



**République Algérienne Démocratique et Populaire**

**Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique**

**Université Saad dahlab Blida 1  
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie**

**Département de biotechnologies**

**Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences de la nature  
et de la vie**

**OPTION : Biotechnologie végétale**

**Thème :**

**Étude biologique de quelques concentrations de l'huile essentielle de Menthe pouliot  
(*Mentha Pulegium*) sur le *Varroa jacobsoni***

**Présenté par :**

**DJEDDI KHOULOU**

**LASNOUNI LAMIA**

**Soutenu le :**

**6 juillet 2020**

**Soutenu devant les membres de jurys :**

**Mme Chaouia.S**

**Professeur**

**Présidente**

**Mme Kebour.D**

**Professeur**

**Promotrice**

**Mr Bendali.A**

**MAA**

**Examineur**

**Année universitaire : 2019/2020**

# *Remerciements*

*Avant tout nous remercions Allah le tout puissant, de nous avoir guidé tout au long de nos années d'études et de nous avoir donné la volonté, la patience, la chance et le courage pour achever ce travail.*

*Nous tenons à remercier notre promotrice Mme Kabour D.*

*Nous remercions les membres du jury, d'avoir accepté d'évaluer cette mémoire*

*Nos remerciements Mr Gheribi youcef le responsable d'apiculture*

*Nos remerciements vont également à tous nos Enseignants de faculté qui ont participé à notre formation*

*Enfin, nous remercions tous ceux ou celles qui ont contribué de près ou de loin à l'accomplissement de ce mémoire.*

## **Dédicaces**

*Je dédie ce travail:*

*En premier place aux victimes de corona Covid-19 pitié à leurs âmes.*

*Je voudrais dédier et remercier mon père **Mohamed** , pour aller toujours de l'avant et ne jamais baisser les bras. Pour son enseignement continu à m'inculquer les vraies valeurs de la vie et pour ses précieux conseils.*

*Ma mère **Bachira**, Pour sa patience, sa compréhension, sa disponibilité, son écoute permanente et son soutien sans égal*

*Mes sœurs **Imene** et **Maria** et mon frère **Mohamed***

***Khouloud***

## ***Dédicaces***

*Je dédie ce travail*

*Aux êtres les plus chers : Mes parents*

*A ma chère mère **Zahia**, la source de l'amour et de l'affection qui me soutien dans toutes les conditions.*

*Mon chère père **Taieb**, lui qui a sacrifié tant de choses pour que je puisse étudier et pour le soutien et l'encouragement qui m'apporté.*

*A mes chers frères **Mohammed, Fayçal et Brahim**.*

*Mes enseignants et professeurs du primaire à l'université.*

***Lamia***

## **Résumé**

*La varroase est devenu l'une des plus graves maladies de l'abeille, l'ectoparasite *Varroa jacobsoni* de l'abeille *Apis mellifera* L. provoque de grandes pertes dans l'apiculture et il est considéré l'ennemi majeur de l'abeille*

*Les traitements à base biologique tel que les huiles essentielles des plantes aromatiques notamment Menthe pouliot (*Mentha pulegium*) constituent un élément majeur dans la lutte contre les acariens ravageurs*

*Les huiles essentielles de Menthe pouliot obtenu par hydrodistillation sont utilisées pour lutter contre l'ectoparasite *Varroa jacobsoni*. Le protocole expérimental adopté a été effectué sur un ruche qui est traité à une dose de 0,05% d'huile essentiel de Menthe pouliot, les résultat obtenus montre une activité bioacaricide remarquable.*

*L'application de ces huiles permet d'éviter tous les effets secondaires sur la santé des abeilles, humaine et sur l'environnement*

**Mots clés :** *Apis mellifera* L, *Varroa jacobsoni*, huiles essentielles, *Mentha pulegium*

## ***Abstract***

*Varroasis has become one of the most serious diseases of the bee, the varroa jacobsoni ectoparasite of the bee Apis mellifera L. causes great losses in beekeeping and it is considered the major enemy of the bee*

*Biologically based treatments such as essential oils from aromatic plants, in particular pennyroyal (Mentha pulegium) are a major element in the fight against pest mites.*

*The essential oils pennyroyal obtained by hydrodistillation are used to fight ectoparasite Varroa jacobsoni. The experimental protocol adopted was carried out on a hive which is treated at a dose of 0.05% essential oil of pennyroyal , The results obtained show a remarkable bioacaricide activity.*

*The application of these oils avoids all side effects on the health of bees, humans and the environment*

***Keywords:*** *Apis mellifera L, Varroa jacobsoni, essential oils, Mentha pulegium*

## ملخص

أصبح *Varroasis* أحد أخطر أمراض النحل ، والطفيلي *varroa jacobsoni ectoparasite* من النحل *Apis melifera* يسبب خسائر فادحة في تربية النحل ويعتبر العدو الرئيسي للنحلة

تعتبر العلاجات القائمة على أساس بيولوجي مثل الزيوت العطرية من النباتات العطرية ، ولا سيما النعناع (*Mentha pulegium*) عنصرًا رئيسيًا في مكافحة سوس الآفات.

يتم استخدام الزيوت الأساسية من pennyroyal التي تم الحصول عليها عن طريق الترطيب المائي لمحاربة الطفيليات الخارجية *Varroa jacobsoni*. تم تنفيذ البروتوكول التجريبي المعتمد على خلية نحل تمت معالجتها بجرعة 0.05 ٪ من الزيت الأساسي ل *menthe pouliot*، أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها نشاطًا ملحوظًا في مبيدات الحشرات.

إن تطبيق هذه الزيوت يتجنب جميع الآثار الجانبية على صحة النحل والبشر والبيئة.

الكلمات المفتاحية: *varroa jacobsoni*، الزيوت الأساسية، *Mentha pulegium*، *Apis L melifera*

## ***LISTE DES FIGURES***

<b><i>Figure 01 : Abeilles Apis mellifera L.....</i></b>	<b><i>02</i></b>
<b><i>Figure 02 : Les trois sorts individus d'une colonie d'abeille.....</i></b>	<b><i>04</i></b>
<b><i>Figure 03 : Activités principales des ouvrières , les faux bourdons et la reine.....</i></b>	<b><i>04</i></b>
<b><i>Figure 04 : Les différents stades de cycle de vie d'Apis mellifera L.....</i></b>	<b><i>06</i></b>
<b><i>Figure 05 : durée moyenne de développement de male, ouvrière, reine.....</i></b>	<b><i>06</i></b>
<b><i>Figure 06 : Anatomie d'une abeille.....</i></b>	<b><i>07</i></b>
<b><i>Figure 07 : trois Varroa jacobsoni sur un nymphe.....</i></b>	<b><i>11</i></b>
<b><i>Figure 08 : femelles adultes de Varroa jacobsoni.....</i></b>	<b><i>11</i></b>
<b><i>Figure 09 : famille d'acaréens différents stade de progéniture au fond d'une cellule dont la nymphe a été retirée.....</i></b>	<b><i>13</i></b>
<b><i>Figure 10 : Menthe pouliot.....</i></b>	<b><i>16</i></b>
<b><i>Figure 11: extraction des huiles essentielles par hydrodistillation.....</i></b>	<b><i>21</i></b>
<b><i>Figure 12 : Localisation géographique de la zone d'étude (Google maps).....</i></b>	<b><i>24</i></b>
<b><i>Figure 13 : Type de végétation près des ruches.....</i></b>	<b><i>25</i></b>
<b><i>Figure 14 : le site d'expérimentation.....</i></b>	<b><i>25</i></b>
<b><i>Figure 15: les principaux accessoires apicoles.....</i></b>	<b><i>26</i></b>
<b><i>Figure 16 : l'extraction de l'huile essentielle par Hydro distillation par Clévenger.....</i></b>	<b><i>29</i></b>
<b><i>Figure 17 : Préparation de solution mère ainsi les doses des huiles essentielles.....</i></b>	<b><i>31</i></b>
<b><i>Figure 18 : Méthode d'utilisation des langes.....</i></b>	<b><i>32</i></b>



## **LISTE DES TABLEAUX**

<b>Tableau I</b> : classification <i>Apis mellifera</i> L.....	03
<b>Tableau II</b> : Evolution des trois types d'abeilles .....	06
<b>Tableau III</b> : Taxonomie de <i>Varroa jacobsoni</i> .....	12
<b>Tableau IV</b> : les noms communs et vernaculaires de <i>Menthe pouliot</i> .....	17
<b>Tableau V</b> : classification botanique de <i>Menthe pouliot</i> .....	17
<b>Tableau VI</b> : le taux de l'humidité de plante <i>Menthe pouliot</i> exprimer en %.....	34
<b>Tableau VII</b> : Rendement d'huile essentielle de <i>Menthe pouliot</i> .....	34
<b>Tableau VIII</b> : résultats de test de toxicité pour les abeilles.....	35
<b>Tableau IX</b> : l'évolution de la mortalité des individus de <i>Varroa jacobsoni</i> sous l'effet de bioproduit a base de huile essentielle de <i>Menthe pouliot</i> .....	35

# **LISTE DES ABRIVIATIONS**

**APG** : Angiosperm Phylogeny Group

**H.E** : Huile Essentielle

# *Sommaire*

**REMERCIEMENT**

**DEDICACES**

**RESUME**

**LISTE DES FIGURES**

**LISTE DES TABLEAUX**

**LISTE DES ABRIVIATIONS**

**INTRODUCTION**

## ***PARTIE I : Recherche Bibliographique.***

### ***Chapitre 01 : Biologie de l'abeille Apis mellifera***

<i>1- Apiculture.....</i>	<i>02</i>
<i>2- Présentation d'abeille Apis melifera L.....</i>	<i>02</i>
<i>3-Taxonomie .....</i>	<i>03</i>
<i>4-Structure sociale de colonie d'abeilles .....</i>	<i>03</i>
<i>5 - Stade de développement .....</i>	<i>05</i>
<i>6- Anatomie de corps .....</i>	<i>07</i>
<i>7- les produits de la ruche .....</i>	<i>08</i>
<i>8-les maladies des abeilles .....</i>	<i>09</i>

### ***Chapitre 02 : La Varroa***

<i>1-Presentation deVarroa .....</i>	<i>11</i>
<i>2-Taxonomie .....</i>	<i>11</i>
<i>3 - cycle de reproduction .....</i>	<i>12</i>

