

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

Département de Biotechnologies

Laboratoire de biotechnologie des productions

Spécialité : biotechnologie végétale

Mémoire de fin d'étude en vue de l'obtention

Du diplôme de Master Académique

**Etude biologique de quelques concentrations de l'huile
essentielle d'origan (*Origanum vulgare L*) sur le varroa
jacobsoni**

Présenté par :

Mlle. Aziri Souad.

Mlle. Sadoudi Imane.

Devant les membres de jury :

Mme KEBOUR D.	Pr	USDB	Promotrice
Mr ABBAD M.	MCA	USDB	Examineur
Mr BOUTAHRAOUI S.A	MCB	USDB	Présidente

Promotion: 2019/2020

Remerciement

Tout d'abord on remercie Dieu de nos avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

On adresse nos remerciements aux personnes qui nous ont aidés dans la réalisation de ce mémoire.

Ce travail a été mené sous la direction de **Mme Kebour Djamila** notre promotrice qui nous a fait l'honneur d'avoir veillé et dirigé ce travail par ses conseils pertinents, ces aides précieuses et chaleureuses et la constante disponibilité dont elle a fait preuve pour suivre le cheminement de ce travail. Qu'elle trouve ici nos sentiments de reconnaissance.

Un grand merci à **Mr. Ghribi Youcef**, apiculteur, pour ses explications techniques et son aide précieuse et généreuse au rucher.

Nous tenons également à remercier tous les membres de notre jury d'avoir acceptés d'évaluer se travail :

Mr. Boutahraoui Sid Ahmed d'avoir accepté de présider notre jury de soutenance.

Mr. Abbad Mohamed d'avoir accepté d'examiner ce travail.

On remercie également l'ensemble des enseignants du département biotechnologie qui ont contribué par leurs collaborations et disponibilité durant toute notre formation. Sans oublier ceux qui ont participé de près ou de loin à la réalisation de ce travail.

Nous tenons à exprimer tout nos reconnaissances à tous nos camarades de la promotion master 2 : Biotechnologie végétale.

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail : A l'homme mon précieux offre du dieu que j'adore mon cher père **Aissa** et a la femme qui n'a jamais dit non a mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse mon adorable mère **Houria**, pour leurs soutiens, leurs amours et leurs encouragements tout au long de mon cursus universitaire et de ma vie professionnelle, a mes frères **Omar et Abd Allah** et mes sœurs **Nabila Khadidja Fatiha Hayat Salima et Akila**, et leurs enfants **Malak Maram Anfal Mohamed et Abd Elbari**.

A l'esprit des mes grands pères que dieu ait pitié d'eux, a mes grandes mères, mes oncles, que dieu leur donne une longue et une joyeuse vie, a tous les cousins, à tous mes proches et tous mes amis. Sans oublier mon binôme **Souad** soutien morale, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

A tous mes enseignants, à toute ma promotion A tous ceux qui m'aiment et qui me sont chers.

IMANE

Dédicace :

Je dédie ce modeste travail : A la mémoire de **ma grand-mère** paternelle, A l'homme mon précieux offre du dieu que j'adore mon cher père **Brahim** et a la femme qui n'a jamais dit non a mes exigences et qui n'a épargné aucun effort pour me rendre heureuse mon adorable mère **Zohra**, pour leurs soutiens, leurs amours et leurs encouragements tout au long de mon cursus universitaire et de ma vie professionnelle, a mes frères **Mohamed Fouad et Aymen** et mes sœurs et **Chaïma Hasna Amel** et leurs enfants **Rahma et Yasser**, a mon marie **Mohamed**, a mes proches amies.

A ma grand-mère maternelle et mon grand père, mes oncles et mes tantes, que dieu leur donne une longue et une joyeuse vie, a tous les cousins, à tous mes proches et tous mes amis. Sans oublier mon binôme **Iman** soutien morale, sa patience et sa compréhension tout au long de ce projet.

A tous mes enseignants, à toute ma promotion A tous ceux qui m'aiment et qui me sont chers.

SOUAD

SOMMAIRE

Sommaire :

Abréviations.	
Listes des figures et des tableaux.	
1. Liste des figures.	
2. Liste des tableaux.	
Résumé	
Introduction.....	1
Synthèse bibliographique.....	2
1 L'abeille.....	2
1.1. Généralité sur l'abeille domestique <i>Apis mellifera</i>	2
1.2. Classification systématique d' <i>Apis mellifera</i>	2
1.3. Anatomie fonctionnelle et physiologique.....	3
1.4. Les castes d'abeille.....	3
1.5. Cycle de vie.....	5
2 Les principales maladies des abeilles.....	6
2.1 Les maladies des abeilles qui affectent le couvain	6
2.2 Les maladies des abeilles qui affectent les abeilles adultes.....	7
2.3 Les maladies communes du couvain et aux abeilles adulte.....	8
2.3.1 Varroase.....	9
2.3.1.1 Distribution de la maladie.....	9
2.3.1.1.1 Dans le monde.....	9
2.3.1.1.2 En Algérie.....	10
2.3.1.1 Position systématique.....	10
2.3.1.2 Anatomie de varroa.....	09
2.3.1.3 Cycle évolutif du varroa vis-à-vis de celui de l'abeille.....	12
2.3.1.4 La durée de la vie de varroa.....	13
2.3.1.5 Pathologies.....	14
2.3.1.6 Les symptômes.....	15
2.3.1.8 La lutte contre varroa.....	16
3 <i>Origanum vulgare</i> L.....	17
3.3 Dénomination.....	18
3.4 Description botanique.....	18
3.5 Position systématique.....	19
3.6 Répartition géographique d' <i>Origanum vulgare</i> L.....	19
3.7 Utilisation en médecine traditionnelle.....	20
3.8 Composition de l'huile essentielle de l'origan.....	20
3.9 L'activité biologique de l'origan.....	22
4 Présentation de l'huile essentielle.....	21
4.1 Définition.....	21
4.2 Localisation dans la plante.....	21
4.2 Les principaux domaines d'application d'huile essentielle.....	22
4.3 Méthode d'extraction des huiles essentielles.....	22
4.4.1 L'entraînement à la vapeur d'eau.....	23

SOMMAIRE

4.4.2 Hydrodiffusion.....	23
4.4.3 L'extraction à froid.....	23
4.4.4 L'hydrodistillation.....	23
Matériels et méthodes.....	25
1. L'objectif de travail.....	25
2. Présentation de la zone d'études.....	25
2.1 Critère de choix de site.....	25
2.2 Présentation du site.....	25
2.3 Les conditions de travail.....	26
3. Matériels.....	26
3.1 Matériel biologique.....	26
3.1.1 Matériel végétale.....	26
3.1.2 Matériel animale.....	26
3.2 Matériel non biologique.....	27
3.2.1 Matériel apicole.....	27
3.2.2 Matériel de laboratoire.....	28
4. Méthodes.....	29
4.1 Méthodes d'extraction.....	29
4.2 Préparation de dose d'huile essentielle.....	31
4.3 Tests de toxication sur les abeilles.....	32
4.4 Présentation des lots expérimentaux.....	32
4.5 Méthode d'estimation du taux d'infestation d'une colonie.....	33
Conclusion.....	35
Référence	

ABREVIATIONS

Abréviations :

- **AFNOR** : Association française de normalisation.
- **DWV** : Virus des ailes difformes.
- **HE** : Huile essentielle.
- **O** : Origanum.
- **PH** : Potentiel hydrogène.
- **SBV** : Sac brood virus.
- **V** : Varroa.

LISTE DES FIGURES

Listes des figures

Figure1 : Abeille <i>Apis mellifera</i> (Wilson, 1971).....	2
Figure2 : Schéma de la morphologie générale d'une abeille (Seyfarth, 2010).....	3
Figure3 : Morphologie des trois castes d' <i>Apis mellifera</i> (Clément, 2011).....	5
Figure4 : Les grandes étapes du développement communes aux trois castes (Encyclopédie universelle. Internet –www.vivelesabeilles.be).....	5
Figure5 : Répartition géographique actuelle de <i>Varroa jacobsoni</i> (Ellis et ZettelNalen., 2010).Les zones colorées en rouge indiquent la présence de <i>V. jacobsoni</i> sur le territoire...10	
Figure6 : Vues ventrales et dorsales de femelles adultes <i>V. jacobsoni</i> (a et b) et <i>V. destructor</i> (c et d) (Anderson et Trueman, 2000).....	12
Figure 7 : le cycle évolutif da le <i>varroa jacobsoni</i> (Martin, 1994).....	13
Figure 8 : fleurs et feuilles d' <i>Origanum vulgare L</i> (Fleurentin, 2007).....	19
Figure 9 : Aire de distribution du genre <i>Origanum vulgare L</i> (Figuerdo, 2007).....	20
Figure 10 : Abeille infestée par le varroa (photo personnelle2020).....	27
Figure 11 : Disposition des ruches (photo personnelle202).....	27
Figure 12 : Présentation d'un linge avec deux lanières de papier filtre (photo personnelle2020).....	28
Figure 13 : <i>Origanum Vulgare L</i> avant et après le séchage (photo personnelle2020).....	30
Figure 14 : Montage d'hydrodistillation employé pour l'extraction de l'huile essentielle (photo personnelle2020).....	31
Figure 15 : Teste de toxication sur les abeilles (photo personnelle2020).....	32
Figure 16 : Disposition de lanières en papier buvard portant le traitement, sur les langes graissées (photo personnelle2020).....	32
Figure 17 : La méthode de l'utilisation des langes (photo personnelle2020).....	33
Figure18 : La méthode du comptage du varroa (photo personnelle2020).....	34

LISTE DES TABLEAUX

Liste des tableaux :

Tableau1 : les caractéristiques de différentes castes (Arab, et Ouaret ,2018).....	3
Tableau2 : les caractéristiques morphologiques de <i>varroa jacobsoni</i> (Anderson et Trueman, 2000).	11
Tableau3 : Le protocole expérimental de traitement.....	33

RESUME

Résumé

L'abeille est un insecte appartenant à l'ordre des hyménoptères. Elle joue un rôle important dans la biodiversité végétale et l'équilibre naturel. Elle est considérée comme marqueur biologique qui nous alerte sur l'état du milieu naturel, elle contribue à la culture d'un grand nombre d'espèce, sans l'abeille il n'y a pas d'agriculture durable. Mais cet insecte est menacé par ces attaques parasitaires telles que la varroase.

