

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique



Faculté: Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre

Département: Sciences Agronomiques

Spécialité: Production Animale

Mémoire de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de Master

**Etude de la composition chimique des huiles essentielles de
Mentha rotundifolia L. Récoltée dans deux régions Mekhatria et
Bathia.**

Présenté par :

Mlle : AICHOUNI Chaima

Mlle : MODERRES Fatiha

Soutenu le : 24/06/2018

Devant le jury composé de :

Président : MOUSS Abd El Hak Karim

Maître Assistant classe A

Promoteur: KOUACHE Ben Moussa

Maître Assistant classe A

Examineurs :

1- GHOZLANE Mohamed Khalil

Maître Assistant classe A

2- MAKHATI Mohamed

Maître Assistant classe A

Année universitaire : 2017/2018.

Remerciements

Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir accordé la santé, le courage et les moyens pour suivre nos études et la volonté, la patience et la chance pour la réalisation de ce travail.

*Nos sincères remerciements et notre profonde gratitude s'adressent à notre promoteur **Monsieur KOUACHE Ben moussa** pour avoir accepté de diriger ce travail, pour sa patience, sa disponibilité.*

Nous remercions également :

*Mr MOUSS Abdelhak Karim pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.
Mr GHOZLANE Mohamed Khalil et Mr mekhati Mohamed pour avoir accepté d'examiner ce travail.*

Nos remerciements vont aussi à :

Tous nos enseignants, particulièrement les enseignants de la spécialité production animal surtout Mr Hamidi Djamel pour ses encouragements, et ses conseils précieux,

Nous remercions également tous ceux qui ont participé de près ou de loin pour la réalisation de ce modeste travail.

Pour tous la promotion de PA 2017/2018

Fatiha et Chaima



Dédicace

Je dédie ce modeste travail avant tout à mes chères parents, qui ont tout sacrifié pour mon bien et qui ont éclairé ma route par leur compréhension, leur soutien. Je souhaite que dieu les garde en bonne et parfaite santé et leur donne une longue vie.

*A mon chère frère **mouniret** ainsi que mes chères sœurs **Fatima** et leurs enfants **Sara** et **Roeya**, et aussi ma sœur **Kelthom** et leurs enfants **Mohamed**, **Fadwa**, **Maisa** et **Israa**.*

*A mes cousins et cousine, **Ibrahim** et **Abd el Badie** et **Nour***

*A toute la famille **Moderres***

*A mon binôme **Chaima**.*

*A mes amies et mes collègues d'étude de la spécialité **Productions Animales***

(Promotion 2017-2018).

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail

Fatiha



Dédicace

Je dédie ce modeste travail avant tout à mes chères parents, qui ont tout sacrifié pour mon bien et qui ont éclairé ma route par leur compréhension, leur soutien. Je souhaite que dieu les garde en bonne et parfaite santé et leur donne une longue vie.

*A mon chère frère **Mohamed** et ainsi que ma chère sœur **Sara***

*A mes cousins et cousine et toute la famille **AICHOUNI***

*A mon binôme **Fatiha***

*A mes amies et mes collègues d'étude de la spécialité **Productions Animales***

(Promotion 2017- 2018)

Chaima



Sommaire	
Remerciements	I
Dédicaces	II
Liste des abréviations	III
Liste des figures	IV
Liste des tableaux	V
Introduction général	01
PARTIE BIBLIOGRAPHIQUE	
Chapitre I: <i>Mentha rotundifolia L.</i>	
1. Généralité sur la famille de <i>lamiacée</i>	02
2. présentation botanique de genre <i>Mentha</i>	02
3. Les principales espèces du genre <i>Mentha</i>	03
4. présentation de <i>Mentha rotundifolia L.</i>	03
5. Description de plante <i>Mentha rotundifolia L.</i>	03
6. classification botanique « <i>Mentha rotundifolia L.</i> »	04
Chapitre -II- Les huiles essentielles	
1. Historique	05
2. définition des huiles essentielles	05
3. Rôles des huiles essentielles chez les plantes	06
4. Répartition et localisation des huiles essentielles	06
5. Facteurs influençant la composition et le rendement des huiles essentielles.	07
5.1. Les factures intrinsèques	08
5.1.1. Le cycle végétatif	08
5.1.2. L'organe producteur	08
5.1.3. L'organe botanique	08
5.1.4. Chémotype	08
5.2. Les Factures extrinsèques	08
5.2.1. Les condition climatique et environnement	08

5.2.1.1. La Température	09
5.2.1.2. La durée d'ensoleillement	09
5.2.1.3. La fréquence et l'intensité de la précipitation	09
5.2.2. Effet du stade de développement et période de récolte du plant	09
5.2.3. Conservation des huiles essentielles	10
6. Les Méthodes d'extraction des huiles essentielles	10
6.1. Extraction par hydro-distillation des huiles essentielles	10
6.2. Extraction par entrainement à la vapeur d'eau	10
6.3. Extraction à froid	11
6.4. Extraction par solvants organique	11
6.5. Extraction par CO2 supercritique	11
7. Les principes activités des huiles essentielles	12
7.1. Activité antioxydant	12
7.2. Activité antimicrobienne	12
7.3. Activité acaricide	12
8. Autres activités	13
8.1. Industrie alimentaire	13
8.2. Désinfection des locaux	13
8.3. Activités pharmacologiques	14
Partie expérimentale	
Chapitre –III- Matériel et méthode	
1. Objectif	15
2. Description de la zone d'étude	15
3. Matériel et méthode	17
3.1. Matériel végétal	17
3.2. Méthode	17
3.2.1. Détermination de la matière sèche	17
3.2.2. Extraction d'huile essentielle	18
3.2.3. Calcule Rendement d'huile essentielle	18
3.2.4. Etude de la cinétique d'extraction	19
3.2.5. Analyse chromatographique en phase gazeux couplé à la spectrométrie de masse (CPG/SM) d'huile essentielle	19

Chapitre –IV- Résultats et discussions	
4.1. Caractéristique organoleptiques des huiles essentielles	21
4.2. Détermination de taux de la Matière sèche	22
4.3. Rendement d'extraction	23
4.5. Cinétique d'extraction	24
5. Analyse chromatographique et Composition chimique (CPG)	24
5.1. Composition chimique d l'huile essentielle du <i>Mentha rotundifolia</i> L. Région de <i>Mekhateria</i>	25
5.2. Composition chimique d l'huile essentielle du <i>Mentha rotundifolia</i> L. Région de <i>Bathia</i>	27
6. Conclusion général	29
Référence bibliographique	
Annexes	

Liste des abréviations

AFNOR	Association Française de la Normalisation
HE	Huile Essentielle
C°	degré Celsius
CPG	Chromatographie en Phase Gazeuse
SM	Spectrométrie de masse
MS	Matière sèche
Min	Minute
Tr	Temps de rétention
R_{HE}	Rendement en extrait
DBO5	Analyse biologique d'oxygène durant 5 jours
σ	Ecart type

Liste des figures

Figure	Titre	Page
01	Diversité des structures de sécrétion des huiles essentielle	07
02	La Carte géographique de Mekhateria et Bathia Wilaya de Ain Dafla	16
03	Photo personnelle de plante <i>Mentha rotundifolia</i> . L. Région de Mekhatria.	17
04	Photo personnelle de plante <i>Mentha rotundifolia</i> .L. Région Bathia.	17
05	photo de l'hydro distillateur type clevenger	19
06	Photo de chromatographie en phase gazeuse couplée à l'enregistreur.	20
07	Photo d'huile de <i>Mentha rotundifolia</i> L.	21
08	Teneur de MS de <i>Mentha rotundifolia</i> L. de la région de Mekhatria et Bathia.	22
09	Histogramme de la variation de rendement en fonction de la région de récolte de <i>Mentha rotundifolia</i> L.	23
10	Représentation graphique de la cinétique d'extraction d'huile de <i>Mentha rotundifolia</i> L.	24

Liste de tableaux

01	Caractéristique organoleptique des huiles essentielles de <i>Mentha rotundifolia</i> L.	21
02	Principaux Composés en % de l'huile essentielle de <i>Mentha rotundifolia</i> L. de la région de Mekhatria	26
03	Principaux Composés en % de l'huile essentielle du <i>Mentha rotundifolia</i> L. de la région de Bathia	28

الملخص :

إن مردود الزيوت الطيارة مستخرجة عن طريق التقطير المائي لنبات *Mentha rotundifolia* فهو يتغير بتغير تاريخ و مكان الجني (مخاطرية , بطحية) حيث ان الكمية تتراوح بين 1% و 1.10% التحاليل عن طريق CG و CG/SM بينت و حددت 24 عنصر حيث يمثل 86.29 % من مجموع المكونات ل *Mentha rotundifolia* التي تم جنيها في منطقة المخاطرية

العناصر الاساسية هم اكسيد بيبيريتينون 47 % , غاما تريبينين 6.74 % , الفا اينيلان 5.34 % و بيطا كاريوفلان 5.22 % اما في ما يخص منطقة يطحية فان المكونات الاساسية هي بيبيريتينون 60.21% يليه اكسيد بيبيريتينون 7.05% هناك عناصر اخرى لاقل كمية مثل ليمونان 2.61% , تاربينان 4 اول 1.95% و بورنيول 1.69% هذا من بين 26 عنصر ممثل من مجموع العناصر 86.11%

الكلمات المفتاحية : *Mentha rotundifolia* , اكسيد بيبيريتينون , التقطير المائي CG

Résumé

Le rendement en Huile essentielle extraites par hydro distillation de l'espèce *Mentha rotundifolia* L. A été déterminé ; il est variable en fonction de la date et le lieu de récolté (Mekhatria, Bathia) et de l'espèce utilisée. Le rendement d'huile varie de 1 % et 1.10%.

Les analyses par la chromatographie en phase gaz (CG) et par et la chromatographie en phase gaz couplée à la spectrométrie de masse (CG/SM) ont permis d'identifier 24 composés représentant 86.29 % de la totalité des constituants pour l'espèce *Mentha rotundifolia* L récolté de la région de Mekhatria. Les composés majoritaires sont **Oxyde Piperitenone** avec un pourcentage de (47 %), **gamma- terpinène** (6.74 %), **a.Humulène** (5.34%) et **B.Caryophellene** (5.22%)

L'analyse par CPG montre dans les feuilles,(région de bethia) que les composés majoritaire d'huile essentielle de *Mentha rotundifolia* Lrecolté de la région de Bathia sont **Piperitenone** avec un pourcentage de 60.21 % ,suivi de **P'Oxyde Piperitenone** (7.05 %).D'autre constituants sont présents en quantités moindre, à savoir **Limonène** (2.61 %), **Terpinen-4-ol** (1.95 %), **Bornéol** (1.69 %) et Piperitone(1.40 %) parmi 26 composés représentant 86.11 % de la totalité des constituants.

Mots clé : *Mentha rotundifolia* L., hydrodistillation, (GC/MS), **Oxyde Piperitenone**

Summary :

The yield of essential oil extracted by hydro distillation of the species *Mentha rotundifolia* L. was determined; it is variable depending on the date and place of harvest (Mekhatria, Bathia) and the species used. The oil yield is 1% and 1.10%.

Analyzes by gas chromatography (GC) and by gas chromatography and mass spectrometry (GC / MS) identified 24 compounds representing 86.29% value of all constituents for *Mentha rotundifolia* Harvested from the Mekhatria region

The majority compounds are Oxyde Piperitenone with a percentage of (47%), gamma terpinene (6.74%), a.Humulene (5.34%) and B.Caryophellene (5.22%) The GPC analysis shows in the leaves, (bethia region) that the majority of *Mentha rotundifolia* L essential oil ingredients harvested from the Bathia region are Piperitenone with a percentage of (60.21%) followed by Piperitenone Oxide (7.05%) Other constituents are present in smaller quantities, namely Limonene (2.61%), Terpinen-4-ol (1.95%), Borneol (1.69%) and Piperitone (1.40%) among 26 compounds representing 86.11% of totality. constituents

Key words: Key words: *Mentha rotundifolia* L., hydrodistillation, (GC / MS), Oxyde Piperitenone

Introduction

Introduction

Depuis des milliers d'années, l'humanité a utilisé diverses plantes trouvées dans son environnement, afin de traiter et soigner toutes sortes de maladies, ces plantes représentent un réservoir immense de composés potentiels attribués aux métabolites secondaires qui ont l'avantage d'être d'une grande diversité de structure chimique possédant un très large éventail d'activités biologiques. **(Zeghad, 2009)**.

Actuellement, les plantes aromatiques possèdent un atout considérable grâce à la découverte progressive des applications de leurs huiles essentielles dans des secteurs très divers, principalement en aromathérapie pour leurs propriétés curatives, ainsi qu'en cosmétique, en parfumerie et dans l'agroalimentaire pour leurs propriétés organoleptiques et anti-oxydantes.

La famille des lamiales est l'une des familles les plus utilisées comme source mondiale d'épices et d'extraits à fort pouvoir antimicrobien et antioxydant **(Bouhdid et al., 2006)**.

Les huiles essentielles présentent une très grande variabilité, tant au niveau de leur composition que de leur rendement. Cette variabilité est fondamentale car les activités qui découlent des huiles essentielles peuvent être très différentes **(Garnero, 1991 ; Bruneton, 1999 ; Benini, 2007)**. Elle peut s'expliquer, en effet par des facteurs d'origine intrinsèques, spécifiques du bagage génétique de la plante ou extrinsèques, liées à la condition de croissance et développement de la plante **(Bouguerra, 2012)**.

