



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences exactes et sciences de la nature et de
la vie
Département des sciences de la nature et de la vie

MÉMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques
Spécialité : Biochimie appliquée

Réf. :

Présenté et soutenu par :
Elgarni Meriem

Le : jeudi 22 juin 2023

Thème

Etude synthétique phytochimique de l'espèce *Deverra scoparia*

Jury :

Mme. Guellati Cherifa	MAA	Université de Biskra	Président
Mme. Lebouz Ismahane	MCB	Université de Biskra	Examineur
Mme. Amel Magdoud	MAA	Université de Biskra	Rapporteur

Année universitaire : 2022 - 2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Remerciements

*Je tiens à remercier mon Dieu, le tout puissant pour nous avoir
donné la santé, la force, la*

Patience, le courage et la volonté pour réaliser ce travail.

*Je remercie profondément mon encadreur Mme. Megdoud A. d'avoir
accepté de*

*M'encadrer et diriger ce travail, pour sa disponibilité, son aide, sa
patience, ainsi que pour ses précieux conseils ; pour le privilège et la
confiance qu'elle m'a accordé, et je ne peux Madame que sincèrement
.vous exprimer mon respect et ma gratitude*

*Des remerciements également aux Membres du Jury, président et
examineur,*

*L'intérêt qu'ils ont porté à ma modeste étude et pour avoir accepté
d'examiner, d'évaluer et d'enrichir par leurs propositions, cette
recherche et je leurs exprime ma profonde considération*

*Enfin, je tiens à remercier tous ceux qui ont participé de près ou de
loin, directement ou indirectement, à la réalisation de la présente
étude*

Dédicace

Avec l'aide de Dieu le tout puissant, ce travail est enfin achevé, lequel je dédie ce modeste travail à toutes les personnes qui me sont chères

*A la plus belle créature que Dieu a créée sur terre, celle qui a
toujours cru en moi, ma mère
«HAMIDA»*

Tu as été et tu seras toujours un exemple pour moi par tes qualités humaines, ta persévérance et perfectionnisme. Tu as su m'inculquer le sens de la responsabilité, de l'optimisme et de la confiance en soi face aux difficultés de la vie. Tes conseils ont toujours guidé mes pas vers la réussite. Ta patience sans fin, ta compréhension et ton encouragement sont pour moi le soutien indispensable que tu as toujours su m'apporter. Je te dois ce que je suis aujourd'hui et ce que je serai demain et je ferai toujours de mon mieux pour rester ta fierté et ne jamais te décevoir. Je ne saurai traduire sur du papier l'affection et l'amour que j'ai pour toi, puisses-tu à travers ce travail, être fière de moi et lire dans ces lignes, la tendresse et les sincères remerciements de ta fille. MERIEM

À l'âme de mon père «AHMED»

« Je suis très fière de toi » étaient tes derniers mots vers moi, je continuerai toujours à être une fierté... ta famille ne t'oubliera jamais.

Dédicace à mes chères sœurs Radhia et Saliha et mon frère Saad mes confidentes et mes fidèles compagnonnes dans les moments les plus délicats

Je te transmets la récompense divine de ce modeste travail en espérant que d'autres générations en bénéficieront.

Tableau des matières

Remerciements	
Dédicace	
Table des matières	
Liste des Tableaux.....	I
Liste des Figures.....	II
Liste des Abréviations.....	III
Introduction générale.....	1
Première partie : Synthèse bibliographique.....	3
Chapitre 1 : Généralités sur l'espece <i>deverra scoparia</i>	4
Chapitre 1 : Généralités sur l'espece <i>deverra scoparia</i>	5
1.1. La famille des apiaceae.....	5
1.2. <i>Deverra scoparia</i>	5
1.2.1 Origine et étymologie	5
1.2.2Systématique.....	5
1.2.3 Description botanique.....	6
1.2.4 Répartition géographique	6
1.2.5 Utilisation	7
Chapitre 2 : Les huiles essentielles (HEs).....	8
Chapitre 2 : Les huiles essentielles (HEs).....	9
2. Les huiles essentielles (HEs)	9
2.1. Définition des HEs	9
2.2Origine et localisation des HEs dans la plante.....	9
2.2.1 Origine des HEs.....	9
2.2.3 Localisation des HEs dans la plante.....	9
2.3 Composition chimique des HEs :	10
2.4 Terpènes :.....	10
2.4.1 Les monoterpènes.....	10
2.4.2 Les sesquiterpènes	11
2.4.3 Les composés aromatiques :	11
2.4.4 Composés d'origine diverse	12
2.5 Caractéristiques physico-chimiques :.....	12
2.6 Classification.....	13
2.7 Utilisation des huiles essentielles.....	13

2.8 Procédés d'extraction des huiles essentielles :	13
2.8.1 L'hydrodistillation.....	13
2.8.2 L'entraînement à la vapeur	14
2.8.3 Extraction aux solvants volatils	15
2.8.4 Vapo-hydrodistillation.....	15
2.8.5 Extraction par expression à froid	15
Chapitre 3 : Matériel et méthodes	18
3.1 Matériel et Méthodes	18
3.2 Le matériel végétal	18
3.3 Les méthodes	19
3.2.1 .les huiles essentielles	19
3.3.2 l'extraction des huiles essentielles.....	19
3.4.Méthodes d'analyses des huiles essentielles.....	21
3.4.1. Analyses chromatographiques des huiles essentielles par CPG/SM.....	21
3.4.2 .Analyse chromatographique à détecteur Fid.....	23
3.5 Le rendement des huiles essentielles.....	24
Chapitre 4 : résultats et discussion	26
4.1.Composition de l'huile essentielle de <i>Deverra scoparia</i> par chromatographie.....	26
4.2. Le rendementdes huiles essentielles	29
Conclusion	31
Conclusion	32
Bibliographie.....	33
Résumé.....	39
Résumés	40

Liste des Tableaux

Tableau 1..la classification systématique de la plante <i>Deverra scoparia</i> d'après Quézel et Santa (1963).	5
Tableau 2.Mode d'extraction des huiles essentielles à partir de la plante <i>Deverra scoparia</i>	20
Tableau 3.Analyses des huiles essentielles par chromatographie épique d'une masse GC/S ..	22
Tableau 4.Analyses des huiles essentielles par chromatographie épique d'un détecteur d'ionisation flamme GC/FID	24
Tableau 5.Les valeurs des composés de l'huile essentielle de la partie florale et partie tige..	27

Liste des Figures

Figure 1. <i>Deverra scoparia</i> (Coss. et Dur.), aspect général. (boukhalifa, 2017)	6
Figure 2. Répartition géographique de <i>Deverra scoparia</i> (Coss et Dur.) (cjb & sanbi, 2012). ...	7
Figure 3. Structure de l'isoprène. (www.researchgate.net, 2016)	10
Figure 4. Structure chimique de certains monoterpènes présents dans Les huiles essentielles	11
Figure 5. Structure chimique de certains sesquiterpènes présents dans Les huiles essentielles	11
Figure 6. Structure chimique de certains composés aromatiques présents dans Les huiles essentielles. (www.researchgate.net, 2018)	12
Figure 7. Extraction par hydro distillation d'huile essentielle (shoolmouv, 2022)	14
Figure 8. Extraction par entraînement à la vapeur (mohamed bilal goudjil, juin 2016)	14
Figure 9. Schéma d'une installation de vapo-hydrodistillation (E. beneteaud, 2011)	15

Liste des Abréviations

- C° : Degré Celsius
- Da:dalton
- Ev : électron-volt
- G:gramme
- GC/MS: chromatographie en phase gazeuse spectrométre de mass
- H:heure
- m/z : mass/charge
- min: minutes
- ml:millilitre
- nm:nanomètre
- M:molaire
- R : rendement
- **μl** : Microlitre
- **μm** : Micromètre

Introduction

Introduction générale

Les plantes ont des milliers de substances actives dans leurs organes (feuilles, fleurs, racines...etc.) depuis extraction, distillation et selon autres techniques chimiques, les ingrédients actifs l'isolation pour la médecine peuvent être isolés. Ces remèdes naturels sont souvent très efficaces et ont moins d'effets secondaires reconnus que de nombreux des médicaments de synthèse, mais peuvent toujours être mortels ou toxiques pour l'organisme lorsqu'ils sont mal utilisés.(Kissoum et Khalfaoui, 2015).

Il est vrai que les plantes sont utilisées en médecine traditionnelle pour soigner des maladies depuis la nuit des temps dans de nombreuses régions du monde (Palombo, 2011)

L'Algérie avec une surface de 2381741 Km², possède un patrimoine floristique très diversifié,notamment en plantes aromatiques et médicinales grâce à sa situation géographique particulière et son climat très varié entre la Méditerranée et l'Afrique. (Ozenda, 1977).

Les plantes médicinales et aromatiques sont considérées comme une source inépuisablede remèdes traditionnels et efficaces grâce aux principes actifs qu'elles contiennent parmi lesquels les huiles essentielles (Chenni, 2016).

L'usage des huiles essentielles en médecine ne fut jamais abandonné malgré la découverte de processus de synthèse organique et la naissance de l'industrie pharmaceutique.

Elles sont considérées comme un véritable réservoir de molécules de base qui sont irremplaçables (Ouraïni et *al.*, 2007; Boughendjioua, 2015).

Le travail que nous avons effectué dans le cadre de notre projet de fin d'étude présenté dans ce mémoire concerne l'étude comparative de la rareté des travaux fait sur cette espèce endémique spontanée de sahara Algérien avec un potentiel médical, industriel et même alimentaire de famille des Apiaceae appelé dans la botanique *Pituranthos scoparius* connue sur le nom Gouzzih. Cette plante jout d'une grande réparation en médecine traditionnelle On a procédé à une étude quantitative et qualitative des principaux composés identifiés dans les huiles essentielles de cette plante prise de différentes populations. L'étude comparative de notre travail est faite selon trois critères :

Le premier critère est la zone géographique dont l'espèce pousse, en raison que les plantes aromatiques donnent des compositions chimiques différentes, avec des caractéristiques spécifiques selon la zone d'origine. La connaissance de l'origine géographique (nom du pays ou de la région) fournit des détails importants et par conséquence avoir une idée sur la majorité

des composés incorporé par l'espèce de chaque région.

