

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE : des sciences

DEPARTEMENT : Chimie

N° :



DOMAINE : Science de la matière

FILIERE : Chimie

OPTION : Chimie organique

Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique

Par: ABDELLAOUI SOFIAN

OUOAHCHI AMMAR

Intitulé

**Étude du polyphénol de deux plante de la
famille Asteracées et Lamiacées**

SOUS LA DIRECTION DE
MERATATE FAIZA

Soutenu devant le jury composé de:

Mohamedi . S

Université de M'SILA

Président

Belhaddad . O

Université de M'SILA

Examinatrice

Année universitaire : 2018 /2019

إهداء

الحمد لله والشكر الذي بفضلہ تتم الصالحات :

أهدي هذا العمل للوالدين الكريمين عبد الرحمان و يمينة
الذين كانا نعم السند لي طيلة المشوار الدراسي راجين من الله
المولى عز وجل أن يحفظهما ويجعلهما تاج فوق رؤوسنا
وإلى إخوتي و أخواتي كل واحد باسمه.

وحشي عمار.

إهداء

الحمد لله على التوفيق وعونه :

أهدي ثمرة هذا العمل المتواضع

إلى والدي الكريمين أطال الله في عمرهما.

إلى كل إخوتي وأخواتي.

إلى كل أصدقائي و زملائي في الجامعة.

عبد الأوي سفيان.

Remerciements

Avant tout, nous remercions DIEU le tout puissant de nos
avoir accordées la force et le courage pour réaliser ce
modeste travail, afin d'atteindre notre but et réaliser ainsi un rêve.

Nous tenons à exprimer toute notre reconnaissance à notre

encadreur Dr. Meratate Faiza

Nous le remercions de nous avoir encadrés, orientés, aidés et conseillés

Nous exprimons toute notre gratitude aux membres de jurys :

Mme Mohamedi . S

Mme Belhaddad . O

Nous adressons nos sincères remerciements à l'ensemble

des enseignants qui ont contribué à notre formation, par la

même occasion à tous les amis pour le soutien moral.

A toutes nos membres de nos familles : Abdellaoui, Ouahchi

LISTE DES ABREVIATIONS ET DES SYMBOLES

AlCl₃	Chlorure d'aluminium
C°	Degré Celsius.
DMSO	Diméthyl sulfoxyde
EAG/ g	Equivalent acide gallique par un gramme.
EAC	Extrait Acétate d'éthyle
EB	Extrait n-Butanol
ECH	Extrait Chloroforme
EEP	Extrait Ether de pétrole
EQ/ g	Equivalent quercitine par un gramme.
EtOH	Ethanol
FeCl₃	Chlorure de fer
G	Gramme.
GN	Gélose nutritive
HCL	Acide chlorhydrique
H.E	Huile essentielle.
H₂SO₄	Acide sulfurique
MeOH	Méthanol
MH	Milieu de Mueller Hinton
mg	Milligramme.
ml	Millilitre
mm	Millimètre.
UV	Ultra-violet.

V **Volume.**

μl **Microlitre**

LISTE DES FIGURES

Figure. II.1 : Différentes familles de polyphénols.....	12
Figure. II. 2 : Structures chimiques de quelques composés phénolique.....	13
Figure. II.3 : structure de base des flavonoïdes.....	14
Figure. II.4 : Classification des flavonoïdes.....	15
Figure. II.5: montage d'hydrodistillation « Clevenger »	19
Figure. II.6: La distillation par entraînement à la vapeur d'eau.....	20
Figure. II.7 : Unité d'isoprène.....	21
Figure. II.8 : Exemple de structure de composés aromatiques rencontrées dans les huiles essentielles.....	22
Figure. III.1.: <i>Phlomis herba-venti</i> L. (Hammam Dalaa, photo : K. Rebbas, 2010).....	27
Figure. III.2 : Site de récolte de <i>Phlomis herba venti</i>	28
Figure. III.3.: <i>Odontospermum pygmaeum</i> (Ain Khadra, photo : A. Ouahchi, 2019)	29
Figure. III.4 : Site de récolte de <i>Odontospermum pygmaeum</i>	30
Figure. III.5 : Schéma d'extraction des métabolites secondaires de <i>Phlomis herba venti</i> avec des solvants de polarité croissante.....	33
Figure. III.6 : Forme libre et réduite du DPPH.....	38
Figure. IV.2.: Courbe étalon de l'acide gallique.....	43
Figure. IV.3.: teneur en polyphénols dans les extraits de <i>Phlomis herba venti</i>	43
Figure. IV.4.: Courbe étalon de la Quercitine.....	44
Figure. IV.5.: Teneur en flavonoïde des extraits de <i>Phlomis herba venti</i>	44
Figure. IV.7. : L'activité antibactérienne des quatre extraites sur <i>Salmonella enterica</i> ATCC 14028.....	48

Figure .IV.8. : L'activité antibactérienne des quatre extraites sur <i>Bacillus subtilise</i>	
ATCC 6633.....	48
Figure .IV.9 : L'activité antibactérienne des extraites sur <i>Bacillus subtilise</i>	
ATCC 6633.....	50
Figure .IV.10. : L'activité antibactérienne des extraites sur <i>Aspergillus Niger</i>	
ATCC 1644.....	50
Figure .IV.11.: L'activité antioxydant de l'extrait n-butanol et acétate d'éthyle.....	51
Figure. IV.12.: Résultat du test antioxydant de l'extrait n-butanol.....	52
Figure .IV.13.: Résultat du test antioxydant de l'extrait acétate d'éthyle.....	52
Figure .IV.14.: Résultat du test antioxydant de la standard BHT.....	53

LISTE DES TABLEAUX

Tableau . II.1 : Principales classes de composés polyphénoliques.....	12
Tableau. III.1 : Les masses des quatre phases organiques.....	32
Tableau. III.2. : Protocole expérimental (test Folin-Ciocalteu).....	34
Tableau. III.3 : Protocole de l'activité antioxydant des extraits.....	38
Tableau. IV.1. Le rendement de quatre phase.....	42
Tableau. IV.2. : Diamètre de la zone d'inhibition(mm) des extraits de <i>Phlomis herba venti</i>	46
Tableau. IV.3. Diamètre de la zone d'inhibition(mm) des extraits éthanoïque , huile essentielle du <i>Odontospermum pygmaeum</i>	49

SOMMAIRE

Introduction.....	1
Références bibliographiques.....	3

Chapitre I :

Rappels bibliographiques

I.1. La famille des Lamiacées (Labiées).....	5
I.1.1. Généralités.....	5
I.1.2. Définition.....	5
I.1.3. Caractères généraux des Labiées.....	5
I.1.4. Intérêt thérapeutique des Lamiacées.....	5
I.1.5. Genre Phlomis.....	6
I.2.1. La famille des Asteraceae.....	7
I.2.2. Utilisations et intérêts économiques des Asteraceae.....	7
I.2.3. Genre Odontospermum.....	8
Références bibliographiques.....	9

Chapitre II:

Les métabolites secondaires

II.1. Les polyphénols.....	11
II.1.1. Classification des polyphénols.....	12
II.1.2. Flavonoïdes.....	13
II.1.2.1. Classification des flavonoïdes.....	14
II.1.2.2. Rôle des flavonoïdes.....	16

II.1.2.2.1.Activité antimicrobienne.....	16
II.1.2.2.2.Activité antifongique.....	16
II.1.2.2.3.Activité antioxydante.....	17
II.2.Les huiles essentielles.....	17
II.2.1.Définition.....	17
II.2.2.Répartition.....	18
II.2.3.Facteurs de variabilité de la composition des huiles essentielles.....	18
II.2.4.Procédés d'obtention.....	19
II.2.4.1.La distillation.....	19
II.2.4.1.1.L'hydrodistillation.....	19
II.2.4.1.2.La distillation par entrainement à la vapeur d'eau.....	19
II.2.4.2.L'extraction à l'aide d'un solvant.....	20
II.2.4.3.L'expression.....	20
II.2.5.Rôle des huiles essentielles dans la plante.....	20
II.2.6.Composition chimique.....	21
II.2.6.1.Les terpénoïdes.....	21
II.2.6.2.Les composés aromatiques.....	21
II.2.6.3.Composés d'origines divers.....	22
II.2.7.Mode d'action des huiles essentielles.....	22
II.2.8.Marché des huiles essentielles.....	23
Références bibliographiques.....	24

Chapitre .III:

Etude de l'espèce *Phlomis herba venti* et *Odontospermum pygmaeum*

III.1.1. Rappel botanique de <i>Phlomis herba venti</i>	27
III.1.2. Usage traditionnel.....	27
III.1.3. Place dans la systématique.....	28
III.1.4. Choix du matériel végétal.....	28
III.1.5. Répartition géographique.....	28
III.2.1. Rappel botanique de <i>Odontospermum pygmaeum</i>	29
III.2.2. Usage traditionnel.....	29
III.2.3. Place dans la systématique.....	29
III.2.4. Choix du matériel végétale.....	30
III.2.5. Répartition géographique.....	30
III.3. Protocole expérimental.....	30
III.3.1. Récolte du matériel végétal.....	30
III.3.2. Extraction de l'huile essentielle.....	31
III.3.3. Calcul du rendement.....	31
III.3.4. L'investigation phytochimique de <i>Phlomis herba venti</i>	31
III.3.4.1. Le solvant utilisés.....	31
III.3.4.2. Extraction.....	32
III.3.4.3. Dosage de polyphénols totaux.....	34
III.3.4.4. Dosage des flavonoïdes.....	34
III.3.4.5. Le screening phytochimique.....	35
III.4. Evaluation de l'activité antimicrobienne.....	36
III.4.1. Préparation des solutions.....	36
III.4.2. Préparation de l'inoculum.....	37

III.5. Evaluation de l'activité antioxydante.....	37
III.5.1. Préparation de la solution DPPH.....	38
III.5.2. Solution d'extrait.....	38
III.5.3. L'essai au DPPH.....	38
III.5.4. Expression des résultats.....	39
Références bibliographiques	40

Chapitre. IV:

Résultats et discussion

IV.1.1. Le rendement des huiles essentielles de <i>Phlomis herba vent</i>	42
IV.1.2. Calcule le rendement de quatre phase.....	42
IV.1.3. Dosage des polyphénols et flavonoïdes.....	42
IV.1.3.1. Dosage des polyphénols.....	42
IV.1.3.2. Dosage des flavonoïdes.....	43
IV.1.4. Le screening phytochimique.....	45
IV.2. Le rendement des huiles essentielles.....	45
IV.3. L'activité antimicrobienne.....	46
IV.4. L'activité antioxydante.....	51
Conclusion	55

Résumé

INTRODUCTION
GENERALE

INTRODUCTION GENERALE

Depuis plusieurs années, l'homme qui vit côte à côte avec les plantes, est habitué à les consommer pour leurs propriétés médicinales et nutritives. Les produits naturels présentent un grand intérêt comme matière première destinée aux différents secteurs d'activité tels que : le cosmétique, la pharmacie, l'agroalimentaire, le phytosanitaire et l'industrie. Ainsi, l'utilisation des remèdes à base de plantes connaît dernièrement un engouement sans précédent. De plus en plus de gens sont à la recherche de médicaments "naturels" et il semblerait même que les cosmétiques et les produits d'entretien à base de plantes soient aujourd'hui de plus en plus utilisés [1].

Les plantes médicinales constituent un groupe numériquement vaste de plantes économiquement importantes. Selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), près de 6377 espèces de plantes sont utilisées en Afrique, dont plus de 4000 sont des plantes médicinales, ce qui constitue 60 % de la médecine traditionnelle en Afrique[2] .

Depuis l'antiquité, l'humanité a utilisé les plantes pour traiter les maladies, sans savoir à quoi étaient dus leurs effets bénéfiques. Aujourd'hui, les traitements à base des plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments décroît avec le temps ce qui oriente les chercheurs scientifiques à faire des études approfondies sur la composition chimique de la plante en métabolites secondaires et leurs actions thérapeutiques[3] .

L'un des problèmes les plus abondants dans le monde biologique et médicale est le stress oxydatif, c'est une situation où la cellule ne peut plus résister la production d'une manière exhaustive des radicaux libre toxique ce qui mène à plusieurs maladies dangereuses tels que le cancer. Les radicaux libres sont toujours présents dans notre organisme, car l'oxydation est une partie de la vie aérobie de notre métabolisme, mais tous à des limites, car une superproduction de ces espèces peut être néfaste pour l'organisme [3].

La conception et la réalisation de ce travail de master en chimie organique s'inscrit dans le cadre de la valorisation de la flore algérienne particulièrement.

Dans cette perspective, ce travail de recherche est centré sur l'extraction de métabolites secondaires, de deux plante *Phlomis herba venti* et *Odontospermum pygmaeum* et de tester leurs activités biologiques.

Ce présent travail est structuré comme suit

- Une première partie bibliographique comportant deux chapitres :

Le premier chapitre est consacré à des généralités et des données bibliographiques renfermant une présentation botanique et phytochimique de la famille des *lamiacées et Asteracées* en général et en particulier des genres *Phlomis herba venti et Odontospermum pygmaeum* respectivement.

Le deuxième chapitre est consacré aux composés phénoliques notamment les flavonoïdes et les huiles essentielles suivi de la description de leur diversité structurale, leur biogenèse et leur intérêt.

- Une deuxième partie expérimentale dont nous présentons nos travaux personnels. Cette partie comporte deux chapitres :

Le troisième chapitre décrit le matériel végétal et les méthodes d'extractions, de séparations, Dosage de polyphénols , Dosage des flavonoïdes et Le screening phytochimique et ainsi que les méthodes d'évaluations des activités: antioxydants, antibactériennes .

La discussion de nos résultats sera abordée dans le quatrième chapitre et enfin notre thèse se terminera par une conclusion générale, et des résumés.

Références bibliographiques

[1] El hilah F. 2016 . Étude ethnobotanique des plantes médicinales utilisées dans le traitement des affections dermatologiques dans le plateau central marocain. *Journal of Applied Biosciences*. 98:9252 – 9260.

