

PUBLIQUE ALGERIENE DIMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université SAAD DAHLEB Blida 1



Faculté des Sciences de la Nature et de la vie

Département De Biologie

Mémoire de fin d'étude

En Vue de l'Obtention du Diplôme de Master dans le domaine SNV Filière science biologie

Option : Parasitologie

Thème

**Etude de l'effet acaricide de l'huile essentielle
d'*Eucalyptus globulus* sur le parasite de l'abeille
(*Varroa jacobsoni*)**

Présenté par :

Date de la soutenance :

15 .07.2021

- BOUKHEMACHA Imene
- TOUBAL imen

Devant le jury

Mme SAIGHI H.Maître Assistance Université. Blida 1..... Présidente

Mr BENDJOUDI D..... Professeur.....SNV/Université. Blida1 Examineur

Mme KARA Toumi F.Z....ProfesseurSNV /.Univsité.Blida1Promotrice

Promotion- 2020 -2021

Remerciements

nous adressons nos vifs remerciements à :

-Notre promotrice Mme Fatima zouhra kara ., Professeur à saad dahleb pour nous avoir accordé l'immense honneur de nous encadrer et de diriger ce travail, pour ses conseils judicieux, sa correction attentive, sa façon d'enseigner et sa bienveillance à l'égard des étudiants malgré ses nombreuses préoccupations.

-Nous tenons tout particulièrement à remercier Mme Saighi H maitre assistante au département de biologie faculté SNV, qui nous a fait l'honneur d'accepter la présidence de notre jury.

Nous exprimons nos sincères remerciements au Professeur Mr Bendjoudi D, pour avoir

Accepté d'examiner et d'évaluer notre travail.



Dédicaces

Ce résultat, fruit de plusieurs années d'études, d'effort pour lesquelles le mérite revient d'abord à ceux qui m'ont donné la vie et m'ont accompagné durant mon cursus.

Cet espace est très limité pour exprimer ma gratitude, et mes pensées très fortes pour eux, pour avoir et toujours présent dans ma vie tout en partageant les moments de joie et de peine.

Je dédie ce modeste travail à :

Aux être les plus chers, les plus proches de moi que moi-même : à mes parents

A la femme la plus merveilleuse au monde, tu as pris soin de moi, tu m'as comblé d'amour et de tendresse, depuis naissance et c'est grâce a toi que j'ai pu devenir ce je suis, je te remercie maman, je t'aime et que Dieu te garde pour moi.

A mes chères frères : Mohamed et sa femme Saadia et son fils Yasser .

A mes chères sœurs : Fatiha et Nour elhouda et Khadija et son mari Ahmad et leur enfants Sanaa, Khalad et Rahma.

A ma chère binôme Imene et toute sa famille.

A tous qui m'ont apporté leur soutien et dont je n'ai pu mentionner les noms.



SOMMAIRE

Remerciement	
Dédicaces	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Glossaire	
Résumé	
Introduction.....	
Partie 1 : Synthèse bibliographique	
1- Principales caractéristiques d' <i>Apis mellifera</i>	
2- Systématique.....	
3 – Caractérisation morphologique <i>d'Apis mellifera</i>	
3-1- Le corps et la tête.....	
3-2- le thorax.....	
3-3- L'abdomen	
4–Cycle biologie <i>d'Apis mellifera</i>	
4-1- l'oeuf	
4-2- la larve	
4-3- la nymphe	
5- Biologie de <i>A. mellifera</i>	
5-1-La colonie.....	
5-1-1- La reine	
5-1-2-les ouvrières	
5-1-3- Feux bourdons ou males	
6 - Rôle <i>d'Apis mellifera</i>	
6-1- Rôle de pollinisateur	
6-2- Rôle de bio indicateur.....	
6-3- Rôle économique	
7-Les principales maladies des abeilles.....	
7-1- Maladies du couvain	
7-1-1- La loque américaine	
7-1-2- La loque européenne	
7-2- Maladie des adulte	
7-2-1- Nosémose	
7-2-2- Acariose.....	

7-3- Maladies communes au couvain et aux abeilles.....	
7-3-1-Mycoses	
7-3-2- Varroa	
8 Les ennemis biologiques de l'abeille domestique.....	
Chapitre 2 :	
1- Les principales caractéristiques de <i>Varroa jacobsoni</i>	
2- Systématique de <i>V.jacobsoni</i>	
3-Les principales caractéristiques morphologiques du <i>V.jacobsoni</i>	
4- Cycle évolutif	
5- Facteurs favorisant l'extension du varroa.....	
6- Les moyens de lutte contre le <i>varroa jacobsoni</i>	
6-1-lutte physique	
6-2- La lutte chimique	
6-3-La lutte biologique	
6-4- Plantes répulsives	
6-5- Lutte biotechnique	
7-Localisation et fonction des huiles essentielles	
Chapitre 3 :	
I: Généralité sur les <i>Eucalyptus</i>	
1-Historique.....	
2- Position systématique.....	
3-Description botanique.....	
4- Répartitions géographiques des eucalyptus en Algérie.....	
5-Définition d'huile essentielle organoleptique.....	
5-1- Composition de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i>	
5-2 Propriétés thérapeutiques de l'huile essentielle d' <i>Eucalyptus globulus</i>	
5-3-1 Propriété expectorante	
5-3-2 Propriété bactéricide	
5-3-3 Propriété antifongique	
5-3-4 Propriété insecticide	
Partie 2 : Matériel et méthodes	
1-Présentation de la zone d'étude	
2- Présentation du matériel utilisé.....	
2-1- Matériel non biologique.....	
2-1-1- Sur terrain.....	
2-1-2- Au laboratoire	
2-2- Matériel biologique	
2-2-1- Matériel animal	
2-2-2- Matériel végétal	
3- Méthodes utilisées.....	
3-1- Sur terrain.....	
3-1-1-Estimation des densités de population d'abeilles dans un cadre avant traitement.....	
3-1-2-Estimation des densités de population du <i>Varroa jacobsoni</i> avant traitement.....	

3-1-3- Méthode d'estimation du taux d'infestation d'une colonie	
3-1-4- Échantillonnage du Varroa après traitement	
3-2- Au laboratoire	
3-2-1- Extraction d'huile d' <i>Eucalyptus globulus</i>	
4- Présentation générale du travail expérimental.....	
5- Calcule du rendement d'huile essentielle.....	
6- Préparation des doses	
6-1- Préparation de l'adjuvant	
6-2- Préparation des doses d'huile essentielles	
7- Méthode d'application du biocide formulé	
8- Évaluation de l'effet d'HE de l'Eucalyptus sur une population l'abeille.....	
9- Évaluation des taux de mortalités du <i>Varroa jacobsoni</i> après traitement.....	
9-1- calcule le taux de mortalités observée.....	
9-2- Calcule des taux de mortalités corrigée du <i>Varroa jacobsoni</i>	
Discussion.....	
Conclusion.....	
Références bibliographiques	
Annexe	

Listes des figures

Figure 01 :Morphologie d'une abeille	
Figure 02 : Schéma du cycle de développement de <i>Apis mellifera</i>	
Figure 03 : Les différent individus de la colonie	
Figure 04 : Dégâts sur un rayon infesté par la fausse teigne	
Figure 05 : Structure morphologique du la femelle de <i>V.jacobsoni</i> au microscope optique ..	
Figure 06 : Structure morphologique du male de <i>varroa jacobsoni</i>	
Figure 07 : Cycle évolutif du <i>varroa jacobsoni</i>	
CHAPITRE 3 : GENERALITE SUR LES <i>EUCALYPTUS GLOBULUS</i>	
Figure 08 : Structure morphologique des feuilles de <i>E. globulus</i>	
CHAPITRE :Matériel et méthode	
Figure 09 : Disposition des ruches.....	
Figure 10 : Schéma légendé d'une ruche	
Figure 11 : Photo de l'enfumoire (Annexe).....	
Figure 12 : Photo de lève cadre(Annexe)	
Figure 13 : La graisse(Annexe).....	
Figure 14 : structure des langes(Annexe)	
Figure 15 : Matériel de laboratoire.....	
Figure 16 : <i>Apis mellifera</i>	
Figure 17 : Espèce <i>varroa jacobsoni</i>	
Figure 18 : Grain d' <i>Eucalyptus globulus</i>	
Figure 19 : Hydrodistillation ,A :Clevenger (photo personnelle) ;B :Schéma représentatif du Clevenger...	
Figure 20 : Rinçage des graines d' <i>Eucalyptuse globulus</i>	
Figure 21 : Conservation d'huile essentielle par aluminium	
Figure 22 : Schéma général du travail expérimental	
Figure 23 : Pesage de tween (5g) (Annexe 1)	
Figure 24 : Mélange le tween istillée (Annexe 1)	
Figure 25 : Le solvant du biocide (l'eau distillée+Tween) (Annexe1),	
Figure 26 : Les trois dose préparée (0,5ml . 0,15ml . 025ml) (Annexe 1),	
Figure 27 : L'échauffement de la graisse sur les mains.....	
Figure 28 : Application de la graisse sur les plaques.....	
Figure 29 : Méthode d'utilisation des langes.....	
Figure 30 : Méthode du comptage du <i>Varroa jacobsoni</i>	
Figure 31 : Récolte des abeille (Annexe1),	

Liste de tableaux

Tableau 1 : Principaux acaricides contre la varroase.....	
Tableau 2 : Distribution géographique d' <i>Eucalyptus globulus</i> en Algérie.....	
Tableau 3 : Le protocole expérimental de traitement....	
Tableau 4 : Caractéristique organoleptiques del' huile essentielle <i>E.globulus</i>	
Tableau 5 : Estimation du taux du <i>V. jacobsoni</i> tombés avant traitement par l'HE d'Eucalyptus	
Tableau 6 : Estimation du nombre d'individus de <i>Varroa jacobsoni</i> morts après traitement par (HE)utilisés dans les trois ruches	
Tableau 7 : Evaluation de la mortalité corrigée du <i>V. jacobsoni</i> en fonction des doses choisies du biocide formulé	

Glossaire

1,8-cinéol : Est un composé naturel organique incolore. C'est un éther cyclique un monoterpène. Appelé aussi eucalyptol.

Ruche : Est une structure presque fermée abritant une colonie d'abeille. L'intérieure de ruche est rayons formés par des cellules hexagonales des cire d'abeille.

Parasite : Organisme vivant qui vit aux dépens d'une autre organisme (L'hôte).

Apiculture : Est une branche de l'agriculture qui consiste en l'élevage d'abeille à miel pour exploiter les produits de la ruche, principalement la cire, la gelée royale, le pollen et la propolis.

Tensioactif : est une substance modifiant la tension superficielle entre deux surfaces. Amphiphiles présentant une cote lipophile. Cette propriété leur permet également de solubiliser deux phases non miscibles. **Exp : tween**

Tween 80 : Le polysorbate 80 est un tensioactif non ionique souvent utilisée dans les aliments et les cosmétique ce composé synthétique est un liquide jaune visqueux et soluble dans l'eau.

Acide oxalique : Est un solide cristallin, incolore et inodore, la forme di hydratée translucide, est soluble dans l'eau soit 12,5 % en masse à 25 °C.

Acide formique : Appelé aussi acide méthanoïque, est le plus simple des acides carboxyliques, sa formule chimique est CHO_2 ou HCOOH . il s'agit d'un acide faible qui se présent sous forme de liquide incolore a odeur pénétrante.

Aromathérapie : Utilisation médicale des huile aromatique (huiles essentielles).

Amitraze : Est une substance active de produit phytosanitaire, qui présent un effet antiparasitaire et qui appartient à la famille chimique des formamidines.

Etude de l'effet acaricide de l'huile essentielle

d'Eucalyptus globulus sur le parasite de l'abeille (*Varroa jacobsoni*)

Résumé.

La pollinisation par les abeilles est d'une importance primordiale. Grâce à eux, nous pouvons manger des aliments riches en vitamines, les abeilles sont essentielles à notre qualité de vie et sans elles notre monde serait moins diversifié et moins coloré. Cet insecte est toujours à risque d'infection par divers virus et acarien plus particulièrement par le *Varroi jacobsoni* qui actuellement fait des ravages dans le monde et présente aussi une résistance aux insecticides chimiques.

Notre travail consiste à évaluer l'efficacité d'un biopesticide formulé à base d'une huile essentielle *Eucalyptus globulus* sur des populations de *Varroi jacobsoni* sur terrain.

➤ Trois doses en été choisies est appliquées sur ces populations à savoir : D1 de $48 \cdot 10^{-4}$ g / ml, D2 de $24 \cdot 10^{-4}$ g / ml et la D3 de $14 \cdot 10^{-4}$ g / ml.

➤ d à une dose D3.

L'extraction d'huile essentielle par hydrodistillation d'*Eucalyptus globulus* a donné un rendement de 0, 57%, nous avons enregistré une faible mortalité corrigée du varroa jacobsoni après traitement pour toutes les doses appliquées ceci est dû à la densité de population du varroa qui était faible dans les ruches et qui coïncidé avec la fin du cycle d'activité du varroa.

Mots clés : *Varroa jacobsoni* , Huiles essentielles , *Eucalyptus globulus* , traitement.

ملخص.

التلقيح بواسطة النحل له أهمية قصوى. بفضلهم ، يمكننا تناول الأطعمة الغنية بالفيتامينات ، والنحل ضروري لجودة حياتنا وبدونها سيكون عالمنا أقل تنوعًا وأقل ملونًا. تتعرض هذه الحشرة دائمًا لخطر الإصابة بالفيروسات والعتث بشكل خاص من قبل فاروا جاكوبسوني الذي يتسبب حاليًا في إحداث فوضى في العالم ويمثل أيضًا مقاومة للمبيدات الحشرية الكيميائية.

يتمثل عملنا في تقييم فعالية مبيد الآفات الحيوية المصنوع بزيت أساسي من زيت الكافور الكروي على تجمعات فاروا جاكوبسوني في الحقل.

