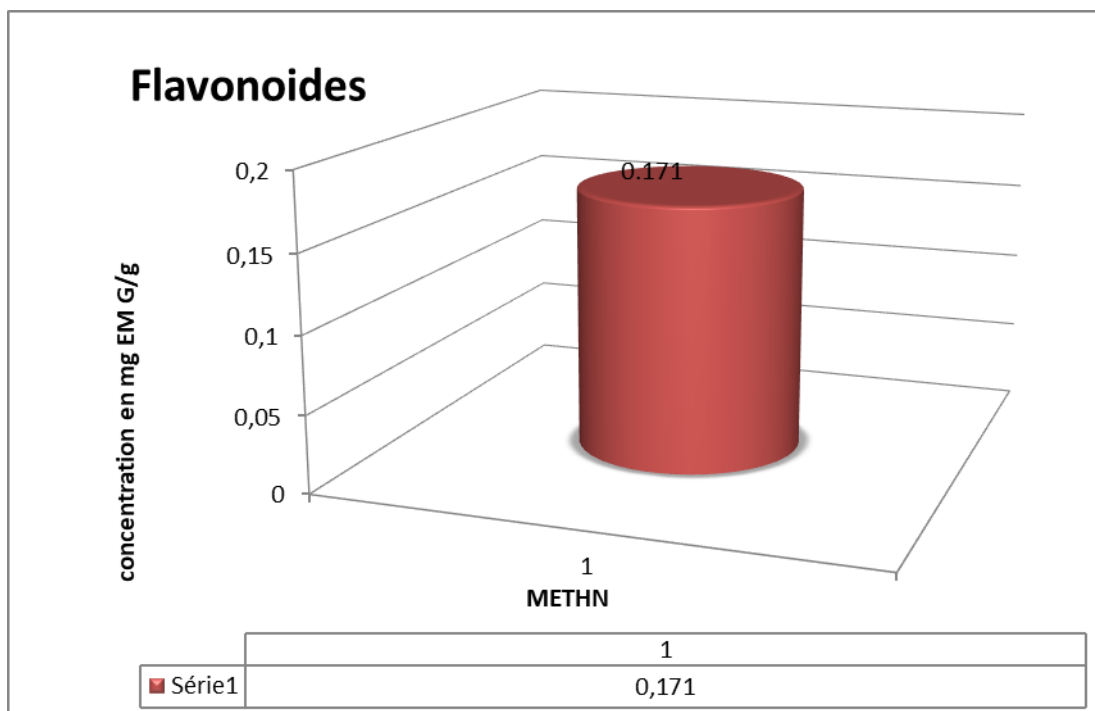


Figure 21 : teneurs en flavonoïdes totaux de l'extrait méthanolique de la coriandre

Le dosage des flavonoïdes a été réalisé selon la méthode au trichlorure d'aluminium (AlCl_3) et l'étalon été la quercétine La teneur en flavonoïdes est exprimée en milligramme d'équivalent de quercétine par gramme de matière fraîche (mg EQ/g de MF). Le taux des flavonoïdes de l'extrait méthanolique a été obtenu à partir de la courbe d'étalonnage qui suit une équation de type : $y=0,0344x+0,0181$ sachant que $R^2=0,9992$.

