

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REPUBLIQUE ALGERIENNE DE MOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
جامعة ابن خلدون تيارت



UNIVERSITE IBN KHALDOUN TIARET
المعهد الوطني البيطرة
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES
قسم الصحة الحيوانية
DEPARTEMENT DE SANTE ANIMALE



Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du diplôme de Master complémentaire

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Vétérinaires

Présenté par

TAMI Boutheyna

SOUM Noura

Thème

Adaptation du protocole de la méthode du sucre glace pour *le comptage des varroas de Apis mellifera mellifera à Apis mellifera intermissa.*

Soutenu publiquement le

Jury :

Président : AHMED Moussa

Encadreur : AISSAT Saad

Examineur I : BOUREBEH Akila

Grade:

Grade: MCB

Grade: MCA

Grade: MCA

Année universitaire 2019/2020



Remerciements

Allah le bénéfique soit loué et qu'il nous guide sur la bonne voie.

Ainsi nous remercions notre encadreur AISSAT Saad pour la réalisation de ce travail,

Mes remerciements et Ma reconnaissance au président de jury AHMED Moussa.

Mes remerciement et Ma parfaite gratitude à BOUREBH Akila, d'avoir accepté de se joindre à ce jury comme examinateur

Nous remercions tous ceux qui ont aidés et témoigner leur sympathie



Dédicace



A mon père et ma mère pour leur dévouement à mon égard;

A mes frère, AbdElHak, ZinEl Abiddine, Said, Hassen.



A messœurs, Hadjer, Aziza, Saliha, Feirha, Chafia, Fatma, Kheira.

A cher le petit prince Rayanne.

A toute la famille, Tami, Hammel, Triki, Djelid, Kamel.

A mes camarades et mes amis, Hadjer, Nadjet, Ibtissem, B, Nihal, Dr. Ahmed, Rym, khawla, Amina, Souad, Wafaa, Halima, Sara, Hanane, Khaled, Zahra, Khawla O, Meriem, CHanaz, KHansa, , Dr. Ali, Zineb, Nour, Inas, Dr. Seddik, Tayab, CHahra, Chaima, Linda, Zohra, Fatiha, Dr. Abdelillah

Enfin: A tous ceux que j'ai oubliés, qu'ils m'en excusent.



Dédicace



A mon père et ma mère pour leur dévouement à mon égard;

A mon grand père que j'aime beaucoup

A mes frère,

A mes sœurs,



A toute la famille,

Soum,

A mes camarades,

Enfin: A tous ceux que j'ai oubliés, qu'ils m'en excusent.



Liste des figures :

<i>Figure 01</i> : Morphologie d'une abeille.....	06
<i>Figure 02</i> : Représentation des deux espèces de Varroa.....	11
<i>Figure 03</i> : <i>V.destructor</i> femelle adulte	12
<i>Figure 04</i> : <i>V.destructor</i> mâle adulte	12
<i>Figure 05</i> : Le cycle de vie du varroa.....	13
<i>Figure 06</i> : Représentation schématique du cycle de développement du varroa.....	15
<i>Figure 07</i> : Abeille avec des ailes déformées.....	16
<i>Figure 08</i> : Abeille saine et abeille parasitée par <i>Varroa</i> peu de temps avant l'éclosion.	16
<i>Figure 09</i> : Couvain d'ouvrières parasité par <i>V. destructor</i>	17
<i>Figure 10</i> : Photo montre la région d'étude.....	24

Liste de photos :

<i>Photos 01</i> : Entourage d'élevage.	25
<i>Photos 02</i> : Lieu de localisation du rucher.	25
<i>Photos 03</i> : Matériel utilisé pour prélèvement sur terrain.	26
<i>Photos 04</i> : Matériels utilisées pour manipulation.	27
<i>Photos 05</i> : Ouverture de a ruche.	28
<i>Photos 06</i> : Prélèvement de cadre.	28
<i>Photo 07</i> : Vérification de l'absence de la reine et prélèvement d'abeilles.	29
<i>Photos 08</i> : Poids de pot + les 300 abeilles.	29
<i>Photos 09</i> : Vidange de 15g du sucre sur le pot et l'agitation pendant 1 minute.	30
<i>Photos 10</i> : Vidange de 5g sur le pot et l'agitation pendant 30 second.	30
<i>Photos 11</i> : Versement de sucre dans le sachet et leur dilution par l'eau.	30
<i>Photos 12</i> :Observation des varroas et poids et volume occupé par les 300 abeilles.	32

Liste des tableaux :

Tableau 01 :Classification de l'origine des abeilles en Algérie.07

Tableau 02 :Différences entre *Varroa destructore*et *Varroa jacobsoni*.....12

Tableau 03 : Coordonnés géographique cordonnés de rucher et le nombre des abeilles prélevé par ruche24

Sommaire

Remerciement	
Dédicace	
Liste des figures	
Liste des photos	
Liste des tableaux	

Introduction générale.....	02
----------------------------	----

SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE

Chapitre I: généralité sur les abeilles

I-1 Description des abeilles :	06
I-2 Abeilles Algériennes :	06
I-2-1 Races autochtones :	06
I-2-2 Races introduites :	07
I-3 Rôle écologique de l'abeille :	07
I-4 Maladies de l'Abeille :	08