La varroase est une maladie parasitaire très grave due au développement et à la manipulation de l'acarion ectoparasite *varroa jacobsoni*. Pour la lutte contre le varroa, les apiculteurs utilisent des méthodes chimiques et biologiques. Cette dernière est représentée par les huiles essentielles des plantes aromatiques.

Mots clés : l'abeille, varroase, huiles essentielles.

RESUME

Abstract

The bee is an insect belonging to the Hymenoptera order. It plays an important role in plant biodiversity and natural balance. It is considered a biological marker that alerts us to the state of the natural environment, it contributes to the cultivation of a large number of species, without the bee there is no sustainable agriculture. But this insect is threatened by these parasitic attacks such as varroasis.

Varroasis is a very serious parasitic disease caused by the development and manipulation of the ectoparasitic mite *varroa jacobsoni*. For the control of varroa mites, beekeepers use chemical and biological methods. The latter is represented by the essential oils of aromatic plants.

Key words : bee, varroasis, essential oils.

RESUME

الملخص

النحلة حشرة تنتمي الى رتبة (hyménoptère) فهي تلعب دورا مهما في التنوع البيولوجي النباتي و التوازن الطبيعي و تعتبر علامة بيولوجية تنبه الى حالة البيئة الطبيعية, النحل يساهم في زراعة عدد كبير من الانواع, وبدونه لاتوجد زراعة مستدامة, لكن هذه الحشرة مهددة الى الهجمات الطفيلية مثل (varroase).

الفاروا هو مرض طفيلي خطير للغاية ناتج عن تطور الطفيليات الخارجية (varroa jacobsoni).

من اجل السيطرة عليه يستخدم مربى النحل طرقا كيميائية و بيولوجية,تتمثل الطريقة البيولوجية في استعمال الزيوت الاساسية المتحصل عليها من النباتات العطرية .

الكلمات الرئيسية: النحل, الفاروا, الزيوت الاساسية.

INTRODUCTION

Introduction

L'abeille domestique ou abeille à miel (*Apis mellifera*) fait partie de notre patrimoine (FAO, 2009). Elle est apparue sur terre il y a 45 millions d'années avant l'homme. Son rôle est considéré comme pouvant assurer la biodiversité et la pollinisation de plus de 80% des espèces des plantes à fleurs (Arcaro, 2010). Ainsi dans le maintien de l'équilibre naturel (Jasse, 1994). Sans l'abeille l'être humain risque de perdre l'équilibre écologique.

Les pertes apicoles sont considérables, où cet insecte subit des attaques parasitaires qui nuisent à sa santé et son existence. Leur taux de mortalité atteint 30 à 35% taux anormalement élevé qui atteint dans certains cas 50% de pertes hivernales (Guillot, 2009), et 30% à 40% de pertes printanières (Boucher, 2010). Une conjonction de plusieurs facteurs semble expliquer ce problème, mais l'on pointe en première ligne les aléas climatiques (chute de température, neige, sécheresse), et la maladie parasitaire la varroase.

Cette dernière causée par l'acarien *varroa jacobsoni* qui est considéré actuellement, et à juste titre par tous les apiculteurs, comme étant le parasite le plus dangereux de l'abeille domestique *Apis mellifera*, il soumet l'abeille adulte et son couvain à des agressions physiques, à des perturbations du comportement, et aux effets de spoliation et de vecteurs. Il cause alors des pertes énormes en réduisant la quantité de la production apicole.

Dans ce contexte, l'orientation vers le remède biologique en utilisant produits naturels tels que les huiles essentielles des plantes aromatiques semble une solution adéquate car leur présence ne présente aucun danger pour la ruche. (Colin et al., 1999), ont montré que de nombreuses huiles essentielles à base de plantes ont un effet antiparasitaire, elles agissent sur le comportement et/ou le développement de certains arthropodes et parfois être mortelles.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet acaricide de l'huile essentielle d'*origan* (*Origanum vulgare* L) sur le *Varroa jacobsoni* parasite d'*Apis mellifera* intermissa.

1. L'abeille

1.1. Généralités sur l'abeille domestique *Apis mellifera*

Le mot abeille vient de mot latin *Apis* qui signifie « la mouche à miel ».

L'abeille est un insecte appartenant à l'ordre des Hyménoptères, elle est apparue il y a 45 millions d'années avant l'homme, certains paléontologues découvrirent leurs fossiles dans les ambres de la Baltique depuis plus de 60 millions d'années (Winston, 1993).

Les mieux connus et les plus utilisés en apiculture sont : *Apis mellifera* comprenant plusieurs races qui peuplent actuellement l'Europe, l'Afrique, l'Asie occidentale, l'Amérique du Nord, l'Amérique du Sud, l'Australie et la nouvelle Zélande (Schmidt, 2013).



Figure1. Abeille *Apis mellifera* (Wilson, 1997).

1.2. Classification systématique d'*Apis mellifera*

Selon Le Conte (2002), la classification systématique d'*Apis mellifera* est établie comme suit :

- Règne : *Animal*.
- Sous-règne : *Métazoaires*.
- Embranchement : *Arthropoda*.
- Sous-embranchement : *Hexapode*.
- Classe : *Insecta*.
- Ordre : *Hyménoptéra*.
- Sous-ordre : *Aculéates*.
- Famille : *Apidae*.
- Sous-famille : *Apinea*.

- Genre : *Apis*.
- Espèce : *Apis mellifera*.

1.3. Anatomie fonctionnelle et physiologique

Du point de vue morphologique, le corps d'abeille se divise en trois parties (figure 2) : la tête avec les organes sensoriels et les pièces, le thorax qui porte les deux paires d'ailes et les trois paires de pattes (Clément, 2010). L'abdomen est la partie la plus postérieure et la plus grande du corps, formé de sept segments visibles et abritant la majorité des organes internes (Frères et Guillaume, 2011). Chaque segment abdominal est constitué d'une plaque dorsale (tergite) et d'une plaque ventrale (sternite) ; et une membrane qui permet la jonction entre deux segments successifs (Ravazzi, 2007).

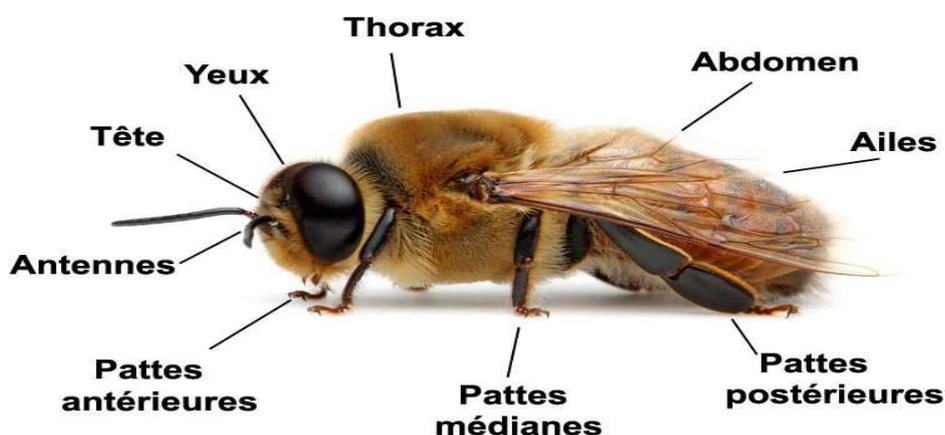


Figure 2. Schéma de la morphologie générale d'une abeille (Seyfarth, 2010).

1.4. Les castes d'abeille

Dans une ruche nous trouvons trois types d'individus :

- ✓ la reine.
- ✓ les ouvrières.
- ✓ le faux bourdon.

Tableau 1 : les caractéristiques de différentes castes (Arab, et Ouaret, 2018).

Caractéristique /castes	Reine	Ouvrières	Faux-bourdon
Nombre dans la colonie	Une reine fécondée	Plusieurs centaines	Plusieurs centaines
Développement	En 16jr, elle est nourrie à la gelée royale durant 6jr	Environ 21jr à partir d'un œuf fécondé	24jr à partir d'un œuf non fécondé
Physionomie	Plus grand que les ouvrières, long abdomen, pas de corbeille au pollen sur les pattes postérieures, pas de glande cirière	Petit taille, adaptation anatomique en relation avec leur activité, possède un appareil cirière et corbeille à pollen sur les pattes postérieur	Gros, les yeux sont plus grand forte pilosité
Fonction	La seule à pondre des œufs, reconnaît le nombre de type de cellule male ou femelle à l'aide de ces pattes antérieures et pond en conséquence	Nettoyage des cellules et percolation, soins à la reine et au couvain, construction des rayons, nettoyage, manipulation de nourriture, garde et butinage	Fécondé la reine, principe à la thermorégulation de la ruche, il participe à la fabrication du miel, en échantent le nectar avec des ouvrières
Durée de vie	4ans jusqu'à 5 ans	15 à 70 jr pour les abeilles d'été, 170jr à 243jr pour les abeilles d'hiver	Quelque mois (de mars jusqu'à au fin aout)
Fécondité	Jusqu'à 2000 œufs par jours	Sont diploïdes qui résultent d'œufs fertilisée	Fécondation de reine vierge
			Il ne possède du

Lien de parenté	Mère de toutes les abeilles de la colonie	Une seule mère (reine) père inconnu	matériel génétique que la reine (pas de père)
Localisation	Dans le nid à couvain elle sert de la colonie pour son vol de fécondation et l'essaimage	Dans le nid à couvain	Dans les réserves (miel et pollen), on en aperçoit rarement loin des ruches

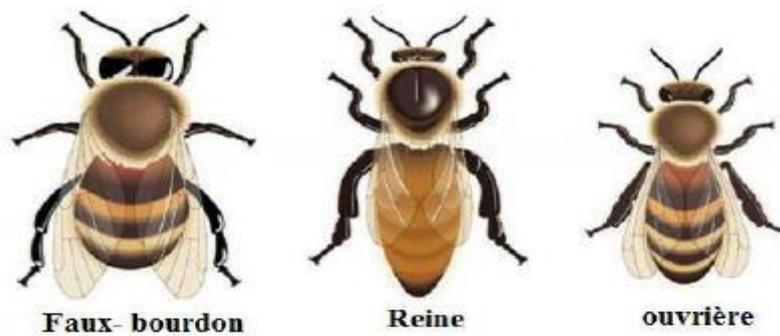


Figure3 : Morphologie des trois castes d’*Apis Mellifera* (Clément, 2011).

1.5. Cycle de vie

L’abeille est un insecte à métamorphose complète. Il s’agit d’un insecte holométabole.

