

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE SAAD DAHLAB - BLIDA 1



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 : biodiversité et physiologie végétale

Thème

**Etude de la biodiversité de la sauge récoltée dans trois régions
différentes : Tipaza , Bouira et Relizane .**

Présenté par :

Date de soutenance : 12/07/2022

***AZZOUZA Fatima Zahra**

Devant le jury :

Mme CHERIF .H

MCA/USDB1

Présidente

Mme TOUAIBIA .M

MCA/USDB1

Examinatrice

Mme ZERKAOUI .A

MAA/USDB1

Promotrice

Promotion : 2021-2022

Remerciements

Je tiens à remercier Dieu tout puissant de m'avoir donné la santé, le courage et la volonté d'effectuer ce modeste travail.

Au terme de ce présent travail, je tiens à remercier :

Notre promotrice M^{me} ZERKAOUI Ahlam d'avoir accepter de m'encadrer pour son suivi et ses conseils aussi que le temps précieux qu'elle nous a consacré.

Je remercie vivement M^{me} CHERIF H. Qui a bien voulu me faire l'honneur de présider le jury.

J'adresse également ma profonde reconnaissance à M^{me} TOUIAIBIA M. pour avoir accepter d'examiner mon modeste travail.

Mes vifs remerciements s'adressent à Mme BOUCHAREB Djamila et son entreprise BIO LERA pour son soutien, gentillesse et surtout son entière disponibilité à toutes nos sollicitations.

Je tiens à remercier M^{er} TADJER Belgacem et sa doctorante NADIA au sein du laboratoire CRAPC de m'avoir aider afin de réaliser notre travail.

Au terme de ce travail, je tiens à remercier tous ceux et celles qui m'ont aidé à réaliser ce travail.

Merci à tous

Dédicaces

Tout d'abord je remercie le bon dieu de m'avoir donné la santé pour réaliser ce travail, lequel

je dédie à toute les personne qui me sont chères :

A mes chers parents, en témoignage de l'amour, du respect et de ma profonde et éternelle gratitude, que je leur porte en ma reconnaissance pour leurs sacrifices et leurs soutiens, je ne les remercierai jamais assez, pour tout ce qu'ils ont fait pour moi.

A mes adorables frères : ABDELDJALIL, MOHAMED et ANIS

A ma chère sœur : SARAH et sa fille BATOUL

FATIMA ZAHRA

Résumé :

Le but de ce mémoire consiste à faire une étude morphométrique de *Salvia officinalis* et connaître les principes actifs de l'huile essentielle de cette dernière qui se trouve dans trois régions : TIPAZA , RELIZANE et BOUIRA .

Notre première étude nous a permis de savoir qu'il existe des différences remarquables concernant la morphologie de la plante *Salvia officinalis* soumis a des conditions et des paramètres géographiques différents, ce qui nous prouve que ces derniers ont une grande influence sur la plante.

L'extraction de l'huile essentielle de cette plante par hydro distillation nous a permis de connaître la biodiversité et la différence qui existe dans les trois biotopes a partir des analyses physico-chimiques qui ont été effectué au niveau du laboratoire .

A l'issue de notre étude, nous constatons que les paramètres géographiques et les conditions environnementales ont une influence non seulement sur la morphologie de la plante mais aussi sur le rendement des huiles essentielles, leurs propriétés et leurs activités thérapeutiques.

Mots clés : *Salvia officinalis*, caractère morphologique, caractère physico-chimique, huile essentielle .

Abstract:

The purpose of this thesis is to make a morphometric study of *Salvia officinalis* and know the active ingredients of essential oil of the latter which is found in three regions: TIPAZA? RELIZANE and BOUIRA.

Our first study allowed us to know that there are remarkable differences concerning the morphology of the *Salvia officinalis* plant subject to conditions and different geographical parameters, which proves to us that the latter have a great influence on the plant.

The extraction of essential oil from this plant by hydro distillation allowed us to know the biodiversity and the difference that exists in the three biotopes from the physico-chemical analyzes that were carried out at the laboratory level.

At the end of our study, we find that the geographical parameters and the environmental conditions have an influence not only on the morphology of the plant but also on the performance of essential oils, their properties and their activities

therapies.**Keywords:** *Salvia officinalis*, morphological character, physico-chemical character, oil essential.

المخلص

الغرض من هذه الأطروحة هو إجراء دراسة شكلية عن سالفيا أوفيسيناليس ومعرفة المكونات النشطة للزيت العطري للأخير الموجود في ثلاث مناطق: تيبازة غيليزان وبويرة سمحت لنا دراستنا الأولى بمعرفة أن هناك اختلافات ملحوظة بشأن مورفولوجيا نبات سالفيا أوفيسيناليس تخضع لشروط و معايير جغرافية مختلفة ، مما يثبت لنا أن هذا الأخير له قيمة كبيرة التأثير على النبات.

سمح لنا استخراج الزيت العطري من هذا النبات عن طريق التقطير المائي بمعرفة التنوع البيولوجي والاختلاف الموجود في البيئات الحيوية الثلاثة من التحليلات الفيزيائية والكيميائية التي أجريت على مستوى المختبر.

في نهاية دراستنا نجد أن المعلمات الجغرافية و الظروف البيئية لها تأثير ليس فقط على مورفولوجيا النبات ولكن أيضاً على أداء الزيوت العطرية وخصائصها وأنشطتها العلاجات.

الكلمات المفتاحية: سالفيا أوفيسيناليس، صفة مورفولوجية، صفة فيزيائية كيميائية، زيت اساسي.

Sommaire

Sommaire

Sommaire

I. Introduction générale	1
Chapitre 1 : présentation de la plante	
1/étude botanique de la plante	03
1-1/historique	03
1-2/la famille des lamiacées	04
1-3/ distribution géographique des lamiacées	04
1-4/ paramètres influençant la composition chimique	04
1-5/ intérêt de la sauge officinale	05
1-6/ description de <i>Salvia officinalis</i>	05
1-7/ caractéristiques climatiques	07
1-8/ caractéristiques du sol	08
1-9/ classification taxonomique	08
1-10/habitat	08
chapitre 2 : les huiles essentielles	
1/ histoire et origine	12
2/ définition	13
3/ répartition et localisation des huiles essentielles	13
4/ technique d'extraction des huiles essentielles	13
4-1/ hydro distillation	14
4-2/ entrainement à la vapeur d'eau	14
5/ caractères physico-chimiques des huiles essentielles	15
6/ composition chimique des huiles essentielles	15
6-1/ les composés terpéniques	16
6-2/les composés aromatiques	17
6-3/conservation des huiles essentielles	17
chapitre 3 : matériels et méthodes	
1/ matériels	19
1-1/ matériel végétal	19
1-2/ appareillage	20
2/ méthodes	20
1-2/ étude morphométrique	21
2-2/ collecte de matériel végétal..	21

Sommaire

3-2/détermination de poids sec	21
4-2/l'extraction de huile essentielle de sauge officinale par hydro distillation	21
5-2/procédé d'extraction	22
3/calcul du rendement	22
4/ analyses de huile essentielle	23
1-4/ propriété organoleptique	23
2-4/propriété physico-chimique(la densité relative ,indice d'acide, indice d'ester , test de miscibilité , test de pH).	23
5/ composition chimique de huile essentielle (chromatographie)	28
chapitre 4: résultats et interprétation	
1/ étude morphométrique	31
2/ extraction de huile essentielle	31
1-2/ détermination de taux de matière sèche	31
2-2/ rendement d'extraction	32
3/ analyses de huiles essentielle	34
1-3/ propriétés physiques	35
2-3/ résultats de chromatographie	39
chapitre 5 : discussion des résultats	
conclusion	51

Liste des tableaux

Liste des figures

listes de figures :	
figure 01 : fleurs de la sauge officinale	
figure 02 : feuille de la sauge officinale	
figure 03 : schéma de <i>Salvia officinalis</i>	
figure 04: répartition géographique de <i>Salvia officinalis</i> dans le monde	
figure 05 : Schéma de l'appareil d'Hydro distillation (STL-SPCL Chimie et développement durable Fiche technique – extraction, 2019)	
figure 06 : Schéma de l'appareil d'entraînement à la vapeur d'eau (Lucchesi, 2005).....	
figure 07: sauge officinale de la région de Tipaza.....	
figure 08 : sauge officinale de la région de Relizane.....	
figure 09 : installation d'extraction de HE par hydro distillation (clevenger).....	
figure 10 : ballon préparé pour l'extraction de HE	
figure 11 : taux d'humidité et matière sèches de les trois régions.....	
Figure12 : L'huile essentielle de <i>Salvia officinalis</i> de trois régions (Tipaza, Bouira et Relizane)	
figure 13 :test de miscibilité à l'éthanol de HE de la région de Tipaza.....	
figure 14. étapes de manipulation d'indice d'acide de l'hydrolat de He.....	
figure 15:test de miscibilité à l'éthanol de HE de la région de Bouira	
figure 16 :test de miscibilité de HE de la région de Relizane.....	
figure 17:pH de l'hydrolat de HE de la région de Tipaza.....	
figure 18 :pH de hydrolat de HE de la région de Bouira	
figure 19 :pH de l'hydrolat de HE de la région de Relizane	
Figure 20: Analyse en composants principaux de l'huile essentielle de <i>S. officinalis</i> dans le monde	

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau 1 . composition de huile essentielle de sauge officinale

Tableau 2. les mesures effectues sue la partie aérienne de la sauge officinale dans les trois régions.

Tableau 3 . rendement de HE dans les régions :Tipaza ; Bouira et Relizane .

Tableau 4 . Propriété d'huile essentielle Salvia officinalis.

Tableau 5 . volume nécessaire de KOH pour l'ajustement de dosage.

tableau 6 .volume nécessaire de KOH pour l'ajustement de dosage.

tableau 7 . volume nécessaire de KOH pour l'ajustement de dosage.

tableau 8 . tableau récapitulatif de l'indice d'acide de hydrolat de HE des trois régions étudiées .

Tableau 9: Caractéristiques physico-chimique de l'hydrolat d'huile essentielle de Salvia officinalis

Tableau 10 : composition chimique de HE de sauge officinale de Tipaza .

Tableau 11 : classe chimique de HE de Tipaza.

Tableau 12 : composition chimique de HE de sauge officinale de Relizane .

Tableau 13: classe chimique de HE de Relizane.

Tableau 14 : composition chimique de HE de sauge officinale de Bouira .

Tableau 15 : classe chimique de HE de Bouira.

Tableau 16: Comparaison de la composition chimique de l'huile essentielle de Salvia officinalis de différents pays .

Tableau 17 : récapitulatif et comparatif de nos résultats .

Abréviations

AFNOR : association française de normalisation et réglementation

AFSSAPS : Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé

CG-MS : La chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse

CRAPC : centre de recherche et analyses physicochimiques

D : la densité

HE : huile essentielle

IA : indice d'acide

IE : indice d'ester

ISO: organisation internationale de normalisation (International Organization for Standardization

ms : matiere seche

pH : potentiel hydrogène

RHE : rendement de huile essentielle

TR: temps de rétention

INTRODUCTION

Introduction

Introduction

Les plantes ont, toujours, fait partie de la vie quotidienne de l'homme, puisqu'il s'en sert pour se nourrir, se soigner et parfois dans ses rites religieux. Les extraits des plantes étaient, déjà, connus et utilisés par les égyptiens, les romains et les grecs, pour leurs propriétés odorantes et médicinales.