[2] OMS (Organisation mondiale de la Santé) .2003. Principes méthodologiques généraux pour la recherche et l'évaluation relatives à la médecine traditionnelle, WOH/TRM/2000.1 ; annexe II : 31-35.

[3] Medjekal S .2016. Etude phytochimique et activités biologiques d'une plante médicinale de la région de m'sila *Mentha pulegium* L. Université Mohamed Boudiaf M'Sila, Faculté des sciences, département de Microbiologie et Biochimie, 28 000 M'sila, Algérie.0330-7956.

Chapitre I

Rappels bibliographiques

Chapitre I .Rappels bibliographiques

I.1. La famille des Lamiacées (Labiées)

I.1.1. Généralités

Les lamiacées (labiées) comprennent environ 3000 espèces dont l'aire de répartition est extrêmement étendue mais avec prépondérance pour les régions méditerranéennes : thym, lavande, romarin, qui caractérisent la flore des garrigues. C'est une famille exceptionnellement homogène ; une Lamiacée est très facile à reconnaître [1].

I.1.2. Définition

Les Lamiacées constituent une vaste famille d'angiospermes dicotylédones à fleurs gamopétales irrégulières, qui regroupe surtout des plantes herbacées et sous arbustives réparties dans le monde entier. Elles sont faciles à reconnaître avec leurs tiges quadrangulaires garnies de feuilles opposées tomenteuses et odorantes insérées sur des nœuds bien marqués. Leurs fleurs possèdent une corolle aux pétales soudées (gamopétale) mais à deux lèvres bien marquées : la lèvre supérieure arrondie en forme de casque, la lèvre inférieure plane et trilobée [2].

I.1.3. Caractères généraux des Lamiacées (Labiées)

Les Labiées comptent plus de trois mille cinq cents espèces, quelques deux cents genres, répartis en sept sous-familles. La fleur est habituellement pentamère zygomorphe bilabiée; toutefois, chez les menthes, les pétales sont subégaux. Il y a typiquement quatre étamines fertiles, la cinquième n'apparaissant pas ; parfois aussi, deux des étamines se réduisent à des staminodes. Ce sont la position du style et les caractères du fruit et de l'embryon qui permettent de distinguer les divers groupes [2]. Dans la famille des labiées, on peut trouver plusieurs type des plantes qui appartient à cette famille, parmi ces plantes on peut citer la *Phlomis herba venti*.

I.1.4. Intérêt thérapeutique des Lamiacées :

En phytothérapie ,on emploie les fleurs séchées .Les principaux composants pharmacologique sont l'hydroxycoumarine, les tannins, les dérivés d'acide caféique et l'huile l'essentielle contenant du linalol et de l'acétate de linalyl [3] .

Légèrement sédative, est aussi diurétique , sudorifique, vermifuge et stimulante. Elle donne des résultats probants contre les maux de tête, le vertige, la nausée et les bouffées de chaleur.

Chapitre I .Rappels bibliographiques

En cas de manque d'appétit, de ballonnements, de nervosité, de neu-rasthénie, de palpitations cardiaques, d'asthme, de grippe, de faiblesse générale , de troubles du foie et de la rate , de jaunisse , de congestion , de pertes blanches et de faiblesse des yeux, elle fait merveille [4].

I.1.5. Genre Phlomis

Le genre botanique Phlomis regroupe plus de 100 espèces de plantes vivaces appartenant a La famille des Lamiacées originaires surtout du pourtour méditerranéen et d'Asie. Ce sont des plantes herbacées ou des arbrisseaux, généralement très velus, à feuilles opposées simples, chaque paire de feuilles formant un angle droit par rapport à la précédente. Les fleurs, soit jaunes, roses, blanches, violacées ou pourprées, sont groupées en verticilles plus ou moins denses. Corolle à deux lèvres, la supérieure, légèrement échancrée au sommet, formant un casque, l'inférieure trilobée à lobes plus ou moins apparents, quatre étamines. Le fruit est formé de quatre akènes inclus dans le calice persistant [5].

Chapitre I .Rappels bibliographiques

I.2.1. La famille des Asteracées

Le nom Asteracées est dérivé du mot grec « Aster » qui signifie étoile, en relation avec la forme de la fleur. Les Astéracées représentent la plus importante famille de la division des spermatophytes. Elle comprend près de 25000 espèces connues, groupées en 1500 genres repartis en 17 tribus répandues à travers le monde [6,7]. Elles sont caractérisées par des fleurs gamopétales inférovariées; étamines soudées par leurs anthères en un synandre; akène monosperme; parfois du latex; inflorescence en capitule involucre. La famille des Asteracées est encore appelée famille des "Composées" car les fleurs y sont toujours groupées en capitules denses composés de nombreuses petites fleurs placées côte à côte (= pseudanthie). C'est la famille de Dicotylédones possédant le plus grand nombre d'espèces. Chez les Astéracées, le pédoncule de l'inflorescence est élargi au sommet en un réceptacle portant deux types de bractées: les bractées externes, grandes, périphériques, constituant l'involucre et les bractées internes, petites membraneuses, sous-tendant chacune une fleur sessile et appelées paillettes (parfois absentes).

Le calice est transformé en pappus : bordure membraneuse entourant l'akène au sommet et souvent modifiée en aigrette de poils accrescents (s'accroissant pendant la fructification) et assurant la dissémination par le vent [8]

La famille des Asteracées est divisée en sous-familles, elles-mêmes divisées en tribus, bien que leurs nombres, noms et compositions varient selon les auteurs et dans le temps. Ainsi, Bremer en 1994, reconnaissait 3 sous-familles Asteroideae, Barnadesioideae et Cichorioideae, divisées en 17 tribus [9].

I.2.2. Utilisations et intérêts économiques des Asteracées :

Cette vaste famille est économiquement importante, elle fournit des plantes alimentaires: La laitue est la plante la plus cultivée de la famille, suivie de l'artichaut, de l'endive, du salsifis, de la chicorée, de l'estragon et du tournesol. De nombreuses autres espèces ont une utilisation ornementale, telle que la marguerite, le dahlia, le zinnia, le cosmos, le chrysanthème et l'aster. Plusieurs espèces sont utilisées en pharmacie: l'Arnica (*Arnica montana* L.), la camomille (*Matricaria chamomilla* L. et *Anthemis nobilis* L.), le pied de chat (*Antennaria dioica* Gartn), le tussilage (*Tussilago farfara* L.). Certains comme le genre *Pyrethrum* fournissent un

Chapitre I .Rappels bibliographiques

insecticide, d'autres (genre *Artemisia*) sont utilisés comme plantes médicinales et dans la fabrication de liqueurs comme l'absinthe ou le génépi [10].

I.2.3. Genre *Odontospermum*

La plante caractérisant le genre *Odontospermum* est une plante basse, ramifiée dès la base, à rameaux peu nombreux et très étalés ; feuilles étroites, pétiolées ; capitules à bractées larges, très coriaces et dures à maturité, à mouvements hygrométriques très nets ; achaine de même forme que dans le genre précédent, mais plus petit et à écailles nombreuses ; paillettes du réceptacle membraneuses et transparentes, à une nervure opaque. Localement, le genre *Odontospermum* est commun dans tout le Sahara septentrional et absent, voire rare plus au Sud (Tassili des Ajjer). Les capitules des plantes constituant ce genre sont de 5 à 12 mm, isolés et non dépassés par les feuilles [11].

Chapitre I .Rappels bibliographiques

Références bibliographiques

- [1] Angiosperm, P. Consulté le 24aout2014.<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>.
- [2]Singh G., 2004. Plant systematics. An Integrated Approach. Science Publishers.
- [3] Grunwald, J. Janicke ,C .2004 .Guide de la phytothérapie .édition MARABOUT . P293.
- [4] Djerroumi, A. Nacef, M.2004. 100 plantes médicinales d'Algérie .Edition HOUMA .
- [5] : Pottier-Alapetite, G.1981. Flore de la Tunisie. Ed. Imprimerie officielle de la republique Tunisienne, Tunis.
- [6] Crete, P.1965. Précis de botanique. Masson édition 2, Paris, 429p.
- [7] Guignard, J,L.1994. Abrégé de botanique. Edition Elsevier Masson, 338p.
- [8] Lejoly, J.2005-2006. Systématique des plantes à fleurs en relation avec les principales plantes médicinales. Biologie végétale, Biol-J-1-02, Université Libre de Bruxelles, Institut de pharmacie. Vol I .pp. 251-252.
- [9]Gausсен, H. Leroy, F.1982. Précis de botanique (Végétaux supérieurs), 2^{ème} édition, 424-426.
- [10] Ozenda, P.1991. Flore et végétation du Sahara. In : CNRS (Ed.), Paris.

Chapitre II

Les métabolites secondaires

Chapitre II. Les métabolites secondaires

Les substances naturelles sont en général des métabolites secondaires produites par les organismes, stimulés par plusieurs facteurs extérieurs comme les changements nutritionnels, climatiques, les infections répétées[1].

Les métabolites secondaires appartiennent à des groupes chimiques variés (alcaloïdes ,terpènes , et Composés phénoliques.....)[2].

II.1. Les polyphénols

Le terme « polyphénols » est fréquemment utilisé dans le langage courant et même dans des articles scientifiques ou de vulgarisation pour désigner l'ensemble des composés phénoliques des végétaux [2]. Les composés phénoliques forment un très vaste ensemble de substances qu'il est difficile de définir simplement , L'élément structural fondamental qui les caractérise est la présence d'au moins un noyau benzénique auquel est directement lié au moins un groups hydroxyle[3].

On les trouve dans les plantes , depuis les racines jusqu' aux fruits .

II.1.1. Classification des polyphénols

Les composés phénolique peuvent être regroupés en de nombreuses classes. Qui se différencient d'abord par la complexité du squelette de base (allant d'un simple C6 a des formes très polymérisées) , ensuite par le degré de modifications de ce squelette (degré d'oxydation , d'hydroxylation ,de méthylation ...) , enfin par les liaisons possibles de ces molécules [4] .

Chapitre II. Les métabolites secondaires

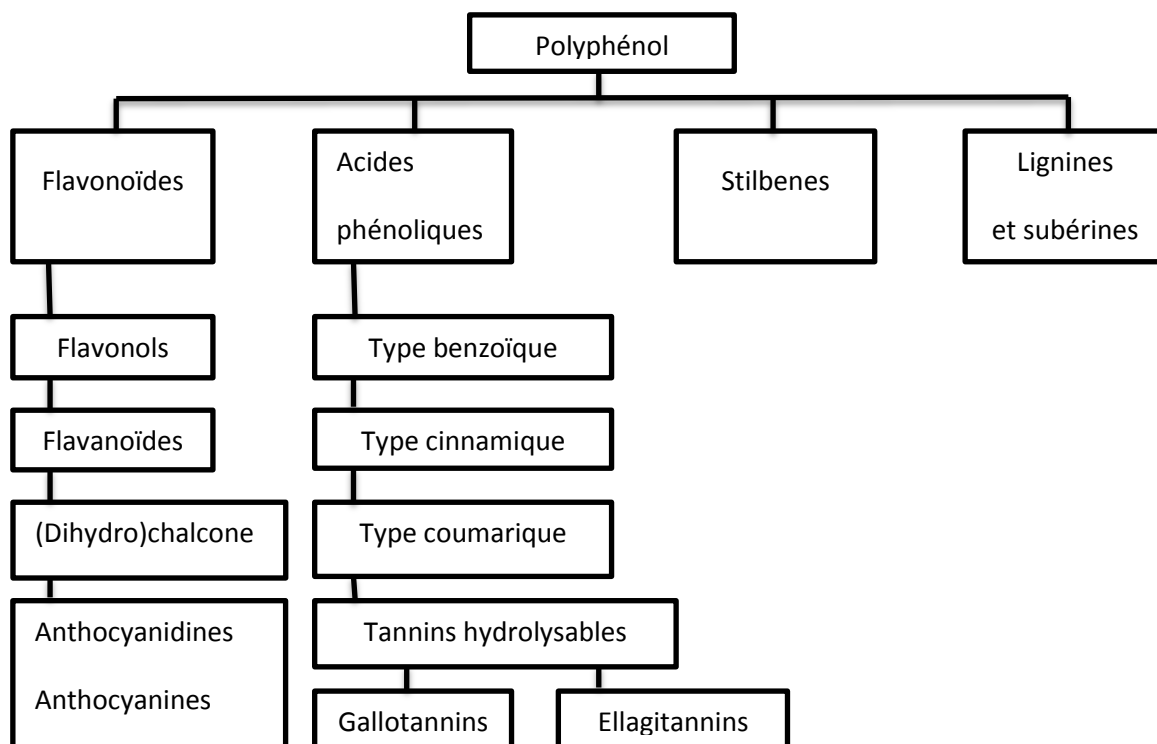
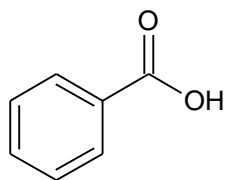


Figure II.1 : Différentes familles de polyphénols[5]

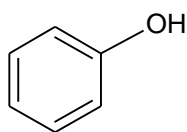
Tableau II.1 : Principales classes de composés polyphénoliques [6].

Squelette carboné	Classe
C6	Phénols simples
C6-C1	Les acides phénoliques
C6-C2	Acétophénonnes
C6-C3	Coumarines
C6-C1-C6	Xanthonnes
C6-C2-C6	Stilbenes
C6-C3-C6	Flavonoïdes

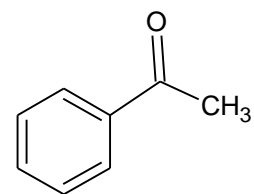
Chapitre II. Les métabolites secondaires



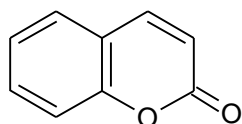
Acide benzoïque



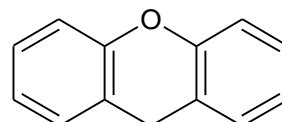
Phénols simples



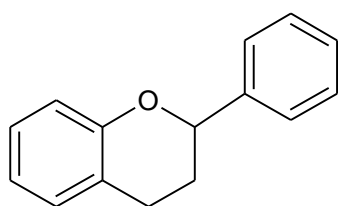
Acétophénone



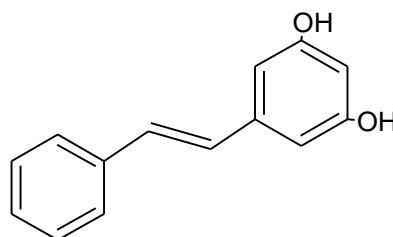
Coumarines



Xanthones



Flavonoïdes



Stilbenes

Figure II. 2 :Squelette de base des composés phénolique[7].