Deuxièmement l'effet saisonnier et les conditions climatiques de la cueillette du végétal ; à savoir : le pourcentage variant des composants chimiques de la plante, il est difficile de vérifier leur maturité au moment de la récolte. La tige, les feuilles ou les fleurs n'apparaissent pas simultanément et selon leur âge (les périodes de développement d'une plante) n'ont pas la même composition.

Enfin, selon la partie de la plante, en raison que l'huile essentielle se trouve dans de différentes parties de la plante ce qui signifie donc une différence dans ses composants chimiques.

L'objectif de ce travail est de faire une étude synthétique comparative des travaux dont le but de valoriser cette espèce et de la conserver

Cette étude, comporte : une partie bibliographique englobant les généralités sur l'espèce *Deverra scoparia* dans un premier chapitre et celles sur les huiles essentielles dans un deuxième chapitre. Une partie expérimentale subdivisée en deux chapitres : l'un présentant la rubrique « matériel et méthodes » apportant les détails sur la mise en place des différents analyses biochimiques traitées La rubrique « résultats et discussion » est une synthèse de recherche fondamentale arborant et discutant les résultats des publications scientifiques traitant d'un ou de plusieurs paramètres faisant l'objet de cette étude. Le travail est enfin clôturé par une conclusion qui regroupe nos résultats et une perspective visant la continuité de ce travail.

Première partie : **Synthèse bibliographique**

Chapitre 1 : Généralités
sur l'espèce *Deverra*
scoparia

Chapitre 1 : Généralités sur l'espèce *everra scoparia*

1.1. La famille des apiaceae

Les Apiacées anciennement appelées Ombellifères, comprennent environ 3.000 espèces se répartissant dans toutes les régions tempérées mais surtout dans l'hémisphère Nord. C'est une famille très homogène facile à reconnaître grâce à son inflorescence en ombelles composées. Paradoxalement, les espèces de cette famille sont assez difficiles à différencier les unes des autres.(Filliat, 2012). Beaucoup de membres de cette famille sont des espèces aromatiques et économiquement importantes, utilisées comme aliments, épices, condiments et plantes ornementales (Flamini, 2013).

La famille des Apiaceae, ou famille des carottes, est l'une des familles les plus étudiées de plantes à fleurs, cette grande famille est un producteur bien connu d'huile essentielle dotée de propriétés thérapeutiques, à savoir les activités antibactériennes, antioxydantes et antifongiques, il est donc utilisé comme naturel conservateurs pour produits alimentaires.(Smaili et *al.*, 2016).

1.2. *Deverra scoparia*

1.2.1 Origine et étymologie

deverra vient du mot latin *deverro* : déesse de l'accouchement (Iucen, 2005) et *scoparia* du latin *scopa* : brosse, balaie, le terme *scoparia* s'applique à l'aspect des rameaux, sec et nus durant la majeure partie de l'année. (Beniston, 1984).

1.2.2 Systématique

Le tableau ci dessous présente la classification systématique de la plante *Deverra scoparia* d'après Quézel et Santa (1963).

Tableau 1.La classification systématique de la plante *Deverra scoparia* d'après Quézel et Santa (1963).

Règne	Plantae	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Synonyme botanique : Pituranthosscoparius Benth et Hook. ➤ Nom vernaculaire : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Français : Fenouil sauvage. ▪ Arab : Guezzah, Ghezzaha. ▪ Tamaqah : Tattayet. (Ozenda, 1983).
Embranchement	spermaphytes	
Sous-Embranchement	Angiosperme	
classe	Magnoliopsida	
Ordre	Apiales	
Famille	Apiaceae	
Genre	Deverra	
Espèce	<i>Deverra scoparia</i> Coss et Dur	

1.2.3 Description botanique

Deverra scoparia Coss. & Dur ou *Pituranthos scoparius* Benth. & Hook (figure 1) est une plante vivace, à tige jaunâtre, en touffes, ramifiées dans le haut, simples et parallèles entre elles dans leur moitié inférieure, portant des ombelles latérales ; pédoncules souvent courts ; pétales blanches à nervures étroites (Hammoudi et al., 2015) Il s'agit d'une espèce endémique nordafricaine, commune dans la partie nord du Sahara (réputée rare, plus au sud). On l'observe pourtant très fréquemment sur le plateau du Tassili des Ajjers et dans le Hoggar, surtout dans les lits d'oueds caillouteux (Le Houérou, 1995 ; Abdallah & Sahki, 2004 ; Benchelahet al., 2011). Elle a une odeur de fenouil très agréable. On tresse des claies avec ses tiges pour y égoutter le fromage, elle parfume également le beurre de chèvre. Les animaux la broutent mais ne semblent pas l'apprécier. En outre, cette plante toxique est évitée par les moutons pendant la floraison, ceci étant lié à la présence présumée d'alcaloïdes (Haba et al., 2004). Les tiges sèches de cette plante entrent dans la préparation de poudres utilisées contre les morsures de reptiles (Abdallah & Sahki, 2004 ; Benchelahet al., 2011).



Figure 1. *Deverra scoparia* (Coss. et Dur.), aspect général. (boukhalifa, 2017)

1.2.4 Répartition géographique

Cette Apiaceae est endémique au nord-africain, elle se présente en très grandes colonies, commune dans la partie nord du Sahara est réputée rare plus au sud. On l'observe pourtant très fréquemment sur le plateau du Tassili des Ajjers et dans le Hoggar, surtout dans les lits d'oueds caillouteux (LE HOUEROU, 1995 ; SAHKI et SAHKI, 2004 ; BENCHELAH et al., 2004).

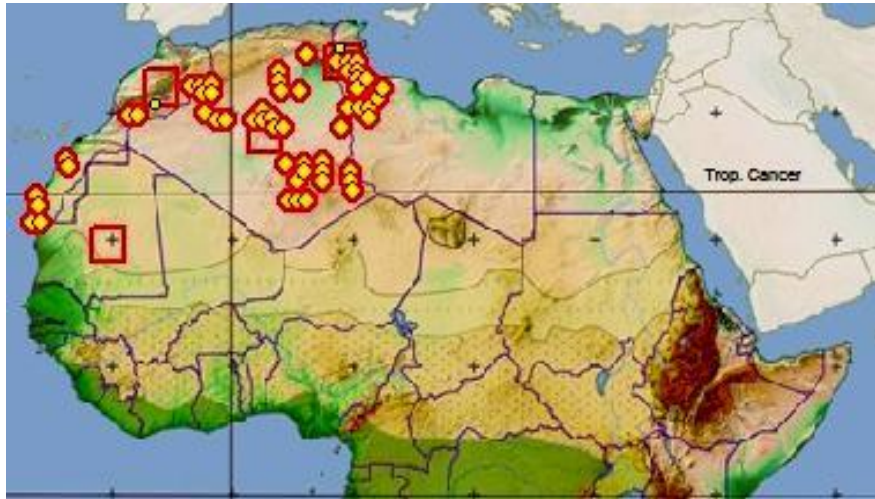


Figure 2. Répartition géographique de *Deverra scoparia* (Coss et Dur.) (cjb & sanbi, 2012).

1.2.5 Utilisation

Comme toute plante aromatique et médicinale, *Deverra scoparia* Coss. & Dur. a des activités biologiques intéressantes pour l'homme et pour son environnement. Elle a aussi beaucoup d'intérêt comme source potentielle de molécules bioactives (Ouiddir, 2019).

Traditionnellement *Deverra scoparia* Coss. & Dur. a été utilisée pour le traitement du diabète, spasmes et douleurs, ainsi que pour les troubles digestifs et des infections urinaires (Hammiche et Maiza, 2006).

Elle est aussi utilisée pour soulager les douleurs liées aux rhumatismes (Hammiche et Maiza, 2006), dans le traitement de l'asthme, et conseillée pour soulager les indigestions, les maux de l'estomac comme elle est utilisée dans le traitement de la diarrhée (Iucn, 2005), l'eczéma, l'hépatite, les troubles digestifs, les infections urinaires et aussi elle est utilisée pour aromatiser les préparations culinaires ainsi que le pain (Malti, 2019).

Elle est utilisée aussi comme paille par les agriculteurs pour sécher les figes et les raisins à l'aide de ses tiges. Dans le sud tunisien cette espèce est utilisée pour désinfecter des citernes de stockage de l'eau de pluie utilisée pour les boissons (Ouiddir, 2019).

Chapitre 2 : Les huiles essentielles (HEs)

Chapitre 2 : Les huiles essentielles (HEs)

2. Les huiles essentielles (HEs)

2.1. Définition des HEs

Plusieurs définitions sont disponibles des HEs. Selon Bruneton (1999), les huiles essentielles sont généralement des mélanges de composés volatils présents dans les plantes.

D'après l'Afnor (2000), les huiles essentielles sont des produits obtenus à partir de matières premières végétales, soit par distillation à la vapeur d'eau, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des agrumes, soit par distillation sèche.

Les huiles essentielles, également appelées substances organiques aromatiques liquides, sont des extraits volatils et odorants des plantes, des arbres et des épices. Elles se trouvent naturellement dans différentes parties de ces végétaux et sont sensibles à la chaleur, étant volatiles. Les huiles essentielles ne contiennent pas de matières grasses. (Yahyaoui, 2005).