Chapitre II: La *varroa destructor*

II-1 Historique :	11
II-2 Morphologie :	12
II-3 Cycle de Reproduction du <i>V. destructor</i> :	13
II-4 Les effets du <i>v. destructor</i> :	15
II-4-1 Effets du <i>V.destructor</i> sur l'abeille :	15
II-4-2 Effet de <i>Varroa destructor</i> sur la colonie :	16
II-5 Dépistage et l'évaluation du taux de parasitisme de <i>Varroa destructor</i> :	17
II-5-1 Inspection visuelle :	17
II-5-2 Inspection du couvain :	18
II-5-3 Méthode dite << des langes >> :	18
II-5-4 À partir d'un traitement d'épreuve :	19
II-5-5 À partir du niveau d'infestation d'un échantillon de couvain operculé et d'abeilles :	19
II-5-6 D'autres méthodes :	20
II-6 Apiculture et <i>Varroa destructoren</i> Algérie :	21

PARIE EXPERIMENTALE

III-1 Zone d'étude :	24
III-2Le climat :	25
III-3 Emplacement de rucher :	26
III-4 Echantillonnage :	26
III-5 Matériels et méthode :	26
III-5-1 Matériel de prélèvement des échantillons sur terrain :.....	26
III-5-2 Matériels de manipulation:	27
III-5-3 Méthode d'étude :	28
III-5-3-1 Prélèvement d'abeilles :	28
III-5-3-2Détermination de la quantité et le volume de <i>varroas</i> dans l'échantillon :.....	29
III-6 Résultat et interprétation :.....	32
Discussion :	33
Conclusion Générale	35
Liste des références	37
Résumé	
Abstract	
ملخص	

INTRODUCTION GÉNÉRALE



L'abeille (*Apis Mellifera*) vit en société. C'est-à-dire qu'elle fait partie d'un ensemble qui doit s'organiser pour survivre.

Elle a un rôle très important dans la pollinisation et dans l'agriculture. Un tiers de la nourriture consommée dans le monde est lié à l'activité pollinisatrice des abeilles (**Gallai et al., 2009**). Elle est productrice de miel et d'autres produits de la ruche tels que la propolis, la gelée royale et la cire (**Fao, 2012**).

Comme tous les êtres vivants, l'abeille subit ces derniers temps beaucoup de dépressions liées à divers facteurs environnementaux défavorables (pollution, réduction de la couverture végétale, changement climatique, humidité, hiver long, température etc.) et surtout aux diverses pathologies. Ces dernières dont la plus redoutable est la *Varroa* pourrait générer beaucoup de stress aux colonies d'abeille. En effet, ce qui rend cette maladie plus virulente c'est le fait qu'elle soit associée aux virus.

La *Varroa* est une parasitose de l'abeille adulte et de son couvain, due à un acarien parasite externe hématophage, *Varroa destructor* (**Anderson et Trueman, 2000**).

Varroa destructor est un acarien ectoparasite originaire de l'Asie de l'Est dont l'hôte naturel est *Apis cerana*. Au milieu du 20^{ème} siècle, cet acarien est passé sur un nouvel hôte, l'abeille domestique *Apis mellifera*. Peu à peu, la zone de répartition du parasite s'est étendue pour devenir mondiale.

L'acarien *Varroa destructor* est actuellement considéré comme une menace principale pour l'apiculture dans le monde, entre autre l'Algérie (**Dietemann et al., 2013**; **Broschneider et al., 2016** ; **Adjlane et Haddad, 2016**).

Depuis l'apparition de la *Varroa*, de nombreux auteurs dans le monde ont abordé l'étude du développement de *Varroa* au sein de colonies d'abeilles *Apis mellifera*. Le développement de la parasitose peut revêtir plusieurs aspects selon les zones climatiques, les races d'abeilles et les pratiques de l'apiculteur (**Toma et al., 2009** ; **Rosenkranz et al., 2010** ; **Kirrane et al., 2011** ; **Wendling et al., 2014**). En Algérie, la détection de *Varroa* eut lieu en 1981 (**Anciaux de Favaux, 1984**) en causant beaucoup de dégâts au niveau des ruchers du pays, malgré les traitements effectués par les apiculteurs (**Adjlane et Doumandji, 2011** ; **Adjlane et al., 2015**). Cependant peu d'études ont été effectuées sur le développement de la *Varroa* sur l'abeille locale algérienne (**Berkani et al., 2013** ; **Adjlane et al., 2015**).

Il est primordial que les apiculteurs s'occupent de la santé de leurs abeilles *mellifères* en éliminant la population de *Varroa* dans toutes les colonies durant la saison apicole. En général, des traitements chimiques sont nécessaires. Il est également essentiel de surveiller l'ampleur des infestations par le *Varroa* afin de limiter les dommages qui en découlent.

Introduction générale

Les apiculteurs doivent être en mesure de déterminer le niveau d'infestation par le *varroa* dans une colonie. Il existe trois méthodes différentes pour prélever des échantillons dans les colonies d'abeilles *mellifères* afin de détecter la présence du *varroa*.

Objectif :

Cependant les traitements ne sont envisagés qu'après un certain degré d'infestation. Pour faciliter le comptage du parasite diverses méthodes sont utilisées parmi les plus fiables sont celles des langes et du sucre glace.

Cependant, ces méthodes sont standardisées pour des abeilles autres que *apis mellifera intermissa* dont le poids et le volume seraient différents.

C'est dans ce contexte que s'inscrit notre étude, à savoir : connaître le poids de trois cent abeilles et le volume qu'elles occupent, car le comptage pour établir les seuils d'infestation se font sur trois cent abeilles soit 45 g pour *Apis Mellifera Mellifera* ainsi que le volume qui est de 230 ml, En est-il de même pour *Apis Mellifera Intermissa* ?