➤ **Les grandes étapes du développement communes aux trois castes :**

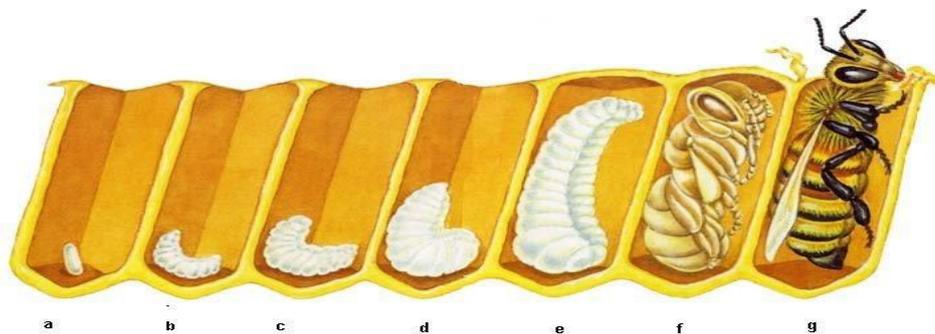


Figure4. Les grandes étapes du développement communes aux trois castes

(Encyclopédie universelle. Internet –www.vivelesabeilles.be)

a : jeune larve issue de l'éclosion d'un œuf. De a à e : croissance de la larve. En e : fermeture de l'alvéole dans laquelle se trouve la larve. En f : nymphe (phase de métamorphose de l'insecte). En g : imago adulte sortant de l'alvéole (Encyclopédie universelle).

➤ **Cycle de vie de la reine, des ouvrières et des faux-bourdon**

L'abeille est un insecte holométabole dont le cycle dure 21 jours chez l'ouvrière, 24 jours pour le faux-bourdon et 16 jours chez la reine.

Selon Gilles (2010), ce cycle se découpe en quatre phases dont la durée diffère selon l'individu :

- Le stade de l'œuf dure 3 jours chez les trois castes.
- Le stade larvaire dure 10 jours chez l'ouvrière et le faux-bourdon ; 8 jours chez la reine.
- Le stade pré-nymphe dure 2 jours chez la reine et l'ouvrière et 3 jours chez faux bourdon.
- Le stade nymphe dure 8 jours chez l'ouvrière, 4 jours chez la reine et 11 jours chez le faux bourdon.

2. Les principales maladies des abeilles

Il faut très vite savoir déceler la présence de maladies dans la ruche. Une maladie atteignant les abeilles peut être très contagieuse et nuire à toute la colonie. L'apiculteur doit être vigilant, car il y a trois catégories de maladies :

- Celles atteignant le couvain : Loque américaine, loque européenne.
- Celles touchant les abeilles adultes : Nosébose.
- Les maladies du couvain et l'abeille : Varroase.

2.1. Les maladies des abeilles qui affectent le couvain

Ce type de maladies affecte l'abeille aux stades œuf, larve et nymphe. Ceci aura des conséquences plus tard car la ruche aura un déficit des jeunes Abeilles, donc la disparition de la colonie.

Il y a plusieurs maladies à d'origine diverses :

- **La loque américaine**

La loque américaine est une maladie contagieuse grave qui affecte les larves d'abeilles operculées. Elle est due à une bactérie dénommée *Paenibacillus larvae*, et se caractérise cliniquement par la mort, la putréfaction et la dessiccation des larves atteintes (Jaen, 2006).

- **La loque européenne**

Excepté en Nouvelle-Zélande, la loque européenne sévit un peu partout dans le monde.

Les relatives gravités et contagiosité de cette maladie du couvain ouvert de l'abeille mellifère l'ont fait classer en France parmi les maladies réputées légalement contagieuses (Jaen, 2006).

- **Le couvain sacciforme**

La pathologie due au virus SBV est une entité clinique particulière : c'est une maladie du couvain qui entraîne la mort de la larve atteinte. Le virus peut se développer chez l'adulte et n'a pas de tropisme pour le tissu nerveux. C'est une pathologie qui apparaît très rarement seule et qui nécessite des facteurs favorisants. C'est un virus très contagieux, mais très fragile dans le milieu extérieur.

2.2. Les maladies des abeilles qui affectent les abeilles adultes

Les abeilles adultes sont exposées aux maladies qui entraînent chaque année la disparition de nombreuses colonies et la diminution de la productivité. Les plus dangereuses sont l'acariose et la nosémose.

- **L'acariose**

L'acariose des trachées est une maladie contagieuse grave qui est provoquée par un Acarien, parasite interne qui se localise dans les trachées de l'abeille : *Acarapis woodi*. Ce parasite s'attaque aux trois castes d'abeilles adultes : reine, ouvrière, faux bourdons. (Jean, 2006).

- **Les symptômes**

Ils apparaissent à la fin de l'hivernage et au printemps, parfois en automne.

✓ Devant les ruches

- Présence de cadavres.
- Abeille trainantes, incapables de voler, qui s'accrochent aux herbes et se groupent en petit tas.
- Certains ont l'abdomen gonflé.
- Abeille aux ailes asymétriques ou en position anormale.
- Quelques fois, on trouve des traces de diarrhée.

✓ Dans la colonie

- Peu d'abeilles infestées, pas de symptôme (maladie latente).
- Dépopulation (cas grave).
- Mortalité de la colonie (cas extrême).

• La nosérose

La nosérose est une maladie parasitaire des abeilles adultes. Elle est due à un protozoaire (animal unicellulaire), *Nosema apis*, qui se développe dans le tube digestif de l'abeille au niveau de l'intestin moyen. C'est une des cinq maladies réputées légalement contagieuses de l'abeille (Jean, 2006).

▪ Les symptômes

- La maladie apparaît généralement au printemps, une colonie atteinte à une activité réduite.
- La planche d'envol et la paroi antérieure de la ruche sont souillées par des déjections.
- Les abeilles malades ont des difficultés pour voler, et on la retrouve trainante devant la ruche, accrochées par petites grappes aux herbes.
- A l'ouverture de la ruche on constate que cadres et couvre-cadres sont souillés par les déjections, et on observe une réduction de la grappe et du couvain.

2.3. Les maladies communes du couvain et aux abeilles adultes

L'abeille adulte et le couvain sont sujets à des maladies communes telles que :

- Les intoxications dont l'agent causal est un produit toxique.
- L'aspergillose causée par des champignons du genre *Aspergillus falvus*.
- Les viroses : certains virus semblent en relation avec la varroase comme le DWV (virus des ailes difformes), il a été découvert récemment (Borneck, 1991).
- Et la varroase, qui est la maladie la plus dangereuse, causée par l'acarien *Varroa jacobsoni* et qui sera présentée ultérieurement.

2.3.1. Varroase

La varroase est une maladie parasitaire très grave due au développement et à la manipulation de l'acarien ectoparasite *varroa jacobsoni*. Varroa fut découvert par jacobsoni, en Indonésie 1904, sur l'abeille *Apis cerana*. A partir de 1964 la parasitose s'est étendue au monde entier, ne laissant à ce jour que quelques zones provisoirement indemne, et entraînant la mort d'un nombre considérable de colonies (Colin et Faucon, 1984).

L'agent causal est un acarien : *varroa jacobsoni* Oudemans. Il présente un dimorphisme sexuel très marqué à l'état adulte. On trouve la femelle, qui est la forme dissémination de la maladie, le male des formes laraires et nymphales appelés encore forme immature. La femelle vit sur l'abeille adulte et dans le couvain, le male dans le couvain seulement. Une autre espèce de varroa de taille différent et décrite : *varroa Under-woodi* (Faucon, 1992 ; Faucon et Fleche, 1988).

2.3.1.1. Distribution de la maladie

2.3.1.1.1. Dans le monde

Le varroa a été découvert pour la première fois en Indonésie en 1904 sur *Apis cerana* (son hôte originel), le passage du varroa sur *Apis mellifera* se fait à l'aide des échanges commerciaux et l'entrée de cette race dans le sud-est asiatique. Il a été constaté pour la première fois en 1959 sur *Apis mellifera*. A partir du sud-est asiatique le varroa diffuse dans toutes les directions. Des enquêtes ont prouvé le passage du varroa de l'Union Soviétique vers les pays de l'Europe de l'Est et fini par gagner toute l'Europe et arrive jusqu'à les rivages méditerranéens. (Robaux., 1986). Le varroa est signalé dans l'Afrique du Nord en 1975 (Bougura et al. 1995). Dans l'Amérique, il a été détecté au Paraguay en 1971 et au Brésil en 1976 (Leconte., 1991), en Etas-Unis en 1987 (Sanford., 2001). Actuellement, pue de territoires échappent à l'invasion, l'Australie est encore indemne (Sébastienet al. 2012).

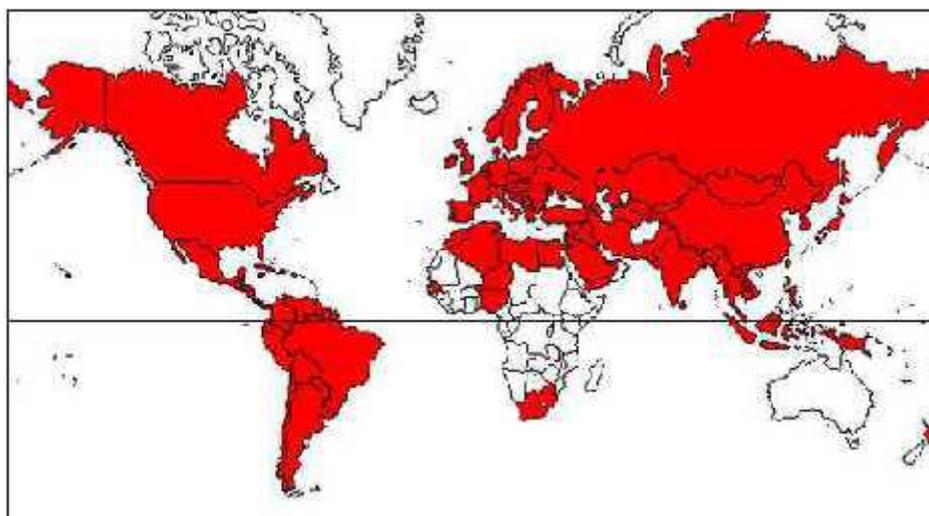


Figure 5 : Répartition géographique actuelle de *Varroa jacobsoni* (Ellis et ZettelNalen., 2010). Les zones colorées en rouge indiquent la présence de *V. jacobsoni* sur le territoire.

