

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة مولاي الطاهر، سعيدة

Université MOULAY Tahar, Saida



كلية العلوم

Faculté des Sciences

قسم البيولوجيا

Département de Biologie

N° d'Ordre

Mémoire pour l'obtention du diplôme de Master

En Sciences biologiques

Spécialité : Biochimie Appliquée

Thème

## Etude analytique et synthétique de quelques activités biologiques de *Thymus vulgaris* et *Phillyrea angustifolia*

Présenté par :

- Melle : MOSTEFAL. Amina
- Melle : NIMOUR.yamina

Soutenu le: 26/06/2023

Devant le jury composé de :

Président

Kahloula.Khaled

Examineur

Ziani Kaddour

Rapporteur

BRAHMI Mostapha

Co-Rapporteur

ADLI Djallal Eddine

Pr. Université Dr.

Moulay Tahar– Saida

MCA. Université Dr.

Moulay Tahar– Saida

MCB.Université de  
Relizane

MCA. Université Dr.

Moulay Tahar– Saida

Année universitaire 2022/2023

## *Remerciements*

*Nous remercions Dieu de tout puissant de nous avoir guidé, donné le courage et la force pour réaliser ce mémoire*

*Toute mon estime et ma respectueuse gratitude vont à nos encadreur Mr. Brahmi Mostapha et Co-encadreur Mr. Adli Djallal Eddine, qui nous dirigé ce travail avec une grande rigueur scientifique. Sa conseils et la confiance qu'elle nous a accordée, nous a permis de réaliser ce travail.*

*Nous remercions Pr. Kahloula Khaled Maitre de conférences à l'Université Dr Moulay Tahar Saida pour l'honneur qu'il nous a accordé en acceptant de présider le jury de cette soutenance de fin d'étude master 2.*

*Nous saisissons également cette occasion pour exprimer notre respect et remerciement au Dr. Ziani Kaddour; Maitre de conférences à l'Université Dr Moulay Tahar Saida pour ses précieuses orientations et avoir accepté d'examiner et discuter notre travail.*

*Ainsi, nous adressons nos remerciements aux ingénieurs de laboratoire Mr HMED, Hadjer, pour leur aide et sans oublié M<sup>elle</sup> Ines et Mr BODOU Pour leurs précieux conseils, leur temps, leurs et leur aides.*

*En fin, nous remercions tous les enseignants de la faculté de Dr Moulay TAHAR et tous ceux qui ont contribué de près ou de loin à la réalisation de ce travail.*

*Merci*

## **DÉDICACE**

*Quelque soient les mots que j'utilise, ne sauraient exprimer ma gratitude,*

*Mon amour, mon respect et ma reconnaissance, envers mes parents:*

*Au meilleur des pères Abi, Ma très chère Mère*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer ce que je sens en cette circonstance, l'estime et le Respect que j'ai toujours eu pour vous, pour votre soutien inconditionnel a la fois à la Moral et économique.*

*Vous étiez toujours là quand j'avais besoin de vous et sans quoi, je ne serai arrivée à*

*Ce que je suis aujourd'hui.*

*Ce travail et le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma Formation le long de ces années.*

*Que Dieu vous protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je puisse*

*Vous combler de bonheur et que vous soyez fière de moi.*

*Je t'aime Abi, Je t'aime maman.*

*A mes très cher frères : Mostapha et Imad.*

*A ma très chère sœur : Douae Tourkia*

*A ma Grand-père et Grand-Mère, que Dieu lui prête bonne santé et longue vie.*

*A toute la famille : Mostefai et azouzz*

*A mon binôme : Amina et sa famille*

*A mes très chère amies : heureux passés ensemble, avec mes vœux Sincères d réussite, bonheur, santé.*

*Et toute la promotion de master 2 option 2023: Biochimie Appliquée.*

*A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer*

*Amina*

## **DEDICACE**

*Quelque soient les mots que j'utilise, ne sauraient exprimer ma gratitude,*

*Mon amour, mon respect et ma reconnaissance, envers mes parents:*

*Au meilleur des pères Abi, Ma très chère Mère*

*Aucune dédicace ne saurait exprimer ce que je sens en cette circonstance, l'estime et le Respect que j'ai toujours eu pour vous, pour votre soutien inconditionnel a la fois à la Moral et économique.*

*Vous étiez toujours là quand j'avais besoin de vous et sans quoi, je ne serai arrivée à Ce que je suis aujourd'hui.*

*Ce travail et le fruit des sacrifices que vous avez consentis pour mon éducation et ma Formation le long de ces années.*

*Que Dieu vous protège et que la réussite soit toujours à ma portée pour que je puisse Vous combler de bonheur et que vous soyez fière de moi.*

*Je t'aime Abi, Je t'aime maman.*

*A mes très cher frères : Ahmed, Boubaker, et Amir.*

*A ma très chère sœur : Fatima*

*A ma Grand-père et Grand-Mère, que Dieu lui prête bonne santé et longue vie.*

*A toute la famille :Nimour*

*A mon binôme : Amina et sa famille*

*A mes très chère amies : heureux passés ensemble, avec mes vœux Sincères d réussite, bonheur, santé.*

*Et toute la promotion de master 2 option 2023: Biochimie Appliquée.*

*A tous ceux qui me sont chers et que j'ai omis de citer.*

*Amina*

## Résumé

Les plantes sont une source importante de composés bioactifs depuis l'Antiquité et ont récemment attiré l'attention des chercheurs et des consommateurs en raison des effets toxiques des drogues synthétiques. Dans cette étude, notre choix s'est porté sur deux plantes médicinales poussent spontanément dans la région de Saida à savoir : *Thymus vulgaris* et *Phillyreaangustifolia*, possèdent des métabolites reconnus à travers diverses activités biologiques telles que l'activité antioxydant, antibactérienne, antifongique et antidiabétique. Les tests photochimiques ont montré la richesse de ces plantes en flavonoïdes, stérol et stéroïdes. L'activité antioxydant évaluée par le test DPPH a montré une capacité bonne est

modérée avec des IC<sub>50</sub> d'huile essentielle de *Thymus vulgaris* 0.86 mg/ml et d'extrait éthanolique IC<sub>50</sub> : 2.89 mg/ml et EX, méthanolique IC<sub>50</sub> : 0.94 mg/ml et EX, aqueux IC<sub>50</sub> : 2.44 mg/ml.

De plus, l'effet antimicrobien des extraits des plantes étudiées évaluées par la technique de diffusion sur la gélose vis-à-vis 4 souches microbiennes. Par ailleurs, les résultats de l'activité antimicrobienne suggèrent que *Phillyreaangustifolia* a une faible activité sauf que *E. coli*. Tandis que la meilleure activité de l'huile essentiel de *Thymus vulgaris* agir contre toutes les souches testés d'une inhibition totale.

Dans le même contexte, l'activité antidiabétique a été évaluée en étudiant le pouvoir d'inhibition vis-à-vis l'enzyme alpha-amylase. Les extraits méthanolique, éthanolique et aqueux de *Phillyreaangustifolia* ont dotée de la plus forte activité avec une IC<sub>50</sub> de (0.51mg/ml, 0.30mg/ml, 0.7mg/ml) supérieur à celle du standard Acarbose (0.93mg/ml). En revanche l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* a présenté l'activité inhibitrice de l' $\alpha$ -amylase la plus élevée avec un IC<sub>50</sub> : (0.56mg/ml). Ces résultats ont montré que l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* et les extraits de *Phillyreaangustifolia*, ont des activités biologiques importantes et pourraient être utilisés comme des nouvelles molécules dans les industries alimentaires et pharmaceutiques.

**Mots clés :** *Thymus vulgaris*, *Phillyreaangustifolia*, activité antioxydant, activité antimicrobienne, tests phytochimiques, huile essentiel.

## الملخص

كانت النباتات مصدرًا مهمًا للمركبات النشطة بيولوجيًا منذ العصور القديمة وقد لفت انتباه الباحثين والمستهلكين مؤخرًا بسبب التأثيرات السامة للعقاقير الاصطناعية. في هذه الدراسة ، وقع اختيارنا على نباتين طبيين ينموان تلقائيًا في منطقة سعيدة ، وهما *Thymus vulgaris* و *Phillyreaangustifolia*، لهما مستقبلات معترف بها من خلال أنشطة بيولوجية مختلفة مثل النشاط المضاد للأوكسدة والمضاد للبكتيريا والفطريات ومضاد لداء السكر. أظهرت الاختبارات الكيميائية الضوئية ثراء هذه النباتات في مركبات الفلافونويد والستيرويدات وأظهر النشاط المضاد للأوكسدة الذي تم تقييمه باختبار DPPH قدرة جيدة ومتوسطة مع IC50 للزيت العطري من الغدة الصعترية 0.86 مجم / مل والمستخلص الإيثانولي IC50: 2.89 مجم. / مل و EX ، مثنوولي IC50: 0.94 مجم / مل و EX ، IC مائي 50: 2.44 مجم / مل. في نفس السياق ، تم تقييم النشاط المضاد لمرض السكر من خلال دراسة قوة التثبيط ضد إنزيم  $\alpha$ -amylase تتمتع المستخلصات الميثانولية والإيثانولية والمائية من *Phillyrea angustifolia* بأقوى فعالية مع تركيز 0.51 IC (مجم / مل ، 0.30 مجم / مل ، 0.7 مجم / مل) أعلى من مستخلص أكاربوز القياسي (0.93 مجم / مل). (من ناحية أخرى ، قدم الزيت العطري من *Thymus vulgaris* أعلى نشاط مثبط ل- $\alpha$  amylase مع IC 50: (0.56mg / ml) وأظهرت هذه النتائج أن الزيت العطري من *Thymus vulgaris* ومستخلصات *Phillyreaangustifolia* لهما أهمية حيوية الأنشطة ويمكن استخدامها كجزئيات جديدة في الصناعات الغذائية والدوائية.

الكلمات المفتاحية *Thymus vulgaris* ، *Phillyreaangustifolia* ، نشاط مضادات الأوكسدة ، نشاط مضادات الميكروبات ،

اختبارات الكيمياء النباتية ، زيت عطري

## **Abstract:**

Plants have been an important source of bioactive compounds since ancient times, and have recently attracted the attention of researchers and consumers alike due to the toxic effects of synthetic drugs. In this study, we chose two medicinal plants growing spontaneously in the Saida region: *Thymus vulgaris* and *Phillyrea angustifolia*, possess metabolites recognized for various biological activities such as antioxidant, antibacterial, antifungal and antidiabetic activity. Photochemical tests have shown that these plants are rich in flavonoids, sterols and steroids. Antioxidant activity assessed by the DPPH test showed good to moderate capacity, with IC<sub>50</sub> values for thymus vulgaris essential oil of 0.86 mg/ml, ethanolic extract IC<sub>50</sub>: 2.89 mg/ml and EX, methanolic extract IC<sub>50</sub>: 0.94 mg/ml and EX, aqueous extract IC<sub>50</sub>: 2.44 mg/ml.

In addition, the antimicrobial effect of the plant extracts studied was evaluated by the agar diffusion technique against 4 microbial strains. Furthermore, the antimicrobial activity results suggest that *Phillyrea angustifolia* has low activity except for *E. coli*. Whereas the best activity of *Thymus vulgaris* essential oil acted against all strains tested with total inhibition.

In the same context, anti-diabetic activity was assessed by studying the inhibitory power towards the alpha-amylase enzyme. The methanolic, ethanolic and aqueous extracts of *Phillyrea angustifolia* showed the highest activity, with an IC<sub>50</sub> (0.51mg/ml,0.30mg/ml,0.7mg/ml) higher than that of the Acarbose standard (0.93mg /ml). In contrast, *Thymus vulgaris* essential oil showed the highest  $\alpha$ -amylase inhibitory activity, with an IC<sub>50</sub>:( 0.56mg/ml ). These results show that *Thymus vulgaris* essential oil and *Phillyrea angustifolia* extracts have significant biological activities and could be used as new molecules in the food and pharmaceutical industries.

**Key words:** *Thymus ciliatus*, *Phillyrea angustifolia*, antioxidant activity, antimicrobial activity, phytochemical tests, essential oil.



## Sommaire

Remerciements .....	
DEDICACE.....	
Résumé .....	
liste des abréviations.....	
liste des figures .....	
liste des tableaux .....	
Introduction .....	
Chapitre I: Les plantes médicinales.	
. Historique .....	4
2. Généralités .....	4
3. Définition.....	5
4. L'utilisation des plantes médicinales.....	6
5. Origine des plantes médicinales .....	6
5.1. Les Plantes spontanées .....	6
5.2. Les Plantes cultivées.....	6
6. Conservation et stockage .....	7
7. La phytothérapie.....	7
7.1. Définition.....	7
7.2. Les avantages de la phytothérapie : .....	7
7.3. Types de phytothérapie.....	8
7.3.1. La phytothérapie traditionnelle (classique) .....	8
7.3.2. La phytothérapie clinique (moderne) .....	8
8. Le principe actif .....	8
8.1 Différents groupes des principes actifs.....	9
8.1.1 Les Polyphénols.....	9
8.1.1.1 Les acides phénoliques .....	9
8.1.1.2. Les flavonoïdes.....	10
8. 1.1.3. La lignine .....	10
8.1.1.4. Les tanins .....	10
8.1.1.5. Les coumarines .....	10
8.1.1.6. Les anthocyanes.....	10
8.1.2. Alcaloïdes .....	11



8.1.3. Terpènes et stéroïdes .....	11
8.1.3.1. Les saponines.....	11
8.1.3.2. Huiles essentielles.....	11
9- Préparation des extraits .....	11
9-1- Macération .....	12
9-1-1- Macération hydro-éthanolique.....	12
9-1-2- Macération hydro-méthanolique.....	12
9-1-3- Macération acétate d'éthyle.....	12
9-2- Décoction en milieu aqueux.....	12

## CHAPITREII: Généralités sur les huiles essentielles

1. Historique .....	14
2. Définition .....	14
3. Localisation des HE dans les tissus de la plante .....	15
4. Caractéristiques physiques des huiles essentielles .....	16
5. La composition chimique .....	16
5.1. Des composés terpéniques.....	16
5.2. Composés aromatiques .....	17
6. Conservation des huiles essentielle .....	17
7. Activités biologiques des huiles essentielles.....	18
7.1. Activité antioxydant .....	18
7.2. Activité antibactérienne .....	18
7.3. Activité anti inflammatoire.....	19
7.4. Activité antifongique .....	19
8. Toxicité des huiles essentielles .....	20
9. Méthodes d'extraction.....	21
9.1. Hydro-distillation : .....	21
9.2. Distillation par entrainement à la vapeur.....	22
9.3. Extraction par ultrasons .....	23
9.4. Extraction assistée par micro-ondes .....	23

## Chapitre III : Monographie des plantes

1. Les plantes étudiées.....	26
1.1. .... Thymus vulgaris .....	26
1.1.1. Historique .....	26

1.1.2. Description botanique.....	27
1.1.3. Taxonomie.....	29
1.1.4. Origine et distribution de la plante.....	29
1.1.4.1. Dans le monde.....	29
1.1.4.2. En Algérie.....	30
1.1.5. La composition chimique.....	30
1.1.6. Chemotypes de <i>Thymus Vulgaris</i> .....	31
1.1.7. Utilisation en médecine traditionnelle.....	32
1.1.8. Activités biologiques de l'huile essentielle de <i>Thymus vulgaris</i> .....	32
1.1.8.1. Activité anti oxydante.....	33
1.1.8.2. Activité antibactérienne.....	33
1.1.8.3. Activité antifongique.....	34
1.1.8.4. Activité antispasmodique.....	35
1.1.8.5. Activité anti-inflammatoire.....	35
1.1.9. Utilisation culinaire et agroalimentaire.....	36
1.2. <i>Phillyrea Angustifolia</i> .....	37
1.2.1. Description Morphologique.....	37
1.2.2. Classification Botanique.....	38
1.2.3. Répartition Géographique.....	38
1.2.4. Composition Chimique.....	39
1.2.5. Propriétés Thérapeutiques et Utilisations.....	39

#### CHAPITRE IV Matériel et méthodes

1. Matériel biologique.....	43
1.2. Matériel végétale.....	43
2. Procédures d'extraction :.....	43
2.1 Extraction de l'huile essentielle de <i>Thymus vulgaris</i> :.....	43
2.2. Principe de l'hydrodistillation.....	44
2.3. Préparation des extraits :.....	44
2.3..1. Préparation d'extraits (éthanolique, méthanolique, aqueux) :.....	44
2.3.2. Calcul des rendements en extrait sec :.....	45
3. screening phytochimique :.....	45
3.1. Alcaloïdes :.....	46
3.2. Tanins :.....	46

3.3. Les composés réducteurs :	46
3.4. Anthocyanines	46
3.5. Stérols et stéroïdes :	46
3.6. Tri-terpènes :	46
3.7. Les saponosides :	46
3.8. Flavonoïdes :	47
4. dosages des métabolites secondaires :	47
4.1. Dosage des polyphénols totaux	47
4.2. Dosage des flavonoïdes totaux :	48
5. Activité antioxydante :	48
5.1. Test de piégeage du radical libre DPPH :	49
5.1.1. Principe :	49
5.1.2. Protocole :	49
5.2. Capacité Antioxydante totale :	50
6. Activité antimicrobienne :	51
6.1. Matériel microbienne :	51
6.2. Evaluation de l'activité antibactérienne :	52
6.3. Choix des milieux de culture :	52
6.4. Repiquage des espèces bactériennes :	52
6.5. Préparation de l'inoculum :	52
6.6. Préparation des disques	53
6.7. Ensemencement	53
6.8. Lecture	53
7. Activité antidiabétique	54
7.1. Préparation de la solution de l' $\alpha$ -amylase	54
7.2. Préparation de la solution du substrat	54
7.3. Test de l'inhibition de l'activité l' $\alpha$ -amylase	54

#### CHAPITRE V26 Résultats et interprétation

1. Rendements, Aspect organoleptique et Physique de l'huile essentielle de <i>thymus vulgaris</i> L et des extraits de <i>Phillyrea angustifolia</i> L	56
2. Screening phytochimique de <i>Phillyrea angustifolia</i>	57
2.1. Les tests phytochimiques :	57
2.2. Dosages des métabolites secondaires (Poly phénols et flavonoïdes)	58
3. Activité antioxydante :	59

3.1. Piégeage du radical libre DPPH .....	59
3.2. Capacité antioxydant totale .....	61
4. Activité antibactérienne et antifongique .....	62
4.1. Etude de la sensibilité des bactéries aux extraits et l'huiles essentielles des deux plantes étudiées : .....	62
4.2. Evaluation d'activité anti fongique : .....	65
5.Évaluation d'activité anti diabétique (activité de l'α- amylase).....	66

#### Chapitre VI Discussion

1. Rendement.....	70
2.Screening phytochimique.....	71
2.1.Dosages des polyphénols totaux.....	71
2.2. Dosages des flavonoïdes.....	71
3. Activité antioxydant des plantes étudiées (DPPH): .....	71
4. l'activité antimicrobienne de l'huile de <i>Thymus vulgaris</i> et les extraits de <i>phillyrea angustifolia</i> : .....	72
5.l'activité antidiabétique de l'huile de <i>Thymus vulgaris</i> et les extraits de <i>phillyrea angustifolia</i> : .....	74
Conclusion et perspectives .....	70
Références bibliographique.....	78
Annexes.....	95

## Liste des abréviations

**%** : Pourcentage

**Abs** : Absorbance

**ADN** : Acide ribonucléique

**AlCl<sub>3</sub>** : Chlorure d'aluminium

**ATCC** : American Type Culture Collection.

**C°** : degrés Celsius

**CLSI** : Clinical and Laboratory Standards Institute

**CAT** : Capacité antioxydant total

**DO** : densité optique

**DMSO** : diméthylsulfoxyde

**DPPH** : 2,2-diphényl-1-picrylhydrazyle ( $\alpha$ ,  $\alpha$ -diphényl- $\beta$ -picrylhydrazyle)

**EAG/g.MS** : Equivalent d'acide gallique par gramme de matière sèche

**E EtOH** : Extrait éthanolique

**EQ/g.MS** : Equivalent de Quercetine par gramme de matière sèche

**FeCl<sub>3</sub>** : Trichlorure de fer

**g** : Gramme

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** : l'acide sulfurique.

**H<sub>2</sub>O** : Eau

**H<sub>3</sub>PMO<sub>12</sub>O<sub>40</sub>** : Acide phosphomolybdique

**HCl** : Acide chlorhydrique

**HE** : huile essentielles

**H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>** : Le peroxyde d'hydrogène

**IC<sub>50</sub>**: Concentration inhibitrice à 50%

**MeOH** : Méthanol

**mg** : Milligramme

**M.H** : Muller hinton

**ml** : Millilitre

**mm** : Millimètre

**NaOH** : Hydroxyde de sodium

**nm** : nanomètre

**PDA** : Potato Dextrose Agar

**PR** : Pouvoir réducteur

**R** : Radical

**v/v** : Rapport volume par volume

**µg** : Microgramme

**µl** : Microlitre

**µm** : Micromètre

## Liste des figures

<b>Figure 01</b> : Localisation des HE dans les tissus de la plante.....	15
<b>Figure0 2</b> : Exemples de quelques structures de monoterpènes .....	17
<b>Figure0 3</b> : Exemples de quelques structures de sesquiterpènes.....	17
<b>Figure 04</b> : Action des huiles essentielles et de leurs constituants sur la cellule bactérienne .....	19
<b>Figure 05</b> : montage d'hydrodistillation .....	22
<b>Figure 06</b> : montage d'entraînement à la vapeur d'eau).....	23
<b>Figure0 7</b> : montage d'extraction assistée par micro-onde.....	24
<b>Figure07:</b> Différents espèces du genre <i>Thymus</i> .....	26
<b>Figure09:</b> Aspect morphologique de <i>thymus vulgaris</i> L.....	28
<b>Figure10</b> :Répartition géographique du thym dans le monde .....	30
<b>Figure 11</b> : les chémotypes de <i>Thymus vulgaris</i> .....	32
<b>Figure 12:</b> Mode d'action des huiles essentielles.....	34
Figure 13 : Photographie de <i>Phillyrea angustifolia</i> (photos originaux 2023).....	37
<b>Figure 14:</b> Aspect morphologique de <i>Phillyrea angustifolia</i> .....	37
<b>Figure 15:</b> Répartition géographique de <i>Phillyrea angustifolia</i> L.....	39
<b>Fig16</b> : Photos Originales de plantes étudiée.....	43
<b>Fig17</b> : Photos Original.....	44
<b>Figure18:</b> La concentration d'extrait récupéré par rota vapeur.....	45
<b>Figure 19</b> : Mécanisme réactionnel du radical libre DPPH.....	49
<b>Figure 20</b> : dosage de DPPH.....	50
<b>Figure 21</b> : Dosage de Capacité Antioxydant totale.....	51
<b>Figure 22</b> : Activité antimicrobienne.....	53
<b>Figure 23</b> : dosage d'activité antidiabétique.....	55
<b>Figure 24</b> : Rendement des l'huile essentielle de <i>T.vulgaris</i> et des extraits de <i>P.Angustifolia</i> .....	57



<b>Figure 25:</b> Activité Piégeage du radical libre DPPH à différentes concentrations d'huile essentielle de <i>T. vulgaris</i> et des extraits de <i>P. angustifolia</i> .....	60
<b>Figure 26 :</b> résultats de l'activité anti bactérienne d'huile essentielle de <i>T. vulgaris</i> .....	64
<b>Figure 27 :</b> résultats de l'activité anti bactérienne d'extrait éthanolique de <i>p. angustifolia</i> .....	64
<b>Figure 28:</b> résultats de l'activité anti bactérienne d'extrait méthanolique de <i>p. angustifolia</i> .....	65
<b>Figure 29:</b> résultats de l'activité anti bactérienne d'extrait Aqueux de <i>P angustifolia</i> .....	65
<b>Figure 30 :</b> résultats de l'activité anti fongique d'huile essentielle de <i>T. vulgaris</i> et des extraits de <i>P. angustifolia</i> .....	66
<b>Figure 31:</b> Activité de $\alpha$ - amylase à différentes concentrations d'huile essentielle de <i>T.vulgaris</i> et des extraits de <i>P. angustifolia</i> .....	67

## Liste des tableaux

<b>TABLEAU 1:</b> CLASSIFICATION BOTANIQUE DE THYMUS VULGARIS .....	29
<b>TABLEAU 2:</b> CLASSIFICATION BOTANIQUE DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA.....	38
<b>TABLEAU 3:</b> DOSAGE DES COMPOSES PHENOLIQUES DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA.....	47
<b>TABLEAU 4:</b> DOSAGE DES COMPOSES PHENOLIQUES FLAVONOÏDES TOTAUX DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA.....	48
<b>TABLEAU 5:</b> LES SOUCHES PATHOGENES UTILISER.....	51
<b>TABLEAU 6:</b> CARACTERISTIQUES DES EXTRAITS PREPARES A PARTIR DE LA PARTIE AERIENNE DE THYMUS VULGARIS ET LA PARTIE DES FEUILLES DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA .....	56
<b>TABLEAU 7:</b> RESULTATS DES TESTES PHYTOCHIMIQUES DES EXTRAITS DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA .....	57
<b>TABLEAU 8:</b> TENEURS EN PHENOLS TOTAUX ET FLAVONOÏDES DES PLANTES ETUDIEES .....	59
<b>TABLEAU 9:</b> IC50(MG/ML) D'ACIDE ASCORBIQUE ,D'HUILE ESSENTIELLE DE THYMUS VULGARIS ET DES EXTRAITS DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA.....	61
<b>TABLEAU 10:</b> CAPACITE ANTIOXYDANT TOTALE D'HUILE ESSENTIELLE DE THYMUS VULGARIS ET DES EXTRAITS DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA.....	62
<b>TABLEAU 11 :</b> DIAMETRE D'INHIBITION DES BACTERIES VIS-A-VIS LES DIFFERENTS EXTRAITS EN MM .....	62
<b>TABLEAU 12 :</b> DEGRE DE SENSIBILITE DES DIFFERENTES BACTERIES VIS-A-VIS AL'HUILE ESSENTIELLE DE THYMUS VULGARIS ET DES EXTRAITS DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA .....	63
<b>TABLEAU 13:</b> DIAMETRE D'INHIBITION DES BACTERIES VIS -A-VIS LES DIFFERENTS EXTRAITS EN MM .....	65
<b>TABLEAU 14:</b> DEGRE DE SENSIBILITE DE SOUCHE FONGIQUE (LEVURE )VIS -A- VIS A L'HUILE ESSENTIELLE DE THYMUS VULGARIS ET DES EXTRAITS DE PHILLYREA ANGUSTIFOLIA .....	66
<b>TABLEAU 15:</b> CONCENTRATION INHIBITRICES 50(IC50)L'HUILE ESSENTIELLE DE THYMUS VULGARIS ET DES EXTRAITS DE P.ANGUSTIFOLIA.....	68

# *Introduction*

# Introduction

---

Les plantes ont, toujours, fait partie de la vie quotidienne de l'Homme, il s'en sert pour se nourrir, se soigner et parfois dans ses rites religieux. Elles ont été utilisées dans la médecine traditionnelle pendant plusieurs millénaires et à travers les siècles, la connaissance des plantes médicinales et des remèdes végétaux n'a pas cessé de s'enrichir (Mpondo et al., 2017).

Les plantes médicinales sont devenues importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments, non seulement lorsque les constituants des plantes sont utilisés directement comme agents thérapeutiques, mais aussi comme matières premières pour la synthèse de médicaments ou comme modèles pour les composés pharmacologiquement actifs. Ainsi, malgré le développement du médicament de synthèse, le médicament végétal sous ses différentes formes continue à occuper une place de choix. Entre 20.000 et 25.000 plantes sont utilisées dans la pharmacopée humaine. 75% des médicaments ont une origine végétale et 25% d'entre eux contiennent au moins une molécule active d'origine végétale, soit un total de 120 composés provenant de 90 plantes différentes (Abdelli, 2017).

Les huiles essentielles présentent une très grande variabilité, tant au niveau de leur composition que de leur rendement. Cette variabilité est fondamentale car les activités qui découlent des huiles essentielles peuvent être très différentes (Benini, 2007 ; Bruneton, 1999 ; Garnerio, 1991).

L'Algérie, de par sa gamme de climats très variée et sa situation géographique, possède un ensemble considérable d'espèces naturelles qui représentent un patrimoine phytogénétique de très grande importance vu leur mode de répartition spatiale et leur rôle dans l'équilibre écologique (Snoussi et al., 2003). La valorisation de ces ressources est devenue indispensable. A cet effet, nous nous sommes intéressés à deux espèces poussant à l'état spontané à l'ouest du pays, à savoir, *Thymus vulgaris* qui appartient à la famille des *Lamiacées* est un sous arbrisseau, vivace, touffu et très aromatique, d'un aspect grisâtre ou vert grisâtre. et *phillyrea angustifolia* un arbuste persistant de la famille des *Oleaceae* un petit arbre d'origine méditerranéenne que l'on rencontre sur les sols pierreux de la garrigue et dans les bois. récoltées dans la région de Saida à Doui thabet et Youb respectivement et connues pour avoir des propriétés biologiques et plus particulièrement, à leurs métabolites secondaires ; les huiles essentielles.