La sauge officinale (*Salvia officinalis* L.), appartenant à la famille des labiées (**maaloug .1999**), est formée de petits arbustes aux fines feuilles du vèluses, à l'odeur camphrée caractéristique. C'est une plante aromatique et médicinale assez largement utilisée soit à l'état naturel, soit sous forme d'extrait ou d'huile essentielle. A côté d'une utilisation artisanale (alimentation familiale et médecine populaire), cette plante et surtout ses huiles essentielles sont utilisées par les industries de la parfumerie et de la cosmétologie, par l'industrie alimentaire et enfin par l'industrie pharmaceutique. L'existence, dans l'huile essentielle, de trois composants (α , β -thujone et camphre) est à l'origine d'accidents survenus lors d'ingestion de trop fortes doses de ce produit. Il est donc nécessaire de consommer avec modération cette plante. Ainsi la réglementation dans certains pays limite les possibilités d'utilisation de la sauge officinale. Mais l'existence de propriétés intéressantes fait que, malgré l'existence de composants toxiques, on attribue à la sauge et ses extraits de nombreuses vertus médicinales (**Catione et al . ,1986, Bianchi et al., 1987, Piccaglia .1993**) : antiseptique, antispasmodique, calmante, céphalique, digestive, fébrifuge...etc. L'appellation latine démontre bien l'importance de la sauge dans la pharmacopée traditionnelle. En effet *Salvia* en latin signifie guérir et *salvare* sauver. Plusieurs récents travaux ont étudié la composition chimique de l'huile essentielle de la sauge officinale dans différentes régions de part et d'autre du bassin méditerranéen tel que, la Yougoslavie (**Karawya et al., 1981 , Belkamel et al .,1990**), la Bulgarie (**Beier . 1990**), l'Italie (**Stary et al ., 1977**) , (**Perry et al . 1996, Putievsky et al .1992**), l'Egypte (**Tsankova et al. 1992**) et le Maroc (**Place et al .,1995**), etc

Vu la présence de sauge officinale en Algérie nous avons intéressé de voir la diversité de cette plante dans trois biotopes déférents a partir de réaliser une étude comparative.

Cette comparaison est basée sur :

- L'étude morphologique de *Salvia officinalis* dans les trois régions
- Extraction de l'huile essentielle par hydro distillation
- Caractérisation physico-chimique de l'huile extraite
- L'analyse quantitative de la composition chimique de l'huile essentielle par CG-MS

Chapitre 01

PRESENTATION DE LA PLANTE

1/étude botanique de la plante :

I -1/Historique :

Originaires des pourtours de la méditerranée, la Sauge est intimement liée à la région judéo-chrétienne. Dans la bible, c'est en effet cette plante qui sauva Marie et son enfant Jésus des bourreaux d'Hérode qui sacrifiaient les nouveau-nés (**Rober et Rombi ,2007**).

La Sauge est une panacée. Son nom est déjà une sorte de diplôme d'efficacité puisque *Salvia* vient du verbe latin *salvare* qui signifie « sauver » ; mais elle a aussi à son actif le plus beau palmarès de citations à l'ordre de la santé qu'on puisse imaginer. Elle est connue à l'époque des pharaons, la Sauge a traversé les siècles et les continents aussi bien comme aliment que médicament. Pour les romains, elle est « l'herbe sacrée » qui se récolte avec un cérémonial spécial, sans l'intervention d'outils de fer (or, il est prouvé maintenant que les sels de fer sont une substance incompatible avec la Sauge). La Sauge est utilisée depuis longtemps, pour ses vertus médicinales. Chez les grecs, elle était déjà connue, pour ses propriétés digestives et anti-infectieuses. Dans les traditions amérindiennes, lors de la cérémonie de la fumée, on la brûle pour chasser les mauvais esprits, les mauvais sentiments. Elle est enfin indispensable au folklore provençal, où la tradition veut qu'elle soit récoltée au petit matin de la Saint-Jean. La Sauge reconnue par les chinois, ces derniers n'hésitaient pas à échanger leurs feuilles de thé les plus précieuses contre des feuilles de Sauge. Au XVI^{ème} siècle, le botaniste Jacob Tabernaemontanus raconte que les femmes égyptiennes avaient l'habitude de boire du jus de Sauge pour accroître leur fertilité. Au XVIII^{ème} siècle, on roulait les feuilles de Sauge comme des cigarettes. Tous les asthmatiques se mettaient à fumer de la Sauge dès l'apparition du premier pollen printanier. La plante était associée avec l'immortalité et la longévité. Certains groupes d'amérindiens mélangeaient la Sauge avec la graisse d'ours pour guérir les problèmes de peau. Elle a également été utilisée pour traiter les verrues (**Leclerc, 1983**).

I -2/la famille des lamiacées :

La famille des Lamiacées connue également sous le nom des Labiées, Labiées dérive du nom latin "labium" qui signifie lèvre, en raison de la forme particulière des corolles. **(Bouhaddouda, 2016).**

La famille des Lamiacées est l'une des premières familles à être distingués par les botanistes, les lamiacées sont des angiospermes dicotylédones appartenant à l'ordre des Lamiales. Cette famille comprend environ 260 genres et plus de 6500 espèces **(Spichierg et al., 2004).**

Ce sont des plantes à fleurs herbacées ou arborescentes très parfumées **(Silvant C, 2014).** 40% des espèces de la famille des lamiacées contiennent des composés qui possède des propriétés aromatiques **(Verse , 2007).** en raison des huiles essentielles (HE) produits dans glandulaire, les poils sont répartis sur les organes aériennes de la végétation et de la reproduction **(Marija et al., 2008).**

De nombreuses lamiacées seront rencontrées en herborisation, lamier blanc, lierre terrestre, bugle, Ballote fétide, origan, sauge...Beaucoup de Lamiacées sont utilisées en pharmacie et en parfumerie pour leurs essences : Lavande, Menthe, Romarin, Basilic, Thym...Enfin plusieurs sont cultivées, et utilisés comme légume comme les sauges à fleurs rouges ...Stachys tuberifera fournit les crosnes du Japon. C'est une famille exceptionnellement homogène : une lamiacée est très facile à reconnaître. **(Guignard et Dupont, 2004).**

I -3/Distribution géographique des lamiacées:

Dans le monde , monde les lamiacées comprennent environ 3000 espèces dont l'aire de dispersion est extrêmement étendue, mais avec une prépondérance pour les régions méditerranées : Thymus, lavandes, Romarins, qui caractérisent la flore des garrigues. Les lamiacées sont rares, par contre, dans les régions arctiques et en haute montagne **(Guignard et al., 2004).** Les labiées sont surtout des plantes méditerranéennes qui au Sahara ne se rencontrent guère que dans la région présaharienne **(Ozanda, 2004/1991).**

En Algérie Dans la flore de l'Algérie, les Lamiacées sont représentées par 28 genres et 146 espèces, Certains genres sont de détermination délicate en raison de la variabilité extrême des espèces **(Bendif, 2017).**

I -4/Paramètre influençant la composition chimique :

Selon **(Teuscher et al., 2005),** la composition chimique d'une plante est avant tout déterminée par sa biosynthèse et son profil génétique. Ainsi, pour une même espèce, de

nombreux chémotypes aux profils chimiques différents peuvent exister. La composition chimique d'une plante varie selon :

⊗ La nature de ses organes : car la biosynthèse y est nettement différencié. Ainsi, l'huile essentielle obtenue à partir de l'écorce de cannelier de Ceylan contient majoritairement de l'aldéhyde cinnamique, alors que celle obtenue à partir de la feuille est plutôt riche en eugénol. L'huile essentielle obtenue à partir de l'écorce de ce même cannelier est riche en camphre.

⊗ Les conditions de croissance de la plante : ces conditions interviennent également dans sa composition chimique. Ainsi la teneur en carbone de l'huile essentielle de carvi augmente au détriment du limonène, tout au long de la maturation du fruit.

⊗ Les conditions environnementales : le profil chimique peut également être modifié par la qualité et la quantité de la lumière, la température, la pluviométrie, les facteurs édaphiques, et le stress.

⊗ Les conditions de culture : elles influencent également les profils qualitatifs et quantitatifs (dates du semis et de la récolte, traitements phytosanitaires, emploi d'engrais, état de maturation et des conditions atmosphériques lors de la récolte, techniques de récolte, condition de coupe, traitement après récolte, mode de conditionnement, durée et conditions de stockage).

I -5/intérêt de la sauge officinale :(le journal de femmes ,2021)

La sauge officinale a de nombreuses propriétés :

Favorise la sécrétion biliaire et aide ainsi à diminuer les ballonnements, les flatulences, l'inconfort digestif et les lenteurs de digestion.

Aide à diminuer les bouffées de chaleur.

Atténue la transpiration excessive.

Favorise la reminéralisations des os en période de ménopause.

Favorise le bien-être menstruel, notamment pendant la période prémenstruelle, et l'équilibre hormonal.

Stimule les défenses de l'organisme

Protège les cellules contre le stress oxydatif

I -6/description de *Salvia officinalis* :

Description de Coste: selon la description de Coste (2011) (figure 01,02) :

-c'est un sous-arbrisseau de 30-50 cm, très rameux, très aromatique

-les feuilles sont pétiolées, oblongues ou lancéolées, obtuses ou aiguës, épaisses, rugueuses, finement crénelées, pubescentes-grisâtres ou vertes

- fleurs d'un bleu violacé, assez grandes, pédicellées, 3-6 en verticilles un peu lâches formant une grappe simple. pentamère en générale hermaphrodites zygomorphes. Calices à 5 divisions plus ou moins bilabiées

-Formule florale : $X,5,2+3, 2+2, 2$ (judd et al., 2001)



figure 01 : fleurs de la sauge officinale .

figure 02 : feuille de la sauge officinale .

- bractées ovales-acuminées

- calice pubescent, à 17 nervures, formant généralement un tube régulier, peut être bilabié, la lèvre supérieure tridentée, à dents supplémentaires toutes lancéolées en alêne (six à dix). Le calice, formant généralement un tube régulier, peut être bilabié

autres descriptions :

Tiges

La sauge officinale est une plante sous-arbrisseau buissonnant et persistant, formant une touffe ligneuse pouvant atteindre jusqu'à 80 cm de haut et dont les tiges émettent de nombreux rameaux dressés, quadrangulaires et laineux, présentant des nœuds saillants sur lesquels sont insérées les feuilles. **(Eberhard et al., 2005)**

Feuilles

Les feuilles de la sauge sont grises- verdâtres peut atteindre 3 à 8 cm de large, elles sont allongées, oblongues-ovales, elliptiques. Le bord est finement crénelé à lisse, l'extrémité arrondie ou subaiguë. La face supérieure est gris-vert et granuleuse, la face inférieure est blanche, pubescente et présente un réseau dense de petites nervures proéminentes en relief **(Wichtl et Anton, 2003 ; Rodzko, 2000).**

Fleurs.

Les fleurs sont regroupées par 4 à 12 en une inflorescence située à l'extrémité des rameaux et constituant une cyme unipare (simulant un faux verticille lâche) ; elles sont zygomorphes, faiblement pédicellées et d'assez grande taille (≈ 3 cm) ; leur calice est pubescent, persistant et ponctué de glandes sécrétrices ; en forme de clochette ovale de 10 à 14 mm de long, il comprend 5 sépales soudés à la base puis divisés en 2 lèvres. La lèvre supérieure étant tridentée alors que la lèvre inférieure n'est que bidentée ; de 35 mm de long (donc 2 fois plus long que le calice), la corolle bilabée comprend 5 pétales soudés, de couleur violet clair, parfois rose ou plus ou moins blanchâtre ; la lèvre supérieure est en forme de Casque entier ou marginé, formée par la soudure des deux pétales dorsaux ; l'androcée ne comporte que 2 étamines dont la base connective qui unit les 2 loges de l'anthere est divisée en deux branches inégales : la plus longue portant la loge fertile est située sous la lèvre supérieure de la corolle, alors que la partie courte, réduite à un petit appendice recourbé se terminant par une sorte d'écaille, est localisée dans la gorge et sert de balancier pour pollinisateurs. (**Eberhard et al., 2005**)

Fruits

Le fruit de la sauge est tétra-akène lisse persistant longtemps au fond du calice, il est de couleur brun foncé ou noir, chaque akène est de forme globuleuse, il a un diamètre de 3 mm, présente une cicatrice blanche et ne renferme qu'une seule graine albuminée. La floraison s'étale de juin à octobre (**Judd et al., 2002 ; Eberhard et al., 2005**).

Racines

La racine de la sauge est brunâtre et fibreuse. Son odeur est fortement balsamique, d'un arôme aromatique chaud, amer et astringent (**Rodzko, 2000**).