II.1.2.Flavonoïdes

Les flavonoïdes sont des molécules poly substituées ubiquitaires chez les plantes , la structure de base de flavonoïde est le noyau flavane , qui se compose de 15 atomes de carbone disposés en trois cycles (C6-C3-C6) qui sont nommés cycle A ,cycle B et cycle C [8] (**Figure II.3**) .

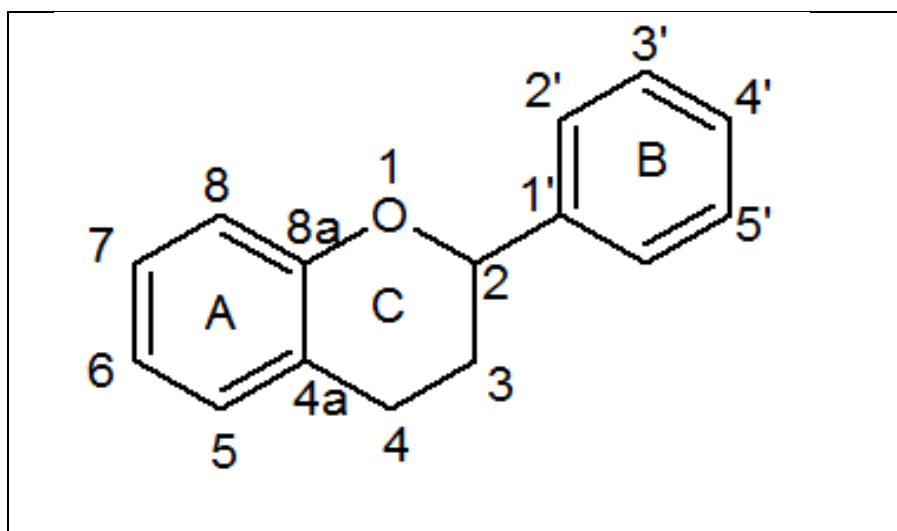


Figure II.3 : structure de base des flavonoïdes [5].

II.1.2.1. Classification des flavonoïdes

le terme flavonoïde est généralement utilisé pour décrire une vaste collection de produits naturels comprenant un cadre de carbone en C6-C3-C6, ce groupe de produits naturels peut être divisé en trois classes: les flavonoïdes (2-phénylbenzopyrans) 1, les isoflavonoïdes (3- benzopyrans) 2 et les néoflavonoïdes (4-benzopyrans) 3, ces groupes partagent généralement un précurseur de chalcone commun, et sont donc biologiquement et structurellement liés (Figure II.4) [9].

Chapitre II. Les métabolites secondaires

Classification des flavonoïdes

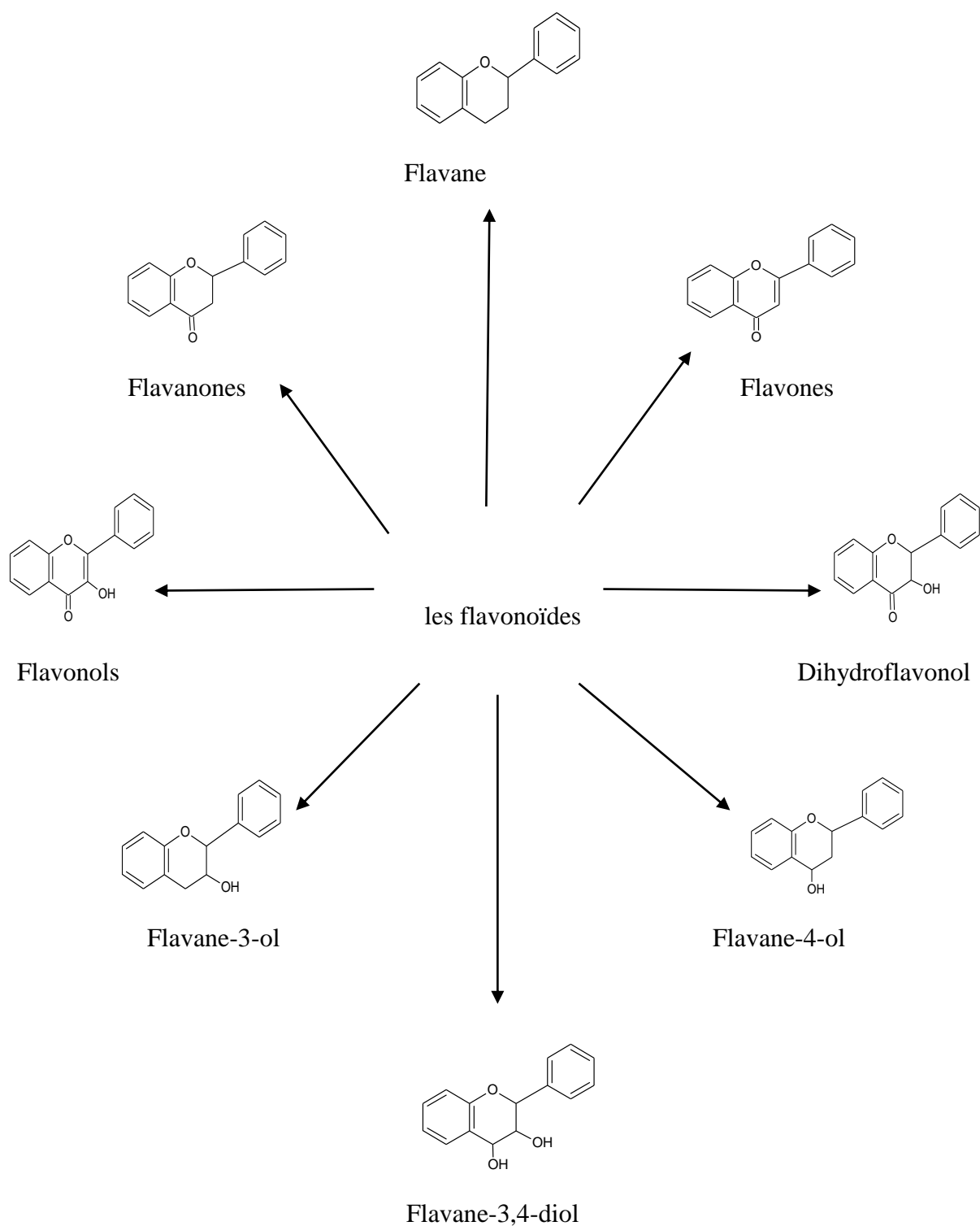


Figure II.4.: Classification des flavonoïdes[9].

Chapitre II. Les métabolites secondaires

II.1.2.2. Rôle des flavonoïdes

Les flavonoïdes, présents dans la plupart des plantes, sont des pigments polyphénoliques qui contribuent, entre autres, à colorer les fleurs et les fruits en jaune ou en blanc. Ils ont un important champ d'action et possèdent de nombreuses vertus médicinales. Antioxydants, ils sont particulièrement actifs dans le maintien d'une bonne circulation. Certains flavonoïdes ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales, et des effets protecteurs sur le foie. Des flavonoïdes comme l'hespéridine et la rutine, présentes dans plusieurs plantes [10].

II.1.2.2.1. Activité antibactérienne

Plusieurs études *in vitro* et *in vivo* sont focalisées pour l'évaluation des propriétés antibactériennes, et antifongiques des polyphénols. A l'heure actuelle, cet effet certain et démontré par de nombreuses recherches expérimentales [11].

L'action inhibitrice des flavonoïdes sur la croissance bactérienne était étudiée par Katarzyna et ses collaborateurs (2007). Ils ont démontré que de nombreux composés flavoniques (apigénine, kaempférol et d'autres) sont doués d'un effet important sur différentes souches bactériennes à gram négatif (*Escherichia coli* ..) et gram positif (*Staphylococcus*) [11].

Il a été démontré que les 5-hydroxyflavanones et les 5-hydroxyisoflavanones avec un, deux ou trois groupements hydroxyles en position 7, 2' et 4' inhiberaient la croissance de *Streptococcus* sp, l'hydroxylation la plus importante pour l'activité étant celle en position 2'. Par contre, les méthoxylations diminuent considérablement les effets antibactériens [12].

II.1.2.2.2. Activité antifongique

De nombreux flavonoïdes possédant des activités antifongiques, le plus grand nombre appartient aux flavanones et aux flavanes. Une flavanone prénylée (5,7,4-trihydroxy-8-méthyl-6-(3-méthyl-[2-butényl])-(2S)-flavanone) ainsi qu'une flavane (7-hydroxy-3,4-(méthylénoxy)-flavane) sont actives contre *Candida albicans*. Alors que plusieurs flavones polyméthoxylées sont actives contre *Aspergillus flavus* [12].

Le groupe des ptérocarpanes regroupe de nombreux antifongiques. Il semblerait que l'activité des ptérocarpanes soit due à la configuration particulière de ces molécules (structure plane), de plus, la présence de substituants oxygénés en position 3 et 9 apparaît comme essentielle à l'activité.

Chapitre II. Les métabolites secondaires

Quel que soit la classe de flavonoïdes considérée, il apparaît que le caractère lipophile des composés augmente l'activité, permettant aux molécules de pénétrer plus facilement à travers la membrane fongique. De plus, la présence d'une chaîne isoprène apparaît comme importante pour l'activité mais pas essentielle [12].

II.1.2.2.3. Activité antioxydante

Les composés polyphénoliques sont couramment trouvés dans les plantes comestibles et non comestibles, et il a été rapporté qu'ils ont de multiples effets biologiques, y compris une activité antioxydante. De nombreuses espèces ont été reconnues pour leurs propriétés médicinales et leur impact bénéfique sur la santé, par ex. antioxydant. Les extraits bruts d'herbes et d'épices ainsi que d'autres matières végétales riches en composés phénoliques suscitent un intérêt croissant dans l'industrie alimentaire, car elles retardent la dégradation oxydative des lipides et améliorent ainsi la qualité et la valeur nutritionnelle des aliments [10].

différentes classes de flavonoïdes diffèrent par le niveau d'oxydation et de saturation du cycle C, tandis les composés d'une classe diffèrent par le type de substitution des cycles A et B, les différences dans la structure et la substitution influenceront la stabilité des radicaux phénoxy et par conséquent les propriétés antioxydants des flavonoïdes [10].

Les radicaux libres ou bien les espèces réactives de l'oxygène (ERO) sont souvent produites dans l'organisme mais cette production est toujours contrôlée par les antioxydants afin de maintenir l'équilibre de la balance oxydative oxydant/antioxydant. Le stress oxydatif survient lorsque cet équilibre est rompu en faveur des radicaux libres. Toutefois, une production excessive de ces molécules réactives ou une insuffisance des mécanismes antioxydants peut déséquilibrer cette balance [13,14].

II.2. Les huiles essentielles

II.2.1. Définition

Le terme « huiles essentielles » s'applique à des produits obtenus par différentes techniques d'extraction et renfermant un certain nombre de composés volatils et odorants des végétaux [15].

Il convient de noter que le terme « essence » est parfois utilisé de manière impropre pour désigner les huiles essentielles. En effet, les essence constituent l'ensemble des substances odorantes et volatiles qui se trouvent présentes à l'état naturel chez certains végétaux. Le fait

Chapitre II. Les métabolites secondaires

d'extraire ces substances entraîne bien souvent une modification plus ou moins importante de leur composition [15].

II.2.2. Répartition

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs : il y a environ 500 000 plantes sur terre ; 10 000 d'entre elles, environ possèdent des propriétés médicinales [16]. Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes végétaux : fleurs bien sûr (bergamotier, tubéreuse), mais aussi feuilles (citronnelle, eucalyptus, laurier noble) et, bien que cela soit moins habituel, dans des écorces (cannelier), des bois (bois de rose santal), des racines (vétiver), des rhizomes (curcuma, gingembre), des fruits (toute épice, anis, badiane), des graines (muscade) [3].

Si tous les organes d'une même espèce peuvent renfermer une huile essentielle, la composition de cette dernière peut varier selon sa localisation. Ainsi, dans le cas de l'oranger amer (*C. aurantium* L. ssp. *aurantium*, Rutaceae), le « zeste », c'est-à-dire le péricarpe frais du fruit, fournit l'huile essentielle d'orange amère ou « essence de Curacao », la fleur fournit « l'essence de Néroli » et l'hydrodistillation de la feuille, des ramilles et des petits fruits conduit à « l'essence de petit grain bigaradier ». La composition de ces trois huiles essentielles est différente [3].

II.2.3. Facteurs de variabilité de la composition des huiles essentielles

Une huile essentielle est très fluctuante dans sa composition, sur laquelle intervient un grand nombre de paramètres qu'ils soit d'ordre naturel, d'origine intrinsèque ou extrinsèque ou d'ordre technologique, c'est-à-dire directement lié aux modes d'exploitation du matériel végétal [17].

Les facteurs de l'environnement comme l'humidité relative de l'air, la température, l'altitude et autres influent directement sur la proportion des différents constituants d'une huile essentielle [18].

Chapitre II. Les métabolites secondaires

II.2.4.Procédés d'obtention

II.2.4.1.La distillation

Probablement la distillation avec l'eau est la principale technique de production des HE [17].

II.2.4.1.1.L'hydrodistillation

Cette méthode consiste à immerger directement le matériel végétal à traiter dans un alambic rempli d'eau distillée qui est ensuite portée à ébullition . Les vapeurs hétérogènes sont condensées sur une surface froide et l'huile essentielle se sépare par différence de densité[16] .



Figure II.5: Montage d'hydrodistillation « Clevenger » [19].

II.2.4.1.2.La distillation par entrainement à la vapeur d'eau

Il existe divers procédés et appareillages qui font tous appel au même principe : les substances volatiles sont entraînées par un flux de vapeur d'eau , puis condensées dans un réfrigérant , et enfin séparées par décantation . C'est un des modes d'obtention les plus largement utilisés [15].