Dans le cadre de la valorisation des espèces végétales algériennes, et compte tenu des vertus thérapeutiques que représentent les lamiales. Nous nous sommes intéressés à extraire dans les parties aériennes de *Mentha rotundifolia* L., cette plante est collectée de deux régions Mekhatria et Bathia de wilaya de Ain Defla.

Nous avons organisé notre travail en deux grandes parties:

- ❖ La première partie, consiste en une simple synthèse bibliographique sur la plante de *Mentha rotundifolia* L. et les huiles essentielles
- La deuxième partie, consacrée à la présentation du matériel et méthodes utilisées ainsi que les résultats obtenus avec discussion.

Enfin une conclusion qui résume l'ensemble des résultats obtenus.

Partie bibliographique

1. Généralités sur les Lamiacées

La famille des Lamiaceae (labiées) du Latin (Labia) lèvre signifiant que les fleurs ont une forme caractéristique à deux lèvres (Naghbi *et al.*, 2005 ; Couplan, 2000), comprend environ 6970 espèces réparties en 240 genres (Meyer *et al.*, 2004). Cette famille est l'une des premières à être distinguées par les botanistes (Pistrick, 2002) et ceci par la particularité de ses caractères. Ce sont généralement des plantes herbacées odorantes, à tiges quadrangulaires, feuilles en général, opposées sans stipules. Le plus souvent hermaphrodites, les fleurs pentamères (Meyer *et al.*, 2004) sont généralement réunies en cymes axillaires plus ou moins contractées simulant souvent des verticilles, ou encore condensées au sommet des tiges, et simulant des épis fruit constitué par 4 akènes plus ou moins soudés par leur face interne (Messaili, 1995).

Cette famille est donc caractérisée par :

- une corolle gamopétale irrégulière à deux lèvres, la supérieure formée de deux pétales, l'inférieure de trois.
- quatre étamines dont deux plus longues.
- ovaire de deux carpelles recoupés par une cloison et comprenant ainsi quatre loges à une graine chacun (tétrachaine).
- des feuilles opposées, souvent, une tige de section carrée.

Ces caractères varient selon les genres : corolle presque régulière (*Mentha*) ou unilabiée (*Teucrium*); deux étamines (*Salvia*) (Quezel et Santa, 1963 ; Ozenda 1977). Elles sont surtout des plantes méditerranéennes (Carrubba *et al.*, 2006), qui ne se rencontrent guère que dans la région présaharienne et dans l'étage supérieur du Hoggar, sauf les trois espèces *Marrubium deserti*, *Salvia aegyptiaca* et *Teucrium polium* qui sont plus largement répandues (Ozenda, 1977). La famille des Lamiaceae est très importante dans la flore algérienne, mais certains genres sont de détermination délicate en raison de la variabilité extrême des espèces (Quezel et Santa, 1963).

2. Présentation botanique du genre *Mentha* :

Les Menthes, du nom latin *Mentha*, sont des plantes vivaces, herbacées indigènes et très odorantes appartenant à la famille des Lamiacées (Benayad, 2008). Autant les Menthes sont faciles à reconnaître à leur odeur tout à fait caractéristique, autant elles sont difficiles à distinguer les unes des autres, en raison des formes intermédiaires, d'origine hybride, qui les

relie. Parmi toutes les labiées, les Menthes se reconnaissent, en plus de leur odeur spéciale, à leurs fleurs très petites, à leurs corolles presque régulières à quatre lobes presque égaux et leurs quatre étamines également presque égales (**Benayad ,2008**).

Les menthes ne dépassant pas 1 m, à tiges quadrangulaires, à feuilles pétiolées ou sessiles, arrondies ou ovales, plus ou moins dentées, à fleurs presque régulières mauves, roses ou blanches. Les quatre parties des fruits sont ovoïdes, parfois verruqueuses, l'odeur est forte et agréable, plus ou moins fine, à tiges fortifiées terminées par les fleurs inflorescences en tête arrondie (**Benbouali , 2006**).

. **Les principales espèces selon (Beauquesne et al., 1980) du genre *Mentha* :(voir photos - Annexe 01).**

Distingue plusieurs espèces de menthe :

Menthe vert « *Mentha viridis* ».

Menthe poivrée « *Mentha piperita* ».

Menthe pouliot « *Mentha pulegium* ».

Menthe à feuilles rondes « *Mentha rotundifolia* ».

Menthe aquatique « *Mentha aquatica* ».

Menthe des champs « *Mentha arvensis* ».

Menthe java « *Mentha javanica* ».

Menthe du canada « *Mentha canadensis* ».

Menthe ccépue « *Mentha spicata* ».

Menthe bergamot «*Mentha citrata* ».

4. Présentation de *Mentha rotundifolia* L.

Ce sont des plantes aromatiques très utilisées en médecine traditionnelle, dans les préparations culinaires, les confiseries, en cosmétique et parfumerie. *Mentha rotundifolia*, dont le nom vernaculaire est « timarssat » en langue arabe, est un hybride de *Mentha longifolia* et de *Mentha suaveolens* (**Bineau,2002**).

Alors que pour d'autres auteurs *Mentha rotundifolia* et *Mentha suaveolens* correspondent à la même espèce (**Teisseire, 1991**).

5. Caractéristique botanique de *Mentha rotundifolia* L. :

- Plantes vivace, tiges dressées petite à moyenne (80 cm maxi) -toujours couverte d'un duvet épais ; rhizome ramifié.
- Feuilles ovale, arrondis, crépues, gaufrées, brièvement pétiolées, fleurs en épis compact, lavées de violet
- Petites fleurs blanches ou roses, en épi terminal cylindrique puis conique au sommet, serrées ; colle à Lobes plus ou moins égaux,
- Velu à 5 dent, 4 étamines saillantes.
- Floraison de juillet à septembre.
- Endroits humides, terrain vagues, jusqu'à 1300m (**Beauquesne et al.,1980**).

6. Classification botanique place « *Mentha rotundifolia* » dans :

Embranchement	phanérogames.
Sous embranchement	angiospermes.
Classe	Dicotylédones
Sous classe	gamopétales.
Famille	Lamiacées
Genre	<i>Mentha</i>
Espèce	<i>Mentha rotundifolia</i> L. (Iserin et al.,1997)

1. Historique

L'huile essentielle est très ancienne et assez universelle, son utilisation date de plus de 7000 ans (on trouve les premières traces chez les aborigènes d'Australie avec fumigation) preuve en est un alambic en terre cuite retrouvé au Pakistan datant de cette époque. On retrouve des inscriptions datant de 4000 ans en Mésopotamie et des écrits Égyptiens datant de 3500 ans. Les Égyptiens obtenaient les huiles essentielles en pressant les plantes **(Yuerdon, 2004)**.

De nos jours, l'aromathérapie retrouve des lettres de noblesse grâce entre autres aux naturopathes, aux formations qui sont proposées aux médecins ainsi qu'aux recherches faites par les scientifiques (chimistes, agronomes). **(Abdali et Chebbour, 2014)**

2. Définition

Des très nombreux auteurs ont tenté de donner une définition des huiles essentielles. L'AFNOR donne la définition suivante (norme NF T-75-006): «l'huile essentielle est le produit obtenu à partir d'une matière première d'origine végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques à partir de l'épicarpe des Citrus, soit par distillation «sèche». L'huile essentielle est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés physiques» **(Bruneton, 1999; Degryse et al., 2008)**. Elles se forment dans un grand nombre de plantes comme produits du métabolisme secondaire **(Sanon, 2002)**. Les huiles essentielles sont des mélanges liquides très complexes souvent colorées en jaune pâle ou en rouge **(Labour, 2000)**.

Elles ont des propriétés et des modes d'utilisation particuliers et ont donné naissance à une nouvelle branche de la phytothérapie : l'aromathérapie. **(Afnor, 1986)**.

Les huiles essentielles ont, à toutes époques, occupé une place importante dans la vie quotidienne de l'homme qui les utilisait autant pour se parfumer, aromatiser la nourriture ou même se soigner **(Erman, 1985)**.

Cette définition détermine les huiles essentielles au sens strict. Mais, de ce fait, elle écarte les produits obtenus, toujours à partir de matière première végétale, mais en employant d'autres procédés d'extraction, comme l'utilisation de solvant non aqueux ou l'enfleurage. Ainsi pouvons-nous définir quatre autres types de produits **(Belanger, 1995)**:

Concrète: extrait à odeur caractéristique, obtenu à partir d'une matière première fraîche d'origine végétale, par extraction par un solvant non aqueux, nommé aussi essence concrète ou essence;

Résinoïde: extrait à odeur caractéristique, obtenu à partir d'une matière première sèche d'origine végétale, par extraction par un solvant non aqueux;

Pommade florale : corps gras parfumé obtenu à partir de fleur, soit par enfleurage (par diffusion des constituants odorants des fleurs dans le corps gras) soit par des enfleurages à chaud (par digestion ou immersion des fleurs dans le corps gras fondu);

Absolue: produit à odeur caractéristique, obtenu à partir d'une concrète, d'une pommade florale ou d'un résinoïde par extraction par éthanol à température ambiante.

Pour certains auteurs (**Belanger, 1995**), il est important de distinguer essences et huiles essentielles :

Essence: sécrétion naturelle élaborée par l'organisme végétal, contenue dans divers type d'organe producteurs, variables selon la partie de la plante considérée.

Huile essentielle: extrait naturelle de matière première d'origine végétale, obtenu par distillation par la vapeur d'eau, c'est-à-dire que l'huile essentielle est l'essence distillée. Nature et compositions de ces deux substances diffèrent en raison des phénomènes d'oxydoréduction qui ont généralement lieu lors la distillation et qui modifient la compositions biochimique de l'essence.

3. Rôles des huiles essentielles chez les plantes

Les HE ont des fonctions multiples dans la nature, actuellement, il est difficile de Préciser dans tous les cas, néanmoins qu'il semble probablement qu'elles aient un rôle écologique, car dans les régions désertiques, elle conserve l'humidité autour de la plante ce qui empêche la température d'augmenter d'une manière excessive pendant le jour et de Baisser au cours de la nuit (**Belaiche, 1979**).

En effet expérimentalement, il a été établi qu'elle exerce des interactions sur les végétaux et sur les animaux, ainsi elle constitue un moyen de communication (**Bruneton, 1993**), certaines essences attirent les insectes et favorisent la pollinisation tandis que d'autres servent à la défense des plantes contre des prédateurs (herbivore, insectes, micro-organismes) (**Capo et a.I, 1990**).

Toute fois la fonction des essences au sein des plantes reste encore un phénomène assez Obscur (**Rai et al., 2003**).

4. Répartition et localisation

Les huiles essentielles sont rencontrées dans diverses familles botaniques, elles sont Largement répandues dans le monde végétal et se trouvent en quantité acceptable, chez Environ 2000 espèce, répartie en 60 familles (**Richter, 1993**).

Ces essences se localisent dans toutes les parties vivante de la plantes, dans une même plante, ces huiles peuvent excitées a la fois dans différent organe, ou la composition chimique peuvent varie d'un organe a un autre, les essences sont vaporisées de façon continue au cours de leur formation (**Binet et al., 2001**).

Ces composés aromatique sont élaborées par des glandes sécrétrices qui se trouvent sur Presque toutes les parties de la plante, au sein du cytoplasme de certaines cellules ou elles se rassemblent sous forme de petites gouttelettes, ensuite elles sont stockées dans des cavités, les cellules sécrétrices sont souvent localisées sur ou à proximité de la surface de la plante ce qui facilite leur émission (**Brunuton, 1990**).

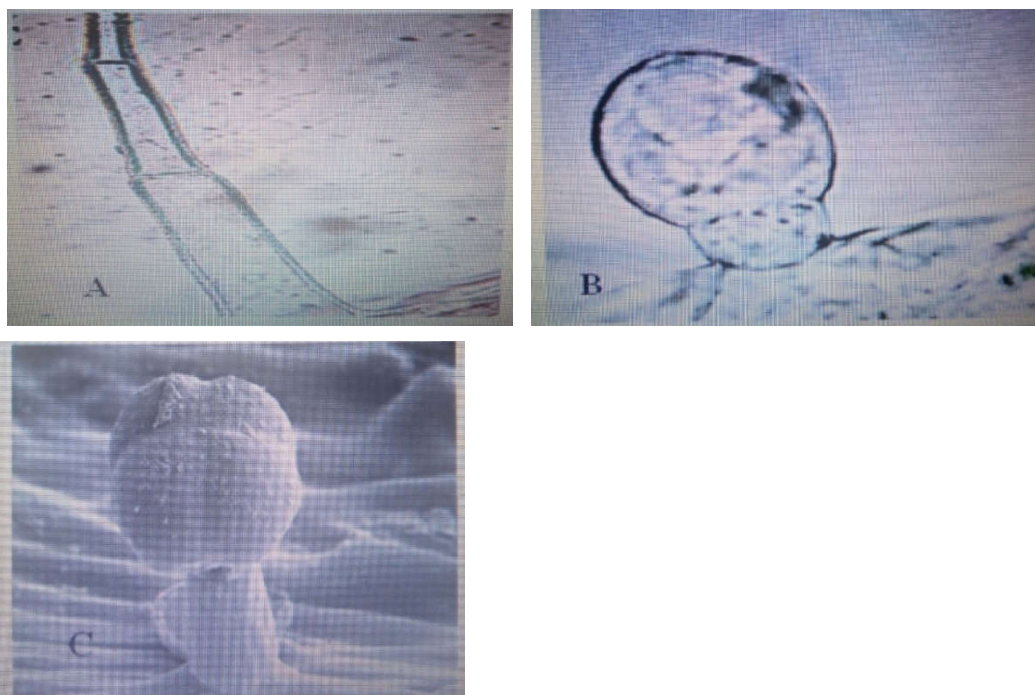


Figure 01: Diversité des structures de sécrétion des huiles essentielles. (A) : poil sécréteur de *Mentha pulegium*), (B) : trichome glandulaire de *Mentha pulegium* et C: trichome glandulaire de *Lippia scaberrima* (**Combrinck et al., 2007 ; Karray-Bouraoui et al., 2009**).

