



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biologie

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master dans le domaine SNV
Filière Sciences Biologiques

Option : biologie et physiologie végétal

Thème

Diversité de la composition chimique des huiles essentielles de
« thymus vulgaris L. » récolté dans deux régions différentes
(Tipaza et Ain defla)

Présenté par :

Date de soutenance : 14/09/2022

*boughalem ikram

*nedjmaoui chaimaa

Devant le jury :

Nom	Grade/ Lieu	Qualité
Mme TAKARLI S.	MAA/USDB1	Présidente
Mme CHAABANE D.	MCB/USDB1	Examinatrice
Mr BOUHENNA MM.	MRA/CRAPC	Promoteur
Mme BENMENSSOUR N.	MCB/USDB1	Co-promotrice

Promotion : 2021-2022

Remercîment :

Nous remercions tout d'abord ALLAH, le tout puissant de nous avoir accordé la force et le courage afin de pouvoir réaliser ce travail.

Nos vives remerciement vont en particulier a : Mr bouhna MM. Notre promoteur, pour son soutien et ses conseils précieux et ses critiques qui nous ont été bénéfiques tout au long De notre étude.

Aussi Mme ben mensour .N notre co_ promotrice maitre de conférence à l'université Blida 1, qu'elle trouve ici l'expression de notre gratitude pour ses conseils et ses critique qui nous ont aidés au long de notre travail.

Mme takarli S. Chargée de cour à l'université Blida 1, que nous remercions pour nous avoir fait l'honneur de présider ce jury.

Mme chaabane D. Maitre de conférence à l'université Blida 1, pour avoir accepté d'examiner ce travail.

Nous remercions tous les membres de l'équipe du centre de la répression des fraudes Blida, surtout Mr Ali qui nous a aidés.

Nous remercions tous l'équipe de l'entreprise d'extraction des huiles essentielles et végétales à Hadjout « yazro ».

Enfin, tous ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.

Dédicace :

Je dédie ce travail :

A ma source de lumière « ma mère » pour m'avoir mis au monde, pour m'avoir accompagnée tout long de ma vie ; sans lui je ne serai pas arrivée jusqu'ici.

A l'âme pure de mon père, que dieu ait pitié de lui.

A ma chère tante , sœur et meilleure amie« djahida » qui m'a soutenue au cours de mon parcours.

- A mes chères sœurs « rania » et « soumia »
- A mes chers frères « Haroun » et « alaa eddine »
 - A ma meilleure binôme « chaimaa »
- A mes meilleures amies « Meriem » « raouia » « imen »
- A tous ceux qui m'ont aidés durant mon parcours.

IKRAM

Dédicace :

Grâce à dieu, le tout puissant, nous avons pu terminer ce travail que je dédie

A mes très chers parents « saïde et bachira », qui sont toujours près de moi pour m'encourager, me soutenir et me fournir tous le nécessaire pour réaliser ce mémoire, que se soit moralement ou matériellement. Vous êtes mon modèle de persévérance pour aller toujours de l'avant. Là où je suis arrivée aujourd'hui c'est à vous MES CHERS que je le dois.

J'envoie une salutation spéciale a mon cher mari qui m'a soutenu et encouragé tout au long de l'année scolaire pour l'obtention du diplôme et je demande a dieu de vous offrir santé ,bonheur et longévité dieu le veut

- A mes chers frères nour islam et akrame , ma source de bonheur et de plaisir
 - A mes chères sœurs inase et yousra
 - A ma petite princesse takoua et mon petit ange abderrahman
- A ma grand-mère et mon grand-père que dieu prolonge leur vie
 - A la plus belle tante du monde yasmine
 - A ma binome ikrame merci pour tout
 - A mes amis douaa et raouia
 - Et toute la famille nedjmaoui et sarrai

CHAIMAA

ملخص :

يستند الهدف من هذا العمل على المقارنة بين الزيوت الأساسية التي تحصلنا عليها بواسطة عملية التقطير حصادها في أبريل

(2022) في محطة تيبازة و عين الدفلى وتظهر النتائج أن هناك فروقات ذات دلالة إحصائية بين الزيوت الأساسية للزعر التي تم قطفها في محطة عين الدفلى (شبه قاحل) و تيبازة (شبه الرطبة)
يختلف إنتاج الزيوت الأساسية وفقا لكتلة النبتة . يصل الحد الأقصى مع 1.3 كيلوغرام من النبات الطازج مع محصول بلغ 1,42 % للزعر التي تحصد في محطة تيبازة و 1,38 % للزعر التي تحصد في محطة عين الدفلى خلال فترة استخراجها تظهر المؤشرات المادية للزيوت الأساسية للنباتات القادمة من المحطتين تشابها كبيرا مهما كانت فترة الحصاد . وهي متنسقة مع تلك التي قدمها أفنور وعلى النقيض من المؤشرات المادية ، فإن توظيف المؤشرات الكيميائية يسלט الضوء على الفروق الهامة بين الزيوت الأساسية في النباتين . في الواقع ، فإن قيم الحمض من الزيوت الأساسية للنباتات القادمة من محطة عين الدفلى (5,61) هي أعلى من تلك الموجودة في محطة تيبازة . من ناحية أخرى ، أتاح التحليل الكروماتوغرافيا الغازية تحديد 36 مركبا من الزيت العطري للزعر المحصود في منطقة تيبازة و المكونات الرئيسية هي :كارفارول (31.44%) و جاما تربينين (28,15%) يرافقه مكونات ثانوية أخرى ذات مستويات منخفضة نسبيا بين (0,08_8,48%) و مع ذلك فإن الزيت العطري للزعر المحصود في محطة عين الدفلى يكشف عن وجود 25 مركبا بمكونات رئيسية مثل التي تم حصادها في منطقة تيبازة: كارفارول (50,78%) و جاما تربينين (16,56%) ومكونات ثانوية أخرى كذلك بمستويات منخفضة بين (0,11-9,43%)

الكلمات المفتاحية : *Thymus vulgaris*, التحليل في الطور الغازي; المؤشرات الفيزيائية ; الزيت العطري

Résumé :

L'objectif de ce travail se base sur l'étude comparative de la composition chimique des huiles essentielles obtenues par hydro- distillation de « thymus vulgaris » récoltée en mois de avril (2022) dans la station de Tipaza et de Ain defla.

Les résultats montrent qu'il y a des différences entre les huiles essentielles de « thymus vulgaris » récoltée dans la station de Ain defla (climat aride) et Tipaza (climat sub humide)

Le rendement en huile essentielle varie en fonction de la masse 1.3 KG de la matière végétale. Il atteint son maximum avec un rendement d'environ 1.42 % pour le thymus vulgaris récoltée dans la station de tipaza et 1.38% pour le thymus vulgaris récoltée dans la station de ain defla pendant une durée d'extraction .

Les indices physiques des huiles essentielles :indice de réfraction des plantes provenant des 2 stations montrent une grande similitude. Ils sont conformes a ceux données par AFNOR.

Contrairement aux indices physiques , la caractérisation des indices chimiques: indice de peroxyde , indices d'acide et indice du ph met en relief des différences notable entre les huiles essentielles des 2 plantes.

En effet ; l'indice d'acide de l'huile essentielle de la plante provenant de la station de Ain defla (5.61) est supérieur à celui de la station de Tipaza.

L'analyse par chromatographie en phase gazeuse a permet d'identifier 36 composés de l'huile essentielle de thymus vulgaris récoltée dans la station de Tipaza ; et les principaux constituants sont :carvarol (31.44%), gamma terpinène (28.15%) accompagnées par d'autre constituants mineurs avec des teneurs faibles entre (0.08 -8.48%) ; cependant celle de l'huile essentielle de thymus vulgaris récoltées dans la station de Ain defla révèle la présence de 25 composés principaux tels que : carvarol (50.78%) et gamma terpinène (16.56%) et d'autre composants mineurs avec des teneurs faibles (0.11 – 9.43%) .

Mot clés : thymus vulgaris , huile essentielle , indices physiques, analyse chromatographique CPG.

Abstract :

The aim of this work is based on a comparison between the essential oils that we have gotten by distillation process that has been picked in 2022 in Tipaza and Ain Deffla stations. The results show that there are statistically significant differences between the essential oils of thyme picked from Ain Deffla station which is semi arid and its counterpart that was Harvested from Tipaza which is a semi humid area. The production of essential oils differs according to the mass of the plant. The maximum is reached with 1.5 kg of fresh plant with a yield of 1.42% for thyme harvested from tipaza and 1.38% for thym from ain deffla station during its harvest period. The physical indicators of the essential oils of the plants coming from the two plants show a great similarity, regardless of the harvest period which are consistent with those presented by Avnor, and in contrast to the physical indicators, the employment of chemical indicators highlights the important differences of the essential oils of the two plants. In fact, the acid values of the essential oils of plants coming from Ain Deffla plant 5,61 are higher than those of Tipaza plant. On the other hand, gas chromatography analysis allowed the identification of 36 compounds of the essential oil of thyme harvested from Tipaza. The main components are as follows : Carvarol 31.44% and gamma terpinene 28.15% accompanied by other minor components with relatively low levels between 0.08%-8.48%. However, the essential oil of thyme harvested from Ain Deffla reveals the presence of 25 compounds with main components similar to those harvested in Tipaza: Carvarol 50,78%, gamma terpenes 16.56% and other minor components as well at low levels between 0.11%-9,43.

Key words : thymus vulgaris; essential oil , physical indicators, GC chromatography analysis.

List des Tableaux

CHAPITRE I :

Tableau. I.1 : L'évolution de la classification de la famille des Lamiacées.....	6
Tableau. I.2 : Répartition de la famille des Lamiacées selon APG II 2003.....	7
Tableau I.3 : Localisation des principales espèces de genre <i>Thymus</i> en Algérie.....	11
Tableau. I.4 : Classification du thym.....	11
Tableau I.5 : Classification botanique de <i>Thymus vulgaris L.</i>	16
Tableau I.6: Composition chimique de l'huile essentielle de <i>T.</i>	18
Tableau I.7: les parties utilisées de <i>Thymus vulgaris L.</i> suivant les régions d' Algérie ...	19

CHAPITRE II :

Tableau. II.1 : Localisation et texture du sol des deux stations d'étude.....	21
Tableau. II.2 : indice d'aridité de dermartonne	26

CHAPITRE III :

Tableau.III.1: caractéristiques organoleptique de l'huile essentielle de <i>Thymus vulgaris L</i> récoltées à Tipaza et Ain defla.....	37
Tableau.III.2: caractéristiques physico chimique de l'huile essentielle de <i>thymus vulgaris</i> récoltées à Tipaza et ain defla.....	38
Tableau.III.3 : Composition chimique de l'huile essentielle <i>Thymus vulgaris L</i> de la région Ain defla	39
Tableau III.4 : Pourcentage des mono terpènes, des mono terpènes oxygénés et des sesquiterpènes de la station de Ain Defla	40
Tableau.III.5 : Compositions chimiques de l'huile essentielles de <i>Thymus vulgaris L.</i> région de Tipaza.....	42
Tableau III.6: Pourcentage des mono terpènes, des mono terpènes oxygénés et des sesquiterpènes de la station de Tipaza	43

List des figures

CHAPITRE I :

Figure. I.1 : Carte de répartition géographique de la famille des Lamiacées	3
Figure. I.2 : Les caractéristiques morphologiques d'une Lamiacée(Skafia-Crete, 2018)	4
Figure. I.3 : Poils sécréteurs (Skafia-Crete, 2018).....	5
Figure. I.4 : Distribution géographique de thym dans le monde	10
(Le cercle noir représente la zone de distribution du genre <i>Thymus</i> dans le monde) (Stahl-Biskup et Saez, 2002)	10
Figure.I.5: Différents espèces du genre <i>Thymus</i>	13
Figure. I.6 : Aspect morphologiques de <i>Thymus vulgaris</i> L.	17

CHAPITRE II :

Figure. II.1 :la localisation géographique des échantillons prélevés dans la région boumedfaa (Wilaya ain defla).....	21
Figure. II.2:la localisation géographique des échantillons prélevés dans la région sidi semaine (Wilaya Tipaza)	21
Figure.II.3 : précipitation moyenne mensuelle en (mm) de la station de la région d'ain defla (2010 à 2020) (Données obtenues d'Office Nationale de la Météorologie de Dar El Beida, Alger).....	22
Figure. II.4:précipitation moyenne mensuelle en (mm) de la station de la région de Tipaza (2010 à 2020) (Données obtenues d'Office Nationale de la Météorologie de Dar El Beida, Alger).....	23
Figure. II.6 Variation des températures de la station Tipaza(2010-2020) (données obtenues d'Office Nationale de la Météorologie de Dar El Beida, Alger).....	25
Figure. II.5: Variation des températures de la station d'Ain Defla (2010-2020)	24
Figure. II.7 : La plante de <i>Thymus vulgaris</i> L. de la région (Tipaza et Ain Defla).	27
Figure. II.8 : les étapes d'extraction de l'huile essentielle.....	28

List des figures

CHAPITRE III :

Figure.III.1 : Pourcentage de la tranche de sexe des participants.....	33
Figure. III.2: Pourcentage de la tranche d'âge des participants.....	33
Figure. III.3 : Pourcentage de participants de niveau intellectuel.	34
Figure. III.4 : domaines d'utilisation du thym.	34
Figure. III.5 : Les propriétés bénéfiques du thym	34
Figure. III.6 : Mode de préparation du thym	34
Figure.III.7 : Pourcentage interrogé sur la présence ou l'absence d'effets secondaires.	34
Figure. III.8: rendements des huiles essentielles des deux régions	35
Figure. III.9:huile essentielle <i>du thymus vulgaris L.</i> des deux régions.....	36

LISTE DES ABREVIATIONS :

AFNOR : association française de normalisation

CO₂ : dioxyde de carbone

CPG : chromatographie en phase gazeuse

H : heure

HE : huile essentielle

I : indice d'aridité

IA : indice d'acide

IK : Les indices de Kovats

IR : indice de réfraction

Kg : kilogramme

KOH : hydroxyde de potassium

L : litre

mg/ml : milligramme par millilitre

MHE : masse de l'huile essentielle

Mmv : masse de la matière végétale

Mol/l : mole par litre

MV : matière végétale

P : pluviométrie

Ph : potentiel d'hydrogène

RHE : rendement en huiles essentielles

T : températures

VHE : volume de l'huile essentielle

Sommaire

Remerciements	
Dédicaces	
Résumé	
Sommaire	
List des tableaux	
List des figures	
Introduction	

CHAPITRE I :

I.1. Généralités sur la famille des lamiacées :	3
I.2. Caractéristiques botaniques :	3
I.3. Classification de la famille des Lamiacées :	5
I.3.1. Utilisations traditionnelles des lamiacées :	8
I.4. Genre <i>Thymus</i> :	9
I.4.1. Historique :	9
I.4.2. Répartition géographique du Thym :	10
I.4.3. Description morphologique du Thym :	12
I.4.4. Principes actifs du Thym :	13
I.4.5. Domaine d'usage du Thym :	13
I.5. <i>Thymus vulgaris</i> L. :	14
I.5.1. Définition :	14
I.5.2. Historique :	15
I.5.3. Origine et distribution de la plante :	15
I.5.4. Place dans la systématique :	15
I.5.5. Dénomination :	16
I.5.6. Description botanique de la plante :	16
I.5.7. Composition chimique :	17
I.5.8. Utilisation et activités biologiques de <i>Thymus vulgaris</i> L. :	18

Sommaire

CHAPITRE II :

II.1.Lieu de stage :	20
II.2.Objectif du travail :	20
II.3.Présentation des zones d'études :	20
II.3.1.Choix et localisation :	20
II.3.2. Choix climatologie :	22
II.4.Etude ethnobotanique :	26
II.5.Matériel :	26
II.5.1. Matériel non biologique (voir annexe).....	26
II.5.2.matériel biologique :	26
II.6. Méthodes :	27
II.6.1.Modes d'extraction :	27
II.6.2.Caractéristiques organoleptiques :	29
II.6.3.Caractéristiques physico-chimiques :	29
II.6.4.Analyse de la compositions chimique de l'huile essentielle par CPG/SM	31

CHAPITRE III :

III.1.Résultats et discussions des questionnaires sur l'espèce <i>Thymus vulgaris .L.</i> de la population :	33
III.2.Le rendement des huiles essentielles :	35
III.3.Caractères organoleptiques des huiles essentielle de <i>Thymus vulgaris L.</i>	36
III.3.1.Résultats des analyses physico-chimiques :	37
III.4.L'analyse par CPG :	39

Conclusion

Références

Annex I

Annex II

Annex III

Annex IV

Introduction :

Les recherches scientifiques sur le monde végétal montrent que la température et la précipitation sont des facteurs climatiques de toute importance car elles contrôlent l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionnent la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'être vivant dans la biosphère (**Ramad, 1984**).