I -7/ caractéristiques climatiques :

Salvia officinalis est affectée par différence de

la lumière : la croissance de la sauge supporte la lumière et pas les endroits ombrés

humidité du sol : dans le sol drainé qui est frais mais l'eau ne stagne pas et dans le sol sec

température : Elle vive dans les endroits chauds mais supporte des températures jusqu'à -15 °C
Continentalité : dans les régions marines (océanique ; continentale ; méditerranée). (Mediani et Alloun, 2019)

I -8/Caractéristiques de sol:

réaction pH : sol alcalin dont le pH est supérieur à 7

sol neutre dont le pH est compris entre 6.5 et 7.2

texture et type du sol :

sol calcaire terre claire et cayeuse; sèche en été et boueuse en hiver

Sol caillouteux sol chargé en Caillaux et pauvre de la matière organique

sol humifère ou Terreau: terre riche en végétaux décomposés ; noire ou très sombre qui ne colle pas quand elle est humide ; facile à travailler

la salinité : la sauge est une plante très sensible qui ne tolère du tout la salinité du sol. (Mediani et Alloun, 2019)

I -9/Classification taxonomique:

Selon Ristic et al., (1999), la sauge suit la classification suivante (Ristic, 1999) :

- Règne : Plantae
- Division : Magnoliophyta
- Classe : Magnoliopsida
- Ordre : Lamiales
- Famille : Lamiaceae
- Genre : Salvia
- Espèce : *Salvia officinalis* L..

I -10/Habitat :

-La sauge officinale est originaire du pourtour du bassin méditerranéen (figure 04)

- Elle pousse dans les zones tempérées ; son habitat type se situe dans les pelouses basophiles méso-méditerranéennes, méso-xérophiles.

- Aire de répartition : introduite d'Asie occidentale (Alloun, 2013).

Les espèces *Salvia* représentent un groupe d'espèces cosmopolites, qui montrent une gamme remarquable de variation (Pistelli, 2006). Ce genre est distribué dans trois régions principales dans le monde: 530 espèces à l'Amérique centrale et latine, 250 espèces en Asie

centrale et en régions méditerranéennes, 30 en Afrique du Sud et 90 espèces en Asie de l'Est (Walker et al., 2004)



figure 04: Répartition géographique de Salvia officinalis dans le monde(Alloun 2013) .

2/composition chimique :

Les composants chimiques principaux de la plante sont décrits comme suit :

- Huile essentielle (1 - 2,5 %) contenant 35 à 60 % de thuyone
- Tanins (3 - 7 %) et composés phénoliques dont acide rosmarinique (appelé "tanin des labiées" ou Lamiaceae)
- Di terpènes : acide carnosique et carnosol (= picrosalvine), rosmanol, safficinolide
- Flavonoïdes (1 - 3 %) : lutéoline, 5-méthoxysalvigénine
- Tri terpènes : très riche en acide oléanolique (400 ppm) et dérivés, acide ursolique

3/Propriétés chimiques de la plante:

la sauge officinale est connue par ces propriétés chimiques dans le domaine médical ; c'est une plante :

- Antisudorale (sueurs des tuberculeux, des maladies chroniques)
- Activité oestrogénique, anti-galactogène
- La teinture de Salvia officinalis réduit la fréquence et l'intensité des bouffées de chaleur et des signes ménopausiques
- La sauge augmente le nombre de lobules (unités de production du lait) dans la glande mammaire et de ce fait prépare le sein à la lactation

- La consommation de tisane de sauge pourrait améliorer la fertilité féminine via l'axe hypothalamo-hypophyso-ovarien, en augmentant les taux sériques d'hormones FSH, LH, œstrogènes et progestérone
- La sauge réduit la perte osseuse par inhibition de la résorption chez la rate
- Activité antioxydante puissante (flavonoïdes, acide rosmarinique)
- Antibactérienne et antifongique
- Antalgique et anti-inflammatoire
- Les di terpènes (acide carnosique et carnosol) induisent une inhibition de l'activité enzymatique de la lipase pancréatique et une diminution de l'élévation post-prandiale des triglycérides, conduisant à une réduction de la prise de poids
- Améliore la mémoire chez les personnes âgées
- Fortement antiasthénique du fait de l'huile essentielle et de l'acide rosmarinique
- Tonicardiaque et anti arythmique (acide oléanolique, acide ursolique)
- Anti-inflammatoire par voie locale (acide ursolique) Antiphlogistique dans les affections buccales et pharyngées, gingivites, stomatites
- L'extrait aqueux inhibe l'enzyme responsable de l'activité collagénolytique de Porphyromonas gingivalis (responsable des aphtes)

Chapitre 02

LES HUILES

ESSENTIELLES

1/Histoire et origine:

Reconnues pour leurs puissantes propriétés thérapeutiques et utilisées depuis des millénaires en Chine (cannelle, anis, gingembre), en Inde, au Moyen Orient (khella, pin, fenouil...), en Egypte, en Grèce, en Amérique (Aztlèques, Mayas, Incas : bois de Hô, sassafras) et en Afrique (encens, myrrhe, ravensare), les huiles essentielles tombent dans l'oubli au Moyen Age. A ce moment, l'Europe connaît un retour à la barbarie avec un déclin général du savoir. Il faudra attendre l'arrivée des Arabes pour assister à un nouvel essor de la médecine par les plantes qui retrouvent alors une place de choix dans l'arsenal thérapeutique de l'époque.

L'extraction des huiles essentielles par distillation à la vapeur d'eau naît à l'époque de la révolution industrielle et permet le développement de produits alimentaires et de parfums. Au début du XXème siècle, des chercheurs (Chamberland, Cadéac, Martindale) démontrent, par leurs expérimentations, le pouvoir antiseptique des huiles essentielles. Mais les véritables «pères» de l'aromathérapie sont Gatte fossé puis Valent et ses disciples. R.M. Gattefossé, pionnier de la parfumerie moderne se brûlant les mains lors d'une explosion dans son laboratoire, a le réflexe génial de plonger ses mains dans un récipient rempli d'huile essentielle de lavande. Soulagé instantanément, sa plaie se guérit avec une rapidité Déconcertante. Etonné par ce résultat, il décide d'étudier les huiles essentielles et leurs propriétés.

L'aromathérapie moderne était née. Toutefois, malgré son incontestable efficacité, l'aromathérapie ne reçoit pas des médecins, l'accueil qu'elle était en droit d'attendre. La concurrence des laboratoires de produits chimiques de synthèse, financièrement beaucoup plus puissants, et une mauvaise utilisation des HEs. suite à une méconnaissance des différentes variétés pour une même espèce sont les raisons de l'absence d'utilisation de l'aromathérapie à cette époque.

Aujourd'hui, des médecins (Valnet, Duraffourd, Lapraz, d'Hervincourt, Belaiche) et des chercheurs, des pharmaciens ont définitivement assis la réputation, l'efficacité et l'extraordinaire richesse des huiles essentielles (**Abadlia et Chebbour, 2014**).

2/ Définition

Les huiles essentielles (HE) sont des substances odorantes et volatiles, non grasses, extraites d'un végétal sous forme liquide (**Couic-Marinier, 2013**) Elles sont synthétisées par des plantes aromatiques en tant que métabolites secondaires (**Bakkali et al., 2008**). On les appelle couramment : essences, essences végétales, huiles ou essences aromatiques, parfums, huiles volatiles. (**Reffas, 2018**).

Quant à la norme AFNOR ISO 9235, elle définit l'huile essentielle comme un produit obtenu à partir d'une matière première végétale, après séparation de la phase aqueuse par des procédés physique : soit par l'entraînement, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des citrus, soit par distillation sèche (**Duval, 2012**).

3/ Répartition et localisation des huiles essentielles

Les huiles essentielles n'existent quasiment que chez les végétaux supérieurs. Les genres capables d'élaborer les constituants qui les composent sont répartis dans une cinquantaine de familles botaniques parmi lesquelles les Lamiacées, les Astéracées, les Rutacées, les Cannelacées, les Lauracées, les Myrtacées et les Zingibéracées. (**Bruneton, 1999**).

Les huiles essentielles peuvent être stockées dans tous les organes : fleurs (rose) feuilles (citronnelle, eucalyptus, laurier), écorces (cannelier), bois (bois de rose, santal), racines (vetiver), rhizomes (cucurma, gingembre), fruits (anis, badiane) et graines (muscade) (**Sangwan et al., 2001**) et sont contenues dans des structures spécialisées à savoir : les poils, les canaux sécréteurs et les poches (**Couic-Marinier et Lobstein, 2013**).

4/ Techniques d'extractions des huiles essentielles

Différentes méthodes sont mises en œuvre pour l'extraction des essences végétales. En général, le choix de la méthode d'extraction des huiles essentielles dépendra de la nature du matériel végétal à traiter (graines, feuilles, ramilles), le rendement en huile et la fragilité de certains constituants des huiles aux températures élevées (**Hallal, 2011**)

Parmi ces méthodes :

4-1/L'hydro distillation:

Le principe de l'hydro-distillation consiste à immerger la biomasse végétale dans un alambic rempli d'eau (aujourd'hui remplacé par un Clevenger), que l'on porte ensuite à l'ébullition. La vapeur d'eau et l'essence libérée par le matériel végétal forment un mélange non miscible. La pression partielle de la vapeur d'un composant est égale à la pression de vapeur du corps pur. Cette méthode est simple dans son principe et son appareillage n'est pas coûteux (**Lucchesi, 2005**) (**figure 05**)

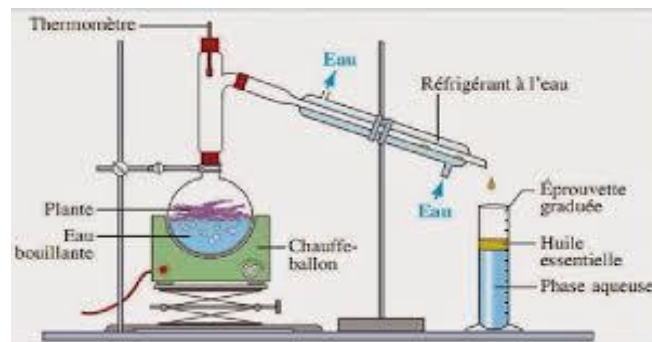


figure 05 : Schéma de l'appareil d'Hydro distillation (STL-SPCL Chimie et développement durable
Fiche technique – extraction, 2019)

4-2/ Entraînement à la vapeur d'eau :

L'entraînement à la vapeur d'eau est l'une des méthodes officielles pour l'obtention des huiles essentielles des plantes aromatiques. A la différence de l'hydro distillation, cette technique ne met pas en contact direct l'eau et la matière végétale à traiter (**Lagunez-Rivera, 2006**).

Le but de cette méthode est d'emporter avec la vapeur d'eau les constituants volatils des produits bruts. La vapeur détruit la structure des cellules végétales, libère les molécules contenues et entraîne les plus volatiles en les séparant du substrat cellulosique. La vapeur, chargée de l'essence de la matière première distillée, se condense dans le serpentin de l'alambic avant d'être récupérée dans un essencier (vase de décantation pour les huiles essentielles). Les parties insolubles dans l'eau de condensation sont décantées pour donner l'huile essentielle. La partie contenant les composés hydrosolubles est appelée eau de distillation (ou hydrolat ou eau florale). On recueille alors un mélange de composition défini de ces deux produits (**Dastmalchi et al., 2008**) (**figure 06**)

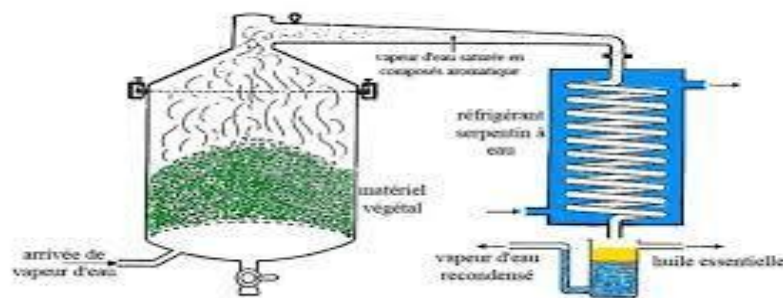


figure 06 : Schéma de l'appareil d'entraînement à la vapeur d'eau (Lucchesi, 2005).