→ يتم تطبيق ثلاث جرعات في الصيف المختارة على هذه المجموعات السكانية ، وهي: D1 من 48-10-4 جم / مل ، D2 من 24-10-4 جم / مل و D3 من 14-10-4 جم / مل.

→ d بجرعة D3

أعطى استخراج الزيت العطري بالتقطير المائي لأوكالبتوس جلوبولوس عائدًا قدره 0.57% ، وسجلنا معدل وفيات منخفض مصحح للفاروا جاكوبسوني بعد المعالجة لجميع الجرعات المطبقة ، ويرجع ذلك إلى الكثافة السكانية للفاروا التي كانت ضعيفة في خلايا النحل. وتزامن ذلك مع نهاية دورة نشاط الفاروا.

الكلمات الأساسية ، فاروا جاكوبسوني ، الزيوت الأساسية ، أوكالبتوس جلوبولوس ، العلاج.

Abstract:

Pollination by bees is of paramount importance. Thanks to them, we can eat foods rich in vitamins, bees are essential to our quality of life and without them our world would be less diverse and less colorful. This insect is always at risk of infection by various viruses and mites more particularly by the *Varroa jacobsoni* which is currently wreaking havoc in the world and also presents resistance to chemical insecticides.

Our work consists in evaluating the effectiveness of a biopesticide formulated with an essential oil *Eucalyptus globulus* on populations of *Varroa jacobsoni* in the field.

— Three doses in summer chosen are applied to these populations, namely: D1 of 48 10^{-4} g / ml, D2 of 24 10^{-4} g / ml and D3 of 14 10^{-4} g / ml

— d at a D3 dose

The extraction of essential oil by hydrodistillation of *Eucalyptus globulus* gave a yield of 0.57 %, we recorded a low corrected mortality of *varroa jacobsoni* after treatment for all the doses applied this is due to the population density of the *Varroa* that was weak in the hives and coincided with the end of the *Varroa* activity cycle

Key words: *Apis mellifera*, *Varroa jacobsoni*, Essential oils,

Introduction

Introduction

L'élevage des abeilles promet la prospérité de tous les habitants d'un pays. L'objectif le plus important de l'apiculture n'est pas l'obtention de miel et de cire, mais la fécondation des fleurs et l'obtention de récoltes abondantes. L'état doit disposer d'un cheptel d'abeilles permanent.

Actuellement, les pertes sont considérables. Cet insecte précieux, subit des attaques parasitaire féroces qui nuisent à sa santé et son existence ; ceci est devenue inquiétant depuis quelques années quand leur taux de mortalité a atteint 30 à 35%, taux anormalement élevé ; et qui peut atteindre dans certains cas les 50% de pertes en périodes hivernales et 30% à 40% de pertes en période printanières (**Boucher, 2009**).

Plusieurs facteurs semblent expliquer ce problème, mais l'on pointe en première ligne les aléas climatiques (chute des températures, neige et sécheresse) et la maladie parasitaire engendrée par le varroa agent de la varroase. Cette dernière causée par l'acarien *Varroa jacobsoni* qui est considéré actuellement à juste titre, par tous les apiculteurs, comme étant le parasite le plus dangereux de l'abeille domestique *Apis mellifera*. Il cause des pertes énormes en réduisant la quantité de la production apicole.

La varroase a traversé presque tout le territoire Algérien en 1981. Venue d'Asie via l'Europe, elle met le cap à l'ouest du Maghreb et au sud du Sahara. Sur son passage certains apiculteurs algériens ont perdu de 30 à 50 % de leur cheptel en 1991, ainsi que la production qui n'atteint seulement que 40 000 à 50 000 tonnes.

De Favaux, (1984) et Faucon, Drajnudel., Chauzat et Aubert (2007) montrent que l'utilisation des acaricides chimiques constitue à l'heure actuelle la technique la plus adaptée pour lutter contre le varroa en raison de son efficacité et son application rapide et facile. Cependant, leur emploi intensif crée des générations de varroa résistantes à ces produits d'une part, et peuvent provoquer une pollution des produits des ruches et l'affaiblissement des colonies d'autre part.

L'orientation vers la lutte biologique avec des moyens naturels tels que les huiles essentielles des plantes aromatiques offre une alternative de lutte contre ce parasite.

(Colin et al, (1990)) ont montré que de nombreuses huiles essentielles végétales ont un effet antiparasitaire. Elles agissent sur le comportement et/ou le développement de certains arthropodes et parfois peut être mortelles.

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet de l'huile essentielle de *d'Eucalyptus globulus* sur le *Varroa jacobsoni* parasite de l'abeille et d'estimer son efficacité.

Nous avons organisé notre travail comme suit :

- ✓ Une première partie est consacrée aux rappels bibliographiques fournissant des définitions et des concepts scientifiques sur *Apis mellifera*, de l'acarien parasite de l'abeille *Varroa jacobsoni* et de la propriété antiparasitaire de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*. Une deuxième partie consacrée au matériel et méthodes utilisés dans l'exploration des données expérimentales.
- ✓ Une dernière partie pour discuter les résultats obtenus et une conclusion avec des perspectives.

Chapitre 1

Partie théorique

L'abeille

1-Principales caractéristiques d'*Apis mellifera*

L'abeille domestique appartient à l'ordre des hyménoptères, à la superfamille des apoïde et au genre *Apis* (Giraundet., 2008) . *A. mellifère* est différenciée en quatre lignées évolutives chacune regroupant plusieurs races géographiques: la lignée **M** (races ouest-méditerranéennes), la lignée **A** (races africaines), la lignée **C** (races nord méditerranéennes), et la lignée **O** (races de Turquie et du Caucase) (Garnery et al, 1993; Garnery et al., 1992).Chacune de ces lignées s'est diversifiée en plusieurs sous espèces.

Apis mellifera comporte actuellement 27 sous espèces décrites jusqu'à présent sur la base de caractères morphologiques, génétiques, écologiques et comportementaux (Ruttner, 1988 ., Meixner et al,2011).

2- Systématique

Selon Le conte., (2004) , *Apis mellifera* appartient à la classification suivante :

Embranchement : Arthropoda

Classe : Insecta

Sous classe : Pterygot

Ordre :Hymenoptera

Sous ordre :Apocrita

Famille :Apidae

Genre : *Apis*

Espèce :*Apis mellifera*

3- Caractérisation morphologique d'*Apis mellifera*:

3-1- Le corps et la tête :

Le corps des abeilles est recouvert d'une peau protectrice appelée exosquelette, pourvue de soies et de poils robustes. Cette peau est plus dure dans les zones centrales, plus molle et plus souple à proximité des articulations entre segments. L'exosquelette est formé de trois couches: la cuticule, l'épiderme et la membrane basale. Ces trois couches donnent à l'abeille souplesse et robustesse. Les antennes ont une forme cylindrique et sont insérées sur le front dans deux petites cavités appelées *storules* ((**Gouillet, 2013**)).

Les yeux sont formés de : yeux simple et composés.

Les yeux simples sont au nombre de trois et se répartissent en triangle sur le front, entre les longs poils du sommet de la tête. Très sensibles à la lumière, ils subissent certaines modifications suivant l'intensité lumineuse.

Les yeux composés sont au nombre de deux. De grande taille, ils sont situés latéralement sur la tête. Ils sont recouverts de nombreuses poils et composés de facettes.

L'appareil buccal se trouve à la partie inférieure de la tête, il est constitué par : une lèvre supérieure, les mandibules et la lèvre inférieure ; l'ensemble constitue l'appareil buccal lécheur-suceur.

La lèvre supérieure impaire, de forme carrée, pourvue à sa partie inférieure de terminaisons sensorielles, et très réduite.

Les deux mandibules très réduites, sont soudées en une seule pièce, les mâchoires, au contraire, sont exceptionnellement allongées au niveau des lobes externes et possèdent de petites palpes. Les mâchoires servent à diverses fins: pour saisir des morceaux et des déchets de toutes sortes qui se seraient accumulés dans le nid et risqueraient de salir pour travailler la cire.

La langue est un ensemble d'appendices parmi lesquels on distingue les palpes labiaux, les palpes maxillaires, les galées (**Biri, 2010**).

3-2- Le thorax

Appelé également corselet, ce dernier est recouvert de nombreux poils qui dissimulent sa segmentation : il est réuni à la tête par l'intermédiaire du cou qui est souple et très court. Le thorax est formé de trois segments appelés prothorax, mésothorax, et métathorax, d'eux étant composé de 4 parties distinctes : une plaque dorsale, une ventrale et deux latérales. Ces plaques se nomment respectivement : tergite, sternite et pleures (**Biri, 2010**).

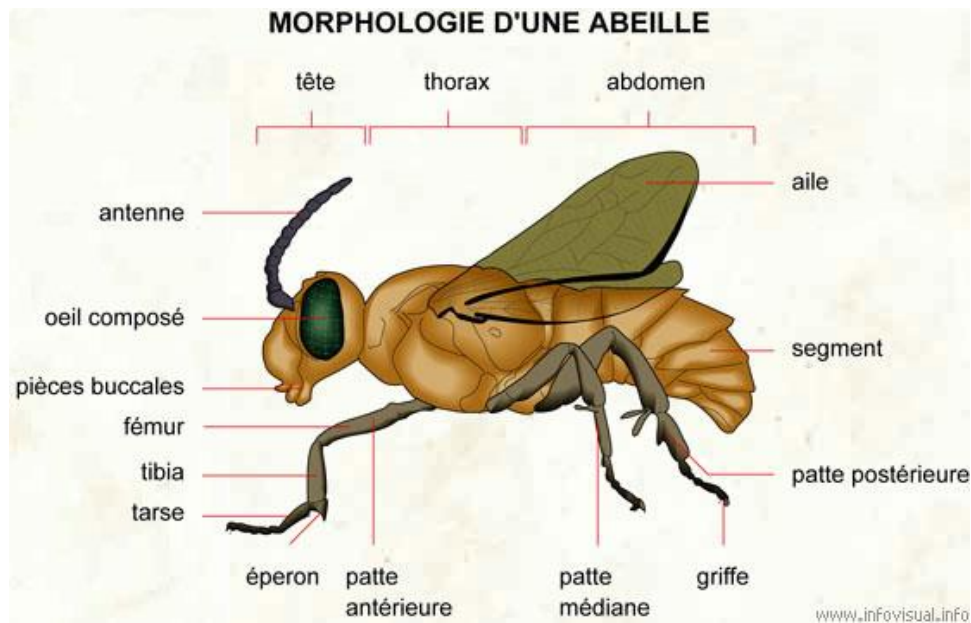


Figure 1 : Morphologie d'une abeille (Dery, 2006)

- Le prothorax : porte, de chaque cote , la première paire de patte ainsi que les premiers stigmates trachéens
- Le mésothorax : à, en sa partie supérieure , la forme d'une écusson de couleur noir . sur ce segment sont fixées de part et d'autre les deux première ailes
- Le métathorax : est le troisième sagement du thorax et porte sur ses deux cotés deux protubérances qui servent de support à la deuxième paire d'ailes, à l'arrière et sur les cotés , se trouvent deux cavité articulaires sur les quelles est fixée la troisième paire de pattes ((Gouillet, 2013).

•

3-2-1- Les pattes

Les pattes sont au nombre de six, réparties en trois paire : les pattes antérieures, les patte médianes et les pattes postérieurs.

Elles sont articulées au point de jonction des plèvres et du sternum. Elles sont composée d'une série de segments articulés, recouverts de poils : la coxa Ou hanche. les patte ont une couleur

marron clair , identique à celle du corps. Toutes les pattes d'abeille sont munies de ventouses et aussi de petite griffes (**Biri.,2010**).

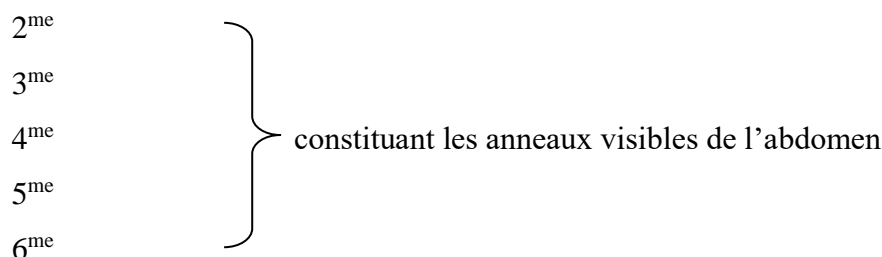
Les pattes des ouvrières : présentent des caractéristiques particulières . Le tibia est la première articulation du tarse . Les pattes de la deuxième paire: ont une demi- longueur de plus que les patte antérieures et sont plus robustes .l'éperon est remplacé, au niveau du tibia , par une soie grâce à laquelle l'abeille détache le pollen des corbeilles

Les pattes de la troisième paire : possèdent , sur la face externe du tibia , une cavité appelée corbeille : les bords du tibia sont en revanche recouverts de longs poils ((**Gouillet, 2013**)) (**Figure 01**) .:

3-3- L'abdomen:

L'abdomen est formé à partir de 10 segments embryonnaires.

1^{er} soudé au thorax (propodéum)



8^{me} situé à l'antérieur du 7^{me} visible seulement chez le mâle.

9^{me} disparus pour former 10^{me} des organes internes (**Regard, Douhet,Adam., 1977**).

L'abdomen renferme le jabot (poche à miel) et le tube digestif , le système respiratoire et circulatoire , ainsi que l'appareil de reproduction et le dard avec son venin (**Zambou ,2009**). L'abdomen comporte aussi les différents glandes (Cireuses et Nassanov) qui sont présentes seulement chez les ouvrières et les de mâchoire qui sont très les reines pour la production des phéromones (**Adjimi et al 2011**).

4- Cycle biologique d'*Apis mellifera*

L'évolution de l'œuf en larve , insecte parfait s'effectue en 21 jours

-1ere jours : ponte de l'œuf.