2.2 Origine et localisation des HEs dans la plante

2.2.1 Origine des HEs

Les huiles essentielles sont des substances qui peuvent être considérées comme des sous-produits du métabolisme des plantes. Elles sont produites à partir de l'énergie générée par la photosynthèse dans les chloroplastes, qui se manifeste sous forme de glucides, de NADPH et d'ATP. Cette énergie contribue directement à la croissance de la plante et, de manière indirecte, à la formation de divers composés secondaires, parmi lesquels les huiles essentielles (Narishetty et Panchagnula, 2004).

2.2.3 Localisation des HEs dans la plante

Les huiles essentielles (HE) sont synthétisées dans des cellules spéciales appelées glandes. Une fois créés, ils sont stockés dans différentes structures cellulaires. Par exemple, dans les plantes Lauracées et Zingibéracées, les huiles essentielles sont stockées dans des cellules spéciales. Il est stocké dans les poils sécrétoires des plantes dans les sacs sécrétoires des plantes Myrtaceae et Rutaceae. Les plantes de la famille des Apiacées ou Astéracées ont des voies de stockage particulières pour les huiles essentielles. Dans certains cas, les huiles essentielles peuvent également être transportées dans l'espace intracellulaire si la poche d'essence se trouve dans le tissu. (Bruneton, 1993 ; Anton et Lobstein, 2005).

2.3 Composition chimique des HEs :

Les huiles essentielles sont des mélanges complexes et variables de divers composés chimiques (environ 20 à 60 composés). Ces constituants peuvent être divisés en deux groupes distincts selon leur voie de biosynthèse : les terpénoïdes (monoterpènes et sesquiterpènes de formule $(C_5H_8)_n$) et les phénylpropanoïdes (composés aromatiques dérivés du phénylpropane) (Bruneton, 1993 ; Buchanan et *al.*, 2000).

2.4 Terpènes :

Classées comme métabolites secondaires, ces substances sont composées d'unités à cinq atomes de carbone, appelées isoprènes, qui sont structurellement très diverses et représentent le groupe le plus important d'huiles essentielles. (Buchanan et *al.*, 2000). (Figure 3).

Leur classification est basée sur le nombre d'unités de base (isoprène) constituant leur structure. On distingue ainsi les hémiterpènes (C₅), qui sont formés d'une seule unité isoprénique. Les autres composés terpéniques sont le résultat de la condensation de plusieurs isoprènes : les monoterpènes (C₁₀), les sesquiterpènes (C₁₅) et les diterpènes (C₂₀) (Bruneton, 1993 ; Buchanan et *al.*, 2000).

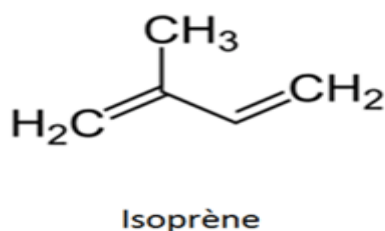


Figure 3. Structure de l'isoprène. (www.researchgate.net, 2016)

2.4.1 Les monoterpènes

Ils constituent la majorité (90%) des terpènes des huiles essentielles et sont les plus simples. Ils sont composés de deux unités isoprène (C₅H₈) et peuvent être acycliques, monocycliques ou bicycliques. De nombreux produits naturels aux fonctions chimiques spécifiques sont associés à ces terpènes. (Bruneton, 1993; Pibiri, 2006). (Figure 4).

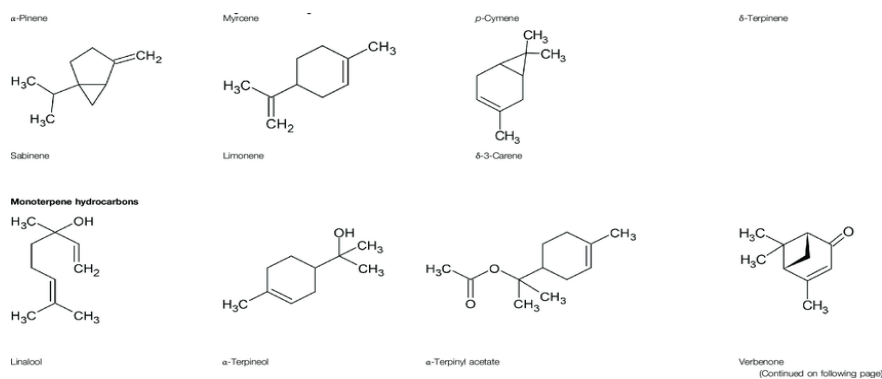


Figure 4. Structure chimique de certains monoterpènes présents dans Les huiles essentielles

2.4.2 Les sesquiterpènes

Ils sont des dérivés d'hydrocarbures de formule chimique $C_{15}H_{24}$, correspondant à la structure de trois unités isoprène (C_5H_8). Cette classe de terpènes est la plus diversifiée, avec plus de 3 000 molécules couvrant une variété de catégories structurales, y compris les terpènes acycliques, monocycliques, bicycliques, tricycliques et polycycliques. Ils se présentent naturellement sous forme d'hydrocarbures ou d'hydrocarbures oxydés tels que les alcools, les cétones, les aldéhydes, les acides et les lactones. (Buchanan et *al.*, 2000; Pibiri, 2006). (Figure 5).

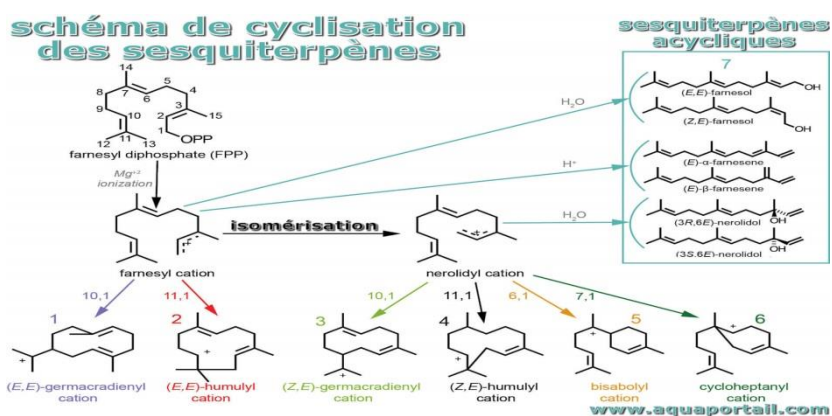


Figure 5. Structure chimique de certains sesquiterpènes présents dans Les huiles essentielles

2.4.3 Les composés aromatiques :

Les phénylpropanoïdes sont des composés aromatiques dérivés du phénylpropane. Ils sont synthétisés à partir d'acides aminés aromatiques, notamment la phénylalanine et la tyrosine. Ces composés sont généralement caractérisés par la présence d'un groupe hydroxyle attaché au cycle phényle. (Buchanan et al, 2000). Comparativement aux dérivés terpéniques, on trouve moins fréquemment des composés aromatiques dans les huiles essentielles. Cette catégorie englobe des composés odorants bien connus tels que la vanilline, l'eugénol, l'anéthol, l'estragole, et bien d'autres encore (Bruneton, 1993). (Figure 6)

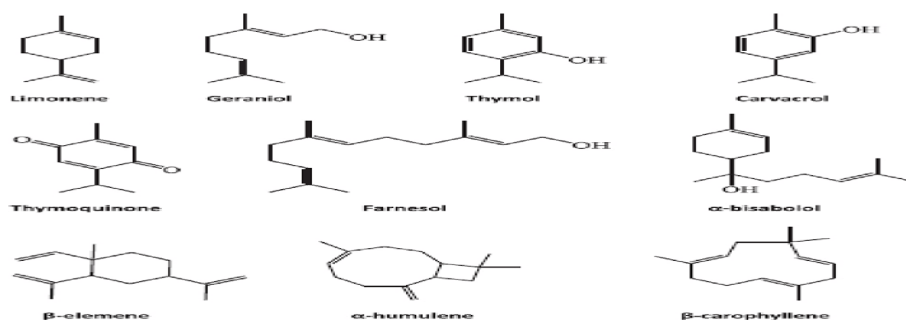


Figure 6. Structure chimique de certains composés aromatiques présents dans Les huiles essentielles. (www.researchgate.net, 2018)

2.4.4 Autres composés

Les huiles essentielles contiennent une variété de composés aliphatiques à chaîne linéaire ou ramifiée qui possèdent différentes fonctions. Ces composés sont généralement de faible poids moléculaire et peuvent être extraits lors du processus d'hydrodistillation. Ils incluent des acides (C3 à C10), des alcools, des aldéhydes tels que l'octanal et le décanal, des esters, des lactones, ainsi que des produits contenant de l'azote ou du soufre (Carole, 2013).

2.5 Caractéristiques physico-chimiques :

Les huiles essentielles sont des liquides qui s'évaporent facilement du fait de leur faible poids moléculaire, et se caractérisent par leur arôme unique par rapport aux huiles dites grasses. (Bonnafoous, 2013). Leurs propriétés physico-chimiques ont été étudiées et certaines caractéristiques ont été révélées.

- Soluble dans l'alcool, les huiles grasses et la plupart des solvants organiques. (Ghuestem et al., 2001).
- A l'exception des huiles essentielles de cannelle, de girofle et de sassafras, elles sont généralement moins denses que l'eau du fait de leur forte densité. Indice de réfraction élevé sauf pour certaines huiles essentielles (Ghuestem et al, 2001; Couic-Marinier et Lobstein, 2013).
- Le parfum varie selon les plantes aromatiques utilisées, et la couleur varie également. Il est sensible à l'altération et à l'oxydation, nous vous conseillons donc de le conserver dans un flacon en verre opaque pour le protéger de la lumière et de l'humidité. (Couic-Marinier et Lobstein, 2013).
- Elles sont inflammables et ne contiennent aucun corps gras (Bonnafoous, 2013).
- Elles ont un indice de réfraction élevé et la plupart d'entre elles dévient la lumière polarisée, ce qui les rend optiquement actives (Rhayour, 2002; Desmares et al., 2008).