SYNTHÉSE BIBLIOGRAPHIE

CHAPITRE I

Généralité sur l'abeille



Si les abeilles venaient à disparaître, l'humanité n'aurait plus que quatre années devant elle. Plus d'abeille, plus de pollinisation, plus d'animaux, plus d'humaines.

I-1 Description des abeilles :

L'abeille domestique ou abeille à miel, *Apis mellifera* est un insecte de l'ordre des Hyménoptères, qui comprend plus de 100 000 espèces et qui stockent des réserves alimentaires (miel et pollen) pour survivre aux saisons d'hivernage (Alphandery, 1945 ; Brisset et al., 1946 ; Delayens et Bonnier, 1946 ; Raymondis, 1947 ; Grasse, 1951 ; Chauvin, 1968 ; Bertrand, 1972 ; La flèche, 1981). Elle appartient à la grande famille des apoïdes, dont les membres ont pour caractéristiques communes de posséder une langue pour recueillir le nectar, de disposer sur les pattes arrière d'un astucieux système pour entreposer le pollen.

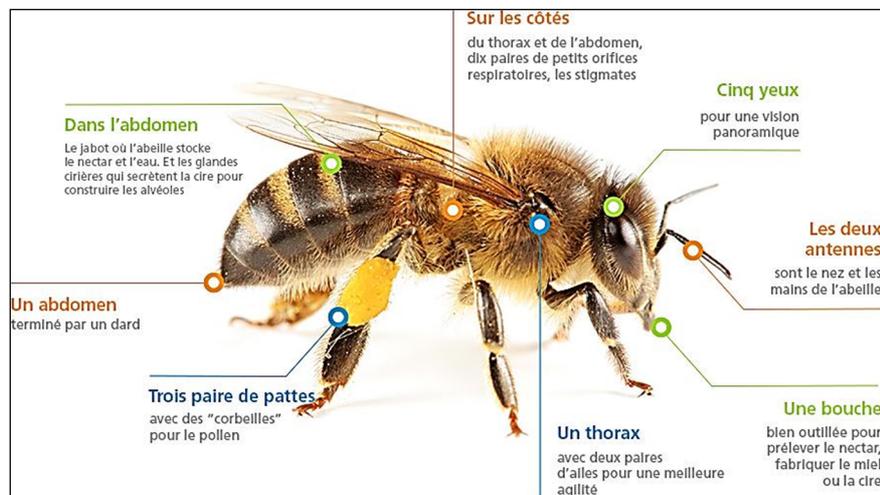


Figure 01 : Morphologie d'une abeille (www.abeillesentinelles.net.en2014).

I-2 Abeilles Algériennes :

En Algérie, on a des races d'abeilles rustiques et autochtones (c'est-à-dire des races originaires du pays), et des races introduites.

I-2-1 Races autochtones :

Il existe en Algérie deux races ou sous espèces d'abeilles autochtones :

- **L'abeille Saharienne ou *Apis mellifera* Sahariensis Baldensperger. (1922):**

Cette abeille peuple naturellement les oasis sahariennes algériennes et marocaines. Elle est connue sous le nom d'abeille saharienne, d'abeille du Sahara ou, localement, d'abeille jaune et elle a surtout été décrite au Maroc par **Baldensperger. (1922)** puis par **Haccour. (1960)**.

- **L'abeille Tellienne ou *Apis mellifera* Intermissa Buttel-Reepen. (1906) :**

L'abeille algérienne appartient normalement à la race nord-africaine *Apis mellifera intermissa*, également appelée « abeille tellienne » ou encore « abeille punique ». La distribution géographique de cette race dans sa forme la plus typique, est limitée à la région bornée à l'est par le désert de Libye, au Sud par le Sahara, à l'ouest par l'Atlantique et au nord

par la Méditerranée. En d'autres mots, son aire de répartition s'étend à toute l'Afrique du Nord, du Maroc à la Tunisie. Selon **Ruttner (1988)**, les données biométriques sur cette race sont peu nombreuses. En (1906), le zoologiste **Buttel-Reepen** lui donna la sous qualification *intermissa* dans l'idée qu'elle était une espèce intermédiaire entre l'abeille *unicolor* de Madagascar et la variété *Lehzeni* de l'Allemagne septentrionale et de la Scandinavie.

Cette race est une abeille est très agressive et nerveuse. Pendant chaque miellée, les ouvrières construisent de très nombreuses cellules royales. Les colonies ne sont jamais très fortes et présentent une nette tendance à l'essaimage. Cette race se rencontre au Nord de l'Afrique (Maroc, Tunisie, Algérie), de l'Atlantique à la Libye et dans les îles en avant des côtes à Malte et vraisemblablement aussi aux Canaries (**Ruttner, 1975**).

Tableau 01 : Classification de l'origine des abeilles en Algérie.

Embranchement	Arthropodes
Sous embranchement	Mandibulates
Classe	Insectes
Sous - classe	Ptérygotes
Ordre	Hyménoptères
Sous - ordre	Apocrites
Section	Aculéates
Famille	Apidés
Genre	<i>Apis</i>
Espèce	<i>Apis mellifera</i>
Sous – espèce	<i>Apis mellifera Intermissa</i>

I-2-2 Races introduites :

Des races Européennes ont été introduites en Afrique du nord, ce sont : *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera caucasica* et *Apis mellifera carnica*. L'introduction d'abeilles étrangères a pour conséquences inévitables l'apparition de familles de races croisées, plus agressives et plus actives que des abeilles de races pures (**M. Ahmim, 2008**).