-4ème jour: naissance de larve.

-9ème jour : naissance de la cellule.

- 21ème jours : naissance de l'abeille (**Winston,1993**) (**Figure, 2**) .

4-1- l'œuf:

En forme de bâtonnet de 1.4 à 1.6 millimètres légèrement courbé enveloppé d'une membrane blanc nacré poreuse .

L'œuf est placé verticalement sur le fond de l'alvéole par l'extrémité postérieure lors de la ponte ,il s'incline peu a peu jusqu'à se coucher complètement à la fin du troisième jour (**Medoret et Colin .,1982**).

La membrane qui entoure l'œuf : le chorion est percée, sur le côté antérieure, par un orifice minuscule :le micropyle ; c'est par la que le spermatozoïde pénètre dans l'œuf lors de la fécondation(**Chauvin .,1999**)

4-2- la larve :

Al 'issue du troisième jour, une larve de couleur blanc nacré sort de l'œuf, entourée d'une cuticule inextensible, elle doit subir des mues pour se développer.

D'abord couchée au fond de la cellule sur un lit de gelée royale, aliment essentiel des trois premiers jour, elle reçoit ensuite une pâtée de miel et de pollen si elle est destinée à être ouvrière .Après six jour , la larve de l'ouvrière tisse un cocon et se transforme en nymphe (**Medoret et Colin ,1982**).

4-3- la nymphe:

C'est une phase de la vie caractérisée par de grands changements de structure , la plupart des tissus larvaires sont détruits ,c'est l'histolyse suivie d'une reconstruction de tissu propre à l'imago donnant à l'insecte son aspect définitif Cette phase dure de 12 à 21 jours (**Medoret et Cotin ,1982**).



Figure 02 : Schéma du cycle de développement de *A.mellifera*. (**Medoret et Cotin ,1982**)

5- Biologie de *A. mellifera*

5-1-La colonie :

L'abeille domestique est un insecte social qui vit en colonie de 20000 à 50000 individus (**Prost et Conte, 2005**). Cette colonie est composée de trois castes : la reine, les ouvrières et faux-bourdon (**Prost ,1990**) (**Figure 3**) .

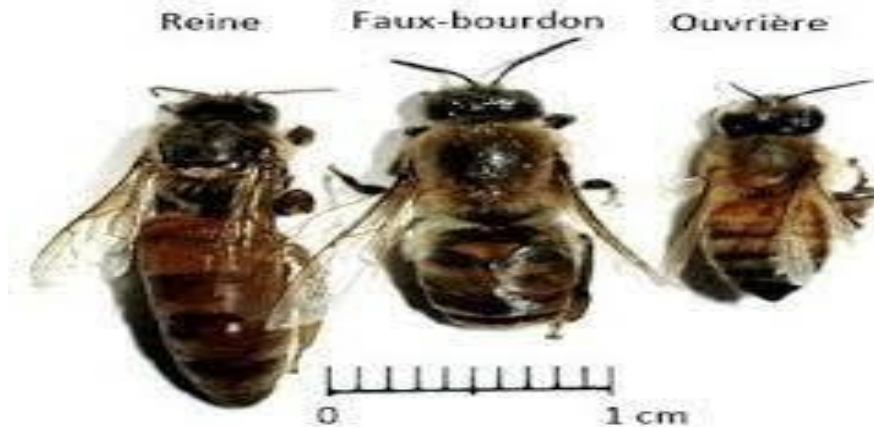


Figure 03 : Les différents individus de la colonie (**Prost , 1990**).

5-1-1-La reine

La reine est l'unique femelle capable de se reproduire. Ses principales fonctions sont la ponte des œufs et la régulation des activités de la colonie par la sécrétion des phéromones produites par les glandes mandibulaires (stimulation de la production de la cire, inhibition de la construction d'alvéoles royales, inhibition du développement ovarien des ouvrières) (**Le conte , 2004**). Elle se caractérise par sa longue taille et son abdomen très développé. La durée de vie de la reine est de 3 à 4 ans (**Martin , 2009**).

5-1-2-Les ouvrières

Ce sont des femelles stériles (non reproductrices) mais possèdent des organes spécialisés pour la récolte de nourriture, la construction ou la défense du nid (**Phandeleque ,1998**). En effet, à sa naissance l'ouvrière est nettoyeuse puis devient cirière, magasinrière, gardienne et butineuse jusqu'à la fin de ses jours (**Spurgin , 2008**).

Deux catégories d'ouvrières se succèdent au cours de l'année : les abeilles d'été qui vivent environ quarante jours (entre trois et six semaines) et les abeilles d'hiver qui survivent jusqu'au printemps suivant, soit quatre à cinq mois. Les abeilles d'été voient leurs tâches évoluer en fonction de leur âge (**Leconte ,2004**).

5-1-3-Faux-bourçons ou mâles

La colonie d'abeilles ne renferme que plusieurs centaines de faux bourçons et sont présents durant quelques mois seulement (**Gary ,1992**). Ils se caractérisent par un gros abdomen, absence de dard et d'organes adaptés pour la récolte de nectar et de pollen (**Suchail ,2001**).

6- Rôle d'*Apis mellifera*

Apis mellifera est la sentinelle de l'environnement car elle participe à plusieurs rôles :

6-1-Rôle de pollinisateur

Les abeilles participent à la reproduction de plus de la moitié des espèces de plantes à fleurs (**Prost ,1990**). 80% des plantes ont absolument besoin des abeilles pour être fécondées, et sans elles, il n'y aurait plus de fruits ou de légumes (**Diemer ,1988**). Elles contribuent également à l'amélioration de rendements de nombreuses plantes cultivées en quantité et qualité (**Philippe ,1991**).

6-2-Rôle de bio-indicateur

L'abeille peut également être utilisée comme bio indicateur de la santé de l'écosystème dans lequel elle évolue. En effet, les butineuses explorent une grande zone de plusieurs kilomètres carrés autour de la ruche et y rapportent leur récolte.

En observant la mortalité des abeilles et en détectant les résidus de pesticides, métaux lourds ou molécules radioactives dans les produits de la ruche, l'abeille domestique permet ainsi de détecter les polluants organiques et inorganiques dans son environnement (**Toullec,2008**).

6-3-Rôle économique

En butinant les fleurs à la recherche de nectar et de pollen, l'abeille participe activement à la pollinisation de la flore sauvage tel que : l'aubépine (*Crataegus oxyacantha*), l'églantier (*Rosa canina*), le sorbier (*Sorbus domestica*) mais également des plantes cultivées, favorisant ainsi leur reproduction et améliorant les récoltes (**Toullec ,2008**).

7-Les principales maladies des abeilles

Les principales maladies qui affectent l'abeille *A. mellifera* sont regroupées en trois groupes :

7-1- Maladies du couvain

Elles se propagent par la nourriture, essentiellement par la bouillie larvaire donnée au immatures. On distingue:

7-1-1-la loque américaine

D'après **Fernandez et Coineau (2007)** , la loque américaine est une maladie infectieuse du couvain et l'agent responsable est une bactérie gram+ *Paeni bacillus larvae* qui contamine la jeune larve , c'est une maladie réputée contagieuse (**MRC**)(**Heyndriks et al .1996**) .

P. larvae se présente sous deux formes, végétative et sporulée. Les spores sont extrêmement thermostables et résistantes aux agents chimiques. Seules les spores sont capables d'induire la maladie et font de *P. larvae* sa dangerosité. La maladie se traduit par la mort des larves altérant le renouvellement des ouvrières. Les larves sont visqueuses et le couvain est en mosaïque et une odeur caractéristique se dégage à l'ouverture d'une ruche fortement atteinte (**Vidal-Naqued ,2010**).

Les colonies fortement infectées peuvent dépérir. Le développement et la propagation du bacille de la loque américaine sont favorisés par différents facteurs :

- le pillage (vol des provisions d'une ruche par des abeilles étrangères à cette ruche et la dérive des abeilles domestiques qui entrent dans une autre ruche que la leur) ,
- les souches d'abeilles au comportement hygiénique insuffisant et les pratiques apicoles à risque.

7-1-2-La loque européenne

Est une maladie grave et contagieuse ; la bactérie est propagée par les nourrices par la gelée larvaire. Il se multiplie dans l'intestin. Les larves affaissées deviennent jaunes puis grises et enfin brunes. Les opercules sont affaissés et la larve meurt avant l'operculation (**Fernandez et Coineau ,2007**). Le mode de transmission de cette maladie est pareille identique à celui de la loque américaine.

7-2- Maladies des adultes

7-2-1-Nosérose

La nosérose est une maladie des trois castes d'abeilles adultes qui affecte le système digestif, elle est due au micro sporidies du genre *Nosema*. Ce sont des eucaryotes unicellulaires apparents aux champignons.

Au cours de son cycle, *Nosema* peut se retrouver sous deux formes. Au stade végétatif, le parasite se reproduit dans l'organisme de l'abeille et au stade de spore, une forme passive et infectieuse est responsable de la transmission de la maladie (**Coline et al.,2008**).

Selon **Bailey (1954)** les abeilles fortement infectées ne peuvent digérer convenablement leur nourriture. Il en résulte une forme de diarrhée chez les abeilles qui vont alors déféquer dans la ruche ou sur le plateau d'envol. Une souillure importante de la ruche est observée. Ces souillures renferment plusieurs spores qui deviennent une source de contamination pour les abeilles affairées au nettoyage (**Bailey ,1954**). Cette pathologie provoque un affaiblissement des colonies et une augmentation du nombre de butineuses affaiblies qui se traînent par terre, la colonie meurt avec de fortes provisions de miel et de pollen (**Bailey,1954**).

7-2-2-Acariose

L'acariose est due à un acarien microscopique *Acarapis woodi* (**Rennie,1921**). Il attaque et se multiplie dans l'appareil respiratoire des abeilles ; les trachées sont obturées par les parasites d'où un manque d'oxygène pour l'abeille qui finissent par mourir (**Prost,1990**). Cette maladie touche les trois castes d'adultes et fait de graves dégâts en causant des pertes des colonies entières (**Bailey,1961**).

Les effets pathogènes trouvés chez les abeilles infectées dépendent du nombre de parasite dans la trachée et ils sont attribuables au dommage mécanique et au désordre physiologique consécutif à l'obstruction des conduits d'air, aux lésions dans les parois des trachées et à la réduction de l'hémolymphe (**Otis et Scott-dupree,1992**).

Bailey(1961), montre que le parasitisme réduit la longévité des abeilles ce qui va engendrer une importante perte de production.

7-3-Maladies communes au couvain et aux abeilles

Il existe plusieurs maladies à savoir :

7-3-1-Mycoses

D'après **Le conte (2004)**, la mycose est un champignon qui se développe et colonise le couvain, les larves sont blanches ou jaunâtres il sèche au fond des cellules.

7-3-2-Varroa

Le varroa est un ectoparasite de l'abeille dont il suce l'hémolymphe de l'abeille et lui transmet, par le fait même, plusieurs virus, tels le virus des ailes déformées et le virus de la paralysie aiguë des abeilles (**Vidal-naquet ,2009**). Il cause une maladie dite (la varroase)

8- Les ennemis biologiques de l'abeille domestique

Selon **Barbancon (2002)**, il existe divers animaux qui peuvent exercer une action néfaste sur les abeilles ; ces principaux animaux sont :

-les oiseaux : comme passériformes qui chassent les abeilles

- les insectes:

-les fourmis qui attaquent les provisions et dès fois ils s'attaquent même au couvain .

La fausse teigne : C'est un ravageur des abeilles qui fait plus de dégâts. Il existe deux espèces de fausse teigne : la grande fausse teigne *Gallerie mellonella*, la petite fausse teigne *Achroia grisella* (**Bradbear,2010**).

D'après **Martire et Rochat (2008)**, les larves se nourrissent essentiellement de cire, et dans une moindre mesure de pollen. elles creusent des galeries dans la cire, et tissent un réseau de soies pour se protéger des ouvrières .Cela gêne le développement du couvain, que ce soit au

niveau de son alimentation par les nourrices ou plus tard au moment de l'éclosion (Figure, 04).



Figure 04 : Dégâts sur un rayon infesté par la fausse teigne (**Le conte, 2004**).

Chapitre 2

Les principales caractéristiques de varroa jacobsoni



1-Principales caractéristiques du *Varroa jacobsoni*

Le varroa a été découvert pour la première fois en Indonésie en 1994 sur *Apis cerana* (son hôte original) , le passage du varroa sur *Apis mellifera* se fait à l'aide des échanges commerciaux. Il a été constaté pour la première fois en 1959 sur *Apis mellifera* (Pierre.,2005).

A partir du sud-est asiatique le varroa c'est diffusé 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 est fini par gagner toute l'Europe jusqu'au rivages Méditerranéennes (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 1976 . (Le conte .,1991).

2- Systématique de *varroa jacobsoni*

Selon (Oudemans ., 1904), l'acarien *varroa Jacobsoni* appartient au :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Classe : Arachnida

Ordre: Mesostigmata(ou Gamasida)

Famille : varroidae

Genre : varroa

Espece: Varroa Jacobsoni

3- Les Principales Caractéristiques Morphologiques du varroa

➤ La Femelle du varroa

La femelle de *Varroa jacobsoni* est un acarien de forme ellipsoïdale et de couleur brun rougeâtre ,mesurent 1,6mm de largeur sur 1,1mm de longueur . Elle possède quatre paires de pattes terminées par 2 griffe et une ventouse en font un acarien très mobile (2mm/sec).

De forme très aplatie elle se glisse entre les sternites abdominale de l'abeille et ses nombreuses pattes lui assurent une bonne prise sur le corps velu des abeilles qui ne peuvent s'en débarrasser. En perçant la mince membrane qui relie deux cerceaux , elle suce l'hémolymphe dont elle se nourrit (Pfefert,1984)(Figure , 05) .