4. L'Activité anti oxydante

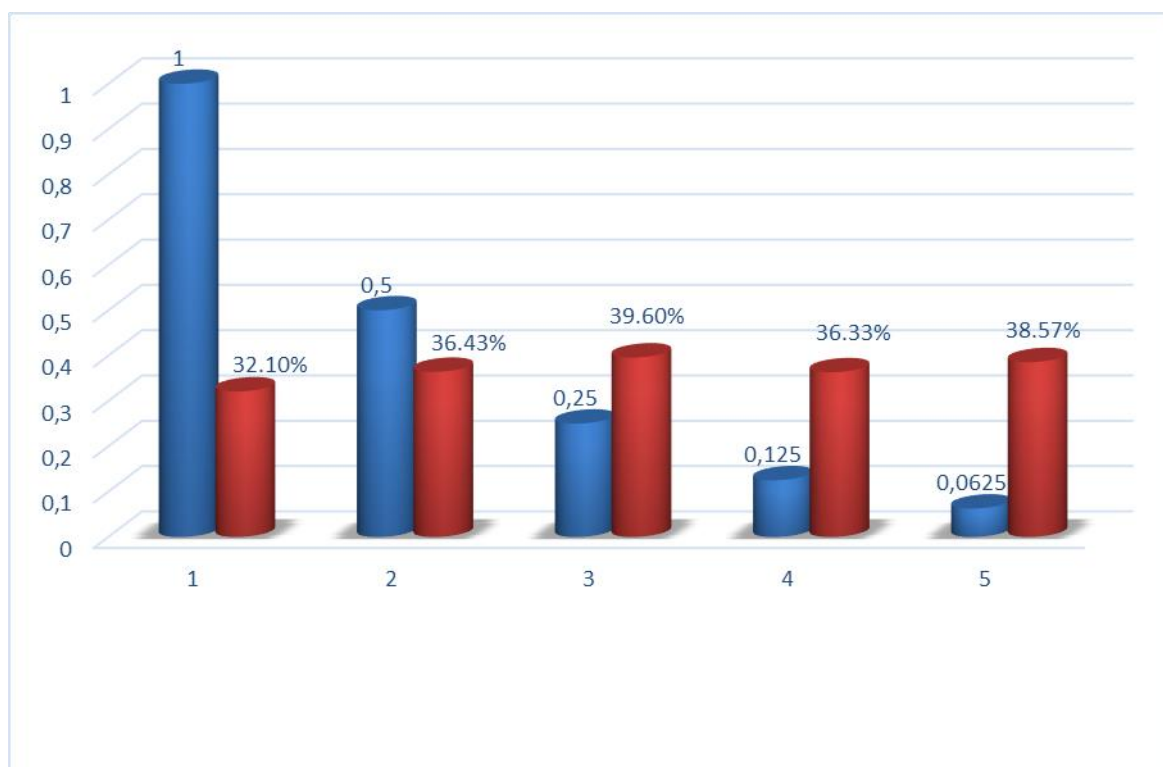


Figure 22 : Activité Antioxydante DPPH de la coriandre

D'après le résultat obtenu, la capacité d'inhibition du radical DPPH⁺ par l'extrait de la poudre étudiée est 32.10% 36.43% 39.60% 36.33% 38.57% pour l'extrait méthanolique à partir d'une solution mère de 100% d'extrait d'où des dilutions de 50% ,25%,12.5%, et 6.25% sont réalisées.

Les résultats de l'étude statistique obtenus indiquent l'existence d'une bonne inhibition du radical DPPH⁺.

5. Evaluation de l'activité antibactérienne des extraits

Pour l'évaluation de l'activité antibactérienne d'extrait, méthanolique de graine de coriandre vis-à-vis des souches bactériennes testées, nous avons utilisé la méthode des disques. Après 24 heures d'incubation, les diamètres des zones d'inhibition obtenus avec les extraits.

Ils ont classé le diamètre des zones d'inhibition (D) de la croissance microbienne comme suit :

- Non sensible (-) : $D \leq 8$ mm
- Sensible (+) : $9 \leq D \leq 14$ mm

- Très sensible (+ +) : $14 \leq D \leq 20$ mm
- Extrêmement sensible (+++) : $20 < D$ mm

5.1. Pouvoir antibactérien d'extrait de *Coriandrum Sativum* L

Après 24 heures d'incubation à 37°C, les zones d'inhibition observées autour des disques imprégnés d'extrait et ses différentes dilutions étudiées ont été mesurées.

Tableau 07 : Degrés de sensibilités des souches testés vis-à-vis des extraits obtenus.