Chapitre II. Les métabolites secondaires

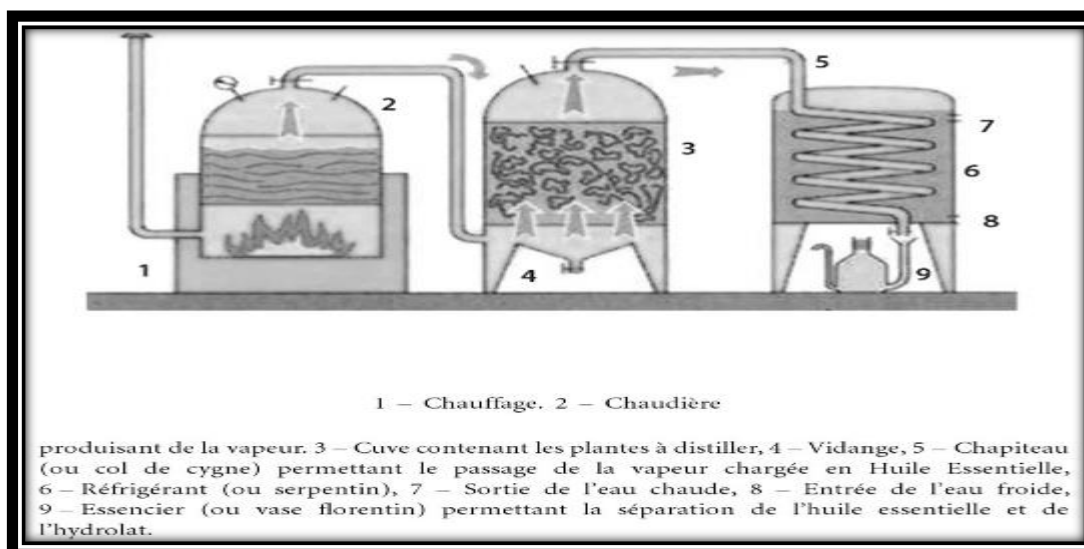


Figure II.6: La distillation par entraînement à la vapeur d'eau

II.2.4.2.L'extraction à l'aide d'un solvant

Certains organes de végétaux, en particulier les fleurs, sont trop fragiles et ne supportent pas les traitements par entraînement à la vapeur d'eau et l'hydro-distillation. C'est le cas des fleurs de jasmin, d'œillet... Il faut donc pour ces végétaux, recourir à d'autres méthodes d'extraction des composés odorants volatils qui sont l'extraction par solvants.

L'enfleurage est une technique qui date de l'Antiquité égyptienne. Elle consiste à déposer des plantes sur une couche de grasse qui absorbe les parfums. La grasse est ensuite mélangée à de l'alcool qui récupère les senteurs. L'alcool est ensuite évaporé et il reste une absolue.[17]

II.2.4.3.L'expression

Méthode qui consiste à briser mécaniquement les poches de zeste frais d'agrumes pour en recueillir les essences. Comme aucune modification chimique liée à la vapeur d'eau n'est intervenue, le produit final ne peut pas prendre le nom d'huile essentielle [20].

II.2.5.Rôle des huiles essentielles dans la plante

Les huiles essentielles présentes dans les plantes jouent un rôle de protecteur contre les agressions extérieures [20]. Elles ont des propriétés répulsives ou attractives vis-à-vis des insectes. La pollinisation des fleurs est, économiquement très importante pour les arbres fruitiers, Elles présentent aussi des propriétés antiseptiques dirigées contre les parasites du sol et des propriétés inhibitrices sur la germination des graines sur le sol [21].

Chapitre II. Les métabolites secondaires

Actuellement , près de 3000 huiles essentielles sont décrites , parmi lesquelles environ 300 présentent une importance commerciale dans le cadre d'applications pharmaceutiques , cosmétiques , alimentaires , agronomiques ou dans le domaine de la parfumerie [22].

II.2.6.Composition chimique

Les huiles essentielles sont des mélanges naturels complexes et variables , formées de constituants qui appartiennent a deux groupes de molécules :

le groupe des terpénoïdes d'une part et le groupe des composés aromatiques dérivés du phénylpropane d'autre part [17].

II.2.6.1.Les terpénoïdes

Constituant une vaste famille de composés naturels , ils sont classés chimiquement en fonction du nombre d'unités isopréniques (C₅H₈)_n constituant leurs structures carbonées [23]

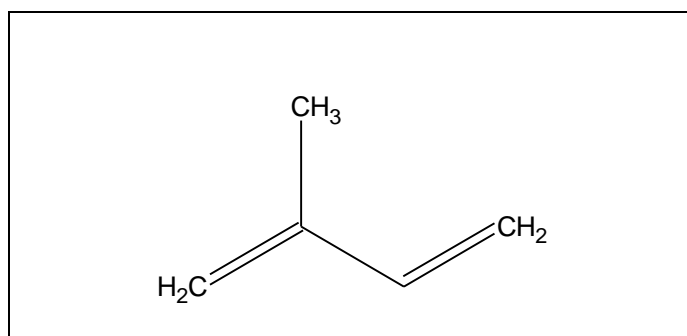


Figure II.7 : Unité d'isoprène [17].

Monoterpènes (C₁₀) , Sesquiterpènes (C₁₅) , Diterpènes (C₂₀) ,Sesterpènes (C₂₅), Triterpènes (C₃₀) ,Tétraterpènes ou polyterpènes (C₄₀).

II.2.6.2.Les composés aromatiques

Les dérivés du phénylpropane (C₆-C₃) sont beaucoup moins fréquents que les précédents. Ce sont très souvent des allyles- et propénylphénols, parfois des aldéhydes, On peut également rencontrer dans les huiles essentielles des composés en (C₆-C₁) comme la vanilline ou comme l'anthranilate de méth-yle[16] .

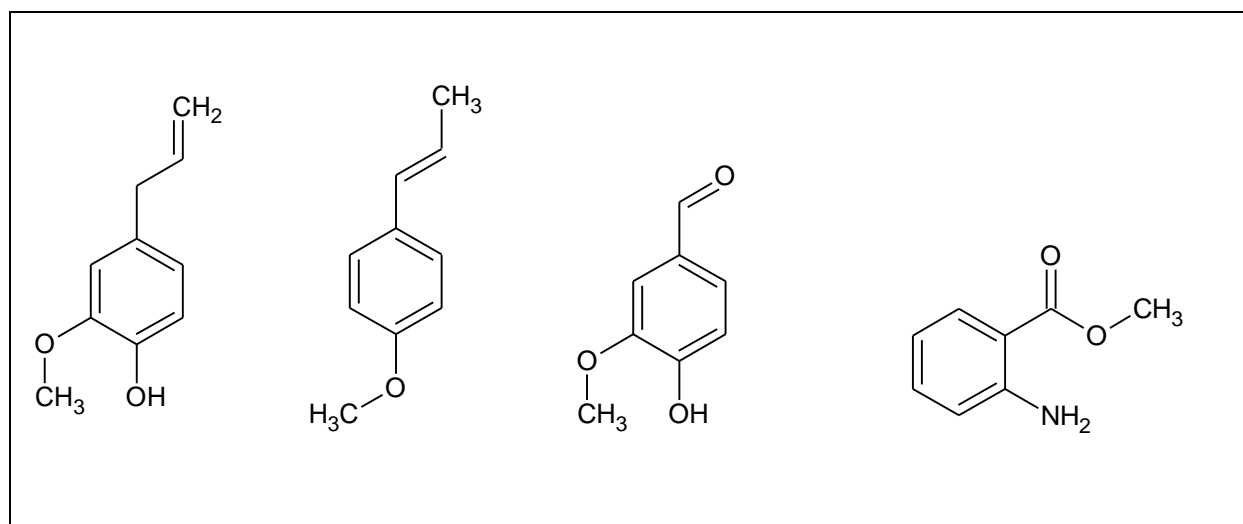


Figure. II.8 : Exemple de structure de composés aromatiques rencontrées dans les huiles essentielles [16].

II.2.6.3. Composés d'origines divers

Il s'agit-là de produits résultant de la transformation de molécules non volatiles. Ces composés contribuent souvent aux arômes de fruits. Compte tenu de leur mode de préparation, les concrètes et les absolues peuvent en renfermer. Il en est de même pour les huiles essentielles lorsqu'ils sont entraînés par la vapeur d'eau [3].

II.2.7. Mode d'action des huiles essentielles

Si l'avènement de l'antibiothérapie permet de lutter contre un certain nombre de maladies infectieuses, l'utilisation des antibiotiques est accompagnée de bactéries résistantes. Les bactéries ont développé différentes stratégies pour s'affranchir de l'action létale des antibiotiques qui s'appuient sur trois types de mécanismes de résistance [22].

- La modification de la cible des antibiotiques
- La production d'enzymes inactivatrices des antibiotiques
- Diminution de la concentration intracellulaire en antibiotique

Antibactérienne, les huiles essentielles les plus puissantes sont celles qui possèdent des molécules appartenant au groupe des phénols (Origan, Eucalyptus polybactea, Poivre noir, Thym vulgaire, etc.) ainsi que l'aldéhyde cinnamique (cannelle de Ceylan) [20].

Chapitre II. Les métabolites secondaires

Antifongique , les huiles essentielles les plus efficaces sont celles qui possèdent des molécules appartenant à la famille des alcools et des sesquiterpènes (Basilic, Lavande vraie , Marjolaine, etc..)[20].

Antiseptique , les huiles essentielles les plus efficaces pour lutter contre germes infectieux font parties des aldéhydes (Citronnelle des indes , Eucalyptus citronné, Lemongrass ,etc..)[20] .

II.2.8.Marché des huiles essentielles

Dans le monde

Un rapport du bureau de consultation spéciale en produits chimique " SRI Consulting" en Californie estime que la consommation des arômes et de parfumes dans le monde entier avoisine les 9.5 milliards de Dollars, avec un taux de 17% attribuable aux huile essentielles et aux extraits naturels.

D'après la base de données du World Trade Analyzer, les parfums et les huiles essentielles représentation la dixième industrie parmi les dix industries les plus croissantes dans le monde. Sa croissance annuelle moyenne est de 12.5% durant la période 1985-2000 Quatre pays dominant la scène internationale comme producteur potentiel d'huiles essentielles :le Brésil, l'Indonésie , la chine et l'Inde [17].

En Algérie

l'Algérie durant la période coloniale et après l'indépendance comptai parmi les pays producteur des huiles essentielles provenant soit des cultures familiales ou des plantes spontanées tels que : la menthe, le jasmin, le géranium, la lavande, le romarin, l'origan, le thym , la sauge....

Dès la fin des années soixante-dix ou sa dernière exportation était d'environ 2 tonnes d'huiles essentielles , la production est devenue quasiment inexistante. Actuellement la production d'huiles essentielles est limitée à quelque producteur privés artisanaux, qui ne subvient pas au besoin du marché national . De ce fait, l'Algérie a eu recours aux importation de cette matière pour couvrir [17].

Chapitre II. Les métabolites secondaires

Références bibliographiques

- [1] Iserin, P.2001. Encyclopédie des plantes médicinales. Identification préparation et soins.éd. Larousse.
- [2] Jacques J . macheixannie fleuri et christian Jay-allemand . 2005. Les composés phénoliques des végétaux . P 1 .
- [3] Bruneton J . 1999 .pharmacognosie phytochimie plantes médicinales. 3éme éd . paris. P 227,487 , 492 .
- [4] Sarni-Manchado P . Cheynier V.2006 . Les polyphénols en agroalimentaire . Paris .P 2.
- [5] Collin , S .Crouzet , J .2011 . Polyphénols et procédés . paris . P 6 .
- [6] Deayf F . Lattanzio V .2009. Recent advances in polyphenol research . volume 1. P 3.
- [7] Harborne , J , B . 2012 . Methods in plant biochemistry . volume 1 plant phenolics .P 37.
- [8] Stalikas C D . 2007. Extraction , separation, and detection methods for phenolic acids and flavonoids .J .Sep. Sci . 30 : 3268-3295 .
- [9] Grotewold , E .2007 . The science of flavonoids . University Columbus , Ohio ,USA . P 1 , 5
- [10] Wojdylo , A .Oszmianski , J . Czemerzys , R . 2007. Antioxydant activity and phenolic compounds in 32 selected herbs. Poland . 25 : 50-375 .
- [11] Madi , A .2010 . Caractérisation et comparaison du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales (Thym et Sauge) et la mise en évidence de leurs activité biologiques. Université Mentouri Constantine. .P34.
- [12] Sylvie , M .2011. Etude phytochimique et évaluation biologique de Derrisferruginea Benth (Fabaceae) .Université d'Angers .P 57,59.
- [13] Papazian , L . Roch , A .2008 . Le syndrome de détresse respiratoire aiguë, Edition Springer . P153.
- [14] Christophe ,P . Christophe ,S . 2011. Physiologie, pathologie et thérapie de la reproduction chez l'humain . Edition Springer . P 84.

Chapitre II. Les métabolites secondaires

- [15] Aiache, J, M . Carnat, A, P . Coudert , P . Teulade , J ,C .2011. Sources actuelles et futures du médicament chimie médicament .P31.
- [16] Bekhechi ,C .Abdelouahid , D .2014.Les huiles essentielles .P 43 ,40 ,14.
- [17]Djeddi , S .2012. Les huiles essentielles des mystérieux métabolites secondaires .P 37 ,42.
- [18] Bendif , H . 2017 . Caractérisation phytochimique et détermination des activités biologiques in vitro des extraits actifs de quelques Lamiaceae .P13.
- [19] Meratate, F.2017. Détermination structurale et évaluation biologique des substances naturelles bioactives. Université Mohamed Boudiaf – M'sila. P29.
- [20]Silvant , C . 2014 . L'aromathérapie la nature au service de l'humanité . paris .P15, 19, 36.
- [21] Kaloustain, J . Minaglou , F ,H .2012. La connaissance des huiles essentielles . Springer . P 2,12 .
- [22] Bouzabata , A . 2017 . Contribution à l'étude d'une plante médicinale et aromatique MyrtusCommunis L . P 21, 39.
- [23] Wichtl , M . Anton , R . 2003. Plantes thérapeutiques . 2 ère édition . p38.