L'Algérie recèle d'un patrimoine végétal important par sa richesse et sa diversité dans les régions cotières ; les massifs montagneux ; les hauts –plateaux, la steppe et les oasis sahariennes : on y trouve plus de 3000 espèces végétales ; parmi ces ressources naturelles les plantes aromatiques qui occupent une large place et jouent un grand rôle dans la richesse de l'écosystème (**Daruffourd et Lapraz ,2002**).

Les travaux scientifiques modernes ont permis de mieux connaître les essences et de définir précisément leurs différents constituants ; leurs caractéristiques physico-chimiques ; révélant le principe de leur action thérapeutiques depuis longtemps connue (**BARDEAU ,2009**).

La composition de ces huiles essentielles ; fluctue selon les facteurs environnementaux ; comme la température ; l'humidité ; l'altitude et latitude ; la nature du sol (**Boira et Blanquer ; 1998 ; Palà –Paul el al ,2001**).

Dans le cadre de la favorisation de la flore algérienne ; on s'est intéressé aux espèces de la famille Lamiacées. La majorité des plantes qui appartiennent à cette famille sont des plantes aromatiques (**SENER ,2008**) produisant des huiles essentielles (**SAMBAMURTY, 2005**).

La plante de thym (**thymus vulgaris L.**) est considérée comme l'une des plantes les plus importantes de la famille des lamiacées ; ceci est du aux composants chimiques de son huile essentielles et à ses nombreuses utilisations dans plusieurs domaines.

Notre travail s'inscrit dans le cadre d'une étude comparative des huiles essentielles du thymus (**thymus vulgaris L.**) provovant de deux régions différentes : Tipaza et Ain defla.

L'objectif de la présente étude, porte sur l'influence de certains facteurs climatiques et pédologiques sur la variabilité des huiles essentielles de thymus (**thymus vulgaris L.**).

CHAPITRE I :

Espèce Thymus vulgaris L.

I.1. Généralités sur la famille des lamiacées :

Les lamiacées constituent une importante famille de plante angiospermes dicotylédones qui comportent entre 223 à 263 genre (Heywood et al .,2007) et de 6900 à 7200 espèces (heywood et al. 2007; grayer et al . ,2003) qui se repartissent sur tous le globe (Figure. I.1).

C'est une famille très important en Algérie ; représentée par 28 genres et 146 espèces. La plupart des plantes de cette famille sont partiellement ligneuses, formant des arbustes très rarement des arbres. C'est la famille des plantes aromatiques utilisées tant en cuisine qu'en parfumerie ou en pharmacie, comme la ballote, le basilic, la bugle, l'hysope, la lavande, la marjolaine et la mélisse. Il s'agit d'une grande famille, très typique du monde végétal, qui possède une importance économique due à sa richesse en huiles essentielles (Guignard et al, 2001) et dans la production du miel (les miels de lavande et de romarin sont très réputés). Figure. I.1

Elle est très répandue dans les régions tempérées surtout méditerranéenne (Guignard et al, 2004).

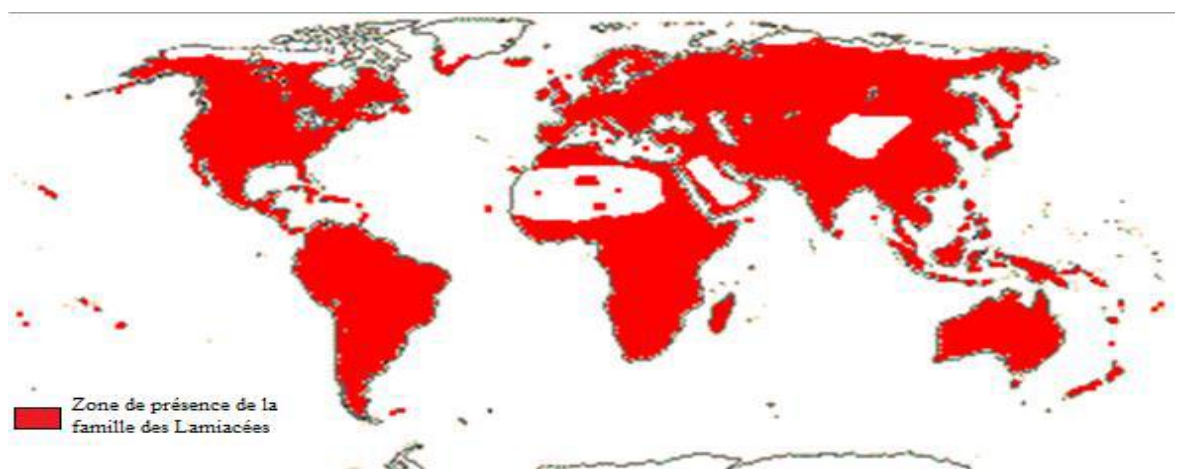


Figure. I.1 : Carte de répartition géographique de la famille des Lamiacées (Stevens P.F.2001).

I.2. Caractéristiques botaniques :

Ce sont des herbes à tiges quadrangulaires souvent renflées aux nœuds et se multipliant, en une même saison, à l'aide de rejets aériens (les stolons) ou souterrains (les rhizomes). Leurs feuilles sont toujours simples et opposées sans stipules, ou verticillées. Les feuilles velues, ont un limbe à surface réduite, épaisse et souvent enroulés par dessous.

Elles possèdent des stomates enfoncés (protection contre l'évaporation) et un hypoderme collenchymateux très développée (Judd *et al.* 2002).

Les fleurs sont hermaphrodites. Elles sont regroupées à l'aisselle des feuilles supérieures en glomérules, eux-mêmes souvent regroupés en épis plus ou moins denses. Leur calice persistant est formé de 5 sépales diversement soudés avec souvent 2 lèvres (Figure. I.2).

La corolle possède un tube plus ou moins long et généralement à deux lèvres, ce qui d'o son nom la famille (en latin *labia* = lèvre) : deux pétales forment la lèvre supérieure et trois autres pétales, une lèvre inférieure.

Les étamines sont au nombre de cinq, mais l'une d'elles est presque toujours avortée :

Deux des quatre étamines fertiles sont plus longues et deux plus courtes, l'androcée est dit Didyname. L'ovaire est supère, les deux carpelles sont profondément lobés, le style sort de la base des lobes (style gynobasique). Le fruit est le plus souvent un schizocarpe (tétrakène lisse) mais avec parfois un aspect charnu ou drupacé (Figure. I.2).

Les Lamiacées ont un épiderme très riche en poils tecteurs et en poils sécréteurs. Ces deux catégories de poils se retrouvent au niveau de tous les organes aériens (Figure. I.3).

Ce sont des plantes à essences dont l'odeur se dégage au simple toucher. En effet, la localisation des huiles essentielles est très externes, elles se forment dans des poils à essence et se localisent sous la cuticule qui se soulève (Deysson, 1979).

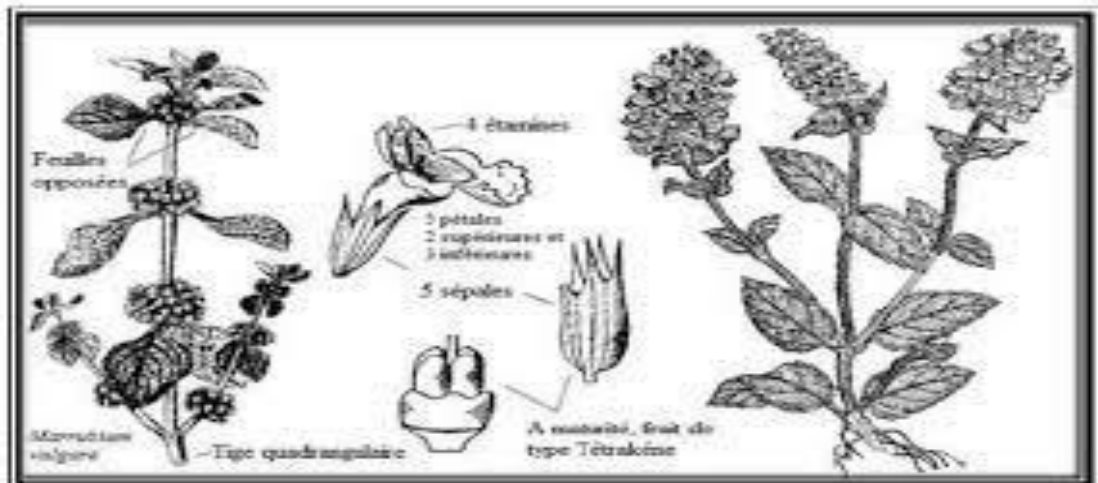


Figure. I.2 : Les caractéristiques morphologiques d'une Lamiacée (Skafia-Crete, 2018)

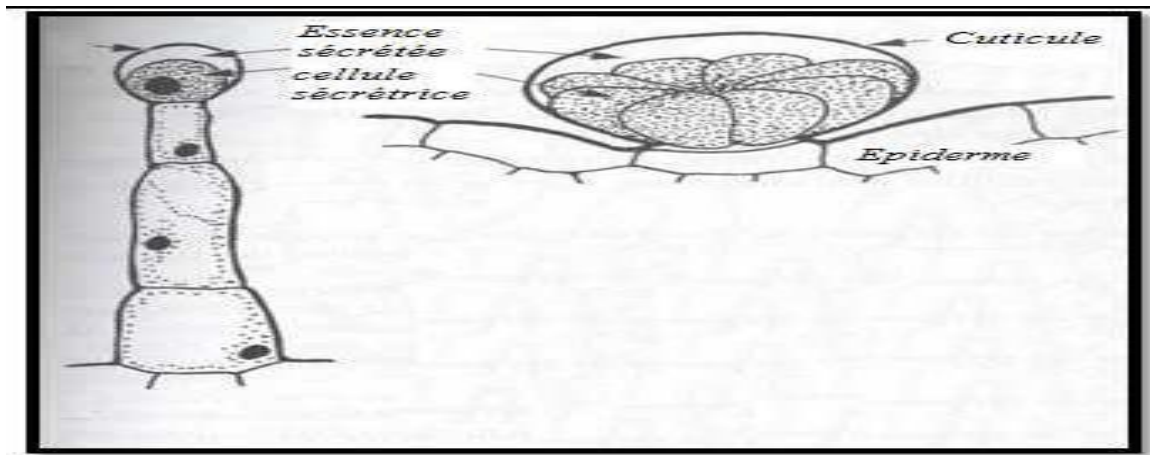


Figure. I.3 : Poils sécréteurs (Skafia-Crete, 2018)

I.3. Classification de la famille des Lamiacées :

La famille des Lamiacées possède une distribution cosmopolite et des caractères Morphologiques caractéristiques. En 1789, Jussieu a nommé la famille des Lamiacées, la Classification de la majorité des sous familles a été faite par Bentham en 1876 et la révision a été présentée par Briquet en 1895. La classification de ce dernier a longtemps été la plus utilisée pour cette famille de plantes. En 1992, 21 genres de Verbénacées ont été transférés aux Lamiacées (Cantino, 1992).

➤ Ancienne Classification :

- Embranchement : Spermaphytes (plantes à graines)
- Sous embranchement : Angiospermes (plantes à ovaire clos)
- Classe : Dicotylédones
- Sous-classe : Gamopétales (pétales soudés)
- Série : Superovariées Tétra cycliques (ovaire supère, 1 seul verticale d'étamines)
- Ordre : Lamiales
- Famille : Lamiacées (*Lamiaceae*)

Cependant, les rapports récents de la biologie moléculaire et le développement de

La systématique moléculaire basée sur l'analyse des séquences des genres ont bouleversé les classifications usuelles et ont proposé en 1998 une nouvelle classification ordinale des plantes (APG, 1998).

➤ Classification selon l'APG (Angiosperm Phylogeny Group) :

- Règne : Plantae
- Classe : Angiospermes ou Magnoliophyta

- Sous classe : Eudicotylédone Supérieures gamopétales : Astéridées
- Ordre : Lamiales
- Famille : Lamiaceae

La classification APG est la classification scientifique des Angiospermes .La plus récente établie selon les travaux d'un groupe de chercheurs, the Angiosperm Phylogeny Group Elle traduit les efforts faits en systématique pour que les systèmes de classification reflètent au mieux la phylogénie des familles mise en lumière par les avancées constantes de la génétique (**Spichiger et al. 2000**). **Tableau. I.1**

Cette classification, révisée en 2003 (**APG, 2003**) et basée en grande partie sur Les analyses des gènes chloroplastiques, introduit, même au niveau des familles, des changements notables avec la classification classique. Par exemple, l'ancienne famille des Liliacées est maintenant éclatée en une dizaine de familles. Le tableau ci-dessous présente l'évolution de la classification de la famille des Lamiacées

Tableau. I.1 : L'évolution de la classification de la famille des Lamiacées.

	Thorne 1992	Takhtajan 1997	Ap 2 2003
Classe	Magnoliopsidae	Magnoliopsidae	Tricoplé Esévoluées
Sous classe	Magnoliidae	Lamiidae	Asteridae
Super ordre	Gentiananae	Lamianae	EuastéridéesI
Ordre	Scrophulariales	Lamiales	Lamiales
Famille	Lamiaceae	Lamiaceae	Lamiaceae

- Selon la répartition de Cantino (1992), la famille des Lamiacées est divisée en 8 sous familles :(Viticoïdeae, Teucroïdeae, Chloanthoïdeae, Ajugoïdeae, Scutellarioïdeae, Lamioïdeae, Pogostemoïdeae, Nepetoïdeae).

• Selon la nouvelle classification **APG II** des Lamiacées, **Harley et al. (2004)** ont Reconnu 7 sous-familles, une nouvelle sous-famille a été crée ; (Symphorematoïdeae) (Symphoremataceae) ; deux sous-familles ont été supprimées (Teucroïdeae et Pogostemoïdeae) (**Harley et al, 2004**). Le tableau suivant montre l'organisation des Lamiacées selon **APG II 2003**. **Tableau. I.2**

Tableau. I.2 : Répartition de la famille des Lamiacées selon APG II 2003.

Sous-famille	Tribu	Sous tribu	Exemples d'espèces	
I. Symphorematoïdées			<i>Congea tomentosa</i> Roxb	
II. Viticoïdées			<i>Vitex agnus-castus</i>	
III. Prostantheroïdées (Chloanthoïdées)				
IV. Ajugoïdées			<i>Ajuga reptans</i>	
V. Scutellarioïdées			<i>Scutellaria colulnae</i>	
VI. Lamiodées			<i>Marrubium vulgare</i> , <i>Phlomis bovei</i>	
VII. Népétoïdées	1. Elholtzieae		<i>Perilla frutescens</i>	
	2. Mentheae		<i>Mentha spicta</i> , <i>Thymus mastichina</i>	
	3. Lavanduleae		<i>Lavandula angustifolia</i>	
	4. Ocimeae	a. Hyptidinae		<i>Hyptis pectinata</i>
		b. Ociminae		<i>Ocimum americanum</i>
		c. Plectranthinae		<i>Plectranthus amboinicus</i>

I.3.1. Utilisations traditionnelles des lamiacées :

La famille des lamiacées regroupe un grand nombre d'espèces d'intérêt économique Majeur (**Guignard, 2004**) et dont les applications sont très variées, comme la parfumerie, La cuisine, la phytothérapie et l'aromathérapie :

En parfumerie : même si les parfums de synthèse tendent à remplacer ces essences, La parfumerie de luxe continue à utiliser ces plantes en les distillant, afin d'en extraire le précieux parfum qu'elles contiennent et de perdurer la qualité de ses produits : on y utilise les fleurs de la lavande (*Lavandula angustifolia*), de patchouli (*Pogostemon patchouly*) par exemple.