2.3.1.1.2 En Algérie

La varroase est signalée pour la première fois à l'Est du pays en juin 1981, dans un rucher de la coopérative apicole d'Oum Teboul, près d'El Kala, Est de l'Algérie. Actuellement, ce parasite s'est propagé rapidement dans tout le pays. Elle constituait déjà une menace d'infestation des ruches d'Algérie et la pénétration du varroa devenait alors inévitable. En effet, des informations précises et concordantes sur l'extension de la varroase sur le territoire. (Blaïde., 2009 et Robaux., 1986).

2.3.1.2. Position systématique

Anderson et Trueman (2000), attribuent au *Varroa jacobsoni* la classification suivante :

- Règne : *Animal*.
- S/Règne : *Métazoaires*.
- Embranchement : *Arthropoda*.
- Sous-embranchement : *Chelicerata*.
- Classe : *Arachnidae*.
- S/Classe : *Acari*.
- Super/ordre : *Parasitiformes*.
- Ordre : *Mesostigmata*.
- S/Ordre : *Monogynaspida*.
- Famille : *Varroidae*.
- Sous /Famille : *Varroinae*.

-Genre : *Varroa*.

-Espèce : *Varroa jacobsoni*.

2.3.1.3. Anatomie de varroa

Le varroa est un acarien parasite hématophage de l'abeille adulte ainsi des larves et des nymphes. Pour sa forme générale, le varroa ressemble à un minuscule crabe « tourteau » dont la taille serait de l'ordre de millimètre. *Varroa jacobsoni* est une espèce d'acarien à dimorphisme sexuel très marqué à l'état adulte. Chez les acariens, l'ontogénèse comprend six stades : prélarve, larve, protonympe, deutonympe, tritonympe et adulte. La femelle étant presque deux fois plus grand que le male. Cette dernière est facilement observable sur le corps des abeilles adultes tandis que le male et les formes immatures (formes larvaires et nymphale) sont cachés dans le couvain operculé.

Tableau2 : les caractéristiques morphologiques de *varroa jacobsoni* (Anderson et Trueman, 2000).

	La femelle	Le male
Forme	Ellipsoïdale	Piriforme
Taille	1,1mm de longueur pour 1,6 de largeur.	0,7-0,9mm de longueur pour 0,7-0,8 de largeur.
Face dorsale	Striée transversalement et couverte de soies différenciées selon les régions.	Est uniformément et abondamment couvert de soies.
Face ventrale	Divisé en deux parties : L'idiosoma est formé de six sclérites et porte quatre paires de pattes. Le gnathosome est l'appareil buccal de type piqueursuceur.	La morphologie de cette face est néanmoins la même que la femelle. L'ouverture génitale est plus en avant.
Caractéristique	Extrêmement mobiles, elle adaptée pour percer et déchirer le tégument de	Le varroa male est incapable de percer la cuticule de son hôte.

	l'hôte.	
--	---------	--

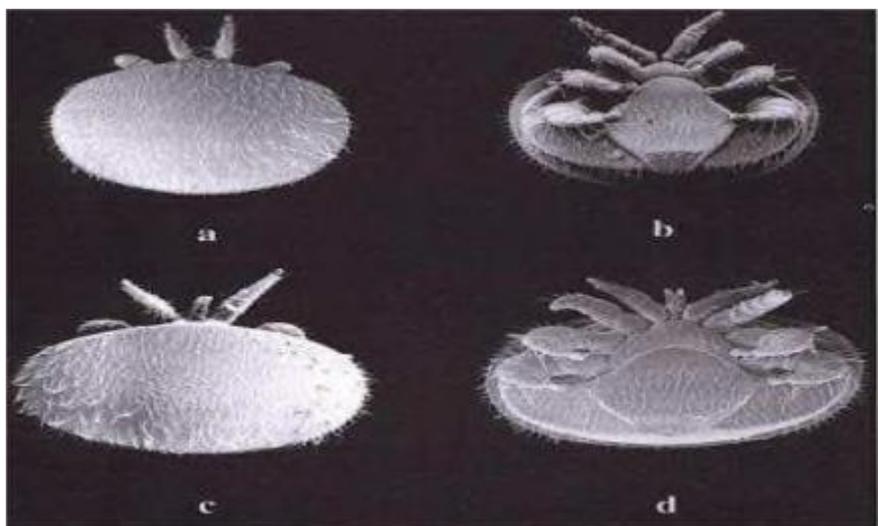


Figure6. Vues ventrales et dorsales de femelles adultes *V. jacobsoni* (a et b) et *V. destructor* (c et d) (Anderson et Trueman, 2000).

2.3.1.4. Cycle évolutif du varroa vis-à-vis de celui de l'abeille

Seules les femelles fondatrices sont retrouvées sur les abeilles adultes. Celles-ci entrent dans une cellule du couvain, quelques heures avant son operculation, la femelle pond un premier œuf, non fécondé (donc haploïde) qui donnera un mâle. Les œufs suivants, pondus environ toutes les trente minutes, donneront des femelles. La durée du stade œuf est de 20 à 28 heures pour les femelles, 26 à 30 heures pour les œufs mâles, Le nombre d'œufs pondus est de cinq (1 mâle et 4 femelles), très rarement 6 dans le couvain d'ouvrières, tandis que dans le couvain de faux-bourçons, ce nombre est de 6 œufs (1 mâle et 5 femelles), très rarement sept. (Lucien et *al.*, 2012). Et leurs développements prendre 130 heurs pour les femelles et 150 heurs pour les mâles, il y'a cependant une mortalité important durant ce développement, en moyenne de 1,45 femelles atteindront l'âge adulte dans une cellule ouvrière, contre 2,2 femelle dans une cellule de faux bourdon. (Simoneau, 1990).

La larve enfermée dans la membrane de l'œuf est grossièrement sphérique et mesure 0,5 mm de diamètre. On distingue les trois paires de pattes et les chélicères ensuite le varroa passe au stade protonymphes qu'ils des larves mobiles, mesurent 0,7 mm et sont de couleur

blanchâtre. Il est très difficile de distinguer mâles et femelles à ce stade. et Après le mue des protonymphes les varroas devient des deutonymphes dans ce stade les femelles ont à peu près la forme et la taille de l'adulte mais sont de coloration blanche; il en est de même pour les deutonymphes mâles qui ressemblent à l'adulte mais sont plus petits et de forme globuleuse par rapport à la femelle (Goodman., 2001). La femelle mère sortie avec des nouvelles femelles jeunes du varroa disposantes sur l'ouvrière émergente, le mâle et les varroas immatures restent dans l'alvéole. Une femelle fondatrice peut effectuer plusieurs cycles. On estime que 50% de ces femelles peut effectuer trois, et certaines pourraient faire plus de sept cycles et pondraient jusqu'à 35 œufs. (Colin., 1982).

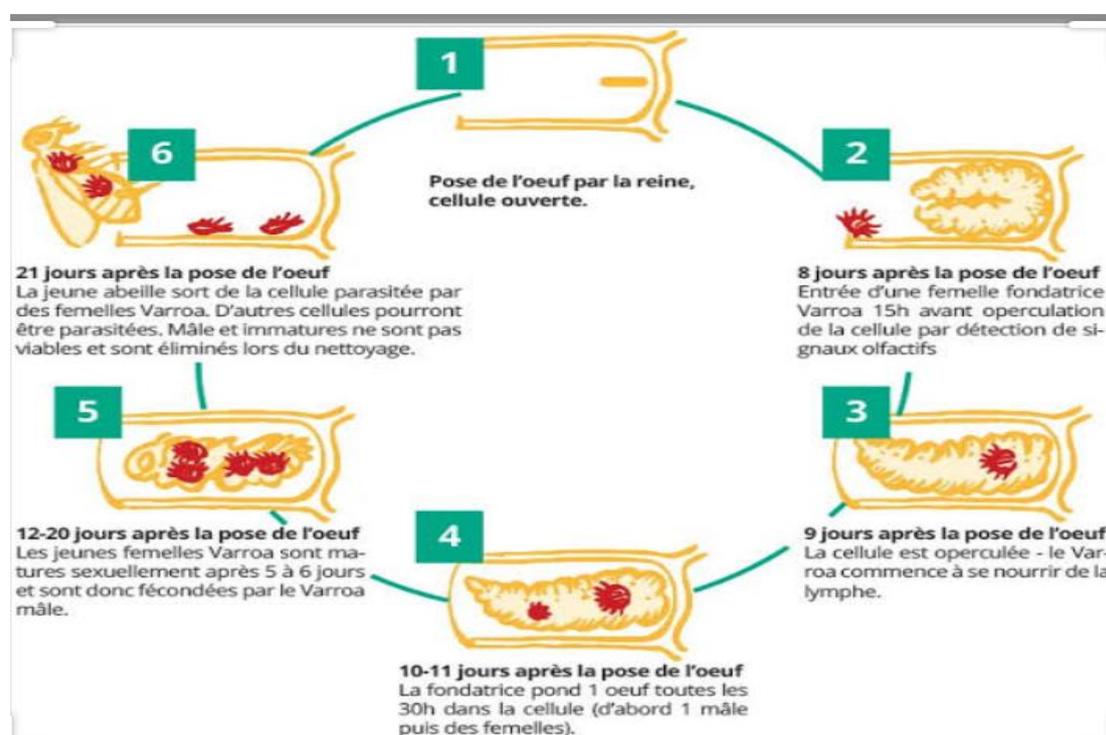


Figure7 : le cycle évolutif de *Varroa jacobsoni* (Martin, 1994).

2.3.1.5. La durée de la vie du varroa

La femelle varroa appelée « fondatrice » vit dans une colonie 2 à 3 mois en été et jusqu'à 6 mois en hiver (Colin, 1982), en dehors de son hôte elle peut vivre 7 à 8 jours dans les bonnes conditions. Le mâle varroa vit une courte durée, meurt juste après la sortie de l'abeille de l'alvéole, il est détruit par les abeilles nettoyeuses (Laurent et al., 1987).

2.3.1.6. Pathologie

L'action pathogène de *varroa jacobsoni* s'exerce sur l'abeille adulte et sur le couvain.

Sur l'abeille adulte, il sera mis en évidence :

- **Une action mécanique :** la présence d'un ou plusieurs parasites va gêner l'abeille dans ses mouvements, dans son vol et plus généralement dans toute son activité au sein de la colonie.
- **Une action spoliatrice :** périodiquement, la femelle varroa va prélever de l'hémolymphe, ce qui va affaiblir l'abeille, et perturber son métabolisme.
- **Une action vectrice :** la perforation réalisée par les chélicères du varroa va avoir pour conséquence l'inoculation chez l'hôte de germes pathogènes, en particulier le virus responsable de la paralysie aigue.