2.6 Classification

Grâce à l'effet spécifique sur les micro-organismes et à l'aromatogramme déterminé par l'aromatogramme, HE est divisé en groupes.

- Les huiles médiums.
- Les huiles majeures.
- Les huiles terrains (Aribi-Zouiouèche, 2021).

2.7 Utilisation des huiles essentielles

Traditionnellement, ils sont couramment utilisés dans la fabrication de nombreux biens de consommation. Ils jouent un rôle important dans une variété d'applications, en particulier dans l'industrie alimentaire pour aromatiser les gâteaux, les biscuits, les soupes, les sauces, les chewing-gums, le chocolat et les bonbons. Les industries de la parfumerie, de la cosmétique et du savon les utilisent également dans leurs produits. Les huiles essentielles sont également utilisées dans la fabrication d'adhésifs tels que les colles et les rubans, ainsi que dans les industries de l'alimentation animale et de l'automobile. Il entre également dans la fabrication de sprays insecticides. L'homéopathie et l'aromathérapie sont des exemples courants d'utilisation des huiles essentielles en médecine alternative. Leur popularité a considérablement augmenté ces dernières années (Bakkali, 2007).

2.8 Procédés d'extraction des huiles essentielles :

L'extraction d'une huile essentielle (HE) est une opération complexe et délicate, ayant pour objectif de capturer et recueillir les composés les plus volatils, subtils et fragiles produits par la plante, tout en préservant leur qualité. (Boukhatem et al, 2019).

2.8.1 L'hydrodistillation

La distillation est un procédé qui implique de plonger la matière première dans de l'eau et de la porter à ébullition. Cela est généralement fait à pression atmosphérique. Pendant la distillation, il est possible de séparer les eaux aromatiques obtenues par décantation.(Ferhat, 2010).

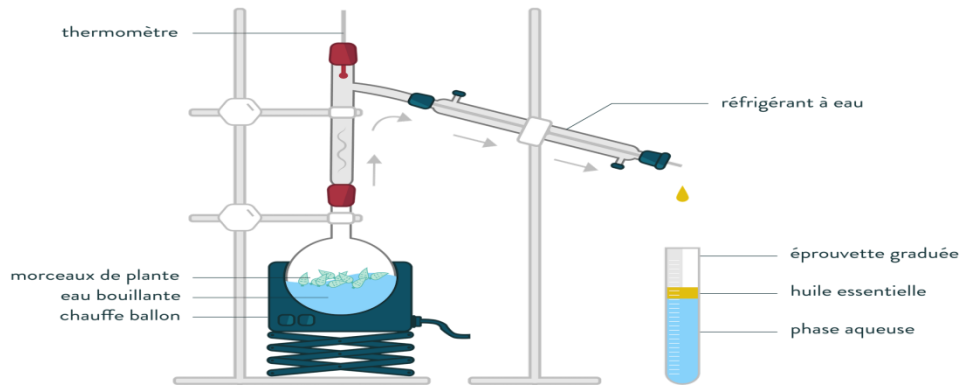


Figure 7.Extraction par hydro distillation d’huile essentielle (ShoolMouv, 2022)

La volatilité des composants des huiles essentielles explique pourquoi la composition du produit obtenu par distillation d'hydrogène est souvent différente de la composition du mélange de départ au sein des organes sécrétoires de la plante. (Lucchesi., 2005).

L'hydrodistillation présente des limites, car un chauffage prolongé et intense peut endommager certaines plantes et entraîner la dégradation de certaines molécules aromatiques. (Boukhatem et al, 2019).

2.8.2 L’entrainement à la vapeur

Dans ce système, l'extraction des composés volatils du matériel végétal se fait en utilisant la vapeur d'eau. La vapeur d'eau est introduite ou générée directement dans l'extracteur. Le matériel végétal est ainsi exposé à un courant de vapeur, ce qui permet d'extraire les composés volatils. Les vapeurs saturées en ces composés sont ensuite refroidies et liquéfiées par condensation, puis séparées par décantation. La vapeur est injectée par le bas de l'alambic pour le processus d'extraction. (Belbachir et Tchenar, 2019).

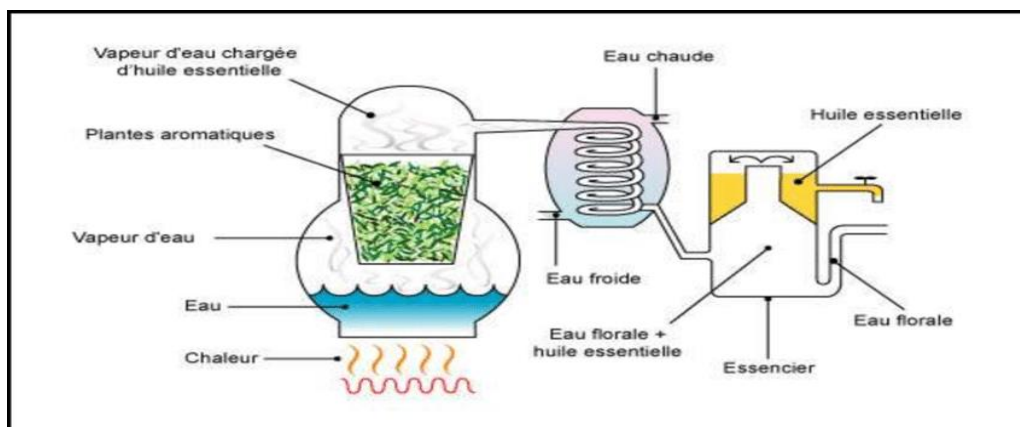


Figure 8.Extraction par entrainement à la vapeur (Mohamed Bilal Goudjil, juin 2016)

2.8.3 Extraction aux solvants volatils

Elle repose sur la solubilité des essences aromatiques dans la plupart des solvants organiques. Le procédé consiste à traiter le matériel végétal avec un solvant à bas point d'ébullition, qui est ensuite éliminé par distillation sous pression réduite. L'évaporation du solvant laisse un mélange odorant de consistance pâteuse, à partir duquel l'huile est extraite à l'aide d'alcool (Abbes, 2014).

2.8.4 Vapo-hydrodistillation

C'est une technique intermédiaire entre l'hydrodistillation et l'entraînement à la vapeur, où la matière végétale et l'eau sont placées dans la même enceinte mais ne se touchent pas directement. En chauffant le récipient, l'eau atteint son point d'ébullition, se transforme en vapeur et traverse la plante qui est disposée sur une grille au-dessus de l'eau (Robin, 2017).

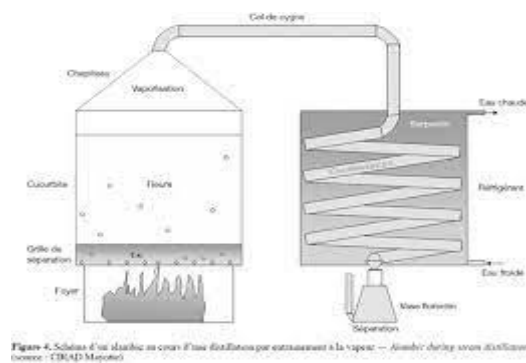


Figure 9. Schéma d'une installation de vapo-hydrodistillation (E. Beneteaud, 2011)

2.8.5 Extraction par expression à froid

L'extraction par expression à froid est fréquemment utilisée pour obtenir des huiles essentielles à partir d'agrumes tels que le citron, l'orange, la mandarine, etc. Le processus implique de rompre mécaniquement les poches contenant les essences aromatiques. L'huile essentielle est ensuite séparée par décantation ou centrifugation. Certaines machines utilisent également une méthode de dépression pour rompre les poches et recueillir directement l'huile essentielle, ce qui évite les altérations causées par l'eau (Chouitah, 2012).

Partie expérimentale

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

Chapitre 3 : Matériel et méthodes

3.1 Matériel et Méthodes

Ce travail est une étude analytique de plusieurs articles scientifiques qui se concentrent sur l'étude phytochimique (métabolite secondaire) de l'espèce *Deverra scoparia* Coss. & Dur. Ces articles sont les suivants :

- ❖ **L'article 1** : Hammoudi R, Dehak K, Hadj Mahammed M et Didi Ouldelhadj M. 2015, composition chimique et activité antioxydante des huiles essentielles de *Deverra scoparia* COSS. & DUR. (apiacées), Lebanese Science Journal, Vol. 16, No. 2, 2015
- ❖ **L'article 2** : Benarfa A, Gourine N, Harrat M, Yousfi M. 2020, Composition and biovariability of *Deverra scoparia* volatile oil and its potential use as a source of bioactive phthalide components, Biochemical Systematics and Ecology 90 (2020) vol 10, No 4, 2019.
- ❖ **L'article 3** : Ksouril A, Dobl T, Belkebir, Dahmane Det Nouasri A. 2017, Volatile compounds and biological activities of aerial parts of *Pituranthos scoparius* (Coss and Dur) Schinz (Apiaceae) from Hoggar, southern Algeria, Tropical Journal of Pharmaceutical Research January 2017; 16 (1): 51-58.
- ❖ **L'article 4** : Lograda T, Ramdani, Kiram, * Chalard Pet Figueredo G, 2013, variation of essential oils composition of *Pituranthos scoparius* in Algeria, Global J Res. Med. Plants & Indigen. Med. | Volume 2, Issue 1 | January 2013 | 1-9.
- ❖ **L'article 5** : Watheq Malti CH, Boussaïd M, El Hacı I, Tomi P, Tomi F, Bekhechi CH. 2021, Biological activities of *Pituranthos scoparius* essential oil from Algeria, Journal of Natural Product Research and Application (JNPRA) 1 (1) 1-14.