Chapitre III

Etude de

Phlomis herba venti

et Odontospermum pygmaeum

III.1.1. Rappel botanique de *Phlomis herba venti*

Cette plante pousse dans les pelouses sèches, souvent en larges touffes. Le nom *phlomis* vient du grec *phlox* qui signifie *flamme*, les feuilles de ces plantes servaient à la fabrication de mèches de bougies. Plante vivace de 20-60 cm, verte, hérissée de longs poils étalés; tige herbacée, très rameuse à rameaux divariqués feuilles ; feuilles coriaces, ovales-lancéolées ou lancéolées, crénelées, glabrescentes et luisantes en dessus, pâles en dessous, les florales conformes et dépassant longuement les fleurs ; fleurs purpurines, 10-12 par verticille ; verticilles axillaires, 2-5 sur chaque rameau terminé par 2 petites feuilles stériles ; bractéoles raides, arquées, sétacées, longuement ciliées ; calice hérissé, à dents raides, en alêne, étalées, égalant la moitié du tube ; corolle de 18-20 mm, pubescente. Répartition : Sténo méditerranéenne.



Figure. III.1.: *Phlomis herba-venti* L. (Hammam Dalaa, photo : K. Rebbas, 2010)

III.1.2. Usage traditionnel

L'espèce *Phlomis herba-venti* est utilisée comme anti diarrhéique vétérinaire et pour apaiser les douleurs musculaires [1].

III.1.3. Place dans la systématique :

Régne : Plantae

Division : Magnoliophyta

Classe : Magnoliopsida

Ordre : Lamiales

Famille : Lamiacées

Genre : *Phlomis*

Espèce : *herba-venti* L.

Nom vernaculaire en arabe: جيدة

III.1.4. Choix du matériel végétal

Pour l'ensemble de nos études et de celle-ci en particulier notre choix est guidé par :

- l'absence d'études phytochimiques concernant cette espèce.
- L'abondance de cette espèce dans la région de M'sila.
- Cette plante constitue pour nous un champ d'investigation vierge qui peut être à l'origine de nouvelles molécules dotées d'activités thérapeutiques nouvelles.

III.1.5. Répartition géographique

La plante a été récoltée au nord de la wilaya de M'sila (Hammam Dalaa Figure. III.2.).

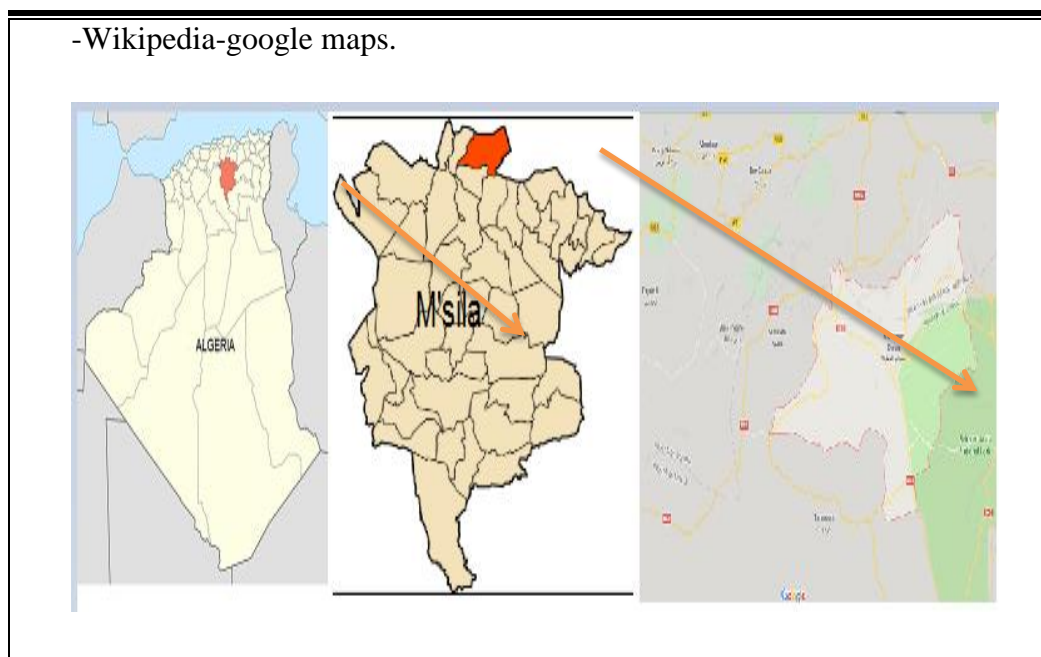


Figure .III.2 : Site de récolte de *Phlomis herba venti*.

III.2.1. Rappel botanique de *Odontospermum pygmaeum*.

L'espèce *O. pygmaeum* (*Asteriscus pygmaeus*) est une plante annuelle [2]. C'est une espèce reconnue saharo-sindienne mais rencontrée aussi dans le désert arabe. Elle serait la rose de Jéricho [3]. Autrefois, cette plante était connue par le nom *Asteriscus maritimus*. Elle se caractérise par un balcon doté de couronnes étroitement liées et par sa hauteur qui ne dépasse pas 5 cm. Certains disent qu'elle est venue en Algérie à travers le Sahara. Cette plante fleurit peu de temps après la germination et dessèche ensuite.



Figure .III.3.: *Odontospermum pygmaeum* . (Ain Khadra, photo : A. Ouahchi, 2019)

III.2.2. Usage traditionnel

Cette plante utilise pour traiter brulures.

III.2.3. Place dans la systématique :

- Régne :** Plantae
- Division :** Spermatophytæ
- Classe :** Dicotyledoneae
- Ordre :** Asterales
- Famille :** Asteracées
- Genre :** *Odontospermum*

Chapitre. III. Etude de *Phlomis herba venti* et *Odontospermum pygmaeum*

Espèce : *Odontospermum pygmaeum*

Nom vernaculaire en arabe: خوه اكثر من بوك

III.2.4. Choix du matériel végétal

Pour l'ensemble de nos études et de celle-ci en particulier notre choix est guidé par :

- L'abondance de cette espèce dans la région de M'sila.
- Cette plante constitue pour nous un champ d'investigation vierge qui peut être à l'origine de nouvelles molécules dotées d'activités thérapeutiques nouvelles.

III.2.5. Répartition géographique

La plante a été récoltée au nord-est de la wilaya de M'sila (Ain khadra Figure. III.4).

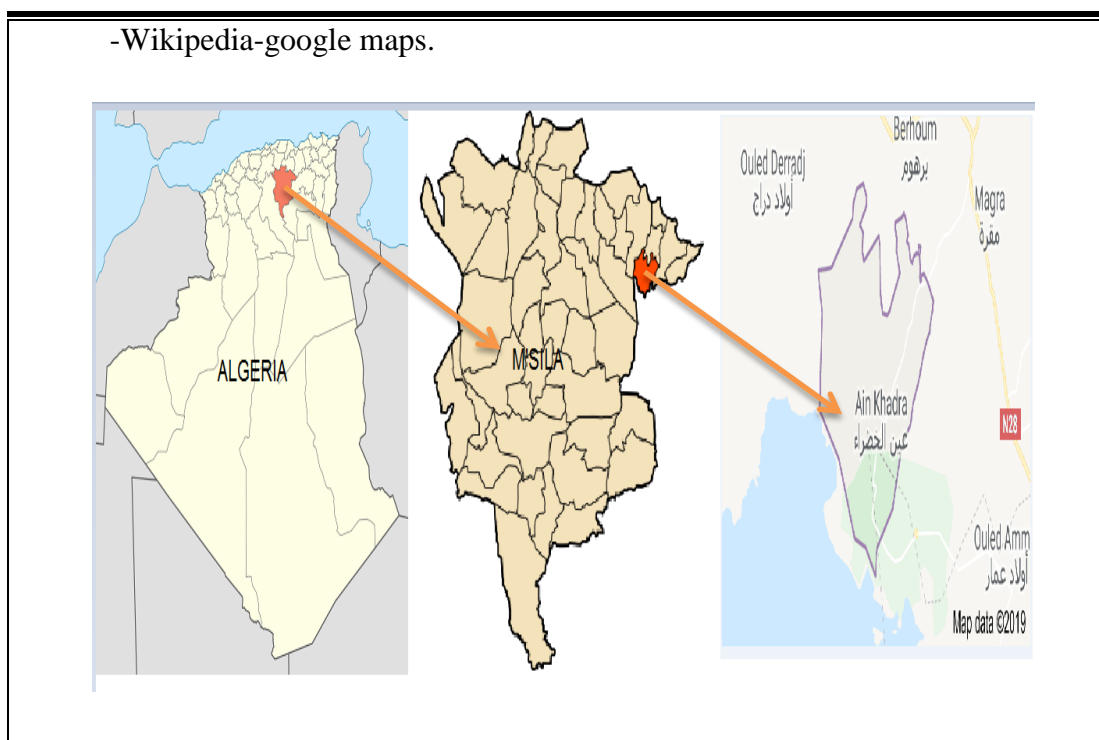


Figure .III.4 : Site de récolte de *Odontospermum pygmaeum*.

III.3. Protocole expérimental

III.3.1. Récolte du matériel végétal

La récolte du matériel végétal a été effectuée dans la région de M'sila (Centre Algérien), en période de floraison au mois de Mars 2018. La récolte de 2ème plante le matériel végétal les récoltés. Puis l'ensemble a été séché à l'abri de la lumière du soleil pendant une semaine. La

Chapitre. III. Etude de *Phlomis herba venti* et *Odontospermum pygmaeum*

détermination botanique a été faite par Dr. K. Rebbas (Département des sciences de la nature et de la vie, Université de M'sila).

III.3.2. Extraction de l'huile essentielle

Les parties aériennes de la plante sont soumises à l'hydrodistillation (pendant 3 heures) en se servant d'un dispositif d'extraction type clevenger, l'opération consiste à immerger une quantité de la masse végétale (100g) dans un ballon en verre (de 6 litre) contenant une quantité suffisante d'eau distillée sans remplir complètement le ballon. Le mélange est porté à l'ébullition à l'aide d'une chauffe ballon. Les vapeurs chargées de l'huile essentielle passent à travers le réfrigérant où aura lieu la condensation. en raison de la différence de densité, l'huile surnage à la surface de l'eau et elle est récupérée, puis séchée par un déshydratant (sulfate de sodium) pour éliminer le peu d'eau susceptible d'avoir été retenu dans l'huile. Les huiles essentielles obtenues sont conservées dans des flacons à l'abri de la lumière et à une température de 4°C.

III.3.3.Calcul du rendement

Le rendement en huile essentielle est le rapport entre le poids de l'huile extraite et le poids de la plante à traiter [4]. Le rendement exprimé en pourcentage est calculé par la formule suivante:

$$R = (PB / PA) \times 100$$

PB: la masse d'H.E obtenue.

PA: la masse de la matière végétale sèche.

III.3.4. L'investigation phytochimique de *Phlomis herba venti*

L'étude de l'investigation phytochimique de notre espèce a été faite en commençant par l'extraction des métabolites secondaires.

III.3.4.1.Le solvant utilisés

➤ Solvants utilisés

« L'éther de pétrole, le chloroforme, l'acétate d'éthyle, le n-butanol, le méthanol l'eau et DMSO ».

III.3.4.2. Extraction

La matière végétale, séchée et broyée (418,16 g) pour la 1^{ème} plante et 100g pour la 2^{ème} plante, est macérée séparément avec un mélange hydro-alcoolique: Méthanol / Eau; (70:30;(v/v)) pendant 24 heures à température ambiante puis filtrée et concentrée sous pression réduite (cette opération a été répétée trois fois). Les quatre extraits obtenus ont été dilués dans de l'eau distillée puis laissés au repos pendant 24 h puis filtrés.

Les phases aqueuses obtenues après la filtration ont subi une extraction liquide – liquide par différents solvants commençant par l'éther de pétrole, Chloroforme, l'Acétate d'éthyle et enfin le n-Butanol.

Les quatre phases organiques récupérées sont concentrées sous pression réduite à sec et pesées.

Les différentes étapes de l'extraction des parties aériennes de *Phlomis herba venti* sont représentées dans le schéma ci-dessous.