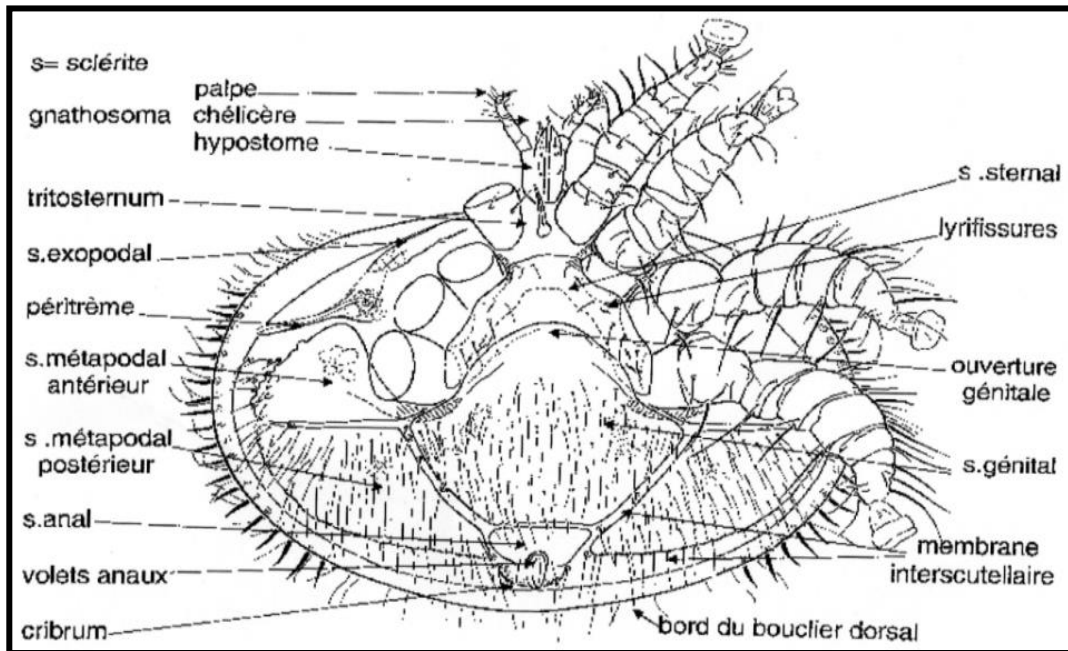


Figure 05 : Structure morphologique de la Femelle de *V. jacobsoni* au microscope optique (Vandame .,1996).

➤ **Structure morphologique de la face dorsale :**

Striée transversalement et couverte de soies différenciées selon les régions, la face dorsale est composée d'un unique sclérite formant un large bouclier bombé. Les soies des bords marginaux sont épaisses, longues et spiniformes tandis que celles du centre sont plus minces et portent de courtes barbules (fernandez et coineau, 2002).

➤ **Structure morphologique de la face ventrale :**

La complexité de la morphologie de *Varroa* s'observe quand on retourne le parasite. Comme tout acarien, il est divisé en deux parties : l'idiosoma représente la quasi-totalité du corps et le gnathosoma correspond à l'appareil buccal (Treillers, 2002).

➤ **L'idiosoma :**

Est formé de dix sclérites et porte quatre paires de pattes. Ces pattes, courtes et robustes, sont composées de sept articles (de la base à l'extrémité distale : coxa, trochanter, fémur, gèneal, tibia, tarse, apotèle). L'apotèle se termine par une pelote adhésive, souple et transparente. Seule la paire I n'est pas repliée vers la face ventrale (fernandez et cineau, 2002).

➤ **Le mâle du varroa**

Le varroa mâle a une forme arrondie de moins d'un millimètres, de coloration grise ou jaune. Le mâle n'est pas adapté au parasitisme, il meurt après émergence d'abeille. Ses pattes sont tendues vers l'avant. Il ne se trouve que dans l'alvéole, il se ne nourrit pas, ou bien il est simplement détritivores et ne vit que pour le reproduction (**Baker., 1984**) (**Figure 6**).



Figure 06 : Structure morphologique du mâle de *Varroa Jacobsoni* (Riccardo Jannoni 2010)

4- Cycle évolutif

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-bourdons, ce nombre est de 6 œufs (1 mâle et 5 femelles), très rarement sept. (**Lucien et al., 2012**).

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** qui sont des larves mobiles, mesurent 0,7 mm et sont de couleur blanchâtre. Il est très difficile de distinguer les mâles des femelles à ce stade. Après la 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 peuvent effectuer trois cycles d'autre pourraient faire plus de sept cycles et pondraient jusqu'à 35 œufs. (Colin., 1982)(Figure 07).

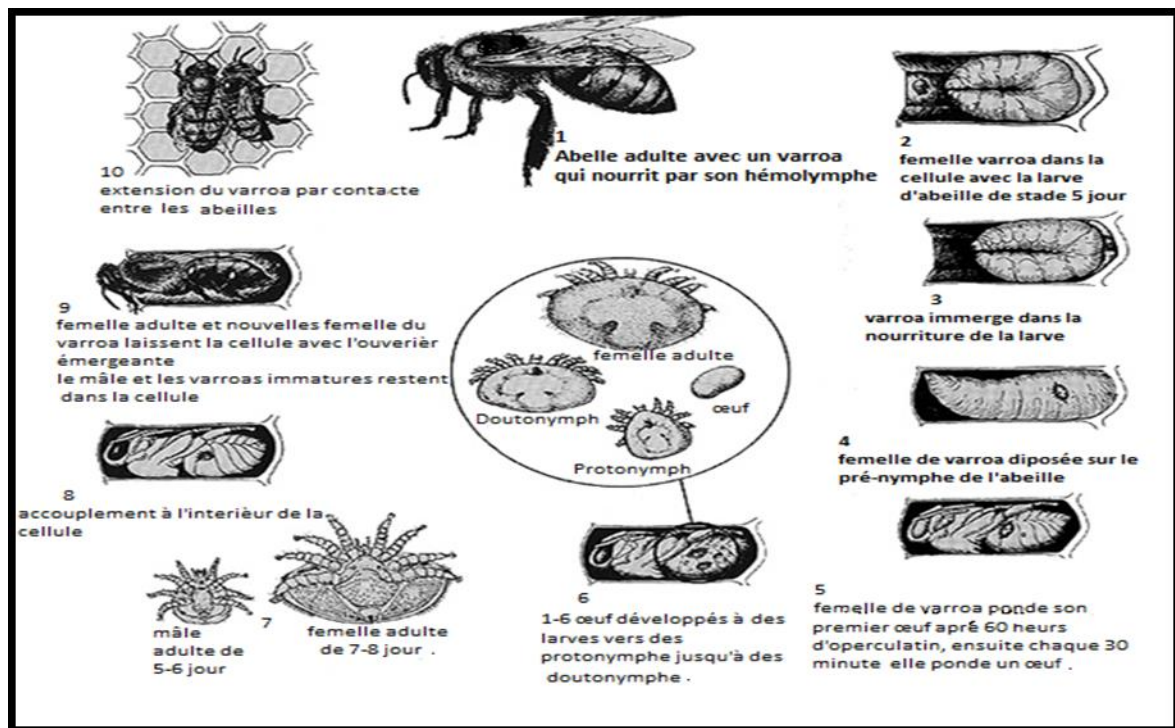


Figure 07 : Le cycle évolutif du *varroa jacobsoni* (Martin .,2001) .

5- Facteurs favorisant l'extension du varroa :

Plusieurs facteurs peuvent contribuer à propager le Varroa, l'apiculteur peut en contrôler une partie. Cependant il existe certains facteurs ou l'apiculteur ne peut les gérés (platière *et al*, 1987).

- La migration des faux-bourçons, qui peuvent facilement voyager 10 à 20 km par jour pour trouver une nouvelle colonie.
- L'échange de cadres en provenance d'une colonie infestée.
- Le déplacement des ruches.

6- Les moyenne du lutte contre le *varroa Jacobsoni*

6-1-Lutte physique :

Cette méthode consiste à chauffer les colonies à plus de 40 °C (jusqu'à 48 °C) pendant plusieurs minutes ou plusieurs heures pour tuer les parasites qui ne résistent pas à de telles températures. (Houle., 2004 et Robaux., 1986).

Stallegger (1988), a montré qu'en bouchant toutes les entrées de la ruche, la température s'élève à 44°C et si elle est maintenue pendant plus de 20 à 30 minutes, après quoi les abeilles peuvent sortir. Cette température présente des avantages de diminution de la population du varroa surtout dans la période de miellé.

6-2- La lutte chimique :

C'est la lutte la plus efficace, mais en matière de lutte chimique contre la varroase des abeilles, Les substances chimiques doivent être :

- Inoffensives pour les abeilles et pour l'homme.
- Elles ne doivent pas être présentes sous forme de résidus dans le miel et les produits de la ruche.
- La lutte chimique reste actuellement la principale base des traitements malgré les nombreux inconvénients (**Kralj et al., 2006**).

Molécules de synthèse :

Le traitement doit être fait systématiquement afin de maintenir l'infection en dessous d'un seuil de dommages acceptable. Les principaux acaricides utilisés dans la lutte contre la varroase sont représentés dans le tableau01 .

Tableau 01 : Principaux acaricides contre la varroase (Kralj et al .,2006)

Nom commercial	Matière active	Mode d'emploi
Amitraz	Triazapentatiene	Pulvèrisation 0,vaporisation fumigation
Apitol	Chlorhydrate de cyniazole	Systemique
FobexVa	Bromoprophylate	Fumigation
ApistanKlartan ,Mavrik	Fluvalinate	Systemiques
Acideformique	Acideformique	Vapeurs

6-3- la lutte biologique :

Elle existe peu de recherches sur le contrôle biologique du varroa, L'utilisation de toxines de Bt (*Bacillus thuringiensis*) et de Virus a été envisagée mais aucune application pratique n'est prévue à court terme.

➤ **Application des acides organiques**

actuellement les stratégies de lutte alternatives utilisées contre le Varroa sont sous forme d'association des traitements estivaux à l'acide formique ou au thymol combiné avec un traitement automnal dans les colonies exemptes de couvain. L'acide oxalique est souvent conseillé. Pour l'instant, l'application de ce produit se fait soit par pulvérisation ou le par goutte à goutte (**Imdorf et coll, 1998**).

- **Acide oxalique:** le traitement l'acide oxalique a une efficacité de 80-90% en absence de couvain, et moins de 60 % lors de présence de couvain (**Sébastien et al., 2012**)

- **Acide formique:** c'est une molécule naturellement présente dans le miel. La recherche évoluant, l'acide formique apparaît aujourd'hui comme un produit représentant un potentiel important dans la lutte contre l'acarien.

Il agit lorsqu'il s'évapore sur les parasites des abeilles adultes et sur le couvain (**Fernandez et Coineau., 2002**).

6-4- Plantes répulsives :

Des apiculteurs biologiques allemands considèrent que la présence à proximité des ruches de certaines plantes à forte odeur explique l'absence du varroa dans les ruches. Les plantes en question seraient l'ail et la fougère-mâle (*Dryopteris filix-mas*), cette dernière étant reconnue pour ses propriétés acarifuges.

6-5- Lutttes biotechniques

❖ **Aromathérapie**

L'aromathérapie est l'utilisation médicale des extraits aromatiques de plantes. Il s'agit donc de soigner à l'aide de principes odorifères.

Les H.E aussi appelées :essences de plantes, essences aromatiques, (**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**).

7- Localisation et fonction des huiles essentielles :**➤ Localisation :**

Les essences dans la plante sont synthétisées et sécrétées par l'intermédiaire des cellules ou organes particuliers où les essences restent localisées. Cette structure histologique spécialisée varie selon la famille botanique, poils sécréteurs externes (labiacées), cellules sécrétrices (Lauracée et Magnoliacées, Pipéracées), poches sécrétrices (Myrtacées, Aurantiacées), canaux sécréteurs (ombellifères et conifères) (**Pibir , 2006**).

➤ Fonction :

Selon **Salle (1991) et Richter (1993)**, les fonctions possibles des huiles essentielles sont multiples :

- Attraction des insectes pollinisateurs pour permettre la fécondation.
- Protection contre les prédateurs de la plante.
- Inhibition de la germination et de la croissance.

Chapitre 3

Eucalyptus globulus



1-Généralité sur les Eucalyptus

1-1-Historique

Les Eucalyptus sont pour la plus part de très grand arbres qui font partie de la famille des myrtacées . On dénombre aujourd'hui plus de 500 espèces différentes d'Eucalyptus . Ils sont originaires d'Australie mais on en retrouve également en Amérique de sud, en Afrique et en Europe, ou ils ont appris s'acclimater (**Koziol , 2015**).

Le terme Eucalyptus a été utilisé pour la première fois en 1777 par un botaniste français , Charles - louis .Il a inventé ce nom à partir du grec <eu < qui signifie < bien < et < calyptos qui signifie < couvert < en référence à l'opercule qui se trouve sur le fruit des Eucalyptus , les capsules . C'est d'ailleurs une caractéristique commune à tous les Eucalyptus (**Koziol,2015**).

De nombreuses classifications ont vu le jour en fonction des nervures des feuilles , de la morphologie des graines , de la nature de la capsule et de la l'inflorescences (**Koziol ,2015**).

Une classification complète, mais informelle, de toutes les espèces d'eucalyptus connues a été publiée en 1971 par Pryor et Johnson. Elle comprend sept grands groupes basés sur l'association de plusieurs caractères morphologiques et suggérées par l'incompatibilité de reproduction entre eux . Leur système a été soumis à un examen minutieux au cours des 30 dernières années. De nombreuses améliorations de cette classification ont été proposées par Johnson lui-même et par d'autres, même s'il n'a jamais officiellement publié un système de classification (**Koziol ,2015**).