4- Alimentation .....	13
5-épidémiologie.....	14
6-Les symptômes .....	14
7-méthode de lutte contre <i>Varroa jacobsoni</i> .....	14
8-Remarques sur la lutte contre l'acarien <i>Varroa jacobsoni</i> .....	15

### **Chapitre 3 : *Mentha Pulegium***

1- Généralité sue le genre <i>Mentha</i> .....	16
2- présentation de la plante .....	16
3-Classification botanique .....	17
4- propriété et usages .....	17
5- composition chimique .....	18

### **Chapitre 4 : les huiles essentielles**

1- les huiles essentielles : caractéristiques et composantes .....	19
2- synthèse des huiles essentielles.....	19
3- Variabilité des huiles essentielles.....	20
4- L'extraction les huiles essentielles .....	20
5- Les huiles essentielles autant que bio pesticides.....	22

## **Partie 2 : Matériels et méthodes**

Présentation de la région d'étude .....	24
a. Critères de choix du site.....	24
b. La flore de la zone d'études.....	24

### **Matériels**

1. Matériels apicoles.....	25
----------------------------	----

2. Matériel animal.....	26
3. Matériel végétal.....	27
4. Matériel du laboratoire.....	27
4.1 Matériels utilisés pour l'extraction des huiles essentielles.....	27
4.2 Matériels utilisés pour la dilution des huiles essentielles.....	27
4.3 Matériels utilisés lors du test de toxicité.....	27
4.4 Matériels utilisés lors d'application de traitement.....	27

## **Méthodes**

1. Extraction des huiles essentielles.....	28
1.1 Le récolte du Menthe pouliot.....	28
1.2 Protocole expérimentale d'extraction des huiles essentielles.....	29
2. Détermination du rendement en huile essentielle.....	29
3. Bioacaricide formulé.....	29
3.1 Choix des doses.....	30
3.2 Protocole expérimental de dilution.....	30
3.2.1 Préparation de solution mère de tween.....	30
3.2.2 Préparation des doses.....	30
4. test de toxicité.....	31
5. méthode d'application du traitement.....	31
6. Méthode d'estimation du nombre de varroa dans la colonie.....	32

## **Parie 3 : Résultats et Discussion**

1. le rendement d'huile essentielle de Menthe pouliot.....	34
2. toxicité des doses des huiles essentielles.....	34
3. Evolution de mortalité de Varroa jacobsoni.....	35

<b>Conclusion</b> .....	36
-------------------------	----

***Référence Bibliographique***.....37

## **Introduction**

*L'apiculture est un facteur important dans le développement agricole algérien, en particulier dans la pollinisation croisée de nombreuses plantes cultivées ou naturelles et dans la production de miel. L'installation de colonies d'abeilles accroît et améliore la production végétale, mais aussi elle est indispensable au maintien de l'équilibre naturel sur terre. L'abeille constitue un indicateur écologique très important de l'environnement. Mais comme tous les animaux, l'abeille peut être affectée par différentes maladies (N. Alloui, M.D. Boucherit, 2017).*

*le parasite *Varroa jacobsoni* de l'abeille constitue présentement la plus importante menace pour la production apicole (Jocelyn Marceau, 1997). Les acariens phorétiques infestent de nouvelles colonies en s'attachant aux abeilles dérivantes et voleuses. L'acarien se nourrit de l'hémolymphe des abeilles adultes et du couvain et se reproduit dans le couvain (Otto Boecking et Marla Spivak, 1999)*

*En tant qu'insectes pollinisateurs, les abeilles sont indispensables et de ce fait sensibles aux pesticides utilisées sur les cultures ou dans les ruches. La toxicité des pesticides est un sujet réel mais malheureusement très controversé (Vidal Naquet, 2011). le monde entier s'est intéressé au *Varroa*, des travaux ont été consacrés aux pathologies apicoles, notamment les travaux de Djazouli et al(2014) qui est une étude comparative des huiles essentielles formulées et de l'Apivar sur la *Varroa*. D'après Bellamann et al(2011) l'apivar est caractérisé par sa longue efficacité, C'est le produit le plus adapté à l'heure actuelle mais il est un produit très toxique pour les abeilles et pour l'homme.*

*Les acaricides naturels offrent une alternative souhaitable aux pyréthroides synthétiques, tendant à avoir une faible toxicité pour les mammifères et peu d'effets sur l'environnement. Les acides organiques et les huiles essentielles ou les composants de l'huile sont les produits naturels les plus connus avec une activité acaricide (Sergio R. et al., 2002). Milouda et al(2003) indique l'action antimicrobienne, antivirale et insecticide des substances terpénolides des huiles essentielles.*

*L'objectif de ce travail est de proposer un traitement de lutte biologique à base des huiles essentielles de *Mentha pulegium* contre l'acarien *Varroa jacobsoni*, l'ennemie majeure de l'abeille mellifère *Apis mellifera* L., puis déterminer la concentration optimale d'efficacité de l'huile essentielle pour neutraliser ce parasite et évaluer les effets secondaires du traitement sur les abeilles*



## *Partie I*

### *Synthèse bibliographique*

## **Chapitre 01 Biologie de l'abeille domestique *Apis mellifera* L.**

### **1-L'apiculture**

*L'apiculture est une branche de l'agriculture, qui concerne l'élevage des abeilles domestique à miel du genre *Apis*(I. Argoub,2013).l'homme profite du travail des abeilles .il les exploite en prélevant une part de leurs provisions et en multipliant leurs colonies (P.Jean.Prost, 1987).cette activité joue un rôle important au sein de l'économie rural (Peter D. Paterson, 2006) L'apiculteur doit procurer au rucher un abri, des soins et veiller sur son environnement. Puis, il récolte une partie mesurée de ces produits (I. Argoub, 2013)*

### **2- Présentation d'abeille *Apis mellifera* L.**

*L'environnement et l'agriculture sont tributaire de nombreuses et diverses espèces pollinisatrices, dont 20000 espèces d'abeilles dans le monde, qui contribuent à la survie et l'évolution de plus de 80% des espèces végétales (F. Nawel Ghomari et al., 2013). L'abeille mellifère européenne, *Apis mellifera* L. est le pollinisateur économique le plus précieux du monde agricole (Y .le conte et M .navaja, 2008).*

*L'abeille est un insecte social appartenant à la famille des hyménoptères (du grec hymen : membrane, et pteron : aile). (Figure 01) Une petite colonie peut être formée de 10000 abeilles (P. Medori et E.Colin, 1982).*



**Figure 01 : Abeilles *Apis mellifera* (Jugen Tautz, 2009).**

### 3-Taxonomie

**Tableau I :** classification zoologique d'abeille mellifère *Apis mellifera* L. (Gilles Adam, 2010)

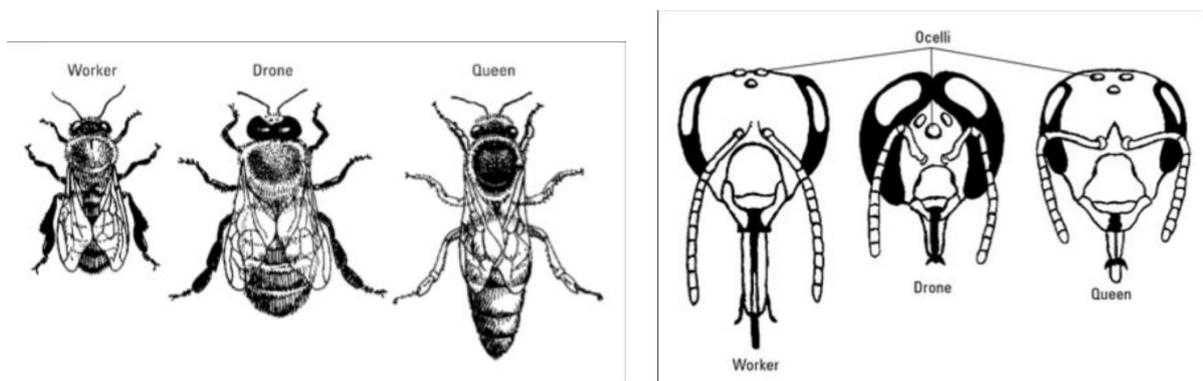
<i>Règne</i>	<i>Animaux</i>
<i>Embranchement</i>	: <i>Arthropodes</i>
<i>Classe</i>	<i>Insectes</i>
<i>Ordre</i>	<i>Hyménoptères</i>
<i>Sous –ordre</i>	<i>Apocrites</i>
<i>Super –Famille</i>	<i>Apoïdes</i>
<i>Famille</i>	<i>Apidae</i>
<i>Genre</i>	<i>Apis</i>
<i>Espèce</i>	: <i>Apis mellifera</i> L.

### 4-Structure sociale de colonie d'abeilles

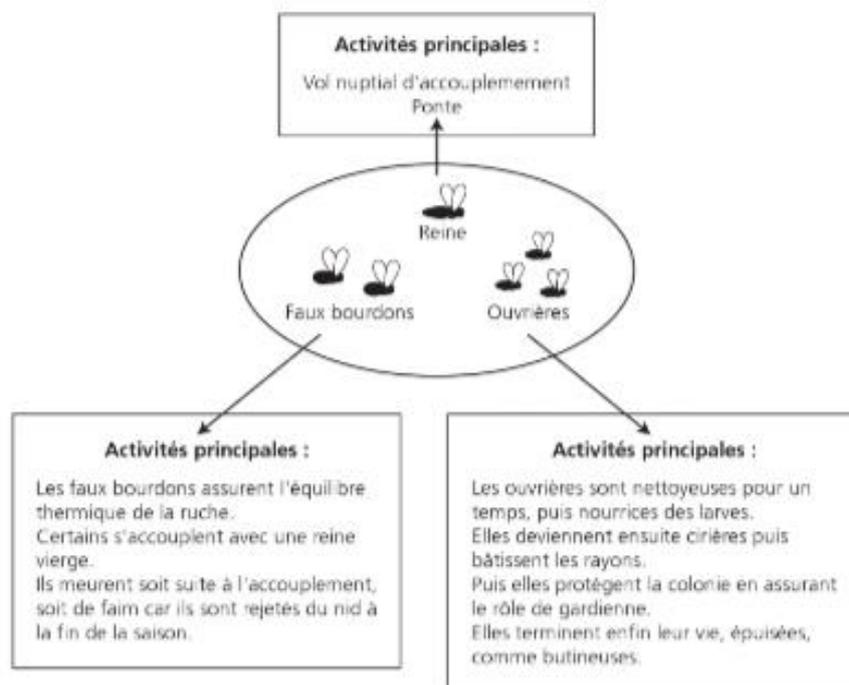
Les abeilles ont de différentes habitudes sociales certaines sont solitaires ou composent des petits groupes et d'autres vivent dans grandes colonies en développant un certain comportement de communication entre elles (Jean Marie Philipe, 2011)

Chaque colonie comprend 3 types d'individus (Figure 02) :

- Des femelles, parmi lesquelles la reine, mère de la colonie, est la seule vraie femelle (P. Medori et M.E. Colin, 1982). Il n'y a qu'une mère par ruche : elle est fécondée une fois pour toutes et n'a plus d'autre mission que produire (G. Porlevin, 1947)
- Des ouvrières femelles aux organes génitaux atrophiés, du moins tant que la colonie n'est pas orpheline (P. Medori et M.E. Colin, 1982)
- Les ouvrières est une femelle avec un appareil reproductif faible, mais elle possède d'énormes capacités de l'adaptation physiologique et comportementale ; elle possède aussi des organes et des membres très spécialisés (Jean Marie Philipe, 2011).