Degré de sensibilité Souches	Non sensible $D \leq 8$ mm	Sensible $8 \leq D \leq 14$ mm	Très sensible $14 \leq D \leq 20$ mm	Extrêmement sensible $D \geq 20$ mm
Pseudomonas aeruginosa	/	SM, C1, C2	/	/
Escherichia coli	/	SM, C1, C2	/	/
Staphylococcus aureus	/	SM, C1, C2	/	/
Bacillus cerus	C2	SM, C1	/	/

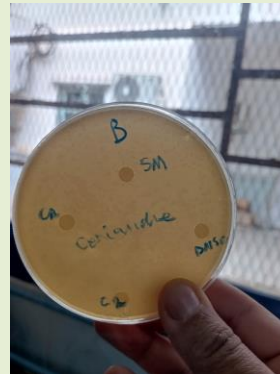
SM : la solution mère = 100 mg/ml ; **C1** = 50 mg/ml ; **C2** = 25mg/ml

Les résultats obtenus montrent que l'extrait méthanolique de graine de coriandre a une activité antibactérienne. D'après les résultats la souche la plus sensible est *Bacillus cerus* et *Staphylococcus aureus* ; Il est à signaler qui est plus sensibles à l'extrait méthanolique de graine de coriandre

Alors que les souches *Pseudomonas aeruginosa* et *Escherichia Coli* surtout sont les plus résistantes.

6. Résultat des tests microbiologique

Tableau 08 : Boîtes du test de l'activité antibactérienne

Souches testées	Pseudomonas aeruginosa	Escherichia coli	Staphylococcus aureus	Bacillus cerus
Boîtes				

Conclusion



Conclusion

Un grand nombre de plantes aromatiques et médicinales possèdent des propriétés biologiques très important qui trouvent de nombreuses applications dans divers domaines, parmi ces plantes nous avons choisi le *Coriandrum Sativum* L. En raison de ses propriétés thérapeutiques.

Au cours de ce mémoire nous avons étudié quelques paramètres phytochimiques (taux des polyphénols) et activités biologique (activité antioxydant, antibactérienne) de la partie arienne des graines de *Coriandrum Sativum* L cultivée dans la région de Mila L'extraction des substances bioactive de graine de coriandrum Sativum L a été effectuée par macération de la poudre de la plante.

Qualitativement, l'évaluation préliminaire de la composition phytochimique, permis de mettre en évidence la présence des métabolites secondaires, notamment, terpénoides, tanins, alcaloïdes, saponnines, composés réducteurs, stérols et triterpènes, glycosides cardiaques, flavonoides, et protéines, Ces substances sont généralement responsables de l'activité biologiques des extrait méthanolique.

Quantitativement, l'évaluation de l'activité antioxydant d'extrait de coriandrum sativum L par le teste DPPH révèle que la plante possède un pouvoir antioxydant important

L'activité antibactérienne a été évaluée par diffusion en disques dans un milieu gélose, il ressort de cette activité que les bactéries à Gram positif sont plus sensibles que les bactéries à Gramme négatif.

Tous ces résultats obtenus in vitro ne sont que les premiers pas dans cette direction des recherches plus approfondies sont nécessaires dans ce domaine. Donc, Plusieurs points de vue sont possibles.

- Développement de médicaments actifs anti-radicalaires d'origine végétale antioxydant.
- Activité enzymatique, action anti-inflammatoire.

Références bibliographiques



Références bibliographiques

« 3rd international Conference on Polyphenols Applications », 2006, The International Society For Antioxidants in Nutrition and Health (ISANH).

Aga M, Iwaki K, Ueda Y, et al. « preventive effect of coriandrum sativum (chinese parsley) on localized lead deposition in ICR mice », dans journal of ethnopharmacology, vol.77, n°2-3, 2001, p.203-8 (lien PMID (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11535365>))

Agisho H, Osie M, et Lambore T., 2014. Traditional medicinal plants utilisation, management and threats in Hadiya Zone, Ethiopia. Journal of medicinal plants studies. Vol (2). P : 94-108.