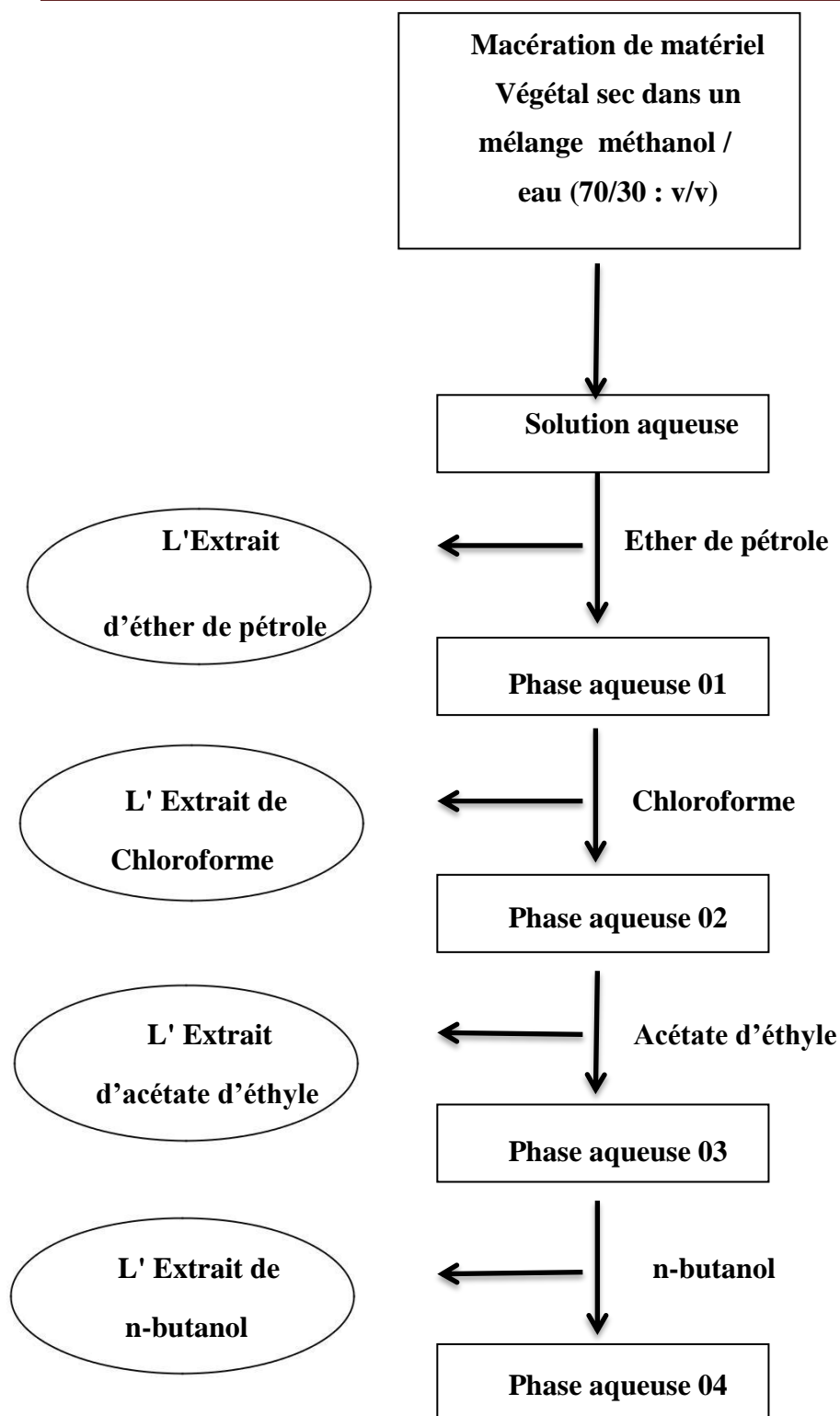


Figure .III.5 : Schéma d'extraction des métabolites secondaires de *Phlomis herba venti* avec des solvants de polarité croissante.

III.3.4.3. Dosage de polyphénols totaux

Principe

Les polyphénols ont été déterminés par la méthode de Folin Ciocalteu [5], On additionné a 200 μ l de l'extrait 1 ml du réactif de folin Ciocalteu l'ensemble incubé à température ambiante pendant 4 minutes ; ensuite on ajoute 800 μ l de Na_2CO_3 (75g/l) et incubé pendant 2 heures. l'absorbance à été mesuré à 765 nm . La quantification des polyphénols à été faite en fonction d'une courbe d'étalonnage linéaire de l'acide gallique .

Protocole

Tableau .III.2. : protocole expérimental (test Folin-Ciocalteu)

	Blanc	Echantillon
Extrait (μ l)	200	200
H_2O distillée (ml)	1	
Réactif de Folin 1N (ml)		1
Incuber pendant 4 min		
Na_2CO_3 20% (μ l)	800	800
Volume total (ml)	2	2

III.3.4.4. Dosage des flavonoïdes

La méthode à AlCl_3 [6] a été employée pour la détermination de la teneur totale en flavonoïdes des extraits échantillons . Un millilitre (1 ml) de la solution de l'extrait à été ajoutée à un volume égal d'une solution de 2% $\text{AlCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ (2g dans 100 ml méthanol). Le mélange a été vigoureusement agité , et l'absorbance à 430 nm a été lue après 10 minutes d'incubation.

Une courbe d'étalonnage réalisée par le quercitine à différentes concentrations pratiquée dans les mêmes conditions opératoires que les échantillons.

III.3.4.5. Le screening phytochimique

Le screening phytochimique ne renseigne pas sur la structure d'une molécule bien déterminée .Il met seulement en évidence la présence de telle ou telle famille chimique pouvant contenir dans une échantillon. Les méthodes ont été décrites suivant les références [7-8].

Saponosides

Dans un tube à essai on dissout quelques mg d'extrait dans de l'eau distillée et on agite vigoureusement pendant au moins 5 mn.

L'apparition d'une colonne de mousse d'environ 1cm et persistant pendant au moins 15 mn indique la présence des saponosides[9] .

Coumarine

Test de confirmation

1g de poudre végétal est placé dans un tube , en présence de quelque gouttes d'eau. Les tubes sont recouverts avec du papier imbibé de NAOH dilué et son portés à l'ébullition. Toute fluorescens témoigne de la présence de coumarines après examen sous UV [7]. .

Tanins

1,5g de matières végétale sèche sont placés dans 10ml de MeOH 80%. Après 15 minutes d'agitation , les extraits sont filtrés et mis dans des tubes , l'ajout de FeCl₃ 1% permet de détecter la présence ou non de tanins. La couleur vire au bleu noir en présence de tanins gallique et au brun verdâtre en présence de tanins catéchétiques [7].

les triterpènes

Test de libermann-Burshard:

Deux millilitres d'infusion sont ajoutés à trois goutte s d'anhydride acétique puis agiter légèrement , ajouter une goutte de H₂SO₄ concentré, le changement de coloration est observé pendant une heure une coloration bleu-vert indique la présence des triterpènes [7].

Chapitre. III. Etude de *Phlomis herba venti* et *Odontospermum pygmaeum*

Recherche des anthocyanes

Deux millilitres d'infusion sont ajoutés à 2ml d'acide chlorhydrique 2N. l'apparition d'une coloration rose qui vire au bleu violacé par addition d'ammoniac indique la présence d'anthocyanes [8].

Recherche de l'amidon

On ajoute quelques goutte de l'iode (I₂) à la décoction contenue dans un tube à essai et on observe le changement de la couleur vers le bleu, ce que indique la présence d'amidon [8].

III.4. Evaluation de l'activité antimicrobienne

L'objectif de ce travail est d'évaluer l'activité antibactérienne de (l'extrait n-butanol , l'extrait acétate d'éthyle , l'extrait chloroforme et l'extrait éther de pétrole) de *Phlomis herba venti* et l'extrait éthanoïque de *Odontospermum* et les huiles essentielles de deux plante contre les bactéries (*Psoudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella enterica* ATCC 14028, *Bacillus subtilise* ATCC 6633, *Aspergillus Niger* ATCC1644 , *Escherichia coli* ATCC8739, *Staphylococcus aureus* ATCC 6530, *Staphylococcus aureus subsp* ATCC 25923, *Candida Albicans* ATCC 10231).

L'étude est réalisée par la méthode de diffusion, qui est initialement conçue pour les antibiotiques (antibiogramme), mais en substituant les disques d'antibiotiques par d'autres imprégnés par(l'extrait n-butanol , l'extrait acétate d'éthyle , l'extrait chloroforme , l'extrait éther de pétrole de *phlomis herba venti* , l'extrait éthanoïque de *Odontospermum* et les huiles essentielles de deux plante) cette méthode consiste à déposer des disques de papiers filtres imprégnés d'extrait sur la surface des gélosesensemencées par le germe à tester et de mesurer les diamètres d'inhibition en millimètre (mm) après incubation.

III.4.1. Préparation des solutions

-L'huile essentielle diluée dans du DMSO.

-Les différents extraits organiques des plantes étudiées sont solubilisés dans le DMSO. Des dilutions ont été ensuite réalisées pour obtenir des concentrations de 0,2 g/ml, pour chaque extrait testé.

III.4.2. Préparation de l'inoculum

En premier lieu une suspension bactérienne est préparée à partir d'une culture pure et jeune (âgée de 18 heures).

Cet inoculum sert à ensemercer des géloses de Mueller Hinton coulées dans des boîtes de pétri sur une épaisseur de 4 mm puis séchées à l'étuve à 37°C avant l'emploi.

L'ensemencement est effectué par écouvillonnage, à partir de l'inoculum fraîchement préparé. Il consiste à tremper un écouvillon de coton stérile dans la suspension puis le frotter, après l'avoir essoré à l'intérieur du tube, à trois reprises sur la totalité de la surface gélosée de façon

à former des stries serrées, en tournant la boîte à environ 60° après chaque application pour obtenir une distribution égale de l'inoculum.

Des disques de papiers watman de 6 mm de diamètre, préalablement stérilisés sont déposés à la surface de géloseensemencée après avoir été chargé de 10 µl d'extrait. Après 24 heures d'incubation à 37°C, le diamètre d'inhibition est mesuré.

III.5. Evaluation de l'activité antioxydante

L'activité antiradicalaire des extraits a été évaluée par la capacité de balayage du radical libre DPPH. Cette méthode consiste à suivre la réduction du radical libre DPPH (2,2-diphényl-1-picryl hydrazyl) par un antioxydant à l'aide de spectrophotométrie UV-visible, en mesurant la diminution de l'absorbance à 517 nm provoquée par la présence des extraits.

DPPH est un radical libre stable de couleur violet; Il devient réduit à la diphenyl picryl-hydrazine de couleur jaune [10]. Cette décoloration est représentative de la capacité des composés de l'extrait à piéger ces radicaux libres (Figure III.16). Ce test nous permet donc d'obtenir des informations sur ce pouvoir.

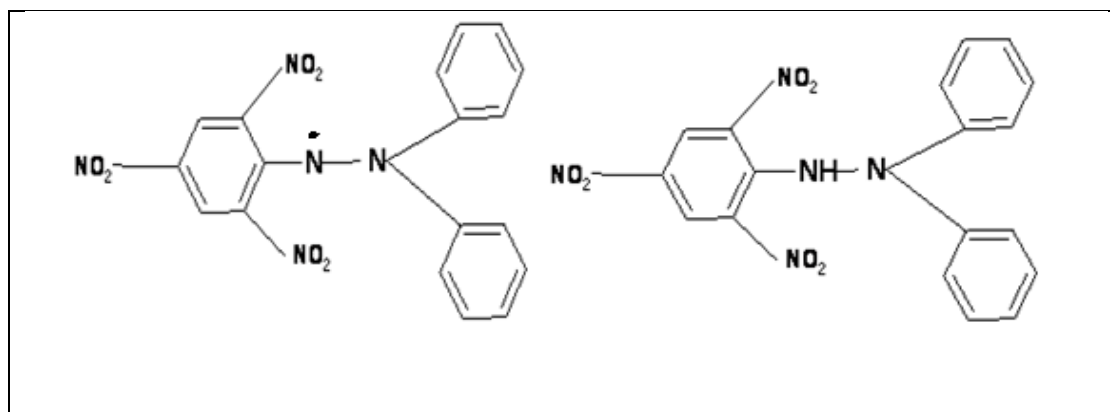


Figure.III.6 : Forme libre et réduite du DPPH.

III.5.1. Préparation de la solution DPPH

Le DPPH 2,2-Diphényl-1-picrylhydrazyl ($C_{18}H_{12}N_5O_6$; Mr : 394.33), est solubilisé dans du méthanol absolu (4mg/100ml).

III.5.2. Solution d'extrait

Pour le test les échantillons ont été préparés par dissolution dans le méthanol absolu. Pour tous les extraits, on a préparé des solutions dans du méthanol absolu. Ces solutions dites solutions mères, subiront ensuite des dilutions pour en avoir différentes concentrations.

III.5.3. L'essai au DPPH

Le protocole utilisé pour l'évaluation de l'effet scavenger des extraits de la plante contre le radical DPPH est celle de "Cuendet "avec une petite modification [11]. Ce protocole a été résumé dans le tableau ci-dessous.

Tableau . III.3 : Protocole de l'activité antioxydant des extraits

	DPPH	MeOH	Extrait
Blanc		1250µl	50µl
Control	1250µl	50µl	
Echantillon	1250µl		50µl

Chapitre. III. Etude de Phlomis herba venti et Odontospermum pygmaeum

Dans des tubes secs et stériles, on introduit 50µl de la solution à tester, on ajoute 1250µl de solution au DPPH. Après agitation par un vortex, les tubes sont placés à l'obscurité, à température ambiante pendant 30 minutes. Pour chaque concentration, le test est répété 3 fois. La lecture est effectuée par la mesure de l'absorbance à 517 nm par un spectrophotomètre. Le contrôle négatif est composé de 1250 µl de la solution méthanoïque au DPPH et de 50 µl de méthanol.

III.5.4. Expression des résultats

Pour obtenir la concentration efficace qui réduit la concentration initiale de DPPH de 50%, les résultats sont exprimés en activité antioxydant. L'activité antioxydante, qui exprime les capacités de piéger le radical libre est estimée par le pourcentage de décoloration du DPPH en solution dans le méthanol. L'activité antioxydant "AA%" est donnée par la formule suivante :

$$\text{AA \%} = 100 - \{[(\text{Abs}_{\text{test}} - \text{Abs}_{\text{Blanc}}) \times 100] / \text{Abs}_{\text{control}}\}$$

$$\text{Inhibition \%} = (\text{Abs}_{\text{control}} - \text{Abs}_{\text{test}}) / \text{Abs}_{\text{control}} \times 100$$

AA : Activité Antioxydant.

Abs : Absorbance à la longueur d'onde de 517 nm.

Les résultats ont été exprimés par la moyenne de deux mesures \pm écart type. La valeur IC 50 a été déterminée pour chaque extrait, est défini comme étant la concentration du substrat qui cause la perte de 50% de l'activité de DPPH (couleur).