**Figure 02 :** Les trois sorts individus d'une colonie d'abeille : a gauche l'ouvrière, au milieu le male et a droite la reine (**Howland Blackiston, 2017**).



**Figure 03 :** Activités principales des ouvrières, les faux bourdons et la reine (**Perrin N. et al, 2009**)

*Les colonies d'abeille se développent progressivement, une grosse colonie pouvant comporter entre 50000 et 60000 individus (Peter David Peterson, 2006).*

## **5 - Stade de développement**

*L'abeille a 4 stades de vie : œuf, larve, nymphe et adulte (Figure 04)(Adrol, 2010).*

### **1- l'œuf :**

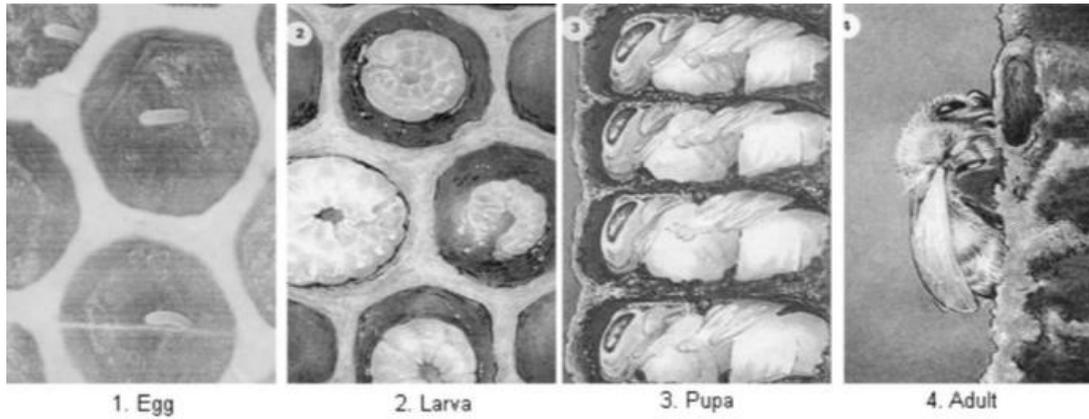
*L'œuf est blanc, cylindrique, allongé et légèrement incurvé (Argoub ,2013) .si la reine pond un œuf fécondé, cela donne naissance à une ouvrière ou une reine .par contre, un œuf non fécondé donnera naissance à un faux-bourdon ( Argoub, 2013).*

### **2- la larve :**

*La larve a forme d'un petit ver, constitué presque exclusivement d'un tube digestif, la larve passe presque tout son temps à manger la nourriture déposée dans l'alvéole par les abeilles nourrices (Agroub, 2013).pendant les trois premiers jours, toutes les larves sont nourries avec de la gelée royale ,l'ouvriere et le faux bourdon consomment ensuite de la bouillie larvaire(Claire Waring et al., 2014). Au 9<sup>e</sup> jour, l'alvéole est operculée par un petit bouchon de cire, la durée du stade larvaire varie selon la caste : reine, ouvrière ou faux bourdon (Agroub, 2013)*

### **3- la pupe ou nymphe :**

*Le stade pupal est le dernier stade avec celui de l'adulte formé ou imago. A ce stade, la tête, les yeux, les antennes, les pièces buccales, le thorax, les pattes et l'abdomen ont les caractéristiques de celle de l'adulte. La cuticule devient de plus foncée ; sa couleur est utilisée pour déterminer l'âge d'une pupe. A l'intérieur de la pupe, les muscles et les organes se transforment (Agroub, 2013)*



**Figure 04** : Les différents stades de cycle de vie d'*Apis mellifera*L. (Abrol, 2010).

**Tableau II** : Evolution des trois types d'abeilles (en jours) (Claire Waring et al., 2014).

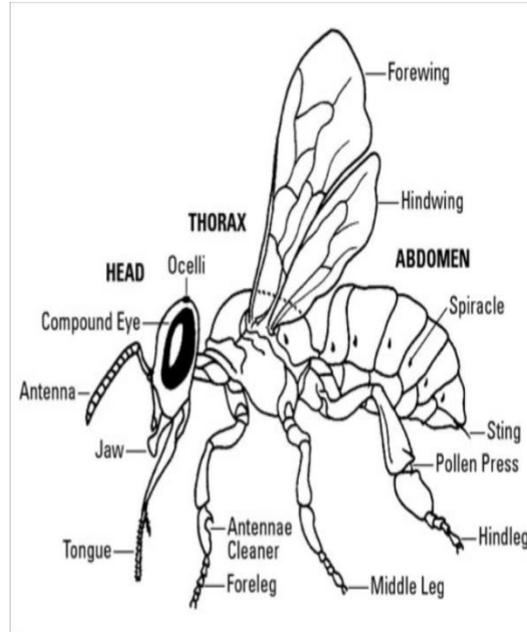
Types	Couvain ouvert		Couvain operculé	Durée totale
	Œuf	Larve	Nymphe	
<b>Ouvrière</b>	3	6	12	21
<b>Reine</b>	3	5	8	16
<b>Faux bourdon</b>	3	6	15	24



**Figure 05** : durée moyenne de développement (en jours) de male, ouvrière, reine (Abrol,2010).

## **6- Anatomie de corps :**

*Les abeilles sont des insectes de l'ordre des hyménoptères, c'est -à-dire que leur corps est divisé en trois parties, tête, thorax et l'abdomen (G .Porlevin, 1947).*



**Figure 06 : Anatomie d'une abeille (Howland Blackiston, 2017).**

### **La tête :**

*Vue de face, elle présente la forme d'un triangle avec deux grandes yeux immenses de chaque côté (Alexandre Fronty, 1984) .la tête porte les yeux, les antennes et les diverses parties de la bouche (Alexandre Fronty, 1984)*

### **Le Thorax :**

*Accrochées à trois anneaux soudés les uns aux autres, c'est là que se trouvent les six pattes et les quatre ailes de l'abeille (Edouard Bertrand, 1991).*

### **L'abdomen :**

*C'est la partie la plus visible de l'abeille avec sept anneaux emboîtés les uns dans les autres, un peu comme la carapace d'un homard. Il peut se rallonger, se rétrécir ou se courber dans tous les sens. La plupart des organes essentiels de l'abeille se trouvent là : le cœur, les*

organes génitaux, la jabot, l'intestin, les glandes à venin, les glandes cirières et la glandes de Nasanoff (Alexandre Fronty, 1984).

## **7- les produits de la ruche**

### **1-Miel**

Le miel est la nourriture de l'abeille elle-même. L'abeille pourrait se nourrir du nectar des fleurs, voire du sucre des fruits. En saison butinage, elle peut le consommer en l'état sans qu'il soit transformé en miel. Mais elle a besoin d'avoir une nourriture qui lui convienne et qui se stocke, c'est pourquoi elle va concentrer le nectar au point d'en faire du miel. L'abeille se servira dans ses réserves de miel pour se nourrir tout au long de l'année (Jacques Gout, 2008).

### **2- propolis**

Les abeilles domestiques récoltent la résine et la gomme des bourgeons ou des entailles sur la plante. Cette substance qui ressemble à de la colle. Généralement de couleur marron foncé s'appelle la propolis (Nicola Breadbear, 2005)

Les ouvrières transportent la propolis sous forme de gouttelettes petites et brillantes logées dans les corbeilles à pollen. A l'intérieur de la ruche, la propolis sert de mastic, de ciment ou de baume. Les abeilles l'emploient pour obturer les fissures de leur demeure, recouvrir les corps étrangers (souris, cétoines, etc.) qu'elles ne peuvent évacuer, rétrécir les entrées pour les interdire aux sphinx, souder les rayons entre eux et aux parois, etc (Pierre Jean Prost, 1987).

### **3- le pollen**

Poudre que forment les graines microscopique produits par les étamines de plantes à fleurs, et dont chacun constitue un élément reproducteur mâle (Claire Waring et al., 2014).