3.2 Le matériel végétal

La partie de la plante utilisée comme matériel végétal se diffère selon les études :

- **L'article 1** : Le matériel végétal est constitué de la partie aérienne de la plante *Deverra scoparia* Coss. & Dur., récoltée à Tamanrasset (sud d'Algérie) en Novembre 2013. Les échantillons sont séchés à l'abri de la lumière et de l'humidité, à température ambiante et stockés soigneusement dans un endroit sec en vue de leurs analyses.

- **L'article 2** : Le matériel végétal a été récolté pendant deux saisons consécutives (2016 & 2017) dans neuf régions différentes en Algérie. Ces régions s'étendaient du désert sub-saharien au semi-aride : Djelfa, Deldoul, Sidi-Makhlouf/Djelfa, Laghouat/Sidi-Makhlouf, El-Ghicha, Berriane, Berriane/Ghardaïa, Ghardaïa/Mansoura et Sebseb. Le nombre total d'échantillons sélectionnés pour chaque région a été choisi à peu près proportionnel à la disponibilité de la plante dans la région ciblée.
- **L'article 3** : Les parties aériennes de la plante *P. scoparius* ont été collectées en mars 2012 au Hoggar dans la région de Tamanrasset (sud de l'Algérie). Le matériel végétal a été séché à température ambiante sans éclairage puis broyé en une fine particule.
- **L'article 4** : *Pituranthos scoparius* est collecté dans quatre localités de l'Est algérien, Boussâada (M'sila), T'Kout (Batna), ElKantra et Mechouneche (Biskra) (Parties aériennes ont été récoltées au stade de la floraison en octobre 2011.
- **L'article 5** : Des parties aériennes totales (tiges et fleurs ou fruits/graines) de 93 plantes individuelles de *Pituranthos scoparius* ont été collectées dans cinq localités d'Algérie : Ghardaïa, Biskra, Batna (Bouilef, Djerma) et Béchar

3.3 Les méthodes

3.2.1 .les huiles essentielles

Selon Bouyahya et *al.* (2018), les huiles essentielles sont des complexes naturels de molécules volatiles et odorantes synthétisées par les plantes aromatiques comme métabolites secondaires. Elles possèdent des propriétés antimicrobiennes, antioxydantes, anti-inflammatoires, et anticancéreuses.

3.3.2 L'extraction des huiles essentielles

Il existe plusieurs méthodes pour l'extraction de l'huile essentielle mais dans cette étude tous les articles utilisent la méthode d'hydro distillation .Le principe de cette méthode correspond à une distillation hétérogène ; qui consiste à immerger la matière première végétale dans un bain d'eau. L'ensemble est ensuite porté à ébullition généralement à pression atmosphérique. La chaleur permet l'éclatement et la libération des molécules odorantes contenues dans les cellules végétales.

Ces molécules aromatiques forment avec la vapeur d'eau, un mélange azéotropique (est un mélange liquide qui bout à température fixe en gardant une composition fixe) . Sachant que la température d'ébullition d'un mélange est atteinte lorsque la somme des tensions de vapeur de chacun des constituants est égale à la pression d'évaporation, elle est donc inférieure à chacun

des points d'ébullition des substances pures. Ainsi le mélange azéotropique « eau + huile essentielle » distillé à une température égale 100°C à pression atmosphérique alors que les températures d'ébullition des composés aromatiques sont pour la plupart très élevées. Il est ensuite refroidi et condensé dans un essencier. Une fois condensées, eau et molécules aromatiques du fait de leurs différences de densité, se séparent en une phase aqueuse et une phase organique : l'huile essentielle (Hammoudi.2015).

Dans notre travail chaque étude utilise un mode opératoire différent ; il est montré dans le tableau suivant.

Tableau 2. Mode d'extraction des huiles essentielles à partir de la plante *Deverra scoparia*

Les études	Matériel végétal	Mode d'extraction	Durée d'extraction	Conservation
1	100g de partie aérien (les fleurs et les tiges) séchés à l'air à l'ombre à la température ambiante pendant trois jours	Par hydrodistillation	A une température de 60°C et sous pression atmosphérique, pendant 4 heures	De l'huile essentielle est conservée à 4°C
2	Différentes parties de la plante ; séchés à l'ombre et à la température ambiante pendant 3 jours (300g de matériel végétal)	Par hydrodistillation à l'aide d'un appareil de type clivage	Jusqu'à ce qu'il n'yait plus d'augmentation significative de volume d'huile collecté) 4h	L'huile a été récupéré et séchée sur du sulfate de sodium anhydre. Enfin, l'HE a été conservée au réfrigérateur à +4 °C dans un flacon scellé jusqu'à son analyse.
3	Partie aérienne séchée à la température ambiante sans éclairage puis broyer en une fine particule	Par hydrodistillation à l'aide d'un appareil de type clivage	Pendent 3h	L'huile a été séchée sur du sulfate de sodium anhydre et filtrée. Cette extraction a été utilisée pour donner un rendement de 0,4 % de l'huile essentielle
4	La partie aérienne séchée à l'air	Par hydrodistillation à l'aide d'un appareil de type clivage	Pendent 3h	///

5	Des parties aériennes totales (tige et fleure ou fruits/graines sécher 140gr - 300gr	Par hydrodistillation à l'aide d' un appareil de type clivage	Pendent 2h	////
---	---	---	------------	------

3.4.Méthodes d'analyses des huiles essentielles

3.4.1. Analyses chromatographiques des huiles essentielles par CPG/SM

La combinaison de la chromatographie en phase gazeuse et de la spectrométrie de masse (GC/MS) permet la séparation et l'analyse simultanées de divers composants de mélanges complexes. Le couplage GC/MS est la technique la plus utilisée dans le domaine des huiles essentielles et combine le meilleur des deux techniques. Ce couplage satisfait aux exigences de base de toute analyse qui sont :

- L'identification.
- La séparation.
- La mesure quantitative.

Dans la plupart des cas, connaître le poids moléculaire d'un composé et sa fragmentation permet d'obtenir des informations structurales sur la molécule. Dans une source d'ionisation, les molécules sont bombardées d'électrons (dans le cas du bombardement électronique) pour former des ions. $IP = (V0 - V1 / P) \times 8000$ en phase gazeuse.

Les ions sont ensuite envoyés vers la partie analyse de l'appareil. Il existe plusieurs types de spectromètres de masse, mais les plus couramment utilisés pour analyser les huiles essentielles sont le "quadripôle" et le "piège à ions". Les quadripôles et les « pièges à ions » utilisent la stabilité orbitale pour séparer les ions en fonction de leurs rapports masse/charge (m/z). Après avoir traversé le spectromètre de masse, le faisceau d'ions est piégé et converti en un signal utilisable.

Pour ce faire, il existe différents types de détecteurs capables de transformer un courant ionique faible en un signal mesurable. Toutefois, les détecteurs les plus courants sont les multiplicateurs d'électrons ou de photons, permettant l'augmentation de l'intensité du signal détecté (Cavalli, 2002 citée par Hammoudi, 2015).

Dans ces études qu'on a consulté ; elles ont utilisés une chromatographie couplée à un détecteur à ionisation de flamme (GC-FID) et une chromatographie couplée à un spectromètre de masse SM

Tableau 3. Analyses des huiles essentielles par chromatographie épique d'une masse GC/SM

Les études	1	2	3	5
Gc/Ms	Agilant 6890à un détecteur agilant 5973	Shimadzu GC-MS- QP2010 ULTRA	Trace ulta GC couple à un spectromètre de masse DSQ II SM	Détecteur Perkin-Elmer TurboMass (quadripôle)
Colonne utilisé	HP5MS apolaire	DB-5 Capillaire	DB-5 Capillaire diamètre interne 30mm/0.32mm	Colonne Capillaire en silice fondue (50 mx 0,22 mm di, épaisseur de film 0,25 µm)
T° d'injecteur	250°C	250°C	250°C	250°C
T° de colonne programmé	45à250°C	250°C PENDENT 10MIN	60°C(3min) à240°C(3min)à3°C min	60 °C à 220 °C à 2 °C/min puis maintenue isotherme (20 min)
T° de source des ions	230°C	50°C Pendent 3min puis augmentation à 250°C à vitesse 2°C/min	250°C	250°C
Tension d'ionisation	70ev	70ev	70ev	70ev
Gamme de masse	27à550 m/z	50à550 m/z	40à450 m/z	40à400DA
Le gaze vecteur d'heilium utilisé	0.7ml/min débit	1.2ml/min débit	1ml/min débit	0.8ml/min

Pour l'étude 4 ; l'analyse des huiles essentielles a été effectuée sur un chromatographe en phase gazeuse Hewlett-Packard Modèle 5890, couplé à un Hewlett-Packard modèle 5971, équipé d'une colonne DB5 MS (30 m X 0,25 mm; 0,25 μ m), programmation à partir de 50°C (5 min) à 300°C à 5°C/min, avec un palier de 5 min.

L'hélium a été utilisé comme gaz porteur (1,0 mL/min); injection en mode fractionné (1h30): températures de l'injecteur et du détecteur, 250 et 280°C, respectivement. Le spectromètre de masse fonctionnait en mode EI à 70 eV multiplicateur d'électrons, 2500 V température de la source d'ions, 180°C: Les données MS ont été acquises en mode balayage dans la plage m/z 33-450. L'identification des composants a été basée sur la comparaison de leurs spectres de masse avec ceux de la bibliothèque de spectres de masse du NIST (Masada, 1976; NIST, 2002) et ceux décrits par (Adams, 2001) ainsi que sur la comparaison de leurs indices de rétention soit avec ceux de composés authentiques ou avec des valeurs de la littérature (Adams, 2001).