I-3 Rôle écologique de l'abeille :

La plante *mellifère* est une plante qui sécrète du nectar ou du miellat, substance à partir de laquelle l'abeille fait son miel telles que : les fleurs des arbres fruitiers, amandiers, abricotiers, les *Eucalyptus*, la lavande. Si toutes les plantes à fleurs produisent du pollen, toutes ne produisent pas du nectar tel : la rose ou le géranium. La pollinisation désigne

la fécondation indispensable à la production sexuée des plantes à fleurs. Les abeilles domestiques, *Apis mellifera* jouent un rôle primordial dans les diverses phases de la vie de nombreuses espèces végétales et animales. Elles contribuent à maintenir la chaîne des écosystèmes (Straub, 2007).

Les abeilles maintiennent l'équilibre de la biosphère terrestre en présentant de nombreux intérêts dont :

- La pollinisation : Elles représentent de 65 à 95 % des insectes pollinisateurs (Gallai et al., 2009 ; Moritz et al., 2010 ; Rader et al., 2009) .
- Le maintien de la diversité génétique (Anderson et al., 2011 ; Krupke et al., 2012).
- La production du miel, de la propolis, de la gelée royale, du pollen, et de la cire.

Ainsi donc ces petites bûcheuses que sont les abeilles, représentent non seulement une importance économique mondiale; mais aussi par effet de transition constituent une source incontournable d'effets bénéfiques pour la santé humaine (Bogdanov, 2006). Si l'abeille arrivait à disparaître, c'est tout un écosystème qui sera déstabilisé et beaucoup d'espèces végétales et animales disparaîtront.

I-4 Maladies de l'Abeille :

Les abeilles subissent depuis une dizaine d'années des pertes importantes dans l'ensemble des régions du monde. Les causes ne sont pas toujours idéalement établies. Les disparitions ont atteint de 50 % à 90 % des populations selon les lieux de la planète (Dupont, 2007). Le Syndrome d'effondrement des colonies d'abeilles ou CCD (pour l'expression anglaise «Colony Collapse Disorder») est le nom donné à un phénomène en premier lieu nommé «syndrome de disparition des abeilles» ou aussi «Fall-Dwindle Disease» (maladie du déclin automnal des abeilles). Ce phénomène touche les abeilles et par contre-coup, la production apicole dans une grande partie du monde. Ce syndrome d'effondrement décrit le fait que des abeilles domestiques, subitement, à n'importe quelle époque (sauf en hiver où la ruche est en quasi-sommeil) ne rentrent pas dans leur ruche. L'absence de cadavres dans la ruche ou à proximité est le second critère définissant ce nouveau syndrome (Van Engelsdorpet al., 2006). Des disparitions d'ouvrières ont déjà été observées par le passé, mais elles ont en (2007) des caractéristiques nouvelles jugées alarmantes par le MAAREC (Mid-Atlantic Apiculture Research and extension Consortium) (Johnson, 2007).

- Les abeilles "disparaissent" massivement, fait nouveau et particulièrement anormal chez ces insectes sociaux ;

- Les pertes sont brutales : une colonie entière peut disparaître en une seule nuit ;
- Aucune explication satisfaisante n'a été trouvée.

Curieusement, la reine abandonnée semble en bonne santé et fréquemment continue à pondre, tandis qu'il n'y a plus assez d'ouvrières pour s'occuper du couvain. Les quelques abeilles restées dans la ruche (de jeunes adultes) semblent manquer d'appétit et la production de miel chute fortement.

Parmi les pistes étudiées ou évoquées, les nombreuses maladies qui menacent la vie des abeilles, les plus dangereuses sont : l'acariose et la nosérose, qui touchent les abeilles adultes, la loque Américaine et la loque Européenne, qui touchent le couvain, enfin les mycoses et la *varroase* communes aux couvains et aux adultes (**Fernandez et Coineau, 2007**). Toutefois, l'augmentation de la pression environnementale à laquelle sont exposées les colonies d'abeilles domestiques est soupçonnée d'être à la base de leur déclin à l'échelle mondiale (**Paxton, 2007 ; Grixti et al., 2009 ; Whitehorn et al., 2012**). D'autres facteurs tels que les prédateurs, les parasites, les résidus des pesticides, la monoculture qui engendre la perte de la diversité génétique (**Henry et al., 2012 ; James et Xu, 2012**) contribuent à l'affaiblissement et la disparition des colonies d'abeilles (**Van Engelsdorp et al., 2009 ; Van Engelsdorp et Meixner, 2010**).

Le *Varroa*, et spécifiquement *Varroa destructor* (Acari : *Varroidae*) (**Anderson et Truman, 2000**), parasite habituel de l'abeille domestique ayant été véhiculé sur l'ensemble des continents par des transferts d'abeilles reproductrices ou de ruches, reste une des causes initiales ou partielles envisageables comme affaiblissant les abeilles et propageant des infections virales associées (**Chauzat et al., 2010 ; Topolska et al., 2010 ; Martin et al., 2012**).

CHAPITRE II

Varroa destructor



II-1 Historique :

Un acarien parasite a été récolté pour la première fois par l'entomologiste **Edward Jacobson** sur des abeilles de l'île de Java de l'espèce *Apis cerana*. Le **Dr. Oudemans**, acarologue hollandais en a fait la première description en (1904) et lui a donné le nom de *Varroa jacobsoni* en hommage à son découvreur (**Oudemans, 1904**).

Varroa jacobsoni est le parasite de l'abeille *A. cerana* dont l'aire de répartition, principalement asiatique, était séparée de celle d'*A. mellifera* par les zones désertiques d'Iran et d'Afghanistan à l'ouest et les régions sibériennes froides au nord.