### **4- la gelée royale**

La gelée est la nourriture que donnent les ouvrières aux larves juste nées. Elle contient les hormones de croissance de nombreux insectes (Nicola Breadbear, 2005)

*C'est la nourriture essentiel de toutes les larves d'abeilles jusqu'au 3ème jour de leur vie, et des reines tout au long de leur existence. Cette substance tonifiante permet de transformer tout bébé abeille en une reine possédant des ovaires bien formés et non pas atrophiés comme les ouvrières soumises par suite à un autre régime alimentaire (Alexandre Fronty, 1984)*

### **5- la cire**

*La cire d'abeilles est une substance grasse sécrétée par les quatre paires de glandes à cire situées sur la partie ventrale de l'abdomen des ouvrières âgées d'environ deux semaines .elle est synthétisée à partir de miel par réduction chimique des sucres (Jean .M.Philipe, 1980)*

*La cire est le matériau utilisée par les abeilles pour construire leur nid .les abeilles utilisent la cire pour construire les alvéoles hexagonales bien connues qui composent la structure solide et efficace appelée rayon (Nicola Breadbear, 2005)*

### **6-Venin**

*Liquide toxique sécrété par certains animaux .dans le cas de l'abeille ,le venin est injecté par le biais du dard(piqure) lors d'une réaction défensive (Hoyoux, 2002).*

### **8-les maladies des abeilles**

*On classe les maladies en deux grands groupes d'après la nature de leurs causes :*

*A.les maladies non transmissibles d'individu a individu, dues a des troubles de la nutrition, de la circulation, du système nerveux, ou a toutes autres causes chimique(intoxication)ou mécanique (blisseures)*

*B.les maladies contagieuses ,dues a la présence dans l'organisme de parasites,bacilles ou virus (Bertrand E.,1991).*

#### **1-La loque américaine :**

*La loque américaine (american foulbrood) est une maladie infectieuse et contagieuse de l'abeille *Apis mellifera* L. qui affecte le couvain operculé (Nicola Vidal Naquet, 2011), L'agent causal de la loque américaine est *Bacillus Larvae*, une bactérie qui à l'état de spore, est très résistante et peut rester en vie pendant plusieurs décennies (Jean M Philipe, 1980).*

*la maladies se traduit par la mort des larves altérant le renouvellement des ouvrières .les larves sont visqueuses et le couvain est mosaïque et son odeur caractéristique à l'ouverture d'un ruche fortement atteinte (Nicola Vidal Naquet, 2011).*

## **2-Nosérose :**

*L'agent causal de la nosérose est Nosema apis Zander, protozoaire qui se nourrit et se multiplie sur les parois de l'intestin moyen des abeilles adultes (Jeans M Philips, 1980)*

*La nosérose, selon la gravité de l'infestation, peut provoquer des affaiblissements voire des effondrements de colonies au printemps, ainsi qu'une baisse de la production de miel. En cas d'atteinte de faible ampleur, l'infection peut être asymptomatique (Nicola Vidal Naquet, 2011).*

## **3- Virus et viroses**

*Les virus de l'abeille sont connus depuis longtemps. Un des premiers à avoir été identifié est le « virus de la paralysie chronique » ou CBPV (Chronic bee Paralysis Virus) encore appelé « virus de la maladie noire », Ce virus est relativement fréquemment retrouvé dans de nombreuses colonies.*

*La particularité commune des virus de l'abeille est qu'ils sont tous majoritairement des virus picorna-like (à ARN). On en connaît aujourd'hui une multitude et chaque année apporte son lot de virus mis en évidence chez l'abeille (Naquet , 2011).*

## **4-Parasite de l'abeille Apis mellifera L. :**

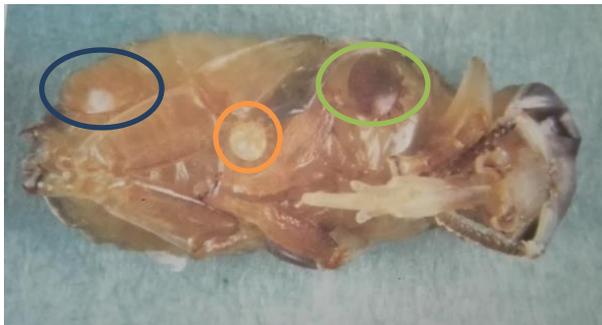
*De nombreux parasites peuvent infester les abeilles et leurs colonies. Les parasites sont des acariens, des insectes, des protozoaires et des Fungi (Naquet , 2011).*

## Chapitre 02 : La Varroa

### 1-Présentation de Varroa

La varroase représente sans aucun doute le pire ennemi des abeilles, il s'agit d'une parasitose des abeilles adultes et du couvain, provoquée par le *Varroa jacobsoni* oudemans (Abi Sleimen et al., 2000).

*Varroa jacobsoni* Oudemans est l'agent causal de la varroase .c'est un acarien visible à l'œil nu. La femelle de couleur brunâtre, mesure environ 1,3 millimètre de long et 1,7 millimètre de large .elle parasite le corps des larves et des ouvrières, reines et mâles adultes. Une abeille peut parfois porter une dizaine de Varroas (Jean M Philipe, 1980) .La varroa possède quatre paires de pattes comme tous les acariens, la multiplication du varroa se fait dans le couvain operculé (P .Medori et M .Colin, 1982) .elle a une forme ovale transversale et une petite taille, son péritrème est court et enroulé à boucles serrées, ses soies de l'endopode sont moins nombreuses et présente une soie sur le trochanter palpal (Deguzman et al,1999).elle est bien adaptée au parasitisme (Simoneau, 2004)



**Figure 07** :trois *Varroa jacobsoni* sur un nymphe :à droite :brun foncé :femelle ,au centre de couleur blanchâtre :mâle , à gauche brun clair :femelle moins âgé(Philippe, 1980).



**Figur 08** :Femelles adultes de *Varroa jacobsoni* (Clément H.,2013)

### 2-Taxonomie

**Tableau III** : taxonomie de *varroa jacobsoni* (Dieterman et al., 2012).

<b>Règne</b>	<b><i>Animalia</i></b>
<b>Phylum</b>	<b><i>Arthropoda</i></b>
<b>Classe</b>	<b><i>Arachnida</i></b>
<b>Sous-classe</b>	<b><i>Acari</i></b>
<b>Superordre</b>	<b><i>Parasitiformes</i></b>
<b>Ordre</b>	<b><i>Mesostigmata</i></b>
<b>Famille</b>	<b><i>Varroidae</i></b>
<b>Genre</b>	<b><i>Varroa</i></b>
<b>Espèce</b>	<b><i>: varroa jacobsoni</i></b>

### **3 - cycle de reproduction**

*L'individu-clef du cycle de développement de varroa est la femelle adulte nommé fondatrice ( Simoneau, 2004). Les femelles Varroa pouvaient pondre deux types d'œufs : les uns, fécondés qui donnent toujours des femelles ; les seconds, non fécondés qui donnent toujours naissance à des mâles ( Jeanne, 1986) .Il se produit dans le couvain avec une préférence pour le couvain de mâles (Y. Le conte et Gérard Arnold, 1988).Le nombre d'œufs émis est variable ; 5 à 6 dans les cellules d'ouvrières, 6 à 8 dès les cellules de mâles ( Jeanne, 1986) .Les œufs de Varroa mûrissent isolément et sont pondus de même. L'embryogénèse dure 24 heures. La transformation de la larve en protonymphe nécessite 24 heures. Cette phase dure trois jours chez le mâle, cinq jours chez la femelle. Le stade deutonymphal persiste un jour ou deux.*

*Enfin, le développement complet du parasite mâle adulte s'étale sur 6 ou 7 jours et celui du parasite femelle sur 8 à 9 jours ( Colin, 1982).*



**Figure 09 :** Famille d'acariens différents stade de progéniture au fond d'une cellule dont la nymphe a été retirée ( **Dietemann et al., 2012**).

#### **4- Alimentation**

*Les femelles varroa se nourrissent de l'hémolymphe des abeilles adultes mais surtout de celle des larves et nymphe du couvain opercule*

*Pour se nourrir, varroa enfonce d'abord dans la cuticule de l'abeille en deux chélicères. Tandis que celles-ci sont animées et vient très rapide, semblable à celui d'un marteau piqueur, les lèvres qui entourent la bouche s'appuient sur la blessure .Après avoir vraisemblablement injecté à l'intérieur de celle-ci un liquide qui détruit autour de lui tous les tissus de l'abeilles, varroa aspire alors ce liquide et l'hémolymphe qui s'écoulent de la blessure ( **Jeanne, 1986**).*

*A chaque repas, la femelle de *V. jacobsoni* prélève 0.1% à 0.2%du volume d'hémolymphe d'une ouvrière adulte ( **Colin, 1986**).*

## **5-épidémiologie**

*Au cours de la première année d'infestation, il ne peut y avoir que 1 à 10 acariens dans la colonie. La deuxième année, il peut y en avoir plus de 100 et la troisième année plus de 1000. Pendant ces années, aucune diminution du rendement en miel n'est observée, ni aucun symptôme clinique. Au cours de la quatrième année, plusieurs varroas femelles peuvent pénétrer dans une cellule et infester la chrysalide, ce qui fait que les abeilles adultes sont vues avec des pattes et des ailes déformées et un abdomen raccourci. Ces abeilles sont à peine viables, et si elles appartiennent à une proportion élevée de la population, la colonie s'affaiblit beaucoup et peut finalement mourir (Wolfgang Ritter, 1981).*

*Les mâles et les ouvrières paraissent dans un état normal et nerveux, ils perdent leur poids, ils deviennent faibles puis ils meurent rapidement. On peut voir les ouvrières atteintes par cette maladie chanceler lentement et tourner autour d'elles même en essayant de se débarrasser du parasite, mais sont sera la mort devant la ruche (Philippe, 2011).*

## **6-Les symptômes**

- *Les nouvelles abeilles sont plus petites, ont les ailes disjointes ou déformées et leurs abdomens sont plus courts.*
- *Les abeilles rampent près de l'entrée ou sur la planche d'envol*
- *Le couvain est atypique et peut laisser penser à l'apparence de mosaïque retrouvée dans la loque (les deux) ou le couvain calcifié*
- *La durée de vie des nouvelles abeilles est diminuée*
- *Les pupes infestées de plus de 5 fondatrices peuvent mourir*
- *Déclin rapide de la colonie, supercédure de la reine*
- *Mort de la colonie entre quelques semaines et 2 ans si aucune action exercée (Simoneau, 2004).*

## **7-méthode de lutte contre Varroa jacobsoni :**

*Aujourd'hui, diverses méthodes, notamment physiques, biologiques et chimiques, sont utilisées pour contrôler la population de Varroa.*

*Il existe un grand nombre de préparations utilisées sur le marché chimique pour lutter contre les ravageurs des abeilles. La majorité de ces médicaments sont utilisés pour contrôler*

*Varroa*. Parmi ceux-ci, les composés chimiques synthétiques (tau-fluvalinate, flumétrine, amitraz et coumafos), les acides organiques (acide formique, acide oxalique, acide lactique) et les huiles volatiles (thymol, carvacrol et menthol) sont les médicaments les plus couramment utilisés (Ayan et al.,2019)