Notre travail est structuré en cinq parties. La première partie est consacrée à une synthèse

# Introduction

---

Bibliographique mettant l'accent sur trois chapitres. Le premier chapitre aborde des généralités sur les huiles essentielles, le deuxième est consacré à les plantes médicinales tandis que le troisième chapitre, s'intéresse à la description botanique des deux espèces végétales étudiées.

La partie expérimentale est (quatrième chapitre) présente le matériel et les méthodes utilisés pour la réalisation de ce travail, à savoir :

- ✓ Extraction d'huiles essentielles du *thymus vulgaris* par hydrodistillation et préparation des extraits de *phillyrea angustifolia*
- ✓ Screening phytochimique des parties des feuilles du *phillyrea angustifolia* :
  1. Les tests phytochimiques.
  2. Dosages des métabolites secondaires.
- ✓ Etude de l'activité antioxydant des huiles essentielles, et des extraits par le test de DPPH et le test de (CAT) capacité antioxydant total.
- ✓ Etude de l'activité antimicrobienne des huiles essentielles, et des extraits par la méthode de Diffusion méthode des disques.
- ✓ Etude de l'activité antidiabétique des huiles essentielles, et des extraits.

Le second (cinquième chapitre) l'ensemble des résultats obtenus et leur interprétation et discussion et résume par conclusion.

*Chapitre I: Les plantes  
médicinales.*

## **1. Historique**

Depuis la nuit des temps et à travers les siècles, les traditions humaines apprécient les vertus apaisantes et analgésiques des plantes et ont su développer la connaissance et l'utilisation des plantes médicinales (**Gurib-Fakim, 2006**).

Jusqu'au XIXe siècle, les médecines se contentaient, pratiquement, de puiser dans la « pharmacie du bon dieu » pour soulager les maux de leurs contemporains. C'est alors que les chimistes ont réussi à isoler les principes actifs de certaines plantes importantes (la quinine du quinquina, la digitaline de la digitale, etc...). Poursuivant leurs recherches au début du XXe siècle, ils ont fabriqués des molécules synthétiques. Récemment, des médecins et des professeurs dynamiques ont créé des centres de formation en phytothérapie (dans des universités ou dans des institutions privées). Ils expérimentent de nouvelles plantes, modernisant la présentation des médicaments et rendent ceux-ci plus efficaces. Aujourd'hui, les plantes ont montrés leurs efficacités thérapeutiques prouvées et leurs bienfaits incontestables pour notre santé (**Newman et al., 2000**).

## **2. Généralités**

Depuis longtemps, l'homme utilise les plantes trouvées dans la nature pour traiter et soigner des maladies (**Sanago, 2006**). L'utilisation des plantes en phytothérapie est une technique très ancienne et connaît actuellement une région d'intérêt auprès du public, selon l'organisation mondiale de la santé (**O.M.S, 2003**) environ 65- 80% de la population mondiale a recours au médecine traditionnelle pour satisfaire ses besoins en soins de santé primaire, en raison de la pauvreté et du manque d'accès à la médecine moderne (**Maetal., 1997**).

De plus, les plantes médicinales sont importantes pour la recherche pharmacologique et l'élaboration des médicaments, non seulement lorsque les constitutions des plantes sont utilisés directement comme agent thérapeutique, mais aussi comme matière première pour la synthèse de médicaments ou comme modèle pour les composés pharmacologique (**Ameenah, 2006**).

En effet, Ces plantes médicinales renferment de nombreux principes actifs ou certains sont issus du métabolisme secondaire. Les plantes produisent 70% des médicaments, environ 170000 molécules bioactives ont été identifiées à partir de plante (**Chaabi, 2008**).



Les plantes médicinales constituent un patrimoine précieux pour l'humanité et plus particulièrement pour la majorité des communautés démunies des pays en voie de développement qui en dépendent pour assurer leurs soins de santé primaires.

Plus de 80 % des populations Africaine ont recours à la médecine et à la pharmacopée traditionnelle pour faire face aux problèmes de santé, le continent africain regroupe des plantes médicinales très diversifiées. En effet sur les 300.000 espèces végétales recensées sur la planète, plus de 200.000 espèces vivent dans les pays tropicaux d'Afrique et ont des vertus médicinales. Les plantes médicinales demeurent encore une source de soins médicaux dans les pays en voie de développement en l'absence d'un système médicamenteux moderne (**Salhiet al. 2010**).

### **3. Définition**

Dans le code de la Santé publique, il n'existe pas de définition légale d'une plante médicinale au sens juridique, mais en France « une plante » est dite médicinale lorsqu'elle est inscrite à la pharmacopée et que son usage est exclusivement médical. C'est-à-dire qu'elles sont présentées pour leurs propriétés préventives ou curatives à l'égard des maladies humaines ou animales (**Ghabrier .Moreau, 2003**).

Ces plantes médicinales peuvent également avoir des usages alimentaires, condimentaires ou hygiéniques (**Sanago., 2006**).

D'autre part, il s'agit des plantes qui contiennent une ou des substances pouvant être utilisées à des fins thérapeutiques ou qui sont précurseurs dans la synthèse de drogues utiles (**Abayomi., 2010**).

Leur action provient de leurs composés chimiques (métabolisme primaires ou secondaires) ou de la présence de différents composés présents (**Sanago., 2006**).

L'expression "drogues brutes d'origine naturelle ou biologique" est utilisée par les pharmaciens ou les pharmacologues pour désigner les plantes ou parties de plantes qui ont des propriétés médicinales (**Abayomi, 2010**).

Les parties les plus concentrées en principes actifs seront choisies donc il peut s'agir de la plante entière, des feuilles, de la tige, des rameaux, des sommités fleuries, de l'écorce, des racines, des fruits ou des fleurs, utilisées fraîches ou sèches (**Cazau-Beyret Nelly., 2013**).

#### **4. L'utilisation des plantes médicinales**

Chaque culture a une histoire concernant l'utilisation des plantes médicinales pour traiter leurs maux. L'utilisation des plantes médicinales est vieille d'un millier d'années.

Les premières écritures sur les plantes médicinales en Algérie et dans le Maghreb remontent au 9<sup>ème</sup> siècle où Ishâ-Ben-Amran (docteur du prince de Kairouan, de la Tunisie) a laissé de divers traités sur la médecine et les drogues simples (**Baba aissa, 2000**). Même pendant le colonialisme Français de 1830 à 1962, les botanistes ont réussi à cataloguer un grand nombre d'espèces comme médicinales et un livre sur les plantes médicinales et aromatiques d'Algérie était publié en 1942 par Fourmevnt et Roques. Ils ont mentionné 200 espèces décrites et étudiées pour la plupart d'elles dans le Nord d'Algérie et seulement 6 espèces du Sahara. Aujourd'hui, en Algérie, la phytothérapie est très répandue pour traiter plusieurs maladies : diabète, rhumatisme, minceur et même les maladies incurables (**Belkhodja, 2016**).

#### **5. Origine des plantes médicinales**

Elle porte sur deux origines à la fois. En premier lieu les plantes spontanées dites "sauvages" ou "de cueillette", puis en second les plantes cultivées (**Chabrier, 2010**).

##### **5.1. Les Plantes spontanées**

Elles furent les seules utilisées autrefois et représentent encore aujourd'hui un pourcentage notable du marché. Leur répartition dépend du sol et surtout du climat. Nous pouvons répertorier les principaux facteurs influençant leur développement ci-après. Les plantules se développent efficacement et naturellement dans le sol qui leur est le plus favorable. Aussi les conditions climatiques exercent une part importante sur la répartition des plantes médicinales. C'est en fait un ensemble de plusieurs facteurs qui constituent le climat et ceux-ci vont donc permettre un développement plus ou moins poussé de la plante jeune (**Chabrier, 2010**).

##### **5.2. Les Plantes cultivées**

Pour l'approvisionnement de marché des plantes médicinales et la protection de la biodiversité floristique, le reboisement des plantes médicinales est indispensable:

- Disponibilité des plantes sans besoin d'aller dans la forêt pour détruire les espèces sauvages.
- Apports substantiels de revenus pour les paysans qui les cultivent.

- Disponibilité prévisible des plantes médicinales au moment voulu et en quantité voulue.
- Disponibilité et protection des plantes actuellement rares ou en voie de disparition dans la nature.
- Contrôle plus facile de la qualité, de la sécurité et de la propreté des plantes.

La teneur en principes actifs d'une plante médicinale varie avec l'organe considéré, mais aussi avec l'âge de la plante, l'époque de l'année et l'heure de la journée. Il y a donc une grande variabilité dont il faut tenir compte pour récolter au moment le plus opportun (**Bouacherine et Benrabia, 2017**).

## **6. Conservation et stockage**

Les plantes aromatiques et médicinales sont conservées à l'abri de la lumière, air et au sec dans des récipients en porcelaine, faïence ou verre teinté, boîtes sec en fer blanc, sacs en papier ou des caisses. Cette technique est nécessaire pour les plantes qui subissent des transformations chimiques sous l'influence des ultraviolets. Les plantes riches en produits volatiles et qui s'oxydent rapidement sont conservées dans un milieu étanche (**Djeddi, 2012 ; Delille, 2013**).

## **7. La phytothérapie**

### **7.1. Définition**

Le terme «phytothérapie» se décompose en deux termes distincts qui sont «phuton» et «therapeia» et qui signifient respectivement «plante» et «traitement» de par leur racine grecque. La phytothérapie est donc une thérapeutique destinée à traiter certains troubles fonctionnels et certains états pathologiques au moyen de plantes, de parties de plantes et de préparation à base de plantes (**Limonier, 2018**). Depuis 1987, la phytothérapie est reconnue à part entière par l'Académie de médecine (**Chabrier, 2010**).

### **7.2. Les avantages de la phytothérapie :**

Toutefois, malgré les énormes progrès réalisés par la médecine moderne, la phytothérapie offre de multiples avantages. N'oublions pas que de tout temps, à l'exception de ces cent dernières années, les hommes n'ont eu que les plantes pour se soigner, qu'il s'agisse de maladies bénignes, rhume ou toux, ou plus sérieuses, telles que la tuberculose ou la malaria. Aujourd'hui, les traitements à base de plantes reviennent au premier plan, car l'efficacité des médicaments tels que les antibiotiques (considérés comme la solution quasi

universelle aux infections graves) décroît. Les bactéries et les virus se sont peu à peu adaptés aux médicaments et leur résistent de plus en plus (**Iserin., 2001**).

### **7.3. Types de phytothérapie**

On distingue deux types de phytothérapies,

#### **7.3.1. La phytothérapie traditionnelle (classique)**

C'est une thérapie de substitution qui a pour but de traiter les symptômes d'une affection. Ses origines peuvent parfois être très anciennes et elle se base sur l'utilisation de plantes selon les vertus découvertes empiriquement. Les indications qui s'y rapportent sont de première intention, propres au conseil pharmaceutique. Elles concernent notamment les pathologies saisonnières depuis les troubles psychosomatiques légers jusqu'aux symptômes hépatobiliaires, en passant par les atteintes digestives ou dermatologiques (**Edzard, 2001**).

#### **7.3.2. La phytothérapie clinique (moderne)**

C'est une médecine de terrain dans laquelle une approche globale du patient et de son environnement est nécessaire pour déterminer le traitement, ainsi qu'un examen clinique complet. De nos jours, la phytothérapie est basée sur les avancées scientifiques et les recherches des extraits actifs des plantes. Une fois identifiés ces derniers sont standardisés Cette pratique conduit aux phytomédicaments et selon la réglementation en vigueur dans le pays, la circulation de ces derniers est soumise à l'autorisation de mise sur le marché. On parle alors de pharmacognosie ou de biologie pharmaceutique (**Monnier, 2002**). Des études approfondies sont nécessaires pour passer d'une phytothérapie classique incontrôlée à une phytothérapie moderne basée sur des données scientifiques approuvées et réalisée par des personnes agréées.

### **8. Le principe actif**

Le principe actif est une molécule présentant un intérêt thérapeutique curatif ou préventif pour l'homme ou l'animal. Il est contenu dans une drogue végétale ou une préparation à base de drogue végétale (**Limonier, 2018**).

Un drogue végétale en l'état ou sous forme de préparation est considérée comme un principe actif dans sa totalité, que ses composant ayant un effet thérapeutique soient connus ou non (**Chabrier, 2010**).

L'expérimentation scientifique a permis de déterminer pour des plantes la présence de certains principes actifs définis, puis de mettre en lumière leur mécanisme d'action comme la rutine présente dans la vigne rouge (*Vitis vinifera*) et son action protectrice sur la paroi des veines. Mais pour d'autres, la recherche expérimentale ne réussit pas à mettre en évidence l'activité d'un composé spécifique, ce n'est que l'ensemble des composés de la plante qui possèdent une activité reconnue et réelle. Aujourd'hui, la phytothérapie moderne s'appuie sur des connaissances biochimiques et cherche à soulager des symptômes grâce à des principes actifs identifiés, testés cliniquement et contenus dans les plantes médicinales. Elle a surtout recours à des produits d'origine végétale obtenus par extraction et présentés comme n'importe quelle spécialité pharmaceutique (**Limonier, 2018**).

### **8.1 Différents groupes des principes actifs**

Les métabolites secondaires peuvent être divisés en trois classes (**Seghaouil et Zermane, 2017**).

- Les polyphénols.
- Les terpénoïdes.
- Les stéroïdes et alcaloïdes.

#### **8.1.1 Les Polyphénols**

Les polyphénols ou composés phénoliques forment une grande classe de produits chimiques qui on trouve dans les plantes au niveau des tissus superficielles, ils sont des composés photochimiques poly hydroxylés et comprenant au moins un noyau aromatique à 6 carbones. Ils subdivisent en sous classe principales; les acides phénols, les flavonoïdes, les lignines, les tanins...etc. (**Chakou et Medjoudja, 2014**).

##### **8.1.1.1 Les acides phénoliques**

Les phénols ou les acides phénoliques sont des petites molécules constituées d'un noyau benzénique et au moins d'un groupe hydroxyle, elles peuvent être estérifiées, étherifiées et liées à des sucres sous forme d'hétérosides, ces phénols sont solubles dans les solvants Polaires, leur biosynthèse dérive de l'acide benzoïque et de l'acide cinnamique (**Seghaouil et Zermane, 2017**). Les phénols possèdent des activités anti-inflammatoires, antiseptiques et analgésiques (médicament d'aspirine dérivée de l'acide salicylique) (**Guelmine, 2018**).

#### **8.1.1.2. Les flavonoïdes**

Terme en latin; flavus = jaune, les flavonoïdes sont généralement des antibactériennes. Ils peuvent être exploités de plusieurs manières dans l'industrie cosmétique et alimentaire (Jus de citron) et de l'industrie pharmaceutique (Les fleurs de trèfle rouge traitent les rhumes et la grippe en réduisant les sécrétions nasales), comme certains flavonoïdes ont aussi des propriétés anti-inflammatoires et antivirales (**Ladham, 2016**).

#### **8. 1.1.3. La lignine**

Composés qui s'accumulent au niveau des parois cellulaires (Tissus sclérenchymes ou le noyau des fruits), au niveau de sève brute qu'ils permettent la rigidité des fibres, ils sont le résultat d'association de trois unités phénoliques de base dénommées monolignols de caractère hydrophobe (**Guelmine, 2018**).

#### **8.1.1.4. Les tanins**

Les tanins est un terme provient d'une pratique ancienne qui utilisait des extraits de plantes pour tanner les peaux d'animaux. Nous pouvons distinguer deux catégories: Les tanins condensés, polymères d'unités flavonoïdes reliées par des liaisons fortes de carbone, non hydrolysable mais peuvent être oxydées par les acides forts libérant des anthocyanidines. Les tanins hydrolysables, polymères à base de glucose dont un radical hydroxyle forme une liaison d'ester avec l'acide gallique (**Ladham, 2016**).

#### **8.1.1.5. Les coumarines**

Les coumarines, de différents types, se trouvent dans de nombreuses pièces et possèdent des propriétés très diverses. Certaines coumarines contribuent à fluidifier le sang (*Melilotus officinalis*) alors que d'autre, soignent les affections cutanées (*Apium graveolens*). Rapidement métabolisées au niveau du foie en 7 hydroxy- coumarine, elles peuvent rarement induire une hépato nécrose sévère (**Habibatni, 2009**).

#### **8.1.1.6. Les anthocyanes**

Sont issus de l'hydrolyse des anthocyanines (flavonoïdes proches des flavones), qui donnent aux fleurs et aux fruits leurs teintes bleue, rouge ou pourpre. Ces puissants antioxydants nettoient l'organisme des radicaux libres. Ils maintiennent une bonne circulation, notamment dans les régions du cœur, des mains, des pieds et des yeux. La mure sauvage

(*Rubusfruticosus*) et la vigne rouge (*Vitisvinifera*) en contiennent beaucoup le principe actif d'anthocyane (Messioughi, 2010).

### **8.1.2. Alcaloïdes**

Ce sont des substances organiques azotées d'origine végétale, de caractère alcalin et de structure complexe (Ounis et Boumaza, 2018), son rencontrer dans plusieurs familles des plantes, la plupart des alcaloïdes sont solubles dans l'eau et l'alcool et ont un gout amer et certains sont fortement toxiques (Gaci et Lahiani, 2017).

### **8.1.3. Terpènes et stéroïdes**

Les terpénoïdes sont une vaste famille de composés naturels près de 15000 de molécules différentes et de caractère généralement lipophiles, leurs grandes diversités due au nombre de base qui constituent la chaîne principal de formule (C<sub>5</sub>H<sub>8</sub>)<sup>n</sup> selon la variation de nombre n, dont les composés mono terpènes, sesquiterpènes, di terpènes, tri terpènes. Ces molécules présentent en forme des huiles essentielles; parfums et goût des plants, pigments (carotène), hormones (acide abscissique), des stérols (cholestérol) (Guelmine, 2018).

#### **8.1.3.1. Les saponines**

Le terme saponosides est dérivé de mot savon, sont des terpènes glycosylés comme ils peuvent aussi se trouve sous forme aglycones, ils ont un goût amer et acre (Hopkins, 2003). Ils existent sous deux formes, les stéroïdes et les terpénoïdes (Guelmine, 2018).

#### **8.1.3.2. Huiles essentielles**

Les huiles essentielles sont des mélanges très complexes de substances volatiles aromatiques obtenues à partir d'une matière première végétale (Nahalbouderba, 2016) offrant à la plante une odeur caractéristique et on les trouve dans les organes sécréteurs Jouent un rôle de protection des plantes contre un excès de lumière et attirer les insectes pollinisateurs (Guelmine, 2018).

## **9- Préparation des extraits**

L'extraction consiste en la séparation des parties actives des tissus végétaux ou animaux des composants inactifs ou inertes en utilisant des solvants sélectifs, l'eau, les huiles végétales ou les graisses animales. Les produits ainsi obtenus sont relativement impurs sous forme de liquides, semi-solides ou poudres destinés à un usage interne ou externe. Il s'agit de préparations connues comme les tisanes et les huiles médicinales (Handa, 2008).



**9-1- Macération****9-1-1- Macération hydro-éthanolique**

La macération consistait à tremper 10g de poudre dans 100 ml d'éthanol/eau (80/20), (v/v) pendant 24 heures à température ambiante, ensuite la filtration est réalisée sous vide. Le solvant est récupéré du filtrat par évaporation dans un rotavapor, à une température de 55°C. L'extrait obtenu est conservé à 4°C jusqu'à l'utilisation (**Rebaya et al ., 2015**).

**9-1-2- Macération hydro-méthanolique**

La macération fait suite au fait de tremper 5g de poudre dans 100 ml de méthanol/eau (80/20), (v/v) pendant 24 heures à température ambiante, ensuite la filtration est réalisée sous vide et le solvant est récupéré du filtrat par évaporation dans un rotavapor, à une température de 55°C . L'extrait obtenu est conservé à 4°C jusqu'à l'utilisation (**Rebaya et al ., 2015**) .

**9-1-3- Macération acétate d'éthyle**

Rajout de 100 ml d'acétate d'éthyle à 10g de poudre végétale. Agitation et macération pendant 24h à température ambiante du laboratoire, ensuite la filtration est réalisée sur papier filtre et le solvant est récupéré du filtrat par évaporation dans un rotavapor, à une température de 70°C. L'extrait obtenu est conservé à 4°C jusqu'à l'utilisation (**Rebaya et al ., 2015**) .

**9-2- Décoction en milieu aqueux**

Dans un ballon monocol surmonté d'un réfrigérant, 10g du matériel végétal et tromper avec 100 ml d'eau distillée porté à ébullition pendant 30 minutes , filtrer le mélange et récupérer le filtrat, (réajuster le volume à 100ml) (**Rebaya et al ., 2015**) .

**CHAPITRE II:**  
*Généralités sur les  
huiles essentielles*

### **1. Historique**

Les premières traces d'utilisation des plantes remontent à 40 000 av. Egypte Antiquité en 4500 av. JC., nous apporte une description détaillée du papyrus Plantes utilisées en médecine, parfum et embaumement des morts (**Desramaux 2018**). Le papyrus égyptien Ebers datant de 1600 av. La première série consacrée aux plantes médicinales (**Hessas&Simoud, 2018**). De plus, les Des traces d'utilisation de plantes médicinales existent dans les textes chinois antérieurs 5000 avant JC En Inde, les Védas, livres sacrés écrits vers 1500 avant JC, Contient également des témoignages de connaissances botaniques. La première extraction d'huiles essentielles par distillation à la vapeur a été Dirigé par le médecin arabe Ibn Sinna « Avicenne » (980-1037), qui a développé un Les premières huiles essentielles pures sont encore produites. Il faudra attendre la fin des croisades Vers le 12ème siècle et les chevaliers retournèrent en Europe pour pouvoir ramener La découverte de la distillation à la vapeur et l'utilisation des huiles essentielles. Comment est-ce L'aromathérapie va s'installer en Occident (**Veyrune, 2019**). En 1910 René-Maurice Gattefossé, chimiste, parfumeur et père de l'aromathérapie Le scientifique, qui s'est brûlé la main dans une explosion dans son laboratoire, a d'excellents réflexes Mettez la main dans un récipient rempli d'huile essentielle de lavande. Soulagé En un instant, ses blessures cicatrisèrent à une vitesse étonnante. Surpris par ce résultat, il A décidé d'étudier les huiles essentielles et leurs propriétés et a inventé le mot aromathérapie du grec « aroma » (parfum) et « therapeia » (soin) (**Abadlia et Chebbour, 2014 ; Laurent, 2017**). Aujourd'hui, l'aromathérapie est largement répandue dans le monde, la connaissance de L'utilisation des plantes est précise. De nombreux laboratoires font des recherches Aromathérapie Certifiée Biologique (**Desramaux, 2018**)

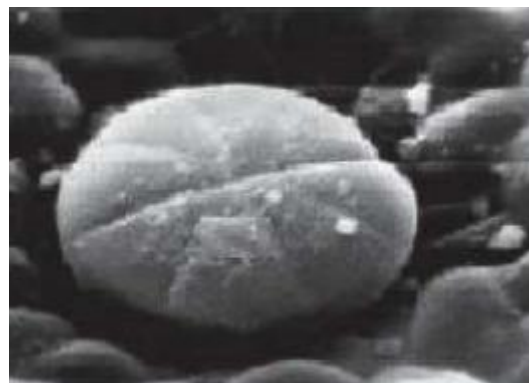
### **2. Définition**

Le terme « huile essentielle » a été inventé par des médecins suisses au 16ème siècle Parascelsus Von Hohenheim désigné composé actif de médecines naturelles (**Burt, 2004**). Cette définition est plus ou moins définie par l'AFNOR (Association Française de Normalisation) : « Les huiles essentielles sont des produits dérivés d'une matière Matières premières d'origine végétale, par distillation à la vapeur ou procédé Préparé mécaniquement à partir du zeste frais de certains agrumes, ou par distillation sèche. Huile Les substances essentielles sont ensuite séparées de la phase aqueuse par un procédé physique » (**Afnor, 2000 ; 2010**). Les huiles essentielles sont des métabolites secondaires produits par définition Les

plantes comme moyen d'éloigner les ravageurs herbivores. Ces extraits contiennent Une moyenne de 20 à 60 composés, majoritairement des molécules de faible complexité (monoterpènes, sesquiterpènes, etc.) (Yahyaoui, 2005 ; Benayad, 2008). Ces huiles sont les cellules sécrétoires sont synthétisées à l'aide de l'énergie solaire et sont appelées différentes appellations : essence botanique, essence aromatique, huile essentielle ou parfum (Belkou et al., 2005). Le terme "huile" s'explique par les propriétés que présentent ces composés Dissoudre dans les graisses et transmettre leurs propriétés hydrophobes. Le mot "nécessaire" rend En matière de parfum, les plantes émettent des odeurs plus ou moins fortes (Bouamer et al., 2004 ; Anton et Lowstein, 2005).

### 3. Localisation des HE dans les tissus de la plante

Les constituants des HE peuvent s'accumuler dans des cellules isolées qui se distinguent des cellules banales par leur teinte plus jaune et leurs parois épaissies, légèrement subérifiées. Elles peuvent former de fines gouttelettes parsemant le protoplasme de cellules épidermiques (épiderme supérieur des pétales de Rose). Mais généralement les épidermes des Pétales de fleurs odorantes ne contiennent pas de grosses réserves d'essences. Les essences sont vaporisées de façon continue au cours de leur formation (Brahmi, 2019). (Figures 01 et 02)



**A/**: Poils épidermiques sur le d'une fleur **B/**Glande simple d'origan calice entièrement d'origan (Brahmi, 2019) chargée d'huile et en forme de dôme (800×) de dôme (800×) (Brahmi, 2019)

**Figure 01** : Localisation des HE dans les tissus de la plante

### 4. Caractéristiques physiques des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont constituées de molécules aromatiques de très faible masse moléculaire. Elles sont très inflammables et très odorantes, liquides à température ambiante. Exposées à l'air, les huiles essentielles se volatilisent. Elles ne sont que très rarement colorées. Leur densité est en général inférieure à celle de l'eau sauf les huiles essentielles de saffran, de girofle et de cannelle. Elles ont un indice de réfraction élevé et la plupart dévient la lumière polarisée (optiquement active) Les huiles essentielles ne sont que très peu solubles ou pas du tout dans l'eau. Entraînables à la vapeur d'eau, elles se retrouvent dans le protoplasme sous forme d'émulsion plus ou moins stable qui tend à se collecter en gouttelettes de grosse taille. Par contre, elles sont solubles dans les solvants organiques usuels (**Brahmi, 2019**).

### 5. La composition chimique

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes appartiennent principalement à deux groupes de voies métaboliques distinctes. Il s'agit :

#### 5.1. Des composés terpéniques

Ce sont des hydrocarbures ayant respectivement dix et quinze atomes de carbone, qui peuvent être saturés ou insaturés, acycliques, monocycliques, bicycliques ou polycycliques. Ils peuvent également être accompagnés de leurs dérivés oxygénés : alcools, esters, éthers, aldéhydes, cétones, etc.

Ces composés se sont des molécules volatiles appartenant pour la grande majorité à la famille des terpènes. Seuls les terpènes les plus volatils, c'est-à-dire ceux dont la masse moléculaire n'est pas trop élevée : les monoterpènes (myrcène, P-pinène,  $\gamma$ -terpinène, etc.), et les sesquiterpènes (Eucaryophyllène,  $\alpha$ -humulène) (**Bakkali et al. 2008**).

Rappelons ici que les terpènes sont des composés issus du couplage de plusieurs unités « isopréniques » ( $C_5H_8$ ), soit deux unités pour les monoterpènes ( $C_{10}H_{16}$ ) (**figure3**) et trois pour les sesquiterpènes ( $C_{15}H_{24}$ ) (**figure4**). Et rarement, quelques diterpènes ( $C_{20}H_{32}$ ) peuvent se retrouver dans les huiles essentielles (**Besombes, 2008**).