Aribi I., 2012. Etude entobotanique des plante médicinales de la région de jijel ; anatomique, phytochimique, et recherche d'activités biologique de deux espèces. Biologie et physiologie cellulaire et moléculaire, mémoire magister : université des sciences et de la technologie Houari Boumediene USTHB, Alger (120p).

Athamena S., Chalghem1 I., Kassah-Laouar 2 A., S. Laroui 3 et S. Khebri 4., 2010. ACTIVITE ANTI-OXYDANTE ET ANTIMICROBIENNE D'EXTRAITS DE CUMINUM CYMINUM L. Département de Biologie, Faculté des Sciences, Université de Batna, Algérie. Lebanese Science Journal, Vol. 11, No. 1.p 13.

Awor., et Samseny R-R., (2003). Contribution à l'étude phytochimique d'une plante traditionnellement utilisée comme poison d'épreuve au Gabon : le Strychnos IcajaBaillon (Mbundu), Loganiacée. Thèse, Université de Bamako, Faculté de Médecine, de Pharmacie Et d'Odonto - Stomatologie, Mali.

Baba Aissa F., 2000. Encyclopédie des plantes utiles, flore d'Algérie et du maghreb, substances végétales d'Afrique, d'Orient et d'Occident. Ed librairie Moderne Rouiba, 46.

Ben haddoud A., 2009. Etude des propriétés antidiabétiques de Negilla Sativa. Thèse présenté à la faculté de l'étude supérieure et poste doctorale en vue d'obtention du grand phd en pharmacie p214.

Ben Mehdi.,2000 Valorisation de certaines plantes médicinales à activité hypoglycémiantes comme la coloquinte. Mémoire de magistère en chimie organique appliquée. Département de chimie. faculté des sciences Université Tlemcen. P.88.

- Benarba B, Belabid L, Righi K, Bekkar A, Elouissi M, Khaldi A, et Hamimed A., 2015.** Ethnobotanical study of medicinal plants used by traditional healers in mascara (north west of Algeria). *Journal of ethnopharmacology*. Vol (175). P : 626-637.
- Beta T, Nam S, Dexter JE, et Sapirstein HD., 2005.** Phenolic content and antioxidant activity of pearled ulreat and roller- milled fractions, *Creal Chem* : 390-393.
- Bruneton Gean., 2008.** Pharmacognosie, Phytochimie, plante médicinales. 3^{ème} édition TEC&DOC.
- Bruneton J.** Pharmacognosie Phytochimie Plantes médicinales 3^{ème} édition. Paris : Editions Tec and doc ; 1999.
- Bruneton j.,1993.** Pharmacognosie et phytochimie. Plantes médicinales. 2eme édition, paris : lavoisier techniques et documentation, paris.
- Burt, S. 2004.** Essentiel oils: antibacterial properties and potentiel applications in foods- a review. *International journal of food microbiology*, 94,223-253.
- Chaouche TM., Haddouchi F., Atik-Bekara F., (2011).** Phytochemical study of roots and leaves of the plant *Echium pycnanthum* Pomel. *Der Pharmacia Lettre*, 3 : 1-4
- Creapharma.** Definition de phytothérapie (en ligne). (Consulté jan 2018) disponible sur : (<https://www.creapharma.ch/phytotherapie.htm>.)
- Cuendet M., 1999.** Recherche de nouveaux composés capteurs de radicaux libres et antioxydantes à partir d'une plante d'indonésie « *Fagraea blumer* » (Loganiaceae) et de trois plantes d'altitude : « *Bartsia alpina* » (Scrophulariaceae), « *Loiseleuria procumbens* » (Ericaceae) et camp, Thèse de doctorat, p18.
- Delaquis PJ, et al., 2002.** Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, coriander and eucalyptus essential oils. *Int J Food Microbial* 74(1-2):101-9.
- Dellile L., 2007.** Les plantes médicinales d'Algérie. Ed.BERTI ? Alger, 122 P.
- Djeridane A., Yousfi M., Nadjemi B., Boutassouna., 2007.** containing phenolic Screening of some Algerian medicinal plants for the phenolic comounds and their antioxidant activity. *Eur Food Res Technol*, 224: 801-809
- Edeoga, H. O., Okwu, D. E., & Mbaebie, B. O. (2005).** Phytochemical constituents of some
- Ekoe J.M., Punthakee Z., Ranson T., Prebtani A.P.H. et Goldenberg R., 2013 -** Screening for type 1and type 2 diabetes, *Can J Diabetes.*, **37(1)** : 12-15.