La première observation de *Varroa* dans le couvain d'*A. mellifera* aurait eu lieu en 1950 en Corée (**Topolska, 2001**). Cette même observation a été réalisée en (1958) au Japon et en Chine ; **Ian Tsin-He (1965)**, (**Topolska, 2001**). En (1963) à Hong Kong et aux Philippines **Delfinado (1963)**.

Ce n'est qu'en (1966) que l'on signale officiellement le danger et les dommages potentiels pour l'apiculture provoqués par l'extension du parasite.

Aujourd'hui, peu de régions sont épargnées par l'infestation des colonies d'*Apis mellifera* par ce parasite. L'Australie est un des territoires restés indemnes ainsi que, l'île sud de la Nouvelle Zélande et certains pays africains (**Faucon et al., 2007**).

En (2000), **Anderson et Trueman** séparent l'espèce d'acarien connue sous le nom de *Varroa jacobsoni* en deux espèces distinctes : le parasite responsable de la varroose chez l'abeille *Apis mellifera* est : *Varroa destructor*, l'autre espèce qui parasite l'abeille *Apis cerana* est : *Varroa jacobsoni*. La relation entre le parasite et *Apis cerana* est actuellement en état d'équilibre, si bien que *Varroa jacobsoni* ne constitue pas aujourd'hui une menace pour *A. Cerana* (**Donzé ; 1995 in Wendeling ; 2012**) (**Tableau 2**), (**Figure : 2**).

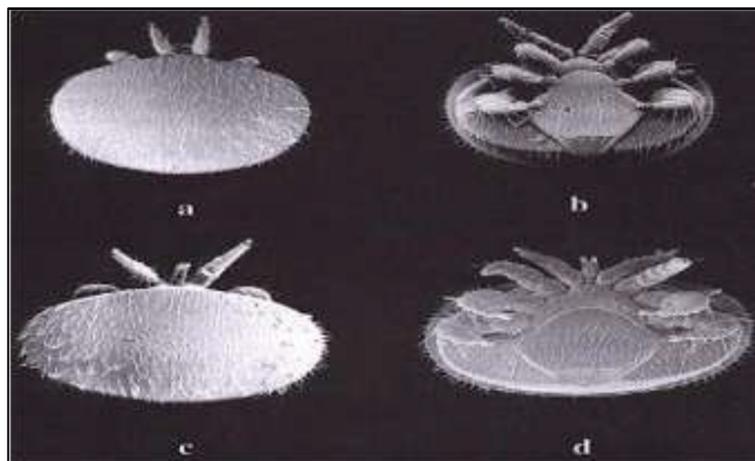


Figure 02 : Représentation des deux espèces de *Varroa* (**Anderson et Trueman, 2000**).

Tableau 02 : Différences entre *Varroa destructor* et *Varroa jacobsoni*.

	<i>V. destructor</i> Anderson et Truman, 2000	<i>V. jacobsoni</i> Oudemans, 1904	Références
Abeille	<i>A. mellifera</i>	<i>A. cerana asiatique</i>	
Taille	plus grand	plus petit	Delfinado-Baker et Hook, 1989
Développement	Se reproduit dans le couvain des faux-bourçons et des ouvrières	Se reproduit dans le couvain des mâles d' <i>Apis. cerana</i> . Infeste l'abeille asiatique et ne se reproduit pas sur <i>A. mellifera</i> Européenne	Anderson ,2000 Anderson, 1994
Analyse de l'ADN	Différente de celle de <i>V. jacobsoni</i>	Différente de celle de <i>V. destructor</i>	Anderson, 1999

En Algérie, le *Varroa* qui parasite l'abeille *A. mellifera Intermissa* est le *Varroa destructor* (Belaid, 2011; Anderson et Truman, 2000).

Cet acarien a fait sa première apparition en Algérie en De Favaux. (1981), précisément dans les ruchers de la région de Souk Ahras venant à partir des abeilles ramenées de Tunisie. Elle a été contaminée par des colonies d'abeilles importées de Roumanie.

II-2 Morphologie :

V. destructor est un ectoparasite de l'abeille domestique et de ses formes larvaires. La femelle adulte que nous détectons facilement est de forme elliptique, aplatie dorso-ventrale et de couleur brun-rouge (Bautz et Coggins 1992). Elle mesure 1.1-1.2 mm de long par 1.5-1.6 mm de large. Le mâle, qui ne se retrouve que durant le cycle larvaire de l'abeille, est plus petit et blanc-jaune. Il mesure environ 0.7 mm de long par 0.7 mm de large. Les mâles ne se nourrissent pas et se retrouvent uniquement à l'intérieur des cellules de couvain.



Figure 03: *V. destructor* femelle adulte (Wikimédia, 2010).



Figure 04 : *V. destructor* mâle adulte (Wikimédia, 2010).