5. Facteurs influençant la composition et le rendement des huiles essentielles

Les huiles essentielles présentent une très grande variabilité, tant au niveau de leur Composition, qu'au plan du rendement des plantes d'origine. Cette variabilité est fondamentale Car les activités biologiques qui découlent des huiles essentielles peuvent être très différentes (**Bruneton, 1999; Benini ,2007**).

Cette variabilité peut s'expliquer aussi par différents facteurs d'origine intrinsèque ou extrinsèque.

5.1. Les facteurs intrinsèques

5.1.1. Le cycle végétatif

Pour une espèce donnée la proportion des différents éléments constitutifs de l'huile essentielle peut varier de façon importante tout au long du développement. (Slimane, 2002). Des variations importantes peuvent se produire au cours des cycles végétal autant en ce qui concerne le rendement et la composition en huiles essentielles (Garnero, 1991).

5.1.2. L'organe producteur

Tous les organes de mêmes espèces peuvent renfermer une huile essentielle, dont la composition peut varier selon sa localisation (Slimane, 2002).

5.1.3. L'origine botanique

Toutes les plantes ne sont pas aromatiques et même quand elles le sont, les constituants sont variables tant dans leur nature que dans leur proportions (Saidj, 2006)

5.1.4. Chémotype

Le chémotype d'une huile essentielle est une référence précise qui indique le composant biochimique majoritaire ou distinctif, présent dans l'huile essentielle. C'est l'élément qui permet de distinguer de H.E extraite d'une même variété botanique mais, d'une composition biochimique différente. Cette classification permet de sélectionner les huiles essentielles pour une utilisation plus précise, et plus efficace. Il est important de noter que les huiles essentielles à chémotype différent présente non seulement des activités différentes mais aussi des toxicités très variables (Pibiri, 2005).

5.2. Facteurs extrinsèques

Ceux-ci ont trait aux facteurs environnementaux (température, nature du sol, ensoleillement...) et aux pratiques culturales qui ont également une influence certaine (Mohamed et al., 2009 ; Olle et Bender, 2010).

5.2.1. Les conditions climatiques et environnementales

Les conditions environnementales influencent aussi la composition des huiles essentielles. La température, le taux d'humidité, la durée d'ensoleillement, la pluviométrie et les conditions édaphiques (composition du sol) représentent autant de causes potentielles de variations de la

composition chimique d'une plante aromatique donnée (Sokmen et al., 2004; Fellah et al., 2006).

Pour la même espèce, le même génotype et le même stade de développement, les facteurs extrinsèques peuvent engendrer des modifications quantitatives et qualitatives importantes pour les huiles essentielles. En effet, ils ont remarqué que les facteurs extrinsèques les plus importants qui influencent la production des huiles essentielles sont le climat (la température et lumière et le sol (eau et fertilisation). La composition chimique des huiles essentielles varie aussi en fonction des cycles circadiens et des saisons (Anton et Lobstein, 2005).

5.2.1.1. La température

(Naghdi et al., 2004) ont montré que la formation des principes actifs se fait spécialement pendant la période croissance et durant les temps de métabolismes intensifs comme les périodes de floraison et de fructification. Outre la composition, ces facteurs peuvent également avoir un impact sur la teneur en huile essentielle. Les Citrus par exemple ont une teneur plus importante en huile essentielle lorsque la température est élevée (Brueton, 1999).

5.2.1.2. La durée d'ensoleillement

La durée d'ensoleillement, représente une causes potentielle de variations de la composition chimique d'un plant aromatique donné (Skomen et al ; Fallah et al., 2006).

5.2.1.3. La fréquence et l'intensité de la précipitation

La pluviométrie influe sur variations de la composition chimique d'une plante aromatique donné (Loziene et Venskutois, 2007 ; Fallah et al., 2006).

5.2.2. Effet du stade de développement et période de récolte du plant

(Hudaib et al., 2002), ont souligné l'importance du choix de la période de récolte du thym pour obtenir une huile de qualité et de quantité. Ils ont trouvé que le rendement diffère d'une période à une autre. Le meilleur rendement (1,2%) est obtenu pour la plante cueillie la fin juillet. L'huile se caractérise par une composition importante en hydrocarbures mono terpéniques (p-cymène et γ -terpinène) et en mono terpènes phénoliques (thymol et carvacrol). La plante cueillie début juin, début juillet et début décembre donne des rendements de l'ordre de 0,52; 0,50 et 0,08% respectivement. De même, ils ont montré l'influence de l'âge ou le stade de développement de la plante sur le rendement et la composition de l'huile. La plante

de 2 ans donne un rendement de 0,5% alors que celle de 5 ans en donne 0,15%, la plante étant cueillie à la même période (Faleiro et al.,2003).

5.2.3. Conservation des huiles essentielles

Les huiles essentielles doivent être conservées correctement pour préserver leur qualité. Avec le temps, elles s'oxydent, ce phénomène étant amplifié par la chaleur, l'air, la lumière...etc., Il faut les conserver dans un endroit frais, à l'abri de la lumière, dans du verre brun ou de l'aluminium vitrifié. Une essence bien distillée se conserve trois ans au moins (Benbouli, 2005).

Le stockage des matières premières avant distillation peut également influencer la composition et le rendement des huiles essentielles. (Fantino, 1990) a noté des pertes considérables d'huile essentielle lors d'un stockage prolongé au congélateur, mais peu d'évolution de la composition. Par ailleurs le temps de stockage des huiles essentielles après extraction tend aussi à modifier la composition de ces huiles. D'après (Carette, 2000), les Huiles essentielles se conservent entre 12 et 18 mois après leur obtention, car, avec le temps, leurs propriétés tendent à décroître.

6. Méthodes d'extraction des huiles essentielles

Différentes méthode 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 (Hellal, 2010).

6.1. Extraction par hydro distillation des huiles essentielles

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 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 couteux (Lucchesi, 2005).

6.2. Extraction par entrainement à la vapeur d'eau

Le matériel végétal est placé sur une grille perforée à travers laquelle passe la vapeur d'eau. La vapeur endommage la structure des cellules végétales et libère ainsi les molécules volatiles

qui sont ensuite entraînées vers le réfrigérant. Cette méthode apporte une amélioration de la qualité de l'huile essentielle en minimisant les altérations hydrolytiques **(Hellal, 2010)**.

6.3 Extraction à froid

Cette technique d'extraction est utilisée pour l'obtention des essences d'agrumes ou hespéridés : bergamote, citron, mandarine, etc. l'huile essentielle est contenue dans le zeste, partie superficielle de l'écorce de ces fruits. Autrefois, la méthode dite (à l'écuelle) consistait à frotter le fruit, manuellement, dans un bol en bois dont l'intérieur était garni de picots. Le jus était recueilli à l'aide d'une éponge exprimé dans un récipient puis filtré. Actuellement, les fruits sont compressés à froid ; l'huile essentielle et le jus recueillis sont séparés par centrifugation. Cette méthode rapide et efficace donne une essence de bonne qualité **(Beneteaud, 2011)**.

6.4. Extraction par solvants organiques

L'extraction par solvant organique volatil reste la méthode la plus pratique. Les solvants les plus utilisés à l'heure actuelle sont l'hexane, le cyclohexane, l'éthanol moins fréquemment le dichlorométhane et l'acétone. **(Kim et Lee, 2002)**.

En fonction de la technique et du solvant utilisé, on obtient **(AFNOR, 2000)** :

- Des hydrolysats : extraction par solvant en présence d'eau
- Des alcoolats : extraction avec de l'éthanol dilué traitées par l'éthanol ou des mélanges éthanol/eau.
- De rétinoides ou extraits éthanoliques concentrés

L'emploi restrictif de l'extraction par solvants organisation liée à la protection de l'environnement. .

6.5. Extraction par CO2 supercritique

Le CO2 permet l'extraction dans le domaine supercritique et la séparation dans le domaine gazeux. Il est liquéfié par refroidissement et comprimé à la pression d'extraction choisie, ensuite il est injecté dans l'extracteur contenant le matériel végétal. Après le liquide se détend pour se convertir à l'état gazeux pour être conduit vers un séparateur où il sera séparé en extrait et en solvant **(Chemat, 2004)**.

7. Les principales activités des huiles essentielles

Les huiles essentielles possédantes de nombreuses activités biologiques. En phytothérapie ,elle sont utilisées pour leurs propriétés antiseptiques contre les maladies infectieuses d'origine bactérienne, par exemple contre les bactéries endocanaliaires (**Billerbeck,2008**) ou niveau de la microflore vaginale(**Duarte et al ,2007**) et d'origine fongique contre les dermatophytes (**Durante, et al ,2005**) cependant ,elles possèdent également, des propriétés cytotoxiques (**Bakkali et al ,2008**) quilles rapprochent donc des antiseptiques et désinfectants en qu' agents antimicrobiens à large spectre (**Dorman et al 2000 ;Labore,2000 ;Sotso – Mendivil,2006**).

7.1. Activité antioxydant

Certain constituants des huiles essentielles présentent un antioxydant très marqué et sont aujourd'hui commercialisés : c'est le cas de l'eugénol, du thymol, du carvacol.. etc. Les résultats déjà publiés montrent que les essentielles constituent une bonne source d'antioxydant naturels rechargé pour leur innocuité relative (**Burits &Bucar, 2000 ; Canda et al., 2003 ; Tepe et al., 2005**).

Cette activité antioxydant Est également attribuée à certaine alcools, éther, cétones et aldéhydes monoterpéniques : le linalool, le 1,8-cinéole, le géraniale/néral. (**Jukic et Milos. 2005**) Avec un effet Pius élevé enregistré pour les hémotypes phénoliques .

7.2. Activités antimicrobien

Les vertus antimicrobienne des HE sont connue et utilisées depuis longtemps, mais cette utilisation se bases sur des pratiques traditionnelles (**Hala et al., 2000**) et des applications sans bases scientifiques précises. On note l'étude faite par Chamberland en1887 de l'activité antimicrobienne des essences de cannelle, d'origan et de girofle (**Bouhadid, 2006**), et qu'en 1991Gatte Fosse a montré que le bacille de Koch était détruit en 5 minutes par une émulsion à 1%d'huile de pin.

De nos jours, leur emploi se fait sur des bases scientifique et rationnelles puisque de nombreux travaux de recherche portent sur les propriétés antimicrobiennes des HEs des plantes aromatiques (**Cox et aL.,2000 ; Ettatyebi et al .,2000**).

7.3. Activité acaricide

Le varroa est une maladie parasitaire Pathologie majeure en apiculture, sa contagiosité et ses effets en font un véritable fléau. Maladie réglementée, elle est classée, et se trouve également

sur la liste des maladies à déclaration obligatoire de l'Organisation Mondiale de la Santé Animale (Oie, 2013).

Le thymol est toxique pour varroa à tous les stades de son développement :les œufs, les larves les nymphes et les adultes (Doemon et al.,2009).

Des études réalisées par (Lamara, 2012 ;Boutoba, 2013) repose sur l'utilisation d'un traitement biologique à base d' huiles essentielles de thymus contre la varroa destructeur parasite d' (Apis mellifica) avec des dosage variable et en fonction de mode d'utilisation montrent que la dose de 3%entraîne un taux de mortalité maximal de 28%,par rapport aux autre doses (1%,3%,5%) pendant la période hivernal.

L'utilisation des plantes médicinales locale est la méthode la plus utilisée chez les petits éleveurs tandis que l'application courante des acaricides de synthèse est la méthode la plus utilisée dans les systèmes de production intensifs pour combattre les ectoparasites (Lhoste et al., 1993) Cependant, les conséquences sur l'homme et son environnement ,la présence des souches d'acariens aux acaricides ainsi que la rareté et le cout élevé des produits de bonne qualité sur les marchés locaux posent le problème de la recherche solutions alternatives (Watson, 1976)

8. Autres activités

8.1. Industrie alimentaire

Les épices et leurs HE, sont utilisés depuis des siècles dans les préparations alimentaires non seulement pour la saveur qu'elles apportent mais également pour empêcher le développement des contaminants alimentaire (bouchra, 2003 ; bouhdid 2006). Plusieurs travaux ont montré que les HE de thym, cannelle, d'origan, clou de girofle, et d'autres plantes aromatiques ont un effet inhibiteur sur la croissance et la tonogenèse de plusieurs bactérie et champignons responsables d'infections alimentaires ceci est dû la présence ces dernières de composées ayant des propriétés antimicrobiennes et anti oxydants (Dimitrijevir 2007).