### **8-Remarques sur la lutte contre l'acarien *Varroa jacobsoni* :**

*La lutte contre les acariens associés aux abeilles est compliquée par la proximité phylogénétique entre l'hôte et le bio agresseur, les substances utilisées contre l'acarien peuvent avoir des effets délétères sur les abeilles (Duvallat , et al.,2017).*

*les produits administrés dans les ruches doivent remplir les caractéristiques suivantes ; a savoir être :*

- *non toxiques pour l'insecte *Apis mellifera**
- *non toxiques pour l'homme, consommateur des produits de la ruche et, en Premier lieu, manipulateur des substances médicamenteuses*
- *mais toxiques pour l'acarien *Varroa jacobsoni* (Colin M. et Gonzalez L.,1986)*

## **Chapitre 3 : *Mentha Pulegium***

### **1- Généralité sue le genre *Mentha***

*Ce genre compte vingt-cinq espèces de vivaces aromatiques persistantes ou semi-persistante d'Europe, d'Asie et d'Afrique. La plupart sont cultivées pour leur arôme, certaines pour leur saveur ou pour leurs qualités ornementales. Plusieurs font de beaux couvre-sol. Leur taille varie de menues formes rampantes à des plantes buissonnantes, et leur saveur peut être rafraichissante à très forte (Sue Hobley et al., 2003).*

### **2- présentation de la plante**

*Mentha pulegium est une espèce de plante à fleurs de la famille des lamiacées originaire d'Europe, d'Afrique du nord et du moyen orient (Hadi Mohammed Yahia et al., 2017) .C'est une petite menthe aux tiges couchées et aux tiges florales dressées de saveur très piquante, les feuilles sont très petites (moins de 2 cm de long) et peu dentées. Elle pousse dans les lieux humides, au bord des lacs et des étangs (Jean –marie –polese, 2006). C'est une plante assez commune dans les lieux humides en Algérie (Lucienne Ali Delille, 2010)*



**Figure 10 : Menthe pouliot (Michel Pierre et al., 2000)**

**Tableau IV:** les noms communs et vernaculaires de menthe pouliot (*Lucienne Ali Delille, 2010*)

Nom scientifique	Nom communs	Nom vernaculaires	Famille
<i>Mentha pulegium</i>	Pouliot, herbe de saint laurent, herbe aux puces	Flyou, félgou, moursal, temarsa	Lamiacées

### 3-Classification botanique

**Tableau V :** classification botanique de menthe pouliot selon l'APG(*Mark et al,2009*)

Embranchement	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous classe	: asteridae
Ordre	Lamiales
Famille	Lamiaceae
Genre	<i>Mentha</i>
Espèce	<i>Mentha pulegium</i>

### 4- propriétés et usages

Cette plante a une odeur aromatique très -pénétrante ; les feuilles sont très-amères et désagréables au goût (**Pierre Buliard, 2009**) .Comme toutes les autres espèces de menthe, employées en médecine traditionnelle ; la menthe pouliot a des propriétés identique. Elle est digestive, carminative, cholagogue expectorante et béchique (**A. Beloud, 1998**).

Elle fait baisser la fièvre, favorise la sécrétion de muqueuses et constitue un bon remède contre les maux de tête et des infections respiratoire bénignes. Elle favorise l'apparition des règles. La menthe pouliot apaise les démangeaisons et les sensations de picotement, et les rhumatismes (**Paul Iserin et al., 2007**).

## ***5- composition chimique***

*Le principale constituant le plus important du pouliot est l'huile essentiel, à laquelle la plante doit son odeur (F. August et D. Hamburay ,1878) .Elle renferme des huiles essentielles : pulégone (près de 80%). Du menthol, du limonène (Mekious et houmani,2005).*

## **Chapitre 4 : les huiles essentielles**

### **1- les huiles essentielles : caractéristiques et composantes**

*Une huile essentielle est la fraction odorante volatile extraite des végétaux. C'est le parfum concrétisé de la plante. Un véritable concentré (Bronu Riotte, 2015). Les huiles essentielles sont liquides, mais contrairement aux huiles végétales, elles ne sont pas grasses puisqu'elles s'évaporent (Bronu Riotte, 2015).*

*Ces huiles sont des métabolites secondaires produites par les plantes comme moyen de défense contre les ravageurs phytophages (Hélène Chiasson et al., 2007). C'est une principes contenus dans de microscopes cellules se trouvant dans les feuilles, les fleurs, les racines, le bois, la peau ou les baies. Elles possèdent un fort pouvoir aromatique et donnent son parfum à chaque plante (Jennie Harding, 2005).*

*Les principaux constituants des huiles essentielles sont des hydrocarbures ou terpènes (aliphatiques, alicycliques, aromatiques) substances grasse, intimement associées aux fonctions biologiques des organismes vivantes, et plusieurs corps oxygénés aux propriétés chimiques diverses (alcools, aldéhydes cétones, phénols, esters, acides organiques, coumarines, etc.)(Fabrice Bardeau, 2009).*

### **2- synthèse des huiles essentielles**

*La synthèse et l'accumulation sont généralement associées à la présence de structure histologiques spécialisées souvent localisées sur un à proximité de la surface de la plantes : cellules à l'huiles essentielles des Lauraceae ou des Zingiberaceae, poils sécréteurs des Lamiacées, des poches sécrétrices des Myrtaceae ou des Rutaceae, canaux sécréteurs des Apiaceae ou des Asteraceae. Elles peuvent aussi être transportées dans l'espace intercellulaire lorsque les poches à essences sont localisées dans les tissus internes. Sur le site de stockage, les gouttelettes d'huiles essentielles sont entourées de membranes spéciales constituées d'esters d'acides gras hydroxylés hautement polymérisés, associés à des groupements peroxydes (Asmae Bakkali Aissaoui et al., 2018).*

### **3- Variabilité des huiles essentielles**

*Chaque huile essentielle est unique, possède son odeur et ses caractéristiques spécifiques (Bruno Riotte, 2015). La composition chimique des huiles essentielles est éminemment variable.*

*Plusieurs facteurs influencent leurs profils phytochimiques :*

*-génétiques : la composition en molécules allélochimiques varie d'une espèce à l'autre. Mais aussi au sein d'une même espèce, en raison de l'existence de chimiotypes très fréquents chez les plantes à l'huile essentielle.*

*-physiologiques : le métabolisme secondaire de la plante n'est pas identique à tous les stades de son développement. On a pu constater que les proportions de (-) menthone et de (-) menthol varient dans la plante au niveau du cycle végétatif.*

*Et en fonction aussi du rythme nyctéméral ;*

*-pédologiques et climatiques : ces paramètres influencent aussi directement le métabolisme secondaire de la plante (acidité, sol, chaleur, photopériode, hygrométrie, etc.)*

*- analytiques : les différents procédés d'obtention des huiles essentielles interfèrent sur les constituants extraits (Regnault Roger et al., 2008).*

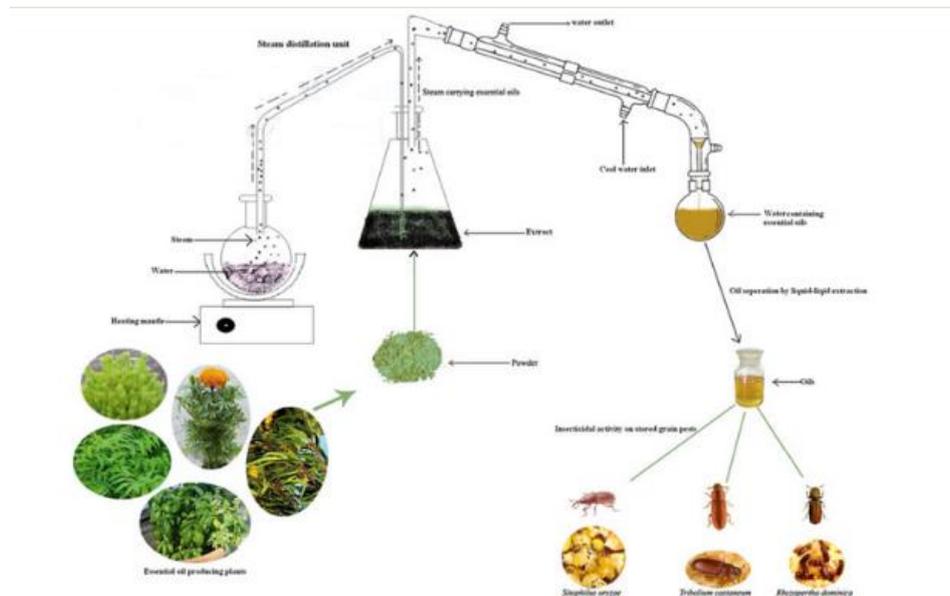
### **4- L'extraction des huiles essentielles**

*L'extraction s'effectue le plus généralement par distillation et entraînement à la vapeur d'eau. Pour certaines essences, on procède par expression, comme c'est le cas pour les agrumes (citron, orange, mandarine, cédrat, etc.), ou par lixiviation à l'aide de solvants organiques et distillation fractionnée (Fabrice Bardeau, 2009).*

#### **La distillation à la vapeur d'eau**

*C'est de loin le procédé le plus répandu datant de plus d'un millénaire. Il convient à la majorité des plantes aromatiques et permet de fabriquer les huiles essentielles les plus pures, comme les huiles essentielles sont insolubles dans l'eau mais solubles dans la vapeur, lorsqu'on envoie de la vapeur d'eau à forte pression sur la plante, elle se charge au passage des huiles.*

La plante est donc chauffée jusqu'à l'apparition d'une vapeur, qui sera ensuite refroidie jusqu'à sa transformation en liquide, cette vapeur d'eau en redevenant liquide se sépare des huiles essentielles qui vont rester en surface et sont alors recueillies par décantation (**Figure 11**). Cette distillation est plus ou moins longue selon la plante et peut durer de 1/2 heure à 4 heures (**Bruno Riotte, 2015**).