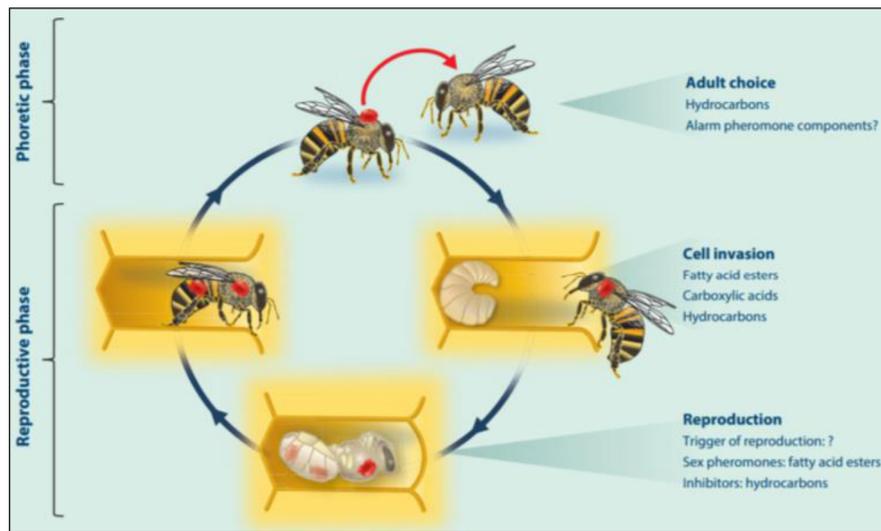
II-3 Cycle de Reproduction du *V. destructor* :

Figure 05 : Le cycle de vie du *varroa* (Nazzi F et Le Conte Y,2016).

Varroa destructor est un parasite obligatoire du genre *Apis*. Il est présent à tous les stades de développement de son hôte, ce qui implique une étroite relation entre leurs cycles de développement respectifs (cf. paragraphe « Cycle de développement d'*Apis mellifera* »).

Le premier intervenant dans la reproduction de *Varroa* est la femelle adulte, dite fondatrice. Elle est la forme de résistance, la seule présente sur les abeilles pendant la période d'hivernage. En sortie d'hivernage, la femelle fondatrice infeste le couvain pour s'y reproduire : elle quitte l'ouvrière qui la transporte pour se glisser sous la larve, dans la gelée larvaire au fond de l'alvéole (Noireterre, 2011). L'ovaire d'une femelle fertile comprend trente oocytes ; l'un d'eux mesurant 80 μm , les autres seulement 20 μm (Treilles, 2002).

La femelle *varroa* pond un premier œuf 60 à 72 heures après l'operculation de l'alvéole. Il donnera naissance à un mâle haploïde issu de parthénogenèse arrhénotoque (*id est* ne produisant que des mâles). Le mâle atteint son stade adulte en 154 heures, soit 6 jours et demi. Les œufs suivants, dont la ponte est espacée de 30 heures, évolueront tous en femelles diploïdes, appelées femelles filles. Ces dernières, une fois atteint le stade adulte (en 134 heures soit 5 jours et demi), sont fécondées par le mâle issu du premier œuf. (Noireterre, 2011). Le choix du lieu de ponte est important : en déposant ses œufs dans la partie apicale de l'alvéole, la femelle fondatrice les met à l'abri de la nymphe. En effet, s'ils sont trop près de la nymphe d'abeille lors de sa mue, ils seraient repoussés au fond de l'alvéole et enfouis sous les exuvies de la nymphe, rendant leur éclosion impossible (Fernandez et Coineau, 2002).

Lors de l'envol de la jeune abeille adulte hors de l'alvéole, la fondatrice et ses filles fécondées, prêtes à infester d'autres alvéoles, restent sur elle. Le mâle et la dernière femelle encore en stade immature restent dans l'alvéole et meurent. S'il n'y a pas de couvain à infester, la fondatrice et ses filles fécondées restent parasites des abeilles adultes et sont capables de survivre pendant plusieurs mois. Au gré des phénomènes de dérive et de pillage, elles sont capables d'infester de nouvelles colonies (**Noireterre, 2011 ; Fernandez et Coineau, 2002**).

Le taux de reproduction de la femelle fondatrice dépend de l'alvéole dans laquelle elle se trouve. La durée du couvain operculé étant de 13 jours chez les abeilles ouvrières et de 15 jours chez les faux-bourçons, le nombre de femelles *varroas* émergeant de l'alvéole est plus important dans le couvain de faux-bourçons : quatre, voire cinq femelles contre trois dans le couvain d'ouvrières. Les observations montrent que *Varroa* infeste préférentiellement le couvain de faux-bourçons, selon les cas de 5,5 à 12,1 fois plus que le couvain d'ouvrières (**Martin, 1998**). Des esters tels que le linéolate de méthyle, le palmitate de méthyle, le palmitate d'éthyle et l'acide palmitique, seraient à l'origine d'une attraction chimique et sont également le signal chimique qui déclenche l'operculation par les abeilles ouvrières. Ces substances présentes sur les abeilles, sont plus importantes sur les fauxbourçons (**Fernandez et Coineau, 2002**). Par ailleurs, avant operculation, les larves de faux-bourçons étant plus grosses, les nourrices leur rendent proportionnellement plus visite et la probabilité qu'une femelle fondatrice infeste une alvéole contenant une larve de fauxbourçon est donc plus élevée. La taille plus importante de ces larves permettrait également une meilleure alimentation de la mère fondatrice et de sa descendance, tandis que la durée de développement, plus longue, assurerait un meilleur taux de reproduction (**Martin, 1998 ; Fernandez et Coineau, 2002**). Une femelle fondatrice réalise ce cycle une à trois fois dans sa vie (1,6 en moyenne), ce qui implique un puissant pouvoir théorique de multiplication au sein d'une colonie d'abeilles. Cependant, cette capacité est en réalité diminuée : pour 100 femelles fondatrices, la descendance obtenue varie entre 83 et 150 filles fécondées et viables dans un couvain d'ouvrières et 200 à 270 dans un couvain de faux-bourçons. Plusieurs facteurs interviennent, comme la viabilité des œufs, la température ambiante, le manque de ressources, *etc.* Ramené à une femelle fondatrice, cela correspond à un taux de reproduction compris entre 2 et 6 (**Fernandez et Coineau, 2002**).