8.2. Désinfection des locaux

Grace à leur pouvoir antiseptique, les HE peuvent permettre d'assainir l'air ambiant ou les systèmes de ventilation, notamment dans le milieu hospitalier, entraînant un effet bénéfique au niveau de la qualité de l'air et limiter ainsi la propagation des germes microbiens (Billerbeck . 2007).

8.3. Activités pharmacologiques

Depuis longtemps, les HEs sont utilisés en thérapeutiques. Les applications thérapeutiques des HEs sont vastes. Elles requièrent de bonnes connaissances de ces substances et du fonctionnement du corps humain (**Soto-Mendivil, 2006**). L'usage des HE en médecine n'a jamais été abandonné malgré la découverte de processus. De synthés organiques et la naissance de l'industrie pharmaceutique. Elles sont considérés comme un véritable réservoir de molécules de base qui sont irremplaçables (**Ouraini *et al.*, 2007**) de nombreuses trouvent dans la formule d'un très grand nombre de produit pharmaceutiques : la verveine, le thym, la menthe et autre. Elles ont une action anti-inflammatoire, antiseptique, désodorisante, insecticide et antioxydants (**Domaracky *et al.*, 2007**).

PARTIE
EXPERIMENTALE

Objectif de travail

Objectif de notre travail est l'étude de l'influence de lieu de récolte (Mekhatria et Bathia) sur le rendement et la composition chimique des huiles essentielles de l'espèce de *Mentha rotundifolia* L.

2-Description de la zone d'étude

Les prélèvements des échantillons ont été effectués au niveau de deux communes :

2-1-La commune de Mekhatria

La commune est située dans la partie nord de la wilaya de Ain Defla 15km du siège de wilaya, elle est située à une altitude de 235 m au dessus du niveau de la mer. Caractérisé par un étage bioclimatique semi aride.

Elle est bordée par (figure 02):

- Nord par la commune de Messelmoun (wilaya de Tipaza).
- À l'ouest par la commune d'El Amra,
- Est la commune d'Arib.
- Au sud la commune d'Ain defla.

2.2 La commune de Bathia

La commune est située dans la partie sud-ouest de wilaya de la Ain Defla a 72 km de siège de wilaya, la région de Bathia est une extension naturelle de la chaîne de montagnes de l'Ouarsen, elle est située à une altitude plus de 600 m au dessus du niveau de la mer. Caractérisé par un étage bioclimatique semi aride

Elle est bordée par (figure 02) :

- côté nord la commune Belaas (Ain Defla).
- du côté sud des communes de Beni_Chaïb et Sidi Butashent (Wilaya Tissemsilt).
- l'est de commune de Thnia_Elhad (Tissemsilt) et Hassnia (Wilaya Ain Defla).
- l'ouest des communes de Beni Bouatab (Chlef) et Boukaid (Tissemsilt).

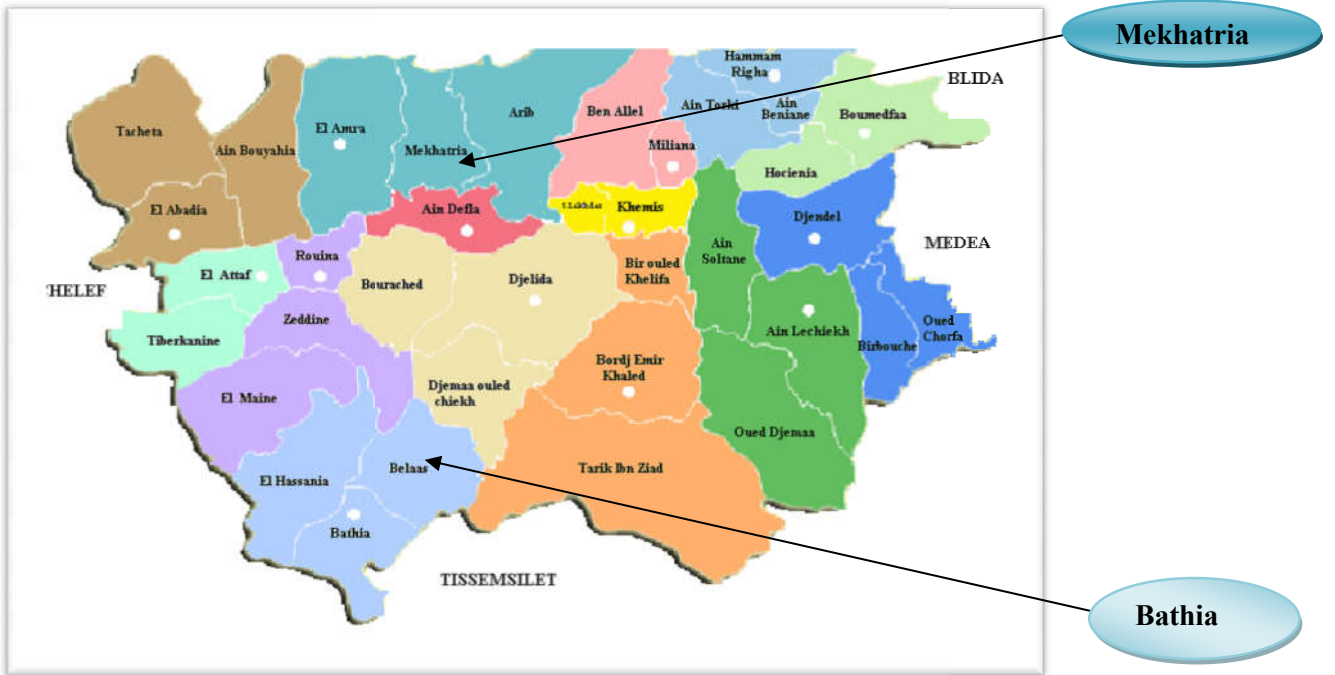
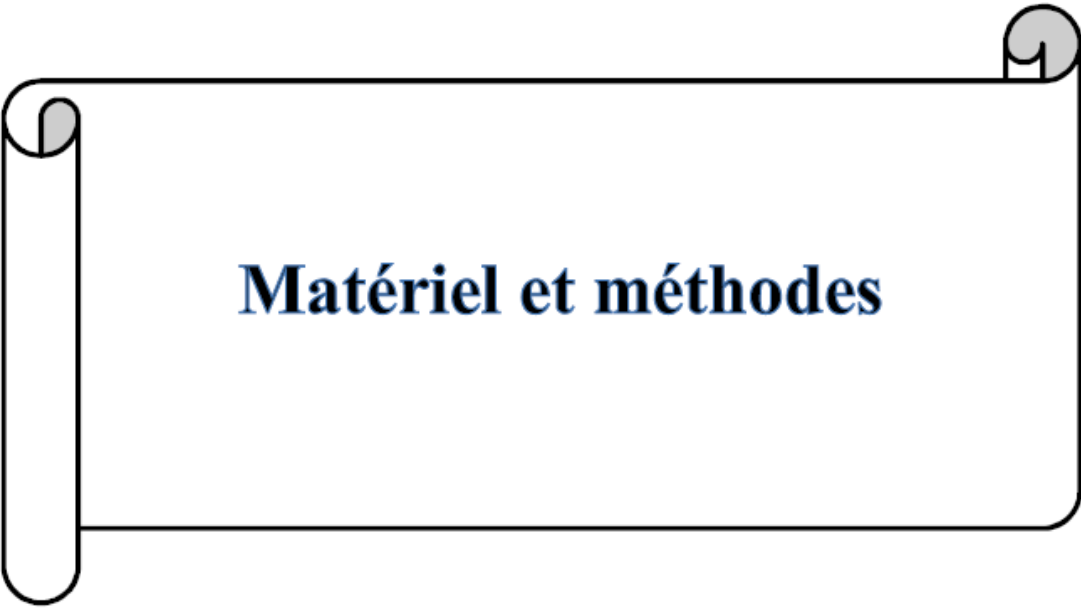


Figure 02: la carte géographique de la commune de Mekhatria et Bathia wilaya d'Ain Defla





Matériel et méthodes

3-Matériel et Méthode

3.1. Matériel Végétal

La plante que nous avons étudiée (*Mentha rotundifolia L.*) appartient à la famille des lamiacées, elle a été récoltées au niveau de deux régions de Mekhatria et Bathia wilaya de Ain Defla. Cette plante a été identifiée au niveau de la faculté de la science de la terre département d'agronomie université de Khemis Miliana comme étant du *Mentha rotundifolia L.* La date de récolte durant les périodes de floraison (septembre- octobre 2017). La quantité de la matière récoltée était séchée à l'aire libre pendant 07 jours. Après séchage, les échantillons sont déposés dans des sacs de papier sur lesquels était mentionnée la date de la récolte.

	
<p>Figure 04 : Photo personnel <i>Mentha rotundifolia L.</i> Bathia.</p>	<p>Figure 03 : Photo personnel de <i>Mentha rotundifolia L.</i> Mekhatria.</p>

3.2. Méthodes

3.2.1. Détermination de la matière sèche

La détermination de la matière sèche, dans nos échantillons, a été déterminée par le procédé de dessiccation à une température de 105°C dans une étuve isotherme ventilée à la pression Atmosphérique Jusqu'à La stabilité du poids pris 3 g de *Mentha rotundifolia* L.échées à L'air libre (**Linden et Lorient, 1994**).

$$\text{MS\%} = (\text{Pds2} - \text{Pds0} / \text{Pds1} - \text{Pds2}) \times 100$$

Pds0 : poids de creuset vide.

Pds1 : poids de creuset et du matériel végétal séché à l'air libre.

Pds2 : poids de creuset et la Matière sèche

3.2.2. Extraction des huiles essentielles

L'extraction d'huile essentielle de *Mentha rotundifolia* L. est réalisée au niveau du laboratoire biologie végétale (BV) du département d'agronomie de l'université Djilali Bounaama, sur un montage de l'hydro distillation de type clevenger. de chaque échantillon de 50g de feuilles de *Mentha rotundifolia* L. séchées ont été soumises avec 500ml d'eau distillée dans le ballon de l'hydro distillateur à une température d'ébullition de 100°C. L'huile essentielle recueillie par décantation à la fin de la distillation a été filtrée, récupère et mise dans flacons sombres avec étiquette et stockée à 4 °c dans l'obscurité Le rendement en huile essentielle, a été calculé comme étant le rapport entre la masse d'huile essentielle obtenue et la masse du matériel végétal à traiter.

3.2.3. Calcule le rendement

$$\text{RHE (\%)} = \text{MHE} / \text{MS} \cdot 100$$

R: rendement en extrait fixes en g/100 de matière sèche

MHE: quantité d'extrait récupéré exprimée en gramme

MS: quantité de la matière végétale sèche utilisée pour l'extraction exprimée en
gramme

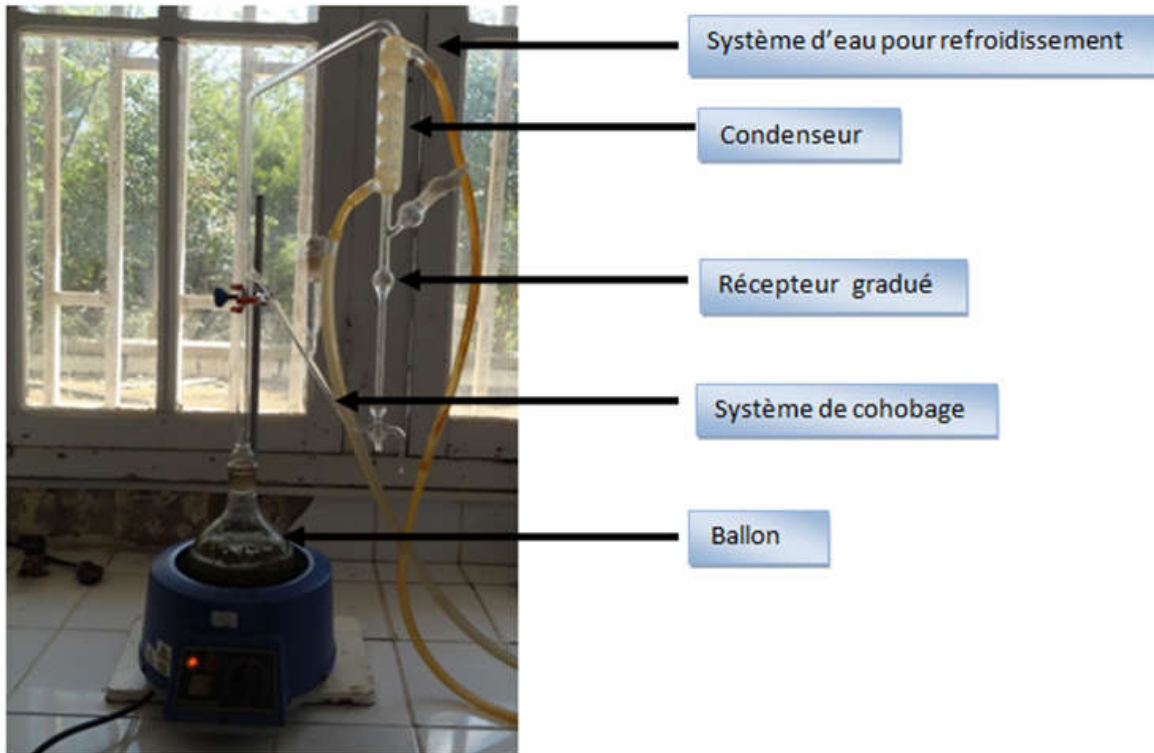


Figure 05: photo de l'hydro distillateur type clevenger

3.2.4. Cinétique d'extraction

- Les conditions opératoires sont les suivantes:
- Masse de la matière végétale : MMV =50g
- Volume d'eau distillée : VED=500ml
- Chauffage : à la température : $T^{\circ}= 100^{\circ}\text{C}$

Nous avons réalisé plusieurs extractions successives en fonction du temps répétitions de chaque date de cueillette ; puis nous avons calculé le rendement.