Emamghoreishi M, Khasaki M, et M F. Azam, « coriandrum sativum: evaluation of its anxiolytic effect in the elevated plus-maze», dans journal of ethnopharmacology, vol.96, n°, 2005, p.365-370 (lien PMID (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/156119553>))

Embarek A, G., Kokkalou, E., & Kefalas, P. 2005. Phenolic profile and Third Edition, ISBN: 0-412-57260-5 (HB) and 0-412-57270-2(PB), P.203-214.), Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fraction Food Chemistry, 89(3), 411-420. fruits: A comparative study. Food Chemistry, 103(3), 1003-1008

Fourment et Roques, 1942. Répertoire des plantes médicinales et aromatiques d'Algérie. 159p. Doc. Et rends.agri. Bull. n°61. Alger.

Gatin C.L., 1924. Dictionnaire aide-mémoire de botanique 847p. Ed. LECHEVALIER. Paris.

Grunwald J, Janick C. guide de la phytothérapie. 2^{ème} édition. Italie : marbout ; 2006.

Guentri-ayari S., (2019). Identification des métabolites secondaires d'*Hyscymus muticus* L.subsp. falezlez (cos) Maire, Solanaceae de la région d'Adrar et étude de leurs activités antioxydants et antifongique. Thèse de doctorat. Université Houari Boumediene. P : 25-32.

Guinoiseau E., 2010. Molécules antibactériennes d'huiles essentielles : séparation.

Harborne J.B., 1998. Phytochemical methods. A guide to modern techniques of plants analysis. Identification et mode d'action. Université de Corse.

Hashim M S, et al. « effect of polyphenolic compounds from coriandrum sativum on H₂O₂-induced oxidative stress in human lymphocytes», dans food chemistry, vol.92, n°4, octobre 2005, p.653-660 (résumé (<http://cat.inist.fr/?amodele=afficheN&cpsidt=16745821>))

Hatano, T., Takagi, M., Ito, H., et Yoshida T., 1997. Phenolic constituents of liquorice. VII. A new chalcone with a potent radical scavenging activity and accompanying phenolics from liquorice. Chemical and pharmaceutical bulletin.; 45(9): 1485-1492.

Haudret J-C. Bien se soigner par les plantes. 1^{ère} édition. Paris : éd SOLAR ; 2004.

Henry P., 1982. Gemmothérapie. Thérapeutique par les extraits embryonnaires végétaux. Imprimerie St Norbert, Westerlo, dépôt légal N°D/1982/2322/01, édition personnelle de l'auteur.

Herend.et Zarucchi (Caesalpiniaceae). Sciences & Nature. 2007; 4(2):217-225. Available on: <https://www.ajol.info/index.php/scinat/article/view/42146/59006>.

Iserin P, Masson M, Restellini J P, Ybert E, DE Laage DE Mieux A, Moulard F, Zha E, De La Roque R, De La Roque O, Vican P, Deelesalle Feat T., Biaujeaud M, Ringuet J, Bloth J, Botrel A., 2001. Larousse des plantes médicinales : identification, préparation, soins. 2^{ème} édition de VUEF, Hong Kong : 335.

Jeun J M, Annie F, et Chrystian J L., 2005. Les composés phénoliques des végétaux. Ed.

Karumi et al., 2004. Identification of active principals of M. balsa mina (balsam apple) leaf extracts. Journal of medical sciences, 4:p.179-182.

Kelly M, et al., 2006. Anti-cancer therapy: targeting the mevalonate pathway, Current Cancer Drug Targets, vol.6, n°1, p. 15-37(23).