1-2- position systématique

Selon **Metro (1970)** et Catalogue of life , la systématique d'*Eucalyptus globulus* est la suivante :

- **Règne** : plantae
- **Embranchement** : Spermaphyta
- **Sous -Embranchement** : Angiospermes
- **Classe** : Magnoliopsida /Dicotylédones
- **Sous -Classe** : Rosidae
- **Ordre** : Myrtales
- **Famille** : Myrtaceae
- **Genre** : Eucalyptus
- **Espèce** : *Eucalyptus globulus* Labill

Noms vernaculaires : *Eucalyptus globuleux* , gommier bleu , eucalyptus bleu , arbre à fièvre ,eucalyptus commun ,eucalyptus officinal (**Koziol,2015**).

3-Description botanique

Eucalyptus globulus , appelé aussi Gommier bleu de Tasmanie ,a été découvert en 1792 par le botaniste français la Billardiere . C'est un arbre originaire de Tasmanie (Australie

). Le docteur Muller (1825-1896), directeur du jardin botanique de Melbourne, a été le premier à le décrire .Aujourd'hui *Eucalyptus globulus* est cultivé dans le bassin méditerranéen et en Chine où il est utilisé pour fabriquer de la pâte à papier (Anton , 2003).

Les Eucalyptus sont des arbres qui poussent très rapidement. *L'Eucalyptus globulus* mesure 30 à 60 mètres de haut et il peut atteindre jusqu'à 100 mètres dans certains cas . Son tronc est lisse et sa couleur varie du blanc au gris . Son écorce se détache facilement en longues bandes

Les jeunes feuilles sont ovales, claires, opposées et sessiles, alors que sur les rameaux âgés, elles deviennent falciformes, coriaces et alternes (**Figure 08**)

Les fleurs ont un réceptacle floral en forme de coupe profonde fermée par une sorte de capsule issue de la soudure des pièces du périanthe ;ce capuchon s'ouvrira lors de la maturation des étamines



Figure 08 : Structure morphologique des feuilles de *E. globulus*

4- Répartitions géographique des eucalyptus en Algérie

Les eucalyptus occupaient une surface de 58555 hectares dont plus de la moitié dans la région oranaise (Boudy ,1950). Des plantations ont été mené le longent du littoral . On retrouve cette espèce à El -kala , Azzefoun et dans la Mitidja (Foudi -Cherif, 1991), la répartition géographique de *Eucalyptus glubulus* en Algérie est représentée brièvement dans le **Tableau 02** .

Tableau02 : Distribution géographique d'*Eucalyptus globulus* en Algérie (Foudi –Cherif ,1991).

Wilaya	Blida	Boumerdes	Skikda	S.Belabas	Setif	El Taref
Superficie	41 Ares	70 Ares	2250HA	342HA	10Ares	1000HA

5- Définition d'huile essentielle organoleptique

Les huiles essentielles sont des produits obtenus à partir d'une matière végétale, soit par entraînement à la vapeur d'eau soit par des procédés mécaniques, soit par distillation à sec et qui sont séparés de la phase aqueuse par des procédés physiques (Afnor,2000).

Les HE sont produits dans le cytoplasme des cellule sécrétrice et s'accumulent en général dans des structures histologique spécialisées. Elles sont alors stockées dans des cellules à HE (Exemple les lauracée), dans des poils sécréteurs (Exemple Géraniacées), dans des poches sécrétrices (Exemple les myrtacées) ou dans des canaux excréteurs (Les astéracées)(Sallè, 1991).

5.1- Caractérisation organoleptique de l'huile essentielle d'Eucalyptus

L'huile essentielle obtenue après hydrolysatation est liquide de couleur jaune foncée l'odeur est particulière, camphrée, fraiche persistance.

5.2- composition de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*

L'espèce Eucalyptus d'une région algérienne a été l'objet d'une analyse de son HE d'où 20 composées ont été identifiés ,représentant 98,3% de l'HE . Cette huile est majoritairement composée de 1,8- cinéole ou eucalyptol (85%), al-pHa-pinène (12%), globule (10,9%), aromadendrène (5%)(Draoui,2012) .

5.3- propriétés de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*

E. globulus est caractérisé par la présence de poches sécrétrices riche en cinéol(Botineau 2011).

5.3- 1- Expectorante ,mucolytique

La forte quantité de 1-8-cinéole présent dans l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* va lui conférer sa propriété principale :Cette huile essentielle est expectorante et mucolytique .En effet , grâce à une stimulation directe des cellules sécrétrice de la muqueuse bronchique

.L'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* va également permettre de relâcher les muscles lisses des voies aériennes (**Nascimento,2009**).

5.3. 2- Bactéricide

Grâce à la présence de 1-8-cinèole , l'huile essentielle d'*Eucllyptus globulus* a.(un effetbactéricide sur les germes Gram + et Gram - . L'élimination se fait par voie pulmonaire et rénale. Elle est bien absorbée par voie cutanée, rectale et digestive (**Fabienne M .,2013**)

5.3. 3- Antifongique

L'huile essentielle d'Eucalyptus globules présente des propriétés antifongiques antibactérienne et antivirale.**Vilela et al (2009)** ont démontrés une activité antifongique de l'huile d'*Eucalyptus globulus* sur deux espèces d'aspergillus : *Aspergillus flavus* et *Aspergillus parasitiques*.

5.3. 4- Insecticide

La présence de 1-8-cinèole dans l'huile essentielle d'Eucalyptus va lui conférer des propriétés répulsives et insecticides . On pourra l'utiliser par exemple en diffusion pour éloigner les moustique en été (**Batish et al., 2008**). Une étude montre également que l'huile essentielle d'Eucalyptus globulus est une bonne alternative naturelle contre les mouche domestique .
Kumar et al (2012).

Partie Pratique

Matériel et Méthodes

L'Objectif

L'objectif de ce travail est d'étudier l'effet acaricide de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur le *Varroa jacobsoni* parasite d'*Apis mellifera* par l'estimation de la mortalité corrigée provoquer par les biocides formulés aux différentes concentrations d'huiles essentielles utilisées

1- Présentation de la zone d'étude :

Notre étude a été réalisée au niveau de la station expérimental du département des biotechnologies, Faculté des Sciences De la naturelles et de la Vie, Université Blida I. Le rucher comporte 14 ruches installées dans un verger constitué d'orangers entouré par les arbres d'eucalyptus et de casuarina.

2- Présentation du matériel utilisé

2-1- Matériel non biologique

2-1-1- Sur terrain

Les ruches

Les ruches ont été disposés en lignes à côté du verger d'agrumes du département des biotechnologie pour la réalisation de nos tests (figure 09 , 10).



Figure 09 : Disposition des ruches.



Figure10: Schéma légendé d'une ruche (Source original, 2021)

Equipement apicole

- Enfumeur** : l'utilisation de l'enfumeur sert à produire de la fumée pour réduire l'agressivité des abeilles les traitements sont appliqués à base de fumer des plantes choisies (Figure 11) (Annexe 1).
- Lève cadre** : sert à décoller les nourrisseurs et les cadres propolisés (Figure 12) (Annexe 1)
- La graisse** est nécessaire pour enduire les langes sur lesquels tombent et s'engluent les parasites (Figure 13) (Annexe 1).

- **Les langes** : Se sont des plaques de longueur 35cm et de largeur 25 cm, inférieure à celle du plancher de la ruche, utilisé pour le piégeage du varroa (Figure 14) (Annexe 1).
- **Combinaison et des gans** : afin éviter les piqûres des abeilles

2-1-1- Au laboratoire

Clevenger	Seringue 5ml stérile	-para film
- Ballon de 500 ml	- Eau distillé	-Aluminium
- Chouffe ballon	-Bécher 500 ml .	- Tween 80.
- Erlenmeyer	-Balance de précision 0.01g.	-Eau distillée .
- Bécher 500ml	-Fiole jaugée de 250ml.	- Seringues 5ml.
Baguette	-Agitateur monétique	3 Boites pétries.
		- Papier filtre de type wattman



Figure15 :Matériel de laboratoire (photo originale, 2021)

2-2- Matériel biologique

2-2-1-Matériel animal

- Les abeilles (l'espèce hôte de l'acarien)
- L'acarien ectoparasite de l'abeille *Apis mellifera* est le *Varroa jacobsoni* qui provoque la varroas.

2-2-1-1- l'abeille

Nous avons travaillé sur quatre colonies de l'espèce *Apis mellifera* (Figure 16) .



Figure 16 : *Apis mellifera* (photo originale 2021)

2-2-1-2- L'acarien *Varroa jacobsoni*

Le varroa inféodé à l'espèce d'abeille *Apis mellifera* est le *Varroa jacobsoni* (Figure 17)



Figure 17 : Espèce *Varroa jacobsoni* (photo original, 2021).

2-2-2- Matériel végétal

2-2-2-1- Sur terrain

Le matériel végétal est constitué de graine d'*Eucalyptus globulus* récoltées dans la région de Blida. Une quantité de 260g de graines a été obtenue durant le mois d'avril (Fig18)



Figure 18 : Graines d'*Eucalyptus globulus* (photo originale , 2021)

2-2-2-2- Au laboratoire

Huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* .extraite des graines de *E.globulus*

3- Méthodes utilisées

3-1- Sur terrain

3-1-1- Estimation des densités de population d'abeilles dans un cadre avant traitement .

Il nous a été facile d'estimer le nombre d'abeilles dans nos ruches, car un cadre de type langsteoth contient 250 grammes d'abeilles dont le poids moyen d'une abeille est estimé à 0.1 gr, donc un cadre aurait 2500 abeilles. (**Berkani., 1985**)

3-1-2 – Estimation de la densité de population du *Varroa jacobsoni* avant traitement

Pour recueillir les Varroas morts, nous avons appliqué la méthode de langes graissés placées sur le sol des ruches. Ce choix repose sur un fait :

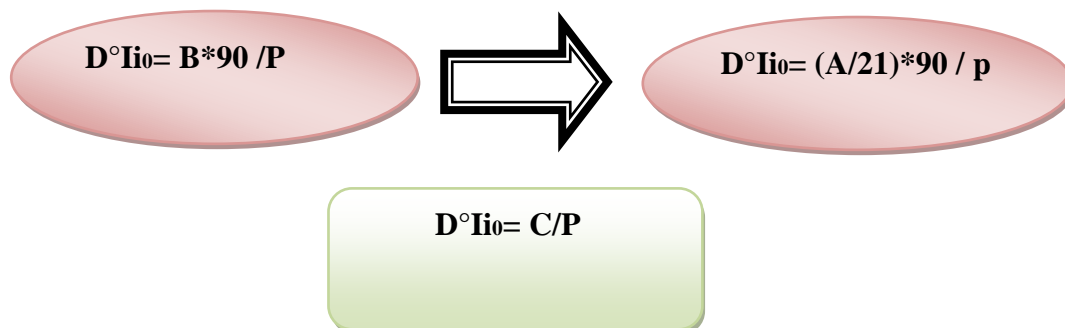
La majorité des Varroas qui vont mourir tomberont sur les langes et il sera facile de les dénombrer (**Robaux., 1986**) . Le comptage des Varroas a été réalisé quatre fois par mois, à raison d'une fois par

semaine (7 jours) après chaque traitement. L'estimation se fait par une simple division de mortalité journalière, cette valeur multipliée par 90 jours qui correspond à 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 (**Robaux, 1986**).

3-1-3 Méthode d'estimation du taux d'infestation d'une colonie

Après avoir estimé le nombre de varroa et d'abeilles dans une colonie, le taux d'infestation de cette dernière peut être évalué comme suit :

Le taux d'infestation initiale ($D^{\circ}I_{i0}$) est obtenu en faisant le rapport :



A : correspond au nombre de varroa morts pendant un mois

B : correspond à la mortalité journalière de varroa obtenue par une simple division $A / 21$ jours.

C : correspond au nombre de varroa estimé dans une colonie en faisant la multiplication $C = B \times 90$ jours (90 jours correspond à la durée de vie des femelles varroas).

P : correspond au nombre d'abeilles estimées dans une colonie.

3-1-3- Echantillonnage du varroa après traitement

Dans le protocole adopté, nous avons travaillé sur 4 ruches infestés par *Varroa jacobsoni*, distribuées en trois lots (**T** : Témoin, **A** : Dilution 0.5%, **B** : Dilution 0.15%, **C** : Dilution 0.25), chaque lots contient un ruche (**Tableau 03**).

Tableau 03 : Le protocole expérimental de traitement.

Lots	Ruches	Type de traitement
A	R1	Témoin sans traitement.
B	R2	Traité par un biocide à 0,5% d'huile essentielle.
C	R3	Traite par une biocide à 0.15% d'huile essentielle.
D	R4	Traite par une dose à 0.25% d'huile essentielle.

3-2- Au laboratoire

3-2-1- Extraction d'huile d' *Eucalyptus globulus*

L'extraction des huiles essentielles a été réalisée par la méthode d'hydrodistillation. Elle est considérée comme la technique d'extraction de meilleur rendement, sans altération des huiles essentielles fragiles (Paris et Hurabiell ,1981).