3.2.5 Analyse chromatographique en phase gazeux couplé à la spectrométrie de masse (CPG/SM) d'huile essentielle

Les analyses chromatographiques ont été effectuées sur un chromatographe en phase gazeuse à régulation électronique de pression de type Chrompack (CP) 9002, équipé d'une colonne capillaire en silice fondue de type DB-5 de 30 m de longueur, 0.25 mm de diamètre et 0.25 μm d'épaisseur de film, d'un détecteur à ionisation de flamme réglé à 280°C et alimenté par un mélange de gaz H_2/air et d'un injecteur splittes réglé à 250°C . Le gaz vecteur est l'azote à 1ml/min. Le mode d'injection est split (rapport de fuite de 1/50, débit de fuite 66 ml/min). La température de la colonne est programmée de 50°C (mn) à 250°C à raison de $2^{\circ}\text{C}/\text{min}$, puis est maintenue à 250°C pendant 10 min.

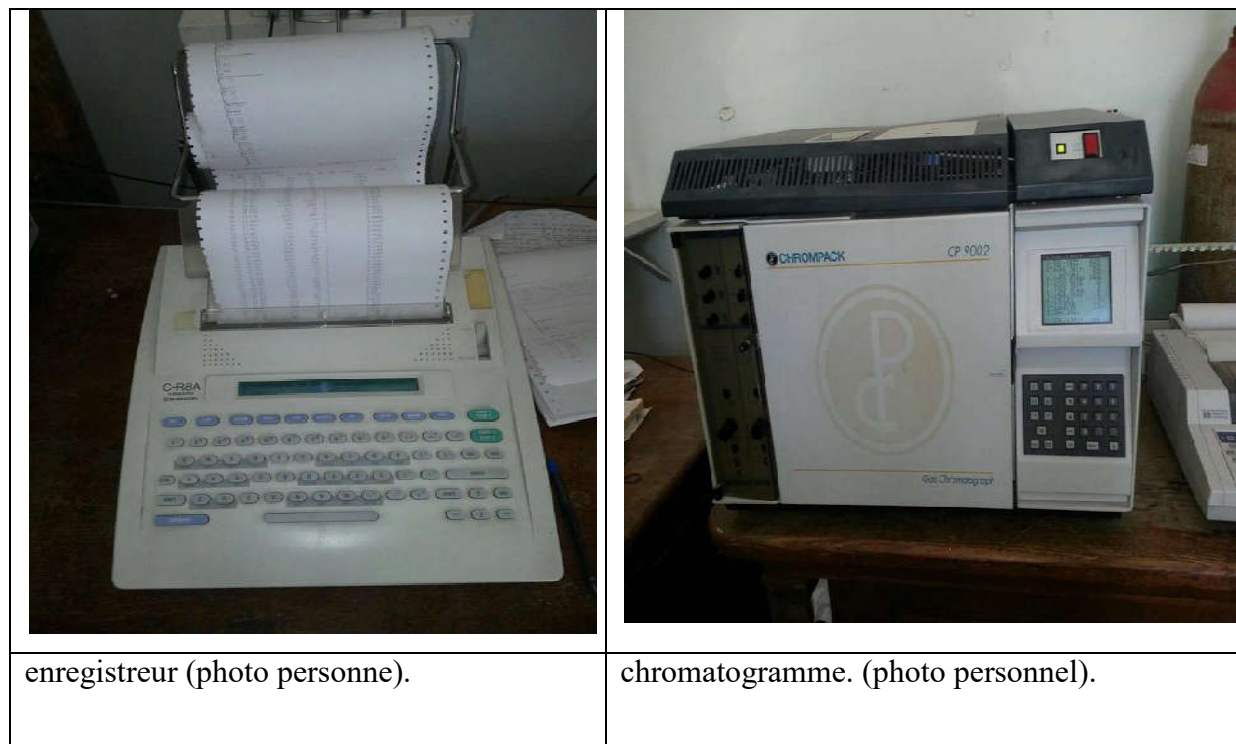


Figure 06 : chromatographie en phase gazeuse couplée à l'enregistreur.

Calcul statistique du moyen et écart type



Résultats et discussion

Résultat et discussion

1. Caractéristiques organoleptiques

Les critères d'appréciations d'une huile essentielle sont ses propriétés organoleptiques telles que le goût, la couleur, et l'odeur. Ces propriétés ne donnent qu'une information très limitée sur cette essence. La qualité d'une essence et sa valeur commerciale sont définies par des normes fixées. Ces normes ont été établies par plusieurs organisations connues à l'échelle mondiale en précisant les conditions opératoires des analyses, et en mettant au point des monographies pour la caractérisation des huiles essentielles les plus courants. Après l'extraction, nous avons déterminé les caractères organoleptiques de notre huile essentielle et comparé avec ceux de norme **A F N O R. (2000)**.

Tableau n°01: caractéristique organoleptique des huiles essentielles de *Mentha rotundifolia* .

Caractéristique	Normes (Afnor, 2000)	Résultats obtenus
Aspect	Liquide mobile et limpide	Liquide
Couleur	Jaune pale	Jaune pale
Odeur	Epicé .Pénétrante	Pénétrante



Figure 07 : Photos personnelle d'huile de *Mentha rotundifolia* L.

2. Détermination de taux de MS

La plante est riche en eau, les analyses de nos échantillons de *Mentha rotundifolia* L. ont trouvé un taux moyen de MS 14.5% qui est varié entre 12% et 17%

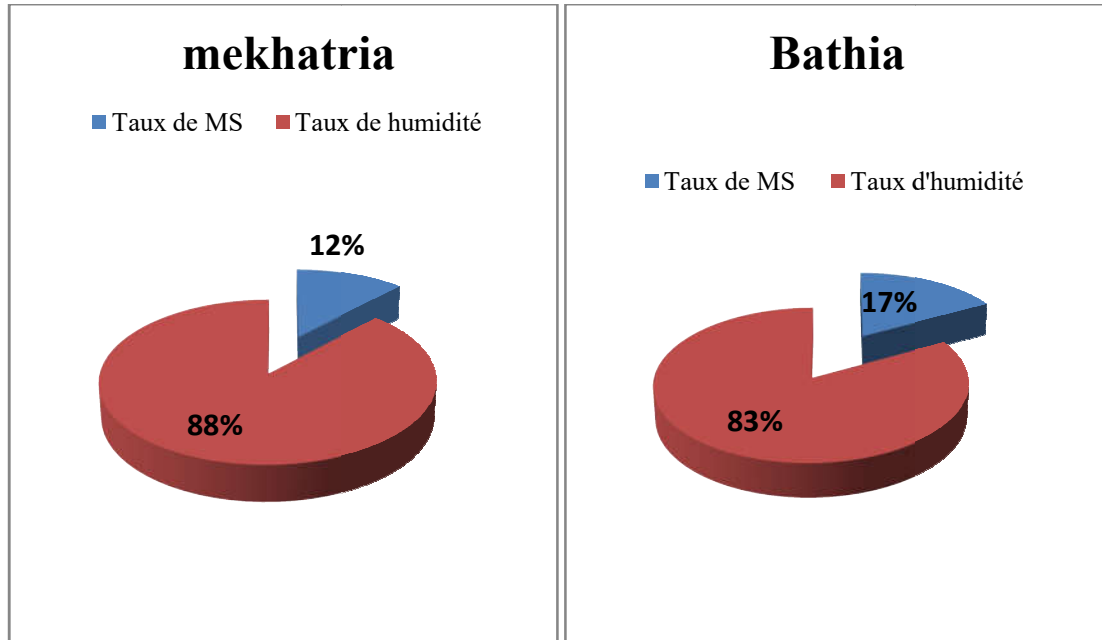


Figure n08: Teneur de MS de *Mentha rotundifolia* L. de la région de Mekhatria et Bathia.

Le pourcentage de la MS de *Mentha rotundifolia* L. récolté de la Région de Mekateria est 12%, inférieur à celui récolté de la région de Bathia 17%.

Cette différence de valeur semblerait due à l'exposition de la première vers le Nord (mer) et la deuxième Bathia vers le sud (Sahara).

3. Rendement

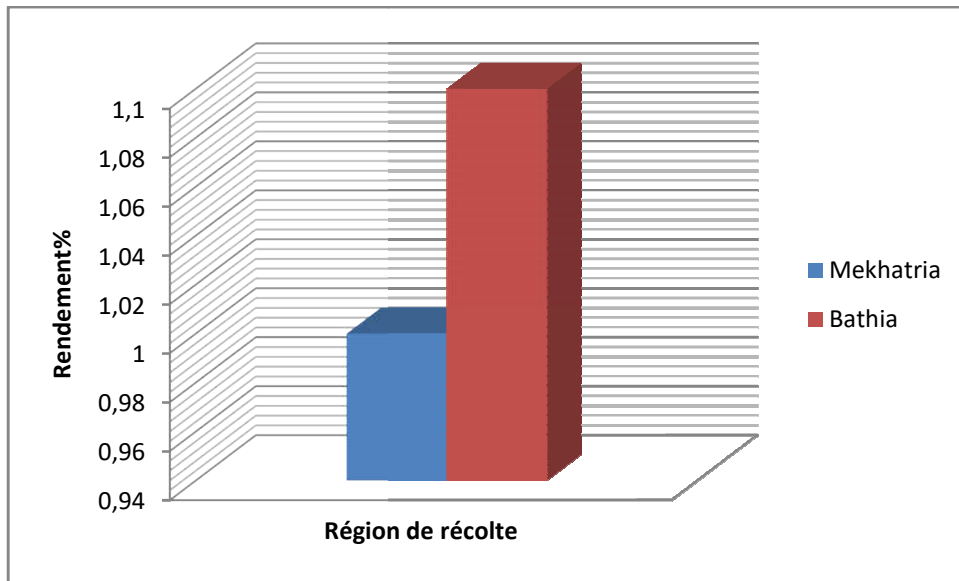


Figure 09: représentations graphiques de rendement d’huile essentielle en fonction de la région de récolte

Les rendements moyens en huiles essentielles ont été calculés en fonction de la matière végétale sèche de la partie aérienne de la plante les résultats montrent que le meilleur rendement est obtenu au niveau des huiles de la région de Bathia 1.10% par rapport Mekhatria 1 %.

Le rendement obtenu 1.10% (Bathia),1%.(Mekhteria), est inférieur à celui obtenu par **Brada et al (2016)**, 0,8% pour l’espèce *Mentha rotundifolia* L. récolté du nord de l’Algérie; et comparable à celui obtenu par **Talbi A. (2016)**, 0,27 % récolté de la région l’ouest d’Algérie . Le résultat obtenu par **(Bounihi A ; 2016)** 1,56% d’huile de *Mentha rotundifolia* L récolté au Maroc.

Bardeau F. (2018), obtient en moyenne de 0,20 à 0,60% d’huile essentielle pour la plante extraite à l’état fraîche et de 1 à 3% pour la plante extraite à l’état sèche.

A noter que le rendement en Huile .Essentielle varie en fonction du climat, type de sol partie de la plante (les feuilles et les Graines) et l’altitude.

4 .La cinétique de l'extraction

La détermination de l'évolution du rendement de l'huile de *Mentha rotundifolia* L. en fonction de la durée d'extraction en se basant sur la (Annexe N03). Le suivi cinétique accompli et l'évolution du rendement de huile du *Mentha rotundifolia* en fonction du temps est illustrée dan la (Figure 10)

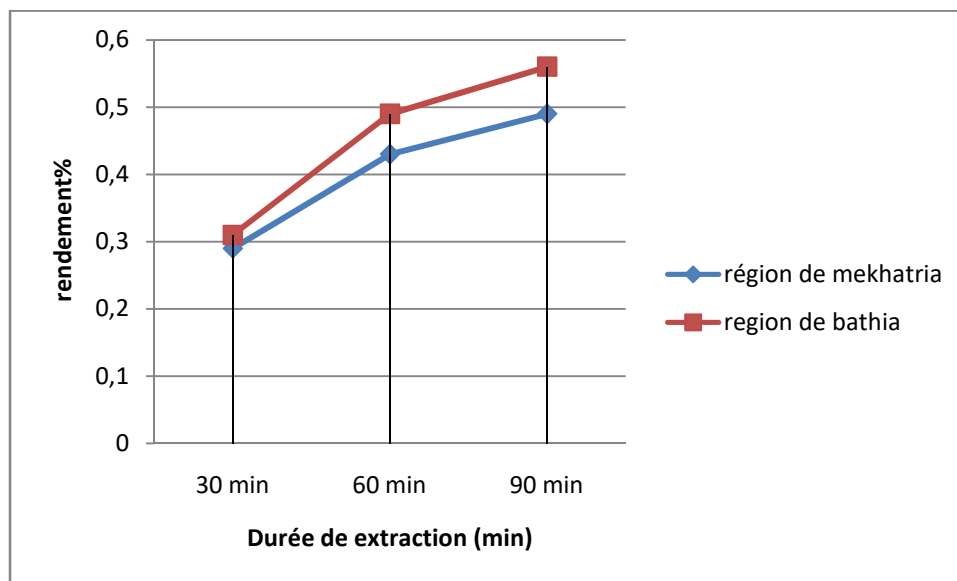


Figure 10 : présentation graphique de la cinétique d'extraction d'huile de *Mentha rotundifolia* L.