D'une façon générale, l'abeille adulte manifeste une baisse d'activité, subit une perturbation de son métabolisme, et en conséquence, aura une durée de vie diminuée.

Au niveau de couvain, la même principale action se retrouvant :

- **Une action traumatique :** la population varroa, à l'intérieur de l'alvéole, va contribuer par ses allées à irriter et à endommager les plaques imaginales qui sont à l'origine des futurs appendices. Cela se traduira par la naissance d'abeilles monstrueuses (ailes atrophiées). Le manque de place gênera le développement harmonieux de la future abeille, et la consommation d'oxygène augmente ainsi que par voie de conséquence l'agitation de la larve.
- **Une action spoliatrice :** les pertes, fonction de parasitismes sur toute la durée de la vie nymphale, seraient de 15 à 40 % du volume de l'hémolymphe. Cette action retentit sur le métabolisme et entraîne la naissance d'abeille moins vigoureuse, condamnées à une vie plus courte.
- **Une action vectrice :** on met en évidence une photologie secondaire induite par le varroa. Certaines maladies du couvain vont se développer (loque américaine, européenne). L'action de certains virus qui étaient apportés à la larve par la nourriture, injectés directement dans l'hémolymphe par les piqûres du varroa, causent soit la mort des larves, soit la naissance d'abeille déformée (ailes et corps).

L'abeille qui va naître, sera donc plus au moins morphologiquement et physiologiquement déficient (Faucon, 1992 ; Toumanoff, 1951).

2.3.1.7. Les symptômes

Suivant le taux d'infection, en fonction de nombreux facteurs tels que les conditions climatiques, les techniques apicoles, les contaminations, les symptômes vont apparaître avec plus ou moins de gravité.

Une des premières difficultés à cette parasitose est l'absence de tout signe de maladie, début d'infestation. Seul un dépistage mettra en évidence l'agent pathogène.

Plus tard, quand la pression du parasite augmente, les symptômes seront constatés :

➤ **Au niveau des abeilles adultes, et devant la colonie :**

- Abeilles mortes.
- Abeilles et nymphe atrophiées.
- Larve fraîche présente dans la planche de vol.
- Abeilles trainantes sur le sol, marchant dans direction désordonnées.
- Abeilles aux ailes écartées, ou asymétriques.
- Abeilles dépourvues des poils noirs.
- Paquets d'abeilles à proximité des colonies, ou sur le sol, ou accrochées aux branches.

➤ **Au niveau du couvain, et dans la colonie :**

- Diminution de la ponte de la reine.
- Couvain en mosaïque.
- Nymphe vivantes, mais atrophiées.
- Nymphes mortes dans leur position normale d'évolution.
- Larves affaissées sur la paroi de l'alvéole, d'une couleur brun clair à brun foncé, de consistance pâteuse ou parfois filante.
- Dépopulation de la colonie.
- Attaque de teignes en relation avec l'affaiblissement de la colonie.

Remarquons que tous ces symptômes ne sont pas spécifiques, et se trouvent en plus ou moins grand nombre dans d'autres états pathologiques (Biri, 1986 ; Colin, 1982 ; Paillot, Kirkor et Ganger, 1943).

2.3.1.8. La lutte contre varroa

La lutte contre le varroa doit d'abord commencer par un dépistage afin de déterminer la présence ou l'absence du parasite et également évaluer le taux et le niveau d'infestation dans certains cas (Simoneau, 2004). Le dépistage s'effectue à partir des symptômes cliniques, des modifications morphologiques de l'abeille et surtout par la mise en évidence de la présence de varroa. A cet effet, plusieurs méthodes de dépistage ont été préconisées et que nous pouvons regrouper en deux principales : méthodes biologique et chimiques.

- **Méthodes biologiques :**

Cette méthode consiste à dénombrer les acariens qui tombent au fond de la ruche sur des langes. On dispose un papier enduit d'un corps gras ou collant à la base de la ruche qu'on remplace tous les deux ou trois jours. Parmi les débris qui se retrouveront sur le papier, on compte les varroas. Pour chaque acarien trouvé mort (sans traitement). La plupart des auteurs considèrent qu'une colonie peut rester saine avec 2 à 3000 acariens. (Péguin, 1988)

Ritter *et al.* (1984) cités par Benhamouda (1989) ont pu instaurer un barème permettant de déterminer l'importance de la parasitose et de juger l'opportunité ou non d'appliquer des traitements, ainsi :

***Jusqu'à 5% de varroa :** la colonie est considérée comme étant faiblement parasitée et aucun traitement ne s'impose dans l'immédiat.

***Entre 5% et 10% de varroa :** la colonie risque de s'affaiblir à la fin de l'hivernage si aucun traitement n'est entrepris.

***Entre 10% et 20% de varroa :** la colonie est fortement atteinte, le risque d'effondrement est grand. Les troubles au sein de la colonie sont surtout d'ordre morphologique et le renouvellement des abeilles n'est pas assuré.

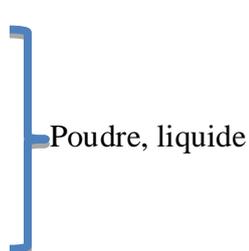
***Entre 20% et 30% de varroa :** le nombre de varroa dépasse largement celui supporté par la colonie. Le couvain présent est considéré totalement occupé par des varroas et les abeilles qui vont naître seront totalement affaiblies et leur durée de vie raccourcie. La colonie s'effondra dans les jours à venir.

***Au-delà de 30% de varroas :** la colonie est totalement perdue et aucun traitement ne peut être envisagé.

- **Diagnostic chimique :**

Le diagnostic chimique fait appel à des produits chimiques constitue un prétraitement très utile à la colonie surtout lorsqu'elle est fortement infestée (Robaux, 1986).

Les produits chimiques utilisés sont très variées et leurs modes d'administration différent selon les techniques employés. Nous trouvons des molécules administrés sous formes :

- Aérosol tel que l'amitraz.
 - Fumigation (Flobex-VA).
 - Evaporation
 - pulvérisation
- 
- Poudre, liquide

Notons que dans le diagnostic chimique, la pose des langes est obligatoire aussi. Certains produits chimiques ont une action très rapides et d'autre ont une action très lente (24 à 28h). La chimiothérapie (méthode chimique) reste actuellement la principale base de traitement bien que les méthodes biologiques soient les seules pouvant assurer une efficacité meilleure. Parmi les luttés biologiques on a l'utilisation d'huile essentielle.

3. *Origanum vulgare L*

Le terme origan provient da latin *origanum*, lui même issu de grec *oraganom*. Le terme français apparait au XIIIème siècle. En le décomposant étymologiquement, on trouve *oros*, la montagne et *ganos*, éclat, aspect riant, d'où la signification « qui se plaît sur la montagne ».

En effet, l'origan ornaît les montagnes méditerranéennes en abondance et assurait leur beauté (Dubois et *al.* 2005).

Le genre *Origanum* comprend environ 70 espèces, sous espèces, variétés et hybrides, caractérisés par une extrême variabilité dans leurs caractères morphologiques (longueur de la tige, arrangement, nombre et longueur des branches, formes des feuilles,...) (Kintzios, 2002).

Les membres du genre sont principalement distribués le long de la région de la Méditerranée. tandis que 75% d'entre eux sont limités à la méditerranée orientale, seulement quelques espèces existent dans la partie occidentale de la méditerranée (Skoula et *al.*, 1999).

Origanum vulgare L. (origan) étant l'espèce la plus répandue et la plus connue de la famille des lamiacées (Spada et Perrino, 1996).

3.1 Dénominations

Plusieurs noms vulgaires ont été donnés à l'origan « origan commun, origan vulgaire, marjolaine sauvage, marjolaine bâtarde, marjolaine vivace, marjolaine d'Angleterre, thé rouge, thym de berger, pelevoué, pied de lit, joie des montagnes » (Rameau *et al.*, 2009).

3.2 Description botanique

L'origan est un sous-arbrisseau vivace, de la classe des dicotylédones qui mesure de 30 à 80cm de haut, au feuillage et aux fleurs odorantes quand on les froisse. Elle est ainsi reconnaissable à son odeur et à sa saveur phénolé, épicée et chaude. (Teuscher *et al.*, 2004 ; Rameau *et al.*, 2009).

C'est une plante souvent un peu rougeâtre violacée et qui est couverte de poils, faisant partie de la famille des lamiaceae, elle possède donc de nombreuses tiges dressées à la section carrée et ramifiée. Ces tiges peuvent persister l'hiver à l'état sec. (Rameau *et al.*, 2009).

En ce qui concerne ses feuilles, elles sont opposées-décussées, courtement pétiolées. D'une largeur de 1 à 2cm et de 5cm de longueur, elles sont ovales et finement denticulées. Le limbe est vert foncé, et on peut observer la présence de nombreux poils sécréteurs, notamment sur l'épiderme inférieur. (Teuscher *et al.*, 2004 ; Rameau *et al.*, 2009).

Les fleurs sont regroupées en inflorescences de type panicule, fixées au sommet des rameaux ; les bractées elliptiques ont 4 à 5mm de long et leur couleur souvent rouge foncé varie selon les espèces ; la corolle gamopétale est rouge violet ou rose pâle, exceptionnellement blanche, de 4 à 7mm de long ; le calice persistant et gamosépales et pourvu de 5 dents égales ; les étamines sont en nombre de 4 : l'ovaire est supère, bicarpellaire et divisé en 2 loges comportant chacune 2 ovules. Le fruit est un tétrakène lisse, brun, de 1mm de long, chaque akène qui le compose restant longtemps soudé au fond du calice. La floraison a lieu de juillet à septembre. (Teuscher *et al.*, 2005).



Figure8. Fleurs et feuilles d'*Origanum vulgare L* (Fleurentin, 2007).