5/Caractères physico-chimiques des HE

Les huiles essentielles sont liquides et volatiles à température ambiante, ce qui les différencie des huiles dites fixes (huile végétale). Elles sont liposolubles et solubles dans les solvants organiques usuels ainsi que dans l'alcool, entraînables à la vapeur d'eau mais très peu solubles dans l'eau (Afssaps, 2008).

Les huiles essentielles s'oxydent facilement à la lumière et se résinifient en absorbant de l'oxygène, en même temps, leurs odeurs se modifient, leurs points d'ébullition augmentent et leurs solubilités diminuent. Elles absorbent le chlore, le brome et l'iode en dégageant de la chaleur (Duraffourd et al., 1990). Elles sont constituées de molécules à squelette carboné, le nombre d'atomes de carbone étant compris entre 5 et 22 (le plus souvent 10 ou 15) (Afssaps, 2008).

6/ Composition chimique des HE

Elles sont un mélange, complexe et éminemment variable, de constituants qui appartiennent de façon quasi-exclusive, à deux groupes caractérisés par des origines biogénétiques distinctes : les terpènes volatils et les composés aromatiques dérivés du phénylpropane (Bruneton, 1999). Tous ces composés existent sous forme d'hydrocarbures ou de dérivés oxygénés : alcools, aldéhydes, cétones, oxydes, estères ou lactones (Paris et Hurabielle, 1981).

la sauge officinale est riche en HE de 1.2% à 1.5 % selon Gildemeister .selon Geunther ; la sauge dz Dalmatie est de 1.5 à 1.7% alors que la *triloba* est de 2.37% avec 30% de sesquiterpènes en pleine floraison .*salvia officinalis* a une huile dextrogyre alors que *salvia triloba* une huile levogyre .

-composition de l'huile essentielle de sauge officinale .TNO190-1-190-4:

tableau 1 . composition de huile essentielle de sauge officinale

(GUY GILLY,2005)

Hydrocarbures terpéniques		Cetones	
Myrcene	0.3à 3%	Camphre	4.1 à 27.7%
Limonene	Trace à 7.6%	alpha-thuyone	1.5 à 44.2%
Humulene	Trace à 18.9%	beta-thuyone	1 à 36.7%
alpha-pinene	1.7 à 13.1%	Ester	
beta-pinene	0.5 à 17.9%	Acetate de bornyl	0.1 à 3.5%
Camphene	1.1 à 10.3%	Autres	
caryophyllene	Trace à 9.4%	1,8-cineole	0.7 à 20.8%
-cymene	Trace à 1.1 %	Alcools	
		Linalol	Trace à 1.8%
		Borneol	0.7 à 6.2%
		Viridiflorol	0 à 9.9%

6-1/Les composés terpéniques

Les mono terpènes (C₁₀H₁₆) : sont issues du couplage de deux unités « isopréniques». Ils peuvent être acycliques (myrcènes, ocimène) monocyclique (α et γterpinène, p-cymène) ou bicycliques (pinène, camphène, sabinène). Ils constituent parfois plus de 90% de l'huile essentielle. Les sesquiterpènes (C₁₅H₂₄) : un grand nombre de sesquiterpènes sont des constituants habituels des HES des végétaux supérieurs attribués à ces fractions volatiles. (Bruneton, 1999).

6-2/ Les composés aromatiques

Les dérivés du phénylpropane (C6-C6) sont beaucoup moins fréquents que les précédents, ce sont très souvent des allyles et propénylphénols, parfois des aldéhydes, on peut également rencontrer dans les huiles essentielles des composés en (C6-H1) comme la vanilline ou comme l'anthranilate de méthyle (**Bruneton, 1999**).

6-3/ Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles sont des substances très délicates et s'altèrent facilement, ce qui rend leur conservation difficile. Les risques de dégradation sont multiples : photoisomérisation, photocyclisation, coupure oxydative de propénylphénols, peroxydation des carbures et décomposition en cétones et alcools (limonène). Ces dégradations peuvent modifier leurs propriétés si elles ne sont pas enfermées dans des flacons propres et secs en aluminium, en acier inoxydable ou en verre teinté, à l'abri de la lumière et de la chaleur (**Bahaz, 2018**).

Chapitre 03

Matériels et méthodes

Notre travail portant sur la diversité morphologique et chimique de la sauge dans les régions de Tipaza, Bouira et Relizane c'est Déroulée sur une période de cinq mois allant de février à juin 2022 au niveau des laboratoires:

- Biolera pour l'extraction de l'huile essentielle ainsi que les paramètres chimique
- le laboratoire de chromatographie au niveau du CRAPC pour la CG-MS
- et le laboratoire de botanique au niveau de l'institut d'agronomie.

1/ matériels :

1-1/matière végétale :

l'espèce étudiée a été choisie essentiellement sur la base de son intérêt thérapeutique grâce à leurs différents principes actifs notamment les huiles essentielles

l'identification de notre espèce est effectuée sur terrain et au laboratoire par Mr Metai , et la récolte des échantillons a été réalisée durant la période s'étalant de mars à mai 2022 .

nous avons travaillé sur la partie aérienne (tige , feuilles , fleurs , bourgeons florales) de la sauge officinale de trois régions différentes : Tipaza , Relizane et Bouira (fig07,08,09) .



figure 07:sauge officinale de la région de Tipaza



figure 08 :sauge officinale de la région de Relizane

1-2/ appareillage :

Tout l'appareillage est représenté en AnnexeI

2/méthodes :

2-1/ étude morphométrique :

Les mesures effectuées sur la partie aérienne ont concerné les caractères morphologiques suivants :

Hauteur du pied :

La longueur de pied est mesurée à l'aide d'un mètre ruban ; de la surface du sol à l'extrémité.

Largeur du pied :

La largeur est mesurée à l'aide d'un mètre ruban.

Circonférence du pied:

Le contour de pied est aussi mesuré à l'aide d'un mètre ruban (cm), tout autour de pied.

. La surface foliaire:

Concernant ce paramètre nous avons pris la mesure de 5 feuilles dans chaque pied

Allant de la base vers le haut donc le nombre total est de20 feuilles pour chaque région

d'étude.

Les mesures sont effectuées à l'aide d'une règle graduée (cm) et les calcule numérique selon la formule suivante :

$$\text{surface (cm}^2\text{)} = \text{L (cm)} \times \text{R (cm)}$$

L : longueur de la feuille

R : largeur de la partie médiane de la feuille

2-2/Collecte de matériel végétal

Le matériel végétal utilisé est constitué de feuilles, fleurs et de tiges de *Salvia officinalis*

L. La plante été collecté dans la région de RELIZANE , RIPAZA et BOUIRA en mars à mai 2022.

méthode de séchage :

Le matériel végétal fraîchement collecté a été séché selon la méthode de Laouer et *al.*

(2003) sur du papier à l'ombre, à température ambiante et dans un endroit sec à l'abri de

l'humidité pendant quelques jours(10-15 jours)puis stocker dans des sacs en papiers jusqu'au moment de la préparation des extraits.

2-3/ Détermination de poids sec

La détermination de la matière sèche :

dans nos échantillons, ont été déterminée par procédé de dessiccation à une température ambiante . Nous avons pris une quantité m de la sauge sécher à l'air libre.

$$\text{MS}\% = \text{pds sec} / \text{pds frais} \times 100$$

Pds Frais : Poids de matériel végétal frais.

Pds sec : poids de matériel végétal après déshydratation.

MS% : Matière sèche.

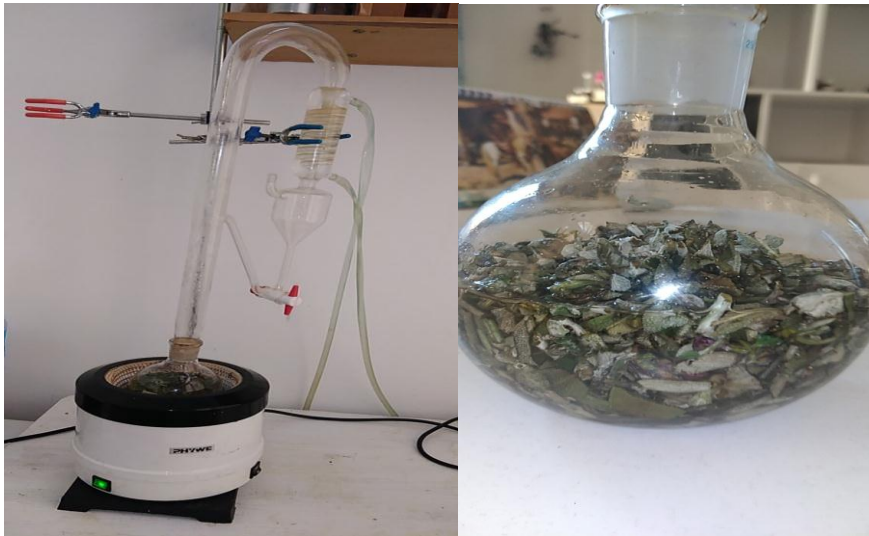
2-4/ L'extraction de l'huile essentielle par hydro distillation

figure 09 : installation d'extraction de HE par hydro distillation (clevenger)

figure 10 : ballon préparé pour l'extraction de HE .

L'extraction de l'HE a été effectuée par hydro distillation à l'aide d'un dispositif de type

Clevenger , au sien du laboratoire d'extraction des huiles essentielles au niveau de laboratoire biolera -Blida- .Il est constitué d'un chauffe ballon qui permet la distribution homogène de la chaleur en son sien, le ballon est en matériau dit « pyrex » où l'on place les fleurs, tiges et les feuilles séchées et l'eau, une colonne de condensation de la vapeur (réfrigérant) à deux sorties et enfin un collecteur en verre « pyrex » qui reçoit les extraits(huile essentielle et hydrolat) de la distillation.

2-5/ Procédé d'extraction

L'extraction a été effectuée selon le protocole suivant :

- Mettre 80g de l'échantillon séché dans le ballon en verre (1L)
- Remplir le ballon d'eau distillée au 2/3 de son volume pour éviter les débordements de l'ébullition et le phénomène de stagnation
- Porter à l'ébullition le mélange à l'aide d'un chauffe ballon
- Arrêter le chauffe ballon après 2h30 de l'extraction

Commencer la décantation en récupérant l'huile essentielle dans de petits flacons opaques en verre

- Conserver les flacons à l'abri de la lumière à basse température (+4°C).

3/ Calcul du rendement

Le rendement en huile essentielle est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue et la masse du matériel végétal à traiter. Selon la norme AFNOR (1986), le rendement en huile essentielle (RHE) est défini comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue après l'extraction (MHE) et la masse de la matière végétale utilisée (MS). Le rendement est exprimé en pourcentage, et il est donné par la formule

suivante :

$$R_{HE} = M_{HE} / M_{ms} \times 100$$

R : Rendement(%)

M_{HE} : quantité d'extrait récupérée exprimée en g.

M_{ms} : quantité de la matière végétale sèche utilisée pour l'extraction exprimée en g.

4/Analyse de l'huile essentielle

- Analyses organoleptiques (Aspect, couleur, odeur, saveur) ;
- Analyses physico-chimiques (densité, indice d'ester et d'acide...)
- Analyse par chromatographe(CG-MS)

4-1/Propriétés organoleptiques

L'appréciation des caractéristiques organoleptiques des huiles essentielles nécessite l'utilisation de nos sens afin d'évaluer l'aspect, l'odeur, la couleur ainsi que la saveur.