3.4.2 .Analyse chromatographique à détecteur Fid

Elle est basée sur les temps de rétention relatifs des composés présents dans l'échantillon. Kovats a mis au point une échelle d'indices de rétention avec comme standards, une série d'alcane normaux. Le calcul des indices de Kovats se fait en utilisant les temps de rétentions corrigés (temps de rétention du composé moins le temps de rétention d'un composé non retenu sur la colonne) des deux alcanes qui encadrent le composé inconnu

Le détecteur FID a une réponse qui est proportionnelle au nombre de carbones présents dans la molécule et à la concentration de ce composé. La technique permet ainsi d'étudier la proportion relative des différents composés identifiés préalablement à l'aide des indices de Kovats. La réponse du détecteur FID diminue en présence de fonctions carbonyle ou éther et les teneurs relatives ne sont que approchées.

Le protocole expérimental et les conditions opératoires des études consultées sont montrés dans le tableau suivant:

Tableau 4. Analyses des huiles essentielles par chromatographie épique d'un détecteur d'ionisation flamme GC/FID

Etude	1	2	3	4	5
La chromatographie épique d'un détecteur de film (fid)	GC 6890	GC 5400 Skyray instruments	Shimaduzu GC17A	GC PAC KARD	Hawleh
Colonne utilisé	HP5MS	DB-5 capillaire	DB5 Capillaire en silice	DB-5 capillaire	capillaire
Longueur de colonne	60mm	30mm	30mm	30m m	50mm
Diamatère de colonne	0.32mm	0.32mm	/	0.25mm	0.22mm
Epaisseur du film	0.15um	0.1um	0.25um	0.25um	0.25um
T d'injection	240 °C	250 °C	250 °C	250 °C	250 °C
T° de détecteur fid	250 °C	280°C	250°C	280°C	250°C
T de colonne	45°C pour 8.5 min	50°C-280°C	60°C-240°C	50°C-300°C	60°C-220°C
Suivi d'élévation	2°C /min pendent 14min jusqu'a atteindre 50 °C	3°C/min pendent 10min jusqu'a atteindre 250°C	3°C/min pendent 10 min jusqu'a atteindre 280°C	5°C/min pendent 5min jusqu'a atteindre 300°C	2°C/ pendent 20min jusqu'a atteindre 250°C

3.5 Le rendement des huiles essentielles

Le rendement est calculé par la formule suivante (Esseid, 2018) :

$$R\% = (m/m_0) \times 100$$

R% : Rendement des huiles essentielles exprimé en pourcentage

m : Masse des huiles essentielles exprimée en (g)

m₀ : Masse de la matière végétale exprimée(g)

Chapitre 4 : Résultats et discussion

Chapitre 4 : résultats et discussion

4.1. Composition de l'huile essentielle de *Deverra scoparia* par chromatographie

L'étude de Hammoudi (2015) a prouvé que l'huile essentielle obtenue à partir des parties aériennes de la plante *Deverra scoparia* Coss. & Dur prise de la région de sud d'Algérie (Tamanrasset), analysée par GC et GC/MS, nous a permis d'identifier 22 composés, ce qui représente 87,07% de l'huile essentielle.

Les composés majoritaires sont : l' α -bornyl acétate (31,99%), l' α -pinène (12,05%), le (+)-epi-bicyclosesquiphellandrène (8,41%), l'eremophilène (8,15%) et le γ -cadinène (6,29%). Dans la première étude consultée ; nous notons que les principaux composants observés dans cette essence sont des monoterpènes oxygénés (32,52%) suivi par les sesquiterpènes hydrocarbonés (29,25%), les monoterpènes hydrocarbonés (18,11%) et enfin les sesquiterpènes oxygénés (7,19%)

Au total, 62 composés volatils ont été identifiés par analyses GC et GC-MS pour les deux parties étudiées « fleurs et tiges »

Les résultats finaux de Benarfa *et al.*, (2020) ont montré que les deux HEs des deux parties de fleurs et de tiges étaient majoritairement riches en monoterpènes, et en particulier en hydrocarbures monoterpènes, . De plus, des phénylpropanoïdes et des phthalides étaient également présents à des pourcentages élevés dans certains échantillons. Il existe une variation des principaux composés (monoterpénique) à la fois dans la partie floral et dans la partie tige, ces composés sont (α -pinène, sabinène + β -pinène, α -phellandrène, limonène), mais il y'a une différence dans certains composés de base, dans la partie floral ils trouvent : p-cymène, myristicine, aneth apiole, tandis que la partie tige nous trouvons terpinène-4-ol, spathulénol.

Concernant les composés secondaires les résultats ont montré aussi une variation entre les composés des deux parties étudiées. pour la partie florale ; ils citent quelques-uns représentatifs parmi tant d'autres : δ -3-carène , γ - terpinène et γ -muurolène, d'autre part la partie tige constitue des composés mineurs variaient de manière importante comme suit : p-cymène, cis- verbénol, p-mentha-1,5-dien-8-ol et β caryophyllène, le tableau cis dessous résume les valeurs de chaque composé pour les deux parties:

Tableau 5. Les valeurs des composés de l'huile essentielle de la partie florale et partie tige

La partie étudiée Les composés	La partie florale	La partie tige
Les composés majoritaires		
α -pinène	(2,49–42,32 %)	(17,97–53,25 %)
β -pinène + sabinène	(1,11–30,31 %)	(3,44–24,99 %)
α -phellandrène	(0,99–20,63%)	(0,75–10,32%)
limonène	(0,0–42,99%)	(0,75–10,32%)
p-cymène	(0,0–44,22%)	(0,08 à 6,56 %)
myristicine	(0,03–58,19%)	/
aneth apiole	(0,4–25,52%)	/
terpinène-4-ol	/	(0,29–15,85%)
spathuléol	/	(0,46–11,29%)
Les composés minoritaires		
δ -3-carène	(0,0–8,72%)	/
γ -terpinène	(0,17–6,97%)	/
γ -muurolène	(0,05–6,49 %)	/
p-cymène	/	(0,08 à 6,56 %)
cis-verbénol	/	(0,18 à 6,18 %)
p-mentha-1,5-dien-8-ol	/	(0,09–4,47 %)
β caryophyllène	/	(0,03–4,03 %)

Les analyses (GC et GC/MS) de Ksouri et *al.*, (2017) de l'huile essentielle de *P. scoparius* de la région Tamarassat ont permis d'identifier 46 composants différents, représentant 85,6 % de l'huile essentielle totale. Les principaux constituants de l'huile essentielle obtenue à partir de la partie aérienne de *P. scoparius* se sont avérés être des hydrocarbures monoterpènes (54,12 %) qui sont principalement représentés par le limonène (46,9 %), le monoterpène oxygéné constituant 13,44 % de l'huile totale avec 1, 8-cinéole (7,6 %) comme constituant principal.

Alors que dans la troisième étude consultée ; la teneur en sesquiterpène oxygéné était plutôt faible (6,4 %) représenté principalement par le spathuléol (2,5 %) et le β -eudesmol (2,4 %). L'ar-curcumène (3,2 %) était l'hydrocarbure sesquiterpénique prédominant (5,36 %)

Pour les résultats de Lograda et *al.* (2013) Soixante quatre composés ont été identifiés, montrant des quantités élevées de monoterpènes. Certains échantillons sont riches en composés oxygénés comme l'apiole d'aneth. Cinquante et un composés ont été identifiés dans la population Boussâada représentant 99,6% du pétrole total, 47 composés ont été identifiés dans la population T'kout représentant 98,5%. 40 composés ont été identifiés dans la population Elkantra ; représentant 75,9% et 28 composés ont été identifiés dans la population de Mechouneche, représentant 85,1% de l'huile essentielle.

Les échantillons étudiés dans la quatrième étude ; présentent une grande variabilité quantitative et qualitative. Les principaux composants identifiés sont l' α pinène (8,3–23,3%), le sabinène (14,8–24,8%), l' α terpinène (3,7–7,7%), le limonène (0,7–2,5%), l' α thujène (1,6–3,1%), β pinène (2,8–5,1%) et apiole d'aneth (0,4–16,8%).

En exploitant la complémentarité des techniques analytiques (GC FID , GC/MS et ^{13}C NMR) par Malti et *al.*, (2021) pour les échantillons analysés des cinq stations différentes en Algérie : Ghardaïa, Biskra, Batna (Bouilef et Djerma) et Béchar, les résultats ont révélé 62 composés.

Tous les échantillons sont caractérisés par une forte proportion d'hydrocarbures monoterpéniques (sabinène : 1,4-35,5 % ; limonène 0,6- 24,0 % ; α pinène : 3,1-14,7 % ; terpinène 4 ol (0,4 -5,4 %) et phénylpropanoïdes (6 méthoxyélémicine : 0,1-47,0 % ; myristicine : 0,2-18,9 % ; apiole d'aneth : 0,0-10,6 %).

Les échantillons présentaient des compositions chimiques différentes. Ceux de Béchar étaient caractérisés par la prééminence de la 6 méthoxyélémicine (23,7-47,0 %), suivi du limonène (15,0-24,0 %), du sabinène (19,0%). Ils étaient les principaux composants de l'échantillon de Ghardaïa, suivis de l' α pinène (12,7 %) et du limonène (19,4 %) . Les échantillons de Biskra, Bouilef et Djerma (Dj 1) contenaient du sabinène (18,3-29,6 %) comme composé majoritaire et suivi du terpinène 4 ol (7,0-14,7 %), myristicine (9,1-12,1 %) et apiole d'aneth (6,3-10,6 %). L'échantillon de Djerma (Dj 2) présentait une composition dominée par le sabinène (35,5%) accompagné de myristicine (18,9%).

Après analyse de tous les résultats, nous constatons que les pourcentages les plus importants se retrouvent dans les composés suivants : α -pinène, limonène, le sabinène, apiole d'aneth, myristicine.