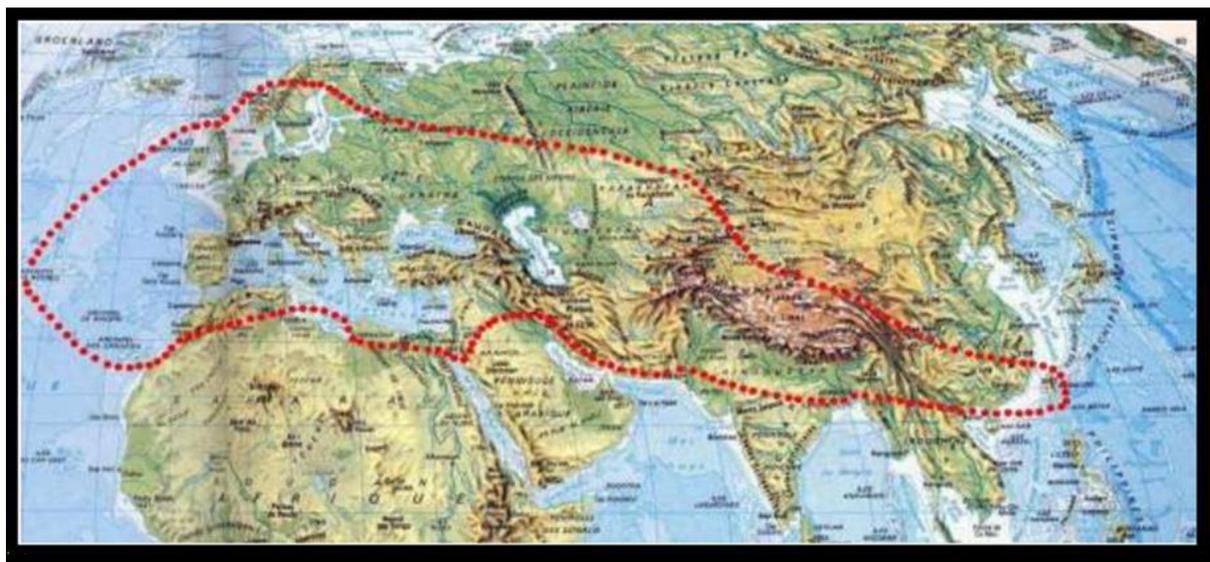
3.3 Position systématique

D'après Guignard(1996). La systématique de l'espèce *Origanum vulgare L.* est comme suit :

- Embranchement : *Phanérogames ou Spermaphytes.*
- Sous-embranchement : *Angiospermes.*
- Classe : *Dicotylédones.*
- Sous-classe : *Gamopétales.*
- Série : *Superovariées tétracycliques.*
- Super ordre : *Tubiflorables.*
- Ordre : *Lamiales.*
- Famille : *Lamiaceae.*
- Genre : *Origanum.*
- Espèce : *Origanum vulgare L.*

3.4 Répartition géographique d'*Origanum vulgare L*

Le genre *Origanum* à été particulièrement étudié par Ietswaart en 1980. Il reconnaît 3 Groupes, 10 sections, 38 espèces, 6 sous-espèces, 3 variétés et 16hybrides. Le genre *Origanum* est largement des îles Canaries et des Açores, à l'Europe du Nord et jusqu'à l'est de l'Asie. On peut le rencontrer aussi en culture à Cuba ou dans l'île la Réunion, mais la région méditerranéenne représente son aire de distribution la plus importante.



- Limite de distribution

Figure 9. Aire de distribution du genre *Origanum Vulgare L.* (Figueroa, 2007).

3.5 Utilisation en médecine traditionnelle

En Algérie, communément appelé « zaater », l'origan est une plante essentiellement médicinale qui jouit d'une grande faveur populaire (BabaAissa, 1991). La sous-espèce *glandulosum* est utilisée comme tisane par la population locale pour guérir plusieurs maladies telles que : rhumatismes, toux, rhume et trouble digestifs (Mahmoudi, 1990).

3.6 Composition de l'huile essentielle de l'origan

L'origan renferme une essence de couleur jeune à brun, d'odeur phénolique agreste très aromatiques et de saveur amère, chaude et épicée. L'HE d'origan est particulièrement pourvue en phénols : le carvacrol et son isomère, le thymol (Bardeau, 2009), d'un pourcentage d'environ 78 à 82 %. Il existe d'autres constituants de faible pourcentage tels que les deux hydrocarbures monoterpéniques, γ -terpinène et *p*-cymène, qui constituent souvent environ 5 à 7 % de l'huile totale. La composition de l'HE d'origan varie sensiblement selon l'espèce et leur provenance.

3.7 Activité biologique de l'origan

L'huile essentielle d'origan, une huile volatile, concentrée à partir des produits de la plante naturelle qui contient les composants aromatiques volatils. Le mélange de ces composants volatils exerce des actions biologiques différentes : antimicrobienne, antifongique...

- **Activité antimicrobienne** : l'activité antimicrobienne de l'origan est principalement due à la présence dans l'huile essentielle des monoterpènes hydrophobes, dont le cavacrol et/ou le thymol. De même, la position relative du groupe hydroxyle au sein de la structure phénolique peut contribuer au pouvoir antibactérien des composés de l'HE (Kintzios, 2002). Les phénols de l'HE tuent les microorganismes telles que les bactéries (des streptocoques, des salmonelles, des coliformes...), lors du contact dans l'intestin des animaux, par son effet toxique sur la membrane cellulaire bactérienne, en dénaturant et en coagulant les protéines dans la structure de la membrane cellulaire. Cela augmente sa perméabilité à tels que H^+ et K^+ , provoquant une fuite de constituants cellulaires, qui entraîne un déséquilibre en eau et la mort cellulaire (Lambert, 2001).
- **L'activité antifongique** : l'HE d'*Origanum vulgare L* possède des propriétés antifongiques, contre les champignons pathogéniques et non pathogéniques cette activité est fortement liée à la nature de l'HE utilisé (dépendent principalement de son espèce et de son origine), de sa concentration et de pH du milieu. De grandes différences existent également parmi les champignons, notamment en ce qui concerne leur sensibilité à l'effet antifongique des différents types d'origans et de leurs HE. (Kintzios, 2002).

4. Présentation de l'huile essentielle

4.1. Définition

Les huiles essentielles aussi appelées : essences de plantes, essences aromatiques, essences végétales (Salle, 1991) sont des substances volatiles et aromatiques contenues dans des végétaux. (Degryse et *al.*, 2008). Le nom « huile essentielle » a été conçu empiriquement : le terme « huile » soulignant le caractère visqueux et hydrophobe de ces substances; cependant, le terme « essentiel » se comprenant comme le caractère principal de la plante (Benbouali, 2006). Parmi les espèces végétales (800.000 à 1.500.000 selon les botanistes) 10 % seulement sont capables de synthétiser une essence .Ces plantes sont alors dites « aromatiques ». (Pibir ; 2006).

L'organisme de normalisation AFNOR (association française de normalisation) a défini l'HE comme un « produit obtenu à partir d'une matière première végétale, soit par entraînement à la vapeur, soit par des procédés mécaniques, soit par distillation à sec. L'HE est ensuite séparée de la phase aqueuse par des procédés mécanique ».

4.2 Localisation dans la plante

Elles se localisent dans toutes les parties vivantes de la plante, aussi bien dans les fleurs, les feuilles, les tiges que dans les écorces, les graines, les racines, les rhizomes ou le bois. Elles se forment dans des cellules spécialisées, le plus souvent, regroupées en poches ou en canaux sécréteurs et elles sont ensuite transportées lors de la croissance de la plante dans d'autres parties.

4.3 Les principaux domaines d'application d'huile essentielle

Par leurs nombreuses et divers propriétés, les plantes aromatiques / médicinal et leurs essences trouvent leurs emploi dans de multiples domaines telles que ; l'agro- alimentaire, la pharmacie, la parfumerie, l'aromathérapie et la cosmétologie (Richard, 1992).

❖ Pharmacologie :

De nombreuses huiles essentielles se trouvent dans la formule d'un très grand nombre de produit pharmaceutique : sirop, gouttes, gélules. Elles rentrent aussi dans la présentation d'infusion telle que : la verveine, le thym, la menthe et d'autres.

❖ Aromathérapie :

En stimulant le système nerveux, les arômes des huiles essentielles lacent un ordre d'autorégulation. Plus précisément, l'aromathérapie prépare le corps à lutter contre la maladie en stimulant le réflexe d'auto-guérison et en modifiant la structure chimique des liquides corporels (la salive, le sang, la lymphe). Les huiles essentielles ont également une influence sur les sécrétions hormonales, sur l'équilibre endocrinien et sur les réactions neurovégétatives corporelles (Odoul, 2003).

❖ Industries agroalimentaires :

Plusieurs segments alimentaires utilisent, à degrés divers, les huiles essentielles qui leur offrent un formidable potentiel de leurs notes aromatiques dans un registre infiniment varié. On les retrouve presque dans tous les secteurs alimentaires : boissons non alcoolisées, confiseries, produits laitiers, soupes, sauces, produits de boulangerie, produits carnés...etc. (Richard, 1992).

4.4 Méthodes d'extraction des huiles essentielles

4.4.1 L'entraînement à la vapeur d'eau :

La vapeur d'eau fournie par une chaudière traverse la matière végétale située au-dessus d'une grille. Durant le passage de la vapeur à travers le matériel, les cellules éclatent et libèrent l'HE qui s'est vaporisée sous l'action de la chaleur pour former un mélange « eau+huile essentielle ». Le mélange est ensuite véhiculé vers le condenseur et l'essencier avant d'être séparé en une phase aqueuse et une phase organique (Lucchsi, 2005).

4.4.2 Hydrodiffusion

L'hydrodiffusion, consiste à pulser de la vapeur d'eau à travers la masse végétale, du haut vers le bas (descendant). Contrairement à la méthode d'entraînement à la vapeur d'eau, le flux de la vapeur est ascendant.

Elle présente l'avantage de ne pas mettre en contact la matière végétale et l'eau. De plus l'hydrodiffusion permet une économie d'énergie due à la réduction de la durée de la distillation et donc à la réduction de la consommation de vapeur (Lucchsi, 2005).

4.4.3 L'extraction à froid

Elle constitue le plus simple des procédés, mais ne s'applique qu'aux agrumes dont l'écorce des fruits comporte des poches sécrétrices d'essences. Ce procédé consiste à broyer, à l'aide de presses, les zestes frais pour détruire les poches afin de libérer l'essence. Le produit ainsi obtenu porte le nom d'essence, car il n'a subi aucune modification chimique (Lobstien et Marinier, 2016).

4.4.4 L'hydrodistillation

Est une méthode ancienne et très répandue, le principe de l'hydrodistillation correspond à une distillation hétérogène. Le procédé consiste à immerger la biomasse végétale dans un alambic rempli d'eau, l'ensemble est ensuite porté à ébullition. La chaleur permet l'éclatement et la libération des molécules odorantes contenues dans les cellules végétales, ces molécules aromatiques forment avec la vapeur d'eau, un mélange non miscible (hétérogène) (Gourine et al., 2009 ; Clevenger, 1928).