Klaas CA., Wagner G., Laufer S., Sosa S., Loggia RD., Bomme U., Pahl HL., et Merfort I., (2002). Studies on the anti-inflammatory activity oh phytopharmaceuticals prepared from Arnica flowers, planta. Med. Vol (68). P:385-391.

L. gauthier. « Génération de système d'exploitation pour le ciblage de logiciel multitâche sur les architectures multiprocesseurs hétérogènes dans le cadre des systèmes embarqués spécifiques ». (Doctoral dissertation, institut national polytechnique de Grenoble- INPG).2001

Larousse médicale 2006

Lebham., 2005. Thèse au laboratoire d'Ecophysiologie et de Biotechnologie des Halophytes et des Algues au sein de l'Institut Universitaire Européen de la Mer. (IVEM). Université de Bretagne Occidentale (UBO).

Lendvaib Zelles T, Rozsa B, et Visie S., 2002. Vinca alkaloid enchanges morphological dynamics of dentric neocortical Layer 2/3 pyramidal cells. Brain Research Bulletin. Vol:59 (4). P: 257-260.

Lorenz P., 2001. Nouvelles coumarines de Harbourni atrachypleur : isolement et synthèse, éd. Orphie. Paris, 691p.

Lyons L, et Nambiar D., 2005. Guide pratique des plantes médicinales pour les personnes vivantes avec le VIH.

M Bajpai, A Mishra et D Prakash, «Antioxidant and free radical scavenging activities of some leafy vegetables ». dans Internationnal journal of food sciences and nutrition, vol.56, n°7, 2005, p.473-481 (résumé (<http://cat.inist.fr/?aModele=afficheN&cpsidt=17589723>)).

M. Grieve. A Modern Herbal: The medicinal, Culinary, Cosmetic and Economic Properties, Cultivation and Folk-Lore of Herbs, Grasses, Fungi, Shrubs & Trees with their Modern Scientific Uses, New York, Dover Publications, 1971 (1^{re} éd.1931).

Mady Pinard. « Initiation à la phytothérapie, Guide pratique d'une herboriste » -Edilive-Aparis-2016-186 pages.

Marc T, Gerard W, et Denis L., 2001. Classification des anti-inflammatoires. Guide pharmacologie. Etudiants et professionnels paramédicaux. 4^{ème} Edition. P :426.

Mibindzou Mouellet A., (2005). Screening phtochimique de deux espèces de plantes : *Crotalia retusa* L (Papilionaceae) et *Hallea ciliata* Aubrev & *Pelleger* (Rubiaceae) récoltées au Gabon. Thèse de Doctorat. Université de Bamako. Mali. P: 58-211.

Mouraux T. et Dorchy H., 2005 - Le poids de l'obésité dans le (pré)diabète de type 2 chez les enfants et adolescents : quand et comment le recherche ? Archives de pédiatrie, **12(12)**, 1779-1784.

Nazari Z E., 2011. Recherche en phytothérapie, Sesquiterpène coumarines biologiquement actives de *Ferula*Spicies, BIO d'aquitaine, pp 25-32.

Nigerian medicinal plants. African journal of biotechnology, 4(7), 685-688.

Paul I, et al., 2001. Larousse des plantes médicinales : identification, préparation et soins, Larousse.

Peter Y, Wong Y, et David D. kitts, « studies on the dual antioxidant and antibacterial properties of parsley (*Petroselinum crispum*) and cilantro (*coriandrum sativum*) extracts », dans food chemistry, vol.97, n°3, 2006, p.505-515 (résumé (<http://cat.inist.fr/?amodele=afficheN&cpsidt=17548117>))

Prakash, D., Upadhyay, G., Brahma, N., Singh, H.B.,2007. Singh antioxidant and free radical scavenging activities of seeds and agri-wastes of some varieties of soybean (*Glycine max*). Food Chemistry. 104: 783-790.

Presses polytechniques et universitaires romandes. P : 203-204.