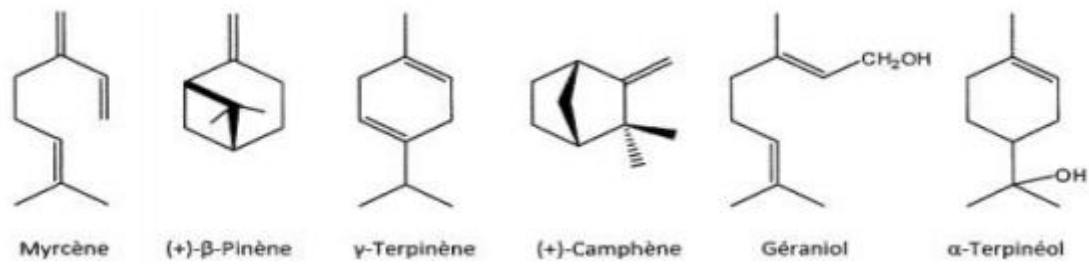


Figure 2 : Exemples de quelques structures de monoterpènes (Piochon, 2008)

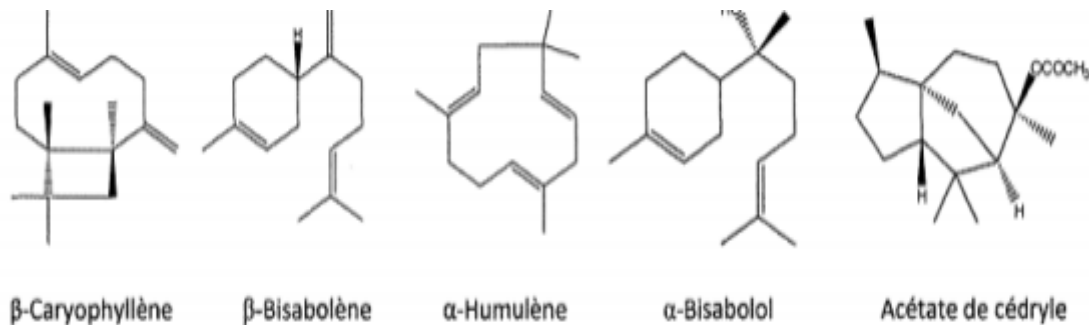


Figure 3 : Exemples de quelques structures de sesquiterpènes (Piochon, 2008).

## 5.2. Composés aromatiques

Les composés aromatiques sont moins fréquents dans les huiles essentielles. Très souvent, il s'agit d'allyle et de propénylphénol. Ces composés aromatiques constituent un ensemble important car ils sont généralement responsables des caractères des huiles essentielles. On peut citer en exemple l'eugénol qui est responsable de l'odeur du clou de girofle (Hessas T., Simoud S, 2018)

## 6. Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des substances sensibles et très délicates, ce qui rend leur conservation difficile et obligatoire dans le but de limiter les risques de dégradation. Ces dégradations peuvent modifier leurs propriétés si elles ne sont pas enfermées convenablement dans des flacons opaques et à l'abri de la chaleur et de la lumière. Il est nécessaire de conserver les huiles essentielles : à l'abri de l'air, et de la lumière, dans des flacons propres et secs, métalliques (aluminium ou acier inoxydables) ou en verre teinté, à froid (à 4 °C).

Il faut éviter, d'une part, de mettre très peu d'huile essentielle dans le flacon et, d'autre part d'utiliser des emballages et des bouchons en matière plastique qui peuvent être sensibles au contenu. (- Boualleg M.et, Bousnobra, 2021.)

### **7. Activités biologiques des huiles essentielles**

Les huiles essentielles possèdent de nombreuses propriétés biologiques à savoir des propriétés antitoxiques, antivenimeuses, antivirales, anti-oxydantes et antiparasitaires. Plus récemment, on leur reconnaît également des propriétés anticancérigènes (**Valnet, 2005**) L'activité biologique d'une huile essentielle semble être influencée par la structure chimique des molécules aromatiques et les possibles effets synergiques entre ses composants (**Lahlou, 2004**)

#### **7.1. Activité antioxydant**

L'activité antioxydant d'un composé correspond à sa capacité à résister à l'oxydation. En effet, la plupart des antioxydants de synthèse ou d'origine naturelle possèdent des groupes hydrox phénoliques dans leurs structures et les propriétés antioxydantes sont attribuées en partie, à la capacité de ces composés naturels à piéger les radicaux libres tels que les radicaux hydroxyles (OH<sup>-</sup>) et super oxydes (O<sub>2</sub><sup>-</sup>) (**Barus, 2008**).

#### **7.2. Activité antibactérienne**

La première mise en évidence de l'action des huiles essentielles contre les bactéries a été réalisée en 1881 par Delacroix. Depuis, de nombreuses huiles ont été définies comme antibactériennes (**Burt, 2004**).

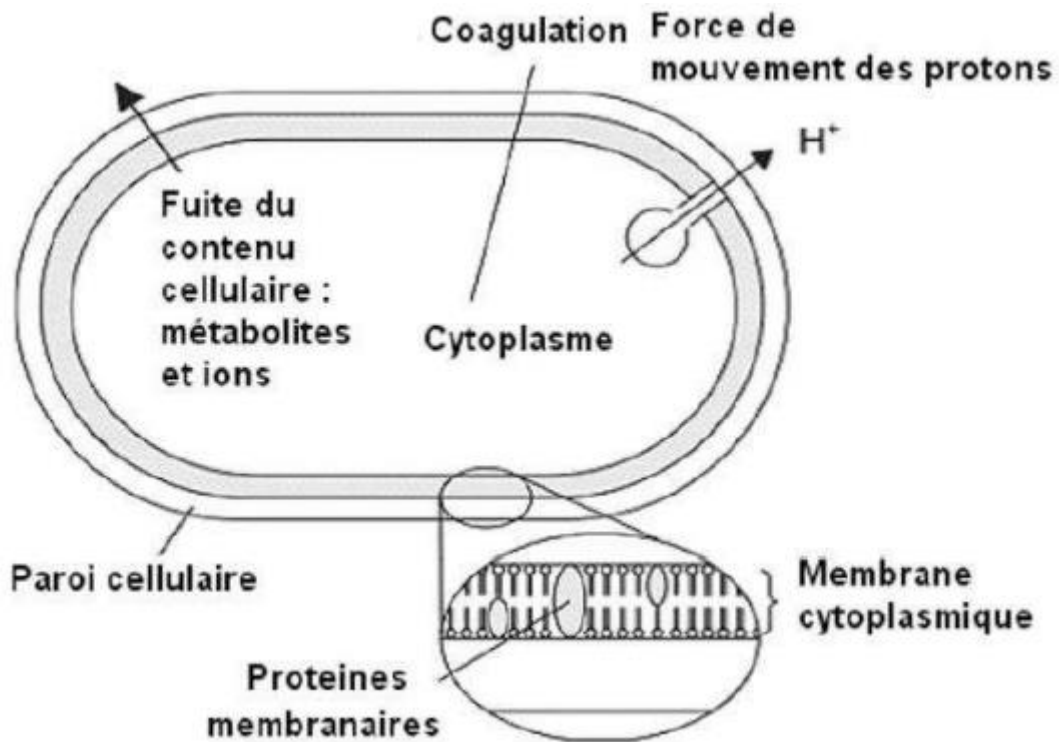
La multiplication des bactéries et leur sporulation ainsi que la synthèse des toxines sont limitées par l'effet des huiles essentielles qui arrêtent leur croissance et agissent contre un large éventail de bactéries, y compris celles qui développent des résistances aux antibiotiques. Cette activité est par ailleurs variable d'une huile essentielle à l'autre et d'une souche bactérienne à l'autre (**Kalemba et Kunicka, 2003**).

Les huiles essentielles agissent aussi bien sur les bactéries Gram positives que sur les bactéries Gram négatives. Toutefois, les bactéries Gram négatives paraissent moins sensibles à leur action et ceci est directement lié à la structure de leur paroi cellulaire (**figure 05**) (**Burt, 2004**).

D'une manière générale, leur action se déroule en trois phases (**Goetz et Ghedira, 2012**) :

1. Attaque de la paroi bactérienne (augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires).

2. Acidification de l'intérieur de la cellule (la coagulation des constituants cellulaires par la dénaturation des protéines, ce qui bloque la production de l'énergie cellulaire et la synthèse des composants de structure).
3. Destruction du matériel génétique, ce qui entraîne la mort de la bactérie.



**Figure 04** : Action des huiles essentielles et de leurs constituants sur la cellule bactérienne (Burt, 2004).

### 7.3. Activité anti inflammatoire

Plus récemment, des études ont montré que les huiles essentielles de *Chromolaena odorata* et de *Mikania cordata*, donnaient des tests d'inhibition positifs sur la lipoxigénase L1 de soja, modèle de la lipoxigénase humaine (5-LO) impliquée dans les processus de l'inflammation (Bedi et al. 2004). Ensuite, dans une autre étude, il a été montré que celles de *Chromolaena odorata* présentaient des actions positives sur la fonction Cyclooxygénase de la Prostaglandine H-synthétase (Bedi et al. 2010).

### 7.4. Activité antifongique

Les huiles essentielles peuvent être utilisées comme des agents antifongiques sans effets secondaires pour l'homme ou de pollution de l'environnement car elles possèdent une



activité antifongique qui peut être liée à certains composants (**Chang et al. 2006 ; Vidyasagar et Nuzhat, 2013 ; Hamdani et Allem, 2015**).

Les huiles essentielles de *Citrus sinensis* (L.) qui est riche en limonène exerce son pouvoir antifongique contre *Aspergillus niger* en détruisant sa paroi mycélienne, son effet fongicide augmente avec l'augmentation de sa concentration, cependant l'un des modes d'action des huiles essentielles possédant un pouvoir antifongique contre les champignons phytopathogènes appartiennent à la famille des Lamiaceae semble être la destruction du mycélium existant et l'inhibition du développement de nouveaux mycéliums.

**Buchbaur et Lang(2012)**

### **8. Toxicité des huiles essentielles**

Les huiles essentielles ne sont pas des produits qui peuvent être utilisés sans risque. Comme tous les produits naturels: "ce n'est pas parce que c'est naturel que c'est sans danger pour l'organisme". Cet aspect des huiles essentielles est d'autant plus important que leur utilisation, de plus en plus populaire, tend à se généraliser avec l'émergence de nouvelles pratiques thérapeutiques telle que l'aromathérapie [**Piochon M, 2008.**]

Rappelons que les huiles essentielles sont susceptibles d'entraîner plusieurs types de toxicité:

- Hépatotoxicité ;
- Dermotoxicité (irritations, brûlures, hypersensibilité, phototoxicité) et irritation des muqueuses exposées ;
- Neurotoxicité (dépression ou excitation du système nerveux central, effet stupéfiant, convulsions) ; • Néphrotoxicité ;
- Effets tératogènes et abortives ;
- Propriétés carcinogéniques ;
- Hypersensibilité.

Les intoxications aiguës et graves restent relativement rares et sont souvent liées à l'ingestion accidentelle des huiles essentielles par de jeunes enfants. La principale toxicité chronique observée en aromathérapie est liée à l'utilisation prolongée d'huiles essentielles phénoliques, dangereuses pour les hépatocytes sur le long terme.

L'hypersensibilité à un ou plusieurs composés volatils se rencontre chez des personnes régulièrement exposées dans le cadre professionnel.

Certaines huiles essentielles, sensibles par leur toxicité ou les usages détournés possibles, sont intégrées au monopole pharmaceutique **[Deschepper R, 2010]**.

### **9. Méthodes d'extraction**

Le choix de la technique dépend principalement de la nature de la matière végétale, des caractéristiques Physico-chimiques des extraits et de l'usage de ces derniers. Le rendement «huiles essentielles /matière première végétale » peut être extrêmement variable selon les plantes. Ce choix conditionne les caractéristiques de l'huile essentielle, en particulier : viscosité, couleur, solubilité, volatilité, enrichissement ou appauvrissement en certains constituants, utilisations et applications. (Recommandations relatives aux critères de qualité des huiles essentielles).

Les étapes d'extraction des huiles essentielles restent les mêmes quel que soit le type végétal dont elles sont extraites (**Lucchesi, 2005**).

#### **9.1. Hydro-distillation :**

Il s'agit de la méthode la plus simple et de ce fait la plus anciennement utilisée (**Figure06**). Le matériel végétal est immergé directement dans un alambic rempli d'eau placé sur une source de chaleur. Le tout est ensuite porté à ébullition. Les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant et l'huile essentielle se sépare de l'hydrolat par simple différence de densité. L'huile essentielle étant plus légère que l'eau (sauf quelques rares exceptions), elle surnage au-dessus de l'hydrolat. (**MARIANNE 2008 ; Asbahani et al.,2015**)

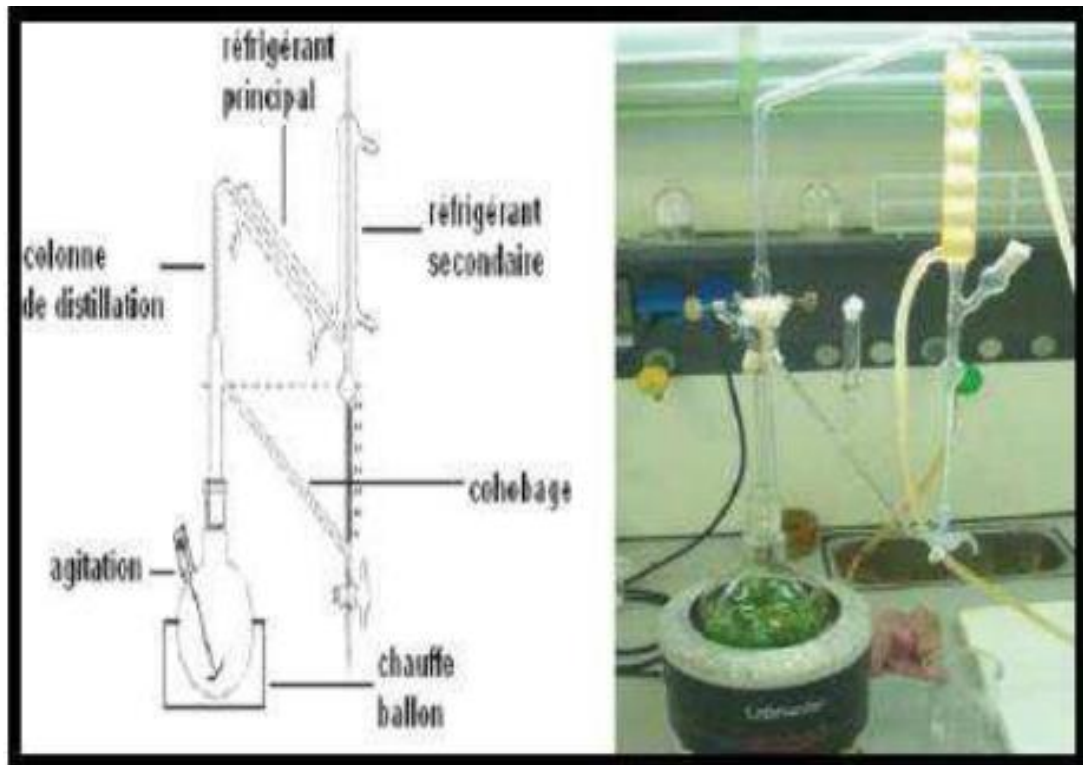


Figure 05 : montage d'hydrodistillation (Brahmi M., 2019).

## 9.2. Distillation par entraînement à la vapeur

Dans ce type de distillation (**Figure 07**), le matériel végétal ne macère pas directement dans l'eau. Il est placé sur une grille perforée au travers de laquelle passe la vapeur d'eau. La vapeur endommage la structure des cellules végétales et libère ainsi les molécules volatiles qui sont ensuite entraînées vers le réfrigérant. Cette méthode apporte une amélioration de la qualité de l'huile essentielle en minimisant les altérations hydrolytiques : le matériel végétal ne baigne pas directement dans l'eau bouillante (Marianne, 2008 ; Florence M, 2012).

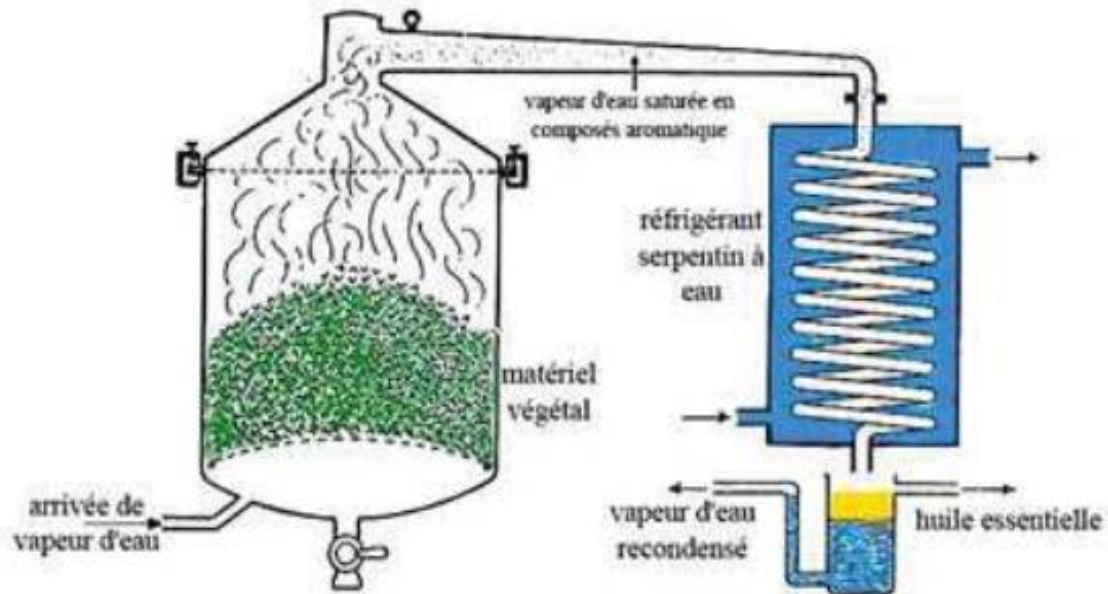


Figure 06 : montage d'entraînement à la vapeur d'eau (Brahmi M., 2019).

### 9.3. Extraction par ultrasons

Le matériel végétal est immergé dans un solvant et soumis à l'action des ultrasons. Les ondes sonores provoquent des vibrations mécaniques dans le milieu à travers une succession de phases d'expansion et de compression. Des bulles se forment ainsi (phénomène de cavitation). Au voisinage des parois cellulaires, ces bulles se dégonflent en produisant des micro-jets ultra-rapides de liquide qui provoquent la destruction de ces parois et entraînent la libération des molécules recherchées dans le milieu. Une étape d'élimination du solvant est nécessaire pour récupérer l'huile essentielle (Assami K, 2014)

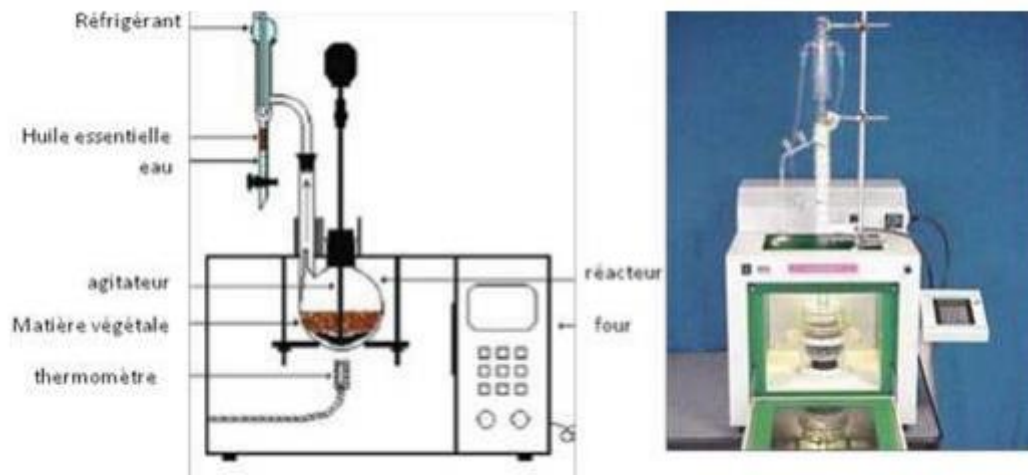
### 9.4. Extraction assistée par micro-ondes

C'est une technique récente développée dans le but d'extraire des produits naturels comparables aux huiles essentielles et aux extraits aromatiques. Dans cette méthode, la plante est chauffée par un rayonnement micro-ondes dans une enceinte dont la pression est réduite de façon séquentielle : les molécules volatiles sont entraînées dans le mélange azéotrope formé avec la vapeur d'eau propre à la plante traitée. Ce chauffage, en vaporisant l'eau contenue dans les glandes oléifères, crée à l'intérieur de ces dernières une pression qui brise les parois végétales et libère ainsi le contenu en huile comme dans la (figure 8).

## *CHAPITRE II: Généralités sur les huiles essentielles*

---

Les utilisateurs de ce procédé lui attribuent certains avantages tels que le temps d'extraction (dix à trente fois plus rapide), l'économie d'énergie et une dégradation thermique réduite. (Herzi N, 2013.)



**Figure 7** : montage d'extraction assistée par micro-onde (Brahmi M., 2019).

*Chapitre III :*  
*Monographie des*  
*plantes*

## 1. Les plantes étudiées

Dans le but de la recherche de plantes dotées de propriétés biologiques intéressantes, il est préférable de ne pas baser le choix des plantes à étudier sur le seul hasard, mais de les circonscrire selon divers critères fiables. Parmi ces derniers, le plus utilisé est celui de leur emploi en médecine traditionnelle ou populaire qui valorise l'expérience accumulée par les autochtones. Pour cela, deux plantes, à savoir *thymus vulgaris* et *thymus angustifolia*, ont été choisies.

### 1.1. *Thymus vulgaris*



Figure07: Différents espèces du genre *Thymus* (Iserine., 2001)

#### 1.1.1. Historique

Le thym est une des plantes aromatiques les plus employées en thérapeutique depuis les temps les plus anciens. Il a toujours accompagné la vie quotidienne des humains (Mouhi, 2017) et depuis la haute antiquité, les égyptiens l'utilisaient pour embaumer les corps. Théophraste, au 4<sup>ém</sup> siècle avant J. C a cité les deux espèces sauvages serpolet et vulgaire, qu'il appelle les thymus blanc et noir. Aetius, général Romain à la fin du 4<sup>ém</sup> siècle ; parle de poudre de thym pour les goutteux, les douleurs de reins et de la vessie et en 1887, Chamberland démontra l'action bactéricide de l'essence de thym (notamment vis - à - vis du bacille du charbon) (Benbouali, 2006).

Le nom "*Thymus*" provient du mot grec « thymon » qui signifie "parfum" à cause de l'odeur agréable que la plante dégage naturellement ou lorsqu'on la fait brûler (Zeghib, 2013). L'espèce la plus connue parmi les Lamiacées est sans conteste *Thymus vulgaris* L. Elle renferme des qualités aromatiques et de nombreuses propriétés médicinales. En français et en anglais par exemple, on emploie fréquemment le nom du genre ("thym" et "thyme" respectivement) pour désigner l'espèce *Thymus vulgaris*, et elle est connue en Algérie sous le nom de "zaatar" (Binate et Dikes, 2018).



Le genre *Thymus* appartient à la famille des Lamiacées, anciennement appelée Labiées en raison de la corolle en deux lèvres de ses petites fleurs. C'est l'une des familles les plus larges dans le règne végétal. Elle comprend approximativement 240 genres et 7200 espèces (Abdelli, 2017). Elle est une des principales familles productrices d'huiles essentielles et ce sont des plantes qui sont énormément utilisées et connues en tant que herbes aromatiques (Boulade, 2018).

Au sein de la famille des lamiacées, le genre *Thymus* est l'un des huit genres les plus importants en ce qui concerne le nombre d'espèces incluses, bien que ce nombre varie selon le point de vue taxonomique (Stahl-Biskup et Saez, 2002).

Le genre *Thymus* regroupe environ 110 espèces différentes se concentrant dans le bassin méditerranéen (Jalas, 1971) et selon Quezel et Santa 1963, le genre de *Thymus* est un genre de détermination toujours délicate, en raison de l'extrême variabilité des espèces et des hybridations interspécifiques. Les espèces algériennes à feuilles linéaires constituent en particulier un complexe qu'il est souvent illusoire de chercher à déterminer d'une façon précise.



**Figure 08:** La plante *Thymus vulgaris*

### 1.1.2. Description botanique

Le thym est un sous-arbrisseau touffu à tige dressée, ligneuse, rameuse et tortueuse à base, pouvant atteindre 40 cm de hauteur. Les rameaux blanchâtres, courtement velus, portent des feuilles persistantes, de petite taille (3 à 12 mm de long sur 0,5 à 3 mm de large), opposées, lancéolées ou linéaires, à limbe entier ; elles sont sessiles et de couleur vert grisâtre ;

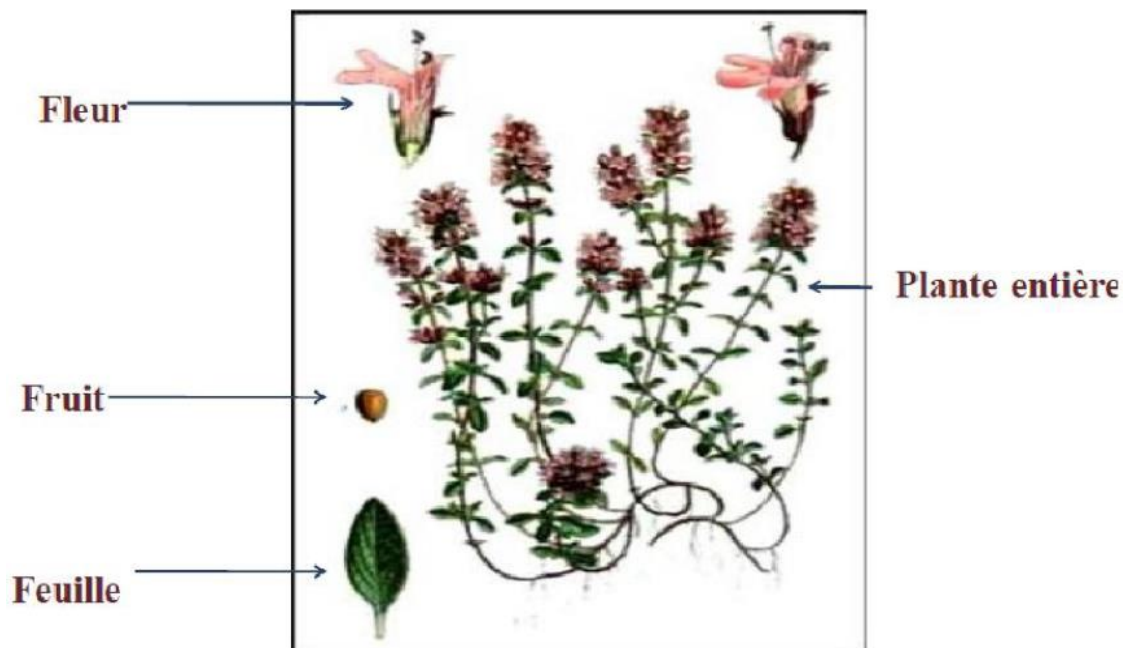


beaucoup sont le point de départ de ramuscules très courts, formant des faisceaux de petites feuilles issues de celles des tiges ; leur face inférieure est feutrée et ponctuée de poils sécréteurs, alors que leur face supérieure est glabre et marquée par une nervure centrale déprimée ; les marges du limbe sont généralement enroulées sur la face ventrale, ce qui donne à la feuille une forme générale d'aiguille (**Bruneton, 2009**).

Les fleurs sont violet clair, à deux lèvres, de 5 mm de long avec un calice glanduleux poilu, portées avec des bractées foliacées en verticilles lâches en grappes axillaires sur les rameaux ou en têtes terminales ovales ou arrondies (**Stahl Biskup et Venskutonis, 2012**).

Les fleurs, regroupées par 2 ou 3 à l'aisselle de feuilles, sont rassemblées en glomérules ovoïdes ; elles sont de petite taille et zygomorphes ; le calice est velu, hérissé de poils durs, en forme de tube ventru à la base et de 3 à 4 mm de long ; il est formé de 5 sépales soudés en 2 lèvres inégales, celle du haut étant tridentée et celle du bas bilobée, ciliée et arquée ; la corolle est de taille variable, bilabée et de couleur mauve.

Le fruit est un tétrakène qui renferme à maturité 4 minuscules graines (1 mm), brun clair à brun foncé. La floraison a lieu de juin à octobre



**Figure09:** Aspect morphologique de thymus vulgaris L.(iserine,2001).

### 1.1.3. Taxonomie

La situation botanique de l'espèce *Thymus vulgaris* L. est présentée dans le tableau 01 (CHAIB, 2020).

**Tableau 1 :** Classification botanique de *thymus vulgaris* (CHAIB, 2020).

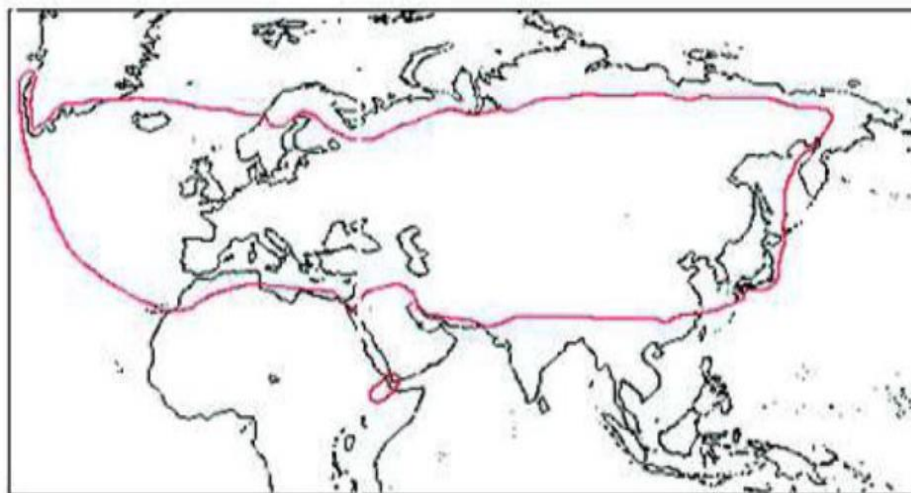
<b>Règne</b>	Plantea
<b>Sous-règne</b>	Tracheobionta
<b>Embranchement</b>	Magnoliophyta
<b>Sous-embranchement</b>	Magnoliophytina
<b>Classe</b>	Magnoliopsida
<b>Sous-classe</b>	Asteridae
<b>Ordre</b>	Lamiales
<b>Famille</b>	Lamiaceae
<b>Genre</b>	Thymus
<b>Espèce</b>	Thymus vulgaris

**Noms vernaculaires :** Thym vulgaire, thym des jardins, farigoule, frigoule, barigoule, thym commun, thym cultivé et saatar ou zaatar (en arabe زعتر ou صعتر) (Teuscher *et al.*, 2005).