En cuisine : de nombreuses herbes aromatiques sont des lamiacées : le basilic, La menthe, le thym, le romarin, la sauge et bien d'autres. En phytothérapie et aromathérapie : cette famille est une importante source d'huiles essentielles, d'infusion et d'antibiotiques naturels pour l'aromathérapie et l'industrie des cosmétiques. D'autres huiles sont utilisées également pour leurs propriétés hydratantes.

Cette famille possède également un effet répulsif contre les insectes indésirables.

Selon **Quézél et Santa (1963)**, les lamiacées constituent une famille très importante dans La flore algérienne représentée par 28 genres et 146 espèces. **Ozenda (1991)** recense au Sahara huit genres et douze espèces

La famille des Lamiacées (labiales) comprend près de 200 genres et 4000 espèces (**Spichiger R. et al, 2002**) dont la plupart ont une importance économique due à leur Production d'huiles essentielles. Des études biologiques d'huile essentielles des espèces de genre *Thymus* on montré des activités, antimicrobiennes, anti inflammatoires, en plus de leurs utilisation en cosmétique et en agroalimentaire (**Miura k. et al., 2002**), (**Guillen M. et al., 1998**).

Un très grand nombre de genres de la famille des Lamiacée sont des sources riches en terpénoïdes, flavonoïdes et iridiodes glycosylés.

I.4. Genre *Thymus* :

I.4.1. 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^{ém} 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^{ème} 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* L., 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.

I.4.2. Répartition géographique du Thym :

❖ Dans le monde :

Le genre *Thymus* est l'un des 250 genres les plus diversifiés de la famille des labiées (D'Arabie du sud ouest en passant par la péninsule du Sinaï en Egypte (Mebarki 2010). On peut le trouver égale 2005, environ 110 espèces différentes du genre *Thymus* se concentrent dans le bassin Méditerranéen. (Benayache, 2013). **Figure. I.4**



Figure. I.4 : Distribution géographique de thym dans le monde
(Le cercle noir représente la zone de distribution du genre *Thymus* dans le monde) (Stahl-Biskup et Saez, 2002)

❖ En Algérie

L'Algérie est connue par sa richesse en plantes médicinales à cause de sa superficie et sa diversité bioclimatique. Le genre *Thymus* comprend plusieurs espèces botaniques Réparties sur tout le littoral et même dans les régions internes jusqu'aux zones arides (Hammaz et Nafa, 2017). Pour la région algérienne, Quezel et Santa 1963 décrivent 12 espèces de *Thymus* dont huit sont endémiques (Dob et al, 2006). Par ailleurs, 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, 2005).

La répartition géographique du genre *Thymus* en Algérie est représentée dans le **tableau I.3**

Tableau I.3 : Localisation des principales espèces de genre *Thymus* en Algérie (Mebarki 2010).

Espèces	Découverte par	Localisation
<i>Thymus capitatus</i>	Hoffimen et Link	Rare dans la région de Tlemcen
<i>Thymus fontanesii</i>	Boiss et reuter	Commun dans le tel
<i>Thymus commutatus</i>	Battandier	Endémique oran
<i>Thymus numidicus</i>	Poiret	Assez rare dans : Le sous-secteur de l'atlas tellien La grande et la petite Kabylie De Skikda à la frontière tunisienne Tell constantinois
<i>Thymus Guyon</i>	Noé	Rare dans le sous-secteur des hauts plateaux algérois, oranais et constantinois
<i>Thymus pallidums</i>	Coss	Commun sauf sur le littoral
<i>Thymus hirtus</i>	Willd	Très rare dans le sous-secteur des hauts plateaux algérois

Classification :

La classification de thym est présentée dans le tableau, (Djedir, 2018). **Tableau. I.4**

Tableau. I.4 : Classification du thym

Règne	Plantea (végétale)
Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Eudicots
Sous classe	Gamopétales (astérisées)
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiacées
Genre	<i>Thymus</i>

I.4.3. Description morphologique du Thym :

Le thym est une plante basse sous-ligneuse, peut atteindre 40cm de hauteur, Caractérisée par des feuilles vertes foncé de 4–10 mm de long, et de forme elliptique à oblongue et à tige courte (**Figure. I.5**).

Calice velu, a tube un peu bossu en avant a la base, (**Tela botanica.2021**).





Figure. I.5: Différents espèces du genre Thymus.

I.4.4.Principes actifs du Thym :

- ❖ Les acides phénoliques : acide caféique, acide rosmarinique.
- ❖ Les flavonoïdes : hespéridine, eriotrécine, narirutine, lutéoléine.
- ❖ Les polyphénols : tanins (**Zeghad, 2009**).
- ❖

I.4.5.Domaine d'usage du Thym :

- **Usage traditionnel :**

Le thym est utilisé comme aromate en cuisine, c'est une plante condimentaire très appréciée en Algérie et dans différentes parties du monde pour aromatiser les plats, les fromages et les boissons alcoolisées. C'est une plante médicinale recommandée contre tous les types de faiblesse, et indiquée pour les crampes d'estomac, les inflammations pulmonaires les palpitations, ainsi que les affections de la bouche (**Daidj, 2007 ; Djeroumi et Nacef, 2004 ; Mayer, 2012**).

Il est considéré aussi comme l'un des remèdes populaires les plus utiles et efficaces, dans le traitement des affections respiratoires; rhume, grippe, et angine par trempage des feuilles sèches. Egalement Utilisé dans le nettoyage et la cicatrisation des plaies, l'expulsion des gaz intestinaux et contre la mauvaise digestion, grâce à ses propriétés stomachiques antiseptiques des voies respiratoires et pectorale (**Baba Aissa, 1990 ; Hadouche, 2011**).

- **Usage médicinal et pharmaceutique :**

Les feuilles du thym sont riches en HEs dont les propriétés sont mises en profit en phytothérapie et en médecine, comme produit vétérinaire (antiparasite, antispasmodique,

antiseptique et digestif), en plus des études ont confirmé leur activités antiseptique et spasmodique.

Le thym possède des vertus antiseptique utilisées pour soigner les infections pulmonaires, il calme les toux quinteuses, diminue les sécrétions nasales et soulage les problèmes intestinaux (**Frederich, 2014 ; Saidj, 2007**). Plus de 90 espèces de Lamiacée sont inscrites dans la pharmacopée parmi lesquelles le thym (**Nouioua, 2012**). En pharmacie, le thymol et le carvacrol sont employés en collutoires, dans les dentifrices, les savons, les onguents, les lotions, les pastilles pour la gorge et les remèdes antigrippes.

Plusieurs études ont montré que le thymol possède de nombreuses activités biologiques telles que l'activité antispasmodique, antimicrobienne, fongicide, insecticide, antioxydant, anti cancérigène et anti-inflammatoire (**Daoudi, 2016**). Par ailleurs, les extraits de thym ont montré une large activité antibactérienne en inhibant la croissance des bactéries à Gram positif et Gram négatif (**Qaralleh et al., 2009**).

- **Usage cosmétique :**

Le thym herbe aromatique est connu pour son agréable odeur, il entre dans la composition de beaucoup de produits cosmétiques. L'huile essentielle du thym riche en thymol est utilisée pour la confection de savons, de produits de beauté, des parfums, des détergents, d'articles de toilette, produits d'hygiène, et bien d'autres produits. Par ailleurs, il a été démontré que le thym est un bon remède contre la chute de cheveux (**Benteyeb et Djemmal, 2014 ; Saidj, 2007 ; Zrira, 2003**).

I.5.Thymus vulgaris L. :

I.5.1.Définition :

Le genre *Thymus* est un des 220 genres les plus diversifiés de la famille des labiées, avec Pour centre de diversité la partie occidentale du bassin méditerranéen (**Morales, 2002**). Comme beaucoup de labiées elles sont connues pour leurs huiles essentielles aromatiques. L'espèce la plus connue est sans conteste *Thymus vulgaris* L. Localement connu zaatar. En français et anglais par exemple, on emploie fréquemment le nom du genre (**Thym et Thym respectivement**) pour désigner l'espèce *Thymus vulgaris* L. (**Amiot, 2005**).

Le nom *Thymus* dérive du mot grec « thymos » qui signifie parfumer à cause de l'odeur Agréable que la plante dégage (**Pariente, 2001**). L'espèce *Thymus vulgaris* L. est un

élément Caractéristique de la flore méditerranéenne, connu surtout pour ses qualités aromatiques, elle a aussi de très nombreuses propriétés médicinales (**Anoyne, 2001**).

Il existe une variation de la production des composés secondaires chez certaines Espèces Végétales que l'on appelle polymorphisme chimique. Cette variation peut être quantitative ou qualitative. Un grand nombre d'espèces possèdent des individus dont les composés secondaires varient quantitativement d'un individu à un autre. Par contre, les exemples de variation qualitative, c'est-à-dire l'existence de chémotypes au sens strict dont les individus peuvent porter des molécules de nature chimique différentes les un des autres, sont moins fréquents. C'est notamment le cas de *Thymus vulgaris L.* qui exprime six formes de chémotypes différents, chaque hémotype est nommé suivant le composant principal de son huile essentielle (exemples : thymol (T), carvacrol (C),...). (**Amiot, 2005**).

I.5.2. Historique :

Thymus est l'un des genres les plus critiques de la flore euro-méditerranéenne et la plupart de ses taxons et nomenclature ont besoin de typification (**Bartolucci et al. 2013**). Plusieurs Explications existent concernant l'origine du nom «*Thymus*». Certains auteurs supposent que le nom latin *Thymus* vient du mot grec Thyo (parfum). Une autre interprétation de son Étymologie considère thymos un mot grec qui signifie courage et force.

A l'origine «*thymus*» Décrit un groupe de plantes aromatiques avec des aspects similaires qui ont été utilisés comme des stimulants de fonctions vitales (**Morales, 2002 ; Jourdain, 2002**).

I.5.3. Origine et distribution de la plante :

Thymus vulgaris L. Lest indigène de l'Europe du sud, on le rencontre depuis la moitié orientale de la péninsule ibérique jusqu'au sud-est de l'Italie, en passant par la façade méditerranéenne française (**Özcan et Chalchat, 2004 ; Amiot, 2005**). Il est maintenant cultivé partout dans le monde comme thé, épice et plante médicinale (**Kitajima et al.2004**).

Le *Thymus vulgaris L.* L. se présente toujours dans un état sauvage en plaines et collines, comme la lavande, le romarin, la sauge et beaucoup d'autres plantes sauvages (**Kaloustian et al, 2003**). Cette plante spontanée pousse abondamment dans les lieux arides, caillouteux et ensoleillés des bords de la mer à la montagne (**Poletti, 1988**).

I.5.4. Place dans la systématique :

Ce classement se réfère à la classification botanique antérieure (**Tela botanica, 2002**) synthétisée dans le **tableau I.5**

Tableau I.5 : Classification botanique de *Thymus vulgaris L.*

Embranchement	Spermaphytes
Sous embranchement	Angiospermes
Classe	Dicotylédones
Sous classe	Dialypétales
Ordre	Labiales
Famille	Lamiacées
Genre	Thymus
Espèce	<i>Thymus vulgaris L.</i>

I.5.5. Dénomination :

Thymus vulgaris L. a été ainsi nommé par Carl Von Linné en 1753 et reste le nom utilisé par toutes les nomenclatures scientifiques. C'est une plante des pharmacopées méditerranéennes. Il a la particularité de présenter une diversité de chémotypes très importante, ce qui lui confère ainsi une grande variété de constituants médicinaux. Les noms vernaculaires de l'espèce *Thymus vulgaris L.* sont les suivants :

- ❖ **Arabe** : Zaateur, Zaatar, Zaitra
- ❖ **Français** : thym commun, thym vulgaire, thym de jardins, farigoule et barigoule.
- ❖ **Allemande**: Thymian, Echter Thymian, Garten thymian, Römischer thymian.
- ❖ **Anglais** : common thym, garden thym (**Teuscher et al, 2005**).

I.5.6. Description botanique de la plante :

Thymus vulgaris L. est un arbuste aromatique à tiges ramifiées, pouvant atteindre 40 cm de hauteur.

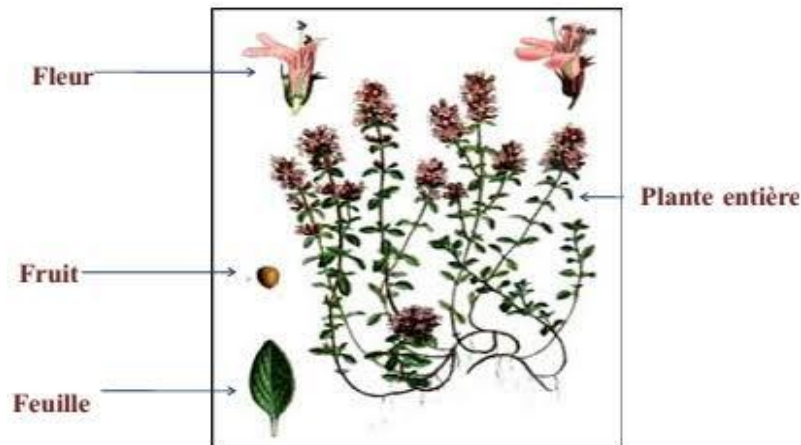


Figure. I.6 : Aspect morphologiques de *Thymus vulgaris L.*

Il possède de petites feuilles recourbées sur les bords de couleur vert foncés, et qui sont recouvertes de poils et de glandes (appelés trichomes). Les trichomes contiennent l'huile essentielle majoritairement composée de monoterpènes. Ses petites fleurs zygomorphes sont regroupées en glomérules et leur couleur varie du blanc au violet en passant par le rose. *Thymus vulgaris L.* est d'ailleurs caractérisé par un polymorphisme floral qui a été au moins aussi étudié que son polymorphisme chimique

(Bruneton, 1999 ; Morales, 2002) Figure. I.6

I.5.7. Composition chimique :

Thymus vulgaris L. 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 L.* 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 I.6** (Abdelli, 2017).

Tableau I.6: Composition chimique de l'huile essentielle de *T. vulgaris* (Abdelli, 2017) :

Espèce	Familles	Composition
<i>Thymus vulgaris L.</i>	Phénols (20% - 80%)	Thymol (30 - 70%)
		Carvacrol (3 - 15%)
	Alcools	Linalool (4 - 6.5 %)
		α - terpinéol (7.8 - 8.9 %)
	Monoterpènes hydrocarbonés	p - cymène (15 - 20 %)
		Y - terpinène (5 - 10 %)
		Bornéole, camphre, limonène, myrcène, β - pinène, trans sabinène hydrate terpinène - 4 - ol (0.5 - 1.5 %)
	Sesquiterpènes hydrocarbonés	β - caryophyllène (1 - 3 %)

I.5.8. Utilisation et activités biologiques de *Thymus vulgaris L.* :

Thymus vulgaris L. est une des plantes aromatiques les plus populaires utilisées Dans le monde. Il est vastement appliqué et touche particulièrement le domaine alimentaire et celui de la médecine traditionnelle (Adwanet et al., 2006).

L'huile essentielle de cette plante est exploitée en aromathérapie et dans Les industries alimentaires, pharmaceutiques et cosmétiques (Tisserand, 2014). Elle entre dans la composition de divers produits pharmaceutiques tels que : les pommades antiseptiques et cicatrisantes, les émulsions, les cataplasmes, ainsi que, les gouttes, les sirops, les élixirs ou les gélules pour le traitement des affections des voies respiratoires ainsi que des préparations pour inhalation (Tiwari et Tandon, 2004 ; Zarzuelo et Crespo, 2002).

En raison de ses nombreuses propriétés ethno médicinales, *Thymus vulgaris L.* est utilisé comme stimulant, antiseptique, sédatif, stomatique, antitussif, antispasmodique, antimicrobien, antioxydant, anti-inflammatoire, antiviral, carminatif, expectorant, diaphorétique et diurétique (Johnson, 1998 ; Razzaghi-Abyaneh et Rai, 2013).