La distillation peut s'effectuer dans ce cas, avec ou sans recyclage de la phase aqueuse obtenue lors de la décantation. La durée d'une hydrodistillation peut considérablement varier, pouvant atteindre plusieurs heures selon le matériel utilisé et la matière végétale à traiter (Gourine et al., 2009).

Cette méthode est simple dans son principe et ne nécessite pas un appareillage coûteux.

1. L'objectif de travail

Notre travail a été effectué au sein du :

- Laboratoire de recherche en biotechnologies des produits végétales, département des biotechnologies, Faculté SNV, université de Blida1.
- Laboratoire d'amélioration des plantes, département d'agronomies, Faculté SNV, université de Blida1.

Ce travail s'inscrit dans le cadre d'obtention du Diplôme Master biotechnologie végétale et amélioration.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet acaricide contre le *Varroa jacobsoni* d'*Apis mellifera intermissa* par l'utilisation de l'huile essentielle de l'origan (*Origanum vulgare L.*).

2. Présentation de la zone d'étude

2.1 Critères de choix du site

Le ruche qui a servi à notre étude expérimentale, répond à certain critères de choix à savoir :

- Climat et végétation favorable à une conduite apicole.
- l'infestation des abeilles par le parasite *varroa jacobsoni*.
- colonies situées dans un endroit facilement accessible.

2.2 Présentation du site

Notre travail a été réalisé au niveau de la station expérimentale du département des biotechnologies, Faculté des Sciences Naturelles et de la Vie, Université Blida I, dans un rucher composé de dix ruches, ces dernières sont installées l'une à côté de l'autre, dans un verger d'orangers entouré des arbres d'Eucalyptus et de casuarina.

2.3 Les conditions de travail

Nos essais ont été effectués à 10 h du matin, en présence d'ensoleillement, absence des vents, des pluies et de l'abreuvement pour diminuer l'excitation des abeilles et les protéger du changement brusque de l'environnement de la ruche.

3. Matériels :**3.1. Matériel biologique****3.1.1 Matériel végétale****➤ L'huile essentielle :**

L'extraction de l'huile essentielle d'*Origanum vulgare L* a été effectuée au niveau de laboratoire d'amélioration des plantes du département d'agronomies, en prenant une quantité de 500g composée des tiges et feuilles, ont été récoltées dans la région d'ISSAWIYA au mois de janvier 2020.

3.1.2 Matériel animale**➤ Les abeilles : (l'espèce hôte de l'acarien)**

Notre travail a été réalisé sur dix colonies d'abeilles d'*Apis mellifera*, Cette espèce tellienne est caractérisée par une :

- présence de nervosité extrême lors des manipulations.
- forte vitalité et fécondité.
- tendance extrême à l'essaimage.
- Forte accessibilité aux maladies du couvain.

➤ Le parasite :

L'acarien ectoparasite de l'abeille *Apis mellifera* est la *Varroa jacobsoni* qui provoque la varroase.



Figure10. Abeille infestée par le varroa (photo personnelle2020).

3.2. Matériel non biologique

Pour réaliser cette étude, nous avons utilisé un ensemble des matériels de laboratoire, ainsi que le matériel apicole.

3.2.1 Matériel Apicole

➤ **Les ruches :**

Dix ruches de type Anshtroum alignées à côté du verger d'agrumes du département des biotechnologies.



Figure11. Disposition des ruches (photo personnelle2020).

- Les ruches sont Dirigées vers l'exposition Nord.

➤ **Equipements 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.
- ❖ **Combinaison** : pour éviter les piqûres des abeilles.
- ❖ **La brosse** : pour débarrasser un cadre de toutes les abeilles.

➤ **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.



Figure12. Présentation d'un lange avec deux lanières de papier filtre (photo personnelle2020).

La graisse : elle est nécessaire pour enduire les langes sur lesquels tombent et s'engluent les parasites.

Papier filtre : sur lequel on met de l'huile essentielle diluée.

3.2.3. Matériel de Laboratoire

Un ensemble d'équipement et d'appareillage utilisé :

- balance de précision.
- Spatule.

- Ballon, chauffe ballon.
- Clevinger.
- Eprouvette (500ml).
- Fiole.
- Erlenmeyer.
- L'eau distillée.
- Tween.
- Seringues.

4. Méthodes

4.1. Méthodes d'extraction

A partir des tiges et feuilles *d'Origanum vulgare L* nous avons extrait l'huile essentielle par la méthode d'hydrodistillation. L'extraction a été effectuée au niveau du laboratoire d'amélioration des plantes département d'agronomies, faculté Sciences Naturelles et la vie, Université Blida1.

➤ **Préparation de la matière première**

✓ **séchage**

Les feuilles et les tiges *d'Origanum Vulgare L*, ont été récoltées dans la région d'ISSAWIYA au moins de janvier 2020. Que nous avons par la suite nettoyées avec l'eau distillé, et séchées à l'air libre à l'abri de la lumière et l'humidité.

Le but de ce séchage est l'obtention d'une grande quantité d'huile essentielle par rapport à l'hydrolat.

Les feuilles et les tiges ont été après pesées, réduites (macérées) pour avoir un effet très rapide avec l'eau et récupérées dans des sacs en papiers afin de les protéger jusqu'à leur utilisation.



Figure13. *Origanum vulgare L* avant et après le séchage (photo personnelle2020).

✓ Hydrodistillation

Introduire les tiges secs et les feuilles (100g) dans un ballon de 1L et le remplir à moitié (500ml) d'eau distillé ; puis Faire porter à l'ébullition pendant 2à3 heure dans l'hydro-distillateur. Après un certain temps et Sous l'action de la chaleur, les cellules sécrétrices de l'huile essentielle éclatent et libèrent des composés organiques volatils.

Les vapeurs qui sont obtenu sont hétérogènes (eau+molécules aromatiques), ils sont par la suite condensées en passant dans un serpentin du réfrigérant et redeviennent liquide et recueilli dans une ampoule à décanter à robinet.

On observe ensuite et petit à petit, la condensation au niveau du réfrigérant et la formation de gouttelettes jaune. Qui est d'abord plus légère que l'eau, mais qui devient plus pesante à mesure que la distillation avance. Ceci qui permet à l'huile de descendra au-dessous de l'eau lors de l'extraction et nous oblige de la récupérer rapidement afin de ne pas la perdre.



Figure14. Montage d'hydrodistillation employé pour l'extraction de l'huile essentielle (photo personnelle2020).

4.2. Préparation la dose d'huile essentielle

Dans cette étape on va procéder en premier à une dilution de notre huile essentielle *Origanum vulgare L*, par la suite une préparation des doses de cette dernière qui se déroule au niveau du magasin Apicole, département biotechnologie Université Blida 1.

Pour la préparation des dilutions d'huile essentielle, nous avons utilisé un tensioactif « le Tween 80 à 1% » qui n'est pas pure mais mélanger à de 500ml l'eau distillé (solution mère): la raison pour laquelle on utilise le tween c'est par ce qu'il est le moins toxique.

Les doses d'huile essentielle préparées dans fiole jaugée sous agitation est comme suit :

- Dose (A) : 0.15g d'HE + 100ml d'eau distillé avec tween.
- Dose (B) : 0.25g d'HE + 100 d'eau distillé avec tween.
- Témoin(T) : 100ml d'eau distillé avec tween et sans HE.

4.3. Tests de toxicité sur les abeilles

Pour ce test, nous avons mix quelques abeilles dans un flacon avec une goutte (1 ml) de la dose (A) à concentration 0.15%, déposée sur la face interne au fond du flacon qui est couverte par la suite avec un morceau de compresse.



Figure15. Teste de toxication sur les abeilles (photo personnelle2020).

Ensuite, nous avons préparé des lanières en papier buvard de 18cm de long et de 5cm de largeur, imprégnées chacune par 1ml des différentes dilutions (A, B).



Figure16. Disposition de lanières en papier buvard portant le traitement, sur les langes graissées (photo personnelle2020).

4.4. Présentation des lots expérimentaux

Dans le protocole adopté, nous avons travaillé sur 3 ruches infestés par *Varroa jacobsoni*, distribuées en trois lots (T : Témoin, A : Dilution 0.15%, B : Dilution 0.25%), chaque lots contient un ruche(Tableau3).

Tableau3. Le protocole expérimental de traitement.

Lots	Ruches	Type de traitement
1	R1	Témoin sans traitement.
2	R9	Traité par une dose de 0,15% d'huile essentielle.
3	R8	Traite par une dose de 0.25% d'huile essentielle.

4.5. Méthode d'estimation du nombre de varroa dans la colonie

Afin de recueillir les Varroas morts, nous avons appliqué la méthode de langes graissées mises sur le sol des ruches.

**Figure17.** La méthode de l'utilisation des langes (photo personnelle2020).

Ce choix repose sur un fait :

- Laver les plaques métalliques.
- Sécher avec un papier absorbant.
- Prendre petite quantité de graisse et lui chauffé à la paume des mains.
- Appliquer la graisse dans toute la surface des plaques surtout aux extrémités pour bien coller les bondes de papier filtre.
- Appliquer 1ml de solution de 0.15% dans chaque bonde.
- La même chose pour la solution 0.25%.

- Ouvrir à l'aide de lève cadre l'entrée de ruche et placer délicatement une plaque dans chaque ruche.
- Laisser les plaques pendant 7 jours (de dimanche au dimanche).
- Compter le nombre de parasites dans chaque plaque après semaine.

La majorité des Varroas qui vont mourir tomberont sur les langes et il sera facile de les dénombrer.

Le comptage des Varroas a été réalisé deux fois par 15 jours, à raison d'une fois par semaine (7 jours) après chaque traitement. L'estimation se fait par une simple division de mortalité journalière, cette valeur multipliée par 90 jours (la durée maximale de vie de la femelle varroa en été). Ce qui nous permis d'obtenir le nombre approximatif de varroa existant dans la colonie.