➤ **Principe :**

L'extraction des huiles essentielles par l'hydrodistillation a été effectuée dans un appareil de type Clevenger. Le matériel végétal est immergé directement dans un alambic rempli d'eau placé sur une source de chaleur. Les vapeurs hétérogènes sont condensées dans un réfrigérant et l'huile essentielle se sépare de l'hydrolat par simple différence de densité l'huile essentielle étant plus légère que l'eau, elle surnage au-dessus de l'hydrolat (Franchomme et al ,1990) (Figure 19)

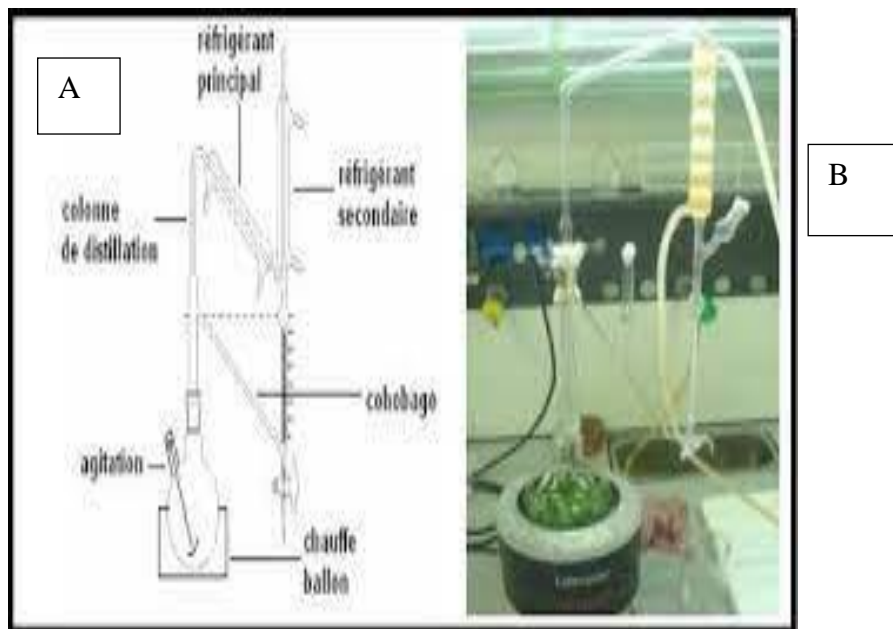


Figure 19 : Hydrodistillation, A :Schéma représentatif du Clevenger (samedi et al.,2016).;B : Clevenger (photo personnelle)

➤ **Protocole**

1-Lavage des graines et élimination du pollen (Fig20)



Figure 20 Rinçage des graines d'*Eucalyptuse globulus* (photo original , 2021).

2. 260g de la matière végétale est introduite dans un ballon , elle est ensuite immergée avec 3l d'eau distillée
3. Le ballon est placé sur un chauffe ballon qui est raccordé avec les restes de l'appareil d'extraction .
4. Le mélange eau est tenu en ébullition pendant 2,5 h .
- 5 . Les vapeurs chargées d'huile essentielle, traversent le réfrigérant et se condensent avant de chuter dans une ampoule de décantation .
6. Ensuite l'huile se sépare de l'eau par différence de densité.
7. L'huile essentielle est récupère puis placée dans un Eppendorf de 1.5ml hermétiquement fermé par le para filme et l par aluminium et conservée dan un réfrigérateur (30 à 40 c°) (Figure 21) .

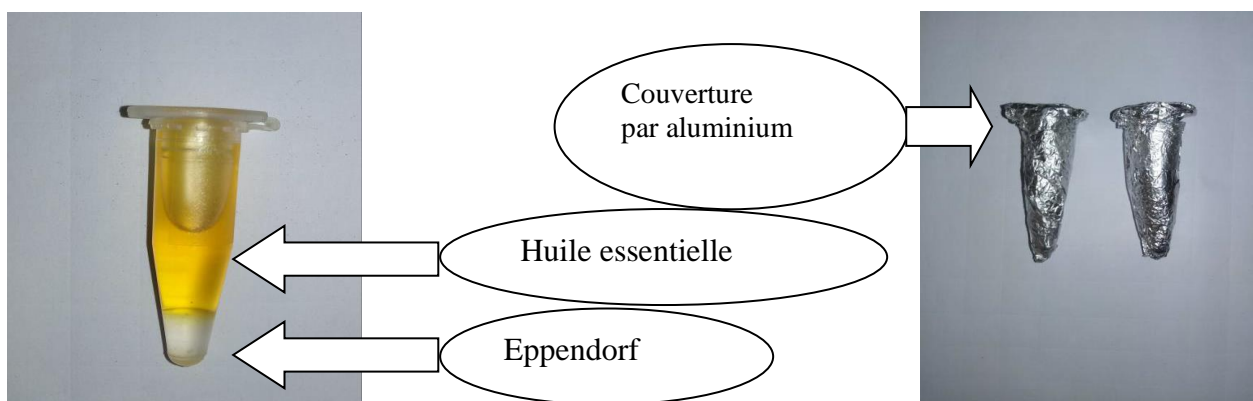


Figure 21 : Conservation d'huile essentielle par aluminium (original 2021).

4- Présentation générale du travail expérimental .

Ce travail est basé sur trois principales étapes :

Etape1: Extraction d'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* .

Etape2: Echantillonnage de l'abeille

Etape3 : Teste de toxicité directe sur l'abeille et le varroa

Le travail expérimental est synthétisé dans le diagramme représenté dans la figure 2

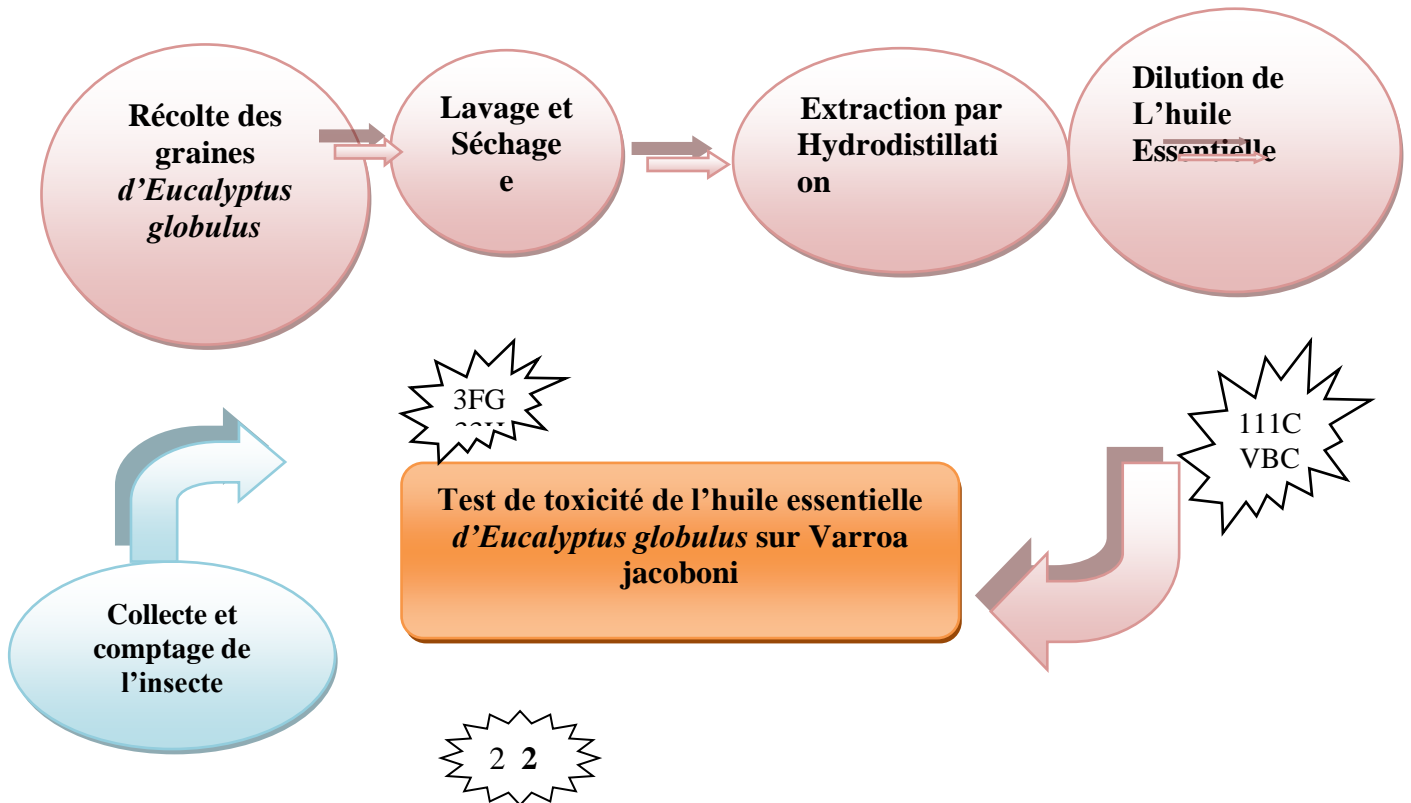


Figure 22 Schéma général du travail expérimental (photo original, 2021)

5- Calcule du rendement d'huile essentielle

Le rendement en huile essentielle est le rapport de la quantité d'huile obtenue sur quantité de la plante à traiter exprimé en pourcentage. Le rendement est calculé par la formule suivante :

$$R = \frac{P_B}{P_A} \times 100$$

R: est le rendement de l'huile essentielle en %.
P_B: le rendement de l'huile essentielle en g.
P_A: la quantité de la plante en g .

6- Préparation des doses

6-1- Préparation de l'adjuvant :

Les solutions mères ont été préparées par mélange d'une solution d'eau distillées plus une quantité de Tween utilisée constituant le solvant ou adjuvant permettant de diluer et solubiliser l'HE obtenue dans ce mélange

Pour cela nous avons suivi le protocole suivant :

1-Peser 5g de tween dans un bécher (Figure 23)

2- Ajouter un peu d'eau distillée et bien agiter puis le mettre dans une bécher de 500 ml

3-Mélanger avec un agitateur monétique pendant 7min et remplir le reste de bécher avec l'eau distillée jusqu'à obtention d'une solution homogène (Figure 24)

4-Mettre le solution dans un bouteille en verre fermé (Figure 25) (Annexe 1)

6-2- préparation des doses d'huile essentielles :

Trois concentrations d'huile de *E. globulus* ont été prise : 0.5% ,0.25%, 0.15%

1- Préparer trois volumes de 100 ml de l'adjuvant mélanger à (0.5g, 0.25g, 0.15g) respectivement d'huile essentielle, successivement dans trois fioles jaugées de 250ml

2- Agiter délicatement jusqu'a l'obtention d'une solution homogène

3- Conserver les solution dans des flacons fumés et bien fermés, et étiqueté ces derniers (Figure 26)

7 - Méthode d'application du biocide formulé

1. Laver les plaques métalliques et sécher avec un papier absorbant

2. Prendre une petite quantité de graisse et chauffé sur les mains



Figure 27 : L'échauffement de la graisse sur les mains (Photos, originale, 2021)

3. Etaler la graisse dans toute la surface des plaques surtout aux extrémités pour bien coller les bandes de papier filtre (Figure 27 et 28)



Figure28 : Application de la graisse sur les plaques (Photos, originale, 2021)

4. Prélever 2ml de chaque solution (0.5ml)
 5. Appliquer 1ml de solution dans chaque bande .
 6. la même chose pour la solution 0,25%,0.15%).
- 7-Ouvrir à l'aide de lève cadre la trappe de ruche et placer délicatement une plaques dans chaque ruche (Figure 29).



Figure29 : Méthode d'utilisation des langes. (photo originale , 2021)

- 8-Laisser les plaques pendant 7 jours (de jeudi au jeudi).
- 9-Compter le nombre de parasite dans chaque plaque après chaque semaine .

Le comptage des Varroas a été réalisé trois fois par 20 jours, à raison d'une fois par semaine (7 jours) après chaque traitement. L'estimation se fait par une simple division de mortalité journalière (Figure 30) .



Figure 30 : Méthode du comptage du *Varroa jacobsoni* (Originale,2021)

8- Evaluation de l'effet d'HE de l'Eucalyptus sur une population l'abeilles :

Nous avons placé un flacon en verre proche de la trappe de la ruche , une fois les abeilles pénètrent dans le flacon , ce dernier est fermé par une moustiquaire (Figure 31) (Annexe 1)

Protocole :

Le traitement du biocide formulé à base d'huile essentielle de *Eucalyptus globulus* sur les populations d'abeilles s'effectue par simple contacte directe :

- 1- Couper trois morceaux de papier filtre et mettre une dans chaque boîte de Pétrie.
- 2- Prélever 2ml de solution de chaque dose (0.5% ,0.15% ,0.25) à l'aide des seringues stérile et étaler bien sur le papier
- 3- Ajouter 05 abeilles dans chaque boîte et mettre 02 trous sur la couverture .
- 4- Après 10 mn de chronomètre , nous observant le comportement et la mortalité des abeilles

9- Evaluation des taux de mortalités du *Varroa jacobsoni* après traitement

9-1-calcule le taux de mortalités observé

$$MO = \frac{\text{Nbr d'ind mort}}{\text{Nbr total d'ind}}$$

9-2- Calcule des taux de mortalités corrigée du *Varroa jacobsoni*

L'efficacité d'un produit insecticide est évaluée par la mortalité de organisme cible .
Le pourcentage des adultes *d'Apis mellifera* morte dans chaque traitement est corrigé selon formule suivante :

$$\text{MC} = [(M - M_t) / (100 - M_t)] * 100$$

MC(%) : Pourcentage de mortalité corrigée .

M(%) : Pourcentage de morts dans la population traitée .

Mt(%) : Pourcentage de morts dans la population témoin.

Toute fois si aucune mortalité naturelle n'a été observée dans le témoin donc correction de mortalité n'est nécessaire. le nombre d'individus dénombrés morts dans la population de la boite Pétrie est réel

Partie 3

Résultats et Discussions

1-Les principales caractéristiques organoleptique d' huile essentielle (HE)d'*Eucalyptus globules*

1.1 . Résultats

Les paramètres organoleptiques des HE obtenues par hydro distillation des graine sèches de l'espèce étudiée sont résumés dans le tableau (04).

Tableau 04: Caractéristiques organoleptiques de l'huile essentielle de *E. globulus*

Espèce	La couleur	Aspect	L'odeur	Persistance
<i>E.globulus</i>	Jau	Liquide	Forte , aromatique	Fraiche
(AFNOR,, 2000)	Jaune très pâle à transparent	Liquide mobile	Fraiche , plus ou moins eucalyptolée selon l'origine	Fraiche

1.2 . Interprétation

Selon le tableau (04) l'huile essentielle de *E. globulus* présente pratiquement les même caractéristiques que les normes décrites par (Afnor, 2000) avec une légère différence dans l'odeur qui est plus ou moins marquée .