**Figure 11:** extraction des huiles essentielles par hydrodistillation (**Dwjendra Singh, 2014**).

### **Extraction au solvant**

Pour la plupart des parties végétales délicates comme les fleurs, et pour les plantes ne contenant qu'une très petite quantité d'huile essentielle, on utilise l'extraction aux solvants peu agressifs. cela consiste à dissoudre les essences dans un solvant volatil (et non dans l'eau). Le résultat s'appelle «l'absolue» presque similaire à l'huiles essentielle. Cependant les huiles essentielles ainsi produites renferment des cires non volatiles et des teintures (**Bruno Riotte, 2015**).

### **Par pression à froid ou expression**

L'expression consiste à presser la partie de la plante concentrée pour en récupérer les essences, ce procédé d'extraction des huiles essentielles est utilisé seulement pour les agrumes dans les huiles essentielles sont proches de l'écorce (**Bruno Riotte, 2015**).

## ***5- Les huiles essentielles autant que bio pesticides***

*Plusieurs apiculteurs hésitent à utiliser un produit chimique de synthèse et préfèrent des pesticides d'origines naturelles telles que les huiles essentielles extraites de plantes aromatiques et de l'acide formique (Pierre Giovenazzol, 1998). Les huiles essentielles végétales ou leurs constituants ont été appréciés comme insecticides, en raison de leur large spectre d'activité. La toxicité directe, la ponte et la dissuasion alimentaire, la répulsion ou l'attrition semblent résulter d'une interaction avec le système nerveux des insectes, soit par inhibition de l'acétylcholinestérase, soit par antagonisme des récepteurs de l'octopamine (P.Abrol ,2017). Ils sont généralement peu coûteux et la plupart posent peu de risques pour la santé (Imdorf A. et al., 1999).*

*Les huiles essentielles constituent un élément majeur dans la lutte biologique contre les ennemies de cheptel apicole. L'application raisonnée de ces huiles permet de minimiser les effets secondaires des produits chimiques sur la santé humaine essentiellement et aussi sur l'environnement (Z. Djazouli et al., 2014).*

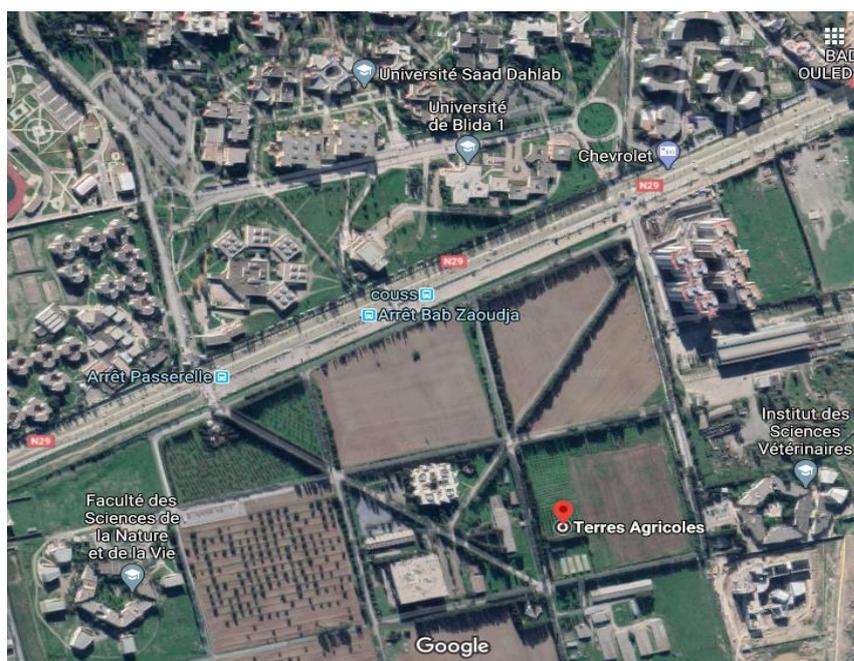
## *Partie II*

### *Matériels et méthodes*

## **I. Présentation de la région d'étude:**

### **a. Critères de choix du site**

*L'étude sur le bio contrôle du Varroa s'est déroulée au niveau des ruchers expérimentaux installés dans la station du département des biotechnologies, faculté des Sciences Naturelles et de la Vie, l'université saad dahlab Blida 1). Où la Climat et la végétation sont favorables et les ruchers servis à l'expérimentation répondaient à l'exigence à la présence du parasite Varroa jacobsoni et situées dans un endroit facilement accessible.*



**Figure 12 :** Localisation géographique de la zone d'étude (Google maps).

### **b. La flore de la zone d'études :**

*La zone d'étude se caractérise par une diversité de flore mellifère, elle se caractérise par la présence de nombreuses plantes mellifères et pollinifères, tel que les arbres d'agrumes, Grenadier, pommier, amandier, abricotier, genévrier, romarin, lavande, sauge. Ces dernières constitue un apport alimentaire non négligeable pour les abeilles et favorisant en conséquence une bonne production apicole (Figure 13)*



*Figure 13 : Type de végétation près des ruches (Originale).*

➤ **Matériels**

**1. Matériels apicoles :**

**a. Les ruches**

*Les ruches désignées à l'expérimentation sont de type Langsteoth disposées en lignes à côté du verger d'agrumes du département des biotechnologies. (Figure 14)*



*Figure 14 : le site d'expérimentation (Originale).*

### **b. Outils et équipements apicoles**

- *L'enfumeur : l'utilisation de l'enfumeur sert à produire de la fumée pour réduire l'agressivité des abeilles et appliqué les traitements à base de fumée des plantes choisies.*
- *Lève cadre : sert à décoller les nourrisseurs et les cadres propolisés.*
- *La brosse : pour débarrasser un cadre de toutes les abeilles.*
- *Combinaison : pour éviter les piqûres des abeilles.*

### **c. Matériel utilisé pour le diagnostic**

- *Les langes : qui sont des plaques de longueur 35cm et de largeur 25 cm, inférieure à celle du plancher de la ruche, utilisé dans pour le piégeage du varroa.*
- *La graisse : elle est nécessaire pour enduire les langes sur lesquels tombent et s'engluent les parasites. (Figure 15)*



**Figure 15 : Les principaux accessoires apicoles (Clément H.,2013).**

## **2. Matériel animal :**

### ➤ **Les abeilles (l'espèce hôte de l'acarien) :**

*Les expériences sont réalisées avec des abeilles domestiques de la race « Apis mellifera L. »*

### ➤ **le parasite ciblé par l'étude : l'acarien qui provoque la varroas « Varroa jacobsoni ».**

### **3. Matériel végétal :**

- *L'huile essentielle extraite à partir de la plante Mentha pulegium est utilisée comme un traitement de lutte contre l'acarien ciblé.*

### **4. Matériel du laboratoire :**

#### **4.1 Matériels utilisés pour l'extraction de H.E :**

*Les huiles essentielles sont extraites par la méthode d'entraînement à la vapeur qui nécessite :*

- *diapositif Clevenger*
- *chauffe ballon*
- *ballon fond rond d'un litre*
- *réfrigérant*
- *support*
- *ciseau*
- *balance*
- *des béchers*
- *des tubes opaques.*

#### **4.2 Matériels utilisés pour la dilution des H.E :**

- *Fioles jaugées de 500ml*
- *Balance de précision 0.01g*
- *Béchers 100ml*
- *Agitateur*
- *Matériels chimique : eau distillée.*

*Tween80 : c'est un agent tensioactif non ionique responsable à la solubilité d'huiles essentielles dans l'eau.*

❖ *Flacon fumé pour la conservation de la solution d'huile essentielle préparée*

#### **4.3 Matériels utilisés lors du test de toxicité :**

- *Solutions 0.35 %et 0.05% d'HE mentha pulegium L.*
- *Seringues 5ml*
- *Boites pétries*
- *Papier mouchoir*

#### **4.4 Matériels utilisés lors d'application de traitement :**

- *Plaque métallique 20cm\*20cm.*

- Bandes de papier filtre 20cm\*5cm.
- Graisse.
- Une seringue stérile 5 ml.

➤ **méthodes**

**1. Extraction des huiles essentielles :**

**1.1 Le récolte de menthe pouliot :**

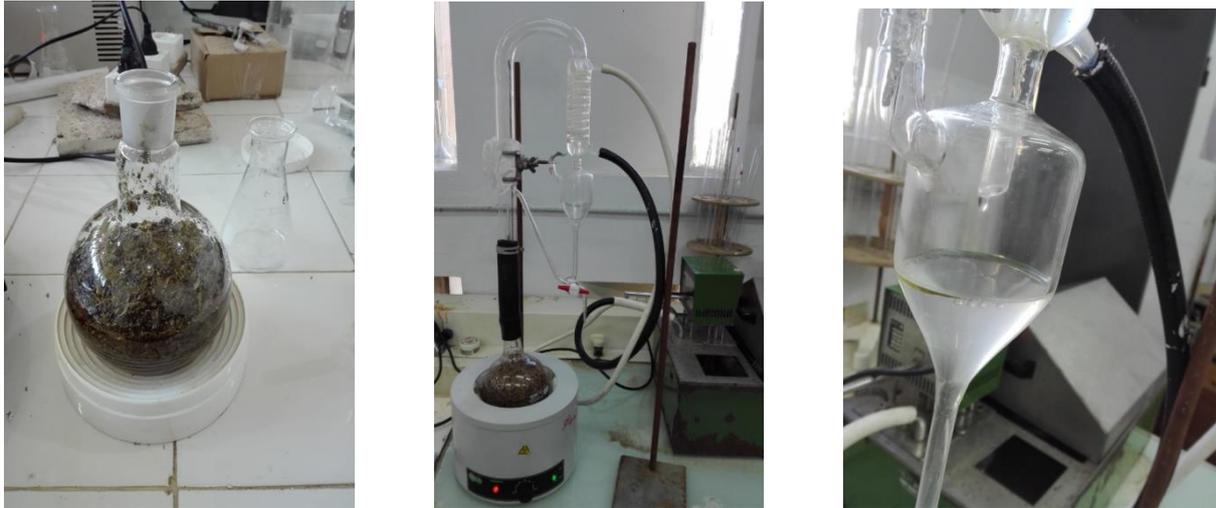
La menthe pouliot utilisé a été récolté au mois de octobre 2019 ah niveau de station expérimental de biotechnologie et il a été sécher a l'air libre pendant un mois afin d'optimiser le rendement.