4-2/Propriétés physico-chimiques

- Densité relative à 20°C :

C'est le rapport de la masse d'un certain volume d'HE à la masse d'un volume égal d'eau à 20°C. (AFNOR NF ISO 279 :1999(T 75-111))

Mode opératoire

- Peser un tube à essais (5ml) propre et sec et faire la tare ; A l'aide d'une balance électronique de précision (10⁻⁴), ;
- Prendre 1ml d'huile essentielle Avec une micropipette ; On la pèse afin d'obtenir son poids exact ;
- Faire la même chose pour 1ml d'eau distillée.

Calcul de densité relative

$$D = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

m_0 : Poids du tube vide ;

m_1 : Poids du tube avec l'eau distillée ;

m_2 : Poids du tube avec l'huile essentielle .

• Indice d'acide (IA) :

L'indice d'acide d'une huile essentielle est défini comme étant le nombre de milligramme d'oxyde de potassium (KOH) nécessaire à la neutralisation des acides libres contenus dans 1g d'huile essentielle (NFISO 1242, 575-103 ; AFNOR,2000).

Ethanol, à 95% (en volume) à 20°C, récemment neutralisé par la solution d'hydroxyde de potassium, en présence de l'indicateur coloré utilisé pour la détermination.

Indicateur coloré, utiliser est le Phénophtaléine, solution à 2g/l dans de l'éthanol.

Hydroxyde de potassium, solution éthanolique étalon, $c(\text{KOH})=0.1\text{ mol/l}$, titrée avant chaque série d'essai

Mode opératoire :

- Peser, à 0.5 mg près, environ 2g d'huile essentielle ;
- Introduire les dans un ballon de 100ml de capacité ;
- Ajouter 5ml d'éthanol neutralisé et 5 gouttes au maximum d'indicateur coloré ;
- Titrer le liquide avec la solution d'hydroxyde de potassium contenu dans la burette de 2ml de capacité, graduée en 0.01ml ;
- Pour suivre l'addition jusqu'à l'obtention du virage de la solution persistant (rose) pendant 30 secondes ;
- Noter le volume (V) de la solution d'hydroxyde de potassium utilisé.

Calcul de l'indice :

L'indice d'acide (IA) est donné par la formule suivant :

$$IA = v \times c \times \left(\frac{56.11}{M} \right)$$

IA : Indice d'acide

V : Volume de KOH en ml utilisé ;

C : La concentration exacte, en moles par litre de la solution de KOH ;

M : La masse de la prise d'essai

• Indice d'ester (IE) :

L'indice d'ester le nombre de milligrammes d'hydroxyde de potassium (KOH)

nécessaire à la neutralisation des acides libérés par des esters contenus dans 1g d'huile

essentielle. Ethanol, à 95% (V/V) à 20°C, récemment neutralisé par la solution d'hydroxyde

de potassium, en présence de l'indicateur coloré utilisé pour la détermination.

Indicateur coloré, utiliser est le Phénophtaléine, solution à 2g/l dans de l'éthanol.

Hydroxyde de potassium, solution éthanolique titrée, C (KOH)=0.5mol/l, à 20°C, contrôlée avant chaque série d'essai.

Acide chlorhydrique, solution titrée, C(HCl)=0.5mol/l à 20°C.

Mode opératoire

- Peser à 0.005 grammes près 2 grammes d'huile essentielle ;
- En parallèle, effectuer un essai à blanc, dans les mêmes conditions opératoires et utilisant les mêmes réactifs ;
- Introduire l'huile essentielle dans un ballon, puis à l'aide d'une burette d'une capacité de 25ml, graduée en 0.05ml, ajouter 25ml de la solution d'hydroxyde de potassium ainsi que des fragments de pierres ponce ou de porcelaine ;
- Selon notre l'huile essentielle, nous avons adapté le réfrigérant à reflux au ballon sur le bain d'eau bouillante, maintenir le ballon sur le bain d'eau pendant 1h ;
- Laisser refroidir le ballon et démonter le tube ;
- Ajouter 20ml d'eau, puis cinq gouttes de solution de phénophtaléine ;
- Titrer l'excès d'hydroxyde de potassium avec la solution de l'acide chlorhydrique.

Calcul de l'indice :

$$\mathbf{IE} = 28.05 \frac{V - V_0}{M}$$

IE : Indice d'ester ;

V : Volume en ml de HCl utilise dans cette determination

V0 : Volume en ml de HCl utilise dans cette determination de l'essai a blanc,

M : La masse de la prise d'essai.

test de miscibilité:

La miscibilité représente la capacité de deux liquides à former un mélange homogène, c'est-à-dire constitué d'une seule phase. La solubilité est l'analogie pour les mélanges liquide-solide ou liquide-gaz. Les huiles essentielles sont plus ou moins miscibles dans l'éthanol en fonction de leur composition. Mesurer la miscibilité d'une huile essentielle permet donc de la caractériser.

Le test de miscibilité décrit dans la norme NF ISO 875 consiste à ajouter graduellement (de 0,1 ml en 0,1 ml jusqu'à 20 ml) une solution d'éthanol de titre alcoométrique convenable à une prise d'essai d'huile essentielle (1 mL), à la température de 20°C. On note ensuite le volume d'éthanol qui a provoqué le trouble ou l'opalescence (atteinte du point critique de miscibilité complète) de l'huile essentielle.(**NFISO 875,1999**)

test de pH :

Le pH des huiles essentielles se situe entre 4 et 6. C'est effectivement légèrement acide, mais nettement moins que du jus de citron (pH 2) et dans tous les cas, moins que le pH de l'estomac (pH 1). Par ailleurs, compte tenu du fait que vous en prenez 1 ou 2 gouttes maximum, et que, en plus, elles sont diluées, vous ne risquez vraiment pas de brûlures d'estomac.(**ISO 9909:1997**)
mode opératoire: l'appareil a été étalonné d'avance

- Sortir la sonde de l'eau.
- La rincer (avec de l'eau distillée distillée, ou mieux, avec la solution dont on veut mesurer le pH) et l'essuyer délicatement.
- Plonger la sonde dans HE. Attendre la stabilité (quelques secondes). Lire la valeur du pH sur l'écran.
- Sortir la sonde de la solution, la rincer et la plonger dans l'eau distillée en attendant la prochaine mesure.

5/ composition chimique de HE (la chromatographie):

CONDITION OPERATOIRE

Principe de chromatographie GC-MS:

La spectrométrie de masse est une technique analytique consiste a analysé de l'huile essentielle de sauge officinale quantitativement et qualitativement des composés meme en faible quantité .

Injecteur :

Température 250°C

Mode d'injection : split 1/80

Volume injecté : 0,2 µl

Colonne :

Type : HP-5MS

Dimensions : long 30 m * D int 0.25 mm * épaisseur film 0.25 µm

Phase stationnaire :5% Phenyl 95% dimethylpolysiloxane. (Autre : Spécifier)

Température du four :60°C pendant 8min, 2°C/min jusqu'à 250°C., isotherme pendant 10 min.

Durée d'analyse : 113 min

Gaz vecteur : Hélium pureté : N6.0 ; Débit GV : 0.5 ml/min

Détecteur de masse :

Mode d'analyse : Scan TIC (de 30à 550)

Délai du solvant : 3.5min

Température de l'interface :280 °c

Type d'ionisation : Impact électronique

Intensité du filament : 70 év

Type de l'analyseur de masse : Quadripôles

Température de la source : 230 °c

Equipement :

Chromatographe : Hewlett Packard Agilent 6890 plus

Chapitre 04

*RESULTATS ET
INTERPRETATION*

1/ étude morphométrique:

les résultats de l'étude morphologique de *Salvia officinalis* sont représentés dans le tableau ci-dessus :

tableau 2. les mesures effectuées sur la partie aérienne de la sauge officinale dans les trois régions :

	Tipaza	Bouira	Relizane
Hauteur de pied	52	104	76
Largeur de pied	47	124	82
Surface foliaire (cm²)	17.65	27.30	19.25
circonférence de pied (cm)	260	385	298

D'après les résultats obtenus nous avons remarqué qu'il y a une grande différence de mesures pour les régions étudiées.

Pour cela nous pouvons associer probablement cette différence aux conditions climatiques de la culture de la plante ; types de sol de développement, l'humidité, la température, l'exposition à la lumière et l'altitude qui ont été fluctués énormément pendant la période d'étude.

2/ extraction de l'huile essentielle :**2-1/ détermination de taux de matière sèche**

la détermination de taux de matière sèche est réalisée dans le but d'estimer la teneur en eau des plantes étudiées, et de connaître la durée de séchage pour chaque plante qui diffère d'une espèce à l'autre.

les analyses de nos échantillons de *Salvia officinalis* dans la région de:

- ✚ Tipaza : ont révèle un pourcentage de 37% de taux d'humidité et 63% de matière sèche.
- ✚ bouira : ont révèle un pourcentage de 18% de taux d'humidité et 82% de matière sèche.
- ✚ relizane : ont révèle un pourcentage de 28% de taux d'humidité et 72% de matière sèche.

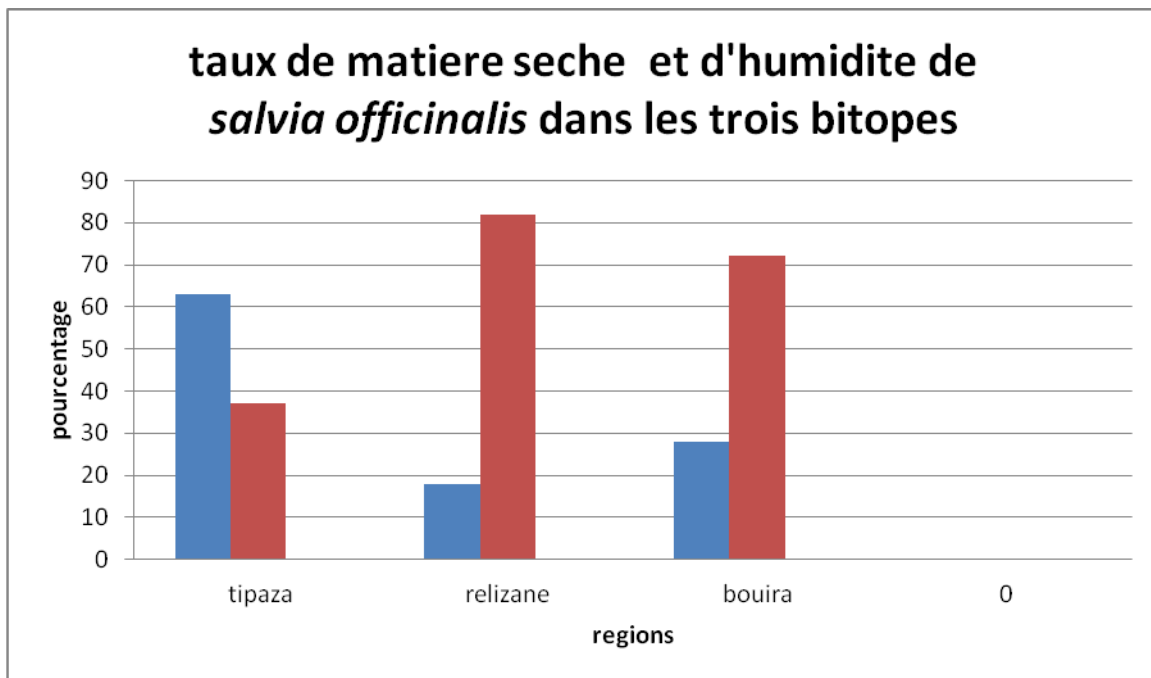


figure 11 : taux d'humidité et matière sèches de les trois régions.

2-2/ rendement d'extraction :

les rendements moyens en huiles essentielles obtenus par hydro distillation et qui ont été calculés en fonction de matériels végétales sec sont varis largement entre les trois régions (tableau 3).

tableau 3 . rendement de HE dans les régions :Tipaza ; Bouira et Relizane .

Région	Rendement He (%)
Tipaza	0,42
Bouira	0,65
Relizane	0,75

le rendement obtenu dans la région de Tipaza est de 0,42 alors que celle de Bouira est de 0.65 et Relizane 0.75 .comparant les trois résultats ; on note que le rendement de l'HE de Relizane est majoritaire et très élevé par rapport au rendement de Bouira et Tipaza qui est minimal .