### 1.1.4. Origine et distribution de la plante

#### 1.1.4.1. Dans le monde

Le thym est réparti entre l'Europe, l'Asie de l'ouest et la méditerranée (Mabberley, 1997). Il est très répandu dans le nord-ouest africain Maroc, Tunisie, Algérie et Libye, les montagnes d'Éthiopie et d'Arabie du sud-ouest en passant par la péninsule du Sinaï en Égypte. Il se trouve également en région Macaronésienne (îles Canaries, Madère et les Açores) et en Himalaya. Il peut même atteindre les limites de la région tropicale et du Japon. Dans le nord, il pousse en Sibérie, en Europe nordique jusqu'aux bords du Groenland (Morales, 1997). La région de l'ouest méditerranéen est considérée comme étant le centre de l'origine du genre *Thymus* ; l'espèce *T. vulgaris* provient particulièrement du sud de l'Europe, de l'Espagne à l'Italie (Morales, 1997 ; Peter, 2004). Le thym est maintenant très cultivé au Portugal, France, Allemagne, Espagne, Italie, Algérie, Maroc, Tunisie, Égypte, Turquie, Chine, Russie et les États-Unis d'Amérique (Wilson, 2002 ; Raghavan, 2006).



**Figure10** :Répartition géographique du thym dans le monde (Stahl-Biskup ., 2002).

#### 1.1.4.2. En Algérie

L'Algérie est connue par sa richesse en plantes médicinales à cause de sa superficie et sa diversité bioclimatique. Le thymus comprend plusieurs espèces botaniques réparties sur tout le littoral et même dans les régions internes jusqu'aux zones arides (Nickavar et al ,2005). Le thym est une plante répandue en Algérie, les différentes espèces qui y existent sont réparties le long du territoire national, du Nord Algérois à l'Atlas saharien, et du Constantinois à l'Oranais (Kabouche et al 2005).

#### 1.1.5. La composition chimique

*Thymus vulgaris* renferme une huile volatile, de couleur pâle, jaune ou rouge, avec une odeur riche, et aromatique et un goût persistant, corsé et épicé (Farrell, 1998). L'huile essentielle de *Thymus vulgaris* est composée d'une quantité très variable en phénols dont le thymol et le carvacrol en sont les majeurs constituants. Elle contient également d'autres composants minoritaires comme présentés dans le tableau 02(Abdelli, 2017).

**Tableau 02** : Composition chimique de l'huile essentielle de *T. vulgaris*(Abdelli, 2017)

Espece	famille	composition
Thymus Vulgaris	Phynols	Thymol(30-70%)
	80-20%	Carvacrol (3 – 15%)
	Alcools	Linalool (4 - 6.5%)
		$\alpha$ -terpinéol (7.8 – 8.9%)
	Monoterpènes Hydrocarbonés	p-cymène (15 – 20%)
		$\gamma$ -terpinène (5 – 10%)
		Bornéole, camphre, limonène, myrcène, $\beta$ -pinène, trans sabinène hydrate, terpinène-4-ol (0.5 – 1.5%)
	Sesquiterpènes	$\beta$ -caryophyllène
	Hydrocarbonés	(1 – 3%)

### 1.1.6. Chemotypes de *Thymus Vulgaris*

L'espèce *T. vulgaris* est très connue pour son polymorphisme chimique. En effet, elle est représentée par au moins sept chémotypes différents, définis en fonction du constituant principal de son huile essentielle. Deux ont une structure phénolique et cinq une Structure non phénolique.

- *Thymus vulgaris* à Thymol, **Phénols**
- *Thymus Vulgaris* à Carvacrol,
- *Thymus vulgaris* à Géraniol,
- *Thymus vulgaris* à Linalool,
- *Thymus vulgaris* à Thujanol, **Non phénols**
- *Thymus vulgaris* à  $\alpha$ -Terpinéol.
- *Thymus vulgaris* à 1,8-cinéole (**Benbouali, 2006**).

Cette variabilité chimique dépend de plusieurs facteurs qui sont généralement d'ordres climatiques, environnementaux, génétiques, saisonniers (**Abdelli, 2017**), et peut aussi être due aux conditions de séchage, de stockage et des méthodes d'études (**Madi,**

2010 ; Raymond, 2005) (Figure 05).

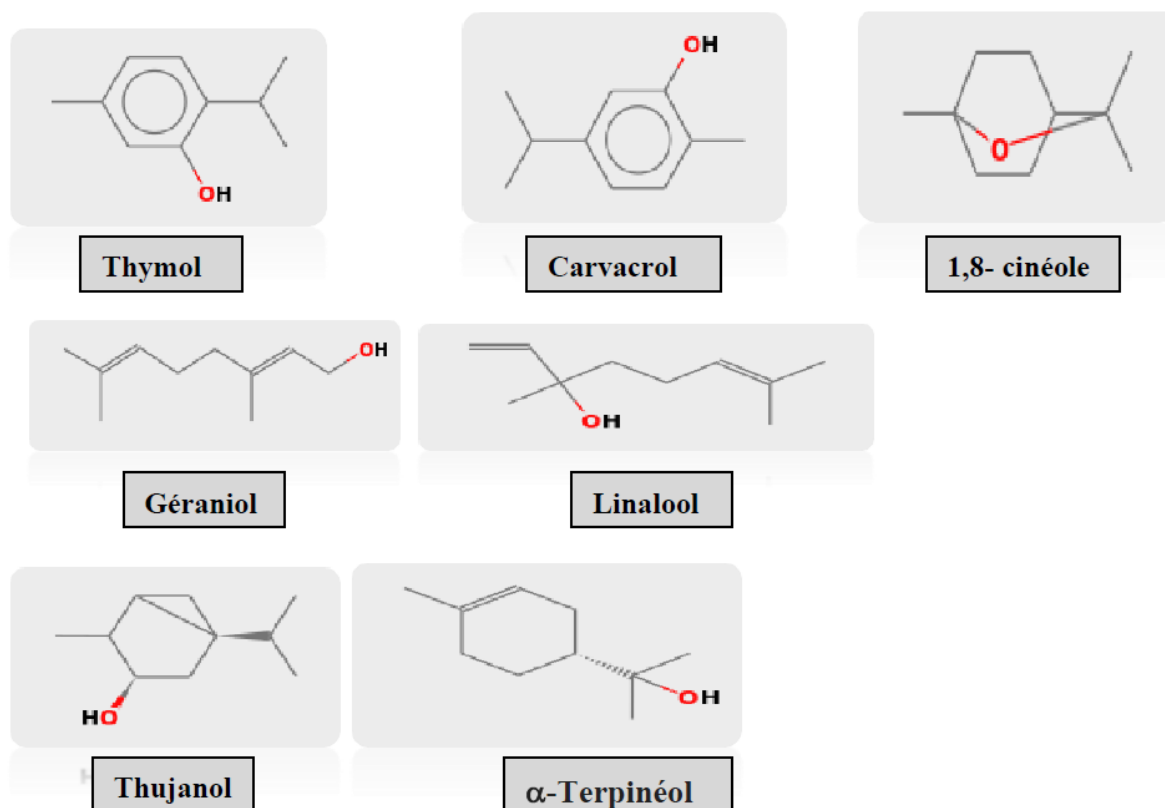


Figure 11 : les chémotypes de *Thymus vulgaris*(Madi,2010 ; Raymond, 2005)

### 1.1.7. Utilisation en médecine traditionnelle

Les espèces de *Thymus* sont considérées comme des plantes médicinales en raison de leurs propriétés pharmacologiques et biologiques. Le Thym est l'une des plantes les plus utilisées comme extraits à fort pouvoir antibactérien et anti-inflammatoire dans la pharmacopée traditionnelle (Lalami *et al.*, 2013 ; Labiad *et al.* 2017).

Des études récentes ont montré que les espèces de *Thymus* ont de fortes pouvoir antifongique, antispasmodique et anti oxydantes (Ghelichnia 2016).

Cette plante aromatique très odorante est considérée comme l'un des remèdes les plus efficaces contre le rhume, la grippe et l'angine, elle calme les toux quinteuses, et diminue les sécrétions nasales. Elle contribue aussi dans le traitement de l'hypertension et les problèmes intestinaux et en usage externe pour le nettoyage et la cicatrisation des plaies (Mebarki, 2010). Ces plantes sont traditionnellement utilisées dans les remèdes naturels contre : l'asthme, l'ingestion, les maux de têtes et le rhumatisme (Jun *et al.*, 2001).

### 1.1.8. Activités biologiques de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris*

Les huiles essentielles sont utilisées en phytothérapie à cause de leurs nombreuses propriétés biologiques qui sont étroitement liées à la nature de leurs constituants et aux groupements ou fonctions chimiques qu'elles possèdent (Touhami, 2017). Les HEs du genre thymus en général, et *T. vulgaris* en particulier possèdent des activités biologiques très importantes qui sont liées à leur grande biodiversité structurale.

#### 1.1.8.1. Activité anti oxydante

Des travaux antérieurs sur l'espèce *Thymus vulgaris* ont montré que son huile essentielle présentait des propriétés anti oxydantes marquées (Dapkevicius et al., 2002 ; Miura et al., 2002). En effet, administrée à des rats par leur alimentation, l'huile stabilise la perte du potentiel antioxydant lié au vieillissement, aux niveaux hépatique, cardiaque et cérébral (Youdim et Deans, 2000).

Évaluée également in vitro par le test de DPPH (2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl), elle est capable de piéger le radical libre en le réduisant en 2,2-diphényle-1-picrylhydrazine.

Le pouvoir antioxydant de l'huile est attribué principalement au carvacrol, thymol et p-cymène-2,3-diol (Ternes et al., 1995). Ce dernier composé a été démontré comme étant plus actif que certains antioxydants synthétiques tels que l' $\alpha$ -tocophérol et l'hydroxyanisole butylé (BHA) (Abdelli et al., 2017). Selon l'étude de Zeghad et Merghem, 2013 et Benabed et al, 2017 l'EH de *T. vulgaris* a une grande activité anti oxydante en raison, en partie, de la présence de plusieurs composés, tels que le thymol, le thymol-méthyle-éther, le linalool et le carvacrol, dans leur composition chimique. Ismail et al, 2017 et Zantaret al, 2015 du Maroc et selon une étude comparative ont trouvé que l'HE du *T. vulgaris* a une forte activité qui dépasse celle de l'acide ascorbique.

#### 1.1.8.2. Activité antibactérienne

L'activité antimicrobienne des huiles essentielles est principalement liée à leur composition chimique, en particulier de leurs composés volatils majeurs. Étant donné la complexité de leur composition chimique, tout laisse à penser que ce mode d'action est assez complexe et difficile à cerner du point de vue moléculaire. Il est très probable que chacun des constituants des HEs ait son propre mécanisme d'action (Bazzine et Benzaid, 2019).

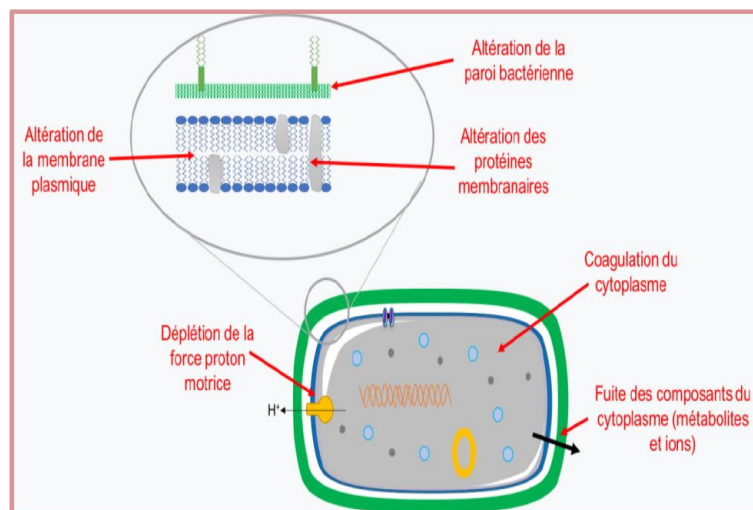
Le mode d'action des HEs dépend en premier lieu du type et des caractéristiques actifs, en particulier leur propriété hydrophobe qui leur permet de pénétrer dans la double couche phospholipidique de la membrane de la cellule bactérienne ce qui entraîne :

- L'augmentation de la perméabilité puis la perte des constituants cellulaires.
- L'acidification de l'intérieur de la bactérie, bloquant ainsi la production de l'énergie

Cellulaire et la synthèse des composants de structure.

L'inhibition de la synthèse de l'ADN et de l'ARN des protéines et des polysaccharides. (Benaziza et Benhalima, 2017). Les HEs les plus étudiées pour leurs propriétés antibactériennes appartiennent aux Labiées : origan, thym, sauge, romarin, clou de girofle sont des plantes aromatiques à huile essentielle riches en composés phénoliques comme l'eugénol, le thymol et le carvacrol. Ces composés possèdent une forte activité antibactérienne. Le carvacrol est le plus actif de tous (Labioud et Aouadi, 2016). L'efficacité antimicrobienne des huiles essentielles dépend de deux principaux paramètres : L'huile et sa composition chimique d'une part et le microorganisme d'autre part (Chaoui et Chegroune, 2019).

La plante *Thymus vulgaris* est douée de propriétés antimicrobiennes très appréciées, et cela justifie son utilisation dans le traitement traditionnel comme un remède antibactérien (G. Yakhlef1 et al, 2011).



**Figure 12:** Mode d'action des huiles essentielles (Benaziza et Benhalima,2017).

### 1.1.8.3. Activité antifongique

Les plantes aromatiques sont connues pour avoir des propriétés antifongiques. Pour les Levures, elles agissent sur la biomasse et la production du pseudo mycélium alors qu'elles Inhibent la germination des spores, l'élongation du mycélium la sporulation et la production de toxine chez les moisissures. L'activité antifongique des huiles du Thym sont attribuées au Thymol et au carvacrol. Ils provoquent une dégénérescence des hyphes des champignons qui il a été démontré que l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* pouvait inhiber la croissance d'un certain nombre de souches fongiques dont *Candida albicans*, *Cryptococcusneoformans*,



*Aspergillus*, *Saprolegnia* et *Zygorhynchus*. Cette même huile pouvait potentialiser l'effet antifongique de l'amphotéricine B vis-à-vis de *C. albicans* (Giordani et al., 2004 ; Pina-Vaz et al., 2004). Selon Deschepper, 2017 Le thym présente une activité antifongique intéressante que ce soit contre les dermatophytes, les moisissures alimentaires (notamment *Aspergillus*, dont il inhibe le développement mycélien et la production d'aflatoxines) et certains phytopathogènes.

L'activité antifongique est principalement due à la présence de thymol et de carvacrol, les alcools terpéniques, les aldéhydes et les cétones y contribuent également. Sidi ali et al., 2014 ont trouvé que l'huile de l'espèce *T. vulgaris* a donné une grande activité antifongique vis-à-vis de différentes souches fongiques, cette activité est due à l'action du thymol composé majoritaire combinée avec celle des constituants présents à des teneurs appréciables tels que terpinène, p-cymène et linalool.

#### **1.1.8.4. Activité antispasmodique**

Les effets du thymol sur l'activité contractile spontanée ont été mis en évidence lors d'expériences *in vitro* avec les muscles lisses de l'estomac et de la veine des cobayes. Le thymol s'est avéré avoir un effet agoniste sur les récepteurs  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$  et  $\beta$ -adrénergique. On enregistre un effet spasmodique à des doses supérieures à  $10^{-6}$  M.

Le thymol à une dose de  $10^{-4}$  M inhibe à 100 % l'activité contractile des muscles lisses. On suppose que le thymol exerce un effet analgésique par son action sur les récepteurs adrénergiques  $\alpha_2$  des cellules nerveuses.

L'activité spasmodique du thym est le plus souvent attribuée au thymol et au carvacrol de l'huile essentielle. En fait, les phénols s'opposent aux contractions provoquées sur l'iléon et la trachée du Cobaye par l'histamine, l'acétylcholine ou autres. Cependant des préparations pratiquement dépourvues de thymol conservent une grande partie de l'activité antispasmodique *in vitro*. Lemli et van den Broucke ont montré que l'activité spasmodique de ces préparations est aussi liée à la présence des polyméthoxyflavones (David ., 2019).

#### **1.1.8.5. Activité anti-inflammatoire**

Une action anti-inflammatoire due au thymol a aussi été retrouvée. Elle a révélé que le thymol améliorerait considérablement les réponses inflammatoires et possédait un potentiel de cicatrisation des plaies chez plusieurs modèles de rongeurs. Le traitement des rats au thymol a entraîné une réduction significative de l'œdème des pattes. Ces données suggèrent que le



thymol peut inhiber l'augmentation de la perméabilité micro vasculaire (œdème) et l'afflux de leucocytes.

Afin d'évaluer le potentiel de cicatrisation des plaies, le thymol (**10 %**) a été introduit dans des films de pansement à base de collagène et un test de cicatrisation biologique des plaies a été réalisé.

La contraction de la plaie est une étape complexe de la cicatrisation impliquant des interactions extracellulaires et cellulaires, entraînant la fermeture d'une plaie ouverte. Ce phénomène biologique est un événement lié aux fibroblastes extrêmement sensible aux fluctuations de la matrice cellulaire et extracellulaire dépendante des fibroblastes. Étant donné que les fibroblastes sont responsables à la fois de la synthèse et de la dégradation du collagène, la phase de remodelage de la cicatrisation de la plaie dépend entièrement de l'activité biologique de tels sous-ensembles de cellules. Par conséquent, il est possible de supposer que l'incorporation de thymol dans les pansements aurait pu améliorer la collagénisation en modulant la croissance des fibroblastes.

Néanmoins, comme nous avons fourni certaines preuves que le thymol peut affecter la dynamique fibroblastique, il est important de souligner qu'aucun signe grossier ou morphologique de surproduction de collagène, entraînant la formation de cicatrices hypertrophiques, n'a été observé dans cette étude.

Cette caractéristique semble être positive pour le processus de cicatrisation, puisqu'une stimulation à long terme des fibroblastes pourrait conduire à la formation de cicatrices disgracieuses.

En conclusion, nous avons démontré que le thymol avait des effets anti-inflammatoires et que l'incorporation de ce mono terpène dans des pellicules de pansement à base de collagène avait permis d'améliorer la cicatrisation des plaies. Les actions pharmacologiques de *Lippia gracilis* dans les pratiques de médecine populaire peuvent être liées, au moins en partie, à la présence de thymol dans l'huile essentielle (**David ., 2019**).

### **1.1.9. Utilisation culinaire et agroalimentaire**

*Thymus vulgaris* est l'un des plus populaires plantes aromatiques utilisé dans le domaine alimentaire (**Adwan et al., 2006**). Le thym est consommé en tisane, condiment ou épice (**Stahl-Biskup et Sàez, 2002**). L'épice *Thymus vulgaris* est intensivement cultivé en Europe et aux Etats-Unis pour l'usage culinaire dans l'assaisonnement des poissons, volailles, des potages et des légumes (**Özcan et Chalchat, 2004**).

1.2. *Phillyrea Angustifolia*

A/Période de février2023

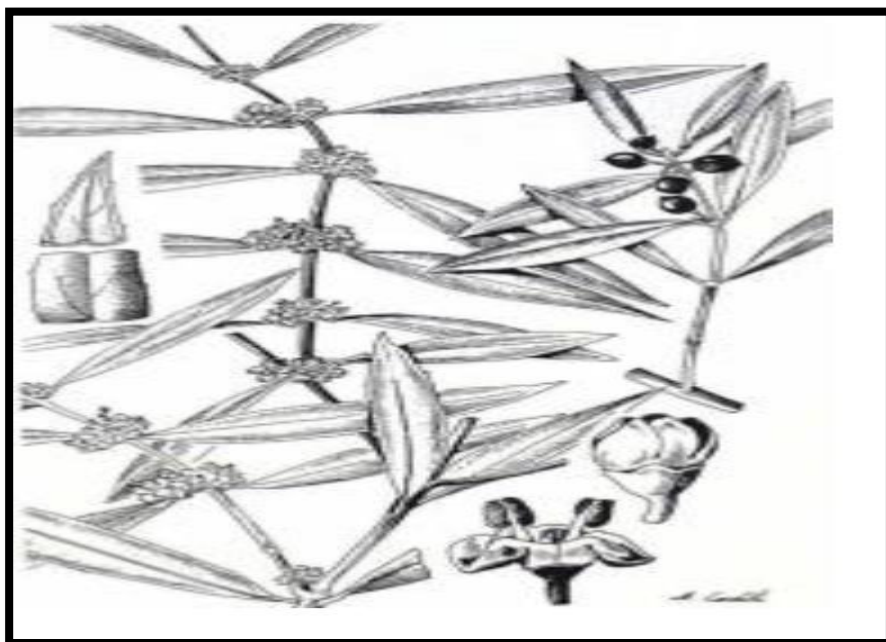
B/Période de Mai 2023

C/Période de juin 2023

**Figure 13 :** Photographie de *Phillyrea angustifolia* (photos originaux 2023)

## 1.2.1. Description Morphologique

*Phillyrea angustifolia* L. est un arbrisseau de la famille des Oléacées, d'une hauteur pouvant atteindre 1,5 à 3 m, à rameaux grêles et élancés, gris ou jaunâtre, à feuillage 4-8 x 0,5-1,5 cm, persistant et étroit, linéaires-lancéolées ou lancéolées-aiguës (Rameau et al., 2008), opposées, coriaces, ayant 4-6 paires de nervures (Bayer, et al, 2009). Inflorescences très courtes. Calice campanulé court, à lobes arrondis. Corolle blanc verdâtre. Style court ; stigmate arrondi, bilobé. Drupe 5-6 x 4-5 mm, su globuleuse, apiculée. Fleurit de avril à juin

**Figure 14:** Aspect morphologique de *Phillyrea angustifolia*(Bayer, et al, 2009)

**1.2.2. Classification Botanique**

*Phillyrea angustifolia* L. appartient à la famille des Oléacée Hoffmanns. Le genre *Phillyrea* regroupe deux espèces de filaires, qui sont des arbustes méditerranéens.

Notre espèce est classée selon (Euro+Med, 2006) dans le tableau suivant :

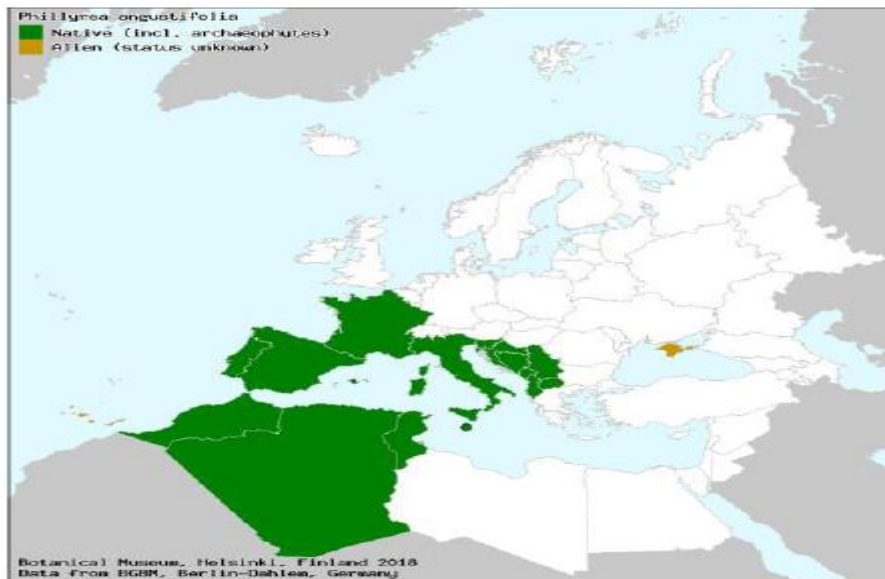
**Tableau 2 :** Classification botanique de *phillyrea angustifolia* (Euro+Med, 2006).

<b>Règne</b>	Plantea <b>Haeckel, 1866</b>
<b>Sous-règne</b>	Viridaplantae
<b>Infra-règne</b>	Streptophyta <b>John, williamson&amp;Guiry, 2011</b>
<b>Classe</b>	Equisetopsida <b>C.Agardh, 1825</b>
<b>Clade</b>	Tracheophyta <b>Sinnottex cavalier-Smith, 1998</b>
<b>Clade</b>	Spermatophyta
<b>Sous-classe</b>	Magnolidae <b>Novak ex Takhet., 1967</b>
<b>Super-ordre</b>	Asteranae <b>Takhet., 1967</b>
<b>Ordre</b>	Lamiales <b>Bromhead, 1838</b>
<b>Famille</b>	Oleaceae <b>Hoffmanns&amp;Link, 1809</b>
<b>Tribu</b>	Oleeae <b>Hoffmanns.&amp;Link exdumort., 1827</b>
<b>Sous-tribu</b>	Oleinae <b>E.Wallander&amp;V.A. Albert, 2001</b>
<b>Genre</b>	<i>Phillyrea</i> L., 1753
<b>Espèce</b>	<i>Phillyrea angustifolia</i> L., 1753

**1.2.3. Répartition Géographique**

Les oléacées forment une famille d'environ 600 espèces réparties en 24 genres, contenant principalement des arbres et des arbustes et quelques lianes.

Leur distribution géographique est très vaste (**Johnson, 1957**), elles poussent au sud-ouest de l'Asie, au nord de l'Afrique, dans la partie orientale du bassin méditerranéen, et au sud de l'Europe. C'est une plante endémique qui pousse naturellement dans la région Nord-Africaine (tel Algérien et Marocain) (**Vassiliadis, 1999**). Elle préfère le climat chaud ainsi les sols rocaillieux sec et calcaire, croit cependant sur les sols à texture limono-argileuse et dans la région à l'hiver rigoureux. Elle préfère les terrains siliceux (**Bayer et al., 2009**).



**Figure 15:** Répartition géographique de *Phillyrea angustifolia* L. (**Bayer et al., 2009**).

#### 1.2.4. Composition Chimique

Les feuilles de *Phillyrea angustifolia* sont riches en flavonoïdes, les acides phénoliques et les phénols simples, ces derniers sont déterminés par les tests photochimiques et HPLC (**Romani, et al., 1996**). Une étude menée par Munne-Bosch et Pennuelas. (**Munné-Bosch & Peñuelas, 2003**) sur la composition chimique de *P. angustifolia* révèle que les feuilles possèdent des poly phénols (oleuropeine et ces dérivés) :

Acides phénoliques : acide salicylique, acide chlorogénique, acide caféique, acide vanillique, acide syringique et acide élénolique glucoside.

Phénols simples : Hydroxy-tyrosol, dérivés d'hydroxy-tyrosol, oleuropeine aglycone, tyrosol et diméthyle-oleuropeine.

#### 1.2.5. Propriétés Thérapeutiques et Utilisations

*Phillyrea angustifolia* est une plante médicinale, ces feuilles peuvent être utilisées pour la lutte contre le stress oxydatif, et en tant que insecticides et antibactériens (**Munné-Bosch & Peñuelas, 2003**). La plante est diurétique, ainsi elle a été employée contre les fièvres intermittentes. Les fleurs sont utilisées pour faire des cataplasmes préconisés contre les maux de tête. Les feuilles ont été utilisées comme emménagogue et en gargarisme (**Vassiliadis, 1999**). Par ailleurs, les feuilles et le fruit de cette plante étaient préconisés comme fébrifuge contre les fièvres intermittentes. Ainsi elles étaient utilisées pour leurs propriétés astringentes et antiseptiques (**Judd, et al 1999**).

# *CHAPITRE*

## *IV*

### *Matériel et méthodes*

## 1. Matériel biologique

### 1.2. Matériel végétale

Le matériel végétal utilisé dans cette étude correspond à deux plantes : la partie aérienne de l'espèce *Thymus vulgaris* récolté dans la région de Doui thabet de la Wilaya de Saida durant le mois de février 2023 et les feuilles de l'espèce *phillyrea angustifolia* en février 2023 dans la région de Youb . L'identification de l'espèce végétale est réalisée par Pr. SI TAYEB Tayeb, Taxonomie au niveau de laboratoire de Bio toxicologie, pharmacognosie et valorisation biologique des plantes de l'université de Saida- Algérie. .