**1.2 Protocol expérimentale d'extraction des huiles essentielles :**

L'extraction des huiles essentielles se déroule au niveau de laboratoire d'amélioration végétal département d'agronomie, Faculté biologie, Université Blida I

La distillation à la vapeur d'eau est utilisé pour extraire les huiles essentielles de la partie aérienne de menthe pouliot (tige, feuilles, fleurs). (**Figure 16**)

- émergé 100 g de plante dans un litre d'eau distillée dans le ballon. , l'ensemble est porté à ébullition pendant une durée de deux heures.
- dépose le ballon sur la source de chaleur et on raccordant à la verrerie du Clevanger. Apres une heure et demie d'ébullition, les cellules sécrétrices contenant de l'huile essentielles éclatent et libèrent leur composes.
- La vapeur hétérogène constituée d'eau et molécules aromatiques est condensée après leur passage dans un serpentin du réfrigérant et redeviennent en effet de refroidissement en forme liquide, les huiles essentielles sont séparées de l'eau par décantation. Ces derniers sont accumulés au niveau d'ampoule à décanter.
- À l'aide d'un robinet en bas, l'huile essentielle est récupérée et conservée dans des tubes opaques en verres fermé hermétiquement à une température de 0°C à 6°C afin d'éviter leur évaporation.



*Figure 16 :l'extraction de l'huile essentielle par Hydro distillation par Clévenger  
(Préparation de matière végétal, dispositif et observation de huile essentielle flotte)*

## **2. Détermination du rendement en huile essentielle**

*Le rendement en huile essentielle est le rapport de la quantité d'huile recueillie après hydrodistillation sur la quantité de la plante à traiter exprimé en pourcentage.*

✓ *Le rendement est calculé par la formule suivante :*

$$R = PB / PA \times 100$$

***R** : rendement de l'huile essentielle en %*

***PB**: quantité de l'huile essentielle en g*

***PA** : quantité de la plante en g*

## **3. Bioacaricide formulé :**

*Le bioacaricide est formulé à partir des huiles essentielles obtenus en addition un agent tensioactifs non ioniques et de l'eau distillée.*

### **3.1 Choix des doses :**

*Le bioacaricide formulé est diluée dans l'eau distillé pour obtenir la forte dose et la faible dose qui sont respectivement (0.35% et 0,05%).*

### **3.2 Protocole expérimental de dilution :**

*La Préparation des doses s'est déroulée au niveau du laboratoire de biotechnologie végétal département biotechnologie, Faculté biologie, Université Blida I*

#### **3.2.1 Préparation de solution mère:**

*Pour la préparation de solution mère il faut 50 g de tween 80 dissous dans un volume de 500 ml d'eau distillé*

- *Mettre la balance en 0 et pesé 50 g de tween 80 dans un bécher*
- *Mettre le tween dans une bécher et compléter à remplir avec d'eau distillé jusqu'au l'indice 500 ml*
- *A l'aide dans agitateur en mélange la préparation jusqu'à la solubilité et l'homogénéité total de tween dans l'eau distillé.*

#### **3.2.2 Préparation des doses :**

*Pour la Préparation de solution à 0.35% et 0,05% d'HE :*

- *Préparer deux volumes de 100 ml de solution mère et mélanger avec 0.35 g et 0.05 g d'HE successivement dans deux fioles jaugées de 100 ml.*
- ✓ *1<sup>er</sup> dose (D1) : 0.35 g d'HE +99.65 ml de tween + H2O*
- ✓ *2<sup>ème</sup> dose (D2): 0.05 g d'HE +99.95ml de tween + H2O*
- *Agiter le mélange délicatement jusqu'à la solution sera bien homogène.*
- *Conserver les solutions prépaes dans un flacon fumées bien fermées.*



**Figure 17 :** Préparation de solution mère ainsi les doses des huiles essentielles

#### **4. test de toxicité :**

*Avant d'appliquer les traitements finals sur les ruches, nous avons réalisés des essais sur deux lots de 5 abeilles pour les deux concentrations expérimentales d'huiles essentielles afin de voir si ces concentrations sont toxiques non seulement pour les abeilles mais également pour les produits de la ruche.*

*Pour chaque des deux dose :*

- *introduit un morceau de papier absorbant imbibé avec 1 ml de dose d'huile essentielle.*
- *mettre les abeilles dans chaque lot et laisser les pendant 20 secondes.*
- *vérifier si les abeilles meurent.*

#### **5. méthode d'application du traitement**

- *bien lavé la plaque métallique pour éliminer tous les impuretés.*
- *Sécher la plaque avec un papier absorbant.*
- *chauffé un peu de graisse.*
- *Pommader toute la surface de la plaque métallique avec de graisse surtout aux extrémités afin d'éviter que les acariens soient soufflés par un courant d'air ou projetés à terre lors d'une manipulation maladroite. .*
- *Coller les bandes de papier filtre aux extrémités.*
- *Prendre 1 ml de solution 0.05% d'HE de mentha pulegium L. avec une seringue stérile et vider son contenu en solution sur les bandes de papier filtre.*

- *placé la plaque au niveau du plancher de vol de la ruche.*
- *Laisser le traitement pendant 7 jours*
- *Suivi les chutes de Varroa.*
- *Répéter le même procès chaque semaine pendant toute la durée d'expérience (4 semaines).*



*Figure 18 : Méthode d'utilisation des langes*

#### **6. Méthode d'estimation du nombre de varroa dans la colonie:**

*Le comptage est réaliser pour Suivi les chutes de Varroa. Les varroas morts ont été ramassés et comptés.*

*Les comptages de Varroas sont réalisés d'une façon régulière une fois par semaine durant toute la période de traitement*



*Résultats et*

*Discussion*

## **1- Le rendement d'huile essentielle**

### **1.1 - Le taux de l'humidité**

**Tableau VI** : le tableau suivant représente le taux de l'humidité de plante Menthe pouliot exprimer en %

<b>La plante</b>	<b>Menthe pouliot</b>
<i>Matière Fraîche en gram</i>	700
<i>Matière Sèche en gram</i>	250
<i>Teneur d'eau en pourcentage</i>	64,29%

Après une durée de séchage relativement longue (1mois) de 700 gram de la plante Menthe pouliot dans un endroit aérer et sec ,les résultats obtenus montrent que le taux d'humidité de la plante égale à 64,29%

La matière sèche représente 35,71% de poids de la matière fraîche

### **1.2- Le rendement d'huile essentielle de Menthe pouliot**

**Tableau VII** : rendement d'huile essentielle de la Menthe pouliot

<i>Quantité de H.E en g</i>	<i>quantité de la plante en g</i>	<i>Rendement de H.E</i>
1,4	100	1,4 %

## **2- Toxicité des doses des H.E**

**Tableau VIII** : résultats de test de toxicité pour les abeilles

	<i>Nombre d'abeilles</i>	<i>Abeilles conscientes</i>	<i>Abeilles assommées</i>
<i>Dose 1: dose forte 0,35%</i>	05	1	4
<i>Dose 2: dose faible 0,05%</i>	05	5	0

*La dose forte 0,35% manifeste sa toxicité sur les cinq abeilles après 10 second dont quatre abeilles ont été assommées*

*Les résultats montrent une toxicité très remarquable pour la dose 1 . cette dernière a été éliminée pour éviter le risque de l'intoxication des abeilles et l'application finale de traitement dans la ruche sera uniquement effectuer avec la dose faible 0.05% qui a été validé car elle ne porte aucun risque pour les abeilles.*

### ***3- Evolution de mortalité de varroa jacobsoni***

**Tableau IX :** *le tableau si dissous présente l'évolution de la mortalité des individus de Varroa jacobsoni sous l'effet de bioproduit a base de huile essentielle de Menthe pouliot.*

	<i>Nombres de Varroa mortes</i>
<i>1 er traitement</i>	40

*Le traitement a été appliqué uniquement une seule fois à cause des événements et des précautions prises durant la présence de la pandémie Covid19 donc le travail s'est arrêté*

*Les résultats de mortalité d'une seule application de traitement montrent que le bioproduit a base des huiles essentielles de Menthe pouliot présent un effet acaricide sur l'acarien ciblé.*



## **Conclusion**

*La santé des abeilles est devenue un véritable défi avec les pertes considérables des colonies par l'ectoparasite *Varroa jacobsoni* qui est responsable d'une épizootie chez l'abeille d'élevage *Apis mellifera* L.*

*Ce travail avait pour but de trouver une alternative aux produits de synthèse chimique et retrouver un remplaçant biologique à base d'huile essentielle de menthe pouliot*

*Les huiles essentielles sont des composés avec un effet acaricide efficace contre les ravageurs de cheptel apicole avec moins de dégâts sur l'environnement et la santé des abeilles et d'homme*

*Les traitements acaricides à base des huiles essentielles de Menthe pouliot donnent des résultats efficaces dans le contrôle de *Varroa jacobsoni*, la dose 0,35 a été toxique pour les abeilles mais la dose 0,5 était la meilleure pour la lutte*

*Ce travail réalisé sur l'efficacité d'huile essentielle de menthe pouliot sur l'ennemie de l'abeille l'acarien *Varroa Jacobsoni* a été arrêté à cause de Covid -19*