Tableau I.7:

Tableau I.7: les parties utilisées de *Thymus vulgaris L.* suivant les régions d'Algérie

Wilaya	Partie utilisée	Références
Chlef	Feuilles +fleurs	Benboualiali, 2006
Mostaganem	Feuilles +fleurs	Abdelli, 2017 Benmadi et Abida, 2018
Naama	Feuilles +fleurs	Benmadi et Abida, 2018
M'sila	Feuilles	Binata et Dikes, 2018
Constantine	Feuilles	Zeghad, 2008
Tlemcen	Feuilles	Abdelli, 2017
Bouira	Feuilles, tiges et fleurs	Belgaid et Rahmani, 2018
Alger	Tige +feuilles	Boukhatem et al, 2014
Ain defla	Partie aérienne	Ghomari et al. 2013
Relizane	feuilles + tige	Djrourou et Habouchi, 2018
Tipaza	Feuilles et tiges	Zaid et Tifourghi, 2020
Souk-Ahras	Feuilles	Oulebsir-Mohandkaci et al, 2015
Boumerdès	partie aérienne	Kemassi et al., 2014
Ghardaïa	Partie arienne	Nedjai et Nedjai , 2017
Sétif	Toute la plante	Bouzabata, 2015

CHAPITRE II :

Matériel et méthode.

II.1.Lieu de stage :

Dans le cadre de la valorisation qualitativement et quantitativement des huiles essentielles des de *Thymus vulgaris L.* récoltée dans deux biotopes différents Tipaza et Ain Defla , nous avons mené des analyses physicochimiques et des analyses de la composition chimiques des huiles essentielles des deux régions . La partie pratique s'est déroulée entre 27 mars 2022 et 30 juillet 2022.

Les extractions des huiles essentielles sont réalisées au niveau d'entreprise d'extraction des huiles essentielles Tipaza (Hadjout). Les analyses physicochimiques sont réalisées au niveau de centre de la répression Des fraudes de la wilaya de Blida. Et l'analyse de la composition chimique par CPG a été réalisée au niveau de centre de recherche et analyse physicochimiques (CRAPC) bous mail (Tipaza).

II.2.Objectif du travail :

L'objectif de notre étude se base sur l'étude de la composition chimique de l'huile essentielle de thymus (*Thymus vulgaris L.*) vivant à l'état spontané à Ain Defla et Tipaza sous l'influence du climat et de l'altitude.

Pour atteindre cet objectif notre étude sera répartie en deux volets :

Premier volet se base sur les analyses suivantes :

- Analyse physicochimique
- Et analyse de la composition chimique (qualitative et quantitative) des huiles essentielles

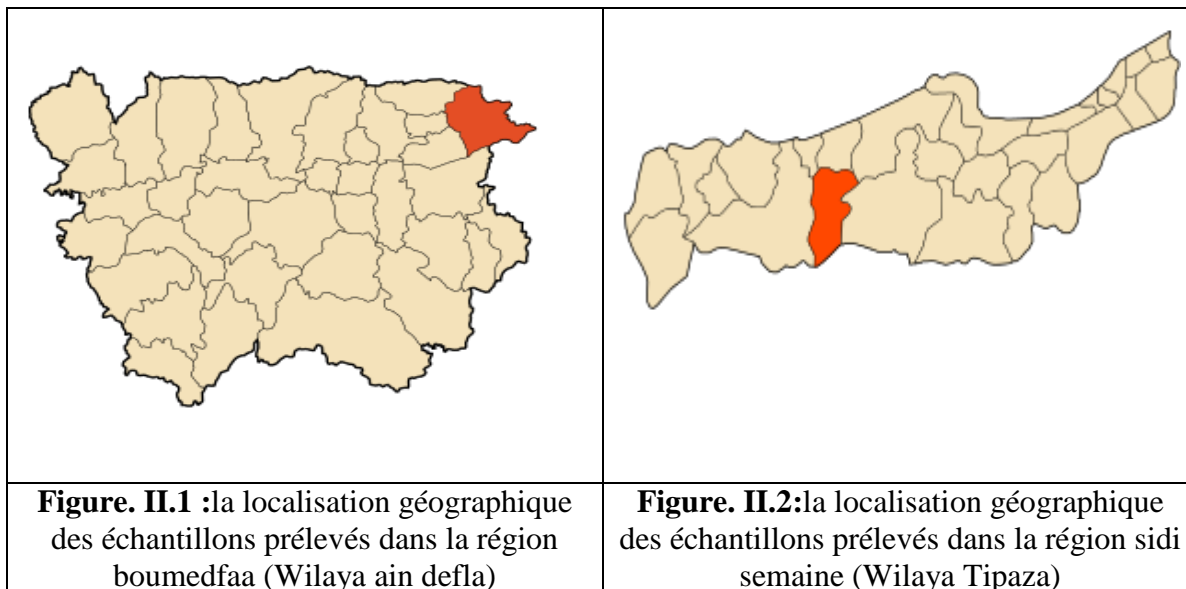
Deuxième volet : Une étude comparative des résultats obtenus pour chaque paramètre analysé avec les normes internationales de qualité.

II.3.Présentation des zones d'études :**II.3.1.Choix et localisation :**

Le choix de ces deux stations a été basé sur des critères écologiques (climat, sol, précipitations et altitude). Ces derniers ont une influence sur le développement de la plante, sur les métabolites secondaires et sur l'anatomie de la plante sur lesquelles nous avons focalisé notre travail.

La première zone d'étude est située dans la région boumedfaa localisée au nord-Est de la wilaya d'ain defla (**Figure. II.1**)

La deuxième zone d'étude est située dans la région de sidi semiane localisée au sud-Ouest de la wilaya De Tipaza (**Figure. II.2**)



La localisation géographique avec la texture du sol des deux stations d'étude est donnée dans le **Tableau** :

Tableau. II.1 : Localisation et texture du sol des deux stations d'étude.

Station	Texture du sol	Latitude	Longitude	Altitude(m) par rapport au niveau de la mer
Sidi semiane	Sols Sablo-argileux	36°30 31" Nord	2° 03'50" Est	900m
Boumedfaa	Sols argilo-limoneux	36°22 13" Nord	2° 28' 35" Est	980 m

II.3.2. Choix climatologie :

A : Pluviométrie :

La précipitation est la quantité d'eau météorologique totale, liquide (Pluie, brouillard, rosée) ou solide (neige, grêle...) qui tombe sur une surface horizontale. L'étude des précipitations est très importante, elle permet de déterminer la part d'eau qui parvient pour l'alimentation des ressources souterraines

- **La station d'Ain Defla :**

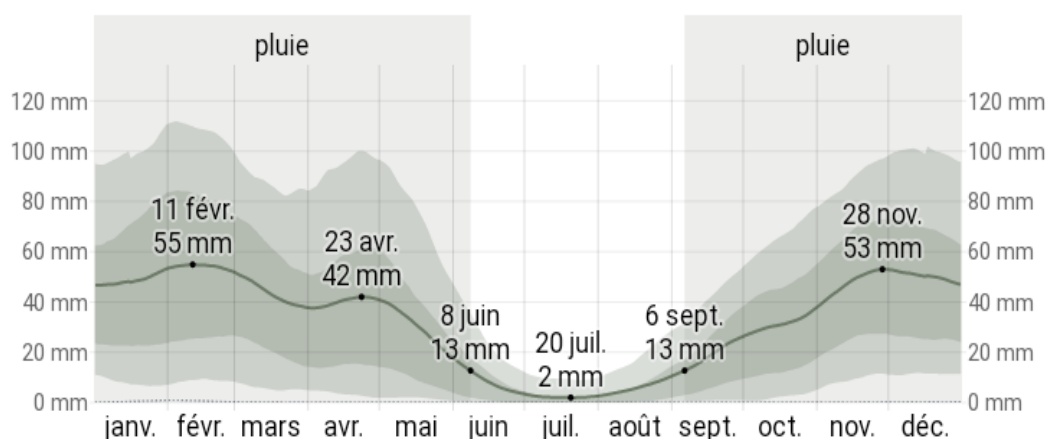


Figure.II.3 : précipitation moyenne mensuelle en (mm) de la station de la région d'ain defla (2010 à 2020) (Données obtenues d'Office Nationale de la Météorologie de Dar El Beida, Alger)

- Pour montrer la variation au cours des mois et pas seulement les totaux mensuels, nous montrons l'accumulation de pluie au cours d'une période glissante de 31 jours centrée sur chaque jour de l'année. AïnDefla connaît des variations saisonnières considérables en ce qui concerne les précipitations de pluie mensuelles.
- La période *pluvieuse* de l'année dure 10 mois, *du 6 septembre au 8 juin*, avec une chute de pluie d'au moins 13 millimètres sur une période glissante de 31 jours. Le mois le plus pluvieux à AïnDefla est février, avec une chute de pluie moyenne de 55 millimètres.
- La période *sèche* de l'année dure 2 mois, *du 8 juin au 6 septembre*. Le mois le moins pluvieux à AïnDefla est *juillet*, avec une chute de pluie moyenne de 2 millimètre(**Figure. II.3**)(annex4)

- **Station de Tipaza :**

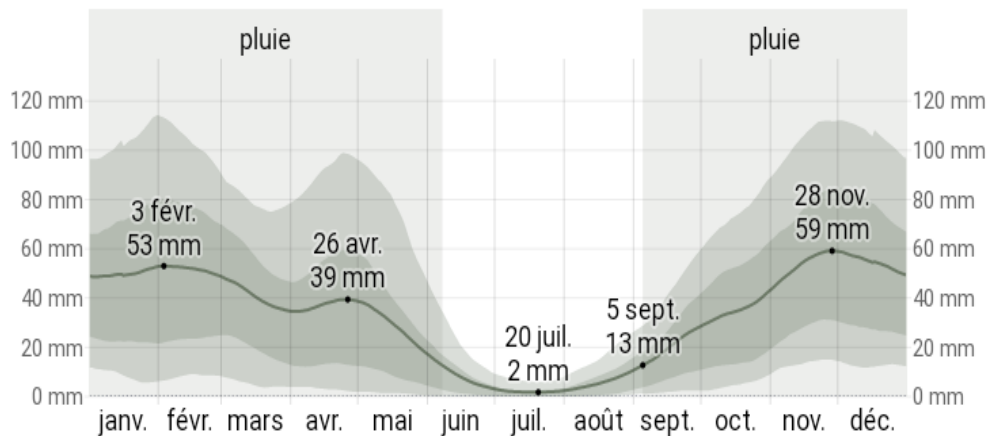


Figure. II.4:précipitation moyenne mensuelle en (mm) de la station de la région de Tipaza (2010 à 2020) (Données obtenues d'Office Nationale de la Météorologie de Dar El Beida, Alger)

- Pour montrer la variation au cours des mois et pas seulement les totaux mensuels, nous montrons l'accumulation de pluie au cours d'une période glissante de 31 jours centrée sur chaque jour de l'année. Tipaza connaît des variations saisonnières *considérables* en ce qui concerne les précipitations de pluie mensuelles.
- La période *pluvieuse* de l'année dure 9 mois, du 5 septembre au 7 juin, avec une chute de pluie d'au moins 13 millimètres sur une période glissante de 31 jours. Le mois le plus pluvieux à Tipaza est *novembre*, avec une chute de pluie moyenne de 55 millimètres.
- La période *sèche* de l'année dure 3 mois, du 7 juin au 5 septembre. Le mois le moins pluvieux à Tipaza est *juillet*, avec une chute de pluie moyenne de 2 millimètre (**Figure. II.4**)(*annex 4*)

B : Température :

La température est un facteur important, elle régit l'évaporation et influence ainsi la variation des réserves d'eau souterraine

- **Station Ain Defla :**

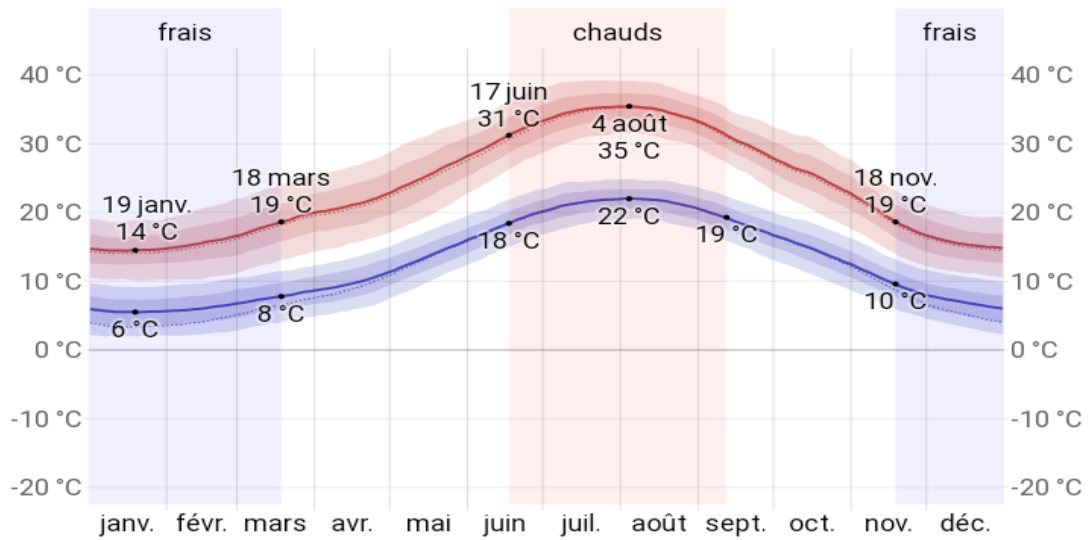


Figure. II.5: Variation des températures de la station d'Ain Defla (2010-2020)

(Données obtenues d'Office Nationale de la Météorologie de Dar El Beida, Alger)

- *La saison très chaude dure 8 mois, du 17 juin au 12 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 31 °C. Le mois le plus chaud de l'année à AïnDefla est août, avec une température moyenne maximale de 35 °C et minimale de 22 °C.*
- *La saison fraîche dure 4,0 mois, du 18 novembre au 18 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 19 °C. Le mois le plus froid de l'année à AïnDefla est janvier, avec une température moyenne minimale de 6 °C et maximale de 15 °C.(Figure. II.5) (annex4)*

- **Station Tipaza:**

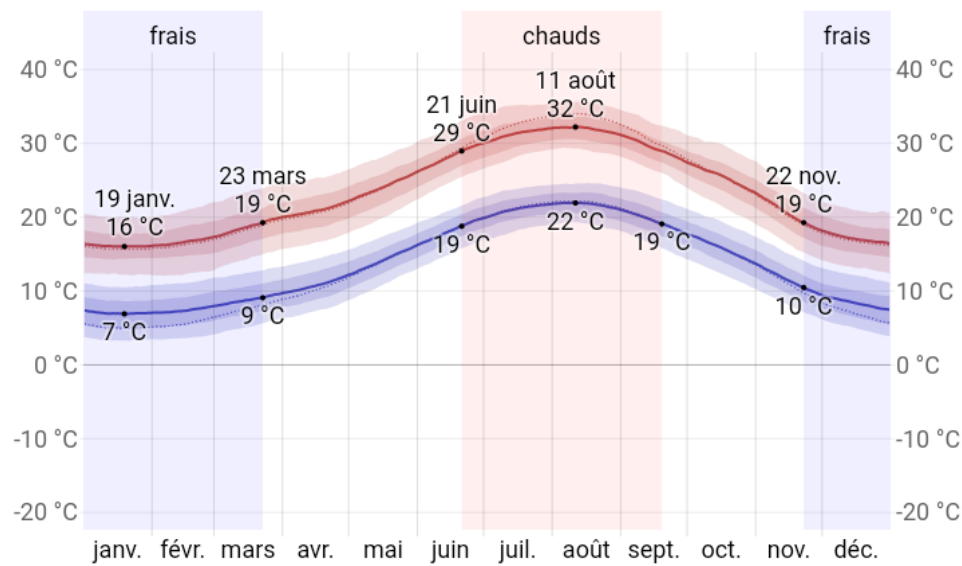


Figure. II.6 Variation des températures de la station Tipaza(2010-2020) (données obtenues d'Office Nationale de la Météorologie de Dar El Beida, Alger)

- La saison très chaude dure 3mois, du 21 juin au 19 septembre, avec une température quotidienne moyenne maximale supérieure à 29 °C. Le mois le plus chaud de l'année à Tipaza est août, avec une température moyenne maximale de 32 °C et minimale de 22 °C.
- La saison fraîche dure 4mois, du 22 novembre au 23 mars, avec une température quotidienne moyenne maximale inférieure à 19 °C. Le mois le plus froid de l'année à Tipaza est janvier, avec une température moyenne minimale de 7 °C et maximale de 16 °C (**Figure. II.6**) (annex4)

C-Indice d'aridité de demartonne :

En se basant sur le régime des précipitations et des températures, DEMARTONNE (1923) a défini un indice d'aridité (I) :

$$\text{Indice annuel} : I = P/(T+10)$$

Tableau. II.2 : indice d'aridité de dermartonne

Valeur de I	Type de climat	Type de végétation potentielle
0 à 5	Hyper aride	Désert absolu
5 a 10	Aride	Désert
10 à 20	Semi-aride	Steppe
20 à30	Semi-humide	Prairie naturelle, foret
30 à 40	Humide	Foret
40 à 55	Humide	Foret

- Dans le cas de Tipaza, les températures et les précipitations moyennes annuelles sont respectivement : $T= 18.3^{\circ}\text{C}$ et $P= 567$ mm. Il en résulte un indice d'aridité de DERMARTONNE de 20.03 On en déduit que **le climat de la région de Tipaza est de type semi-humide** .En ce qui concerne la station d'Ain-Defla, les températures et les précipitations moyennes annuelles sont respectivement : $T= 18.03^{\circ}\text{C}$ et $P= 380.7$ mm. Il en résulte un indice d'aridité de DERMARTONNE de 13.58. On en conclue que **le climat de la région d'Ain Defla est de type semi-aride**.