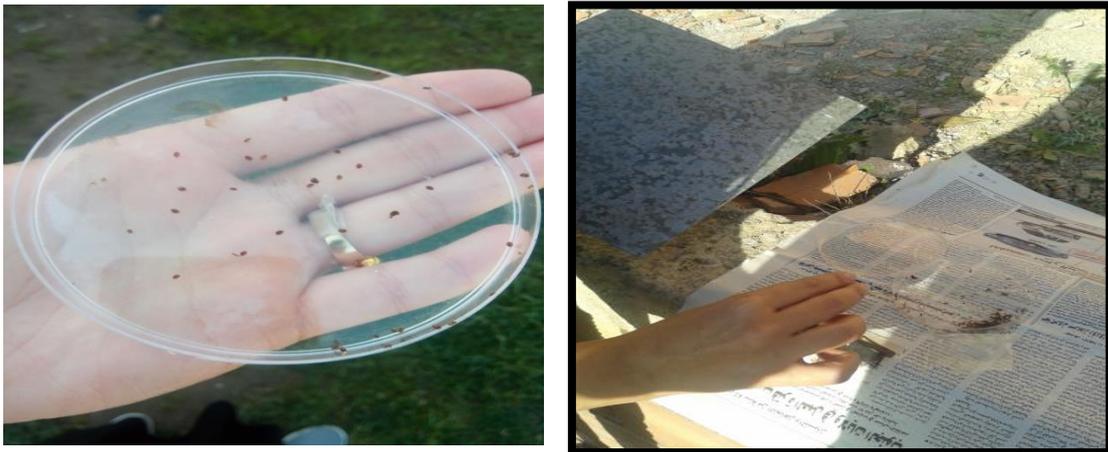


Figure18. La méthode du comptage du varroa (photo personnelle2020).

CONCLUSION

Conclusion

Depuis longtemps, la varroase représente le grand problème pour l'apiculture, la lutte contre le varroa est basée sur l'utilisation des acaricides de synthèse, l'usage de ces molécules chimiques à causé des problèmes tel que les résidus des substances dans le miel et la cire, le blocage de la ponte et l'accroissement de la résistance du parasite.

Les apiculteurs trouvent la solution dans la lutte biologique qui représente les huiles essentielles des plantes aromatiques. L'origan (*Origanum vulgare L.*) est l'une des plantes aromatiques dont ses huiles essentielles sont caractérisées par des plusieurs activités biologiques telles que l'activité antimicrobienne et antifongique contres les parasites externes des abeilles.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

Référence bibliographique

1. **Arab M. et Ouaret M., 2018** : les parasites d'abeille *Apis mellifera intermissa* L dans la région de Bejaïa.
2. **Arcaro D., 2010** : Le monde d'abeille, article d'un journal français science et environnement 29 P. in <http://www.scuole.vda.it>
3. **Baba Aïssa F., 1991**. Les plantes médicinales d'Algérie: identification, description, principes actifs, propriétés et usage traditionnel des plantes communes en Algérie. Ed. Bouchène et Ad.Diwan, Alger. p: 121.
4. **Belaïd M. et Boumdji S., 2009** : Effet du *Varroa destructor* sur la morphométrie alaire et sur la composition de système immunitaire de l'abeille ouvrière *Apis mellifera intermissa* ; Résumé ; Labanaise science journal vol 11 n°01 ; 84 P. in <http://www.cnrs.edu.lb>
5. **Benbouali M., 2006** : Valorisation des extraits des plantes aromatique et médicinale de *Mentha rotundifolia* et *Thymus vulgaris*; Mémoire de magister en génie des procédés, option : Génie chimique ; 01 P.
6. **Biri M 1986** : l'élevage moderne des abeilles, manuel pratique, Edition de Vecchi-Paris.
7. **Borneeck R. 1991** – Maladies des abeilles en liaison avec la varroase. Santé de l'abeille n°126, pp : 12-15.
8. **Bouguera A., Boukallel A., 1995** : influence de *Varroa* sur les caractères biométriques de l'abeille; INA El Harrache –Aleger ; thèse 90 p.
9. **Clément, H. (2010)**. Une ruche au jardin. Ed. Rustica. Paris. pp.79.20-29p.
10. **Clevenger J.F. (1928)**. Appatus for the determination volatile oil determination. American Pharmaceutical Association. Scientific Section, 17, (4), PP. 345-349.
11. **Colin, M.E. 1982** . La varroase . *Rev. sci. tech. Off. int. Epiz* , 1 (4), PP.1177-1189.
12. **Degryse A C., Delpla I., Voinier M A., 2008** : Risque et bénéfices possible des huiles essentielles ; thèse d'ingénieur du Génie sanitaire 01 P. in <http://fulltext.bdsp.ehesp.fr>.
13. **Dubois J., Mitterand H., & Dauzat A., 2005**. Grand dictionnaire étymologique et historique – du français, Larousse, Paris.
14. **FAO (2010)** : La *production* mondiale a atteint 1 496 000 tonnes en 2008, selon la *FAO*
15. **Faucon J.P., 1992** : connaître et traiter les maladies des abeilles .31, rue Bressigny 49100 ANGERS.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

16. **Figueredo Gilles., (2007).** Etude chimique et statistique de la composition d'huiles essentielles d'origans (Lamiaceae) cultivés issus de graines d'origine méditerranéenne. 212 pages. Thèse de doctorat, Chimie organique, U.F.R. Sciences et technologie, Clermont- Ferrand, France.
17. **Frérés, JM ., Guillume , JC. (2011).** L'apiculture écologique de A à Z. nouvelle Ed. marco pietteur. pp.816.119-142p
18. **Gilles A., 2010-** La biologie de l'abeille. Ecole d'apiculture sud- Luxembourg. 26 p.
19. **Gourine , N., Bombarda , I ., Yousfi ,M ., Gaydou, EM ., Nadjemi ,B. (2009).** Seasonal variation of chemical composition and antioxidant activity of essential oil from *Pistacia atlantica* Desf. leaves. J. Am. Oil Chem. Soc, 87, PP.157–166.
20. **Guignard J.L., 1996.** Abrégés en botanique. 10 ème éd. Ed. Masson, Paris. 278 p.
21. **Guillot L., 2009 :** Les abeilles piquées au vif; 05 P.
22. **Jasse P., 1994.** L'abeille et la santé de l'Homme, Article de journal Belgique apicole ; 115P. in <http://www.beesfordevelopment.org>
23. **Jean-Marie B., 2006 :** l'apiculture. France : partenaires book.90-95p.
24. **Kintzios S.E., 2002.** Profile of the multifaceted prince of the herbs. In: Kintzios S.E. Oregano the Genera *Origanum* and *Lippia*. Ed. Taylor & Francis, London. pp: 3–8.
25. **Kintzios Spiridon E., (2002).** *Oregano: The genera Origanum and Lippia (Medicinal and Aromatic Plants – Industrial Profiles)* -Taylor&Francis.
26. **Lambert R.J., (2001).** A study of the minimum inhibitory concentration and mode of action of oregano essential oil, thymol and carvacrol". *Journal of Applied Microbiology.* **91**(3) : 62-453.
27. **Laurent, J.C., Santas, L .(1987).** Etude du développement larvaire de *Varroa jacobsoni* oud. *Apidologie*, 18,(1), PP.53-60.
28. **Le conte, Y. (2002).** L'abeille dans la classification des insectes. *Abeilles & Fleurs* n°628, pp15-16.
29. **Lucchesi , M.E. (2005).** Extraction sans solvant assistée par micro-ondes conception et application à l'extraction des huiles essentielles. Thèse de doctorat en Sciences, discipline: Chimie. Université de la Réunion. Faculté des Sciences et Technologies, P 146. p16, P17, P18, P19.
30. **Mahmoudi Y., 1990.** La thérapeutique par les plantes communes en Algérie. Ed. Palais du livre, Blida. 150 p.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

31. **Odoul M., 2003.** Les huiles essentielles. La lettre de l'Institut français de Shiatsu, n.2, p.p.1- 12. Pal Singh H.,Kaur S.,Negi K.,Kumari S.,Saini V.,Batish R D.,Kumar Kohli R.(2012).
32. **Paillot A ; Kirkor S. et Ganger A.M, 1943** : l'abeille –Anatomie-maladies – ennemis. Imprimerie de trévoux.
33. **Péguin P., 1988** : l'apiculture biologique face au varroa. Nature et progrès n°123 :27-28.
34. **Pibiri M C, 2006** : Assainissement microbiologique de l'air et des systèmes de ventilation au moyen d'huile essentielle; Thèse d'ingénieure en chimie ; 11 P. in <http://biblion.epfl.ch>.
35. **Rameau J.-C., Mansion D., Dumé G. et Gauberville C., (2009).** Flore forestière française – Tome 3 : Région méditerranéenne – Institut pour le développement forestier.
36. **Ravazzi, G. (2007).** Abeille et apiculture. Ed. Vecchi. Paris. pp. 159.12-39p.
37. **Richard H., 1992.** Epices et aromates. Paris, Lavoisier, 339p. (Technique et Documentation).
38. **Ritter W, Leclercq E, Koch W ,1984** – Observations des populations d'abeilles et de Varroa dans les colonies à différents niveaux d'infestation. Apidologie, 15, 389-400. 172.
39. **Robaux P., 1986** : Varroa et la Varroase ; éd : oppida; 282 P.
40. **Salle. J L., 1991** : Les huiles essentielles synthèse d'aromathérapie et introduction à la sympathicothérapie. Edit. Frison-Roche, Paris. 167pages.
41. **Sanford, 2001:** Introduction, spread and economic impact of Varroa mite in North America. In: Mites of Honey Bee. Hamilton, Illinois: Dadant & Sons. pp.149-162.
42. **Schmidt A.V., 2013-** Miel.185p
43. **Sébastien, Lucien, Paul Wendling, 2012** : *Varroa Destructor* (Anderson et Trueman, 2000), un acarien ectoparasite de l'abeille domestique *Apis mellifera* linnaeus, 1758.Ecole nationale vétérinaire d'Alfort ;thèse 190p
44. **Seyfarth,W.(2010).**L'élevage de faux bourdon .24p
45. **Simoneau A., 2004** – La varroase. Laboratoire de pathologie animale, pp : 191-192.
46. **Spada P. & Perrino P., 1996.** Conservation of Oregano species in national and international collections: an assessment. In: Oregano: proceedings of the IPGRI International workshop on. Oregano, 8–12 May. Valenzano, Italy. pp: 14–23.

REFERENCE BIBLIOGRAPHIQUE

47. **Teucher, E., Anton, R., Lobstein A., (2005).** Origan. In « Plantes aromatiques : Epices, aromates, condiments et huiles essentielles ». *Ed Tec & Doc, Lavoisier, Paris:* 361-364.
48. **Toumanoff C, 1981 :** les maladies. Revenue francaise d'apiculture. Numéro spéciaile .26, rue des tournelle 75004 PARIS.
49. **Wilson, E.O., 1971 -** The insect societies.
50. **Winston.L., 1993-**La biologie de l'abeille .Ed.Frison-Roche.Paris.276p.