**Références**

**Bibliographique**

1. **Abi Sleiman F. et el Hachem G.,2000.** *Nouvelles voies de lutte contre Varroa Jacobsoni Oudemans. parasite de l'abeille Apis Mellifera L.. Extrait de : Annales de recherche scientifique. —N° 2 (2000), pp. 115-122.*
2. **Abrol D.P., 2010.** *Beekeeping: A Compressive Guide to Bees and Beekeeping.éd Scientific publishers (India) ,pp: 114-115-118.*
3. **Abrol Dharam P.,2017.** *Technological Innovations in Integrated Pest Management Biorational and Ecological Perspective). Scientific publishers (India), p :141*
4. **Ayan adnan ;Hidayet Tutun ;Osman Selçuk Aldemir, 2019 .** *Control Methods against Varroa Mites. International Journal of Advance Study and Research Work (2581-5997)/ Volume 2/Issue 11/November2019*
5. **Alloui Nadir, M.D. Boucherit.** *ESSAI THERAPEUTIQUE DE LA FLUMETHRINE CONTRE LE VARROA CHEZ L'ABEILLE (2017).*
6. **Argoub Imad,2013 .***Apiculture et les produites de ruche . édition pages bleus ,pp :8-22-23*
7. **Bakkali Asmae.,Aissaoui Amal., El Amrani Said Zantar., Larbi Toukour .** *Activité Acaricide Des Huiles Essentielles Du Mentha Pulegium, Origanum Compactum Et Thymus Capitatus Sur L'acarien Phytophage Tetranychus Urticae Koch (Acari : Tetranychidae). European Scientific Journal January 2018 Vol.14, No.3 ISSN: 1857 – 7881 (Print) e - ISSN 1857- 7431*
8. **Bardeau Fabrice,2009 .***Les huiles essentielles, propriétés et utilisation de l'aromathérapie .éd Lenore 6 eme édition .Paris, p :33*
9. **Beloued A., 1998.** *Plante médicinal d'Algérie . édition OPU .p :136*
10. **Bertrand Edward,1991.** *La conduite du rucher .éd payot lausanne La maison rustique 7 éme éd Paris, pp :94-158-243.*
11. **Blackiston Howland.2017.***Beekiping for dummies 4 éme éd john wiley & son,Inc,hoboken,new jersey,pp:24-25-30.*
12. **Boecking Otto et Marla Spivak.** *Behavioral defenses of honey bees against Varroa jacobsoni Oud. ." Apidologie 30.2-3 (1999): 141-158.*
13. **Breadbear Nicolas,2005.** *Apiculture et moyennes d'existence durable, volume1.é éd FAO.Rome ,pp :27-28*

14. **Buliard Pierre,2009.** *Flora Parisiensis V4: Ou Descriptions Et Figures Des Plantes Qui Croissent Aux Environs de Paris, P : 31*
15. **Chaisson Hélène, Beloin Nadine,2007.** *Les huiles essentielles, des biopesticides" Nouveau genre Bulletin de la Société d'Entomologie du Québec 14 (1), 3-6, 2007*
16. **Clément henri .2013,***les bons gestes de l'apiculture ,édition Rutica*
17. **Colin M.E.,1982.** *La varroase*
18. **Colin M.E..1989.** *Pouvoir pathogène de Varroa jacobsoni et conséquences pour la conduite du traitement de la varroatose de l'abeille. Rev. sci. tech. Off. int. Epiz., 1989, 8 (1), 221-226.*
19. **Colin M. et Gonzalez L.,1986.** *Traitement de la varroatose de l'abeille domestique : chimiothérapie, mesures adjuvantes et perspectives de lutte biologique*
20. **David Paterson Peter ,2006.***Apiculture.éd agriculture tropicales en poche. Presses agronomiques de Gembloux .p :5*
21. **de Guzman Lilia I. ;Thomas E. Rinderer.1999.** *Identification and comparison of Varroa species infesting honey bees. ARS, USDA, Honey Bee Breeding, Genetics and Physiology Laboratory, 1157 Ben Hur Road, Baton Rouge, LA 70820, USA*
22. **Dietemann Vincent , Francesco Nazzi, Stephen J Martin, Denis L Anderson,Barbara Locke, Keith S Delaplane, Quentin Wauquiez, Cindy Tannahill, Eva Frey, Bettina Ziegelmann, Peter Rosenkranz & James D Ellis (2013)** *Standard methods for varroa research, Journal of Apicultural Research, 52:1, 1-54, DOI: 10.3896/IBRA.1.52.1.09*
23. **Duvallet Gérard ;Dider Fontenille ;vincent Robert,2017.***Entomologie médicale et vétérinaire .édition QUAE,p :547*
24. **El Arch Milouda, Badr Satrani , Abdellah Farah , Leïla Bennani , Driss Boriky, Mohamed Fechtal , Mohamed Blaghen & Mohammed Talbi (2003)** *Composition chimique et activités antimicrobienne et insecticide de l'huile essentielle de Mentha rotundifolia du Maroc, Acta Botanica Gallica, 150:3, 267-274, DOI:10.1080/12538078.2003.10515996*
25. **Friedrich August et Daniel Hambury ,1878.***Histoire des drougues d'origine végétal (2). Ed Doin, p :182*
26. **fronty Alexandre , 1984.** *L'apiculture aujourd'hui.éd Dargaud 2ème edition. Paris,pp :90-96*

27. **Ghomari Faïza Nawel , Benmoussa KOUACHE , Ali AROUS , Siham CHERCHALI.2013.** Effet de traitement par fumigation du thym (*Thymus vulgaris*) sur le *Varroa destructor* agent de la varroase des abeilles. \*Laboratoire de Biologie Végétale, Université de Khemis Miliana, Route de Theniet El had, Algérie.
28. **Gilles Adam,2010.**La biologie de l'abeille. Ecole d'apiculture Sud-Luxembourg
29. **Giovenazzol Pierre, Jocelyn Marceau et Sylvain Dubé.1999.** Essais préliminaires sur le traitement de colonies d'abeilles *Apis mellifera* infestées par le parasite *Varroa jacobsoni* en chambre d'hivernage. *L'abeille* .Volume 19 numéros 3
30. **Gout Jacques,2008.**250 réponses aux questions d'un ami des abeilles. éd gerfant. p :157.
31. **Hadi Mohammed yahya,imad hadi hameed, israa adnan ibraheam,2017.** *Mentha pulegium* : medicinal uses , antihepatic,antibacterial,antioxidant effect and analysis of bioactive natural compounds : a review.Iraq
32. **Harding Jennie ,2005.**Bienfaits des herbes et des plantes.édition Prragon,. p :127
33. **Hoyoux Jean Marie, 2002.**le vocabulaire de l'apiculture : illustré d'extraits littéraire. édition les presses agronomiques de gembloux, p :244
34. **Imdorf Anton ., 1999.**use of essential oils fo the control of varroa jacobsoni oud in honey bee colonies
35. **Jeanne F. ,1986.**Varroa et varroatose.édition OPIDA, p :44
36. **Jean-prost Pierre,1987.**Apiculture connaitre l'abeille-Conduite le rucher. éd TEC &DEC lovoisier, pp :19-142
37. **LE Conte Yves et Gérard Arnold.1988.**étude du thermopréférendum de varroa jacobsoni oud. Laboratoire de Neurobiologie Comparée des Invertébrés I.N.R.A.- C.N.R.S. (U.A. n° 1190), F-91440 Bures-sur-Yvette
38. **Le Conte Y. & M. Navajas .2008.** Climate change: impact on honey bee populations and diseases.
39. **Lserin Paul et al, 2007.** Larousse des plantes médicinales identifications, préparation, soin.édition Larousse, p :234
40. **Lucienne Ali Delille,2010.**les plantes médicinales d'Algérie.éd2.BERTI Edition .Alger, p :170
41. **Marceau Jocelyn,1997.** Effets de différents traitements acaricides contre *Varroa jacobsoni* sur la productivité des colonies d'abeilles

42. **Medori p. et M. Colin.1982.** *Les abeilles. Comment les choisir et les protéger de leurs ennemis.* Editions : J.B. Ballière. pp :6-103
43. **Mekious scherazed et houmani zahia,2005.** *les plantes dans la médecine traditionnelle et cuisine algérienne.* éd RUBIA, p : 50
44. **Michel Pierre et Michel Lys,2000.** *Secrets des plantes Artemis.pour la présente édition.* losange, chamlières, France. p :205
45. **MOUSSAOUI Kamel.,AHMED HEDJALA Okba .,ZITOUNI Ghania et DJAZOULI Zahr-Eddine.** "Estimation de la toxicité des d'huiles essentielles formulées de thym et d'eucalyptus et d'un produit de synthèse sur le parasite de l'abeille tellienne varroa destructor (arachnida, varroidae)." *Agrobiologie 4 (2014): 17-26.*Algerie
46. **Perrin Nadia et patrice cahé ,2009 .***installer ses ruches .édition educagri p :17*
47. **Philippe Jean M .,1980.***le guide d'apiculture*
48. **Philippe Jean Marie et al.,2011.***Annahla-el-aya-elmodjiza.éd Elaourassia. pp:11-44*
49. **Polese Jean Marie,2006.***La culture des plantes aromatiques.édition Artémis. p :62*
50. **Porlevin G.,1947.***ce qu'il savoir des abeilles.éd paul lechevalier.paris. p :11*
51. **Regnault-Roger,philogene Vincent ,2008.***Biopesticide d'origine végétal ,édition TEC&DOC.Paris,p39*
52. **Riotte Bruno,2015.** *Mon guide huiles essentielles. édition Lulu pp :13-16*
53. **Ruffinengo Sergio R., Martín J. Eguaras , Damién Cora , Edgardo Rodriguez , Enrique Bedascarrasbure , Pedro N. Bailac & Marta I. Ponzi ,2002** *Biological Activity of Heterotheca latifolia Essential Oil Against Varroa jacobsoni , Journal of Essential Oil Research, 14:6, 462-464, DOI: [10.1080/10412905.2002.9699921](https://doi.org/10.1080/10412905.2002.9699921)*
54. **Shama Hmiri , Nabila Amrani & Mohamed Rahouti (2011)** *Détermination in vitro de l'activité antifongique des vapeurs d'eugénol et d'huiles essentielles de Mentha pulegium L. et de Tanacetum annuum L. vis-à-vis de trois champignons responsables de la pourriture des pommes en post-récolte, Acta Botanica Gallica, 158:4, 609-616, DOI: [10.1080/12538078.2011.10516298](https://doi.org/10.1080/12538078.2011.10516298)*
55. **Simoneau André , 2004.***la varroase*
56. **Singh Dwjenda .2014,***Advance in biopesticides.éd springer India,india,p:38*
57. **Sue Hobleynet et al.,2003.** *Botanica encyclopédie de botanique et d'horticulture .éd KONEMANN.*

58. **Tautz Jurger,2009.***l'étonnante abeilles .photographie de helga R heilman.éd de boeck,*  
*p :36.*
59. **vidal-naquet Nicolas.2011.***Les maladies de l'abeilles domestique d'élevage .Apis*  
*melifera L.. Bull. Acad. Vét. France .*
60. **Waring Claire, waring, Adrian,2014.** *Les abeilles .édition Artémis, pp : 19-53-111*
61. **Wolfgong Ritter.1981.***Varroa disease of the honeybee apis melifera*