Après la collecte de la plante fraîche , les impuretés ont été enlevées, et la plante a été étalée sur le sol et laissée sécher à l'ombre dans un endroit sec et aéré pendant 15 jours, Une fois la plante séchée , sont broyées les feuilles de l'espèce *phillyrea angustifolia* à l'aide d'un broyeur électrique , puis conservé dans des boites en verre ;bien fermées, couvertes par des papier aluminium et stockées a l'obscurité, loin de la lumière et de l'humidité et a une température ambiante jusqu'au leur utilisation . (Brahmi, 2019)



**A-** Le broyat de *phillyrea angustifolia* **B-***Thymus vulgaris* sèche

**Fig16** : Photos Originales de plantes étudiée

## 2. Procédures d'extraction :

### 2.1 Extraction de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* :

L'extraction de huile essentielle du thymus vulgaris et réalisée par hydrodistillation (appareil de type Clevenger) (El Ajouri et al,2008 ).un distillateur de trois heures à été effectuées .Dans un ballon de 1litres surmonte d'une colonne reliée a un réfrigérant , on introduit dans le ballon 75g de matière végétale lavée et séchée avec 675 ml d'eau distillée le puis on porte a ébullition .le rendement en huile est déterminé par rapport a la matière sèche ,l'huile est conservée +4°C a l'abri de la lumière et de l'air .

Le rendement en huile essentiel obtenue est détermine comme suit :



$$\text{Rendement HE(\%)} = \frac{m_2 \cdot 100}{m_1}$$

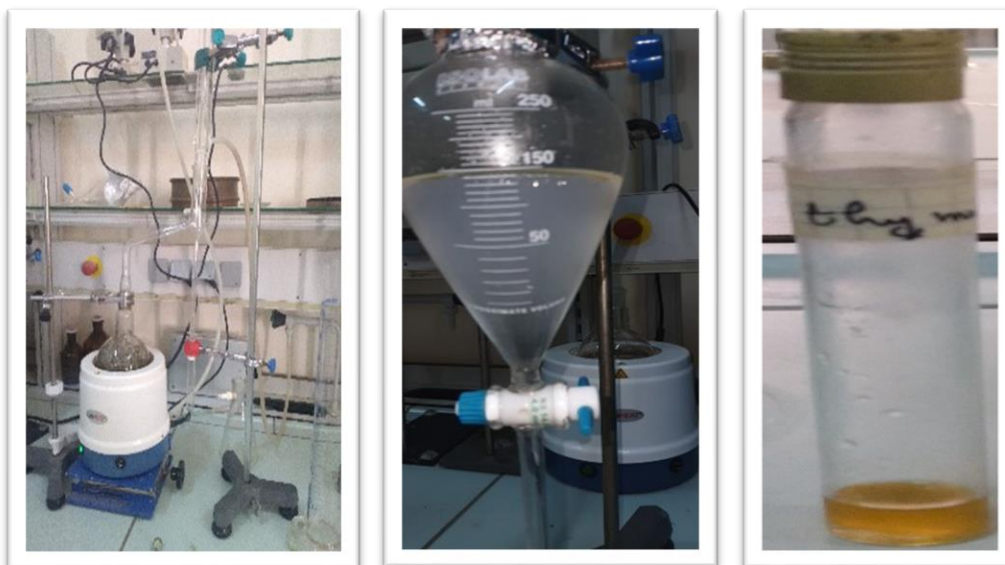
{m1 : masse totale du végétal sec }.

{m2 : masse d'huile essentielle}.

## 2.2.Principe de l'hydrodistillation

Son principe est le suivant :

- ✓ La substance contenant l'espèce volatile à extraire est mélangée avec de l'eau et l'ensemble est porté à l'ébullition.
- ✓ La phase gazeuse, contenant l'espèce volatile et la vapeur d'eau, arrive en haut de la colonne, passe dans le réfrigérant ensuite elle se condense.
- ✓ Le résultat de l'hydrodistillation est le distillat. Ce dernier comporte alors deux phases liquides, qu'on peut séparer par décantation (**Bagard, 2008**).



A-Hydrodistillation B-Ampoule à décanter

C-l'huile essentielle

**Fig17 : Photos Original**

## 2.3. Préparation des extraits :

Extraction solide /liquide par la méthode de macération On laisse tremper 5 g de la poudre Choisies dans 100 ml de Solvant (eau, éther ou éthanol) à température ambiante pendant 24 Heures. On la filtrer après. (**Rebaya et al ., 2015**) .

### 2.3..1. Préparation d'extraits (éthanolique, méthanolique, aqueux) :



- ✓ Cet extrait est préparé de la même manière que la macération en utilisant l'éthanol,
- ✓ cela est réalisé comme suit : (La même méthode pour les autres extraits, méthanolique et aqueux)
- ✓ Mélanger 5g de la poudre de plante avec 100 ml de l'éthanol.
- ✓ L'agitation pendant 24 heures.
- ✓ Filtration de la solution et récupération du filtrat.
- ✓ Evaporation à sec du filtrat à l'aide d'un rotavapor.
- ✓ Récupération de l'extrait sec dans l'éthanol pour l'activité antioxydante et dans le
- ✓ DMSO pour l'activité antibactérienne.

### 2.3.2. Calcul des rendements en extrait sec :

Nous pouvons déterminer le rendement de différentes parties des plantes en extrait brut avec le rapport :

$$\text{Rendement (\%)} = \frac{(P1 - P2)}{P1} \times 100$$

P1 : Poids de la poudre végétale de départ

P2 : Poids de la poudre végétale sec après l'extraction



**Figure 18:** La concentration d'extrait récupérée par rotavapor

### 3. screening phytochimique :

Les différentes classes recherchées l'étude phytochimique qualitative permet de détecter différentes familles chimiques présentes dans la plante par des réactions de coloration et de précipitation et des observations sous lumière ultra violette l'examen phytochimique est réalisé sur l'extrait (éthanolique, méthanolique, aqueux) comme suit :

**3.1. Alcaloïdes :**

Un volume de 10 ml de l'extrait est évaporé a sec ,le résidu obtenu est repris dans 1.5 ml D'acide chlorhydrique (2%) sous agitation au bain marie a chaud après refroidissement et filtration le filtrat est divise en deux volume égaux : le tube 1 est traite par la réactif de Mayer et le tube 2est traite par quelques gouttes du réactif de Wang la présence d'une turbidité ou la Formation d'un précipité blanc et marron respectivement indiqués la présence des alcaloïdes.(**Majob, 2003**).

**3.2. Tanins :**

1ml de l'extrait est ajoute a 200 µl de Fecl3 (1%) leur présence est indique par une coloration vert claire ou bleu-noir. (**Karumi et al., 2004**).

**3.3. Les composes réducteurs :**

Introduire 2ml d'extrait dans une tube ajouter 2ml de liquide de Fehling et incuber l'ensemble pendant 8min dans un bain marie .l'apparition d'un précipité rouge brique indique la présence des composes réducteurs. (**Trease et Evans, 1987**).

**3.4. Anthocyanines**

2ml de l'extrait +5ml de H2SO4 +5ml ammoniac NH4OH, coloration rose/ rouge, bleu violacée.

**3.5. Stérols et stéroïdes :**

1 ml d'extrait methanolique, évaporation a sec .solubilisation avec 10ml de chloroforme an hydrique, 5ml de la solution chloroformique avec 5ml d'anhydride acétique en ajoutant quelque gouttes d'acide sulfurique concentre .agitation et laisse repose, l'apparition d'une coloration violacée virant au vert. (**Trease et Evans, 1987**).

**3.6. Tri-terpènes :**

1ml d'extrait methanolique est évaporé, dissout dans un mélange anhydride acétique chloroforme (5/5 v/v), filtration, l'ajoute de quelque gouttes d'acide sulfurique concentre, coloration verte (heterosidessteroidiq), coloration verte violette (tri terpènes) . (**Trease et Evans, 1987**).

**3.7. Les saponosides :**

2g la poudre + 100 ml d'eau distillée, ébullition 30 min , refroidissement , filtration reagiste a 100ml avec l'eau distillée on prépare 10 tubes, agitation avec énergie en position horizontale (1ss ), on relevée la hauteur de la mousse persistante dans 10 éme tube .(Dohouet al. 2003).

### 3.8. Flavonoïdes :




5ml de l'extrait methanolique +5ml HCL concentré +0.5g de tournure de mg., après 3 min L'apparition d'une coloration rose / rouge.(Karumi et al., 2004).

## 4. dosages des métabolites secondaires :

### 4.1.Dosage des polyphénols totaux

Le dosage des poly phénols a été réalisé selon la méthode décrite par **Dewanto et al. (2002)**.Le réactif utilisé est le Folin-Ciocalteu, Une prise de 125 µl d'extrait convenablement dilué est mise dans un tube en présence de 500 µl d'eau distillée et de 125 µl du réactif de Folin-Ciocalteu. Après agitation vigoureuse et repos du mélange pendant 6 mn, 125µl d'une solution de carbonate de sodium ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) à 7% sont ajoutés et le mélange est ajusté à 3 ml avec de l'eau distillée. Le tube est placé au repos pendant 90 mn à température ambiante et à l'obscurité, ensuite l'absorbance est mesurée à 760 nm. Une courbe d'étalonnage est réalisée en parallèle dans les mêmes conditions opératoires en utilisant l'acide gallique à des concentrations de 0 à 400 µg/ml. Les teneurs en poly phénols totaux sont exprimées en milligramme équivalent acide gallique par gramme de matière végétale sèche.



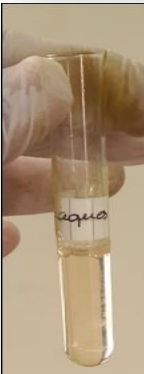
**Tableau 3 :** Dosage des composés phénoliques(poly phénols totaux ) de phillyrea angistifolia

Extraitméthanolique	Extrait éthanolique	Extrait aqueux
		

#### 4.2. Dosage des flavonoïdes totaux :

La quantification des flavonoïdes est faite selon une méthode spectrophotométrique décrite par **Dewanto et al. (2002)**. Les réactifs utilisés sont les solutions incolores de nitrite de sodium ( $\text{NaNO}_2$ ) et de chlorure d'aluminium ( $\text{AlCl}_3$ ). C'est une méthode qui est basé sur l'oxydation des flavonoïdes par ces réactifs. Elle entraîne la formation d'un complexe rose qui absorbe à 510 nm. La concentration connue permet d'évaluer la teneur totale en flavonoïdes (Flv). Une prise de 250  $\mu\text{l}$  d'extrait diluée est additionnée de 75  $\mu\text{l}$  d'une solution de  $\text{NaNO}_2$  à 7%. Après 6 mn d'incubation à température ambiante, 150  $\mu\text{l}$  d'une solution fraîchement préparée d' $\text{AlCl}_3$  à 10% sont ajoutés au mélange. Après 5 mn de repos à température ambiante, 500  $\mu\text{l}$  de soude ( $\text{NaOH}$ , 1M) sont apportés au mélange, le volume final est porté à 2500  $\mu\text{l}$  avec de l'eau distillée. L'absorbance de cette préparation est mesurée à 510 nm. Une courbe d'étalonnage est réalisée en parallèle dans les mêmes conditions opératoires en utilisant la catéchine à des concentrations de 0 à 400  $\mu\text{g/ml}$ . Les teneurs en flavonoïdes sont exprimées en milligramme équivalent catéchine par gramme de la matière végétale sèche.

**Tableau 4 :** Dosage des composés phénoliques( flavonoïdes totaux) de phillyrea angustifolia

Extrait méthanolique	Extrait éthanolique	Extrait aqueux
		

#### 5. Activité antioxydante :

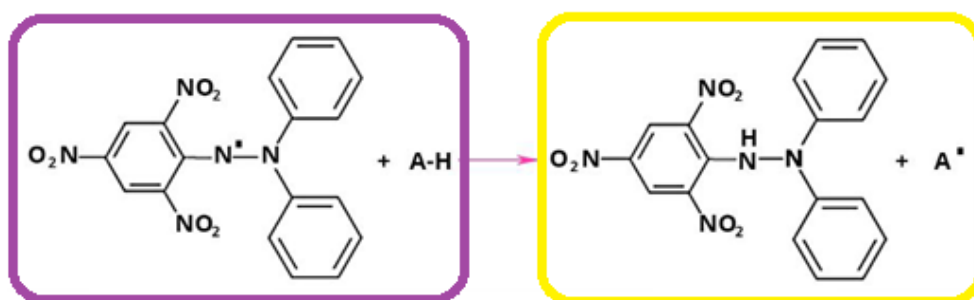
Un antioxydant est défini comme étant toute substance qui peut retarder ou empêcher l'oxydation des substrats biologiques, ce sont des composés qui réagissent avec les radicaux

libres et les rendent ainsi inoffensifs. La capacité antioxydant des extraits est étroitement liée à tout le contenu phénol (**Bougandoura et al, 2012**).

### 5.1. Test de piégeage du radical libre DPPH

#### 5.1.1. Principe :

Le 2,2-diphényle-1-picrylhydrazyl (DPPH), est un radical libre stable, violet en solution, il présente une absorbance caractéristique dans un intervalle compris entre 512 et 517 nm, cette couleur disparaît rapidement lorsque le DPPH est réduit en 2,2 Diphényle 1 picryl hydrazine par un composé à propriété anti radicalaire, entraînant ainsi une décoloration (Fig. 8). L'intensité de la couleur est proportionnelle à la capacité des antioxydants présents dans le milieu à donner des protons (**Benslama et Harrar, 2016**).



**Figure 19** : Mécanisme réactionnel du radical libre DPPH. (**Talbi et al., 2015**).

#### 5.1.2. Protocole :

Cette méthode est basée sur la mesure de la capacité des antioxydants à piéger le radical DPPH. L'effet de chaque extrait ou l'huile essentielle sur le DPPH est mesuré par la procédure décrite par (**Que et al, 2006**).

Un volume de 500 µl de la solution de DPPH• (0.1mM) est ajouté à 500 µl des solutions D'extrait ou standard l'acide ascorbique à différentes concentrations. En ce qui concerne le contrôle Positif, ce dernier est préparé en parallèle en mélangeant 500 µl d'éthanol avec 500 µl de la Solution éthanolique de DPPH. Après incubation à l'obscurité pendant 30 min et à température ambiante, la lecture des Absorbances est effectuée à 517 nm à l'aide d'un spectrophotomètre, contre un blanc qui Contient 500 µl d'éthanol avec 500 µl de méthanol.

Les résultats peuvent être exprimés en tant qu'activité anti radicalaire en calculant le

pourcentage d'inhibition des radicaux libres (I %) par la formule suivante :

$$I\% = \frac{(\text{Abs contrôle} - \text{Abs test})}{\text{Abs contrôle}} \times 100$$

Où : I % : pourcentage d'inhibition.

At. : Absorbance du test effectué.

AC : Absorbance du contrôle.

Les valeurs de l'EC50 ont été déterminées graphiquement par la régression linéaire.



A-Dosage de DPPH de *phillyrea angustifolia* B-Dosage de DPPH de *Thymus vulgaris*



C-Dosage de DPPH d'acide ascorbique

Figure 20 : dosage de DPPH

### 5.2. Capacité Antioxydant totale

Cette technique est basée sur la réduction de molybdène Mo6 présent sous forme d'ions molybdène MO( s) MoO2 en présence de l'extrait et l'huile essentielle pour former un Complexe vert de phosphate /MO(s) à pH acide.



Un prise de 0.1 ml d'extrait ou d'huile essentielle convenablement dilué est combinée dans un Tube avec 1.6 ml de solution composé d'acide sulfurique 0.6N, est 0.5g de molybdène D'ammonium  $(NH_4)_6MO_7O_{24} \cdot 4H_2O$ , 4mM, les tubes sont incubés 95°C pendant 90 min après un repos de 6 min à température ambiante, l'absorbance du milieu est déterminée à 695 nm .la capacité antioxydant totale est exprimé en mg équivalent d'acide gallique par gramme de matière sèche. **Zeragui ,2021.**



**A-**Dosage d'HE.*Thymus vulgaris***B-**Dosage de EX.*phillyrea angustifolia*

**Figure 21 :** Dosage de Capacité Antioxydant totale

**6. Activité antimicrobienne**

**6.1. Matériel microbienne**

Les souches microbiennes qui ont été utilisées dans cette expérimentation :4 souches bactériennes choisies sont pathogènes et/ou impliquées dans le processus D'altération des aliments ont été étudiées, Et une seule souche de levures, les micro-organismesont été obtenus à partir de la culture de la collection de laboratoire de Bio toxicologie, pharmacognosie et valorisation biologique des plantes de l'université de Saida- Algérie.

**Tableau 5 :**Les souches pathogènes utiliser

Les souches pathogènes	Référence	Type
<i>Escherichia coli</i>	ATCC25922	Gram négatif
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	ATCC27853	Gram négatif
<i>Listeria monocytogenes</i>	ATCC	Gram positif
<i>Staphylococcus aureus</i>	ATCC25923	Gram positif
<i>Candida albicans</i>	ATCC10231	Levure

**6.2. Evaluation de l'activité antibactérienne**

La thérapeutique des infections bactériennes se base principalement sur l'usage des antibiotiques .La prescription à grande échelle et parfois inappropriée de ces agents peut entrainer la sélection de souches multi résistantes d'où l'importance d'orienter les recherches vers la découverte de nouvelles voies qui constituent une source d'inspiration de nouveaux médicaments à base des plantes (**Billing et Sherman , 1998**).L'étude de l'activité antibactérienne est réalisée comme suite :La technique par la méthode de disque .Détermination de la Concentration Minimale Inhibitrice (CMI) et de la Concentration Minimale Bactéricide (CMB ).

**6.3.Choix des milieux de culture**

Suivant les méthodes employées dans l'essai et selon les souches , nous avons utilisé comme milieux de culture solide et liquide .

**Muller Hinton (MH)**

C'est le milieu de culture utilisé pour étudier l'activité antibactérienne parce que c'est le milieu le plus employé pour les tests de sensibilité aux agents antibactériens (**Gachkaretal., 2006**).Ce milieu peu est préparé selon la méthode suivant : on pèse avec précision une quantité de poudre déshydratée du MH équivalente 38g dans un ballon en y ajoutant 1000ml d'eau distillée ,le mélange de la poudre-eau distillée est chauffé sur plaque chauffante avec agitation à l'aide d'un barreau magnétique pendant 20 min afin d'assurer une bonne dissolution des cristaux le milieu MH est ensuite réparti dans des flacons stériles avant d'être autoclave pendant 15 min à 121°C .

**6.4. Repiquage des espèces bactériennes**

Le repiquage des bactéries est nécessaire pour obtenir un nombre de bactérie correcte pour les analyses .le repiquage se fait par la culture de bactéries dans un gélose nutritif à 37°C pendants 24 heures.

**6..5. Préparation de l'inoculum**

Des colonies bien séparées des espèces bactériennes concernées ont été prélevées à l'aide d'une anse de platine stérile et homogénéisées dans 9ml l'eau physiologie puis portées à l'incubation pendant (18-24) heures à 37°C les concentration bactériennes des inoculum



sont évaluées par une turbidité équivalente à 0.5 Mc Farland et sont exprimées par la mesure de la densité optique (DO à 625nm ) sur un spectrophotomètre .une DO de 0.08-0.1 correspond à UFC/ml. (Haddouchi et al,2009).

### 6.6. Préparation des disques

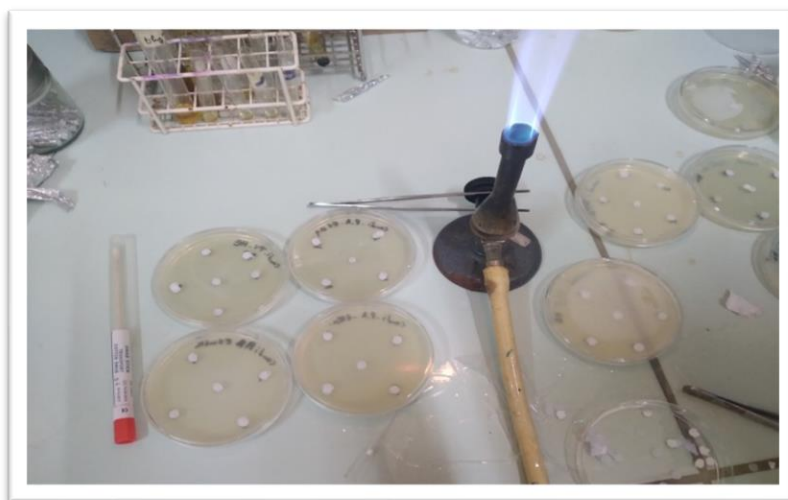
Les disques sont préparés à partir papier filtre de 6mm de diamètre, stériles (stérilisation à 120°C pendant 20 min par autoclavage).

### 6.7. Ensemencement

Cette opération doit se faire dans les 24heures qui suivent la préparation de l'inoculum. On trempe un écouvillon stérile dans la suspension bactérienne .Puis on fait flotter l'écouvillon sur la totalité de la surface géloses sèche , de haut en bas ,en stries serrées . L'opération doit faire deux fois en tournant la boîte de pétrie d'un angle de 60 a chaque fois.

### 6.8. Lecture

A la sortie de l'étuve, l'absorbance de la croissance microbienne se traduit par un halo translucide autour du puits, identique à la gélose stérile, dont le diamètre est mesuré à l'aide d'un pied à coulisse une règle en (mm) (y compris le diamètre du puits de 6 mm). Les résultats sont exprimés par le diamètre de la zone d'inhibition et peut être symbolisé par des signes d'après la sensibilité des souches vis-à-vis de l'huile essentielle (Ponce et al., 2003).



**Figure 22** :Activité antimicrobienne

## 7. Activité antidiabétique

### 7.1. Préparation de la solution de l' $\alpha$ -amylase

L'enzyme utilisé est l' $\alpha$ -amylase de pancréas porcine sous forme lyophilisée. L' $\alpha$ -amylase a été solubilisée dans la solution tampon phosphate (0.02M, pH=6.9 ; NaCl 0.006M) dont la concentration est de 0.5 mg/ml.

### 7.2. Préparation de la solution du substrat

Le substrat utilisé est l'amidon soluble de pomme de terre. La concentration de l'amidon préparé dans la solution tampon phosphate (0.02M, pH=6.9 ; NaCl 0.006M) est de 1%.

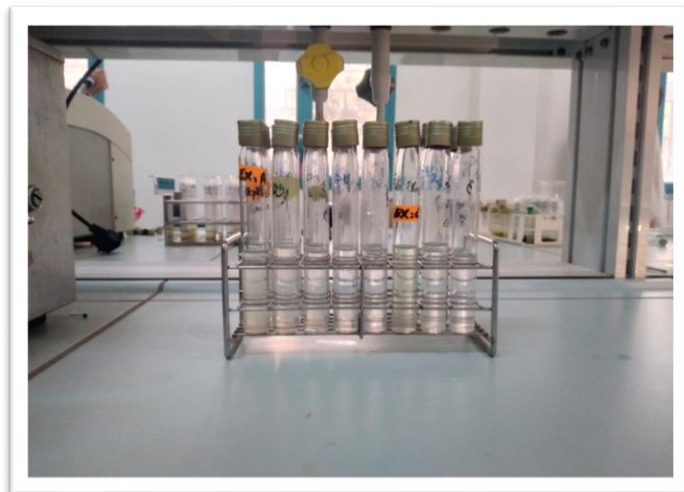
### 7.3. Test de l'inhibition de l'activité $\alpha$ -amylase

Le test d'inhibition de l' $\alpha$ -amylase est réalisé selon la méthode **d'apostolidis** (al, 2007) avec une légère modification. Brièvement, différentes concentrations des extraits et l'huile essentielle (50,25,12.5,6.25,3.125mg/ml) de chaque plante ont été préparées dans 500 $\mu$ l la solution tampon phosphate (0.02M, pH=6.9 ; NaCl 0.006M) puis 100 $\mu$ l la solution de l' $\alpha$ -amylase ont été ajoutés à chaque tube. Après l'incubation à 25°C pendant 10 min, 500 $\mu$ l de la solution d'amidon à 1% a été ajouté à chaque tube, et le mélange réactionnel a été ensuite incubé à 25°C pendant 10 min. La réaction a été stoppée avec 1 ml de l'HCl. Les tubes à tester ont été incubés au bain marie à 95°C pendant 5 min puis refroidis à température ambiante. Le mélange réactionnel a été dilué avec 10 ml de l'eau distillée et l'absorbance a été mesurée à 540 nm.

L'acarbose a été utilisé comme contrôle positif pour tous les tests de cette étude avec différentes concentrations (3.125-50 mg/ml).

L'inhibition de l' $\alpha$ -amylase est exprimée par un pourcentage d'inhibition et calculé par l'équation suivante :

$$I\% = \frac{(\text{Abs contrôle} - \text{Abs échantillon})}{\text{Abs contrôle}} \times 100$$



**Figure 23** : dosage d'activité antidiabétique

# CHAPITRE V

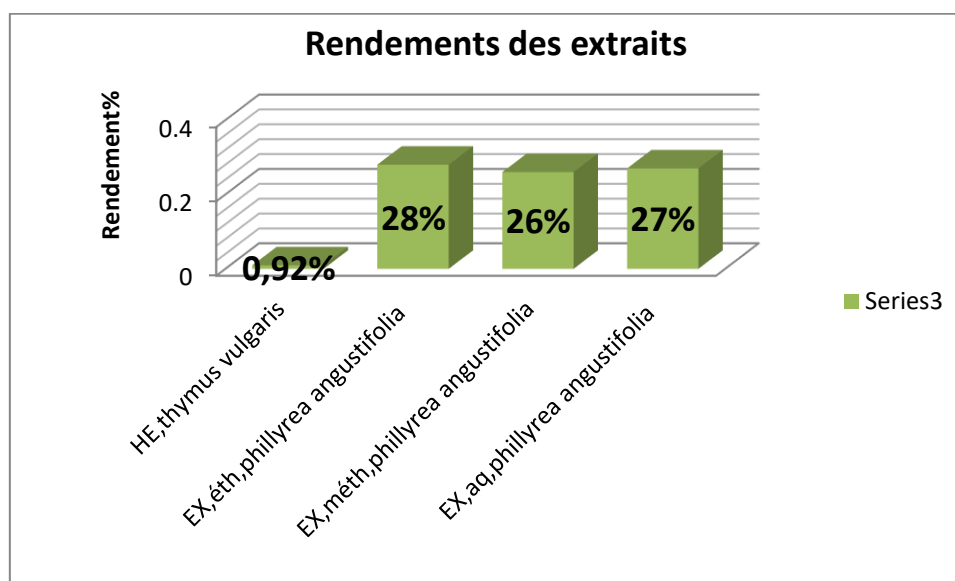
## *Résultats et interprétation*

**1. Rendements, Aspect organoleptique et Physique de l'huile essentielle de thymus vulgaris L et des extraits de *Phillyrea angustifolia* L**

L'huile essentielle de thymus vulgaris L obtenue par hydrodistillation est un liquide visqueux, limpide d'une coloration jaune et à odeur forte caractéristique du genévrier. De plus, les rendements calculés par rapport à la plante séchée des extraits (huile essentielle, extrait éthanolique, extrait méthanolique, extrait aqueux), la couleur, l'aspect physique ainsi la solubilité de chaque extrait sont déterminés et représentés dans le (Tableau 07)

**Tableau 6 :**Caractéristiques des extraits préparés à partir de la partie aérienne de thymus vulgaris et la partie des feuilles de phillyrea angustifolia

Extrait	Aspect physique	Couleur	Rendement(%)	Solubilité
HE, <i>T. vulgaris</i>	Liquide visqueux	Jaune	0.92%	Eau distillée
EX,aqueux, <i>P.angustifolia</i>	Poudre	Marron foncé	28/%	Eau distillée
EX,éthanolique,P. <i>angustifolia</i>	Poudre	Vert foncé	26%	Ethanol
EX,méthanolique,P. <i>angustifolia</i>	Poudre	Vert	27%	Méthanol



**Figure 24** : Rendement des l'huile essentielle de thymus vulgaris et des extraits de *Phillyrea angustifolia*

## 2. Screening phytochimique de *Phillyrea angustifolia*

### 2.1. Les testes phytochimiques :




Les tests phytochimique réalisés sur les extraits(extrait éthanolique, extrait méthanolique, extrait aqueux)de *Phillyrea angustifolia*, consistent à détecter les différentes familles de métabolites secondaires existants dans la partie des feuilles étudiées par des réactions qualitatives de caractérisation.

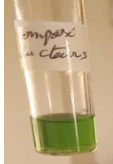



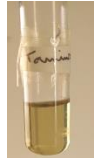
Ces réactions sont basées sur des phénomènes de précipitation ou de coloration par des réactifs spécifiques à chaque famille de composes.

Les résultats obtenus sont regroupés dans le tableau 02

(++) : Test fortement positif. (+) : Test positif.(-) : Test négatif.