II.4.Etude ethnobotanique :

Le but de cette étude est de recueillir un maximum d'informations sur la plante de thym, c'est pourquoi nous avons mené une enquête sous forme de questionnaire adressé à 53 personnes des deux groupes, qui ont été tirées au sort (famille ou amis). ..) de la wilaya de Blida et de Tipaza et leur a posé quelques questions pour en savoir plus et correctement sur l'utilisation du thym et ses domaines d'utilisation...etc.

II.5.Matériel :

II.5.1. Matériel non biologique (voir annexe)

II.5.2.matériel végétal biologique :

Notre étude porte sur l'espèce *Thymus vulgaris L.* récoltée dans deux biotopes différents : Ain Defla (à la montagne de boumedfaa) et Tipaza (dans les montagnes de sidi semiane durant le mois d'Avril 2022. La plante a été authentifiée au niveau du département de botanique d'Institut National d'Agronomie (I.N.A.) d'Alger. Les plantes ont été au début de la matinée. (Figure. II.7)



Figure. II.7 : La plante de *Thymus vulgaris L.* de la région (Tipaza et Ain Defla).

II.6. Méthodes :

II.6.1. Modes d'extraction :

❖ Extraction des huiles essentielles :

Parmi les différentes techniques d'extraction des plantes aromatiques ; nous avons opté la méthode d'hydro distillation, les principales raisons de cette technique sont liées à la facilité de mise en œuvre du procédé et pour la qualité des huiles essentielles obtenues. Cette technique est simple ; peu coûteuse et n'a pas une influence sur l'environnement puisqu'elle ne requiert aucun produit toxique.

Préparation d'échantillon des huiles essentielles du *Thymus vulgaris L.* :

La récupération d'échantillon de l'huile essentielle par hydro-distillation a été effectuée au laboratoire d'entreprise « yazro ». Nous avons utilisé un matériel frais.

❖ Dispositif d'extraction :

L'appareil utilisé pour l'hydro distillation est de type clewanger. Il est constitué d'une chaudière qui permet la distribution homogène de la chaleur ; la lambic ou l'on place les feuilles fraîches et l'eau distillée ; une colonne de condensation de la vapeur (réfrigérant) qui vient de l'échauffement du ballon ; un collecteur (la sancil) qui reçoit les extraits de la distillation (**Figure : voir annexe II**).

❖ Mode opératoire :

Il consiste à immerger directement presque 1.3KG du matériel végétal fraîche à traiter dans Un lambic du 5 l ; rempli avec de l'eau distillée qui est ensuite porté à ébullition

Pendant 3h à 4h. Les vapeurs hétérogènes formées dans le serpentin sont condensées sur une surface froide qui est celle de réfrigérant ainsi la séparation eau – essence s’effectue par une simple différence de densité.

L’huile essentielle obtenue est conservée dans un tube hermétique bien fermée au réfrigérateur à 4° c jusqu’à son utilisation.(**Figure. II.8**)

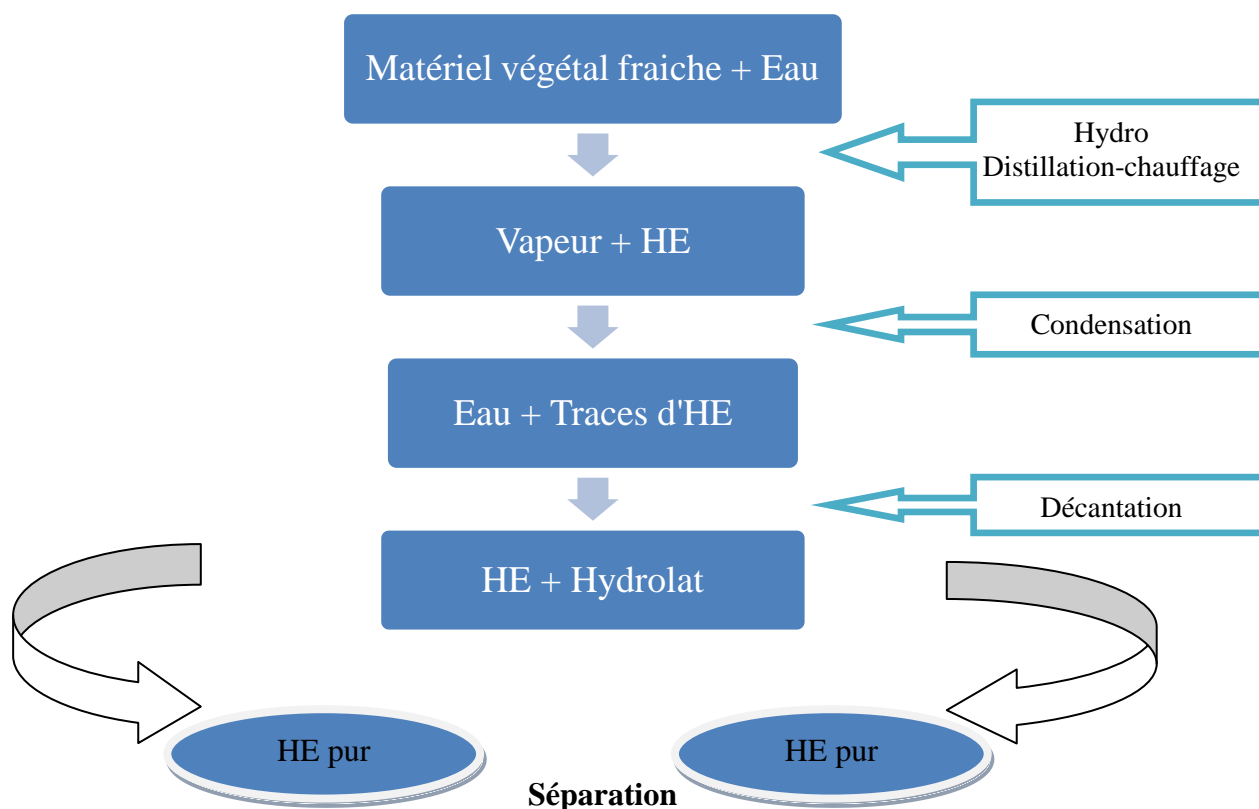


Figure. II.8 : les étapes d’extraction de l’huile essentielle.

❖ **.calcul de rendement des huiles essentielles :**

Selon les normes d’AFNOR ; le rendement en huiles essentielles (RHE) est défini comme étant le rapport entre la masse d’HE obtenue après l’extraction (MH) et la masse de la matière végétale utilisée (Mmv) sèche ou fraîche.

Le rendement est exprimé en pourcentage et donné par l’expression suivante :

$$\text{RHE (\%)} = (\text{ME} / \text{Mmv}) * 100$$

ME : la masse d’huile essentielle en gramme

Mmv : la masse de la matière végétale utilisée en gramme.

RHE : rendement en huiles essentielles.

❖ Volume d'huile essentielle :

Le volume de l'huile essentielle est déterminé grâce à la graduation millimétrique de l'éprouvette.

II.6.2. Caractéristiques organoleptiques :

L'appréciation des caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles consiste à évaluer l'aspect ; l'odeur et la couleur

II.6.3. Caractéristiques physico-chimiques :**❖ Indice de réfraction : (IR)****❖ définition :**

L'indice de réfraction d'une substance, est le rapport de vitesse de la lumière (à une longueur d'onde définie) dans le vide à sa vitesse dans la substance.

La mesure de l'indice de réfraction d'une huile, se fait à l'aide de réfractomètre (**Figure : voir annexe II**) à une température constante (**AUDIGIE et al.1983**)

❖ Mode opératoire :

- l'instrument est réglé à une température ambiante (20°)
- verser une goutte de l'HE sur la surface du prisme.
- fermer le couvercle du prisme ; assurer que le filme ne contient pas de bulles d'air puis pointer le réfractomètre en direction d'une source lumineuse.
- quand il ya de liquide sur le prisme ; le champ est divisé en une partie claire et une partie sombre. le point auquel la ligne de démarcation entre ces deux parties traverse l'échelle verticale donne la mesure.
- on peut ajuster la ligne sur l'échelle verticale à l'aide de vis située au –dessus ou au-dessous de la boîte contenant le prisme.
- lire avec précision la valeur affichée

❖ Indice de peroxyde :

C'est le nombre de microgrammes actif du peroxyde contenu dans un gramme de produit

- Dans un flacon ou erlenmeyer on pèse 1g d'He
- ajouter 10 ml de chloroforme puis dissoudre rapidement l'He en agitant
- Ajouter 15 ml d'acide acétique, puis 1 ml de solution d'iodure de potassium
- Boucher le flacon, agiter pendant une minute et l'abandonner pendant cinq minutes à l'abri de la lumière.

-Puis ajouter 75 ml d'eau distillée. Titrer, en agitant vigoureusement et en présence d'empois d'amidon comme indicateur, l'iode libéré avec la solution de thiosulfate de sodium (0.01 N) ;

-Parallèlement et simultanément effectuer sans l'huile essentielle un essai à blanc.

*En calcule L'indice de peroxyde, exprimé en microgrammes d'oxygène actif par gramme, est égal à : $8000 \times V/E$

V : volume de la solution de thiosulfate de sodium utilisée pour l'essai, corrigé compte tenu de l'essai à blanc, exprimé en ml.

E : masse, en g, de la prise d'essai.

❖ **Indice d'acide :**

❖ **Définition :**

L'indice d'acide d'un corps gras est la masse d'hydroxydes de potassium exprimée en milligramme nécessaire pour neutraliser l'acidité libre (acide gras libre) ; contenue dans un gramme de corps gras (**IA** est sans unité) (**COUTOULY et al .2006**).

❖ **Mode opératoire :**

-0.1g de l'H E dans un bécher.

-ajoute 5 ml d'éther de pétrole neutralisé

- + 3 gouttes au maximum d'indicateur, soit la solution de Phénolphtaléine.

-Titrer le liquide avec la solution de KOH (C (KOH) = 0.1 mol/l), contenue dans la burette quelques secondes. Après le virage de la couleur vers le rose, on arrête le titrage.

-Noter le volume de solution de KOH utilisé.

-L'indice d'acide est exprimé par la formule :

$$IA = (56, 11 \times N \times V) / m$$

N : normalité de KOH.

V : Volume en ml de la solution éthanolique de KOH utilisée pour le titrage.

m: Masse en grammes de l'huile essentielle

❖ Détermination du pH (NF V 05-108, 1970) :**-Principe :**

Détermination en unité de pH de la différence de potentiel existant entre deux électrodes en verre plongées dans une solution aqueuse de la propolis découpée en petits morceaux.

-Mode opératoire:

- procéder à la détermination du pH en prenant soins que l'électrode soit complètement immergée dans l'huile essentielle

II.6.4. Analyse de la composition chimique de l'huile essentielle par CPG/SM

Le couplage chromatographie en phase gazeuse spectrométrie de masse est aujourd'hui une des techniques les plus utilisées dans la chimie analytique. L'intérêt de ce couplage est la séparation des constituants d'un mélange, dans notre cas il s'agit bien de l'huile essentielle du *Pinus halepensis*. La chromatographie en phase gazeuse est réservée à l'analyse de composés relativement volatils et thermiquement stables. Le spectromètre de masse permet l'identification et la quantification des composés

❖ Conditions opératoires :

Les analyses chromatographiques de l'HE ont été effectuées sur une chromatographie en phase gazeuse type Hewlett - Packard Agilent (6890) couplé avec un spectromètre de masse type Hewlett Packard Agilent 5973. La fragmentation est effectuée par impact électronique à 70eV. La colonne utilisée est une colonne capillaire HP - 5MS (30m x 0.25mm) , l'épaisseur du film est de 0.25µm La température de la colonne est programmée à 60 ° C pendant 8 min puis 2 ° C min⁻¹ jusqu'à 250 ° C .Le gaz vecteur est l'hélium pur dont le débit est fixé à 0.5 ml . min⁻¹ Le mode d'injection est le mode split (rapport de fuite : 1/20) avec une valeur d'injection de 0.2µl . L'appareil est relié à un système informatique gérant une bibliothèque de spectre de masse NIST 98 et piloté par un logiciel HP ChemStation permettant de suivre l'évolution des analyses chromatographiques. **(Figure appareil voir annexe)**

❖ Identification des constituants :

L'identification des composés a été réalisée par le calcul des indices de rétention (RI) ou Indices de Kovats (KI) et ont été comparés avec ceux des spectres de masse dans les banques données (**Adams 2001**) . Les indices de Kovats (IK) sont calculés comme suit :

$$IK = 100 n + 100 (TR_e TR_2 / TR - TR_A)$$

N : Nombre d'atomes de carbone de l'alcane élué avant le composé ;

TR_e: Temps de rétention du composé,

TR_n: Temps de rétention de l'alcane à n atomes de carbone élué avant le composé ;

TR_{n+1} : Temps de rétention de l'alcane à n + 1 atomes de carbone élué après le composé

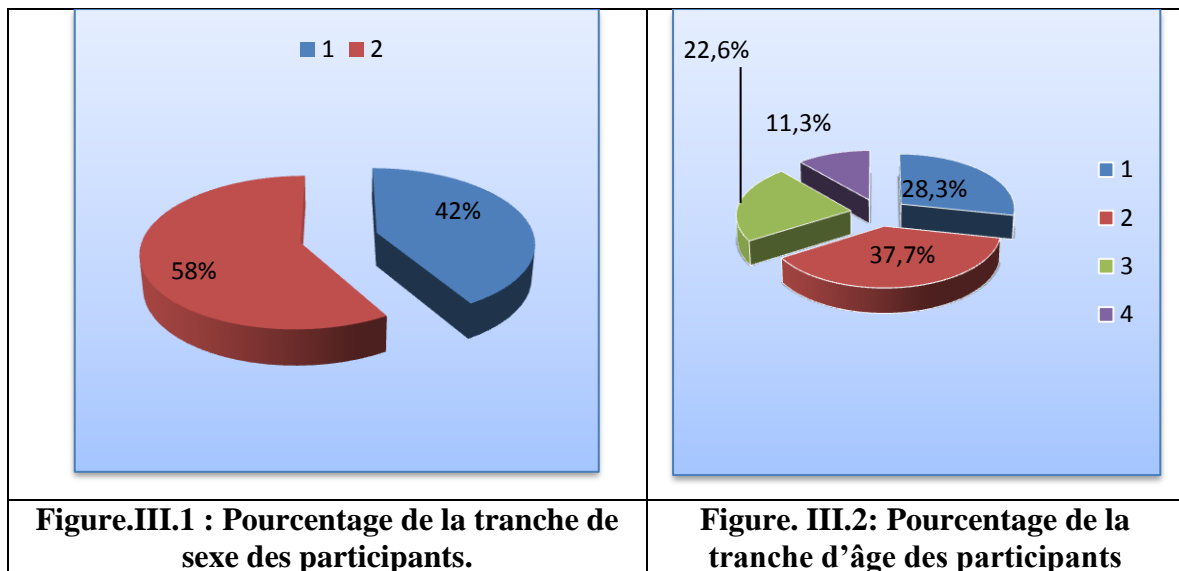
CHAPITRE III :

Résultat et Discussion.