Comparant nos résultats à ceux de **Bouaziz et al., (2009)** en Tunisie, ou ils ont noté un rendement de **0.72%**, On note que le rendement de la région de Relizane et supérieur , de Tipaza est inférieur alors que de Bouira est moyen .

Alors que Les résultats rapportes par **Rasmy et al., (2012)** en Egypte ou le rendement atteint **1.2%** c'est-a-dire est supérieur a notre rendement dans les trois régions.

Cependant, le rendement obtenu par **Hussain et al., (2011)** a partir d'un échantillon de *Salvia officinalis* provenant du Pakistan est de **0.46%** donc est inferieur a notre rendement dans les trois régions.

3/ Analyses de l'huile essentielle :

3-1/ propriétés organoleptiques :

Les caractéristiques organoleptiques (apparence, couleur, odeur, gout) qui étaient utilisées autrefois pour évaluer la qualité d'une huile essentielle, ne donnent en réalité que des informations très limitées sur ces essences. En effet, d'autres techniques de caractérisation plus précises sont plus que nécessaires. Des normes adoptées concernant les indices physicochimiques définissent la qualité d'une huile essentielle et par conséquent sa valeur commerciale. (Tableau 4)

Tableau 4 . Propriété organoleptique d'huile essentielle *Salvia officinalis*

Propriétés <i>Salvia officinalis</i>	Tipaza	Bouira	Relizane
Aspect	Liquide (mobile)	Liquide (mobile)	Liquide (mobile)
Couleur	Jaune foncé	Incolore à jaune claire	Incolore à jaune claire
Odeur	Caractéristique (camphrée)	Caractéristique (citronné)	Caractéristique (camphrée)

Les huiles essentielles issues de la méthode d'hydro distillation possèdent des notes olfactives proches des arômes originels des plantes fraîches utilisées avec des odeurs d'herbes aromatiques. L'odeur dégagée est agréable malgré une légère altération, mais toujours avec un caractère herbal rappelant les plantes fraîches. On note que notre huile essentielle a un aspect liquide, une odeur propre à la matière végétale (camphrée), et incolore.

Figure12 : L'huile essentielle de *Salvia officinalis* de trois régions



**HE de sauge de la
région de TIPAZA**

**HE de sauge de la
région de BOUIRA**

**HE de sauge de la
région de RELIZANE**

3-2/Propriétés physico-chimique:

indice d'acide :

Les résultats de la détermination des caractéristiques organoleptiques et des propriétés physico-chimiques de notre huile essentielle sont réunis dans les tableaux (5)

$$= 0.3+0.4+0.3/3=0.33$$

tableau5. tableau récapitulatif de l'indice d'acide de hydrolat de HE des trois régions étudiées

Régions	Volume KOH	IA
Tipaza	0.2	0.224
Bouira	0.4	0.44
Relizane	0.33	0.37

figure 13. étapes de manipulation d'indice d'acide de l'hydrolat de He



indice d'acide de la région de Bouira :

$$IA = 0.5 \times 0.1 \frac{56.1056}{2} = 1.40$$

Tableau 9: Caractéristiques physico-chimique de l'hydrolat d'huile essentielle de *Salvia officinalis*

Propriété	hydrolat (tipaza)	Hydrolat (bouira)	Hydrolat (relizane)	Norme AFNOR(HE)	Fellah et al., (2006) (Marsa / djebel oust) HE
Densité	1.02	1.02	1.02	0.910 - 0.930	0.929 / 0.9262
Indice d'acide	0.22	0.44	0.37	/	1.34 / 1.41

L'indice d'acide indique le comportement et la quantité des acides libres présents dans notre huile. Il peut aussi nous renseigner sur la susceptibilité de l'huile à subir des altérations, notamment l'oxydation

la densité relative:

La densité d'une H.E constitue un critère très important pour évaluer la qualité d'une huile essentielle dans différents domaines de la vie (cosmétique, pharmacie, chimique, agroalimentaire, etc.). Elle peut facilement donner un aperçu sur la naturalité du produit ainsi que les tentatives de fraudes et d'adultération. Les résultats de notre étude est comparable aux valeurs des **Norme AFNOR** et a ceux de (**Fellah et al.,2006**).

Test de miscibilité :



figure 14:test de miscibilité à l'éthanol de HE de la région de Tipaza



figure 15:test de miscibilité à l'éthanol de HE de la région de Bouira



figure 16 :test de miscibilité de HE de la région de Relizane

les résultats obtenus montre que HE des trois région sont miscible à l'éthanol donnant un liquide homogène cela veut dire que les HE sont de très bonne qualité .

test de pH :

après le précision , le pH metre montre les résultats suivants :

REGION	pH
TIPAZA	6.78
BOUIRA	4.93
RELIZANE	6.05

Tableau 10 : ph de l'hydrolat de HE de sauge officinale dans les régions étudiées .

indice d'ester :

d'après la manipulation de dosage on a marque que le volume de Hcl nécessaire pour neutraliser la solution est 11ml, cela veut dire que le changement de couleur se fait dans le virage de 11 ml

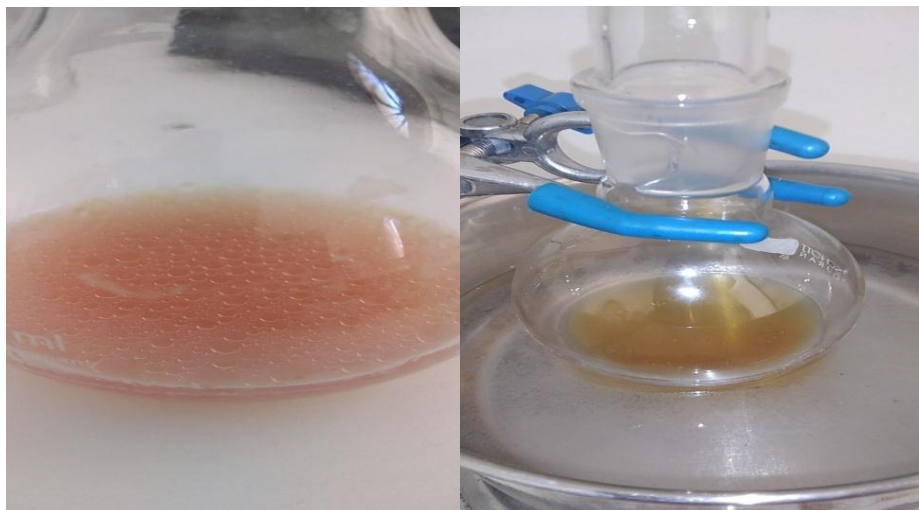


figure 16 .dosage d'indice d'ester de HE

$$IE = 28.05 \frac{11 - 0.3}{42} = 7.813$$

3-2/résultats de chromatographie :

Dans les tableaux 9,11 et 13, les composés identifiés de l'analyse qualitative des huiles essentielles de *Salvia officinalis* de la Région de Tipaza , Bouira et Relizane et sont listés suivant l'ordre de leur temps de rétention , pourcentage de surface ,et pourcentage total de composés

Région de Tipaza :

tableau 10 : composition chimique de HE de sauge officinale de Tipaza .

N° de pique	TR	%surface	Nom de composé	Cas nbre	% totale
6	9.108	1.75	Alpha -pinene	007785-26-4	7.1
7	9.926	3.28	Camphene	000079-92-5	13.3
8	11.586	5.60	Beta -pinene	000127-91-3	22.74
10	12.563	1.58	Myrcene	000123-35-3	6.14
14	15.236	14.48	eucalyptol	000470-82-6	60.20

21	20.639	24.65	Beta -thujone	000471-15-8	
22	21.292	7.20	Thujone	000546-80-5	29.20
24	23.223	15.96	Camphre	000076-22-2	64.74
27	24.712	1.99	Borneol	000464-45-9	8.09
38	41.435	1.78	Caryophyllene	000087-44-5	7.22
46	51.965	8.61	Ledene	021747-46-9	34.39

d'après ces résultats on note que le composé majoritaire après l'identification des composés par GC-MS est le "camphre" avec un pourcentage de 46.74 avec un temps de rétention de 23.223

tableau 11 : classe chimique de HE de Tipaza

Terpènes	Composition (%)
Monoterpène	83,31
Sesquiterpène	16,55
Total	99,86

Classe chimique	Composition (%)
Monoterpène hydrocarboné	15,09
Monoterpène oxygéné	68,21
Sesquiterpène hydrocarboné	15,66
Sesquiterpène oxygéné	0,89
Total	99,85

Région de Relizane :

tableau 12 : composition chimique de HE de sauge officinale de Relizane .

N° de pique	TR	%surface	Nom de composé	Cas number	%totale
1	9.126	1.94	Alpha -pinène	000080-56-8	1.93
2	9.932	3.79	Camphene	000079-92-5	3.793
6	15.147	20.78	Eucalyptol	000470-82-6	20.78
10	20.374	17.56	Beta -thujone	000471-15-8	17.558
11	21.157	12.76	Thujone	000471-15-8	12.66
13	23.029	19.93	Camphre	000076-22-2	26.29

d'après ces résultats on note que le composé majoritaire après l'identification des composés par GC-MS est le "camphre" avec un pourcentage de 34.292 .

tableau 13: classe chimique de HE de Relizane

Terpènes	Composition (%)
Monoterpène	98,55
Sesquiterpène	1,45
Total	100

Classe chimique	Composition (%)
Monoterpène hydrocarboné	8
Monoterpène oxygéné	90,55
Sesquiterpène hydrocarboné	1,45
Sesquiterpène oxygéné	0
Total	100

Région de Bouira :

tableau 14 : composition chimique de HE de sauge officinale de Bouira .

N° de pique	TR	%surface	Nom de composé	Cas number	%totale
6	9.10	2.13	Alpha- pinène	000080-56-8	2.13
7	9.912	4.35	Camphene	000079-92-5	4.35
9	11.549	3.13	Beta -pinène	000127-91-3	3.31
15	14.968	1.91	Limonène	005989-54-8	1.9
16	15.157	16.45	Eucalyptol	000470-82-6	16.45
21	20.466	24.23	Beta -thujone	000471-15-8	24.23
22	21.155	5.50	Thujone	000546-80-5	5.49
24	23.103	20.62	Camphre	000076-22-2	20.61
36	41.433	4.77	Caryophyllene	000087-44-5	4.76
37	43.552	3.52	Humulene	006753-98-6	3.52
45	51.833	3.04	Alpha thujone	000489-40-7	3.04

d'après ces résultats on note que le composé majoritaire après l'identification des composés par GC-MS est le "beta thujone" avec un pourcentage de 24.23 avec un temps de rétention de 20.466

tableau 15 : classe chimique de HE de Bouira

Terpènes	Composition (%)
Monoterpène	87,32
Sesquiterpène	12,68
Total	100

Classe chimique	Composition (%)
Monoterpène hydrocarboné	13,29
Monoterpène oxygéné	74,04
Sesquiterpène hydrocarboné	12,20
Sesquiterpène oxygéné	0,47
Total	100

tableau comparative entre 3 régions

		Composition (%)		
tr (min)	Composé	A	C	D
5,621	cis-Salven	0	0	0,41
8,755	α -Thujene	0,51	0	0,47
9,108	α -Pinene	1,83	1,94	2,30
9,926	Camphene	3,42	3,79	4,69
11,586	β -Pinène	5,85	0,80	0,49
12,563	β -Myrcene	1,65	0,64	1,66
14,153	α -Terpinène	0,34	0	0,18
14,735	p-Cymène	0,89	0,44	0,61
14,968	Limonène	0	0	2,06
15,236	1,8-Cineole	15,49	24,25	17,73
17,054	γ -Terpinene	0,61	0,39	0,44
20,639	β -Thujone	25,74	30,22	26,11
21,292	α -Thujone	7,51	1,42	5,92

23,223	Camphor	16,67	31,42	22,21
24,218	Pinocamphone	0,72	0	0,18
24,712	L-Borneol	2,08	2,89	1,20
32,976	Acétate de bornyle	0,00	0,35	0,68
41,435	trans-Caryophyllene	1,86	0	5,14
43,554	α -Humulene	1,41	0	3,79
51,285	Oxyde de Caryophyllene	0,89	0	0,47
51,853	α -Gurjunene	0	1,45	3,28
51,965	Ledene	8,99	0	0
52,819	α -Farnesene	0,72	0	0
75,368	Decahydro-1H-cycloprop[e]azulene	2,69	0	0
Totale		99,86	100,00	100,00

Chapitre 5 :

discussions des

résultats

L'indice d'acide indique le comportement et la quantité des acides libres présents dans notre huile. Il peut aussi nous renseigner sur la susceptibilité de l'huile à subir des altérations, Notamment l'oxydation.