Prior R M., Lundgaard N H., Light M E., Stafford C I., Van Staden J., and Jeager A K., 2007. Journal of Ethnopharmacology, The polyacetylenefalcarindol with COX-1 activity isolated from *Aegopodium podagraria* L, pp.113-176.

Quezel P, Santa S. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Paris : Edition du Centre Nationale de la Recherche Scientifiques.1963

Roland J C et F., 2001. Organisation des plantes a fleurs. Atlas de biologie végétal 8iém édition numéro 5 p194-195.

Sangi M, Runtuwene M R, Simbala H E, & Makang V M., 2019. Analisis fitokimia tumbuhan obat di Kabupaten Minahasa Utara. Chemistry Progress, 1(1), 47-53 scavenging activity in foods and biological systems. International Journal of Food Science and Technology.8; p: 121-137.

Santé Canada, « Fichier canadien sur les éléments nutritifs (<http://webprod3.hc-sc.gc.ca/cnf-fce/start-debuter.do?lang=fra>) »,2010. Consulter le 15 juillet 2011

Schauenberg P et Paris F., 1997. Guide des plantes médicinales: Ed. Delachaux et Niestlé, Paris (396 P).

Singleton V. L., Orthofer R. and Lamuela-Raventos R. M. Analysis of Total Phenols and Other Oxidation Substrates and Antioxidants by Means of Folin-Ciocalteu Reagent. Methods Enzymol. 1999; 152- 177

Strang C., 2006. Larousse médicale : Ed Larousse (26p)

T Eguale, et al., 2007. In vitro and in vivo anthelmintic activity of crude extracts of coriandrum sativum against Haemonchus contortus. Journal Ethnopharmacol

Tang, S.Z., Kerry, J.P., Sheehan, D., Buckley, D.J, 2002." Antioxidative mechanisms of tea catechins in chicken meat systems". Food Chem., 76 (1): 45-51

Teuscher E, Anton R, Lobstein A. plantes aromatiques : épices, aromates, condiments et huiles essentielles. Paris : édition TEC et DOC. 2005

Thomas O P., 2009. Métabolisme secondaire et Biosynthèse. Master 2 VEM. Université Nice Sophia Antipolis.

V Finetelmann et R F Weiss. Manuel pratique de phytothérapie. Edition VIGOT 2004.

V. Rigalleau, M. Monlun, N. Foussard, L. Blanco, K. Mohammedi. Diagnostic du diabète. EMC-AKOS (traité du médecine) 2020 ;24(1) :1-7 (Article 3-0800).

Vanier P. la coriandre au fil du temps, usages culinaires, conservation, jardinage biologique, Ecologie et environnement (En ligne).2006 (consulté en Avril 2017). Disponible sur : <http://www.passeportsante.net>.

Verpoorte R et Alferman AW., 2000. Métabolic engineering of plant secondary métabolisme, Ed : Kluwer academic, p :1-23.

Vijay P., Nivedita B., et Bellundagi A., (2013). Ethanobotany and Qualitative Phytochemical Analysis of Some Indian Medicinal Plants. *International Journal of Chemical and Pharmaceutical Sciences*. 4. P: 59-63.

Walton NJ, et Brown DE., 1999. Chemicals from plants: perspectives on plant secondary products.

Wichtl M, Anton R., 2003. Plantes thérapeutiques, tradition, pratique officinale, science et thérapeutique. 2^e édition, EMInter/ Tec&Doc éditions. Paris, pp 135-7.

Yves-Alain B., Janat A., Mamyrbekova B., Boua B., Fézan H., et Tra BI. Etude ethnobotanique et screening phytochimique de *Caesalpinia benthamiana* (Baill.)

Site web

Hilinaruthnadia. Les bénéfices et les inconvénients de la phytothérapie. (En ligne) (Consulté le : 16/04/2021). Disponible sur: [http// : hilinaruthnadia.e-monsite.com](http://hilinaruthnadia.e-monsite.com).

Http// : www.who.int/mediacentre.com