III.1. Résultats et discussions des questionnaires sur l'espèce *Thymus vulgaris* .L. de la population :

Un sondage a été mené auprès d'environ 53 bénévoles (membres de famille, amis, étudiants, voisins) questionnaire et comprend Enjeux socio-économiques (âge, sexe, niveau d'études le plus élevé, etc.)

Les caractéristiques individuelles propres aux participants sont résumées dans l'annexe 1. La composition de l'échantillon final renferme 58% de femmes et 42 % d'hommes sur un total de 53 personnes (**Figure. III.1**). La tranche d'âge des participants la plus dominante est comprise entre 26 et 35 ans (37.7%), (28.3%) représente la tranche d'âge entre 18 et 25 ans, (22.6 %) entre 36 et 40 ans, enfin (11.3%) représente la tranche l'âge des 50 + (**Figure. III.2**).



Selon notre enquête on a remarqué que :

- 62.3% sont universitaires, 26.4% ont le niveau secondaire et 9.4 % ont le niveau moyen, et 1.9% ont le niveau primaire (**Figure. III.3**)
- 75.5% L'utilisent dans le domaine médicinal et 22.6% l'utilisent dans le domaine alimentaire, et dans le domaine cosmétique il est utilisé par 1.9% (**Figure. III.4**)
- 50% des personnes ont dit qu'il est anti-infectieux, 23,08% ont dit qu'il est antiseptique, 17,31% ont dit qu'il est antiviral et 11,54% ont dit qu'il est antiparasitaire. (**Figure. III.5**)
- 67.9 % des personnes utilisent le thym sous forme de tisane, infusion ,20.8 % sous forme d'huile essentielle et 11.3% sous forme de poudre (**Figure. III.6**).

➤ 73,6% des personnes ont répondu oui, cela a des effets secondaires, et 26,4% ont répondu non, cela n'a pas d'effets secondaires (**Figure. III.7**)

<p>Figure. III.3 : Pourcentage de participants de niveau intellectuel.</p>	<p>Figure. III.4 : domaines d'utilisation du thym.</p>
<p>Figure. III.5 : Les propriétés bénéfiques du thym</p>	<p>Figure. III.6 : Mode de préparation du thym</p>
	<p>Figure.III.7 : Pourcentage interrogé sur la présence ou l'absence d'effets secondaires.</p>

III.2. Le rendement des huiles essentielles :

Les résultats du rendement en huile essentielle du *Thymus vulgaris L.* des deux régions (Tipaza et Ain defla) sont présentés dans la figure :

Thymus vulgaris L. de la région de Ain defla(1), Thymus vulgaris de la région de Tipaza (2) ,

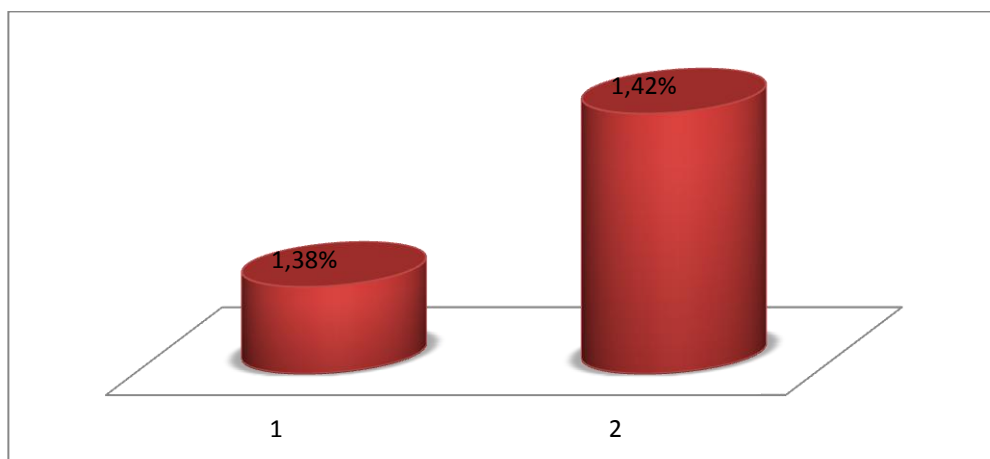


Figure. III.8: rendements des huiles essentielles des deux régions

Les rendements en pourcentage des huiles essentielles trouvées du *Thymus vulgaris L.* des deux régions Tipaza et Ain defla sont respectivement 1.42% et 1.38%

Le rendement maximal est obtenu dans les HE de Tipaza . Ce résultat serait dû à l'un des (ou aux) facteurs suivants :

- Aux précipitations et températures élevées de juillet à décembre de cette station et qui sont favorables à une meilleure production d'HE,
- A la faible altitude en (m) de ces deux stations par rapport à celles des 3 autres stations. Ce paramètre joue un rôle positif d'un meilleur rendement en HE comme cela a été rapporté par **Rolet(1930) et Bellakhdar et al.(1984)**,
- Et à leur degré d'aridité plus faible qui implique un développement plus important de la plante et donc un meilleur rendement.

Le rendement maximal est obtenu dans les HE de la station de Tipaza. Ce résultat serait dû à l'un des (ou aux) facteurs suivants :

- Aux précipitations et températures élevées de juillet à décembre de la station de Tipaza par rapport à celle de Ain-Defla et qui sont favorables à une meilleure production d'HE,

- A la faible altitude en (m) de la station de Tipaza par rapport à celle de la station de Ain Defla . Ce paramètre joue un rôle positif d'un meilleur rendement en HE comme cela a été rapporté par **Rolet(1930) et Bellakhdar et al.(1984)**,
- à leur degré d'aridité plus faible qui implique un développement plus important de la plante et donc un meilleur rendement.
- et probablement il est dut au chémotype de la plante (**Garnero, 1975**).

Le rendement trouvé de la région de Tipaza est supérieure à ceux de *Thymus vulgaris* et *Thymus satueioides* (0,05% et 1,1%) trouvés par Eloulilalami (2013) et à celui trouvé (0,9%) par (Dob et al, 2006). Cependant il est inférieur à la valeur 2% établie par Haddouchi et al (2009).

III.3.Caractères organoleptiques des huiles essentielle de *Thymus vulgaris* L

Les caractéristiques organoleptiques des HE de deux espèces de Thymus obtenus par la méthode hydro distillation sont représentées dans **la figure et le tableau 11**. Selon Afnor les résultats trouvés répondent aux normes AFNOR 1989

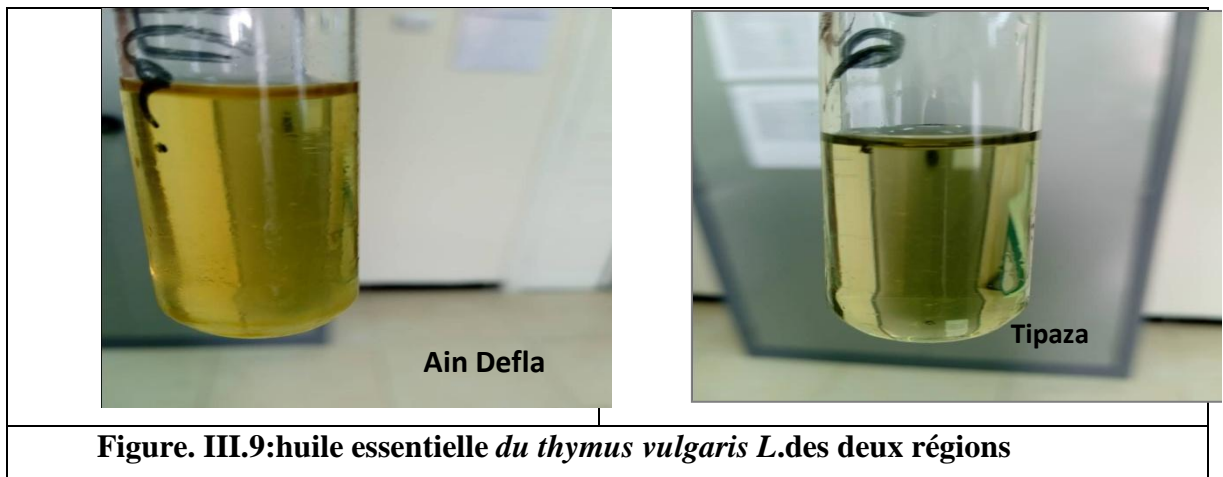


Tableau.III.1: caractéristiques organoleptique de l'huile essentielle de *Thymus vulgaris* L récoltées à Tipaza et Ain defla

Origine	Aspect	Couleur	Odeur
Huile essentielle du <i>Thymus vulgaris</i> (région de tipaza)	Liquide mobile	Vert clair	Odeur caractéristique, Aromatique épicée
Huile essentielle du <i>Thymus vulgaris</i> (région de Ain defla)	Liquide mobile	Vert jaunâtre	odeur piquante et légèrement épicée
Norme Afnor (1989)	Liquide mobile	Couleur traditionnellement allant du brun au brun-rouge	Odeur caractéristique aromatique, phénolique (thymol) avec un fond légèrement épicé

III.3.1.Résultats des analyses physico-chimiques :

Le contrôle de l'huile essentielle se fait par la détermination des paramètres physico chimiques qui seront utilisées pour décrire l'huile et servir de critères de qualité de l'huile.

Les méthodes de détermination des caractéristiques physico-chimiques sont décrites dans le recueil de normes publié par l'Association Française de Normalisation (AFNOR, 1989).

Les résultats des constantes physico-chimiques de l'huile essentielle du *thymus vulgaris* sont regroupés dans le tableau.

Tableau.III.2: caractéristiques physico chimique de l'huile essentielle de *thymus vulgaris* récoltées à Tipaza et ain defla

Caractéristique physico chimique				
Régions	PH	Indice de réfraction	Indice d'acide	Indice de peroxyde
Ain Defla	5,70 T=27 C°	1,500	5,61	6336,63
Tipaza	5,30 T=27 C°	1,495	2,80	9542,7
AFNOR (1989)	-	1,495 – 1,505	4,1 – 5,2	-

Les résultats du pH donnés par le **Tableau.III.2** des huiles essentielles de *Thymus vulgaris* d'Ain defla et de Tipaza sont respectivement 5.70 et 5.30. ceux de Tipaza sont plus acides par rapport à ceux de Ain defla .

Les indices de réfraction ont été calculés et ramenés à 20°C à l'aide d'un réfractomètre. Ils sont donnés par **Tableau.III.2**

Les indices trouvés des deux plantes sont compris dans les normes donnés par ISO (**ISO280, 1998**)..

l'indice de réfraction d'HE de *Thymus vulgaris* de nos deux régions est supérieure par rapport à la valeur de *Thymus vulgaris* retrouvé (1,46 à 1,48) par Monnalte (2014), et proche à celui retrouvé (1.491 à 1.510) par HADDOUCHI et al de l'ouest algérien, (2009) .

. Les résultats d'indice d'acidité **Tableau.III.2** des huiles essentielles de *Thymus vulgaris* de Ain defla et de Tipaza sont respectivement 5.62 et 2.80. Ils ne sont pas conformes aux normes [4,1 – 5,2].donnés par **AFNOR**. les huiles essentielles de Tipaza sont plus acides par rapport à celles de Ain defla .

L'Indice d'acide permet de vérifier la qualité d'une HE , notamment en ce qui concerne sa dégradation avec le temps durant le stockage, il nous donne un aperçu sur la qualité de l'HE : plus L'ia est bas plus HE est bonne .

Les résultats d'indice de peroxyde des huiles essentielles de *Thymus vulgaris* d'Ain defla et de Tipaza sont respectivement 6336,63 et 9542,7. Ceux de Tipaza sont plus oxydés par rapport à celles de Ain defla . Ce résultat confirme le taux d'acidité élevée dans les huiles

de Tipaza. En conséquence il y'a une corrélation entre le degré d'acidité et l'indice de peroxyde

III.4.L'analyse par CPG :

L'analyse chromatographique d'huile essentielle de *Thymus vulgaris L* d'Ain defla par CPG/SM a permis d'identifier 25 composés qui représentent environ **85.27%** (**Tableau.III.3 ET Tableau III.4**) (**figures**) (**Annexe III**)

Du point de vue qualitatif ; on note une présence importante de mono terpènes oxygénées (08 composés) avec un pourcentage de 53.49%. La présence de mono terpènes (12 composés) avec un pourcentage de 34.99% et La présence de sesquiterpènes (5 composés) avec un pourcentage de 2.96%

Du point de vue quantitatif, l'huile essentielle de *Thymus vulgaris L*. d'Ain defla est composée principalement de carvacrol(50.78%) accompagné d'autres constituants avec des teneurs faibles : gamma- terpinene (16.56%) ; p- cymene (9.43), alpha pinene (3.26%) ;; alpha thujene (1.89%) et thymol(1.16%).

Tableau.III.3 : Composition chimique de l'huile essentielle *Thymus vulgaris L* de la région Ain defla

Compounds	IK	Compositions (%)
Alpha thujene	8.762	1.89
Alpha pinene	9.121	3.26
Camphene	9.921	0.13
Sabinene	11.410	0.13
Beta-pinene	11.558	0.23
1-octen-3-ol	11.993	0.34
3-octanone	12.370	0.11
Beta-myrcene	12.570	1.82
Alpha-phellandrene	13.341	0.32
Delta -3-carene	13.694	0.17
p-cymene	14.789	9.43
d- limonene	14.983	0.99
Gamma-terpinene	17.226	16.56
Alpha terpinolene	19.110	0.06
Borneol	24.737	0.21
Terpene-4-ol	25.514	0.26
Alpha-terpieol	27.103	0.12
Carvacrol methyl ether	30.181	0.96
Thymol	34.107	1.16
Carvacrol	35.102	50.78
Alpha-caryophyllene	41.453	1.19
Germacrene-d	45.279	0.46
Bicyclogermacrene	46.279	0.74
Beta bisabolene	47.092	0.24
Beta –sesquiphellandrene	47.957	0.33
% TOTALE		86,81%

Tableau III.4 : Pourcentage des mono terpènes, des mono terpènes oxygénés et des sesquiterpènes de la station de Ain Defla

Monoterpènes	%	Monoterpènes oxygénée	%	sesquiterpènes	%
Alpha thujene	1.89	1-octen-3-ol	0.34	Alpha-carmophyllene	1.19
Alpha pinene	3.26	3-octanone	0.11	Germacrene-d	0.46
Camphene	0.13	Borneol	0.21	Bicyclogermacrene	.74
Sabinene	0.13	Terpene-4-ol	0.26	Beta bisabolene	0.24
Beta-pinene	0.23	Alpha-terpieol	0.12	Beta-sesquiphellandre	0.33
Beta-myrcene	1.82	Carvacrol methyl ether	0.96		
Alpha-phellan	0.32	Thymol	1.16		
Delta-3-carene	0.17	Carvacrol	50.78		
p-cymene	9.43				
d-limonene	0.99				
Gamma-terpinene	16.56				
Alpha terpinolene	0.06				
Totale%	34.99	Totale %	53.49	Totale%	2.96

L'analyse chromatographique d'huile essentielle de *Thymus vulgaris L* de Tipaza par CPG/SM a permis d'identifier 36 composés qui représentent environ **85.27%** (**Tableau.III.5 ET Tableau III.6**) (**figures**) (**Annexe II**)

Du point de vue qualitatif; on note une présence importante de mono terpènes (15composés) avec un pourcentage de 37.1%. La présence de mono terpènes oxygénée (10 molécules) avec un pourcentage de 34.51%. La présence de sesquiterpènes (9 molécules)

avec un pourcentage de 6.62% et une molécule de sesquiterpènes oxygénée avec un pourcentage de 0.10%

Du point de vue quantitatif ; l'huile essentielle de *thymus vulgaris L.* de Tipaza est composée principalement de carvacrol (31.44%) et gamma-terpinene (28.15%) accompagnée d'autres constituants avec des teneurs faibles : para-cymene (8.48%) ; beta-sesquiphellandrene (2.28%) ; trans-caryophyllene (2.37%), alpha-terpinene (3.08%).