Notons que ce mode de reproduction présente un certain degré de consanguinité qui est délétère au bout de quelques générations. En effet, dans ce système, les mâles fécondent leurs sœurs qui ont exactement le même bagage génétique que ce dernier. En réalité,

certaines alvéoles sont pluri-infestées, notamment lors de forte infestation de la colonie. Les femelles filles acceptent alors de s'accoupler avec le mâle provenant de la descendance de l'autre femelle fondatrice. Ceci limite la consanguinité en permettant un brassage génétique au sein de la population de *Varroa* (Fernandez et Coineau, 2002).

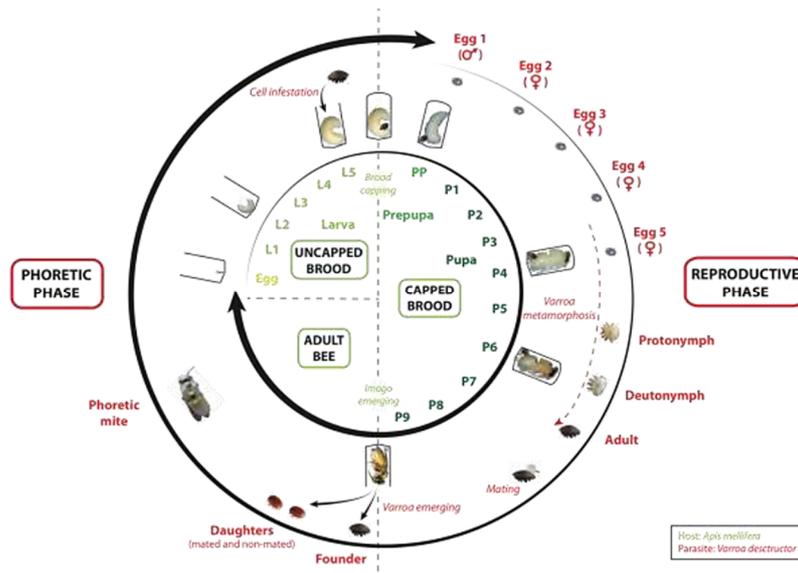


Figure 06: Représentation schématique du cycle de développement du *varroa* (Mondet et Le Conte, 2014).

II-4 Les effets du *V. destructor* :

II-4-1 Effets du *V. destructor* sur l'abeille :

Le *Varroase* nourrit de l'hémolymphe, il prive l'abeille de nombreuses cellules sanguines et de protéines (Colin, 1989). La gelée produite par les nourrices est alors de moins bonne qualité ce qui nuit au développement du couvain (Pinto et al., 2011). Les ailes sont déformées (Bowen-Walker et al., 1999), le poids des abeilles infestées baisse sensiblement (Schneider et Drescher, 1987 in Belaid, 2010). La durée de vie des abeilles est réduite, car le parasite diminue leur capacité de vol ainsi que leur activité dans la ruche, c'est l'action mécanique de *Varroa* (Fernandez et Coineau, 2007). L'effet de *Varroa* le plus dévastateur est son action vectrice qui est la transmission des maladies d'une colonie à une autre, qui peuvent être virales ou bactériennes lors des piqûres (Simoneau, 2001). Ainsi le *varroase* est souvent associée au développement d'autres maladies telles que : la maladie des ailes déformées, la paralysie aigue (Bowen-Walker et al., 1999), et la loque (Allipi, 1991 in Vandame, 1996).



Figure 07 : Abeille avec des ailes déformées (l'abeille du XX siècle).



Figure 08: Abeille saine et abeille parasitée par *Varroa* peu de temps avant l'éclosion (Photo bee research, ALP).

II-4-2 Effet de *Varroa destructor* sur la colonie :

La colonie d'abeille paraît normale quand l'infestation par *Varroa* est faible, mais lorsque l'infestation est importante on assiste à une diminution brutale du nombre d'abeille.

L'expression clinique la plus caractéristique est la présence d'abeilles trainantes au sol, certaines ont les ailes écartées, déformées, le corps peut être noir dépourvu de poils, le couvain est en mosaïque et il paraît négligé, des alvéoles ouvertes et des alvéoles vides. Les réserves en miel et pollen apparaissent disproportionner par rapport à la force de la colonie. La mort de la colonie survient la plus part du temps pendant l'hiver (Wendeling, 2012).



Figure 09 : Couvain d'ouvrière parasité par *V. destructor* (Research Agency, UK, 2010 in wendeling, 2012).

II-5 Dépistage et l'évaluation du taux de parasitisme de *Varroa destructor* :

C'est par le dépistage qu'il est possible de contrôler l'arrivée puis de suivre la progression de la *varroa* dans un cheptel apicole. Par ailleurs, il est important de connaître le taux de parasitisme dans une colonie avant ou après un traitement. C'est donc une intervention essentielle dans la gestion de ce parasite en apiculture.

Plusieurs méthodes sont disponibles et elles ont chacune leur niveau de sensibilité, leurs avantages et leurs inconvénients (Devlin, 2001). Il est important de souligner qu'en période d'absence de couvain. Les *varroas* sont phorétiques et qu'en période de développement de la colonie (printemps et début de l'été). La majorité des acariens sont en phases reproductives enfermés avec le couvain operculé. Voici donc une brève description des méthodes les plus couramment utilisées pour estimer le niveau de parasitisme dans une colonie.

II-5-1 Inspection visuelle : Cette méthode permet un dépistage sommaire de la présence du *varroa* dans une colonie ou un rucher. À la suite de l'ouverture de la colonie, il faut observer attentivement les abeilles sur les cadres de la chambre à couvain.