Références bibliographiques

- [1] Caroline, F. Jill, N. Marcus, A. Webb. 2003. Le grand guide des herbes. éditions First .
- [2] Meyers, K.L. 1888. Autorenkollektiv. Verlag des Bibliographischen Instituts. Leipzig und Wien, Vierte Auflage. 1885-1892;1. Band: A – Atlantiden. Seite.
- [3] Die Rose, V, J. kann man im Bibelwerk Linz beziehen in 2 Größen: Normalgröße (Euro 5.) oder groß (Euro 6.). Seite 965.
- [4] Caree, P.1953. Précis de technologie et de chimie industrielle. T3.Ed. Ballière JB. Et fils.
- [5]Li, H,B. Cheng, K,W. Wong, C,C. Fan, K,W. Chen, F. Jiang, Y. 2007. Evaluation of antioxidant capacity and total phenolic content of different fractions of selected microalgae. Food Chemistry.771-776.
- [6] Bahorun, T. Gressier, B. Trotin, F. Brunete, C. Dine, T. Vasseur, J. Gazin, J,C. inkas, M. uycky, M. Gazin, M.1996. Oxigen species scavenging activity of phenolic extract from hawthorn fresh plant organs and pharmaceutical preparation. Arzneimittel-forschung. 46.1086-1094.
- [7] Douhou, N.2003.Screening phytochimique dune endémique *IBERO MAROCAINE THYMELAEA LYTHROIDES*.Bull.Soc.Pharm.Bordeaux.61-78.
- [8]Senhaji, O.2005.Etude de l'activité antifongique de divers extraits de gingembre.J.Mycologie Med.220-229.962.
- [9] Chavanne, M. Beausoin, G,J. Julien, A. Flamand, E. 1991.chimie organique expérimentale. 2é.éd. Modulo.
- [10] Prior, R,L. Wu, X. Schaich, K. 2005. Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. Journal of Agricultural and Food Chemistry .53: 4290-4302.
- [11] Cuendet, M. Hostettmann, K. Dyatmiko, W. Potterat, O. 1997. Iridoid glucosides with free radical scavenging proprieties from *Fagraea blumei*. Helvetica Chimica Acta. 80: 1144 -1152 .

Chapitre IV

Résultats et discussion

Chapitre. IV. Résultats et discussion

IV.1.1. Le rendement des huiles essentielles de *Phlomis herba venti* .

L'huile de *Phlomis herba venti* est visqueuse, de couleur jaune pâle, d'odeur aromatique. La plupart des plantes contiennent des huiles essentielles, mais le rendement se différent de plante à l'autre, le rendement de phlomis est important 1.22%.

IV.1.2. Calcule le rendement des extraits de *Phlomis herba venti*

Tableau .IV.1. Le rendement des extraits de *Phlomis herba venti* .

	La masse (g)	Rendement (%)
La phase éther de pétrole	0.9537	0.22
La phase Chloroforme	0.7284	0.17
La phase Acétate d'éthyle	0.8694	0.20
La phase n-butanolique	8.8699	2.12

IV.1.3. Dosage des polyphénols et flavonoïdes

IV.1.3.1. Dosage des polyphénols

La gamme de concentrations d'acide gallique utilisée pour le dosage des polyphénols et les absorbances respectives mesurées à 765nm .

Chapitre. IV. Résultats et discussion

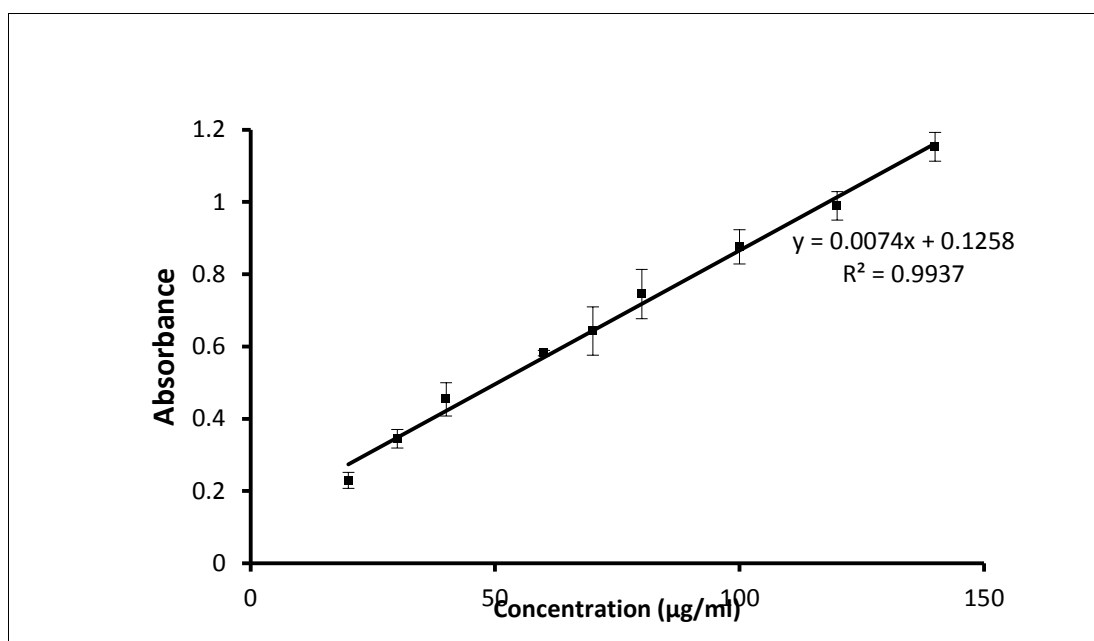


Figure. IV.2.: Courbe étalon de l'acide gallique.

La teneur en polyphénols totaux a été déterminée en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu, elle est : n-butanol 9,56746032 µg E AG /mg, Chloroforme 2,66865079 µg E AG /mg, Acétate d'éthyle 6,22142857 µg E AG /mg.

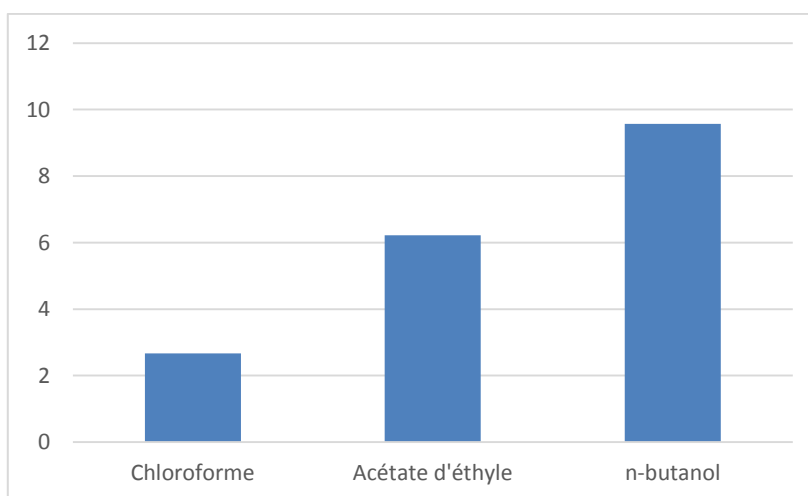


Figure. IV.3.: Teneur en polyphénols dans les extraits de *Phlomis herba venti*.

On observe que les extraits n-butanolique et acétate d'éthyle sont les extraits les plus riche en polyphénols

IV.1.3.2. Dosage des flavonoïdes

La gamme de concentrations de la quercitine utilisée pour le dosage des flavonoïdes et les absorbances respectives mesurées à 430nm .

Chapitre. IV. Résultats et discussion

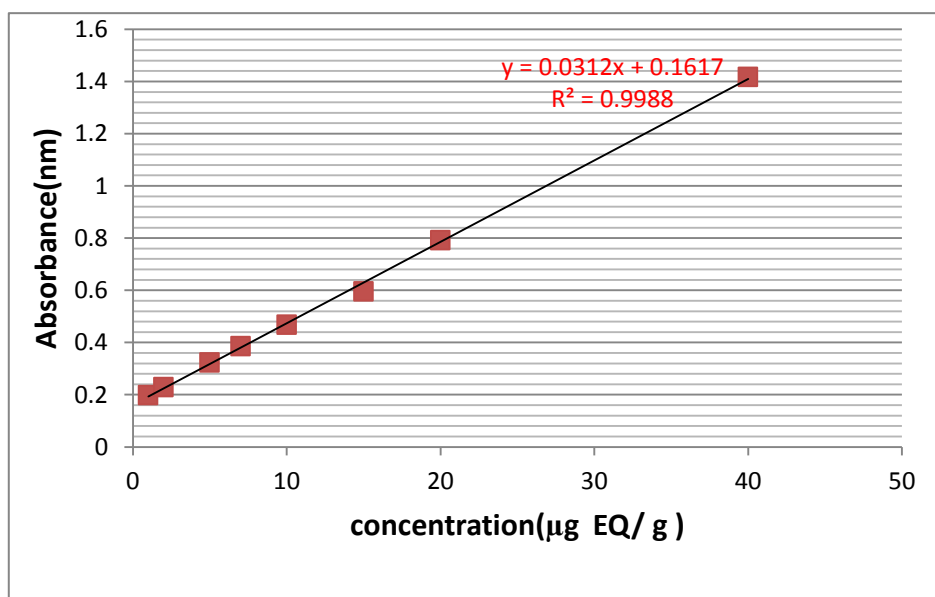


Figure .IV.4.: Courbe étalon de la Quercitine.

Les flavonoïdes ont été évalués par les chlorures d'aluminium $AlCl_3$, la teneur est estimée à $46,90 \mu\text{g EQ/ mg}$ et $21,313 \mu\text{g EQ/ mg}$ dans les extraits: n-butanol, acétate d'éthyle respectivement. Alors que la teneur en flavonoïdes de l'extrait éther de pétrole et l'extrait chloroforme est non déterminée puisque la quantité de l'extrait est insuffisante.

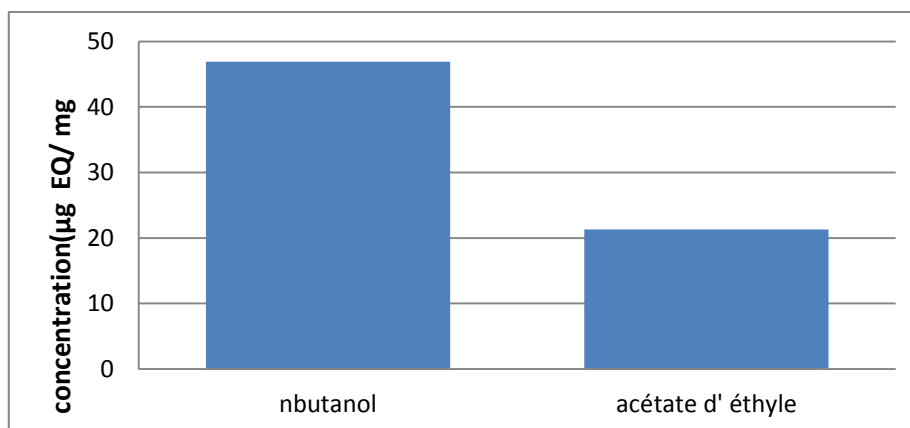


Figure .IV.5.: Teneur en flavonoïde des extraits de *Phlomis herba venti*.

On observe que l'extrait n-butanolique est l'extrait le plus riche en flavonoïdes.

IV.1.4. Le screening phytochimique

- **Saponosides:**

L'apparition d'une colonne de mousse d'environ 3cm, donc on a la présence des saponosides.

- **Coumarine:**

Après examen sous UV, on a une fluorescence jaune, donc on a la présence de coumarines.

- **Tanins:**

La couleur vire au brun verdâtre, donc on a la présence de tanins catéchétiques.

- **Les triterpènes**

Aucun changement de couleur, donc on a l'absence des triterpènes.

- **Recherche des anthocyanes:**

Aucun changement de couleur, donc on a l'absence des anthocyanes.

- **Recherche de l'amidon :**

Aucun changement de la couleur vers le bleu, donc on a l'absence d'amidon.

IV.2. Le rendement des huiles essentielles

L'huile de *Odontospermum pygmaeum* est, de couleur jaune pâle, d'odeur aromatique. La plupart des plantes contiennent des huiles essentielles, mais le rendement se diffère de plante à l'autre, le rendement de phlomis est important 0.304%.

Chapitre. IV. Résultats et discussion

IV.3. L'activité antimicrobienne

L'activité antibactérienne est déterminée en mesurant le diamètre de la zone d'inhibition produite autour des disques après 24 h d'incubation à 37° C.

Les résultats obtenus sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau .IV.2. : Diamètre de la zone d'inhibition(mm) des extraits de *Phlomis herba venti*.

Souche bactériennes	Diamètres des zones d'inhibition (mm)					
	chloramphénicol	1	2	3	4	5'
		EAC	EB	ECH	EEP	HE
<i>Escherichia coli</i> ATCC8739	6	11	9	8	8	9
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6530	34	9	6	8	11	10
<i>Psoudonnonas aeruginosa</i> ATCC 27853	/	11	6.5	11	10	/
<i>Salmonella enterica</i> ATCC 14028	6	11	6	11	12	10
<i>Staphylococcus aureus subsp</i> ATCC 25923	6	12	6	7	12	8
<i>Bacillus subtilise</i> ATCC 6633	35	11	6	11	12	13
<i>Candida Albicans</i> ATCC 10231	6	11	11	6	13	12
<i>Aspergillus Niger</i> ATCC1644	21	11	7	11	12	12

Nous avons étudié l'activité antibactérienne des extraits " Acétate d'éthyle , n-butanolique, Chloroforme, Ether de pétrole " du *phlomis herba venti*. vis-à-vis plusieurs souches de références.

Chapitre. IV. Résultats et discussion

Les tests que nous avons effectués montrent que l'extrait n-butanolique a une activité vis-à-vis de "*Candida Albicans* ATCC 10231" avec une zone d'inhibition de 11 mm . Le même extrait a une faible activité avec les autres souches bactériennes avec une zone d'inhibition de 6-9 mm.

L'extrait Acétate d'éthyle a également montré une bonne activité antibactérienne vis-à-vis toutes les souches bactériennes avec une zone d'inhibition de 11 mm.

L'extrait Chloroforme a également montré une bonne activité antibactérienne vis-à-vis les souches bactériennes, "*Psoudonnonas aeruginosa* ATCC 27853, *Salmonella enterica* ATCC 14028, *Bacillus subtilise* ATCC 6633, *Aspergillus Niger* ATCC1644 ". Avec une région inhibitrice de 11 mm.

L'extrait éther de pétrole a montré une bonne activité antibactérienne vis-à-vis toutes les souches bactériennes avec une zone d'inhibition de 11-13 mm.

Alors que l'huile essentielle du plante *Phlomis herba venti* présente une très bonne activité antibactérienne vis-à-vis les souches de références "*Staphylococcus aureus* ATCC 6530, *Salmonella enterica* ATCC 14028, *Bacillus subtilise* ATCC 6633, *Candida Albicans* ATCC 10231, *Aspergillus Niger* ATCC 1644 " avec une zone d'inhibition de 10-13 mm .