Grager et Passet (1973) ont introduit la notion de chémotypes pour distinguer les individus génétiquement différents à l'intérieur d'une même espèce, en utilisant les constituants majoritaires. En reprenant les proportions importantes en composés chimiques majoritaires dans les huiles essentielles des régions citées ci-dessus: nous pouvons classer ces HE de la manière suivante

- Les HE de la station Ain defla sont de chémotype à carvacrol- gamma-terpinene
- Les HE de la station Tipaza sont de chémotype à carvacrol- gamma-terpinene

Tableau.III.5 : Compositions chimiques de l'huile essentielles de *Thymus vulgaris L.* région de Tipaza

compounds	IK	Composition (%)
Santolina triene	7.798	0.08
Alpha- thujen	8.822	1.38
Alpha-pinene	9.169	0.80
Camphen	9.982	0.12
sabinene	11.477	0.12
Beta-pinene	11.630	0.15
1-oten-3-ol	12.071	0.52
3-octenone	12.436	0.25
Beta-myrcene	12.672	1.87
Alpha-phellandrene	13.431	0.28
3- carene	13.784	0.22
Alpha-terpinene	14.284	3.08
Para-cymene	14.938	8.48
d-limonene	15.108	0.51
z.beta-ocimene	15.838	0.12
e.beta-ocimene	16.568	0.10
Gamma.terpinene	17.533	28.15
Cis-sabinene hydrate	17.934	0.09
Alpha- terpinolene	19.223	0.12
Linalool	20.306	1.02
Borneol	24.838	0.17
Terpinene-4-ol	25.615	0.24
Alpha-terpieol	26.887	0.20
Thymol methyl ether	29.665	0.10
Carvacrol methyl ether	30.277	0.37
Trans -pinocarvyl acetate	31.790	0.21
Carvacrol	35.245	31.44
Trans-caryophyllene	41.620	2.37
(z ;beta)-farnesene	42.697	0.11
Alpha-humelene	43.686	0.14
e-beta farnesene	44.139	0.24
Germacrene-d	45.410	0.32
beta-bisabolene	47.241	0.97
Delta-amorphene	47.453	0.09
Beta-sesquiphellandrene	48.159	2.28
e.gama-bisabolene	49.236	0.10
%TOTALE		92.89%

Tableau III.6: Pourcentage des mono terpènes, des mono terpènes oxygénés et des sesquiterpènes de la station de Tipaza

monoterpènes	%	Monoterp ènes oxygénée	%	Sesquiterpènes	%	Sesquiterpé nés oxygénée	
Santolina triene	0.08	1-octen-3- ol	0.52	Trans- caryophyllene	2.37	Thymol methyl ether	0.10
Alpha-thujene	1.38	3- octenone	0.25	(zeta.beta)- farnesene	0.11		
Alpha-pinene	0.80	Cis- sabinene	0.09	Alpha-humulene	0.14		
camplene	0.12	linalool	1.02	e.beta farnesene	0.24		
sabinene	0.12	borneol	0.17	Germacrene-d	0.32		
Beta-pinene	0.15	terpinene	0.24	Beta-bisabolene	0.97		
Beta-myrcene	1.87	Alpha- terpieol	0.20	Delta- amorphene	0.09		
Alpha- phellandrene	0.28	Carvacrol methyl ether	0.37	Beta- sesquiphellandre ne	2.28		
Alpha- terpinene	3.08	Trans- pinocarvyl acetate	0.21	e.gamma- bisabolene	0.10		
d-limonene	0.51	carvacrol	31.44				
z.beta ocimene	0.12						
e.beta ocimene	0.10						
Gamma- terpinene	28.15						
Alpha- terpinolene	0.12						
3-carene	0.22						
Totale%	37.1	Totale%	34.51	Totale%	6.62	Totale%	0.10

Conclusion :

Les huiles essentielles du thymus « *thymus vulgaris*L. » cultivée dans deux régions géographiquement différentes en Algérie ont été obtenues par hydrodistillation.

L'étude de ces huiles essentielles ; extraites d'une plantes de thymus de deux provenances Tipaza et celles de la région de Ain defla montre que :

Le rendement en huile essentielles est variable selon la localisation géographique. En effet ; cette variabilité peut être due aux facteurs climatiques ; la nature du sol ; le cycle végétatif de la plante ; le mode d'extraction ou même selon l'âge.

L'huile essentielle des deux échantillons présente des caractéristiques conformes aux normes AFNOR avec une légère différence au niveau de la couleur, qui est due à la variabilité de la composition chimique des huiles essentielles.

Les propriétés physicochimiques des huiles essentielles des deux régions sont différentes. Les fluctuations dans les valeurs des propriétés physicochimiques des différentes huiles essentielles obtenues sont dues principalement à la variation de la composition chimique de l'huile essentielle.

L'analyse par CPG a permis de caractériser la composition chimique de l'huile essentielle de *thymus vulgaris*L. Cueillie dans des deux régions Tipaza et Ain defla . Elle révèle deux chémotype : les HE de la station de Tipaza dans le chémotype à carvacrole et gamma terpinene et HE de la station de Ain defla dans le chémotype à carvacrole.

Par rapport aux résultats obtenus, nous constatons que l'HE parait très riche en termes de composés. On note une différence relativement importante entre les teneurs de ces composés. Nos résultats sont conformes à ceux publiés dans la littérature ou nous avons rencontré presque tous les composés cités. Ainsi, nous pouvons dire que la différence de composition entre les différentes huiles essentielles du thymus est due à : l'origine géographiques ; le facteur environnemental ; les conditions climatiques ; la méthode d'extraction influe.

Comme perspective et en vue de poursuivre et d'approfondir ce travail, il serait nécessaire également :

- de compléter cette étude par l'identification des composés qui possèdent un pouvoir rotatoire.
 - d'étudier la variation de la composition en huiles essentielles selon les saisons ou les mois.
 - d'exploiter la richesse de la flore algérienne pour créer de nouveaux espaces d'études et donner naissance à plusieurs idées dans le domaine de la biotechnologie.
-

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES :

- Abdelli, W. (2017). Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* et de *Thymus vulgaris*. Thèse de Doctorat, Université Abdelhamid Ibn Badis – Mostaganem, Algérie.
- Abdelli, W. (2017). Caractérisation chimique et étude de quelques activités biologiques des huiles essentielles de *Juniperus phoenicea* et de *Thymus vulgaris*. Thèse de Doctorat, Université Abdelhamid Ibn Badis – Mostaganem, Algérie
- Adwanet G., Abusafieh D., Aref R., Omar J.A. (2005). Prevalence of microorganisms associated with intrammary infection in cows and small ruminants in the north of Palestine. *Jornal of Islamic, University of Gaza, Palestine*.
- AFNOR (Association Française de Normalisation), Recueil des Normes Françaises : Huiles Essentielles, Edition AFNOR, 2000.
- Amiot J. (2005) *Thymus vulgaris*, un cas de polymorphisme chimique pour comprendre l'écologie évolutive des composés secondaires. Thèse de doctorat-Ecole nationale supérieure d'Agronomie de Montpellier
- APG IV, 2016. Classification phylogénétique, version 04, l'Angiosperms Phylogeny Group. Elle est une modification de la classification phylogénétique APG III (2009).
- APG., 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141, 399-436.
- Baba Aissa, F. (1990). Les plantes médicinales en Algérie, édition le monde des pharmaciens, p173
- Benayache, F. (2013). Etude phytochimique et biologique de l'espèce *Thymus numidicus* Poiret. Mémoire de Master, Université Constantine 1, Algérie
- Benazzedine, S. (2010). Activité insecticide de cinq huiles essentielles vis-à-vis de *Sitophilus oryzae* (Coleoptera ; cuculionidae) et *Tribolium confusum* (Coleoptera ; Tenebrionidae). Mémoire on line, Ecole nationale supérieure agronomique, El Harrach, Algérie.
- Benbouali, M. (2006). Valorisation des extraits de plantes aromatiques et médicinales de : "*Mentha rotundifolia* & *Thymus vulgaris*". Mémoire de Magister, Université Hassiba Ben Bouali – Chlef, Algérie.

- Benteyeb, A et Djemmal, S. (2014). Contribution à la mise en évidence in vitro de l'efficacité des huiles essentielles de *Thymus ciliatus* et *Thymus dreatensis* contre les champignons lignivores, Mémoire de Master en microbiologie, université Constantine 1.
- Binate, G et Dikes, L. (2018). Etude de l'effet antibactérien et prébiotique des extraits de *Thymus vulgaris* et de *Thymus serpyllum*. Mémoire de Master, Université Djilali Bounaama de Khemis Miliana, Algéri
- Boulade, K. (2018). Lamiaceae : caractéristiques et intérêts thérapeutiques à l'officine. Thèse de Doctorat, Université Toulouse III, Paul Sabatier, France
- Bruneton J. (1999) Pharmacognosie et phytochimie des plantes médicinales. 3^{ème} Ed Tec&Doc. Paris
- Cantino P. D., Harley R. M., Wagstaff S. J., 1992. Genera and Classification. In Harrley, R.M. Reynolds, T. (eds) Advances in Labiate Science. Royal Botanic Gardens, Kew, 511-522
- Daidj, N. (2007). L'évolution des chaînes de valeur dans le secteur des jeux vidéo. Edition Mutanier des STIC. Acteurs, Ressources et Activité, Paris, p193-221.
- Daoudi, F. (2016). Analyse chimique et propriétés biologiques des huiles essentielles de *Chiliadenus rupestris* et *Thymus coloratus* (Zaater) de la région de Tlemcen. Thèse de Master en chimie, Université Abou Bekr Belkaid, Tlemcen, Algérie, p 7-11.
- Deysson G. (1979). Organisation et classification des plantes vasculaires, cours de botanique générale quatrième série, tome II
- Djedir, G. (2018). Etude comparative entre deux espèces du Thym: *Thymus coloratus* et *Thymus capitatus* dans la région de Tlemcen : Aspect écologique, cartographique et morphométrique. Master, Université Aboubakr Belkaid, Tlemcen, Algérie.
- Djeroumi, A et Nacef, M. (2004). 100 plantes médicinales d'Algérie. Ed Palais du livre, pp 135 -131.
- Dob T., Darhmane D., Benabdelkader T., Chelgoum C. (2006). Studies on the essential oils and antimicrobial activity of *Thymus algeriensis* Boiss & Reut. Int. J. Aromath., 16 (2), 95-100.
- Données obtenues d'Office Nationale de la Météorologie de Dar El Beida, Alger (2010-2020)
- Farrell, G et Sulten, G.G.M. (2002). Larger grain borer in Africa; a history of efforts to limit its impact. Integr. Pest Manage. Rev, 7, 67-84.

- Frederich, M. (2014). Les plantes qui nous soignent: de la tradition à la médecine moderne, centre inter facultaire de recherche du médicament. Chargé de cours à la faculté de médecine, université de Liège, p 62
- Giordani R., Hadeff Y., Kaloustian J. (2008) Compositions and antifungal activities of essential oils of some Algerian aromatic plants. *Fitoterapia* 79: 199-203
- Grayer R. J., Eckert M. R., Veitch N. C., Kite G. C., 2003. The chemotaxonomic significance of two bioactive caffeic acid esters, Nepetoidins A and B, in the Lamiaceae. *Phytochemistry*, 64, 519-528
- Guignard J. L., Dupont F., 2004. *Botanique Systematique moleculaire*. 13e edition. Masson, Paris
- Guignard J. L., Pelt J. M., 2001. *Botanique Systematique moleculaire*. 12e edition. Masson, Paris
- Guillen M.D. 1998, Manzanos M.J. *Plant. Food Chem.*, 1998, 63, 373
- Haddouche, K.H. (2011). Etude de l'effet antibactérien des huiles essentielles de *Thymus ciliatus ssp coloratus*. Mémoire de Master, Université, Abou Bekr Belkaid Tlemcen, Algérie
- Hammaz, F et Nafa, S. (2017). Contribution à l'essai de fabrication de pâté de volaille à base de conservateurs naturels. Thèse de Doctorat, Université Mouloud Mammeri TiziOuzou, Algérie
- Harley R. M., Atkins S., Budantsev A., Cantino P. D., Conn B., Grayer R. J., Harley M. M., de Kok R. P. J., Krestovskaja T., Morales A., Paton A. J., Ryding O., Upson T., 2004.
- Heywood V. H., Brumitt R. k., Culham A., Seberg O. 2007. Flowering plant families of the world. Royal botanic Gardens, Kew
- Iserin P. (2001) *Encyclopédie des plantes médicinales*. 2 ème Ed. Larousse. Londres Pp : 143 et 225-226.
- Jalas J. (1971). Note of *Thymus .L (Labiatae)* in Europe. I. Supraspecific Classification and Nomenclature. *Bot .J. Linn.Soc*, 64 :199-215.
- Johnson, T. (1998). *CRC Ethnobotany Desk Reference*. CRC Press, p 122. Jouault, S. (2012). La Qualité des huiles essentielles et son influence sur leur efficacité et sur leur toxicité. Synthèse de Doctorat, Université de Lorraine. Luxembourg.
- Judd W. S., Campbell C. S., Kellogg E. A. & Stevens P. (2002). *Botanique systématique: une perspective phylogénétique*. De Boeck Supérieur. p466.

- Kabouche, A. (2005). Etude photochimique de plantes médicinales appartenant à la famille des Lamiaceae. Thèse de Doctorat d'état en chimie, Université Mentouri Constantine, p 277.
- Kabouche, A. (2005). Etude photochimique de plantes médicinales appartenant à la famille des Lamiaceae. Thèse de Doctorat d'état en chimie, Université Mentouri Constantine, p 277
- Kaloustian J., El-Moselhy T. F., Portugal H. (2003) Chemical and thermal analysis of the biopolymers in thyme (*Thymus vulgaris*). *Therm. Ochimica. Acta.* 401 : 7786.
- Kholkhal, F. (2014). Etude Photochimique et Activité Anti oxydante des extraits des composés phénoliques de *Thymus ciliatus* ssp *coloratus* et ssp *euciliatus*. Thèse de Doctorat en Biologie, Université- Abou Bakr Belkaid ,Tlemcen, 139p
- Kitajima J., Ishikawa T., Urabe A., Satoh M. (2004) Monoterpenoids and their glycosides from the leaf of thyme. *Phytochemistry.* 65 : 3279-3287.
- Lavergne, D. (2012). Guide technique des plantes à parfum aromatiques et médicinales (PAM) en bio, rédaction : AGROBIO 47 Association de Développement de l'Agriculture Biologique
- Mayer, F. (2012). Utilisations thérapeutiques des huiles essentielles : Etude de cas en maison de retraite. Thèse pour obtenir le Diplôme d'Etat de Docteur en Pharmacie, p 17.
- Mebarki, N. (2010). Extraction de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* et application à la formulation d'une forme médicamenteuse - antimicrobienne. Thèse de Doctorat, Université M'hamed Bougara, Boumèrdes, Algérie
- Mebarki, N. (2010). Extraction de l'huile essentielle de *Thymus fontanesii* et application à la formulation d'une forme médicamenteuse - antimicrobienne. Thèse de Doctorat, Université M'hamed Bougara, Boumèrdes, Algérie.
- Miura K., Kikuzaki H., Nakatani N. 2002, *Agric J. Food Chem.*, 2002, 50, 1845
- Morales, R. (2002) The history, botany and taxonomy of the genus *Thymus*. In : *Thyme : the genus Thymus*. Ed. Taylor & Francis, London. pp. 1-43
- Mouhi, L. (2017). Etude des activités biologiques de l'association des huiles essentielles de plantes de la flore Algérienne. Élaboration d'une forme pharmaceutique. Thèse de Doctorat, Université Houari Boumediene, Algérie.