2-Estimation du rendement de l'huile essentielle de *E.globulus*

L'extraction par hydro distillation de 260 g des graines *Eucalyptus globulus* a donné une quantité de 1.5ml d'huile essentielle, avec laquelle nous avons calculé le rendement qui est de 0,57 % .

3- Estimation du taux d'infestation initial des différentes ruches par le varroa avant traitement

3.1 Résultats

La moyenne de mortalité journalière d'acariens est estimée par le nombre de *V.jacobsoni* tombés naturellement sur des linge graissée . Afin d'augmenter la fiabilité de la méthode , la moyenne des chutes journalières a été établie sur 21 jours . Le Tableau (05) présente les résultats des taux d'infestations du varroas tombés naturellement sur les langes graissées .

Tableau 05 : Estimation du taux du *V.jacobsoni* tombés avant traitement par l'HE d'Eucalyptus durant la période (21 avril à 12 mai) .

Ruches	Nombre de varroa morte avant traitement pour 21 jour(A)	Mortalité moyenne du varroa par jour $B=A /21$	Population de varroa estimée $C=B*90$	Population d'abeille estimée P	Taux d'infestation initial par ruche % ($d^{\circ}I_{i0}= C/P$)
R1	23	1,09	98,1	15000	0,00654
R2	28	1,33	119,7	10000	0,01197
R3	179	8,52	766,8	25000	0,03067

3.2. Interprétation

D'après le **tableau 05** nous distinguons que toutes les colonies du rucher sont parasitées par le varroa et présentent un degré d'infestation très faible qui varie de 0,00654 % à 0,03067 %. La ruche 3 présente le degré infestation le plus important avec un taux d'infestation de 0,03067 %. La ruche 2 a une infestation moyenne évalué à 0,01197 % et la ruche 1 a une faible infestation de 0,00654% .

4- Test de toxicité de l'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus* sur l'abeille *Apis Mellifera*

4.1. Résultats

Après pulvérisation de 2 ml des solutions formulées à base l'huile essentielle avec les trois doses choisies sur une population d'abeille et après 10 mn d'observation, nous n'avons remarqué aucune anomalie physique ou comportementale chez les abeilles testées. Elles se sont envolées à l'ouverture de la boîte. Ce teste montre la non toxicité des abeilles vis-à-vis de l'huile essentielle de *E.globulus* pour les concentrations testées .

5. Détermination des doses d'huiles essentielles de *E. globulus* utilisées dans le traitement.

➤ **1^{er} Dose (D1)** = 0,5g d'HE d'*E globulus* a été mélangée à 100ml de solution mère (500 ml d'eau distillé + 5g Tween) qui correspond à une dose D1 de $48 \cdot 10^{-4}$ g / ml

➤ **2^{ème} Dose (D2)** = 0,25g d'HE d'*E globulus* a été mélangé à 100ml de solution mère (500 ml d'eau distillé +5g Tween) qui correspond à une dose D2 de $24 \cdot 10^{-4}$ g / ml

➤ **3^{ème} Dose (D3)** = 0,15g d'HE d'*E globulus* a été mélangé de 100ml de solution mère (500 ml d'eau distillé + 5g Tween) qui correspond à une dose D3 de $14 \cdot 10^{-4}$ g / ml

6-L'évaluation de la mortalité observée de varroas dans les différentes ruches

6.1 Résultats

Dans cette partie nous présentons la variation de la mortalité de varroa au niveau des ruches après traitement par les huiles essentielles d'*eucalyptus globulus* (Tableau 04). Il est a noter que chaque ruche a reçu une dose de 1ml de chaque dose choisie .

Tableau 03 : Estimation de nombre d'individus du *varroa jacobsoni* morts après traitement par (HE)utilisés dans les trois ruches

Semaines / Doses	Tm	D1($48 \cdot 10^{-4}$)	D2 ($24 \cdot 10^{-4}$)	D3 ($14 \cdot 10^{-4}$)
Semaine 1	10	29	3	10
Semaine 2	3	111	5	12
Semaine 3	5	39	15	00
Moyenne De mortalité	06,00	59.67	7,66	9

D1 : Dose 1 ; D2 : Dose 2 ; D3 : Dose 3 et Tm : témoin

6.2 Interprétation

6.2.1 Traitement à la concentration (D1 = $48 \cdot 10^{-4}$)

Une chute considérable de varroas durant les 1ers jours qui ont suivi la 1ère application de traitement, jusqu'à la deuxième semaine . Les comptages à la troisième semaine ont révélé une baisse très progressive dans la mortalité du varroas. On note un pic à la 2ème semaine,

période qui correspond à l'émergence de jeunes abeille de leur cellule qui engendre la libération de jeunes varroas sensible et succombent aussitôt au traitement .

6.2.2. Traitement à la concentration (D2 = 24 10⁻⁴)

A la dose D2 de 24 10⁻⁴ nous observons une faible chute de varroas durant les sept premiers jours qui ont suivi la 1ère application du traitement par rapport à la D1 ainsi qu'à la 2ème semaine pour s'annuler à la troisième semaine .

6.2.3. Traitement à la concentration (D3 = 14 10⁻⁴)

Nous avons noté une faible mortalité durant les trois premières semaines jusqu' annulation de la mortalité à la dernière semaine .

7- Évaluation de la mortalité corrigée du varroas traité aux trois doses choisies

7-1 Résultats

Selon la formule d'abbott .1925 (les mortalités corrigées (MC) sont représentées dans le tableau 07

Tableau 07 : Evaluation de la mortalité corrigée du V. jacobsoni en fonction des doses choisies du biocide formulé

	Mortalités corrigées		
Dose	D1	D2	D3
MC %	29.78	1,47	7.97

7-2 Interprétation

D'après le tableau 07 nous notons que les mortalité corrigée est très faibles dans différentes ruches testées et aux différentes doses du biocide cependant le plus grand pourcentage est obtenu à la dose la plus forte à savoir la D1

Discussion

Depuis l'apparition de la varroas, de très nombreux chercheurs travaillent sur le domaine de la lutte avec toutes sortes de méthodes et toutes les molécules dont ils pouvaient disposer (**Faucon, 1992**). Actuellement en Europe, plusieurs produits sont appliqués, les plus utilisés sont à base de Fluvalinate et d'Amitraz. Il est à signaler qu'à l'heure actuelle aucun traitement ne s'est montré efficace à 100%.

Cependant l'utilisation des traitements chimiques acaricides plus particulièrement les produits « varroacides » pose le problème de la formation des résidus dans les produits de la ruche, étant donné que les colonies d'abeilles doivent être traitées chaque année.

Les plantes sont capables de produire des substances naturelles très variées, en effet, en plus des métabolites primaires classiques (glucides, protéines, lipides, acides nucléiques), elles synthétisent et accumulent perpétuellement des métabolites secondaires dont la fonction physiologique n'est pas toujours évidente mais qui représente une source immense de molécules pouvant être exploitées dans différents domaines entre autres la phytoprotection (**Auger et Thibout, 2002**).

Actuellement, les huiles essentielles commencent à avoir un intérêt très prometteur comme source potentielle de molécules naturelles bioactives. Ces produits font l'objet des études pour leur éventuelle utilisation comme alternative pour les traitements insecticides, acaricides, bactéricides, nématocides et fongicides (**Yakhlef, 2010**).

Dans notre travail, notre choix s'est porté sur plante aromatique à savoir *Eucalyptus globulus* :

➤ L'huile essentielle de *Eucalyptus globulus* a été extraite à partir des bulbes de la plante *Eucalyptus globulus* par la méthode d'hydrodistillation, cette dernière nous a permis de récupérer un rendement en huile essentielle de 0,57. Ce rendement est plus important que celui obtenu par Benkeblia qui a travaillé sur la même espèce végétale de la région de Mostaganem et qui est de 0,2% de même celui obtenu par (**Hacise ferogullari et al 2005**) qui est de 0,14 %.

➤ Les plantes interagissent avec l'environnement pour leur survie, et sont influencées par les facteurs environnementaux incluant des stimulants biotiques et abiotiques qui régulent la biosynthèse des métabolites secondaires (**Zhi-lin et al., 2007** in **Al Naser , 2018**).

➤ Les plantes de la même espèce qui se développent dans des environnements différents peuvent avoir des concentrations en métabolites secondaires différentes (**Radušienė et al., 2012 in Al naser , 2018**). Les facteurs abiotiques et biotiques pour des contraintes auxquelles les plantes répondent en produisant des métabolites secondaires spécifiques. Les facteurs environnementaux sont des facteurs décisifs dans la biosynthèse des métabolites secondaires.

Concernant le traitement par l'HE d'*Eucalyptus globulus*, nos résultats ont révélé une activité acaricide sur le *Varroa jacobsoni* parasite de *Apis mellifera*. Cette activité acaricide varie en fonction des doses utilisées et des périodes d'exposition aux traitements.

La dose D1 a montré un taux de mortalité le plus important de 29.78% suivi de la dose 2 et la dose trois respectivement de 7,97% et 1,47% .

Les travaux menés par Seri-Kouassi et al.,(2004) ont montré que la toxicité des huiles essentielles sur les insectes est induite par l'action de leurs composés majoritaires qui ont des efficacités insecticides soit singulière ou lorsqu'elles sont mises ensemble (**Ngamo et Hance, 2007**). L'effet insecticide des huiles essentielles a été expliqué par **Enan, (2002)** par les composés terpéniques qu'elles renferment qui agiraient comme des composés neurotoxiques. Autrement, **Chiasson et Beloin, (2007)** ont émis l'hypothèse de l'effet direct sur la cuticule des insectes et les acariens surtout ceux à corps mou.

Benazzeddine, (2010) aussi confirme nos résultats et souligne que par contact l'huile essentielle, *Eucalyptus*, manifeste un taux de mortalité assez important sur puceron du rosier *Macrosiphum rosae* l'huile a une efficacité très forte qui dépasse 88 % de mortalité .

Conclusion

Conclusion

Depuis longtemps, la lutte contre les varroas est basée sur l'utilisation des acaricides de synthèse. L'usage de ces molécules chimiques à causer des problèmes tel que les résidus de ces substances dans le miel et la cire, le blocage de la ponte et l'accroissement de la résistance du parasite.

Cette recherche porte sur l'application d'un traitement à partir d'un biocide à base d'huile essentielle d'*Eucalyptus globulus*.

Ceci dans le but de développer les plantes aromatiques algériennes et de proposer une lutte alternative aux produits chimiques.

L'extraction d'huile essentielle de *E.globulus* à partir des bulbes d' *Eucalyptus globulus*, par la méthode d'hydrodistillation a donné un rendement de de 0,57% .

L'application au laboratoire du biocide formulé sur un nombre d'abeille de *A. mellifa* a montré que ce traitement n'a entraîné ni la mort ni un changement dans le comportement des abeilles ceci nous a permis de déduire que ce traitement n'est pas toxique pour les individus testés

L'effet le plus important du biocide formulé a été noté à la dose de 4810⁴ g/ml qui a donné une mortalité corrigée de 59.67 individus durant les 21 jours après traitement .

Annexes

Annexe 1 : Matériel non biologique (photo originale ,2021)



Figure 11 : Photo de l'enfumoire (photo original, 2021)



Figure 12: Photo de lève cadre (photo original , 2021).



Figure 13: La graisse (photo originale.2021)

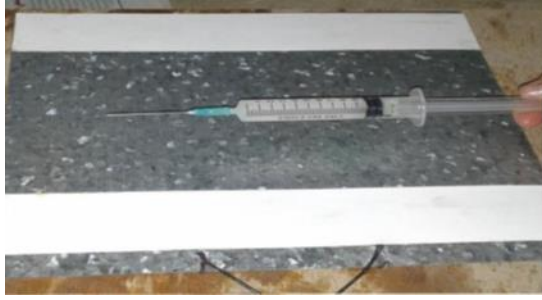


Figure 14: Structure des langes (photo originale , 2021)



Figure 23 : Pesage de tween (5g) (Photos , originale , 2021)



Figure 24 : Mélange le tween istillée (photo originale , 2021)



Figure 25: Le solvant du biocide (eau distillée + Tween)



Figure 26 : Les trois dose préparée (0.5ml . 0.15ml , 0.25ml)

(Photos, originale, 2021)



Figure31 : Récolte des abeille (photo original ; 2021)

Référence

Bibliographique

A

Adjimi S, Zobiri N et Achouria ,2011-le secret de l'apiculteur et des produits de la ruche Anahla et aya elmodjiza . Edition El Aourassia.p10-58.

AFNOR .(2000). Huiles essentielles. Ed .Paragraphe .Tomel –Echantillonnage et méthode d'analyse 471P.

Anton .R., Bernard ,M.et Wichtl , M(2003).Plante thérapeutique :tradition , pratique officinales , science et thérapeutique . Paris% :Cachan , France : Editions Tech Doc % ; Editions médicinales internationaux 220p .

Auger J and Thibout E., 2002 : Induced response of the leek to attacks of the leek moth. Consequences on host foraging behaviour of the parasitoid, *Diadromus pulchellus*. 8th European Workshop on Insect Parasitoid. Tour 100 pp

B

Bailey(1954). European foulbrood. American Beè journal 101, pp89-92.

Bailey (1961) the natural incidence of Acorapis wood (Rennie) and the winter mortality of honeybee colonies , bee world , 42: 96-100.

Baker D., 1984: The nymphale stage and mal of *Varroa jacobsoni* oudeman parasite in of honey bee; revue vol 10 n°02.PP 75-80.

Barbancon,J-M ; (2002):soigner et protéger les abeilles Ed.rustica .P86-109.

Batich .D,Singh .R,harminder Pal ,K ,Rarminder , K et kaur ; S .(2008).Eucalyptus essential oil as a natural pesticide , forest Ecology and Management .Vol .256,n⁰12,pp.2166-2174.

Benbouali M., 2006 : Valorisation des extraits des plantes aromatique et médicinal de *Mentha rotundifolia* et *Thymus vulgaris*; Mémoire de magister en génie des procédés, option : Génie chimique ; 101 P.