Le même huile présent une faible activité avec *Escherichia coli* ATCC 8739 et *Staphylococcus aureus subsp* ATCC 25923 avec une zone d'inhibition de 9 et 6mm respectivement



Figure.IV.7: L'activité antibactérienne des quatre extraites sur *Salmonella enterica* ATCC1402



Figure. IV.8. : L'activité antibactérienne des quatre extraites sur *Bacillus subtilise* ATCC 6633.

Chapitre. IV. Résultats et discussion

Tableau IV.3. Diamètre de la zone d'inhibition (mm) des extraits éthanoïque et huile essentielle du *Odontospermum pygmaeum*.

Souche bactériennes	Diamètres des zones d'inhibition (mm)		
	chloramphénicol	2'	3'
		Huile essentielle	Extrait éthanoïque
<i>Escherichia coli</i> ATCC 8739	6	6	10
<i>Staphylococcus aureus</i> ATCC 6530	34	7	9
<i>Salmonella enterica</i> ATCC 14028	6	6	7
<i>Staphylococcus aureus subsp</i> ATCC 25923	6	6	10
<i>Bacillus subtilise</i> ATCC 6633	35	11	9
<i>Candida Albicans</i> ATCC 10231	6	6	12
<i>Aspergillus Niger</i> ATCC 1644	21	6	18

Nous avons étudié l'activité antibactérienne des extraits éthanoïque et huile essentielle du *Odontospermum pygmaeum* . vis-à-vis plusieurs souches de références.

Les tests que nous avons effectués montrent que huile essentielle du plante *Odontospermum pygmaeum* a une activité surtout vis-à-vis " *Bacillus subtilise* ATCC 6633 " avec une zone

Chapitre. IV. Résultats et discussion

d'inhibition de 11 mm . Le même extrait a une faible activité avec les autres souches bactériennes avec une zone d'inhibition de 6-7 mm..

L'extrait éthanoïque du plante *Odontospermum pygmaeum* a également montré une bonne activité antibactérienne vis-à-vis contre les souches bactériennes, " *Escherichia coli* ATCC8739, *Staphylococcus aureus* subsp ATCC 25923, *Candida Albicans* ATCC 10231, *Aspergillus Niger* ATCC1644 ". Avec une région inhibitrice de 10-18 mm.



Figure .IV.9 : L'activité antibactérienne des extraites sur *Bacillus subtilis* ATCC 6633 .

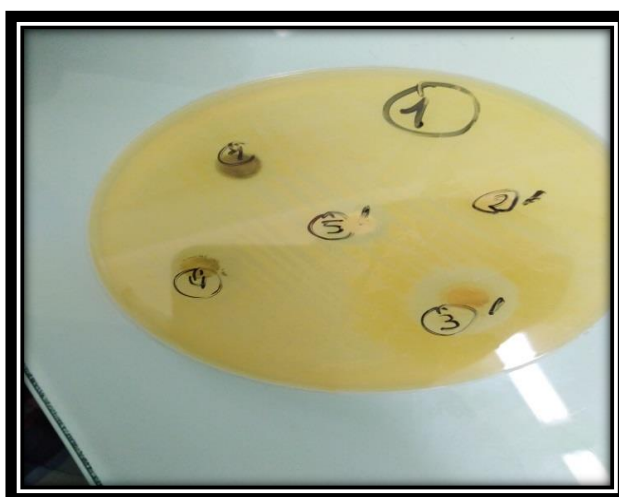


Figure .IV.10. : L'activité antibactérienne des extraites sur *Aspergillus Niger* ATCC 1644.

Chapitre. IV. Résultats et discussion

IV.4. L'activité antioxydante

L'activité antioxydante exprime e la capacité de réduction des radicaux libres. Pour nos extraits, nous avons employé la méthode au DPPH, ce radical libre présente une coloration violet sombre, lorsqu'il est piégé par des substances antioxydants, la forme réduite conféré à la solution une coloration jaune e pâle, le virage vers cette coloration et l'intensité de la décoloration de la couleur de la forme libre en solution dépend de la nature, la concentration et la puissance de la substance antiradicalaire.

Tous les extraits ont présenté un bon pouvoir antioxydant, puisque les flavonoïdes d'origine naturelle sont des capteurs puissants de radicaux.



Figure .IV.11.: L'activité antioxydante de l'extrait n-butanol et acétate d'éthyle.

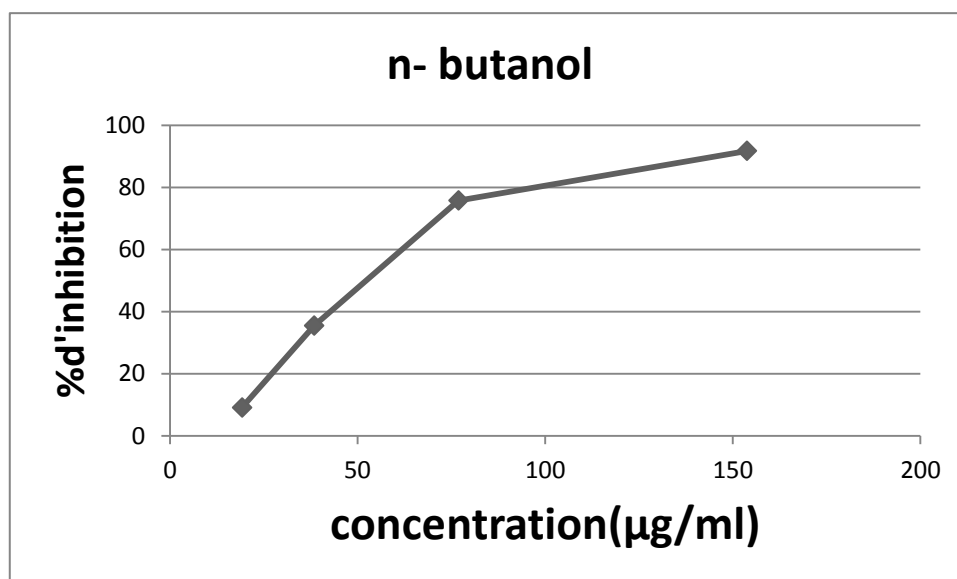


Figure. IV.12.: Résultat du test antioxydant de l'extrait n-butanol.

$IC_{50} = 66,8612 \mu\text{g/ml}$

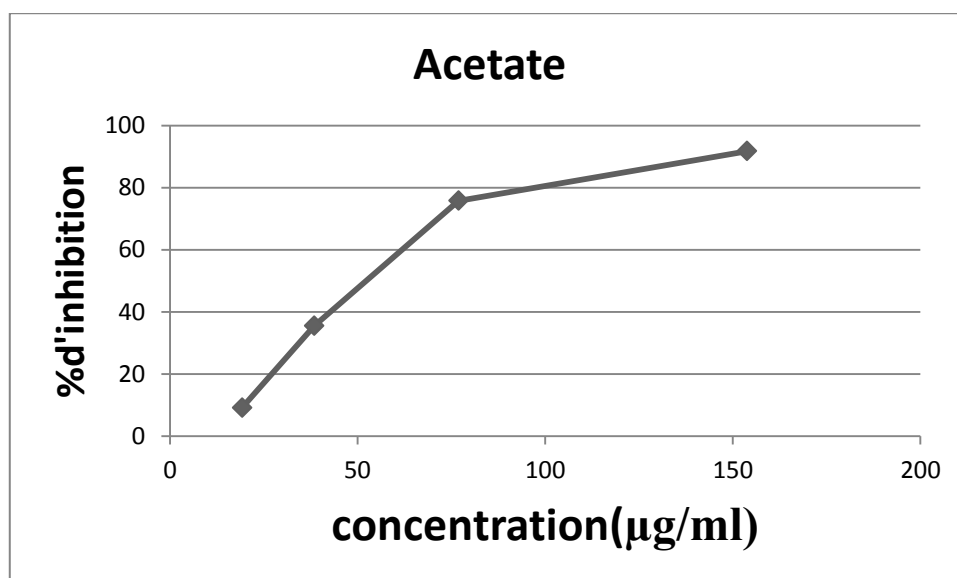


Figure .IV.13.: Résultat du test antioxydant de l'extrait acétate d'éthyle.

$IC_{50} = 83,8300 \mu\text{g/ml}$

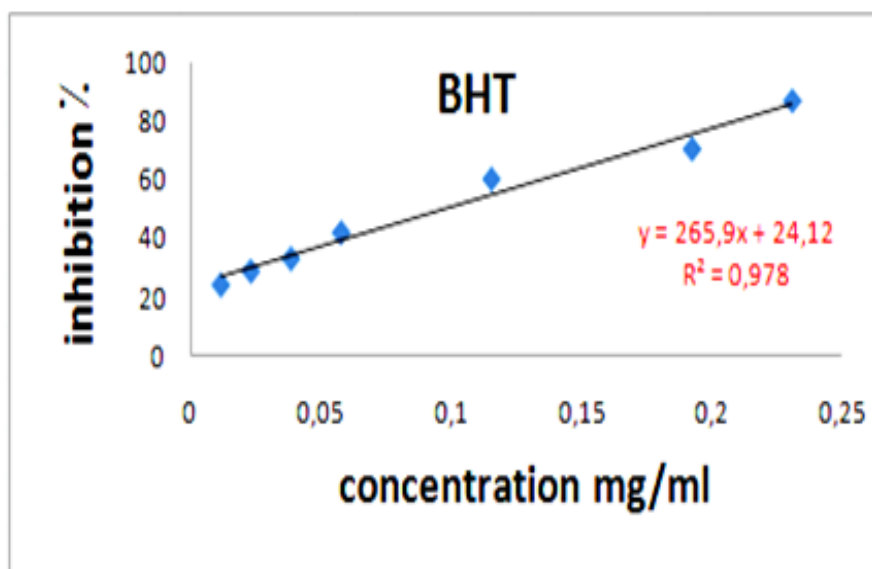


Figure .IV.14.: Résultat du test antioxydant de la standard BHT.

$$IC_{50} = 5.94815 \mu\text{g/ml}$$

On observe que les deux extraits ont une bonne activité antioxydante.

Conclusion générale

Conclusion générale

L'utilisation des plantes médicinales en phytothérapie a reçu un grand intérêt dans la recherche biomédicale ; une telle thérapie prévient l'apparition des effets secondaires observés lors de l'utilisation des médicaments de synthèse chimique. Les plantes médicinales représentent une source inépuisable de substances et composés naturels bioactifs qualifiés de métabolites secondaires.

Le présent travail a été consacré à étudier les propriétés antibactériennes et antioxydantes de deux plantes : *Phlomis herba venti* et *Odontospermum pygmaeum*.

Le dosage quantitatif des polyphénols totaux, par le réactif de Folin-Ciocalteu a révélé que le *Phlomis herba venti* est riche en polyphénols avec des quantités appréciables en flavonoïdes.

L'étude du pouvoir antioxydant par la méthode de DPPH a confirmé les propriétés puissantes que possèdent les flavonoïdes de *Phlomis herba venti* à piéger les radicaux libres.

L'étude de l'activité antibactérienne par la méthode de diffusion sur milieu gélosé, a montré que les deux plantes ont présenté une activité antibactérienne sur la plupart des souches utilisées.

Résumé

Phlomis herba venti et *Odontospermum pygmaeum* sont des plantes médicinales de la région de M'sila. L'objectif de ce travail est de préparer les extraits de deux plantes en vue de déterminer la teneur en polyphénols totaux et flavonoïdes d'une part et l'évaluation des activités antioxydante et antibactérienne d'autre part.

Les extraits sont obtenus par macération (hydro-méthanolique). puis on a réalisé une extraction (liquide-liquide) par des solvants à différentes polarités.

Nous avons extrait les huiles essentielles puis nous avons étudié l'activité antibactérienne de tous les extraits et nous les avons comparées.

L'évaluation de l'activité antioxydante indique que les extraits de *Phlomis herba venti* possèdent un pouvoir inhibiteur élevé contre le radical libre DPPH ($IC_{50} = 0,00838$ et $0,00668$ mg/ml).

Mots clé : polyphénols, flavonoïde, activité antioxydante, activité antibactérienne.

Abstract:

phlomis herba venti and *Odontospermum pygmaeum* are a medicinal plant of m'sila region . the aim of this work was to prepare extracts from the two previous plants. In order to determine the total polyphenols content, flavonoids on one hand and evaluation of the antioxidant and antimicrobial activities on another hand.

The extracts were obtained by maceration (hydro- méthanolic extract) then we realized the extraction (liquid-liquid) with solvents increasing polarity.

We extracted the essential oils then we studied the antimicrobial activity of all the extracts and we compared them

The evaluation of the antioxidant activity indicated that the extracts have a high inhibitory power against the free radical DPPH ($IC_{50} \% = 0,00838$ and $0,00668$ mg/ml)

Key words: polyphenols, flavonoids , antioxidant activity, antimicrobial activity

ملخص:

تعتبر النبتتين *Odontospermum pygmaeum* و *phlomis herba venti* من بين النباتات الطبية المتواجدة في منطقة المسيلة .

الهدف من هذا البحث هو تحضير مستخلصات من النبتتين السابقتين ولغرض تحديد المحتوى الفينولي الكلي ومحتوى الفلافونويدات هذا من جهة ومن جهة أخرى تقدير النشاطية المضادة للأكسدة و للمكروبات .
تحصلنا على المستخلصات باستعمال مذيبات مختلفة القطبية.

وقد قمنا باستخلاص الزيوت الأساسية للنبتتين ثم قمنا بدراسة النشاطات المضادة للمكروبات لجميع المستخلصات و للزيوت ومقارنتها فيما بينها

و بعد دراسة النشاطات المضادة للأكسدة تبين أن مستخلصات نبتة *phlomis herba venti* لها قدرة مثبطة عالية ضد الجذور الحرة DPPH. ($IC_{50} = 0,00838\%$ و $0,00668$ مغ/مل)

الكلمات المفتاحية:

المركبات الفينولية . الفلافونويدات . النشاطية المضادة للأكسدة . النشاطية المضادة للمكروبات .