En se basant sur **la figure 10**, il est constaté que l'allure générale des deux courbes est croissante et qu'elle composée de trois phases principale :

1ère phase (0 à 30min) : nous remarquons, le rendement augmente rapidement durant les trente premières minutes ou de **0.29%** et **0.31%** de l'huile sont extraites respectivement pour la récolte de Mekhatria et Bathia.

2ème phase (30 à 60min) : après 30min dans les conditions d'extraction nous remarquons que les quantités extraites commencent à baisser de manière progressive qui varie entre **0.14%** et **0.18%** respectivement pour la 1ère et la 2ème Région.

3ème phase (60 à 90min) : après **60** min nous observons sur les courbes un ralentissement encore plus important, qui représente les quantités extraite varie entre **0.06%** et **0.07%** respectivement pour la 1ère et la 2ème Région.

5. Analyses chromatographiques et compositions chimiques (CPG) de *Mentha rotundifolia* L.

La détermination de la composition chimique d'huile essentielle de *Mentha rotundifolia* L. Par la méthode chromatographique en phase gazeuse (CPG) afin d'établir une véritable « carte d'identité » propre à notre huile essentielle, on a suggéré la méthode CPG qui nous a séparé les différents constituants chimiques avec leur pourcentage de chaque molécule à un temps fixe de rétention (Tr) en minutes. Les résultats figurent dans le tableau (Annexe 04).

5.1. Composition chimique d l'huile essentielle du *Mentha rotundifolia* L. Région de Mekhatria

L'analyse chromatographique de l'huile essentielle de notre échantillon a permis d'identifier 24 composés qui représentent environ 86.29 %

Les composés majoritaires des HEs extraites sont principalement l'Oxyde **Piperitenone** (47 %), **gamma- terpinène** (6.74 %), **a.Humulène (5.34)** et **B.Caryophellene (5.22)**.

Tableau 02:
Les Principaux composés en % de l'huile essentielle du *Mentha rotundifolia*
(région de Mekhateria).

	Nom des composés	Tr (mn)	Mentha RotundiFolia(%)
01	<i>α-Thujene</i>	13.03	0.21 %
02	<i>α-pinène</i>	13.42	0.83 %
03	Camphène	14.26	0.14 %
04	Sabinène	15.83	0.77 %
05	<i>β-pinène</i>	16.01	0.88 %
06	Myrcene	17.06	2.30 %
07	a.phellarene	17.77	0.08 %
08	Carène	18.75	0.89 %
09	a.Terpinène	19.51	1.58 %
10	P.Cymène	19.82	0.09 %
11	Limonène	20.28	3.34 %
12	1.8 Cineol	20.87	1.59 %
13	gamma- terpinène	22.68	6.74 %
14	Terpinolène	23.68	0.44 %
15	Linalol	25.68	1.36 %
16	<i>Bornéol</i>	29.42	0.45 %
17	Menthone	30.39	3.03 %
18	<i>Alpha.Terpéneol</i>	31.23	0.22 %
19	Pulegone	35.92	3.31 %
20	Piperitone	37.99	0.18 %
21	THYMOL	39.48	0.09 %
22	Oxyde Piperitenone	43.99- 44.66	47.21 %
23	B.Caryophellene	47.28	5.22 %
24	a.Humulène	51.23	5.34 %

5.2. Composition chimique d l'huile essentielle du *Mentha rotundifolia* L. de région de Bathia

Au total, vingt six constituants représentent 86.11% de la composition identifiée par GC/MS. Les composés majoritaire de *Mentha rotundifolia* L récolté de la région de Bathia, sont le **Piperitenone** (60.21 %,) suivi de l'**Oxyde Piperitenone** (7.05 %), **Limonène** (2.61 %), **Terpinen-4-ol** (1.95 %), **Bornéol** (1.69 %) et Piperitone (1.40 %).

Nos résultats sont comparables à ceux de (**Brada et al .,2006**) ; effectué sur trois région en Algérie Chlef ,Miliana et Rouina, ces essences de la partie aérienne feuilles et tiges présentent les mêmes composés majoritaire pipériténone et oxyde de pipériténone a des proportion différentes par contre dans notre cas dans la région de Bathia de la même région centre Algérie, c'est le composé Piperitenone qui est le dominant, suivi de Oxyde Piperitenone pour la partie aérienne de la plante entière suivie de Oxyde Piperitenone et du Limonène.

Les résultats de la composition chimique de l'huile essentielle de *Mentha rotundifolia* L. obtenue par (**El Arch M et al., 2002**) récolté du Maroc; a révélé une dominance de pulegone 85, 5%., différente à celle de **Lorenz D et al (2002)** ou le pipéritène est le composé majoritaire (80,8%).

Selon (**Berthias et al., 2014**), Cette différences de compositions chimiques du a plusieurs facteurs: type du sol, de la région géographique, du climat, de l'altitude, de la saison de récolte et des méthodes et procédés de distillation.

**Tableau 03 : Résultats de l'analyse chromatographique en Phase Gazeuse
Les Principaux composés en pourcentage de l'huile essentielle du *Mentha rotundifolia*
(région de bathia).**

	Nom des composés	Tr (min)	Aerea
01	Thujene	11.23	0.17 %
02	α-Pinène	12.71	1.22 %
03	Camphène	13.93	0.81 %
04	Sabinène	15.46	0.72 %
05	β-Pinène	14.64	0.95 %
06	Myrcene	16.60	0.84 %
07	α – Phellandrene	17.05	0.05 %
08	<i>α-Terpinene</i>	18.22	0.39 %
09	<i>p-Cymene</i>	18.72	0.06 %
10	Limonène	19.10	2.61 %
11	1.8 Cineol	19.40	0.11 %
12	γ - terpinène	21.12	0.72 %
13	<i>Terpinolene</i>	23.19	0.27 %
14	<i>Linalol</i>	24.17	0.40 %
15	<i>Menthone</i>	25.14	0.71 %
16	Bornéol	28.94	1.69 %
17	<i>Menthol</i>	29.47	0.10 %
18	<i>Terpinen-4-ol</i>	29.78	1.95 %
19	<i>α.Terpineol</i>	30.68	0.13 %
20	<i>Pulegone</i>	35.67	0.28 %
21	<i>Piperitone</i>	37.45	1.40 %
22	<i>Thymol</i>	37.78	0.25 %
23	Oxyde Piperitenone	41.54	7.05 %
24	<i>Piperitenone</i>	43.97	60.21 %
25	<i>β.Caryophyllene</i>	46.48	1.41 %
26	<i>α-humulène</i>	50.39	1.61 %

Conclusion

Mentha rotundifolia.L. poussant à l'état spontané dans la région nord-ouest de l'Algérie (Mekhatria-Bathia) a été récolté durant les périodes de floraison (septembre- octobre 2017). Les huiles essentielles contenues dans les feuilles et les fleurs ont été extraites par hydrodistillation. Le rendement en HE des parties aériens de *Mentha rotundifolia*.L récoltées de la région de Bathia est de 1.10% alors qu'il 1% pour celle récolté de la région de Mekhatria. L'analyse de la composition chimique, par CG et CG/MS, des HE extraites a permis d'identifier 26 composés pour *Mentha rotundifolia*.L récolté de la région de Bathia. Les principaux constituants de l'HE extraite des feuilles et fleur sont **Piperitenone** (60.21%), **Oxyde Piperitenone (7.05%)**, limonène 2.61%, **Terpinen-4-ol** (1.95 %), **Bornéol** (1.69 %) et Piperitone (1.40 %).qui représente **(86.11 %)** de la totalité des constituants.

.Ce résultat a révélé par conséquent l'existence d'un nouveau chémotype d'HE caractérisés par la prédominance du composé à savoir **Piperitenone**.

Par ailleurs, l'analyse des HE extraites des feuilles et des fleurs de *Mentha rotundifolia*.L collecte de la région de Mekhatria a permis d'identifier 24 composés .Ces résultats ont révélé la richesse de ces huiles en **Oxyde Piperitenone 47.21% comme composé majoritaire suivi par gama terpinene 6.74%, Bcaryophellene (5.22%) et a-humulene (5.22%)**, représentant un total de (86.29 %) .Les HE de Mekhatria ne renferme pas les mêmes composés que celle de Bathia mettant ainsi en évidence la variabilité de la composition chimique de l'HE en fonction de l'altitude et la région, climat, site de récolte et stade de récolte (facteurs extrinsèques).

En outre, le suivi de la cinétique de l'hydro distillation a permis de déterminer le temps optimal d'extraction des composants majoritaires tels **Oxyde Piperitenone 47.21% et Piperitenone (60.21%)**.

Cependant, des recherches complémentaires sont nécessaires pour :

- 1- Valoriser les résultats obtenues par des essais sur le terrain et au niveau de laboratoire.
- 2- Recenser, localiser et de quantifier l'espèce *Mentha rotundifolia* L. afin d'élaborer une carte de répartition à travers la wilaya de Ain Defla
- 3- Fractionnement des différents constituants des huiles essentielles afin de connaître la ou les molécules à l'origine des effets acaricides, larvicides... et, l'éventuelle synergie entre elles.

Références bibliographiques

Référence bibliographique

A

Anton et Lobstein (2005). Plantes aromatiques. Epices, aromates, condiments et huiles essentielles. Ed. *Tec. & Doc.*, Paris, 522.

Afnor. (2000). Huiles essentielles. Echantillonnage et méthodes d'analyse (Tome 1)
Monographies relatives aux huiles essentielles (Tome 2. Volumes 1 et 2)

Afnor. (1986). Recueil des Normes françaises – huiles essentielles-, AFNOR. Paris. (1986).
57p.

Abdali M, Chebbour A (2014). étude des huiles essentielle de la plante de mentha piperita et tester leurs effets sur un modèle biologique des infusoires.

B

Bakkali F., Averbek S., Averbek D., Idaomar M. (2008). Review MI-Biological effects of essentielles oils-A review food and chemical toxicology, vol. 46; pp 446-475. **Brada M., Bezzina M., Marlier M., Carlier A. et Lognay G. :** variabilité de la composition chimique des huiles essentielles de *Mentha rotundifolia* de Nord de l'Algérie.

Article ; BASE : Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement, Octobre 2006.

Bounihi A. : Criblage photochimique, Etude Toxicologique et Valorisation Pharmacologique de *Melissa officinalis* et de *Mentha rotundifolia* (Lamiacées).

Thèse de doctorat national Scionces du Médicament, 2016, p : 122.

Bardeau F. Les huiles essentielles Propriété et utilisation de L'aromathérapie.

Découvrir les bienfaits et vert d'une Médecine ancestrale.

Edition : Lanore (Paris), 2009, pp : 40-43, pp : 199-201.

Barroso J.G., Pedro L.G. (2007). Chemical composition, Antioxdant ,The Turkish Origanum Species .Oregano :The Genera Origanum And Lippia .Edited By Spiridon E.Kintzios , Taylor & Francis ,PP :109-192.

Bnbouali M ,2006 valorisation des extraits de plante aromatique et médicinale de mentha rotundifolia et thymus vulgrais thèse.

Belaiche P. (1979) traité de plythérapie et d'aroomathérapie, l'aromatogramme .Maloine tome1, Paris.

Benayad N, 2008, Les huiles essentielles extraites des plantes médicinales Marocaines : moyen efficace de lutte contre les ravageurs des denrées alimentaires stockées, "Mémoire, Université Kasdi Merbah , Ourgla..

Benbouali M 2006“Valorisation des extraits de plantes aromatiques et médicinales de :*Mentha*

Référence bibliographique

rotundifolia et *Thymus vulgaris* Mémoire de magister, Université Hassiba Ben Bouali, Chlef.

Benabdallah A (2017). Etude écophysio-logique, développement et importance des plantes médicinales du genre *Mentha* dans le Parc National d'El-Kala (Nord-Est Algérie).

Beneteaud E. (2011). Comité français du parfum.

Benbouli, (2005). « Valorisation des extraits des plantes aromatiques et médicinales de *Mentha rotundifolia* et *thymus vulgaris* » », (Mémoire de magistère).154P

Benini C. (2007). Contribution à l'étude de la diversification de la production des huiles essentielles aux Comores. Mémoire d'ingénieur. Université Gembloux, pp109.

Berthias M., une introduction aux huiles essentielles de passiflore (France), 2014, p:121.

Bineau.M.S.(2002)Aromathérapie, <http://www.Biogassendi.com>.