Berkani M.E., 1985 : comparaison de deux type de ruches Dadant et Langstroth dans le littoral algérois. Thèse Magister INA El Harrach 141 p .

Boucher ,C ; 2009.Bilan de la mortalité hivernale 2008-2009 au sein des colonies d'abeilles [http://www.agrireau .qc.ca /apiculture /documents /Enquête -mortalité](http://www.agrireau.qc.ca/apiculture/documents/Enquête-mortalité) 120p

Boudy ,P.(1950).Economie forestière nord –africaine .Monographie et traitement des essences résineuses , tome 2,Editions l'arrouse ,Paris , 525p .

Bouguera A., Boukallel A., 1995 : influence de varroa sur les caractères biométriques de l'abeille; Thèse de doctorat INA El Harrache –Alger en science agronomique 90 p.

Bradbearn (2010). Le rôle des abeilles dans le développement rural .Manuel sur la récolte , la transformation et la commercialisation des produits des abeilles .Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture .Rome , 238p.

C

Charriere J.D. , maqueliac ., imdore a . et bachofen b ., 1997 – Qu'elle proportion de la population de varroa prélève-t-on lors de la formation d'un nucléé . Revue suisse d'apiculture 95 (6) 217- 221.

Chauvin R.,1958 Biologie de l'abeille revue générale .Station de recherche Apicoles , bure – sur yvette 210p

Chiasson. H.et Beloin. N., 2007: Les huiles essentielles, des biopesticides « nouveau genre ». *Antennae*, 14 (1), pp: 3-6.

Chirrak . F/Draguendoul . M . , 1993 thèse Mémoire Ingénieur INA Département de génie rural El harrach 120p .

Colin, M.E. (1982) La Varroas. Rev sci tech Off Int Epiz 120p

D

De Favaux M,1984. Les acariens et les insectes parasites et prédateurs des abeilles *Apis mellifera* inter missa en Algérie .Bulletin de zoologie Agricole INA8 :13-21.

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>

Diemer ,ibeas and Beekeeping ,Merehurst Press London , 1988.ISBN:1-85391-007-4

E

Enan. E., 2002 : Insecticidal activity of essential oils: Octopaminergic sites of action. Comparative biochemistry and Physiology, Toxicology and Pharmacology. Part C130. Vol (3) : 325-337.

F

Fabienne M., 2013 : Le grand guide des HUILES ESSENTIELLES ; le guide de référence plus de 110 pathologie ; plus de 70 huiles essentielles pour soigner et soulager les maux de quotidien en toute sécurité ; Santé , hygiène de vie , beauté , bien – être , maison , cuisine ;655P

Faucon, J P(1992) : Précis de pathologie, connaitre et traiter les maladies des abeilles.
Edition CNEVA 183 pp.

Faucon J.P.,Drajudel P.,Chauzat M.P.et Aubert M.,2007.Contrôle de l'efficacité du médicament APIVAR ND Contre Varroa destructeur ,parasite de l'abeille domestique Revue Méd. ,Vet,158,6 ,pp :283-290 .

Fernandez N ., Coineau y . 2002 . varroa , tueurs d'abeilles . Bien le connaitre pour combattre . Edition Atlantica , Biarritz , France , 237p

Fernandez et Nestor , Coineau yves ,2007 Maladies parasite et autre ennemie de l'abeille mellifere biarritz :Atlantica -498p

Foudi .,C.Y.(1991).Etude comparative des huiles essentielles algériennes d(*Eucalyptus globulus* labill . et *comaldulensis* .Thèse magister .U.S.T.H.B.Alger ,159p

Franchomme ,P.et Penoel ,D (1990) .Matière médicale aromatique fondamentale (317-406),encyclopédie de l'utilisation thérapeutique des huiles essentielles , R.Jollois Edit .,limage,446p.

H

Hanley Alexandre et Duval jean . , 1995 . la varroas des abeille . Agro – bio . pp : 370-08

Harbadji . M , Naoui . A . , 1996 : Étude de l'efficacité hèrapotique de quelques plante acaricide vis-à-vis de la varroas . thèse ing . Agro . INA EL HARRACH . 93P

Heyndrickx M ., Vendemeulebroeckek.,de vosp ., Loga N.Alin N.And berkely R.C.W., 1996-Reclassification of *Paenibacillus* (formerly Bacillus) *pulvifaciens* (Nakamura 1984) Ash et al.1994,as a later synonym of *Paenibacillus* (formerly Bacillus) *larvae* (white ,1906)Ashet al .46 :270-279.

Houle E., 2004 : Les méthodes physiques en lutte intégrées conte la varroas ; journée de champêtre en apiculture ; 04-09 P. in <http://www.agrireseau.qc.ca>

I

Imdorf A ., Cllo . j . , 1998 , Alternative varroa control . Am . bee j . , 136 , pp : 189-195

G

Garnery ,I ,jm.Cornuet ,Oignac (1992) Evolutionary history of the honey bee *Apis mellifera* infened from mitochondrial DNA analysis .Molecular Ecology1,145-154doi:10.1111/j.1365-294X.1992.tb 00170.X.

Gary N.E.,1992- activités and Belvoir of honey bees .In :groham ,J.M.(ed)The hwe and the honeybee. dadant sons ;Hamilton .pp.269-372.

Goodman R., 2001 : Varroa; 04 P.

K

Koziol,2015. Huiles essentielles *d'Eucalyptus glubulus ,d'Eucalyptus rodiata* et de *Corymbia citriadora* :qualité ,efficacité et toxicités , sciences pharmaceutique .hol-01733789

Kralj, J.et S. Fuche (2006). * Parasite Varroa destructor mites influence flight duration and homing ability of infested *Apis mellifera* foragers *Apidologie 37(5):577-587.

L

Le conte.Y. (2004). Mieux connaitre l'abeille. La vie sociale de la colonie. In : Bruneau E., Barbançon J.-M., Bonnaffé P., Clément H., Domerego R., Fert G., Le Conte Y., Ratia G., Reeb C., Vaissière B. Le traité Rustica de l'apiculture. Rustica éditions, Paris, 12-83.

Leconte .Y, 1991 : Pathologie : la varroase. Bull.tech.Apic. 1425p.

M

Marire D et Rochat J (2008). Les Papillons de la Réunion et leurs chenilles .Biotope ,Mèze (collection Parthèrope);Musèum national d'histoire naturelle ,Paris ,496p.

Martin S . j . , 1994 Ontogenesis of the mite *Varroa jacobsoni* oud . in worker brood of the honeybee *Apis mellifera* . Under nature conditions. Exp . Appl . Acarol . , 18 , pp : 87 -100

Martin S.J., 2001- the role of varroa and viral payhogene in the collapse of honeybee colones : a modeling approach . J .Appl . Ecol . , 38:1082 – 1093.

Medori P et colin ME., 1982 les abeilles comment les choisir et les protéger de leurs ennemis .Ed .JB.Baillière .Paris .pp.129.5.27p.

Meixner .M.D.,A.leta ,N.koeniger.S.fuchs (2011) the honey bees of Ethiopia represent a new subspecis of *Apis n.ssp.*Apidologie 42,425-437

M. Biri ,. 1989 : Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture ; 2010 Nouvelle édition mise à jour – éditions de vecchi S.A – paris ; 465 p .

N

Ngamo. L.S.T et Hance. T., 2007 : Diversité des ravageurs des denrées et méthodes alternatives de lutte en milieu tropical. *Tropicultura* Vol. 25 (4) : 215-220.

O

Osama Al Naser , 2018- Effet des conditions environnementales sur les caractéristiques morpho-physiologiques et la teneur en métabolites secondaires chez *Inula montana* : une plante de la médecine traditionnelle Provençale' Thèse de doctorat Ecole doctorale 536 « Agrosociétés et sciences » Disciplines : Biologie et Ecophysiologie Végétales- Avignon - France pp 179

Otis et Scott -Dupree ,1992.Effects of trocheal mites (*Acarapis woodi* Rennie) on overwintered colonies of honey bees (*Apis mellifera* L) in new York.J. Ecan Entomol 95(1)40.46

Oudemans ,A,C,1904 , Acarologische Anateen keningen XII , Entomologische Berichten , 1(18): 160-164

P

Paris ,M.Hurabielle ,M.(1981).Abrégé de matière médicale , pharmacognosie : plantes à glucides (holosides , hétérosides),à lipides , à huiles essentielles a, protides et à alcaloïdes (début),Tome 1,Généralités – Monographies230p

Phandelegum ,(1998)- abeilles paris :Ed de la Matinière .B47p.

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>.

Pierre J (2005) Apicule : connaître l'abeille , conduire le rucher 7 e édition revue et complétée par Yves Le Conte directeur de recherche à l'INRA 11, rue Lavoisier Paris Londres - Paris - New York . 570p

Platière B . A .E ., Adeler et peguin . p., 1987 : varroas , fléau des ruche l'apiculture en sursis . nature et progrès , n°98 : p 10-15

Prost .Jpet le conte .Y.1990 Apiculture :connaître L'abeille ,conduire le rucher .7eme Edition :TEC et doc,p :203-240.

Prost .J.Pet le conte .Y.2005 :connaître l'abeille ,conduire de rucher .Edition :TEC et DOC ,683p,p :217.

Philippe JM., 1991. Le guide de l'apiculture. Ed. Aix-en-Provence. France. pp. 347.

R

Rademacher . E ., 1983 . (verschez Bkampfunder varroa toscmij nature loffem) .
Apidologie 14(4) , pp : 265-266

Regard 1988.Apiculture intensive en rucher sédentaire .Ed.JB Bailliere 320p

Regard A., Dr Douhet, L.Adam., 1977 : l'abeille de A à Z :Embryologie - anatomie :
32 blanche 2 ème Edition 1977

Rémy Vandame, 1996 : Importance de l'hybridation de l'hôte dans la tolérance à un parasite.
Cas de l'acarien parasite *Varroa jacobsoni* chez les races d'abeilles *Apis mellifera* européenne
et africanisée, en climat tropical humide du Mexique. Thèse de doctorat, Université Claude
Bernard - Lyon 1. 114p.

Rennie J., (1921) Isle of wight digeose in hive bees – Acarine disease : the organisme
associated with the disease *Tarsonemus woodi* , n.sp . Transactions royal soc – Edinburgh ,
52 : 768- 779.

Richter. G., 1993 : Métabolismes des végétales physiologies et biochimie. Edit. Tec and Doc,
Paris. 526pages.

Robaux , p (1986) la lutte contre le *Varroa jacobsoni* , son avenir . abeille de France 711 .
pp : 543-544

Ruttner ,F,(1988) Biogeography and taxonomy of honey bees ,Springer –verlog 410p

S

Sallè ,Je .(1991) .Les huiles essentielles :synthèse d'aromathérapie et Introduction a la
sympathicothérapie . Paris :frison –Roche

Sébastien, Lucien, Paul Wendling, 2012 : *Varroa jacobsoni* (Anderson et Trueman, 2000),
un acarien ectoparasite de l'abeille domestique *Apis mellifera* linnaeus, 1758.Ecole nationale
vétérinaire d'Alfort ;thèse 190p .

**Seri-Kouassi. B.P., Kanko. C., NondenotAboua. L.R., Bekon. K.H., Glitho. A.I.,
Koukoua. G. et N'Guessan Y.T., 2004** : Action des huiles essentielles de deux
plantes aromatiques de Côte d'Ivoire sur *Callosobruchus maculatus* du niébé.
ComptesRendus de Chimie. Vol. 10 (11) : 1043-1046.

Simoneau A., 1990 : Varroas ; Fédération du Québec; vol 22, n°02 ; 02 P.in
<http://www.agrireseau.qc.ca>

Spurgina .(2008) . Guide de l'abeille. Paris ,Delachaux et Niestlè,126p.

Sébastien, Lucien, Paul Wendling, 2012 : *Varroa jacobsoni* (Anderson et Trueman, 2000), un acarien ectoparasite de l'abeille domestique *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. Ecole nationale vétérinaire d'Alfort ; thèse 190p .

T

Toullec A.N.K.(2008) : Abeille noire *Apis mellifera* , historique et sauvegarde .Thèse de doctorat faculté de médecine de CRETEIL .Seine martine 85p :45.

Trailles . M . , 2002 . Utilisation d'huiles minérale dans la lutte contre *Varroa jacobsoni* . Parasite de l'abeille. Thèse de doctorat vétérinaire , faculté de médecine , Nantes , 71p

V

Vidal –Naquet N.(2009).Les effets pathogène de varroa destructeur sur l'abeille et sur la colonie d'abeilles IN Apivet .(Enligne) –http://www.apivet.eu/2009/01/effet_spathog_%C3%A8nes_de_varroa_destructeur.html (Page consultée le 30 octobre 2010).

Vidal –Naquet,N.2010 .La laque américaine : methode de lute ,prévention .In comptes rendus des journées nationales des tgv .lille .pp.1197-1201.GTV Paris .

Vilela ,G,De Almedia A,G,D'Arce ,A Moraes ,M,Brito,J,Da Siva ,M,F.,sliva ,S,De Stefano Piedade ,S,Calori –Domingue ,M et da gloria ,E.(2009) .Activity of essential oil and its major compound ,1,8-cineole , From *Eucalyptus globulus* Labill , against the storage fungi *aspergillus flavus* Link and *Aspergillus parasiticus* speare .Journal of Storad Products Research . Vol .45 ,n⁰2, pp-108-111.

W

Wiston ML..1993, La biologie de l'abeille .Traduit de l'anglais par G.Lambermont Ed.Frison Roche .paris .pp.276.

Y

Yakhlef.G (2010) : Evaluation de l'activité antibactérienne de *Thymus vulgaris* et de *Lauris nobilis*. Plantes utilisées en médecine traditionnelle. August 2011, Volume 9, Issue 4, pp 209-218.

Z