**Tableau 7** : Résultats des testes phytochimiques des extraits de *phillyrea angustifolia*

Les testes	Résultat	La couleur obtenu
<b>Alcaloïde</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mayer</li> <li>• Wagner</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• -</li> <li>• +</li> </ul>	
<b>Flavonoïde</b>	++	
<b>Anthocyanes</b>	+++	

<p><b>Les composés réducteurs</b></p>	<p>-</p>	
<p><b>Stérols et stéroïde</b></p>	<p>+++</p>	
<p><b>Tri terpènes</b></p>	<p>+++</p>	
<p><b>Saponosides</b></p>	<p>+++</p>	
<p><b>Tannins</b></p>	<p>+++</p>	

**2.2. Dosages des métabolites secondaires (Poly phénols et flavonoïdes)**

Les analyses quantitatives des phénols totaux et des flavonoïdes sont déterminées par des méthodes spectrophotométrique, en utilisant les équations des régressions linéaires des courbes d'étalonnages (Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des poly phénols totaux et de la catéchine pour les flavonoïdes totaux). L'estimation de la teneur en poly phénols totaux a été réalisée en utilisant la méthode de Folin- Ciocalteu, cependant, le dosage de flavonoïdes a été réalisé selon la méthode au trichlorure d'aluminium. Le tableau08 résume les résultats obtenus des teneurs en phénols totaux et flavonoïdes. Les résultats sont exprimés en mg d'équivalents de chaque étalon par g de poids sec de la matière végétale.

**Tableau 8 :** Teneurs en phénols totaux et flavonoïdes des plantes étudiées

Extrait	Poly phénols totaux (mg GAE/g)	Flavonoïdes (mg EQ-C/g)
Éthanolique <i>P.angustifolia</i>	124	100.5
Méthanolique <i>P.angustifolia</i>	183	106
Aqueux <i>P.angustifolia</i>	204	22.5

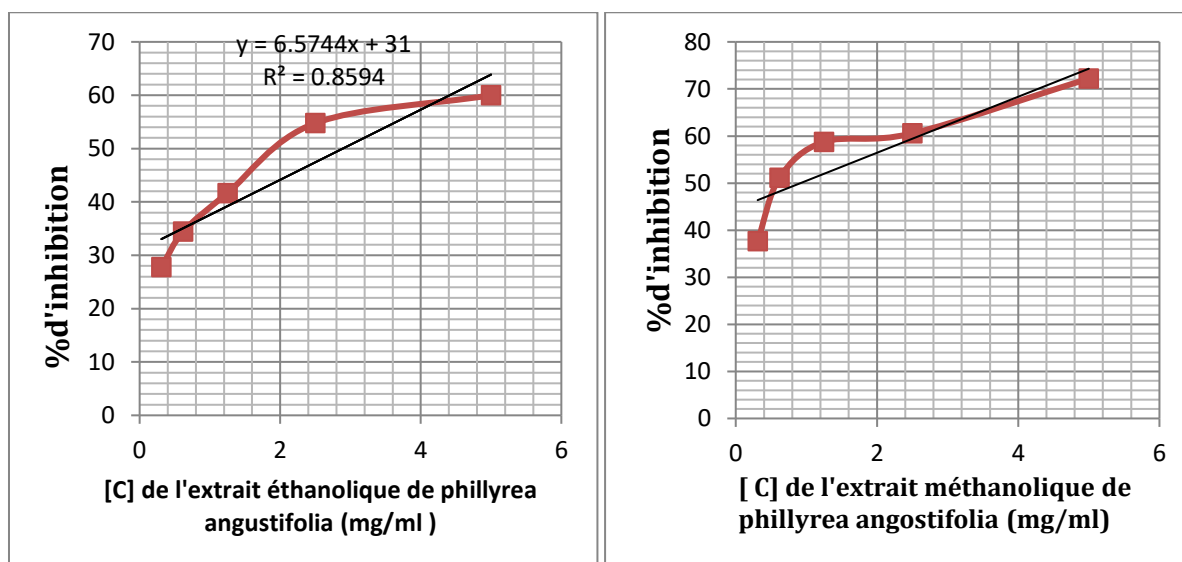
**3. Activité antioxydant :**

La mise en évidence du pouvoir antioxydant des huiles essentielles et des extraits des plantes été réalisée par deux techniques : le piégeage du radical libre DPPH, et la capacité antioxydant totale.

**3.1. Piégeage du radical libre DPPH**

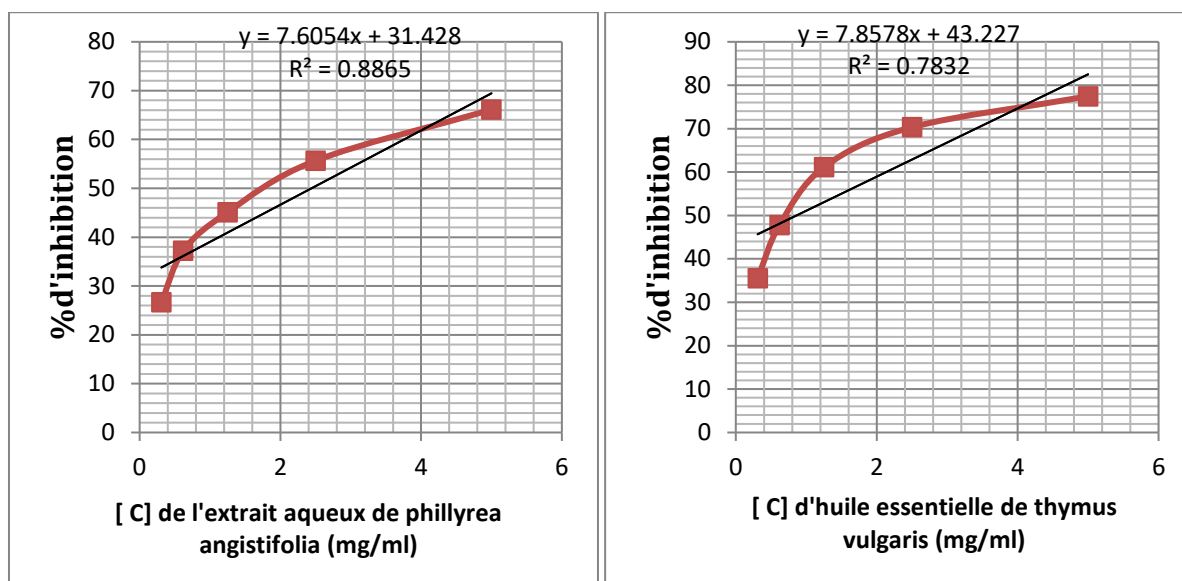
L’activité antioxydant d’huile essentielle de *thymus vulgaris* et les extraits de *Phillyrea angustifolia* vis-à-vis du radical DPPH a été mesurée en suivant la réduction de ce radical quis’accompagne par son passage de la couleur violette à la couleur jaune. Cette activité est déterminée à l’aide d’un spectrophotomètre à 517nm.

Les résultats sont portés par rapport à un antioxydant de référence à l’acide ascorbique (vitamine C) . En faisant varier les concentrations de l’extrait est en calculant pour chaque concentration le pourcentage d’inhibition correspondant (PI%).



**A/**Activité Piégeage du radical libre DPPH des extraits (éthanolique ; méthanolique) de *Phillyrea angustifolia*





**B/**Activité Piégeage du radical libre DPPH d'huile essentielle de *T.vulgaris* et d'extrait aqueux *P. angustifolia*

**Figure 25:** Activité Piégeage du radical libre DPPH à différentes concentrations d'huile essentielle de *thymus vulgaris* et des extraits de *Phillyrea angustifolia*

D'après ces résultats, on remarque que le pourcentage d'inhibition du radical libre augmente avec l'augmentation de la concentration. Le taux d'inhibition du DPPH enregistrée présence dans l'huile essentielle de *thymus vulgaris* et dans les extraits de *Phillyrea angustifolia* est inférieur à celui de l'acide ascorbique.

Pour mieux caractériser le pouvoir antioxydant, nous avons introduit le paramètre IC<sub>50</sub>.

### Evaluation de l'IC<sub>50</sub>

IC<sub>50</sub> est inversement lié à la capacité antioxydant d'un composé, car il exprime la quantité d'antioxydants nécessaires pour diminuer la concentration du radical libre de 50%. Plus la valeur d'IC<sub>50</sub> est basse, plus l'activité antioxydant d'un composé est élevée.

La concentration de l'échantillon essentiel pour inhiber 50% du DPPH radicalaire, a été calculée par régression linéaire des pourcentages d'inhibition calculés en fonction de différentes concentrations d'huile essentielle de *T.vulgaris* et des extraits de *P.angustifolia* préparés. Les valeurs des CI<sub>50</sub> trouvées sont représentées dans le tableau 04.

**Tableau 9 :** IC<sub>50</sub>(mg/ml) d'acide ascorbique ,d'huile essentielle de thymus vulgaris et des extraits de *phillyrea angustifolia*

Typede l'extrait	CI50 DPPH
HE, <i>T. vulgaris</i>	0.86 mg/ml
EX, éthanolique, <i>P. angustifolia</i>	2.89 mg/ml
EX, méthanolique, <i>P. angustifolia</i>	0.94 mg/ml
EX, aqueux, <i>P. angustifolia</i>	2.44 mg/ml
Acide ascorbique	3.37 mg/ml

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessus de l'activité anti radicalaire d'huile essentielle de *thymus vulgaris* et des extraits de *Phillyrea angustifolia* testés possèdent une activité anti radicalaire avec un IC<sub>50</sub> de l'ordre de **0.86mg/ml** pour HE de *T.vulgaris* ,et **2.89mg/ml** pour laEX,éthanolique de *P. angustifolia*,et **0.94 mg/ml** deEX,méthanolique,*P. angustifolia*et**2.44 mg/ml**EX,aqueux, *P. angustifolia*En comparaison avec l'antioxydant standard (l'Acide ascorbique) qui démontre un IC<sub>50</sub>%= **3.37 mg/ml**, nous constatons que l'huile essentielle et les trois extraits sont moins actifs par rapport au standard et que l'HE, *T. vulgaris*etEX,méthanolique, *P. angustifolia*possède une activitéantioxydant supérieure en comparaison avec les extraitsEX,éthanolique,*P. angustifolia*et EX,aqueux, *P. angustifolia*un peu basse.

### 3.2. Capacité antioxydant totale

La capacité antioxydant totale (CAT) des extraits et des huiles essentielles de deux plantes est exprimée en mg équivalent acide gallique par gramme de matière sèche (mg EAG/g MS),à partir d'une courbe d'étalonnage établie en utilisant l'acide gallique comme référence ( $y = 0,000x + 0,022$   $R^2 = 0,991$  ) Les résultats, qui montrent la capacité antioxydant de l'huile essentielle de *thymus vulgaris* et des extraits de *Phillyrea angustifolia* sont présentés dans le tableau

**Tableau11:** Capacité antioxydant totale d'huile essentielle de *thymus vulgaris* et des extraits de *Phillyrea angustifolia*

**Tableau 10 :** Capacité antioxydant totale d'huile essentielle de thymus vulgaris et des extraits de *phillyrea angustifolia*

Type d'extrait	Les valeurs en mgEAG/g MS
HE, <i>T.vulgaris</i>	0.23
EX,éthanolique <i>,P.angustifolia</i>	0.29
EX,méthanolique, <i>P.angustifolia</i>	0.40
EX,aqueux, <i>P.angustifolia</i>	0.23

**4. Activité antibactérienne et antifongique**

**4.1. Etude de la sensibilité des bactéries aux extraits et l'huiles essentielles des deux plantes étudiées :**

Le teste de sensibilité consiste à rechercher la sensibilité des souches vis-à-vis des extraits des plantes. Nous avons testé l'activité de l'huile essentielle et des extraits par la méthode des disques.

Cette sensibilité est exprimée par l'apparition de zones d'inhibition autour de ces disques. les diamètres de celles-ci sont donnés sur le tableau.

**Tableau 11 :** Diamètre d'inhibition des bactéries vis-à-vis les différents extraits en mm

Nomdes souches	Type de l'extrait	Concentrations des extraits mg /ml					
		5	2.5	1.25	0.62	Pure	Control Négatif (DMSO )
<i>Staphylococcus aureus</i>	L'huile essentielle	Inhibition totale					6
	L'Ex éthanolique	12	4	5	7		6
	L'Ex méthanolique	2	0	0	4		6
	L'Ex Aqueux	5	7	0	0		6
<i>Listeria</i>	L'huile essentielle	Inhibition totale					6
	L'Ex éthanolique	2	3	5	5		6

<i>monocytogenes</i>	L'Ex méthanolique	5	2	0	2		6
	L'Ex Aqueux	3	4	0	0		6
<i>Escherichia coli</i>	L'huile essentielle	Inhibition totale					6
	L'Ex éthanolique	3	0	0	0		6
	L'Ex méthanolique	10	5	4	3		6
	L'Ex Aqueux	2	4	12	0		6
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	L'huile essentielle	Inhibition totale					6
	L'Ex éthanolique	0	12	0	0		6
	L'Ex méthanolique	4	3	3	3		6
	L'Ex Aqueux	0	0	0	3		6

La sensibilité des bactéries aux l'huile essentielle et les extraits est déterminée selon le diamètre du halo d'inhibition par la méthode de diffusion sur gélose M.H.

Les diamètres des zones d'inhibition moins de 7 mm ont été enregistrés comme inactifs, entre 7 et 10 mm ont été enregistrés comme faiblement active, de 10mm et moins de 15mm, ont été enregistrés comme modérément actif et beaucoup active quand un diamètre d'inhibition de la croissance ont été de plus de 16mm.

Le tableau suivant résume le degré de sensibilité des différentes bactéries vis-à-vis à l'huile essentielle de *thymus vulgaris* et des extraits de *phillyrea angustifolia*

**Tableau 12 :** Degré de sensibilité des différentes bactéries vis-à-vis à l'huile essentielle de *thymus vulgaris* et des extraits de *phillyrea angustifolia*

Nom des souches	Type de l'extrait	Concentrations des extraits mg /ml				
		5	2.5	1.25	0.62	Pure
<i>Staphylococcus aureus</i>	L'huile essentielle	I.T				
	L'Ex éthanolique	M.A	I	I	I	
	L'Ex méthanolique	I	I	I	I	
	L'Ex Aqueux	I	I	I	I	
	L'huile essentielle	I.T				

<i>Listeria monocytogenes</i>	L'Ex éthanolique	I	I	I	I	
	L'Ex méthanolique	I	I	I	I	
	L'Ex Aqueux	I	I	I	I	
<i>Escherichia coli</i>	L'huile essentielle	I.T				
	L'Ex éthanolique	I	I	I	I	
	L'Ex méthanolique	M.A	I	I	I	
	L'Ex Aqueux	I	I	M.A	I	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	L'huile essentielle	I.T				
	L'Ex éthanolique	I	M.A	I	I	
	L'Ex méthanolique	I	I	I	I	
	L'Ex Aqueux	I	I	I	I	

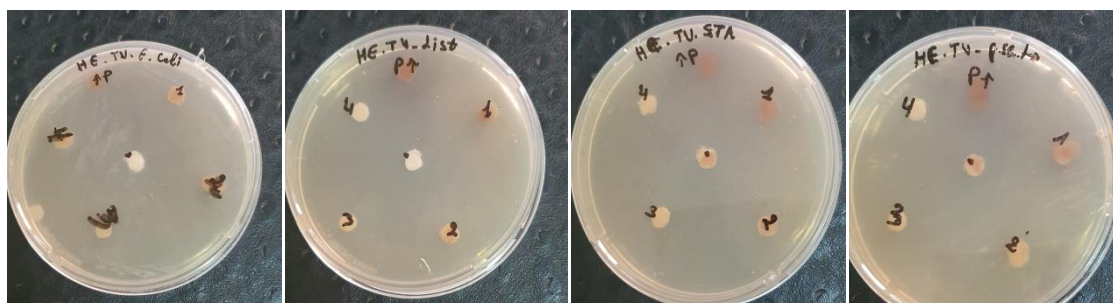


Figure26 : résultats de l'activité anti bactérienne d'huile essentielle de *thymus vulgaris*

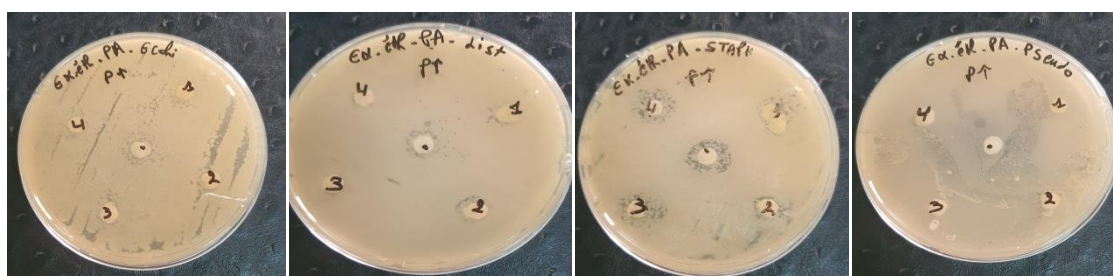
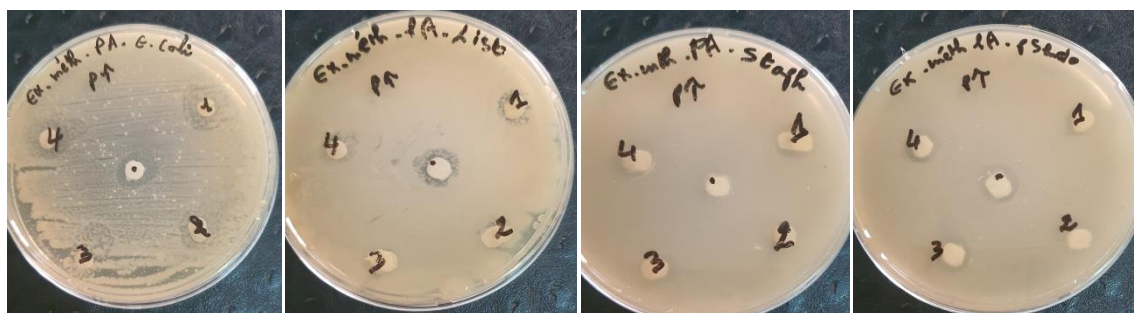


Figure27 : résultats de l'activité anti bactérienne d'extrait éthanolique de *phillyrea angustifolia*



**Figure28:** résultats de l’activité anti bactérienne d’extrait méthanolique de *phillyrea angustifolia*



**Figure29:** résultats de l’activité anti bactérienne d’extrait Aqueux de *phillyrea angustifolia*

**4.2. Evaluation d’activité anti fongique :**

**Tableau 13 :** Diamètre d’inhibition des bactéries vis -à-vis les différents extraits en mm

Nomdes souches	Type de l’extrait	Concentrations des extraits mg /ml					
		5	2.5	1.25	0.62	Pure	DMSO
<i>Candida albicans</i>	L’huile essentielle	Inhibition totale					6
	L’Ex éthanolique	7	6	4	4		6
	L’Ex méthanolique	5	5	4	4		6
	L’Ex Aqueux	8	7	7	6		6

La sensibilité de souche fongique(Levure) aux l’huile essentielle et les extraits est déterminée selon le diamètre du halo d’inhibitionpar la méthode de diffusion sur gélose PDA.

Les diamètres des zones d’inhibition moins de 7 mm ont été enregistrées comme inactifs, entre 7et 10 mm ont été enregistrés comme faiblement active, de 10mm et moins de

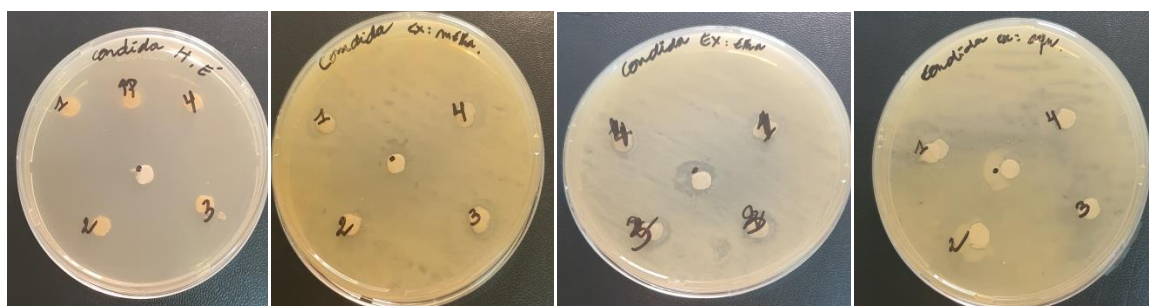


15mm, ont été enregistrés comme modérément actif et beaucoup active quand un diamètre d'inhibition de la croissance ont été de plus de 16mm.

Le tableau suivant résume le degré de sensibilité de souche fongique (Levure) vis-à-vis à l'huile essentielle de *dethymus vulgariset* des extraits de *phillyrea angustifolia*

**Tableau 14 :** Degré de sensibilité de souche fongique (levure )vis -à-vis à l'huile essentielle de thymus vulgaris et des extraits de phillyrea angustifolia

Nom des souches	Type de l'extrait	Concentrations des extraits mg /ml				
		5	2.5	1.25	0.62	Pure
<i>Candida albicans</i>	L'huile essentielle	I.T				
	L'Ex éthanolique	I	I	I	I	
	L'Ex méthanolique	I	I	I	I	
	L'Ex Aqueux	F.A	I	I	I	



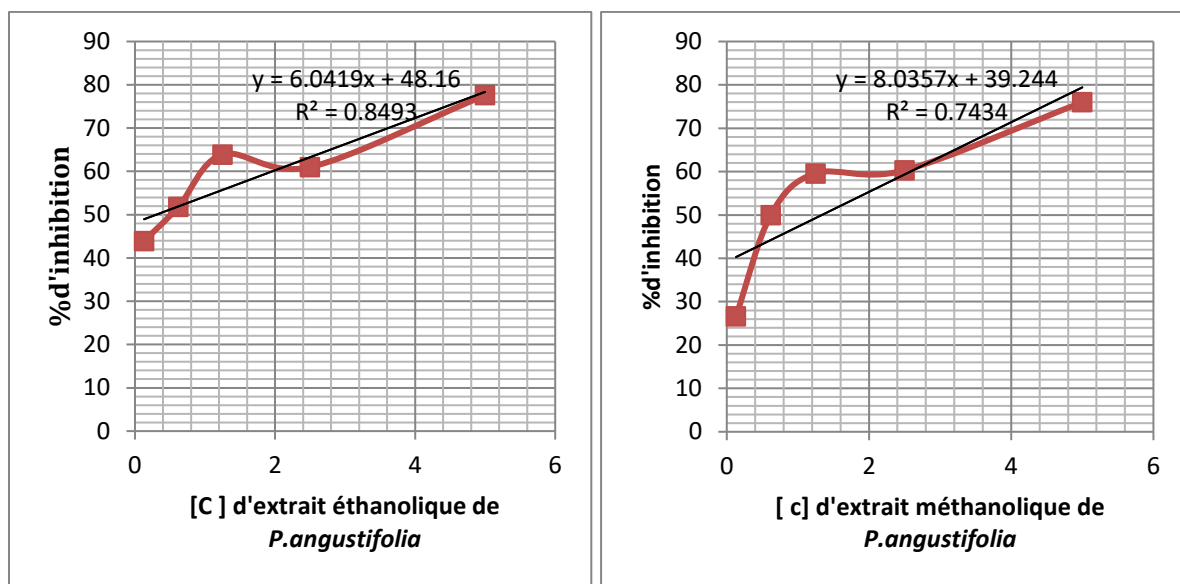
**Figure30 :** résultats de l'activité anti fongique d'huile essentielle de *thymus vulgaris* et des extraits de *phillyrea angustifolia*

**5.Évaluation d'activité anti diabétique(activité de l'α- amylase)**

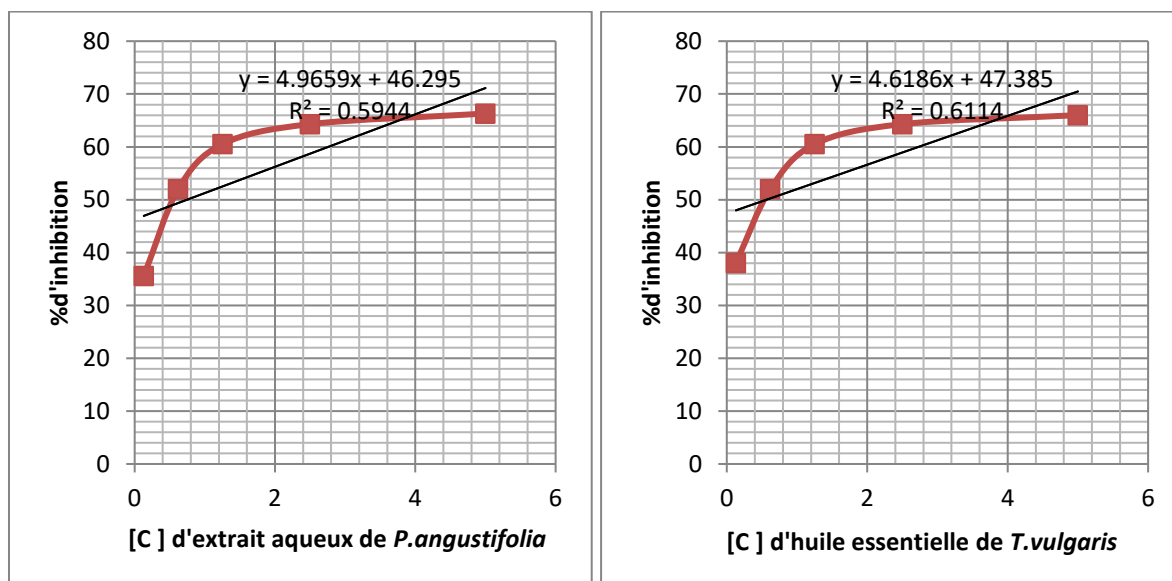
L'évaluation de l'activité antidiabétique *in vitro* a été réalisée par l'inhibition de l'enzyme, l'α-amylase qui est impliqué dans la digestion humaine et conséquemment dans l'équilibre du glucose sanguin. Par conséquent, leur inhibition peut être une stratégie importante dans la gestion de la glycémie. Les inhibiteurs naturels de l'α-amylase provenant de sources végétales est une approche attrayante pour la prévention et traitement du diabète.

L'inhibition de l'α amylase par l'huile essentielle de *thymus vulgaris* et des extrait de *phillyrea angustifolia* exprimée en mg équivalent acarbose par gramme d'huile essentielle (µg EA.g), à partir d'une courbe d'étalonnage établie en utilisant l'acarbose comme référence (y =

, R2 = (fig. 24)



A/Activité de l'α- amylase des extraits (éthanolique ; méthanolique) de *P. angustifolia*



B/Activité de l'α- amylase d'huile essentielle de *T. vulgaris* et d'extrait aqueux *P. angustifolia*

**Figure 31:** Activité de l'α- amylase à différentes concentrations d'huile essentielle de *T. vulgaris* et des extraits de *P. angustifolia*

Les résultats obtenus montrent que l'inhibition d'α-amylase est augmentée avec l'augmentation de la concentration d'huile essentielle de *thymus vulgaris* et des extraits de *phillyrea angustifolia*.



**Détermination d'IC50**

Les valeurs d'IC50 trouvées pour l'huile essentielle de *T.vulgaris* et des extraits de *P. angustifolia* testés et le standard sont mentionnées dans le tableau 15

**Tableau 15** : Concentration inhibitrices 50(IC50)l'huile essentielle de *T. vulgaris* et des extraits de *p.angustifolia* testés et d'acarbose pour le test d'activité d' $\alpha$ -amylase

Typede l'extrait	IC50
HE, <i>T. vulgaris</i>	0.56 mg/ml
EX, éthanolique, <i>P. angustifolia</i>	0.30 mg/ml
EX, méthanolique, <i>P. angustifolia</i>	0.51 mg/ml
EX, aqueux, <i>P. angustifolia</i>	0.7 mg/ml
Acarbose	0.93 mg/ml

Les résultats présentés dans le tableau ci-dessus de l'activité activité de l' $\alpha$ - amylase d'huile essentielle de *thymus vulgaris* et des extraits de *Phillyrea angustifolia* testés possèdent uneactivité avec un IC50 de l'ordre de **0.56mg/ml** pour HE de *T.vulgaris* ,et **0.30mg/ml** pour laEX,éthanolique de *P. angustifolia*,et **0.51mg/ml** deEX,méthanolique,*P. angustifolia*et**0.7mg/ml**EX,aqueux, *P. angustifolia*En comparaison avec le control positif (l'acarbose ) quidémontre un IC50%= **0.93mg/ml**, nous constatons que l'huile essentielle et les trois extraits sontmoins actifs par rapport aucontrol positif.