Binet P.Et,Brunel J-P.,;physiologie végétale. Tome ;;;Edit., Dion(Asque c'est2001)

Billerbeck V.G.D. (2008). Huiles essentielles et bactéries résistantes aux antibiotiques. *Phytothérapies*, 5(5) ,249-253.

Bouchra C., Achouri. M., Hassani, L.M.I Et Hmamouchi, M. 2003. « Chemical Composition And Antifungal Activity Of Essential Oils Of Seven Moroccan Labiatae Against Botrytid Cinereapers » : Fr-Journal Of Ethno Pharmacology ; Vol 89 ; Pp : 165-169.

Bouhdid S., Idaomar M., Zhiri A., Baudoux D., Skali N.S.et Abrini J ., 2006. Thymus essential oils: chemical composition and in vitro antioxidant and antibacterial activities. Congrès international de biochimie, Agadir, Maroc, 09-12 Mai 2006.

Boutoba. (2013). Effet Acaricide de huile de thymus Vulgaris sur le varroa jacobsoni. Pp : 25-44.

Bruneton J. (1999). Pharmacognosie et phytochimie, médicinales Paris, Lavoisier.

Bruneton J. ; (1993).Pharmacognosie, phytochimie, plantes médicinales. Techniques et Documentons.2eme Ed. Lavoisier. Paris-France.

Burits M., & Bucar F. (2000). Antioxidant Activity Of Nigella Sativa Essential Oils .*Phytotherapy Research*, 14, 323-328.

C

Canda F., Unlu M.T.B., Daferera, Daferera D., Polissiou M., Sokmen A., & Akpulat A. (2003). Antioxidant and Antimicrobial Activity of Essential Oil and Methanol Extracts Of *Achillea Millefolium* Subsp. *Millefolium Afan.* (Asteraceae).*Journal Of Ethnopharmacology* 87,251-220.

Carette, A.S. (2000). La Lavande Et Son Huile Essentielle .Thèse De Doctorat, Université De

Référence bibliographique

Toulouse .P100.

Chemat S., Lagha A., Ait Amar H., Bartels P.V., et Chemat F. (2004). Comparison Of conventional and ultrasound-assisted extraction of carvone and

Combrinck S., Du plooy G.W., Mccrindle R.I., Botha B.M. (2007): Morphology and histochemistry of the Glandular Trichomes of *Lippa sacberrima* (Verbenaceae) *Annals of botany*.99(6):1111-119.

D

Degryse A.C, Delfa I et Voinier M.A. (2008). Risques et bénéfices possibles des huiles essentielles. Ecole des Hautes Etudes en Santé Publique. (2008). 94, 8-11.

Dimitrijevic S.I, Mihajlovski K.R, Antonovic D.G, Milanovic-Stevanovic M.R, Mijin D.Z., (2007) -A study of the synergistic antilisterial effects of a sub – lethal dose of lactic acid and essential oils from thymus vulgaris L., Rosmarinus officinalis L.and Origanum vulgare L – Food chemistry ; Vol.104 ; pp 774-782

Dorman, H .J. D., et Deans, S .G.-(2000). Antimicrobail Agents From Plants : Antibacterial Activity Of plant Volatile Oils ,Journal Of Applied Microbiology ;Vol.88 ;N° 2 PP :308-316

Durante, M.C.T., Figueira, G. M., Sartoratto, A., Rehader, V.L.G., & delaramelina, C. (2005) Anti –Candida Activity Of Brazilina M medicinal Plants .Journal Of Ethnopharmacology ,97(2) ; 305-311.

E

El Arch.M.,Satranie B.,Farahe A.,Bennani L.,Boriky D.,Feachtale M.,Blaghene M et Talbie M.:Compostions chimique et activités antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de *Mentha rotundifolia* du Maroc.

Ettatyebi K., El Yamani J. , Et Rossi-Hassani B.D. (2000). Synergistic Effects Of Nisin And Thymol on Antimicrobial Activities In *Listeria Monocytogenes* And *Bacillus Subtilis*. Fems Microbiology Letters, pp: 191-195.

ErmanW.F.,(1985)chemistry of monoterpernes,Part B.Marecel Dekker,New york

Référence bibliographique

F

Faleiro MF, Miguel MG, Venancio F, Taveares R, Brito GT, Figueiredo AC, Pedro LG (2003). Antibacterial activity of the essential oils from Portugues endemic spices of *thymus*. Letter in applied Microbiology, 2003; 36-40

Fantino N.S. (1990). Etude du polymorphisme au d'une population de lavande (*lavandula angustifolia* mill- détermination de critères précoces de sélection.

Fellah S, Ramadhan M, Abderraba M., (2006).Extraction et étude des huiles essentielles de la *Salvia officinalis*.L cueillie dans deux régions différentes dela Tunisie - Journal de la Société Algérienne de Chimie J. Soc. Alger. Chin.; Vol. 16; N°2; pp 193-202.

Beauquesne.B,Pinkas.M,Torik.M,Tortin.F,«plante médicinales des régions tempérées»,éd.Maloine,1980.

G

Garnero J. 991). Les huiles essentielles, leur obtention, leur composition, leur analyse et leur normalisation. Ed. Encyclopédie des médecines naturelles. Paris. France. pp 2-20

H

Hellal Zohra. (2010). Contribution à l'étude des propriétés antimicrobirmnes.

Hilan C., Sfeir R., Jawich D., et Aitour S. (2006). Huiles essentielles de certaines plantes médicinales libanaises de la famille des *lamiaceae*. Lebanese Science Journal ; vol 67 ; pp 43-51.

Hudaib M.,Speroni E., Pietra A .M.D., Carvin V., (2002) .GC/MS evaluation of thyme (*Thymus vulgaris* L.) oil composition and variations during vegetative cycle .J. pharmaceutical and Biomédical Analysis

I

Iserin P, Masson M, Restellini JP ,Restellin (1995).«Encyclopédie des plante médicinales ,identification,prépartion,soin»,Larousse-Bordas

J

Jukic M., Et Milos M. (2005). Catalytic Axidation And Antioxdant Propertic Of Thyme Essential Oils (*Thymus Vulgarae* L) –Croatica Chemica Acta ; Vol.78 ;N°1 ;PP205-110

K

Karray-Bouraoui N.,Rahbi M.,Neffati B.,Ranieri A.,Marzouk B.(2009):Salt effect on yield and composition of shoot essential oil and trichome morphology and density on leaves of *Mentha*

Référence bibliographique

pulegium .industrial crops and products. 30:338-343

Kim. N.S. ET Lee D.S., (2002): Comparison Of different extraction methods the analysis offragrances from Lavandula species by gas chromatographmass. spectrometry, Journal of Chromatography.98, P31-47. Labiateac family .Paper presented at VIIinternational congress of essential oils (Cannes), P118-123.

L

Labore,M. (2000). Les Huiles Essentielles Et Les Soins Du Plan, Mortagne

Lamara M. (2012). Effet D’huile essentielle de thym sur le varroa. Mémoire Université Saad Dahleb Blida. Pp : 63-66.

Lhoste P., dolle V., Rousseau J., Et Soltner D. (1993). Manuel De Zootechnie des Régions Chaudes. Les systèmes D’élevage. Collection Précis D’élevage. Ministère D La Coopération. Pp : 288 ; paris

Loziene K, Venskutonis P.R, Sipailiene A, Labokas J.(2007)- Radical scavenging and antibacterial properties of the extracts from different Thymus pulegioides L. chemotypes- Food Chemistry; Vol. 103; pp 546–559.

Lucchesi ME. (2005) « Extraction sans solvant assistée par microondes: 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, juillet 2005. p 17 ; 23, 52.

M

Messail B. 1995.- Botanique, systématique des spermaphytes. OPU (Ed).Alger, 91p.

Meyer S., Reeb C., Bosdeveix R. 2004.- Botanique Biologie et Physiologie Végétales. Editions Maloine, Paris

Mohammadi A., Ahmadzadeh T., Sani., Ameri A., Imani E.M., Golmakani et Kamali H. (2015). Seasonal variation in the chemical composition, antioxidant activity, and total phenolic content of *Artemisia absinthium* essential oils Pharmacognosy Res. 2015 Oct-Dec; 7(4): 329–334. doi: 10.4103/0974-8490.158441, PMID: PMC4660511.

N

Naghdi B.H, Yazdani D, Mohammad Ali S, Nazari F.(2004)- Effects of spacing and harvesting time on herbage yield and quality/quantity of oil in thyme, *Thymus vulgaris* L-

Référence bibliographique

Industrial Crops and Products; Vol. 19; pp 231–236

NAghibi F., Mosaddegh M., Mohammadi Motamed S & Ghorbani A. 2005.- Labiatae family in folk medicine in Iran: from ethnobotany to pharmacology, Iran, J. Pharm. Res. 2, 63-79.

O

Olle M .et Bender I., (2010). The content of oil in umbelliferous crops and its formation Agronomy research 8(3).PP687-696

Ouraini D., Agoumi A., Alaoui M.I., Alaoui K., Cherrah H. Alaoui M.A., Et Belabbas M.A. (2007). « Activité Antifongique De L'acide Oléique Et Des Huiles Essentielles De Thymus Saturrejoides L »Et De Menthe+Pulegium L., Comparé Aux Antifongiques Dans Les Dermatoses Mycisiq-Phytothérapie ; Vol.1 Pp06-14

Ouraini D., Agoumi A., Alaoui M.I., Alaoui K., Cherrah H. Alaoui M.A., Et Belabbas M.A. (2007). « Activité Antifongique De L'acide Oléique Et Des Huiles Essentielles De Thymus Saturrejoides L »Et De Menthe+Pulegium L., Comparé Aux Antifongiques Dans Les Dermatoses Mycisiq-Phytothérapie ; Vol.1 Pp06-14

Ozenda P., 1977.- Flore du Sahara. 2em ED. CNRS. Paris

P

Pibiri M.C. (2005). Assainissement microbiologiques de l'air et des systèmes de ventilations au moyen d'huile essentielle. Thèse de doctorat .polytechnique fédérale de Lausanne.

Pistrick K., 2002. - Notes on neglected and underutilized crops Current taxonomical overview of cultivated plants in the family's Umbelliferae and Labiatae, Genetic Resources and Crop Evolution, 49: 211-225.

R

Richter G., (1993)"Metabolisme des vegetaux" phytologie et biochimie presse pollyechimiques et universitaires, Romandes.292

S

Sanon A, M.Garba,J Auger,J.Huiganrt.(2002) journal of Stored products Research, 38, 129

Saidj F., (2006). Extraction de l'huile essentielle de thym: Thymus numidicusabylica- Thèse de

Référence bibliographique

magistère en Technologie des hydrocarbures, Département génie des procédés chimiques et pharmaceutiques; université M'Hamed Bougara – Boumerdes

Selmi S., Et Sadok,S. (2008) The Effect Of Natural Antioxidant (Thymus Vulgaris Linnaeus) On Flesh Quality Of Tuna (Thunnus Linnaeus) during Chilled Storage .pan-American Journal Of Aquatic., 3(1).pp :36-45.

Slimane Z. (2002). Contribution L'évolution D'hé Des Ecorces De Fruits De Certaine Rutacée.

Soto-Mendivilea., Morenorodringuers J.F., Esstarronespinozam., Garcia-Fajardoja., etvazqueze N. (2006). « Chemical composition And Fungicidal Activity Of Essential Oil Of Vulgars Against Alternaria ».cite –E- gnosis (online) ; Vol.4 ; N° 16.

Sokmen,A., Gulluce ,M., Akpulat , H.A. ; Daferra,D. , Tepe,B., Polission, MSokmen,M., Sahin , F.(2004). The In Vitro Antimicrobial And Antioxidant Activities Of Essential Oils And Methanol Extracts Of Endemic Thymus Spathulifoliu. Food Control, Vol.15 ; PP : 627-634

T

Tepe B., Daferera,D.,Sokmen A.,Sokmen, M.,&Polissiou,M. (2005). Antimicrobial And Antioxidant Activities Of The Essential Oiel And Various Extracts OfSalvia Tomentosa Miller (Lamiaceae).Food Chemistry ,9(3), 333-340

W

Watson R.H. (1976). Les Maladies Du Bétail Transmises Par Les tiques et leurs vectrices résistances aux acaricides. Revue Mondiale de Zootechnie, Fao, pp : 8-15.

Y



Yuerdon,M.(2004).la médecine naturelle au service de vitre beauté et santé,2-3, Edition suisse

Z

Zeghad N. (2009).Etude de contenu polynolique de deux plantes médicinales d'intérêt économique (thymus vulgaris, Rosamariuns officinalis) et évaluation de leur activité antibactérienne.Universite Mentouri Constantine.