- Nouioua, W. (2012). Biodiversité et ressources phylogénétiques d'un écosystème forestier « *Paeonia mascula* (L.) Mill. ». Thèse de Magister en Biodiversité et Gestion des Ecosystèmes, Université Ferhat Abbas, Sétif, Algérie
- Özcan M., J.-C. Chalchat (2004) Aroma profile of *Thymus vulgaris* L. Growing Wild in Turkey. *Bulg. J. Plant Physiol.* 30 (4) : 68-73.
- Ozenda P., 1991. Flore et végétation du Sahara. 2ème édition. Ed. CNRS. Paris. 662p.
- Pariente L. (2001) Dictionnaire des sciences pharmaceutique et biologique. 2ème Ed. Académie nationale de pharmacie. Paris 1643 p
- Poletti A. (1988) Fleurs et plantes médicinales. 2ème Ed. Delachaux & Nistlé S. A. Suisse. Pp : 103 et 131. Quezel P. et Santa S. (1962) Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales Ed C.N.R.S. Tome I. 565 p
- Qaralleh H.N., Abboud M.M., Khleifat K.M., Tarawneh K.A., et Al Thunibat O.Y. (2009). Antibacterial activity in vitro of *Thymus capitatus* from Jordan. *Revue de Pak J Pharm Sci*, 22(3):247-51.
- Quézel P, Santa S., 1962-1963. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. (Avec la collaboration technique de Mme Schotter et préface du pr. L. EMBERGER). Éd. C.N.R.S, Paris, Tome 1 (1962): 565. Tome 2 (1963): 571-1170 p
- Razzaghi – Abyaneh, M et Rai, M. (2013). Antifungal metabolites from plants. Springer Science & Business Media, p 469.
- Remal, W et Khachouche, Z. (2017). Initiation à l'Elaboration d'une carte de répartition du genre *Thymus* et l'étude de la composition chimique des huiles essentielles de *Thymus Serpyllum* L. récoltée du massif Dahra Zaccar région d'El Amra -wilaya de Ain Defla. Mémoire de Master, Université El Djillali Bounaama, Khemis Miliana, Algérie.
- Saidj, F. (2007). Extraction des essences du *Thymus numedius kabylliica*. Thèse de Doctorat, Université M'hamed Bougara, Boumerdès, Algérie.
- Skafia-Crete.com, site internet <http://www.sfakia-crete.com/sfakia-crete/herbs-plantsfloracrete.html>, consulté le 9 avril 2018.
- Spichiger R. E., Savolainen V. V., Figeat M., 2000. Botanique Systematique des Plantes a Fleurs. Presses polytechniques et universitaires romandes. Lausanne.
- Spichiger Rodolphe-Edouard, Savolainen Vincent-V, Murielle Figeat, Daniel Jeanmonod, avec la collaboration de Murielle Perret, 2002. Botanique Systématique

Des Plantes à Fleurs. 296. presses polytechniques et universitaires Romandes.(27 Mars 2002)

- Stahl-Biskup, E et Saez, F. (2002). Thyme: The genus *Thymus*. London; New York, USA: Taylor & Francis
- Stahl-Biskup, E et Saez, F. (2002). Thyme: The genus *Thymus*. London; New York, USA: Taylor & Francis
- Stevens, P. F. (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 14, July 2017
- Teuscher E., Anton R., Lobstein A. (2005). Plantes aromatiques Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Tec & Doc. Lavoisier, Paris, p 521.
- Tisserand, M. (2014). Aromatherapy vs MRSA: Antimicrobial essential oils to combat bacterial Tiwari, M et Tandon, V. 52004). Medicinal plants. Vol 2, Gyan Publishing House, p 653infection, including the superbug. Singing Dragon, p 192.
- Zarzuelo, A et Crespo, E (2000). The medicinal and non medicinal uses of thyme. In: Thyme: The genus *Thymus*. Medicinal and Aromatic Plants Industrial Profiles, New York, Taylor and Francis
- Zeghad, N. (2009). Etude du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (*Thymus vulgaris*, *Rosmarinus officinalis*) et évaluation de leur activité antibactérienne. Diplôme de Magister, Université des Frères Mentouri, Constantine. Algérie.
- Zeghib, A. (2013). Etude phytochimique et activités anti oxydante, anti proliférative, antibactérienne et antivirale d'extraits et d'huiles essentielles de quatre espèces endémiques du genre *thymus*. Thèse de Doctorat, Université de Constantine .Algérie.
- Zrira, S. (2000). Marché des plantes aromatiques des plantes aromatiques et médicinales au Maroc, Cour, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, B.P. 6202, Rabat, Maroc, p 2-3.

1. Le matériel utilisé lors de l'expérimentation :

- la lambic,
- Chaudière, un collecteur (la sancil),

2. Verrerie :

- Tubes a essai en verre.
- Réfrigérant.-Flacon.
- Ecouvillon stérile.
- Bécher – Pipette pasteur.
- Ballon.-Fioles.-Entonnoir.
- Pipettes graduées.

3. Produits chimique utilisés :

- Eau distillée
 - KOH
 - Acide chlorhydrique
 - phénophtaléine
 - Acide acétique
 - Solution éthanoiques d'hydroxyde de potassium
 - amidon
 - thiosulfat de sodium
-

Les appareils utilisés :

- Préparation d'échantillon des huiles du thymus vulgaris L.



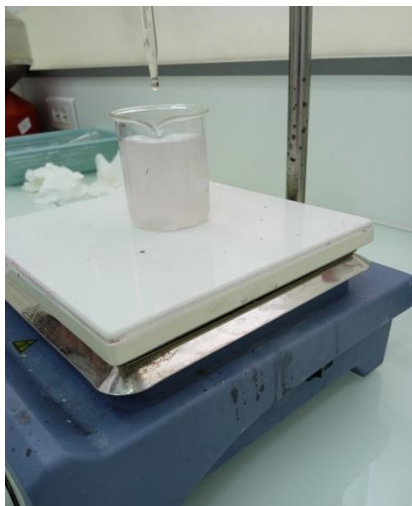
Le montage d'hydrodistillation (type clevanger)

- Détermination de l'indice de réfraction :



Dépose de l'échantillon liquide sur la pareille

- Détermination de l'indice d'acide :



La solution a neutraliser.



neutralisation avec l'hydroxyde de potassium.



L'apparition de la coloration rose persistante.

➤ Détermination de PH :



Mesuré par un appareil PH-mètre

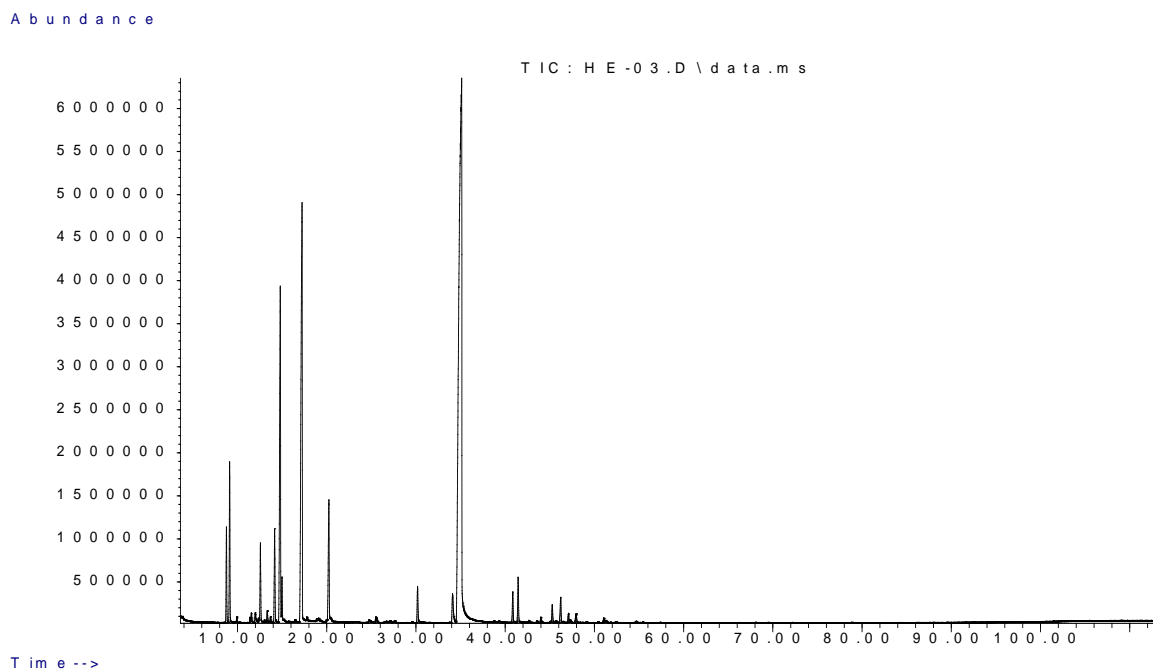


Réfractomètre d'Abbe

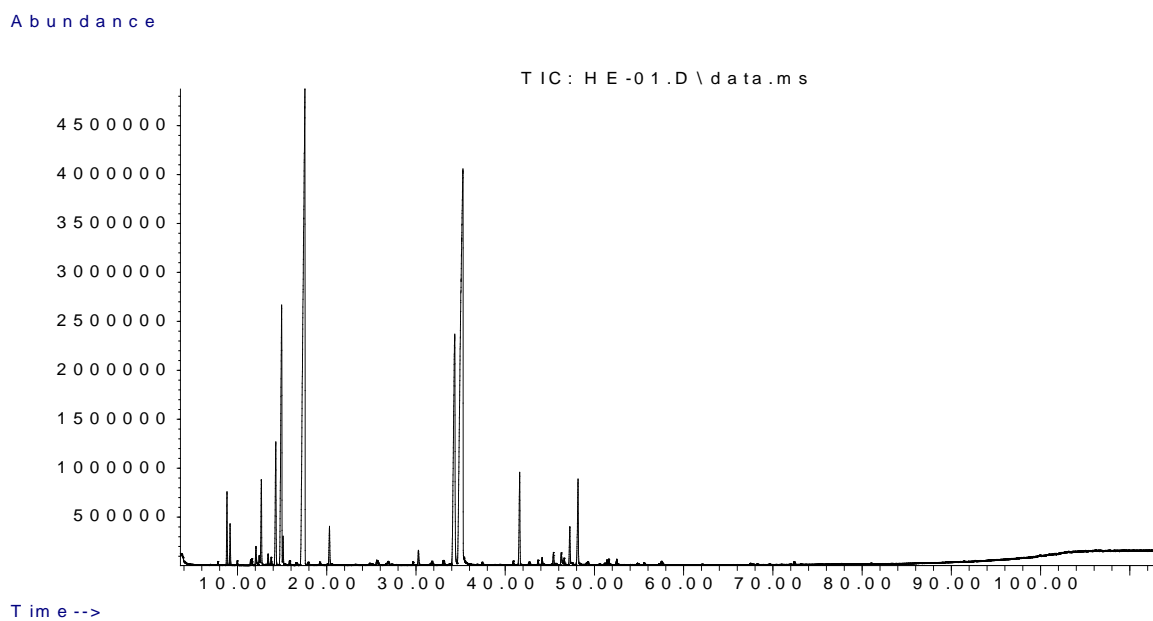


Inolabe Ph

Annexes II



Chromatogramme CPG de l'huile essentielle de thymus vulgaris L. de ain defla.



Chromatogramme CPG de l'huile essentielle de thymus vulgaris L. de Tipaza.

Annexes III

Annexes III Questionnaire de la population							
Nom Prénom	Sexe	Age (ans)	Niveau d'étude	Domaine d'utilisation	Les propriétés bénéfiques	Comment l'avez- vous utilisé	A des effets secondaires
1	f	18-25	universitaire	médicinal	antiparasitaire	tisane	oui
2	f	18-25	universitaire	médicinal	antiseptique	tisane	oui
3	f	36-40	universitaire	médicinal	antiseptique	Huile essentielle	oui
4	f	18_25	universitaire	médicinal	antiparasitaire	tisane	non
5	m	26_35	primaire	médicinal	Anti- infectieuse	tisane	non
6	m	26_35	universitaire	médicinal	antiseptique	Huile essentielle	oui
7	f	26_35	universitaire	médicinal	antiseptique	tisane	oui
8	m	26_35	universitaire	alimentaire	Anti- infectieuse	tisane	oui
9	m	18_25	universitaire	médicinal	Anti- infectieuse	tisane	oui
10	f	18_25	universitaire	cosmétique	antiseptique	Huile essentielle	oui
11	f	+50	moyen	médicinal	antiparasitaire	tisane	oui
12	m	36_40	moyen	médicinal	Anti- infectieuse	tisane	oui
13	f	36_40	universitaire	alimentaire	Anti- infectieuse	tisane	non
14	f	26_35	moyen	alimentaire	Anti- infectieuse	tisane	non

Annexes III

Annexes III(suite) Questionnaire de la population							
Nom Prénom	Sexe	Age (ans)	Niveau d'étude	Domaine d'utilisation	Les propriétés bénéfiques	Comment l'avez-vous utilisé	A des effets secondai res
36	m	26-35	universitaire	médicinal	Anti- infectieuse	tisane	oui
37	m	18_25	moyen	médicinal	Anti- infectieuse	Huile essentielle	non
38	f	18-25	secondaire	médicinal	antiseptique	tisane	oui
39	m	26-35	secondaire	médicinal	antivirale	Huile essentielle	oui
40	m	26_35	secondaire	médicinal	antivirale	tisane	oui
41	f	36-40	universitaire	médicinal	Anti- infectieuse	tisane	non
42	f	18_25	secondaire	médicinal	antivirale	Huile essentielle	oui
43	m	36-40	universitaire	médicinal	antiseptique	tisane	oui
44	f	36_40	universitaire	médicinal	antivirale	poudre	oui
45	m	18_25	secondaire	médicinal	Anti- infectieuse	tisane	oui
46	f	18_25	secondaire	médicinal	Anti- infectieuse	tisane	oui
47	f	26-35	secondaire	alimentaire	antivirale	tisane	oui
49	f	36_40	universitaire	médicinal	antivirale	poudre	oui
50	f	26-35	secondaire	médicinal	Anti- infectieuse	tisane	oui
51	m	36_40	universitaire	médicinal	antivirale	poudre	oui
52	m	36_40	secondaire	alimentaire	Anti- infectieuse	tisane	oui
53	f	26-35	universitaire	médicinal	Anti- infectieuse	tisane	oui

Tableau 1 : Température moyenne maximale et minimale à Aïn Defla (2010_2020).

Moyenne	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Haute	15 °C	16 °C	18 °C	21 °C	26 °C	31 °C	35 °C	35 °C	30 °C	25 °C	19 °C	15 °C
Temp.	10 °C	10 °C	13 °C	15 °C	19 °C	25 °C	28 °C	28 °C	24 °C	20 °C	14 °C	11 °C
Basse	6 °C	6 °C	8 °C	10 °C	14 °C	18 °C	21 °C	22 °C	19 °C	15 °C	10 °C	7 °C

Tableau 2 : température moyenne maximale et minimale à Tipaza (2010-2020).

Moyenne	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Haute	16 °C	17 °C	19 °C	21 °C	24 °C	28 °C	31 °C	32 °C	29 °C	25 °C	20 °C	17 °C
Temp.	11 °C	12 °C	14 °C	16 °C	19 °C	23 °C	26 °C	27 °C	24 °C	20 °C	16 °C	12 °C
Basse	7 °C	7 °C	9 °C	11 °C	14 °C	18 °C	21 °C	22 °C	19 °C	16 °C	11 °C	8 °C

Tableau 3: Pluviométrie mensuelle moyenne à Aïn Defla (2010-2020).

moin	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	aout	sept	oct	nov	dec
pluie	47.9mm	54.8mm	43.1mm	40.6mm	31mm	8.4mm	2.1mm	5.6mm	17.7mm	30.9mm	48.4mm	50.2mm

Tableau 4 : Pluviométrie mensuelle moyenne à Tipaza (2010-2020).

moin	janv	févr	mars	avr	mai	juin	juil	aout	sept	oct	nov	dec
pluie	65.2mm	68.2mm	56.4mm	53.5mm	45.7mm	24.2mm	17.8mm	21.3mm	35mm	50.5mm	70.5mm	70.5mm