*Chapitre VI*

*Discussion*

Les plantes représentent l'essentiel de la pharmacopée et l'avènement de la chimie moderne. Les analyses phytochimique sur les extraits et les huiles essentielles des végétaux est une étape préliminaire et d'une grande importance puisqu'elle révèle la présence des constituants connus par leur activités physiologiques telles que l'activité antioxydant, antibactérienne et fongique et anti diabétique et possédant des vertus médicinales (**Sofowora, 1993**). Les recherches effectuées sur les différents extraits et huile essentielle révèlent la présence d'importants métabolites secondaires comme les polyphénols et, flavonoïdes, caractérisant les extraits et huile essentielle des deux plantes étudiées (*thymus vulgaris, phillyrea angustifolia*) avec des intensités variables. Selon les travaux antérieurs L'huile essentielle de *Thymus vulgaris* est composée d'une quantité très variable en phénols dont le thymol et le carvacrol en sont les majeurs constituants **Abdelli, (2017)**; ces données sont comparables avec nos résultats puisque les revus ont révélé la présence de ces composants avec des quantités importantes dans la partie aérienne de notre plante. L'extrait des feuilles de *P. angustifolia* est riche aux Phénols totaux, Tanins totaux, Tanins hydrolysables **Mebirouk-Boude chiche, Cherif, Abidi, & Bouzouraa, (2015)**. De point de vue biologique, ce groupe est constitué de principes potentiellement actifs rencontrés dans toute ou une partie de la plante. Ce sont des précurseurs de drogues très utiles en thérapie clinique **Sofowora, (1993)**.

### 1. Rendement

L'huile essentielle de *thymus vulgaris* a été obtenu un rendement de 0.92% ceci est en accord avec les travaux de **François et al., (2009)** qui ont rapporté une valeur de 0.95% ,et en désaccord avec les travaux de **Hassani et al., (2017)** qui ont rapporté une valeur de 1.8 %.

Les résultats obtenus par les trois extraits éthanolique méthanolique et aqueux *,Phillyrea angustifolia* a un rendement moyen de 27.45% ceci est en accord avec les travaux de **Addab et al., (2020)** qui ont rapporté une valeur de 27.91% ,et en désaccord avec les travaux de **Bouharb et al., (2014)** qui ont rapporté une valeur de 11.41 %.

Cette différence en rendement peut être attribuée à plusieurs facteurs dont essentiellement, l'origine, l'espece, la période de récolte la durée de séchage et la technique d'extraction **Karousou et al ., (2005)** de plus, **Marotti et al., (1994)** on montré que Les faibles rendements peuvent être associes a une série de facteurs tels que le génotype, les étapes de développement de la plante et les conditions environnementales que se produit dans les régions semi-arides.

## 2. Screening phytochimique

Les résultats obtenus par les trois extraits éthanolique méthanolique et aqueux de *Phillyrea angustifolia* est la présence de Alcaloïde, Flavonoïde, Anthocyanes, Stéroïds et stéroïde, Tri terpènes, Saponosides, Tannins et on a l'absence des composés réducteurs ceci est en accord avec les travaux de **Hmour et al., (2016)**

### 2.1. Dosages des polyphénols totaux

Les résultats obtenus des teneurs en polyphénols totaux de l'extrait de la plante *phillyrea angustifolia* est (183 µg EAG/mg Extraits) nos résultats sont en accord avec les travaux de **Benmouffki, (2013)**, qui ont rapporté une valeur de (7313.66 ± 625.93 µg EAG/100 mg Extraits), est en désaccord avec les travaux de (**Ouldyeou et al., 2018**) qui ont rapporté une valeur de (557,66 mg de EAG/ mg Extraits)

Cette variabilité est liée aux caractéristiques génotypiques de la variété de l'olivier, aux facteurs agro-climatiques, aux conditions culturales, aussi le solvant utilisée pour l'extraction (**Baccouri et al., 2007**).

### 2.2. Dosages des flavonoïdes

Les résultats obtenus des teneurs en flavonoïdes de l'extrait de la plante *phillyrea angustifolia* est de 22.5 µg EQ/mg d'extrait nos résultats sont en accord avec les travaux de **Benmouffki (2013)** qui ont rapporté une valeur de (2965 ± 124.43 µg EQ /100 mg) EQ, est en désaccord les travaux de (Mohkami et al., 2015) qui ont rapporté une valeur de (10,4 µg EQ/mg)

L'extraction des flavonoïdes à partir de la matière végétale dépend de plusieurs facteurs qui contribuent à son efficacité : la méthode d'extraction, la durée d'extraction, la nature et le volume du solvant utilisé **Levizou et al., (2004)**.

## 3. Activité antioxydant des plantes étudiées (DPPH):

Nos résultats de l'activité antioxydant ont montré que les extraits de *phillyrea angustifolia* est l'huile essentielle *thymus vulgaris* est efficace en tant que piègeur des radicaux libres DPPH et antioxydant totale.

En effet, nos résultats d'IC<sub>50</sub> de *thymus vulgaris* est 0.86 mg/ml ceci est en accord avec les travaux de **Kholkhal et al., (2013)** qui ont rapporté une valeur de 0.85 mg/ml, et en désaccord avec les travaux de **Amarti et al., (2011)** qui ont rapporté une valeur de IC<sub>50</sub> = 0.069 mg/ml,

De plus, ces résultats montrent que l'huile essentielle de *Thymus* possède une bonne activité anti radicalaire Comparée à notre étude il y'a une différenciation dans les résultats de l'activité anti radicalaire, cette activité peut être attribuée à la présence du thymol et carvacrol car plusieurs auteurs l'ont confirmé **Ruberto; Baratta,( 2000) ; Miguel et al.**

En revanche, les résultats de *phillyrea angustifolia* montre un IC<sub>50</sub> de 2.44 mg/ml ceci est en accord avec les travaux de (**Xueyan et al., 2011**) qui ont rapporté une valeur de 2.57 mg/ml, et en désaccord avec les travaux de (**Poornima et al., 2012**) qui ont rapporté une valeur de IC<sub>50</sub>=8.73 mg/ml

#### **4. l'activité antimicrobienne de l'huile de *Thymus vulgaris* et les extraits de *phillyrea angustifolia* :**

L'étude de l'activité antimicrobienne d'huile essentielle de *Thymus vulgaris* nous a révélé que l'huile testée présente des niveaux d'activités variables en fonction des souches étudiées. Notre étude est en accord avec celle trouvée par **Hassani et al, (2017)** ont démontré par la technique de diffusion du disque que les souches *Echerchia coli* (ATCC: 10536) ; *Staphylococcus aureus* (ATCC : 25922) sont sensibles vis-à-vis d'huile essentielle de *thymus vulgaris*, Les études réalisées par de **Bouhdid et al(2006)**, confirment nos résultats. a présenté une activité antibactérienne puissante présente une sensibilité élevée contre les bactéries à Gram positif et négatif .et Les données présentées dans cette étude ont révélé une forte activité inhibitrice de l'huile de *Thymus vulgaris* sur toutes les souches pathogènes et à toutes les concentration nos résultats sont en accord avec ceux mentionnés par **Kalaustian et al,(2008)** qui ont montré que l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* exerce une activité antibactérienne comparable à celle de l'huile essentielle de notre plante, avec un diamètre maximal de 45.9 mm d'un seul disque dans la boîte de pétri on comparant à nos travaux de 5 disque dans la boîte de pétri donc il fait une inhibition total , cette grande activité peut être reliée à la présence du carvacrol et du thymol qui sont majoritaires dans l'huile essentielle .ces deux composés phénoliques , sont en effet connus pour leurs propriétés antimicrobiennes.

Pour les trois extraits (éthanolique, méthanolique, aqueux,) de la *phillyrea angustifolia* et D'après les résultats obtenus, on peut dire que ces extraits ont une activité antibactérienne qui varie d'une souche à une autre. Cette activité peut être importante, faible ou nulle suivant la concentration de l'échantillon et selon le degré de sensibilité des souches. On remarque également que l'activité antibactérienne des différentes concentrations a été pour certaines souches dont les zones d'inhibition varient entre (3mm et 12mm) pour les

bactéries Gram- : *Escherichia coli*, *Pseudomonasaeruginosa*, et Gram+ : *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, respectivement. donc les extraits inactif et faiblement actif les études a été réalisée par (Reffas et al.(2016), en accord avec notre étude .et les études de Tahiri et al,(2016) confirment nos résultats .La résistance de la souche peut être attribuée à la capacité de l'agent antibactérien de diffuser uniformément dans l'agar Hayouni et al., (2007). Il peut aussi lier à la méthode de diffusion en milieu gélosés Fazeli et al., (2007).

C'était aussi noté que l'activité anti fongique pour levure *Candida albicans* ont exercé un pouvoir antimicrobien très important. Des travaux antérieurs confirment que l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* possède un effet antimicrobien puissant contre un large éventail de microorganismes Azaz et al., 2004 ;van Vuuren et al.,(2009).

Selon Borugă et al.(2014), les diamètres des zones d'inhibition 46.6 mm en testant l'huile sur la levure semble beaucoup plus sensible. Une autre étude faite par Yakhlef et al, (2011), à une diamètres des zones d'inhibition de 64.1 mm pour un seul disque dans la boîte de pétri. D'après Rota et al.,(2004); Sienkiewicz et al., (2012) l'activité antimicrobienne de *T. vulgaris* pourrait être attribuée à la teneur élevée en composés phénoliques et en particulier, au thymol, qui définit le chémotype de nos deux huiles essentielles ainsi qu'aux hydrocarbures terpéniques :  $\gamma$ -terpinène, *p*-cymène,  $\alpha$ -pinène et à l'alcool terpénique : linalool qui sont les principaux constituants.

D'après les résultats d'activité antifongique des extraits de *phillyrea angustifolia* on ne remarquant aucun effet signalé sur la souche *C. albicans* (bactéries résistances pour les extraits ) à des diamètres des zones d'inhibition (4mm -8 mm ) très inactif .

l'étude réalisée par Pereira et al,( 2006) en accord et confirment nos résultats montré que la souche *C. albicans* était la plus résistante à les extraits des feuilles de *phillyrea angustifolia*. Ce résultat est confirmé également par Sousa et al,( 2006) qui ont rapporté que *C. albicans* était le microorganisme le plus résistant à les extraits des feuilles de *phillyrea angustifolia*

*Candida albicans* qui présente la résistance la plus élevée pour les trois extraits (éthanolique, méthanolique, aqueux,) selon Khalif et al.,(2015) Cela est expliqué par la capacité de ces composés phénoliques à dénaturer les protéines. Ils agissent en provoquant la fuite de constituants cytoplasmiques tels que les protéines et les ions minéraux. Les poly phénols sont également connus pour se lier au peptidoglycane conduisant à la rupture de l'intégrité de la paroi cellulaire.

### 5. Activité antidiabétique de l'huile de *Thymus vulgaris* et les extraits de *phillyrea angustifolia* :

L'évaluation de l'activité antidiabétique *in vitro* a été réalisée par l'inhibition de l'enzyme, de l' $\alpha$ -amylase qui est impliqué dans la digestion humaine et conséquemment dans l'équilibre du glucose sanguin. Par conséquent, leur inhibition peut être une stratégie importante dans la gestion de la glycémie. Les inhibiteurs naturels de l' $\alpha$ -amylase et provenant de sources végétales est une approche attrayante pour la prévention et traitement du diabète (Subramanian *et al.*, 2008).

Les résultats de l'activité antidiabétique montre que l'huile essentielle de thymus vulgaris à une bonne activité inhibitrice avec un IC 50 : 0,5mg/ml, nos resultats sont dessacorde avec les recherches effectué par Hyun *et al.* (2014) qui ont constaté que l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* a exercé une bonne activité en enregistrant une IC<sub>50</sub> de 4.39mg/ml.

D'autres études réalisées par Nampoothiri *et al.* (2012) montre que l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* a un effet antidiabétique en inhibant l'alpha amylase avec une efficacité (IC<sub>50</sub> de l'ordre de 0.16mg/mL), ces résultats sont en accord avec notre étude.

A travers l'analyse chimique des huiles essentielles en plus de ces résultats nous pouvons déduire que le carvacrol et le thymol ont agi positivement sur l'efficacité de ces huiles essentielles vis-à-vis de l'alpha amylase.

En revanche, les résultats des extraits (éthanolique, méthanolique, aqueux) de *phillyreaangustifolia* travail effectué par Medjahedet *al.* (2016), ont montré que l'extrait éthanolique testé a présenté une bonne activité inhibitrice d' $\alpha$ -amylase avec une valeur d'IC<sub>50</sub> égale à 0.1mg /ml. Cette valeur était inférieure à celle trouvé dans notre étude. De plus, les études menée par Abeysekera *et al.*, (2007 ) et Bhutkar et Bhise, (2012) ,montré que les extraits des plantes médicinales peuvent améliorer le taux de la glycémie. Un des mécanismes possibles est l'inhibition de l' $\alpha$ -amylase par différents métabolites

Plusieurs principes actifs des plantes médicinales, appartenant aux différentes classes des métabolites (composés phénoliques, alcaloïdes, polysaccharides, terpénoïdes, etc.) ont été démontrés bioactives contre l'hyperglycémie (Sales *et al.*, 2012).

# *Conclusion et perspectives*



## ***Conclusion et perspectives***

---

Dans certaines substances chimiques qui produisent une action physiologique définie sur le corps humain. Étant donné la toxicité et les effets secondaires indésirables des molécules de synthèse, Il existe une demande croissante de drogues naturelles.

Dans ce contexte, la présente étude a porté sur l'étude phytochimique et biologique l'huile essentielle et les extraits de deux plantes médicinales *thymus vulgaris* et *Phillyrea angustifolia* utilisés empiriquement dans la pharmacopée traditionnelle locale, pour le traitement de divers maladies. À la lumière des résultats obtenus, il ressort de notre travail les points suivants:

- L'huile essentielle de *Thymus vulgaris* et les extraits de *Phillyrea angustifolia* sont très riches en métabolites secondaires, particulièrement les composants phénoliques.
- La diversité en phytoconstituants de la partie aérienne de la plante *Thymus vulgaris* et les feuilles de *Phillyrea angustifolia* confère aux deux plantes étudiées des propriétés antioxydantes remarquables. Les CI50 les plus intéressantes ont été obtenus par l'huile essentielle de *Thymus vulgaris*.
- L'évaluation de l'activité antimicrobienne d'huile essentielle de *Thymus vulgaris* et les extraits de *Phillyrea angustifolia*, réalisée *in-vitro* par la méthode de diffusion des disque sur gélose, montrent que les différentes souches testées présentent des degrés variables de sensibilités vis-à-vis l'huile essentielle et les extraits. Ce pendant, l'activité antifongique de L'huile essentielle de *thymus vulgaris* s'est révélée fort vis-à-vis de souches de levure ;
- Pour l'activité anti diabétique on a vue des propriétés anti diabétique remarquables pour les deux plantes étudiées. Les CI50 les plus intéressantes ont été obtenus par l'extraits, éthanolique, de *Phillyrea angustifolia*.

Nous pouvons dire que les espèces *Thymus vulgaris* et *Phillyrea angustifolia* peuvent être des sources gorgées de substances naturelles dotées de propriétés biologiques et thérapeutiques intéressantes.

Ce travail reste préliminaire et ne constitue qu'une première étape dans la recherche des substances responsables des activités biologiques, il est intéressant d'approfondie cette étude par purification des molécules phytochimiques responsables de ces activités et évaluer leurs effet anti cancéreux *invivo*.

# *Références bibliographique*

### -A-

- **Abadlia, M et Chebbour, A.H. (2014).** Contribution à l'étude des huiles essentielles de la plante menthapiperita et tester leurs effets sur un modèle biologique des infusoires. Mémoire de Master, Université Constantine 1, Algérie.
- **Abayomi, S.,** Plante Médicinales Traditionnelle D'afrique. Paris: Karthala. (2010).
- Abdelli,W. (2017).Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des
- **Abeysekera, W. K. S. M., Chandrasekera, A., & Liyanage, P. K. (2007).** Amylase and glucosidase enzyme inhibitory activity of ginger (*Zingiber officinale Roscoe*) an *in vitro* study. *Tropical agricultural research*, 19, 128-135.activity of extracts obtained by different isolation procedures from some aromatic herbs
- **Addab et al.,2020** microstructure evolution and thermal stability of equiatomic cocrfeni films on (0001)alpha –al203 .
- **ADWAN, G. M., Abu-Shanab, B., Adwan, K., & Abu-Shanab, F. (2007).** Antibacterial effects of nutraceutical plants growing in Palestine on *Pseudomonas aeruginosa*. *Turkish Journal of Biology*, 30(4), 239-242.
- **AFNOR.** « Recueil de normes : les huiles essentielles. Tome 2. Monographies relatives aux huiles essentielles ». **AFNOR, Paris, 2000**, 661-663Algerian Lamiaceae Species. Current Nutrition and Food Science, Bentham ScienceAlgérie.
- **Ameenah G. 2006.** Plantes médicinales: traditions d'hier et drogues de demain, Molecular aspects of Medicine 27 (1). 1-93p.amphotericin B by essential oil from *Thymus vulgaris*. *Phytother Res*, 18(12), 990-995.Anti oxydante Des Huiles Essentielles De Plantes Aromatiques et Médicinales Marocaines.antibactérienne et antivirale d'extraits et d'huiles essentielles de quatre espèces endémiquesantimicrobial activities of the essential oils of some *Thymus* species. *Z Naturforsch*, 59(1-antimicrobienne de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* du Nord d'Algérie. *PhytoChem &antimicrobienne de Thymus Vulgaris et de Laurus nobilis*, plantes utilisées en médecineAntioxidant Capacity of Halimium halimifolium (Cistaceae) . Vol. 5 (01), pp. 052-057,antioxidant potentials of spent turmeric oleoresin, a by-product from curcumin production industry.*Asian Pacific Journal of Tropical Disease*, S169-S172.Antioxydante et la composition physic-chimique des extraits méthanolique et aqueuxde la *Nigella sativa* L. *Mate-Environ. Sciences*, 6 (4): 1111-1117.

## Référence bibliographie

---

- **Anton R. and Lobstein A., 2005.** Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Ed. Tec. & Doc., Paris, 522p. Apple) Leaf Extract Y. Karumi," PA. Onyeyili and "VO Ogugbuaja. *Journal of*
- **Assami K.** « Extraction assistée par ultrasons des huiles essentielles et arômes du *Carum carvi* L. d'Algérie ». Thèse de Doctorat en Chimie Organique Appliquée. Université des Sciences et de la Technologie Houari Boumediene (Algérie), **2014**.
- **Azaz A.D., Irtem H.A., Kurkcuoğlu M., Baser K.H, 2004,** Composition and the *in vitro*

### **-B-**

- **Baba aissa, F., 2000.** Encyclopédie des plantes utiles. p : 2-3.
- **Baccouri et al., 2007) :** application of solide – phase microextraction to the analysis of volatile compounds in virgin olive oils from five new cultivar
- **Bakkali. F., Averbek S., Averbek D. et Idaomar M. (2008).** Biological effects of essential oils – A review ; *Food and Chemical Toxicology* 46 (2008) 446–475  
Contribution à l'étude des phénomènes d'extraction hydro-thermo-mécanique d'herbes aromatiques. Applications généralisées. Thèse de doctorat.
- **Barus, C. (2008).** Etude électrochimique de molécules antioxydants et de leur association en milieux homogène et diphasique - Application aux produits cosmétiques, Thèse de Doctorat, université de Toulouse, 167p
- Bayer, E., Buttler, K. P., Finkenzeller, X., & Grau, J. (2009). *Guide de la flore méditerranéenne: caractéristiques, habitat, distribution et particularités de 536 espèces:* Delachaux et Niestlé.
- **Bazzine, O et Benzaid, Z. (2019).** Etude de la composition chimique et les activités
- **Bedi G., Tonzibo Z.F., Chopard C. & N'Guessan Y.T. (2004).** Etude des effets antidouleur des huiles essentielles de *Chromolaena odorata* et de *Mikania cordata*, par action sur la Lipoxigénase L-1 de soja. *Physical Chemical News*, 15 : 124-127.
- **Bedi G., Tonzibo Z.F., Oussou K.R., Chopard C., Mahy J.P. & N'Guessan Y.T. (2010).** Effect of essential oil of *Chromolaena odorata* (Asteracea) from Ivory Coast, on cyclooxygenase function of prostaglandin-H synthase activity. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 4(8) : 535-538.
- **Belkhodja, H., 2016.** Effet des biomolécules extraites à partir de différentes plantes de la région de Mascara : Evaluation biochimique des marqueurs d'ostéoarticulation et de

## Référence bibliographique

---

l'activité biologique. Thèse de Doctorat lmd 3 éme Cycle En Sciences Biologiques.

Université de Mustapha Stambouli – mascara

- **Belkou H, Beyoud F. et Taleb Bahmed Z,** Approche de la composition biochimique de la menthe verte (menthe spicata L) dans la région de Ouargla, Mémoire DES, univ Ouargla. 2005. pp2, 61.
- **Benabed K H., Gourine N., Ouinten M., Bombarda I., Yousfi M. (2017).** Chemical
- **Benayad, N. (2008).** Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales marocaines: moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées. (Thèse de doctorat, Université de Mohamed V. Agdal).
- **Benaziza, D et Benhalima, Y. (2017).** Etude de l'activité antibactérienne de certaines huiles essentielles sur un des agents responsables de Scombrotisme (*Klebsiella pneumoniae*). Mémoire de Master, Université Djilali Bounaama, Khemis Miliana, Algérie.
- Benbouali, M. (2006). Valorisation des extraits de plantes aromatiques et médicinales de :  
"
- **Benmouffki 2013** étude de l'activité biologique des métabolites secondaires d'une plante médicinale : *Olea europaea* L.
- **Benslama, A., Harrar, A. (2016).** Free radicals scavenging activity and reducing power of two Algerian Sahara medicinal plants extracts. *International Journal of Herbal Medicine*, 4(6), 158-161.
- **Billing J., Sherman P. W. (1998)** Antimicrobial function of spices. *Q Rev Biol.* 73: 3-49.
- Binate, G et Dikes, L. (2018). Etude de l'effet antibactérien et prébiotique des extraits de
- biologiques des huiles essentielles de *Thymus Capitatus*. Mémoire de master, Université kasdi
- Biosub Journal, 8(3):10-163.
- **Birt D. F., Hendrich, S., Weiqun, W. (2001)** Dietary agents in cancer prevention : flavonoïdes et isoflavonoïdes. *Pharmacol Therap.* 90 : 157-177.
- **Borugă O., Jianu C., Mișcă C., Goleț I., Gruia A.T., Horhat F.G, 2014,** *Thymus vulgaris*.
- **Bouacherine R, Benrabia H. 2017.** Biodiversité et valeur des plantes médicinales dans la phytothérapie: Cas de la région de Ben Srouf (M'sila). Université Mohamed Boudiaf M'sila. 35p. Bouali –Chlef, Algérie.

## Référence bibliographique

---

- **Boualleg M., Bousnobra R.** « Optimisation des paramètres d'extraction de l'huile essentielle de *Lavandula stoechas* L. et son application comme antifongique ». Mémoire de Master en Génie Chimique. Université 8 Mai 1945 de Guelma (Algérie), **2021**.
- **Bouamer A., Bellaghit M. et Mollay Amara.** Etude comparative entre l'huile essentielle de la menthe verte et la menthe poivrée de la région de Ouargla; Mémoire DES. Unive. Ouargla, **2004** p 2-5; 10; 19; 21-22.
- **Bougandoura, N. and Bendimerad, N. (2012).** Evaluation de l'activité antioxydante des extraits aqueux et méthanolique de *Satureja calamintha ssp. Nepeta* (L.) Briq. *Nature & Technologie*, 9 : 14-19.
- **Bouharb et al., 2014** fingerprinting internet DNS amplification DDOS activities
- **Boulade, K. (2018).** Lamiaceae : caractéristiques et intérêts thérapeutiques à l'officine. Thèse
- **Brahmi M., 2019.** Evaluation des effets prophylactique de l'administration d'un extrait de *Mentha Spicata* (menthe verte) chez les rats wistar co-exposés au plomb et manganèse. Etude biochimique, histologique et neurocomportementale., thèse de Doctorat en Biochimie Et Toxicologie Expérimentale, Université Dr. Moulay Tahar -Saida ,p29,30,32,34.
- **Brahmi M., 2019.** Evaluation des effets prophylactique de l'administration d'un extrait de *Mentha Spicata* (menthe verte) chez les rats wistar Co-exposés au plomb et manganèse. Etude biochimique, histologique et neurocomportementale., thèse de Doctorat en Biochimie Et Toxicologie Expérimentale, Université Dr. Moulay Tahar -Saida ,p45-46.
- **Bruneton, J. (2009).** *Menthe in: Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales, 4e éd., Tec & Doc, Paris* (pp. 631-638). ISBN 978-2-7430-1188-8.
- **Buchbauer G., Lang G. (2012).** A review on recent research results (2008-2010) on essential oils as antimicrobials and antifungals. *Flavour and Fragrance Journal*, 1(27) : 13-39. *Bulletin-Société de Pharmacie de Bordeaux*, 142(1/4), 61-78.
- **Burt S. A. 2004.** Essential oils: their antibacterial properties and potential applications *Business Media*, 414p.

-C-

- **Cazau-Beyret Nelly** Prise En Charge Des Douleurs Articulaires Par Aromathérapie Et, These Pour Le Diplôme D'état De Docteur En Pharmacie Phytothérapie, Faculté Des Sciences Pharmaceutiques, Université Toulouse Iii Paul Sabatier, p192, **(2013)**.

## Référence bibliographique

---

- **Chabrier J.V. (2010):** Plantes médicinales et formes d'utilisation en phytothérapie. (Thèse de doctorat). Université Henry Poincare-Nancy 1, France, 172p.
- **Chaib .S.(2020).** Encapsulation d'une huile essentielle extraite de *Thymus vulgaris* : Effet sur ses propriétés physico-chimiques et biologiques , Thèse de Doctorat, Université Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi .
- **Chakou F.Z, Medjoudja K .2014.** Etude bibliographique sur la phytochimie de quelques espèces du genre *Nitraria*. Université Kasdi Merbah, Ouargla .24p.
- **Chang S.T., Wang S.Y. et Chen P.F. (2005).** Antifungal activities of essential oils and their constituents from indigenous cinnamon (*Cinnamomum osmophloeum*) leaves against wood decay fungi. *Bioresource Technology*, 96 : 813-818.
- Chaoui, M et Chegroune, S. (2019). Contribution à la caractérisation chimique des
- **Chiasson H., Beloin N. (2007).** Les huiles essentielles, des biopesticides «nouveau genre». *Revue de littérature*, 1(14) : 3-6. Composition, Antioxydant and Antimicrobial Activities of the Essential Oils of *Threecondiments et huiles essentielles*.

### -D-

- **Dapkevicius A., Venskutonis R., Van Beek T.A., Linssen J.P.H. (1998).** Antioxydant
- **David, M. (2019).** Le thymol - sources propriétés et applications. Thèse de Doctorat, de Doctorat, Université Toulouse III, Paul Sabatier, France. de Khemis Miliana, Algérie.
- **Delille L .2007.** Les plantes médicinales d'Algérie. Université d' Alger. 122p.
- **Derraux, M(2018).** Huiles essentielles en dermocosmétologie, sciences pharmaceutique édition dumas.
- **Deschepper R.** « Variabilité de la composition des huiles essentielles et intérêt de la notion de chémotype en aromathérapie ». Thèse de Doctorat en Pharmacie. Université Aix Marseille (France), 2010.
- **Deschepper, R. (2017).** Variabilité de la composition des huiles essentielles et intérêt de la
- **Dewanto, V., Wu, X., Adom, K. K., & Liu, R. H. (2002).** Thermal processing
- **Dohou, R., Yamni, K., Tahrouch, S., Hassani, L. I., Badoc, A., & Gmira, N. (2003).** du genre *thymus*. Thèse de Doctorat, Université de Constantine .Algérie.

### -E-

## Référence bibliographique

---

- **Edzard E., 2001.** The desktop guide to complementary and alternative médecine, 2ème édition, Grande-Bretagne. Mosby, 480 p. effect of various essential oils against *Candida albicans*. Potentiation of antifungal action enhances the nutritional value of tomatoes by increasing total antioxidant activity. essential oil : Chemical composition and antimicrobial activity. *Journal of Medicinal and Essential Oils of Different Genus Thymus* récoltées dans les régions de l'Est algérien pendant l'été. *Eur Acad Dermatol Venereol*, 18(1), 73-78.
- **Euro+Med. (2006).** Euro+Med PlantBase - the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity. *European Scientific Journal*, 13(12): 1857 – 7881. extraits de quelques plantes aromatiques et médicinales de la steppe du sud-algérois.

### -F-

- **Farrell K.T, 1998,** Spices, condiments and seasonings. 2ème édition, Springer Science & France.
- **François et al., 2009 :** activité larvicide sur anophèles gambiae Giles et composition chimique des huiles essentielles extraites de quatre plantes cultivées au Cameroun.