Annexes

Annexe 01

Plante	Nom scientifique
<p data-bbox="507 338 695 371">Menthe verte</p>  <p data-bbox="188 891 1066 965">Réfrence: https://florapittsburghensis.files.wordpress.com/2009/09/2009-09-12-mentha-spicata-01.jpg</p>	<p data-bbox="1094 488 1342 521"><i>Mentha viridis</i> L.</p>
<p data-bbox="517 1003 740 1037">Menthe poivrée</p>  <p data-bbox="188 1525 1054 1599">Référence: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/2/25/Starr_070906-8848_Mentha_x_piperita.jpg.</p>	<p data-bbox="1094 1178 1358 1211"><i>Mentha piperita</i> L.</p>

Mentha pouliot



*Mentha
pulegium L*

Reference:(A benabdallah A,2017) Etude écophysiological, développement et importance des plantes médicinales du genre *Mentha* dans le Parc National d'El-Kala (Nord-Est Algérie)

Menthe à feuilles rondes



*Mentha. rotundifolia
L.*

Référencé:www.flora-phyto.com/plantes/mentha-suaveolens-ehrh-subsp-suaveolens

Menthe des champs



***Mentha arvensis* L.**

Référence: www.ct-botanical-society.org/Plants/view/380

Menthe aquatique



***Mentha aquatica* L.**

Référence: Woluwe-Saint-Pierre, Bruxelles, Belgique - 10/09/2008
- Photographie originale réalisée par Eric Walravens.

Annexes

Annexe 02

Tableau : Teneur en MS de *Mentha rotundifolia L* région de Mekhatria et Bathia

Région Echantillon	Mekhatria	Bathia
1	0.34 g	0.49g
2	0.36 g	0.51g
3	0.38 g	0.53g
La moyen	0.36g	0.51g

Annexe 03

Tableau : Les quantités des huiles extraites en à la fonction de temps.

Région Echantillon	Mekhatria			Rendement %	Bathia			Rende ment %
	30	60	90		30	60	90	
P1	0.3	0.2	0.06	1.12	0.33	0.25	0.07	1.3
P2	0.28	0.11	0.05	0.88	0.3	0.15	0.06	1.02
P3	0.31	0.13	0.07	1.02	0.32	0.1	0.08	1
Moyen	0.29	0.14	0.06	1	0.31	0.18	0.07	1.10
X ±σ	0.29±0.05	0.1±0.04	0.06±0.01	-	0.31±0.01	0.18±0.01	0.07±0.01	-

Annexes

Annexe 04:

Tableau Les indices de Kovats des étalons des H.E analysés sur colonne DB5 Au laboratoire de Technologie Alimentaire de L'ENSA- EX INA

Constituants	Formule	Tr Mn	Indice de Kovats	Alcanes	Tr Des Alcanes
Alpha.Thujène		13.05	929		
A.Pinene	C10H16	13.90	937	C9	11.94 mn
Camphène	C10 H16	14.74	941	C10	18.05 mn
Sabinene		16.82	970		
B.Pinène	C10H16	16.57	971	C11	25.04mn
Myrcene		17.85	986		
Carène	C10H16	18.74	1007	C12	32.24 mn
a.terpinene					
P.Cymene		20.60	1027		
Limonène	C10H16	20.24	1027	C13	39.30mn
Eucalyptol (Cineol)	-----	20.67	1028	C14	46.04 mn
y.Terpinene		22.80	1057		
Linalool	-----	25.20	1099	C15	52.510
y.terpinène		22.69	1057		
Camphre		28.26			
Bornèol	C10H18O1	30.01	1164	C16	5863 mn
Menthol	-----	30.55	1171	C17	64.45 mn
A.Tèrpéneol	C10H18O1	31.83	1189	C18	69.98 mn
Anis-Aldèhyde	-----	34.40	1207	C19	75.25 mn
Citonellol	-----	34.40	1201	C20	79.27 mn
Nèrol	-----	34.76	1229	C21	84.04 mn

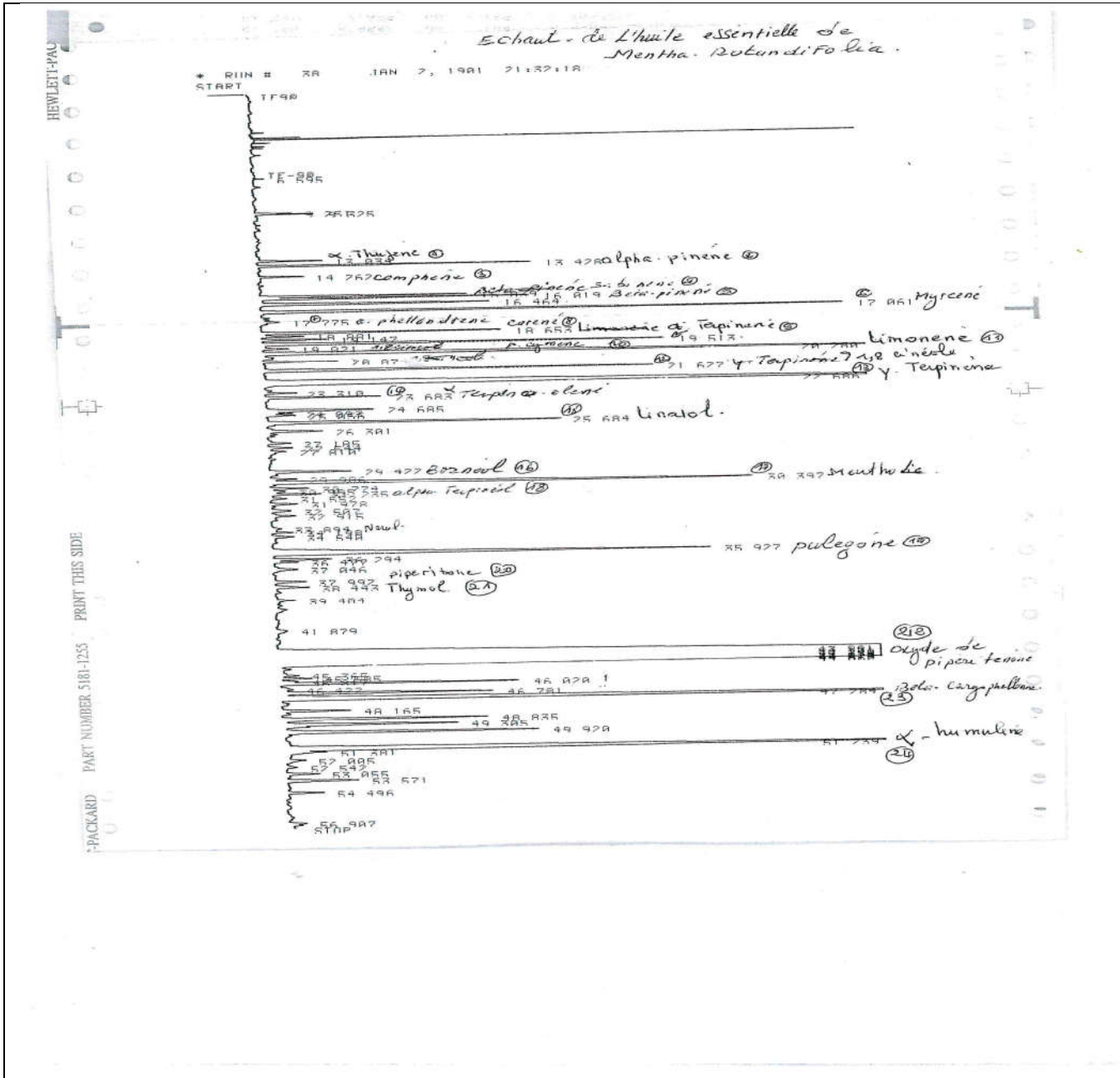
Annexes

Acétate de Linalyl	-----	34.79	1244	C22	88.68 mn
Citral	-----	37.36	1246	C23	93.00 mn
Thymol	-----	39.07	1287	C24	97.21 mn
Carvacrol		41.01	1334		
Eugenol	-----	43.43	1353	C25	101.27 mn
Acétate de Gèranyl		45.08	1377		
Nerolidol		54.85	1519		

Annexes

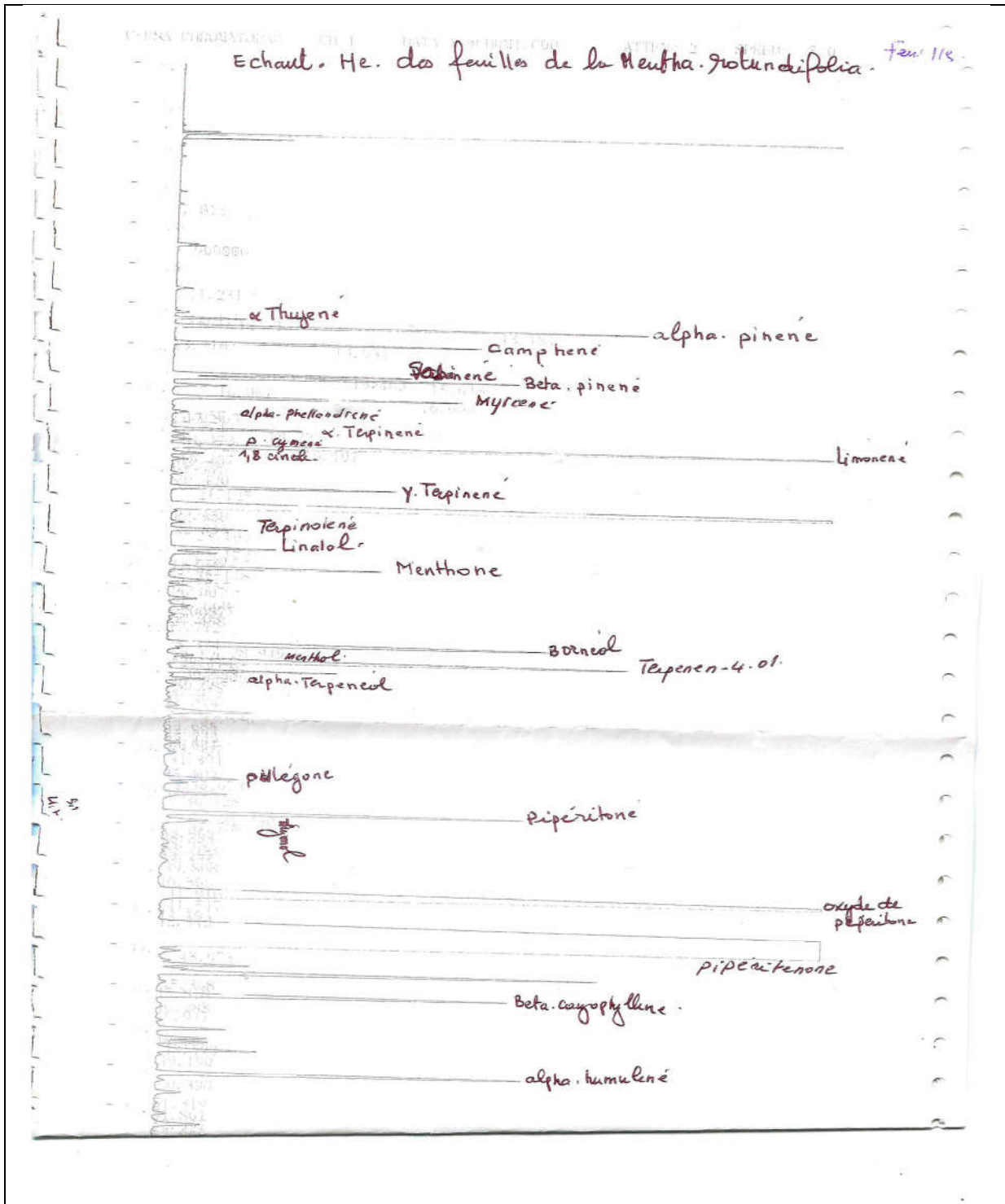
Annexe 05

Analyse chromatographie d'huile essentielle de *Mentha rotundifolia* L. Région de Mekhatria



Annexe 06

Analyse chromatographie d'huile essentielle de Mentha rotundifolia L. Région Bathia



Annexe 07

Méthode de calcul des indices de Kovats : IK

$$IK = 100n + \left[100 \times \frac{Tr(A) - Tr(Cn)}{Tr(C(n+1)) - Tr(Cn)} \right]$$

Ou : **IK** est l'indice de Kovats.

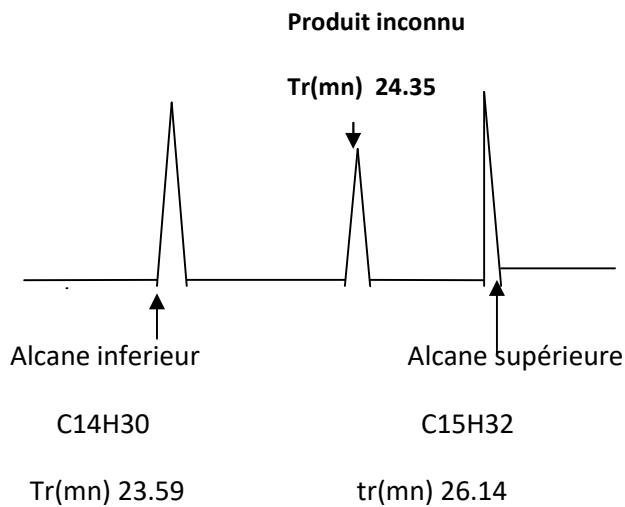
n est le nombre de carbone de l'alcane précédant immédiatement le composé étudié.

Tr (A) est le temps de rétention du composé étudié.

Tr (Cn) est le temps de rétention de l'alcane précédent immédiatement le composé étudié.

Tr C(n+1) est le temps de rétention de l'alcane à n+1 atomes de carbone suivant immédiatement le composé.

Exemple de calcul d'un indice



$$IK = (100 \times 14) + \left[100 \times \frac{24.35 - 23.59}{26.14 - 23.59} \right] = 1430$$