Donc il indique d'une part, le degré de conservation d'une huile et d'autre part la qualité D'huile alimentaire, souvent cet indice est de valeur inférieure ou égale à 2. D'après les Résultats, nous avons un indice d'acide de **1.40** dans la région de Bouira qui affirme la bonne qualité de notre huile essentielle. Une faible valeur d'indice d'acide nous laisse penser qu'elle ne contient pas beaucoup d'acides libres et ne sont pas altérées, lors de leur extraction par et leur conservation.

L'indice d'ester est un indicateur très fort de la qualité de l'huile étudiée. En effet, une huile essentielle de très bonne qualité renferme une très grande quantité d'esters. La valeur obtenue à partir de notre HE est relativement élevée en comparant avec les résultats obtenus par **Fellah et al., (2006)** et donc témoigne de la forte teneur en esters de cette huile. En effet, la qualité d'une huile est proportionnelle à la quantité d'esters qu'elle renferme. Cet indice peut aussi être influencé par d'autres facteurs, tels que les conditions dans lesquelles s'effectue l'hydrolyse.

La recherche bibliographique exhaustive sur la composition chimique de l'huile essentielle de *S. officinalis* a montré que cette espèce a fait l'objet de nombreuses études. La figure 20 ci-dessous regroupe les principaux travaux réalisés autour des 10 pays comme l'Algérie, Maroc, Mexique, Albanie, Roumanie....

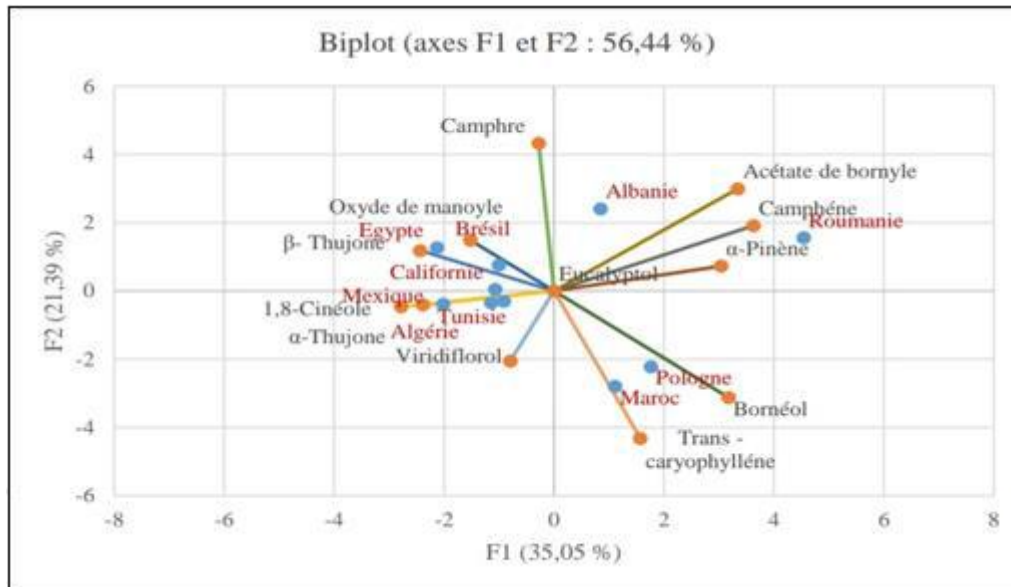


Figure 20: Analyse en composants principaux de l'huile essentielle de *S. officinalis* dans le monde.

D'après la **figure 20**, on remarque que chaque région est spécifiée par un chémotype. L'analyse, en composantes principales de l'huile essentielle de *S. officinalis*, montre que le bip lot de cette analyse statistique est inférieur à 80% cela signifie que la composition chimique de ces huiles est divergente à travers les 10 pays. En générale, les huiles essentielles de la Pologne (Zawiślak, 2014) et du Maroc (EL IDRISSEI et AMECHROUQ, 2014) sont caractérisées par le borneol et le trans-caryophyllène, celle d'Albanie (Tosun et al., 2014) et la Roumanie (Rus et al., 2015) par l'acétate de bornyle, camphène et l'alpa^{pinène}. Cependant, l'huile essentielle du Brésil (Porte et al., 2013), l'Egypte (Said-Al Ahl et al., 2015) et la Californie (Craft et al., 2017) sont caractérisées par le camphre, oxyde de manoyle et β-thujone, quant à celles du Mexique (Craft et al., 2017), de la Tunisie (Khedher et al., 2017) et celle de l'Algérie ont trouvé alpha-thujone et le viridiflorol comme composants majoritaires (Lakhal et al., 2013).

➤ **Autres travaux sur la composition chimique de l'huile essentielle de *Salvia Officinalis***

Tableau 16: Comparaison de la composition chimique de l'huile essentielle de *Salvia officinalis* de différents pays

Composé	S officinale commerciale (Lawrens 1971)	s. officinale de serbie (santos gomes, 2001)	s. officinale de portugal (couladis 2002)	S officinale de montenegro (santos gomes 2001)	s. officinale de Bulgarie (tsankova 1994)	S .officinal e de l'Italie (pace 1995)
Alpha pinene	1.5-4	3.02	4.22	4.58	5.10	1.21
Camphene	3.2-6.7	5.28	2.52	3.47	3.60	0.85
Beta pinene	0.5-1.4	0.52	2.22	1.34	2.20	7.22
Myrcene	0.6-1.1	0.75	0.92	0.36	0.90	0.75
Limonene	1.3-2.5	-	1.59	-	Tr	0.67
1,8-cineole	8-12	6.35	6.47	12	12.50	7.73
p-cymene	0.2-1.1	1.89	0.11	0.58	0.70	0.51
Alpha thujene	19.9-37.2	19.90	25.50	8.47	29.40	39.32
Beta thujene	3.5-14.2	3.79	3.89	1.33	17.40	3.07
Camphre	12.3-27.7	24.80	19.51	7.62	11.70	2.21
Acetate de bronyl	0.9-3.5	4.91	1.15	2.33	-	0.28
Terpinen-4-ol	0.2-4.4	0.46	0.23	0.33	0.30	0.39
Beta caryophyllene	2.8-6	Tr	3.17	tr	1.10	9.05
Humulène	0,3 – 6,9	3,97	7,46	5,94	2,9	12,42
Bornéol	1,9 – 5,3	5,40	0,06	8,50	1,60	0,67
Epimanol	-	-	-	-	-	-

D'après cette étude bibliographique, on remarque que l'huile essentielle de *S. officinalis* est très riche en mono terpènes, le composé majoritaire de l'huile essentielle extraite est : α -thujone pour la sauge d'Italie (39.32%), de Bulgarie (29.40%) et celle du Portugal (25.5%).

En Serbie le principal composé est le camphre (24.8%), au Monténégro c'est le 1,8-cinéol (12%). En Algérie, le principal composé est le camphre dans la région de Tipaza (64.74) et Relizane (34.29) alors que le composé majoritaire dans la région de Bouira est thujone. Cette variation peut être due à de nombreux facteurs, tel que l'origine botanique, l'origine géographique, les conditions climatique ; méthode de séchage ; stockage ; technique d'extraction.....

D'après nos résultats trouvés par CG-MS analysé au niveau de CRAPC on n'a constaté que les composés majoritaires :

Tableau 17 : récapitulatif et comparatif de nos résultats :

Composition chimique	tipaza	Relizane	bouira	Reference selon TNO 190-1
Myrcene	1.58	-	-	0.3 à 3%
Limonene	-	-	1.91	Trace à 7.6%
Humulene	-	-	3.52	Trace à 18.9%
alpha-pinene	1.75	1.94	2.13	1.7 à 13.1%
beta-pinene	5.60	-	3.13	0.5 à 17.9%
Camphene	3.28	3.79	4.35	1.1 à 10.3%
caryophyllene	1.78	-	4.77	Trace à 9.4%
alpha-cymene	-	-	-	Trace à 1.1 %
Camphre	15.96	(Total) 34.29	20.62	4.1 à 27.7%
alpha-thuyone	7.20	-	5.50	1.5 à 44.2%
beta-thuyone	24.65	30.21	24.23	1 à 36.7%
Acetate de bornyl	-	-	-	0.1 à 3.5%
1,8-cineole	14.84	20.78	16.45	0.7 à 20.8%
Linalol	-	-	-	Trace à 1.8%
Borneol	1.99	-	-	0.7 à 6.2%
Viridiflorol	-	-	-	0 à 9.9%

on peut conclure que la sauge officinale contient comme éléments majoritaire : thujone et camphre et qui sont dans les normes .

on remarque aussi que% alpha- thujone est très inférieur au% beta -thujone des trois échantillons analysés donc la toxicité est très faible .

Conclusion générale

Conclusion générale

conclusion :

vu les résultats trouvés théoriquement et expérimentalement , nous pouvons conclure que la sauge officinale présente toutes les qualités requises lui permettant d'entrer dans la liste des plantes aromatiques et médicinales et ainsi dans la liste des thérapeutique naturelles

L'étude quantitative a révélé que le rendement de l'huile essentielle extraite est 0.42 à Tipaza ,0.65 à Bouira et 0.75 à Relizane .Après avoir extrait l'huile essentielle de la partie aérienne par hydro distillation ,plusieurs indices chimiques et physiques ont été déterminés. La densité relative de l'huile essentielle obtenue est comparable a celle des normes. Les valeurs des indices chimiques montrent que l'huile essentielle contient une faible quantité d'acides gras libres et beaucoup d'esters. La caractérisation par chromatographie en phase gazeuse/spectrométrie de masse de l'huile essentielle a permis la mise en évidence de 11 composés concernant celle la région de Tipaza et Bouira et 8 composés concernant HE de Relizane .Ainsi, 4 composés communs a savoir les deux régions (alpha pinène ,camphre ,eucalyptol ,beta-thujone).

Pour l'ensemble de ces raisons , la sauge à fait l'objet de notre étude qui est la biodiversité , cela nous a permis de connaitre la méthode d'extraction de son huile essentielle obtenus par hydro distillation et identifier leurs constituants par chromatographie .

cette recherche a surtout un but économique . en effet la culture et la transformation à l'échelle industriel permettra à l'Algérie d'inciter à l'agriculture de faire la culture de cette précieuse plante encore méconnu , ce que donnera une impulsion véritable à cette plante ainsi qu'aux différentes sous produits inexploitées à bon escient dans notre pays et qu'on continue à importer à-coup de devise à l'étranger .

Nous souhaitons qu'une étude spécialisé en plus approfondie soit établie dans ce sens par des futurs travaux .

Références bibliographiques

Références bibliographiques

-A-

Abdli, M., chebbour, A.-H. (2012). Etude des huiles essentielles de la plante mentha piperita et tester leur effets sur un modèle biologique des infusoires. Mémoire de master.univ.constantine1.

Agence Française de Sécurité Sanitaire des produits de santé (AFSSAPS). (Mai2008):"Recommandations Relatives Aux Critères De Qualité Des Huiles Essentielles Contribution Pour L'évaluation De La Sécurité Des Produits Cosmétiques Contenant Des Huiles Essentielles". 18. PDF

Alloun K.2013- Composition chimique et activités antioxydante et antimicrobienne

-B-

Bahaz I. 2018 Etude de l'activité antibactérienne de l'huile Essentielle de *Rosmarinus officinalis*.L.These de master, Département des sciences de la nature et de la vie. Sciences biologiques Biskra.