### -G-

- **Ghelichnia, H. (2016).** Essential oil composition of three species of thymus growing wild in Mazandaran, Iran. *Cercetari Agronomice in Moldova*, 49(2), 107-113. 2), 75-80p 337-341.
- **G. Yakhlef, S. Laroui, L. Hambaba, M.-C. Aberkane, A. Ayachi 2001 ;** Évaluation de l'activité antimicrobienne de *Thymus vulgaris* et de *Laurus nobilis*, plantes utilisées en médecine traditionnelle 9:209-218
- **Gachkar L, Yadegari D., Rezaei M.B., Taghizadeh M., Astaneh S.A., Rasooli I-** Chemical and biological characteristics of *Cuminum cyminum* and *Rosmarinus officinalis* essential oils-*Food Chemistry* ; 2006, vol. 102 ; pp : 898-904.
- **Gaci Y. Lahiani S. 2017.** Evaluation de l'activité antimicrobienne et cicatrisante d'extraits de deux plantes de la Région de Kabylie: *Pulicaria odora* L. et *Carthamus caeruleus* L. Université Mouhamed Bougara, Boumerdes. 50p.
- **Giordani R., Regli P., Kaloustian J., Mikail C., Abou L., Portugal H (2004).** Antifungal
- **Goetz, P., Ghedira, K. (2012).** Phytothérapie anti-infectieuse. Paris: Springer-Verlag, Pp 4-194. grown in Lithuania. *Journal of Science Food and Agriculture*, 77(1):140-146.



## Référence bibliographique

---

- **Guelmine M. 2018.** Etude de l'activité antibactérienne des extraits de deux plantes médicinales (*Artemisia herba alba*) et (*Neriumoleander*) dans la région de Biskra. Université Mohamed Khider-Biskra. 30p.
- **Gurib F. (2006):** Medicinal plants: Traditions of yesterday and drugs of Tomorrow, molecular Aspect of medicine 27, 1-93.

-H-

- **-Habibatni Z. 2009.** Effet toxicologique de quelques plantes algériennes. Université Mentouri de Constantine.77p.
- **Haddouchi F., Lazouni H.A., Meziane A., Benmansour A, 2009,** Etude physicochimique et microbiologique de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* Boiss & Reut. *Afrique Science*, 5(2), 246-259p.
- **Hamdani F.Z., Allem R. (2015).** Propriétés antifongiques des huiles essentielles des feuilles de *Citrus* vis-à-vis d'*Alternaria alternata* et *Penicillium* sp in vitro. *Phototherapies*, 3: 1-4
- **Handa, S et al, (2008)** extraction Technologies for Medicinal and Aromatic Plants. United Nations Industrial Development Organization and the International Centre for Science and High Technology. *Journal of Materials Science and Chemical Engineering*, 3, 8, 260.
- **HASSANI A, SEHARI N, SEHARI M, BOUCHENAF A N, LABDELLI F.& KOUADRIA M(2017)** ;Etude des propriétés insecticides et bactéricides de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* L. dans la lutte contre les ravageurs des semences et denrées stockées.
- **Herbs and Spices.** seconded. Woodhead Publishing, Abington, Cambridge, UK, pp. 499–525.
- **Herzi N.** « Extraction et purification de substances naturelles : comparaison de l'extraction au CO<sub>2</sub>-supercritique et des techniques conventionnelles ». Thèse de Doctorat en Génie Chimique-Procédés. Université de Toulouse (France), **2013.**
- **Hessan.T.et simoud S (2018)** contribution à l'étude de la composition chimique et à l'évaluation de l'activité antimicrobienne de l'huile essentielle de *Thymus* sp. Mémoire de doctorat, université mouloud Mameri Tizi Ouezou, Algérie.

## Référence bibliographie

---

- **Hmour et al.,2016**) : book john benjamins publishing company (**Karousou et al .,2005**) : essential oil composition is related to the natural habitats : coridothymus capitatus and satureja thymbra in natura 2000sites of crete
- huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* et de *Thymus vulgaris*. Thèse de Doctorat,
- **Hyun T. K., Kim H. C. & Kim J. S. (2014)**. Antioxidant and antidiabetic activity of *Thymus*.

### -I-

- **Iserin P.** Encyclopédie Des Plantes Médicinales. 2éme Edition. Londres : Larousse ; (2001).
- **Iserin, P. (2001)**. Encyclopédie des plantes médicinales. 2e Ed Larousse.
- **Ismaili R, Houbairi S, Lanouari S, Moustaid K, Lamiri A. (2017)**. Etude De L'Activité.

### -J-

- **J. Kaloustian, J. Chevalier, C. Mikail, M. Martino , L. Abou , M.-F. Vergnes ;2008** Etude de six huiles essentielles : composition chimique et activité' antibactérienne 6: 160–164
- **Jalas J. (1971)**.Note of *Thymus .L* (Labiatae) in Europe. I. Supraspecific ClassificationandJanuary, 2014.
- **Johnson, L. A. S. (1957)**. A review of the family Oleaceae. *Contributions from the New South Wales National Herbarium*, 2, 395-418.*Journal of agricultural and food chemistry*, 50(10), 3010-3014.
- **Judd, W. S., Campbell, C. S., Kellogg, E. A., Stevens, P. F., & Donoghue, M. J. (1999)**.Plant systematics: a phylogenetic approach. *Ecología mediterránea*, 25(2), 215.
- **Jun W.J. ; Han B.K. ; Yu K.W. ; Kim M.S. ; Cang I.S ; Kim H.Y. ; Cho H.Y., (2001)**.Food chem. and Soxhlet extraction of essentiels oils of organum. Vol 75. P, 439-444.

### -K-

## Référence bibliographique

---

- **Kabouche Z., Boutaghane N., Laggoune S., Kabouche A., A.-K. Z. and B. K. (2005).** Comparative antibacterial activity of five Lamiaceae essential oils from Algeria. The International Journal of Aromatherapy, 15 : 129-133. -
- **Kalembe, D., Kunicka, A. (2003).** Antibacterial and antifungal properties of essential oils. Curr. Med. Chem. 10 : 813-829.
- Karumi, Y. (2004). Identification of Active Principles of *M. balsamina* (Balsam
- **Kholkhal et al., 2013)**étude phytochimique et évaluation de l'activité anti -oxydante de thymus.

-L-

- **Labiod, R. (2016).** Valorisation des huiles essentielles et des extraits de *Satureja calaminthanepeta* : activité antibactérienne, activité anti oxydante et activité fongicide. Thèse de Doctorat, Université Badji-Mokhtar, Annaba, Algérie.
- **Ladhem N.2016.** Contribution à l'étude de l'effet antibactérien et antioxydant de l'extrait aqueux de *Tetraclinis articulata* (Thuya de Berbérie). Université Aboubakr Belkaïd–Tlemcen.51p.
- **Lahlou, M. (2004).** Methods to study the phytochemistry and bioactivity of the essential oils. phytotherapy research, 18(6), 435-448.
- **LALAMI, A. E. O., Fouad, E. A., OUEDRHIRI, W., CHAHDI, F. O., GUEMMOUH, R., & GRECHE, H. (2013).** Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles de deux plantes aromatiques du centre nord marocain : *Thymus vulgaris* et *Thymus satureioidis*. *Les technologies de laboratoire*, 8(31).
- les deux périodes de développement. Thèse de Doctorat, Université Badji Mokhtar. Annaba,
- **Levizou et al., 2004.**exceptional photosynthetic performance of *capparis spinosa* L . under adverse condition of mediterranean summer *Life*, 7(3), 56-60p
- **Limonier A.S. (2018):** La phytothérapie de demain : les plantes médicinales au cœur de la pharmacie. (Thèse de doctorat). Université de Marseille, France. 292p.
- **Lucchesi M.E. (2005).** Extraction Sans Solvant Assistée par Micro-ondes Conception et Application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de doctorat, université de la Réunion, France.

### -M-

- **Mabberley, D. J. (1997).***The plant-book: a portable dictionary of the vascular plants.* Cambridge university press.
- **Majob F., Kamalinejab M., Ghaderi N., Vahidipour H.R., 2003.**Phytochemical screening of some species of Iranian plants. *Iranien Journal ofPharmaceutical Research.* 77-82.
- Marotti et al., 1994 : effects of planing time and mineral fertilization on perppermint (*mentha x piperita l.*)essential oil composition and its biological activity
- **Mebarki, N.,** Extraction de l'huile essentielle de *thymus fontanesii* et application à la formulation d'une forme médicamenteuse antimicrobienne. **2010**
- **Mebirouk-Boudechiche, L., Cherif, M., Abidi, S., & Bouzouraa, I. (2015).** Foliar chemical composition and levels of antinutritional factors in woody forage species in wetlands of northeastern Algeria. *Medical Sciences*, 4(3), 179-182.
- **Medjahed, Z., Atman-Kilani, D. I. N. A., Fauconnier, M. L., Richard, G., & Atmani, D. (2016).** Hepatoprotective and antidiabetic activities of *Fraxinus angustifolia Vahl* extracts in animal models : characterization by high performance liquid chromatography analysis. *Turkish journal of medical sciences*, 46(3), 910-920.Mémoire de Master. Université Ziane Achour, Djelfa, Algérie.*Mentha rotundifolia &Thymus vulgaris*". Mémoire de Magister, Université Hassiba BenMerbah Ouargla, Algérie.méridionales - Tome2.
- **Messioughi A. 2010.** Analyse des substances actives "les flavonoïdes" et action a antibactérienne d'une fabacée à un intérêt médicinal"Medicagosativa" cultivé sur les sols du Nord-Est algerien. Université Badji Mokhtar, annaba, 107p.
- **Mohkami et al .,2015 :** effect of drought stress and different types of organic fertilizers on yield of cumin components in sistan region
- **Monnier C., 2002.** Les plantes médicinales, vertus et traditions. Privat, 156 p.
- **Morales, R. (1997).** Synopsis of the genus *Thymus L.* in the Mediterranean area. *Lagasalia*, 19 (1-2), 249-262.
- **Moreau B.,** Maitre De Conférences De Pharmacogosie A La Faculté De Pharmacie De Nancy.Travauxdirigés Et Travaux Pratiques De Pharmacognosie De 3éme Année De Doctorat De Pharmacie, **(2003).**

## Référence bibliographique

---

- **Mouhi, L. (2017).** Etude des activités biologiques de l'association des huiles essentielles de
- Munné-Bosch, S., & Peñuelas, J. (2003). Photo- and antioxidative protection, and a role for salicylic acid during drought and recovery in field-grown *Phillyrea angustifolia* plants. *Planta*, 217(5), 758-766. doi:10.1007/s00425-003-1037-0.

### -N-

- **Nampoothiri S. V., Lekshmi P. C., Venugopalan V. V. & Menon A. N. (2012).** Antidiabetic and
- **Newman et al., (2000)** : Le grande Encyclopédie du Maroc: Flore et végétation 10<sup>ème</sup> journée internationales HE ,digne-les Bains 5-6-7 sept.p:13-134.
- **Nickavar, B., Mojab, F., & Dolat-Abadi, R. (2005).** Analysis of the essential oils of two *Thymus* species from Iran. *Food chemistry*, 90(4), 609-611. Nomenclature. Bot .J. Linn.Soc, 64 :199-215. notion de chémotype en aromathérapie. Mémoire de Doctorat, Université d'Aix-Marseille, of harvest time on yield, chemical composition, antimicrobial and antioxidant activities .

### -O-

- **Ouldyeou et al., 2018** : biomechanical evaluation of marginal bone loss in the surrounding bone under different loading 3d finite element analysis study
- **Baccouri et al., 2007** ) : application of solide – phase microextraction to the analysis of volatile compounds in virgin olive oils from five new cultivars
- **Ozcan, M., & Chalchat, JC (2004).** Profil aromatique de *Thymus vulgaris* L. poussant à l'état sauvage en Turquie. *Journal bulgare de physiologie végétale*, 30 (3-4), 68-73.

### -P-

- **Peter, K. V. (Ed.). (2004).** Handbook of herbs and spices. Elsevier
- **Pina-Vaz C.,** Gonçalves Rodrigues A., Pinto E., Costa-de-Oliveira S., Tavares C.,
- Piochon M. « Etude des huiles essentielles d'espèces végétales de la flore Laurentienne : Composition chimique, Activités pharmacologiques et Héli-synthèse ». Mémoire de la Maîtrise en Ressources Renouvelables. Université du Québec, 2008. plantes de la flore Algérienne. Élaboration d'une forme pharmaceutique. Thèse de Doctorat,

## Référence bibliographique

---

- **Ponce A.G., Fritz R., Del Valle C.E., Roura S.I, 2003**, Antimicrobial activity of essential oil on the native microflora of organic Swiss chard. *Lebensmittel-Wissenschaft und-*
- **Prieto, P., Pineda, M., & Aguilar, M. (1999)**. Spectrophotometric quantitation of
- *Protection*, 67, 1252-1256p Publishers, 13 (2), pp.97 – 109.

### -Q-

- **Que, F., Mao, L., & Pan, X. (2006)**. Antioxidant activities of five Chinese rice wines and the involvement of phenolic compounds. *Food Research International*, 39(5), 581-587.
- **Quezel, P et Santa, S. (1963)**. Nouvelle flore d'Algérie et des régions désertiques
- *quinquecostatus* Celak. *Industrial Crops and Products*, 52: 611– 616.

### -R-

- **Rameau, J. C., Mansion, D., Dumé, G., & Gauberville, C. (2008)**. *Flore forestière française tome 3, région méditerranéenne: Guide écologique illustré*: Institut pour le développement forestier.
- **Rebaya .A et al,2015** . Total Phenolic, Total Flavonoid, Tannin Content, and
- **Rebaya .A et al,2015** . Total Phenolic, Total Flavonoid, Tannin Content, and Antioxidant Capacity of *Halimium halimifolium* (Cistaceae) . Vol. 5 (01), pp. 052-057, January, 2014.
- **Romani, A., Baldi, A., Mulinacci, N., Vincieri, F., & Tattini, M. (1996)**. Extraction and identification procedures of polyphenolic compounds and carbohydrates in *Phillyrea* (*Phillyrea angustifolia* L.) leaves. *Chromatographia*, 42(9), 571-577. *Fourrages*(224), 321-328.
- **Rota M.C., Carramiñana J.J., Burillo J., Herrera A, 2004**, *In vitro* antimicrobial activity of essential oils from aromatic plants against selected foodborne pathogens. *Journal of Food*.

### -S-

- **Sales, P. M., Souza, P. M., Simeoni, L. A., Magalhães, P. O., & Silveira, D. (2012)**.  $\alpha$ -Amylase inhibitors : a review of raw material and isolated compounds from plant source. *Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences*, 15(1), 141-183.
- **Salgueiro L et al. (2004)**. Antifungal activity of *Thymus* oils and their major compounds.

## Référence bibliographique

---

- **Salhi S, Fadli M, Zidan, Douirq A. 2010.** Etudes floristique et ethnobotanique des plantes médicinales de la ville de Kénitra .Revue Naza. 133p.
- **Sanago R.,** Le Rôle Des Plantes Médicinales En Médecine Traditionnelle. Université Bamako(Mali): p53, (2006).
- **Sango R. 2006.** Le rôle des plantes médicinales en médecine traditionnelle. University Bamako (Mali). 53p.Screening phytochimique d'une endémique iberomarocaine, *Thymelaea lythroides*.
- **Seghaouil M, Zermane A. 2017.** Contribution à l'étude phytochimique et activités biologiques in vitro de l'espèce *Myrtus communis* L. Université des Frères Mentouri Constantine.79p.
- **Sidali L., Brada M., Fauconnier M.L., Lognay G. (2014).** Composition chimique et activité
- **Souza E.L., Guerr N.B., Stamford T.L.M., Lima E.O, 2006,** Spices: alternative sources of antimicrobial compounds to use in food conservation. *Rev. Bras. Farm*, 87(1), 22-25p
- Specific application to the determination of vitamin E. *Analytical biochemistry*, 269(2),
- **Stahl-Biskup, E et Saez, F. (2002).**Thyme: The genus *Thymus*. London; New York, USA:
- **Stahl-Biskup, E., Venskutonis, R.P.,** 2012. 27—Thyme. In: Peter, K.V. (Ed.), Handbook of
- **Subramanian, R., Asmawi, M. Z., & Sadikun, A. (2008).***In vitro* alpha-glucosidase and alpha- amylase enzyme inhibitory effects of *Andrographis paniculata* extract and andrographolide. *Acta biochimica polonica*, 55(2), 391-398.

-T-

- **Talbi, H., Boumaza, K.M., Talbi, J. and Hilalai, A. (2015).**Evaluation de l'activité
- Taylor & Francis.*Technologie-LWT*, 36, 679-684p.
- **Ternes W., Gronemeyer M., Schwarz K.(1995).** Determination of p-cymene-2,3-diol,
- **Teuscher, E., Anton, R., & Lobstein, A. (2005).***Plantes aromatiques: épices, aromates,* thymol and carvacrol in different foodstuffs. *Z. Lebensm.-Unters. Forsch*, 201(6), 544-577.*Thymus vulgaris* and *Mentha pulegium* essential oils. *Eur. J. Med. Plants*, 8(2): 69-77.*Thymus vulgaris* et de *Thymus serpyllum*. Mémoire de Master, Université Djilali BounaamaTindal.
- **Touhami, A. (2017).**Etude chimique et microbiologique des composants des huiles

## Référence bibliographique

---

traditionnelle. *Phytotherapie*, 9(4):209-218.

- **Trease, G. E., & Evans, W. C. (1987).** A text book of pharmacognosy. ELSB Baillere
- Université Houari Boumediene, Algérie. Université Abdelhamid Ibn Badis – Mostaganem, Algérie. Université de Limoges, France.

-V-

- **Valnet, J. N. (2000).** **Aromathérapie.** Maloine S. A. alteration of *saccharomyces cerevisiae*. *Phytother. Res.* 19(5), 405-8.
- **Vassiliadis, C. (1999).** *Évolution et maintien de l'androdioécie : étude théorique et approches expérimentales chez *Phillyrea angustifolia* L.* Available from <http://www.theses.fr/1999LIL10204>
- **Veyrum, p(2019).** place des huiles essentielle en dermacosmétique. thèse de doctorat Marseille université France.
- **Vidijasagar G.M., Nuzhat T. (2013).** Antifungal investigation on plant essential oils. A review. *International Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science*, 2(5) : 19-28. *vulgaris* L. j. *Biol.-Plant*, 58:27-36.

-W-

- **Wilson, R. (2002).** *Aromatherapy: essential oils for vibrant health and beauty.* Penguin.

-Y-

- **Yahyaoui N.** Extraction, analyse et évaluation de l'effet insecticide des huiles essentielles de *Mentha Spicata* L sur *Rhyzoperth dominica* (F.) (Coleoptera, Bostrychidae) et *Tribolium confusum* (Duv.) (Coleoptera, Tenebrionidae). Thèse de Magister en sciences agronomiques, option Ecologie, INA, El-Harrach, **2005**.
- **Yakhlef G., Laroui L., Lambaba L., Ayacchi M. (2011).** Evaluation de l'activité
- **Youdim, K.A et Deans, S.G. (2000).** Effect of thyme oil and thymol dietary supplementation on the antioxidant status and fatty acid composition of the ageing rat brain. *British Journal of Nutrition*, 83(1), 87-93.



### -Z-

- **Zantar S., El Garrouj D., Pagan R., Chabi M., Laglaoui M., Hassani Z.M. (2015).** Effect
- **Zeghad, N et Merghem, R. (2013).** Antioxydant and Antibacterial activities of *Thymus*
- **Zeghib, A. (2013).** Etude phytochimique et activités anti oxydante, anti proliférative,

# *Annexes*

## Annexes

---

### Annexes N°1 : La préparation des solutions

#### Solution de FeCl<sub>3</sub> à 0,1% :

Mélanger 0,1ml de FeCl<sub>3</sub> dans 100ml de l'eau distillée.

Donc : 0,4g 400 ml H<sub>2</sub>O.

#### Solution tampon phosphate à ( 0,02M et pH= 6,9 ,Nacl 0.006M)de 1%

##### a. Solution 1 :

KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>→2.72g/L

X=0.27g→100ml

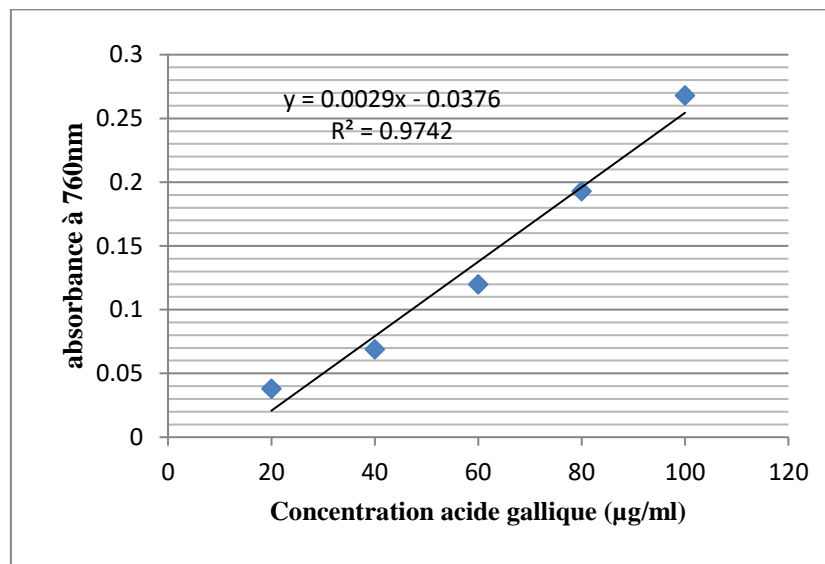
##### b. Solution 2 :

K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>→3.48g/L

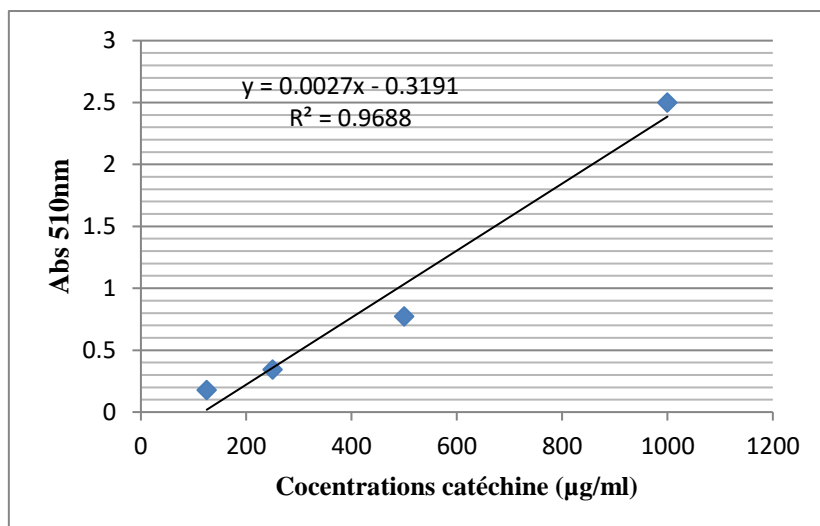
X=0.34g→100ml

En fin, Phosphate buffer à 0,02M et pH= 6,9 est un mélange de solution 1 et solution 2.

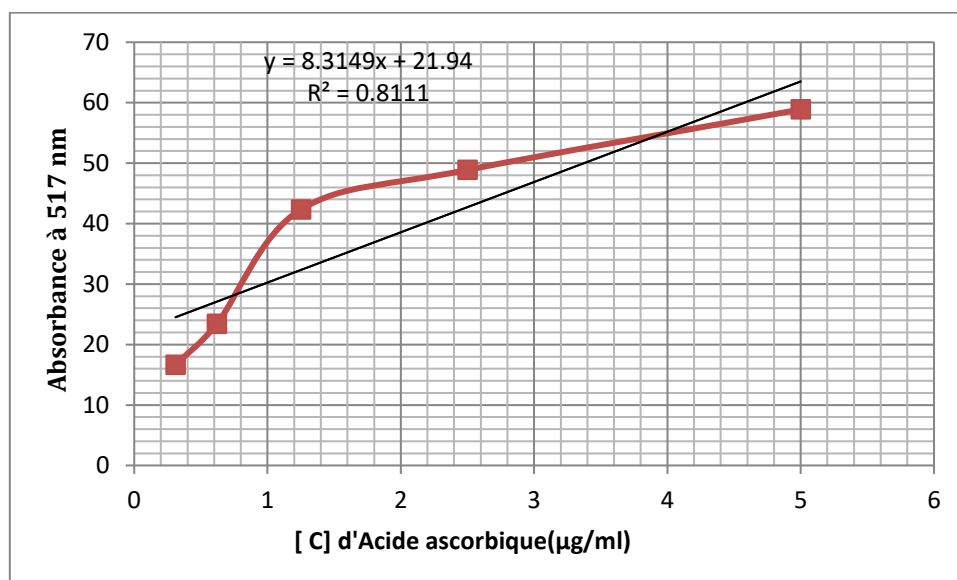
**Annexes N°2 :** Courbes d'étalonnage utilisés pour le calcul des teneurs en phénols totaux, en flavonoïdes



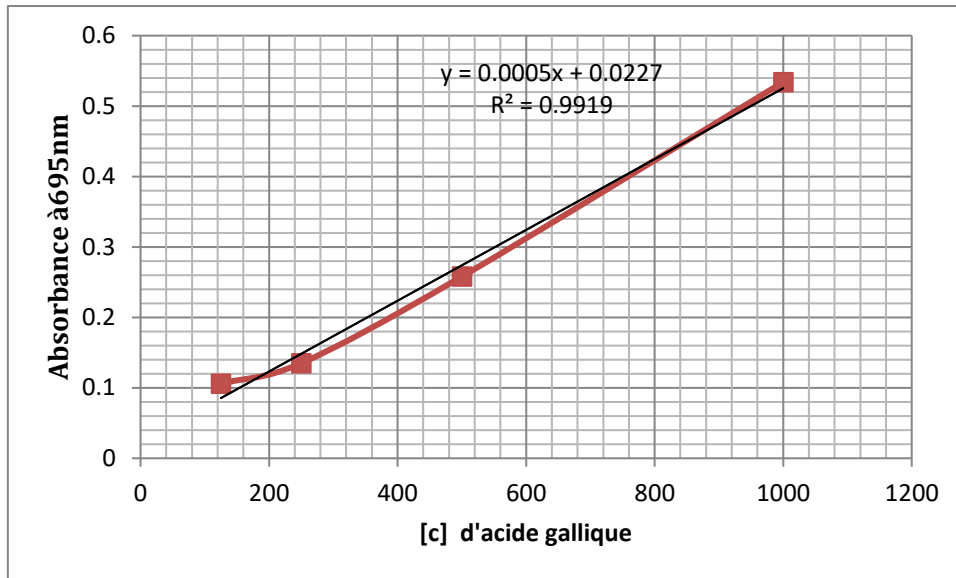
**Figure 1 :** Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour le dosage des polyphénols totaux



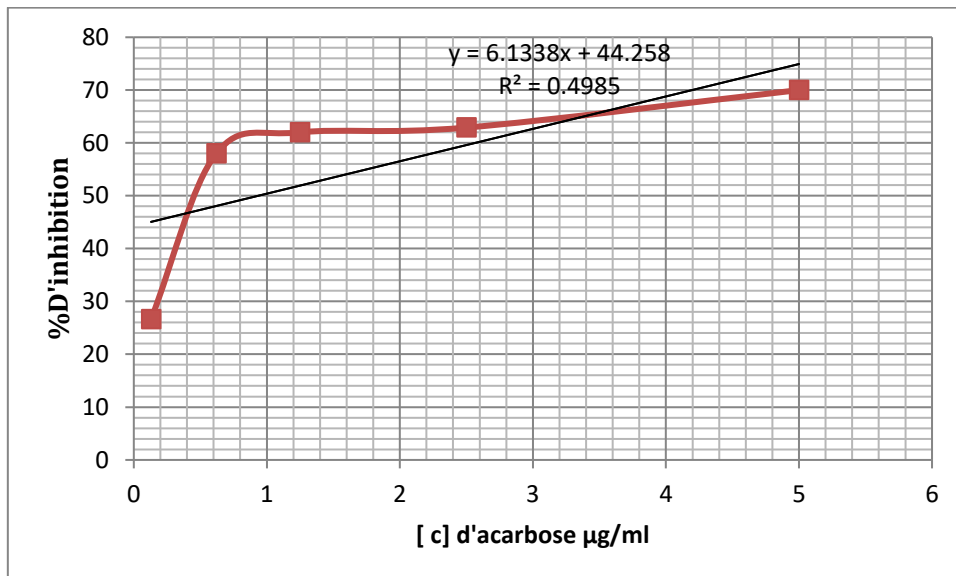
**Figure 2 :** Courbe d'étalonnage de la catéchine pour le dosage des flavonoïdes.



**Figure 3 :** Courbe d'étalonnage de l'acide ascorbique pour le dosage de DPPH



**Figure 4 :** Courbe d'étalonnage de l'acide gallique pour la détermination de la capacité antioxydant totale



**Figure 5 :** Courbe d'étalonnage de l'acarbose pour la détermination de la capacité antidiabétique par l' $\alpha$  amylase.

## Annexes

---

### Annexes N°3 : Préparation de milieu de culture

Le milieu de culture PDAcomporte :

- 200g Pomme de terre
- 20 g glucose
- 20g Agar
- 1L de L'eau distille.

Le milieu de culture GN :

- 02gExtrait de levure
- 01gExtrait de viande
- 05gPeptone
- 05gChlorure de sodium
- 15gAgar Agar
- 1000mlEau distillée