La composition chimique des huiles essentielles varient selon des facteurs abiotiques comme l'environnement, l'origine géographique, le lieu et la période de récolte, le séchage, lieu de séchage, la température et la durée de séchage, ainsi les facteurs biotiques comme la partie de la plante étudiée et l'âge de la plante (Atik-bekkara et *al.*, 2007 ; Adams et *al.*, 2006 ; Merghache et *al.*, 2009). L'état de la plante (sèche ou fraîche), les particularités génétiques, ... etc (Masotti et *al.*, 2003)

4.2. Le rendement des huiles essentielles

Selon Hammoudiet *al.*, (2015), et par hydrodistillation, les parties aériennes de la plante *Deverra scoparia* Coss. & Dur ont produit 0,55% de leur huile essentielle. Sa couleur est jaune pâle et son arôme riche et séduisant.

Le rendement en HE obtenue à partir de la partie aérienne de *Deverra scoparia* Coss. & Dur de la présente étude est relativement supérieur à ceux obtenus par Malti et *al.*, (2018) (0.68 ± 0.24) qui a été récolté en mois de septembre et celle du rendement en HEs de la plante récoltée de la même région en mois de mars 0.4% (Ksouri et *al.*, 2017). Hammoudi et *al.*, (2015) ont trouvé un rendement 0.55% de la même plante de la région de Tamanrasset récoltée au printemps.

L'hydrodistillation a été utilisée pour extraire les huiles essentielles des parties aériennes de *Pituranthos scoparius*. Pour la région de Béchar, les rendements sont calculés p/p vs matière sèche et présentent un niveau de variabilité très élevé, allant de 0,16 à 0,99 %. Les plantes cueillies dans les hautes terres avaient des rendements allant de 0,17 à 0,43 % dans la région de Biskra, de 0,16 à 0,37 % dans la région de Batna Bouilef et de 0,17 à 0,33 % dans la région de Batna Djerma (Malti et *al.*, 2018). L'extrait des parties aériennes de *P. scoparius* qui est récolté au stade de la floraison dans quatre régions a donné une huile jaune vert avec une odeur caractéristique et un rendement moyen (1,16 %) (v/p). Le plus grand rendement en huile essentielle a été (2,29%) trouvé dans la population d'Elkantra et le minimum (0,47%) dans la population de T'kout (Lograda et *al.*, 2013)

Des études avaient montré, d'une part, l'influence de la technique d'extraction et, d'autre part, l'influence du cycle végétatif sur le rendement et la qualité de l'huile essentielle. Le temps de séchage de la plante influe également sur le rendement en huile essentielle. (Demarne, 1985 ; Boukhatem et *al.*, 2010 ; Michel, 2011 ; Abdallah & ezzat, 2011)

Selon Boukhatem & *al.*, (2010) et Abdallah & ezzat. 2011), la variabilité des rendements en huiles essentielles est attribuée aux conditions pédoclimatiques et édaphiques de la zone de

croissance, le stade phénologique de la plante, la méthode d'extraction utilisée et la durée de séchage.

Plusieurs études ont montré que la variabilité du rendement en huile essentielle est due à des facteurs intrinsèques (génétique, sous-espèces et âge de la plantation) ou à des facteurs extrinsèques comme le climat et les conditions de culture (origine géographique), ainsi que le mode, la durée de séchage et la méthode d'extraction (Bourkhiss et *al.*, 2009).

Conclusion

Conclusion

A travers ce modeste travail de synthèse, nous avons tenté de mettre en évidence le rendement des huiles essentielles extraites de la plant *Deverra scoparia* ainsi que la composition de ces dernières.

Concernant le rendement en huiles essentielles, il est de 0.55% pour les parties aériennes de *Deverra scoparia* d'après le travail de Hammoudi et al. (2015) au cours du printemps, de 0.68% pour ce de Malti et al. (2018), courant septembre et enfin de 0.4% pour l'équipe scientifique de Ksoury et al. (2017) pour le mois de mars.

D'un point de vue régional, au stade floraison, le plus grand rendement en huile essentielles à été enregistré pour la zone d'El Kantara avec une valeur de 2.29% et le plus faible pour T'Kout avec seulement 0.47% de taux d'après les études de Lograda et al. (2013).

Il est donc clair que, l'influence, du cycle végétatif sur le rendement et la qualité de l'huile essentielle. Le temps de séchage de la plante influe également sur le rendement en huile essentielle.

Concernant la composition des huiles essentielles nouvellement extraites, Hammoudi et al. (2015) ont identifiés 22 composés, Ksoury et al. (2017) ont trouvés 46 composés et Lograda et al. (2013) ont observés 47 composés.

Les différents éléments composants les parties aériennes de la plante sont répartis de manière très inégales avec toutefois une prééminence pour les composés suivants : concernant l' α -pinène jusqu'à 42.32% pour la partie florale et jusqu'à 53.25 pour la partie tige ; la β -pinène et la sabinène quant à elles représente jusqu'à 30.31% de la fleur et jusqu'à 24.99% pour la tige. Les 3 autres principaux composés en présence dans les huiles essentielles sont l' α -phellandrène, la limonène et la p-cymène avec des valeurs respectives obtenus allant jusqu'à 20.63% ; 42.99% et 44.22%.

Il est donc important de souligner que la composition chimique des huiles essentielles varient selon des facteurs abiotiques comme l'environnement, l'origine géographique, le lieu et la période de récolte, le séchage, lieu de séchage, la température et la durée de séchage, ainsi les facteurs biotiques comme la partie de la plante étudiée et l'âge de la plante.

Bibliographie

- Abbes A ; 2014, Evaluation de l'activité antioxydante des huiles essentielles d'*Annoides Verticillata* « NOUKHA » de la région de Tlemcen .P19P10, Université Abou Bekr Belkaid.
- Afnor. (2000). Huiles essentielles .échantillonnage et méthodes d'analyse monographies relatives aux huiles essentielles (tome 2).
- Anton, R. & Lobstein, A. (2005). Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Ed. Tec. & Doc., Paris, 522p.
- Aribi-Zouieche, L., & Couic-Marinier, F. (2021). Huiles essentielles et chiralité moléculaire. *Comptes Rendus. Chimie*, 24(3), 397-414.
- Bakkali F., 2007. Biologie effects of essential oils – A review, *Food. Chem., Toxicol.*
- Bedi, G., Tonzibo, Z.F., Chopard, C. & N'Guessan, Y.T. (2004). Etude des effets antidouleurs des huiles essentielles de *Chromolaena odorata* et de *Mikania cordata*, par action sur la Lipoxigénase L-1 de soja. *Physical Chemical News*. 15: 124-127.
- Bedi, G., Tonzibo, Z.F., Oussou, K.R., Chopard, C., Mahy, J.P. & N'Guessan, Y.T. (2010). Effect of essential oil of *Chromolaena odorata* (Asteracea) from Ivory coast, on cyclooxygenase function of prostaglandine-H synthase activity. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*. 4(8): 535-538.
- Beirão & Bernardo-Gil, 2006 Beirão ARB. and Bernardo-Gil MG., 2006. Antioxidants from *Lavandula luisieri*. 2nd Mercosur Congress Engineering. on Chemical Portugal. 8p.
- Belbachir, S, et Tchenar, N 2019, études de l'activité antibactérienne des huiles essentielles des plantes médicinales *Rutachalepensis* et lavande *angustifolia* de la région d' Ain T'émouchent .Centre Universitaire Belhadj Bouchaib d'Ain t'émouchent .p5-19
- Beniston, N. T. WS., 1984: Fleurs d'Algérie. entreprise nationale du livre.
- Beniston, N. T. WS., 1984 : Fleurs d'Algérie. Entreprise nationale du livre Alger, N° d'édition : 18822/84.(6-61pp).
- Abot, A., Bonnafous, C., Touchard, F., Thibault, F., Chocinski-Arnault, L., Lemoine, R., & Dedaldechamp, F. (2013). Effects of cultural conditions on the hemp (*Cannabis sativa*) phloem fibres: Biological development and mechanical properties. *Journal of Composite Materials*, 47(8), 1067-1077.
- BOUKHATEM, M. N., FERHAT, A., & KAMELI, A. (2019). Méthodes d'extraction et de distillation des huiles essentielles: revue de littérature. *Une*, 3(4), 1653-1659.
- Ouiddir, M., Bettache, G., Salas, M. L., Pawtowski, A., Donot, C., Brahimi, S., ... & Mounier, J. (2019). Selection of Algerian lactic acid bacteria for use as antifungal