Bakkali F., Averbeck S., Averbeck D., Idaomar M. 2008. Biological effects of essential oils-A review. Food and Chemical Toxicology. 46. Pp 446- 475.

Beier, Natural pesticides and bioactive components in food. Rev. Environm. Contam. Toxicol., 1990, 113, 61.

Belkamel. S. Drouet, M. Rouzet, Rev. Mar. Pharmacol., 1990, 4, 7.

Bendif, H. (2017). Caractérisation phytochimique et détermination des activités biologiques in vitro des extraits actifs de quelques Lamiaceae: Ajuga iva (L.) Schreb., Teucrium polium L., Thymus munbyanussubsp. Coloratus (Boiss. &Reut.) Greuter&Burdet et Rosmarinus ericalyx Jord &Fourr., thèse de doctorat, l'école normale supérieure de KOUBA-Alger, département des sciences naturelles, biotechnologie végétale, P. 26

Bianchi. A .Sereri. A. Albasini. P. Pecorari, M. Melegari, ATTI Soc. Nat. Mat. Modena, 1987, 118, 1.

Bouhaddouda, N. (2016). Activités antioxydants et antimicrobienne de deux plantes du sol local : Origanum vulgare et Mentha pulegium.thèse doctorat, univ. Annaba, p.24

Bruneton J. 1999. Pharmacognosie- photochimie, plantes médicinales, 3ème édition. Ed. Tec et Doc Lavoisier, Paris.

Bruneton J. 1999. Pharmacognosie- photochimie, plantes médicinales, 3ème édition. Ed. Tec et Doc Lavoisier, Paris.

Références bibliographiques

-C-

Catione.P, M. Marotti, G. Toderi, P. Tétényi, *Cultivazione della piante medicinali e aromatiche,* 1986,pp 253-263, Patron, Ed, Bologna.

Chloé Gonzales. Apport de la phytothérapie dans le traitement des symptômes de la ménopause. Université de Limoges, faculté de pharmacie. 2014, 175. Couladis M, Tzakou O, Mimica-Ducki Y N, Jancic R, Stojanovic D, *Flavour. Frag. J.*, 2002, 17, 119.

condiments et huiles essentielles (edition par R. Anton et A. Lobstein), pp 444-448.

Couic-Marinier F., Lobstein A. 2013. Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine. Actualités pharmaceutiques. N° 525.

Couic-Marinier F., Lobstein A. 2013. Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine. Actualités pharmaceutiques. N° 525.

Craft, J.D., P. Satyal, and W.N. Setzer, The Chemotaxonomy of Common Sage (*Salvia officinalis*) Based on the Volatile Constituents. *Medicines*, 2017. 4(3): p. 47.

-D-

Dastmalchi K., Damien Dorman HJ., Oinonen P.P., Darwis Y., Laakso I., Hiltunen R. 2008. Chemical composition and *in vitro* antioxidative activity of a lemon balm (*Melissa officinalis* L.) extract. *Food. Sci. Tech LWT.* 41 (3), Pp 391-400.

de L'Abbé Coste par le réseau Tela botani Projet de numérisation de la flore ca - 2011

Duraffourd C., D'Hervicourt L., Lapraz J. C. 1990. Cahiers de phytothérapie clinique. Examens de laboratoires galénique. Eléments thérapeutiques synergiques. 2ème éd. Masson, Paris

Duval L. (2012) *Les huiles essentielles à l'officine.* Thèse de Doctorat, Ufr de medecine et de pharmacie de ROUEN

-E-

Eberhard T, Anton R et Lobstein L (2005). *Plantes aromatiques. Epices, aromates,*

EL IDRISSE, M. and A. AMECHROUQ, Chemical composition and biological activity of essential oils of *Organum majorana* L. (Lamiaceae) and *salvia officinalis* (L).(Lamiaceae) against *bruchus lentis* (Coleoptera chrysomelidae). *Global journal of Pur and Applied Chemistry Research*, Vol. 2 (2), pp. 15-25, 2014, 2014.

et de la rue des montagnes (*Ruta montana* L.)Thèse de doctorat.et therapeutique (2^{ème} edition par R. Anton), pp 538-542. Ed Tec et Doc, Paris.

Références bibliographiques

-G-

Guignard, J.-L., Dupont, F. (2004). Botanique systématique moléculaire, 13ed MASSON, Belgique, p234-237.

Guy Gilly. (2005). Plantes aromatiques et huiles essentielles à Grasse, Edition Harmattan.

-H-

Hallal Z. 2011. Contribution à l'étude des propriétés antibactériennes et antioxydants de certaines huiles essentielles extraites des *Citrus* application sur la sardine (*Sardina pilchardus*). Thèse de Magister de biologie, Université Mouloud Mammeri, Tizi-ouzou, 78p.
huiles essentielles de l'aneth (*Anethum graveolens* L.), de la sauge (*Salvia officinalis* L.)

-I-

interet de sauge officinale : . <https://sante.journaldesfemmes.fr/fiches-sante-du-quotidien/2696165-sauge-officinale-bienfaits-tisane-contre-indications/#:~:text=Vertus%20de%20la%20sauge%20officinale&text=Favorise%20la%20s%C3%A9cr%C3%A9tion%20biliaire%20et,os%20en%20p%C3%A9riode%20de%20m%C3%A9nopause.>

-J-

Judd, w.-s., campbell, c.-s., Kellogg, E.-A and stevens, P.-F. (2002). botanique systématique une perspective phylogénétique. 1ère édition de Boeck. Université. Paris, 383p.

Julve, Ph., 2021 ff. - Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 27 avril 2021. <https://www.tela-botanica.org/projets/phytosociologie>

-K-

Karawya, S. El Hawary, J. Pharm. Sci., 1981, 19, 301.

-L-

Lagunez-Rivera L. 2006. Etude de l'extraction de métabolites secondaires de différentes matières végétales en réacteur chauffe par induction thermomagnétique directe ; Thèse de Doctorat de l'Institut National Polytechnique de Toulouse, France.

Lakhal, H., et al., Chemical composition and biological activities of the essential oil of *Salvia officinalis* from Batna (Algeria). Der Pharmacia Lettre, 2013. **5**(3): p. 310-314.

Références bibliographiques

Lawrence, BM. *Ins. Food Technol. J.*, 1971, 44, 4.

Lawrence, BM. *Progress in essential oils perfum. Flav.* 1991, 16(5), 75.

Leclerc H., 1983. Précis de phytothérapie (thérapeutique pour les plantes françaises). 5ème Ed., Masson, Paris, 180 p.

Lucchesi M.E. 2005. Extraction sans solvant assistée par micro-ondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de Doctorat en Sciences, discipline: Chimie. Université de la Réunion, Faculté des Sciences et Technologies, France.

-M-

Maatoug .H « Nos plantes médicinales ». Lexiques cliniques des plantes médicinales non toxiques employées en Tunisie, Février 1990

Madi A. 2010 - Caractérisation et comparaison du contenu polyphénolique de deux plantes médicinales (thym et sauge) et la mise en évidence de leurs activités biologiques. Research Master, Mentouri Constantine University, Constantine

Marija, M., Senzana, B., Dusica, J., Sonja, D. et Milica, L. (2008). Morphology, distribution, and histochemistry of trichomes of *THYMUS LYKAE DEGEN & JAV.* (LAMIACEAE) *Arch. Biol. Sci.*, Belgrade, 60 (4), 667-672.

mediani et alloun .caractéristique morphologique et physiologique de *salvia officinalis* recoltée dans deux biotopes différents ,2019.

-O-

Optimum écologique Julve, Ph., 2021 ff. - Baseflor. Index botanique, écologique et chorologique de la flore de France. Version : 27 avril 2021. <https://www.tela-botanica.org/projets/phytosociologie>

Ozenda, P. (1991 ,2004). Flore et végétation du Sahara. 3ème Ed. CNRS Edition, Paris. P.399.

-P-

Pace L., Piccaglia R., *Essent J. Oil. Res.*, 1995, 7, 443

Références bibliographiques

Paris M., Hurabielle M. 1981. Abrégé de matière médicale (pharmacognosie). Ed. Masson. P339.

Perry, A. J. Baxter, N. J. Brennan, J. W. Van Klin. Flavour Frag. J., 1996, 11, 213.

Piccaglia, M. Marotti, Flavour Frag J., 1993, 8 , 115.

Pistelli L. 2006 - Photochemicals from lamiaceae: from nutraceuticals to Hallucinogens.

Place, R. Piccaglia, J. essent. Oil. Res., 1995, 7, 443.

Porte, A., R. Godoy, and L. Maia-Porte, Chemical composition of sage (*Salvia officinalis* L.) essential oil from the Rio de Janeiro State (Brazil). Revista Brasileira de Plantas Medicinai, 2013. **15**(3): p. 438-441

Putievsky, U. Ravid, D. Sanderovich, J. Essent. oil Res., 1992,4, 291.

-R-

Reffas Oum Elkheir.2018. Etude de l'activité antibactérienne des huiles essentielles de *Rosmarinus officinalis* L. de la région d'Ain Zaatout. W Biskra. These de master

Rodzko V., (2000). Abecedaire de phytotherapie

Rombi M., Robert D., 2007. « 120 plantes médicinales ». Ed., Alpem 09, avenue Albert II Mc- 98000 MONACO, 225-227.

Ristic D., Brikic N.T et Zalfija. (1999): *salvia officinalis l*, Bric D (ed) institue for medicinal plants Josif Panacic. Belgrade and Art Grafik Belgrad, p 151-167.

Rus, C., et al., Antifungal activity and chemical composition of *Salvia officinalis* L. essential oil. Research Journal of Agricultural Science, 2015

-S-

Said-Al Ahl, H., et al., Quality of sage (*Salvia officinalis* L.)Essential oil grown in Egypt. International Journal of Plant Science and Ecology, 2015. **1**(4): p. 119-123.

Sangwan N. S., Farooqi A. H. A., Shabih F., Sangwan R. S. 2001. Regulation of essential oil production in plants. Plant Growth Regulation 34, Pp 3-21.

Santos-Gomes, P.C. M.F. Ferreira, J. Agric. Food. Chem., 2001, 49, 2908

Silvant, C. (2014). L'aromathérapie la nature au service de l'humanité, Ed. Publibook, Paris

Spichiger, R.-E., Vincent, V.-S., Figeat M., et Jeanmonod D. (2004). Botanique systématique des plantes a fleurs « une approche polygénétique nouvelle des angiospermes des régions

Références bibliographiques

tempères et tropicales. 3eme Ed.press polytechniques et universitaire romandes Lausanne, Suisse, p.328.

Stary, V. Jirasek, Herbs. 1977, Hamlyn publ. London,.

Tec et Doc, Paris

-T-

Teuscher E., Anton R. et Lobtein A., (2005) : « Plantes aromatiques épices aromates, condiments et huiles essentielles. Ed., Lavoisier, Paris, 444 p.

Tsankova E, Konaktchiev A. N., Genova E.M., *Essent J. Oil. Res.*, 1994, 6, 375.

Tsankova. A .N. Konkchiev, E M. Genova, J. Essent. Oil. Res., 1994, 6, 375.

Utilization, Sanremo, Italy: 22-25 February 2006

-V-

Veres, K. (2007). Variability and biologically active components of some Lamiaceae species.Ph.D. thesis.Départements of pharmacognosy.Univ. Szeged, Hunngary, p.3.

-W-

Walker, J. B., Kenneth, J., Treutlein, J., & Wink, M. 2004 - *Salvia* (lamiaceae) is not monophyletic: Implications for the systmatics, radiation, and ecological pecializations of *Salvia* and tribe Mentheae. *American Journal of Botany* , 91 (7), pp. 1115–1125.

Wichtl M., Anton R., 2003 : plantes therapeutique, tradition pratique officinale science

Wikiphyt

-Z-

Zawiślak, G., Yield and chemical composition of essential oil from *Salvia officinalis* L. in third year of cultivation. *Herba Polonica*, 2014. **60**(3): p. 13-22.