- bioprotective cultures and application in dairy and bakery products. *Food microbiology*, 82, 160-170.
- Bruneton J. (1999) .Pharmacognosie « Phytochimie Plantes » Médicinales 3 Ed, Tec et doc, Paris- P 484-540.
 - Buchanan, B.B., Grissem W. & Jones, R.L. (2000). *Biochemistry & Molecular Biology of plants*. American Society of plant Physiologists: Rockville, MA, p 1367
 - Carson C.F. & Riley T.V., 1995. « Antimicrobialactivity of the major components of The essential oil of *Melaleucaalternifolia* » *J. ApplBacteriol*, 78(3): 264-269.
 - Chenni, M., El Abed, D., Rakotomanomana, N., Fernandez, X., & Chemat, F. (2016). Comparative study of essential oils extracted from Egyptian basil leaves (*Ocimum basilicum* L.) using hydro-distillation and solvent-free microwave extraction. *Molecules*, 21(1), 113.
 - Choutah O 2012, Composition chimique et activité antibactérienne des huiles essentielles des feuilles de *Glycyrrhizaglabra*. Université d'oran.p23-22.
 - Couic-Marinier, F. &Lobstein, A. (2013). Les huiles essentielles gagnent du terrain à l'officine. *Actualitéspharmaceutiques*.
 - Daniel M., (2006). *Medicinal Plants Chemistry and Properties*,Sciences publishers. p.1.
 - Desmares, C., Laurent, A. &Delerme, C. (2008). *Recommandations relatives aux critères de qualité*.
 - Detry P., (2017). *Etude biochimique des fractions lipidiques de graines de la famille des Apiaceae obtenues par différentes méthodes d'extraction*. Master en bioingénieur: chimie et bioindustries, LIEGE Uinversité de Gembloux Agro-Bio Tech. p.1
 - Farhat, A. (2010). *Vapo-diffusion assistée par micro-ondes: conception, optimisation et application*. Thèse de Doctorat en Sciences (option : Sciences des Procédés, Sciences des Aliments), Université d'Avignon et des Pays de Vaucluse (France) & Ecole Nationale d'Ingénieurs de Gabès (Tunisie).
 - Filliat, P. (2012). *Les plantes de la famille des Apiacées dans les troubles digestifs*. Thèse de Doctorat. Université Joseph Fourier, France, 91p.
 - Flamini G., Smaili T., Zellagui A., Gherraf N. & Luigi-Cioni P., (2013). *Effect of Growth Stage on Essential-Oil Yield and Composition of *Daucusahariensis**, *Chemistry & Biosiversity*. Vol.:10. pp. 2014-2020.
 - Ghestem, A., Seguin, E., Paris, M. &Orecchioni, A.M. (2001). *Le préparateur en pharmacie*. Dossier 2, -Botanique, Pharmacognosie, Phytothérapie, Homéopathie. Ed.

- TEC et DOC, Paris. *Global J Res. Med. Plants & Indigen. Med.*, Volume 2(10): 675–684.
- Hammiche V., Maiza K., 2006, Traditional Medicine in Central Sahara: Pharmacopoeia of TassiliN'ajjer, *Journal of Ethnopharmacology*, 105, 358-367.
 - HAMMOUDI, R. (2015). Activités biologiques de quelques métabolites secondaires extraits de quelques plantes médicinales du Sahara méridional algérien (Doctoral dissertation).
 - Hammoudi R., Dehak K., Hadj Mahammed M. et Ouldelhadj M.D., 2015, Composition chimique et activité antioxydante des huiles essentielles de *Deverrascoparia* Coss. & Dur. (Apiaceae), *Lebanese Science Journal*, 16(2): 27-36.
 - IUCN International Union for Conservation of Nature, 2005, A Guide to Medicinal Plants in North Africa, Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga (Spain), 183.
 - Kissoum A. & Khalfaoui K., (2015). Evaluation phytochimique et étude des activités biologiques d'une plante médicinale Algérienne (*Foeniculum vulgare*), Mémoire présenté en vue de l'obtention du Diplôme de Master. Université des Frères Mentouri Constantine.
 - 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 (option : Chimie), Faculté des Sciences et Technologies, Université de la Réunion, France
 - Madhavi DL., Deshpande SS. & Salunkhe DK., 1996. Food Antioxidants. Technological, Toxicological, and Health Perspectives. Marcel Dekker, Inc. New York. 65p.
 - Malti C., 2019, Etude des activités biologiques et de la composition chimique des huiles essentielles de trois plantes aromatiques d'Algérie : *Pituranthos scoparius* (Guezzah), *Santolina africana* (El Djouada) et *Cymbopogon schoenanthus* (El Lemad) », thèse de doctorat, université Abou Bekr Belkaid-Tlemcen.
 - Mayer, F. (2012). utilisation thérapeutique des huiles essentielles. Etude de cas en maison de retraite. [Thèse] Université de Lorraine, 2012.
 - Narishetty et Panchagnula, 2004 Narishetty STK., Panchagnula R., 2004. Transdermal Delivery of Zidovudine: Effects of Terpenes and Their Mechanism of Action. *Journal of Controlled Release*. 95: 367-379.
 - Ozenda P. Flore du Sahara. 3ème édition. Paris : CNRS ; 1983. 622 p
 - Pibiri, M.C. (2006). Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huiles essentielles, thèse de Doctorat, Lausanne, Canada, p : 177.

- Quezel P et Santa S. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales, Paris 7ème. Éd. du Centre National de la Recherche Scientifique, T. II, 1963.1170 p.
- Quezel P et Santa S. Nouvelle flore de l'Algérie et des régions méridionales. Édition du Centre National de la Recherche Scientifique, T.I Paris 7ème ; 1962. p.988
- Ouraini, D., Agoumi, A., Ismaili-Alaoui, M., Alaoui, K., Cherrah, Y., Alaoui, M. A., & Belabbas, M. A. (2007). Activité antifongique de l'acide oléique et des huiles essentielles de *Thymus saturejoides* L. et de *Mentha pulegium* L., comparée aux antifongiques dans les dermatoses mycosiques. *Phytothérapie*, 5(1), 6-14.
- Ozenda, P. (1977). Flora of the Sahara. *Flora of the Sahara.*, (ed. 2).
- Palombo, E. A. (2011). Traditional medicinal plant extracts and natural products with activity against oral bacteria: potential application in the prevention and treatment of oral diseases. *Evidence-based complementary and Alternative Medicine*, 2011.
- Rhayour, K. (2002). Etude du mécanisme de l'action bactéricide des huiles essentielles sur Roberts, M.F., 2013. Alkaloids: biochemistry, ecology, and medicinal applications. Springer.
- Robin D, 2017, Variabilité de la composition des huiles essentielles et intérêt la notion de chémotype en aromathérapie. Université d'Aix-Marseille p34-36.
- Siani, A.C., Ramos, M.F, Menezes-de-Lima, O.J.R., Ribeiro-dos-Santos, R., FernandezFerreira, E., Soares, R.O., Rosas, E.C., Susunaga, G.S., Guimarae, A.C., Zoghbi, M.G. & Henriques, M.G.C. (1999). Evaluation of anti-inflammatory-related activity of essential oils from leaves and resin of *Protium*. *Journal of Ethnopharmacology*. 66: 57-69.
- Smaili T., Rebbas K., Flamini G. &Belkassam A., (2016). Chemical composition of the essential oil of *Brachyapiumdichotomum* (L.) Maire, *ScholarsResearch Library*.8(10): pp, 32-36.
- Tantaoui-Elaraki A., Ferhout H &Errifi A. 1993. « Composition and antimicrobial activity of the essential oils of *Thymus* », *Broussonettii*, *T.zygis* and *T.satureioides*. *J.Essent. Oil. Res.* 5: 45-53.
- Yahyaoui N. (2005) .Extraction, analyse et évaluation de l'effet insecticide des huiles essentielles de *Mentha Spicata* L sur *Rhyzoperlhudomnicu* (F.)(Coleoptera, Bostrychidae) et *Triboiumconfusm* (Duv.) (Coleoptera, Tenebrionidae).Thèse de Magister en sciences agronomiques, option Ecologie, INA, El-Harrach.

- Zahalika, jeanphilippe,pharmacien. Les huiles essentielles. Dauphin .paris. 2010. p30-49.

Résumé

Résumés

ملخص :

يحاول هذا العمل التركيبي الحالي إلقاء الضوء على الزيوت الأساسية الموجودة في الأجزاء الهوائية من *Deverra scoparia*. أجريت الدراسات التحليلية المختلفة باستخدام التقطير المائي وبواسطة GC و GC / MS. أتاحت هذه التحليلات الحصول على متوسط عائد يتراوح من 0.4% إلى 0.68% وقيم قصوى تتراوح بين 0.47% لمنطقة بسكرة و 2.29% لمنطقة القنطرة. تحتوي على ما بين 22 و 47 مركبًا. يمكن أن يصل α -pinene إلى 53.25% للساق ، أما بالنسبة لـ β -pinene و sabinene فهو 30.31% للزهرة. والمركبات الخمسة الرئيسية هي: α -بينين. β -بينين وسابينين ؛ ألفا فيلاندرين. الليمونين و p-cymene.

الكلمات الأساسية: ديفيرا سكوباريا. زيت أساسي ؛ تركيبة كيميائية ؛ أنثر ؛ التقطير المائي.

Résumé :

Ce présent travail synthétique tente de mettre la lumière sur les huiles essentielles en présence dans les parties aériennes de *Deverra scoparia*. Les différentes études analytiques furent réalisés par l'utilisation d'Hydrodistillation et par GC et GC/MS. Ces analyses ont permis d'obtenir un rendement moyen s'étendant de 0.4% à 0.68% et des valeurs extrêmes allant de 0.47% pour la zone de Biskra et de 2.29% pour celle d'El Kantara. Les HE contiennent entre 22 et 47 composés. L' α -pinène peut atteindre 53.25% pour la tige, quant à la β -pinène et la sabinène elle est de 30.31% pour la fleur. Les cinq composés majoritaires sont : l' α -pinène ; la β -pinène et la sabinène ; l' α -phellandrène ; la limonène et la p-cymène.

Mots clés : *Deverra scoparia ; Huile essentielle ; Composition chimique ; Rendement ; Hydrodistillation.*

Abstract:

This present synthetic work attempts to shed light on the essential oils present in the aerial parts of *Deverra scoparia*. The various analytical studies were carried out by the use of Hydrodistillation and by GC and GC/MS. These analyzes made it possible to obtain an average yield ranging from 0.4% to 0.68% and extreme values ranging from 0.47% for the Biskra zone and 2.29% for that of El Kantara. EOs contain between 22 and 47 compounds. The α -pinene can reach 53.25% for the stem, as for the β -pinene and the sabinene it is 30.31% for the flower. The five major compounds are: α -pinene; β -pinene and sabinene; α -phellandrene; limonene and p-cymene.

Keywords: *Deverra scoparia; Essential oil ; Chemical composition ; Yield ; Hydrodistillation.*