Les *varroas* peuvent être vus cachés entre les segments abdominaux des abeilles laissant seulement une petite portion de leur corps exposé. Quelquefois, on peut les observer se déplacer sur les abeilles et sur les cadres. C'est une méthode sans précision mais rapide.

II-5-2 Inspection du couvain : Cette méthode offre une estimation peu précise du niveau d'infestation des *varroas* dans une colonie. Les *varroas* ayant une préférence pour le couvain de mâle, il est donc possible de détecter la présence des *varroas* dans celui-ci (**Ritter et Ruttner, 1981; Schulz, 1984; Fuchs, 1985**). On peut utiliser un peigne à <désoperculation> pour extraire environ 100 pupes de mâles operculées et de les examiner pour la présence de *varroas*.

Certains travaux de recherche ont vérifié l'efficacité de cette méthode en échantillonnant le couvain d'ouvrières (**Fries et al., 1991; Floris, 1997**) et ont démontré qu'il faut vérifier beaucoup plus de couvain d'ouvrières (près du double soit 200 pupes d'ouvrières) comparativement au couvain de mâles pour atteindre la même précision.

II-5-3 Méthode dite << des langes >> : La méthode dite << des langes >> consiste à comptabiliser le nombre de *V. destructor* tombés naturellement sur un lange graissé placée sur le sol d'une ruche à fond grillagé. Une corrélation existe entre le nombre journalier de chutes et la population totale d'acariens au sein d'une colonie (**Branco et al., 2006 ; Faucon et al., 2007**). Pour augmenter la fiabilité de la méthode, la moyenne des chutes journalière doit être établie sur plusieurs jours.

La population de *V. destructor* peut être estimée rapidement en multipliant le nombre de *V. destructor* recueilli journalièrement au fond de la ruche par 250-500 ou 20-40 respectivement en absence et présence de couvain. D'autres auteurs proposent d'estimer le nombre d'acariens dans la colonie à partir des chutes naturelles en multipliant les chutes quotidiennes d'acariens par 400 de novembre à février, par 30 de mai à août, par 100 les mois de mars, avril, septembre et octobre (**Martin, 1998**).

Une équation établie par régression linéaire permet d'obtenir le nombre total d'acariens au sein de la colonie (M) à partir des données sur les acariens morts naturellement chaque semaine (Dm) : $\log(Dm) = -2,818 + 1,035 \log(M)$ (**Branco et al., 2006**).

L'avantage de la méthode d'estimation du niveau d'infestation par comptage des *V. destructor* trouvés au fond de la ruche est qu'elle est peu fastidieuse comparée aux autres méthodes. Elle est également non destructive et peut être mise en place par les apiculteurs eux-mêmes. Cette estimation reste toutefois très imprécise.

En effet de nombreux paramètres, notamment environnementaux peuvent influencer sur le résultat (**Branco et al., 2006 ; Faucon et al., 2007**).

En outre, cette méthode semble fiable uniquement pour des colonies qui ne sont pas en phase d'effondrement (**Branco et al., 2006 ; Lobb et Martin, 1997**).

II-5-4 À partir d'un traitement d'épreuve :

Cette méthode consiste à réaliser une application unique d'un acaricide. Le dénombrement des parasites tombés sur le sol de la ruche muni d'un fond grillagé se fait à l'issue du traitement.

Toutefois, si ce traitement est réalisé en présence de couvain, il ne touchera que les acariens phorétiques et non les acariens en phase de reproduction. Ainsi, le nombre d'acariens tombés suite à ce traitement d'épreuve permettra une estimation, là encore imprécise, du niveau d'infestation de la colonie (Colin, communication personnelle).

II-5-5 À partir du niveau d'infestation d'un échantillon de couvain operculé et d'abeilles :

Une première méthode consiste à dénombrer les femelles fondatrices présentes dans des échantillons de couvain operculé de faux-bourçons et d'ouvrières, ainsi que les acariens phorétiques présents sur un échantillon d'abeilles, afin d'obtenir les taux d'infestations respectifs. Il est important de signaler que l'analyse séparée de ces deux types d'échantillons

ne permet pas d'aboutir à une évaluation précise du niveau d'infestation d'une colonie d'abeilles (**Branco et al., 2006 ; Charrière et al., 1998**) signalent notamment que le taux de parasitisme des alvéoles de faux-bourçons peut varier du simple au sextuple en l'espace d'une semaine sans rapport avec l'étude réelle de la population de *V. destructor*.

Pour cette méthode, au moins un échantillon de 200 alvéoles de couvain operculé d'ouvrières, toutes les alvéoles de faux-bourçons, et un échantillon de 200 abeilles doivent être analysés. Toutefois, plus l'échantillon sera important, plus l'estimation sera précise.

Cette méthode demande un très gros travail de terrain et de laboratoire. Elle est destructrice et ne peut donc pas être employée régulièrement au sein de la même colonie. Enfin, elle n'apparaît pas adaptée pour des niveaux d'infestation bas.

La connaissance du taux d'infestation permet de mettre en place des programmes de sélection, ainsi que de réaliser un traitement raisonné des colonies (**Lee et al., 2010**).

Afin d'obtenir l'estimation précise de la population totale d'acariens à partir des taux d'infestations, information utile surtout à des fins de recherche, il est nécessaire

d'estimer également le plus précisément possible le nombre d'abeilles et la quantité de couvain présent au sein de la colonie (**Branco et al., 2006**).

II-5-6 D'autres méthodes :

➤ Une autre étude propose différentes formules d'estimation rapide du nombre d'acariens en fonction de la saison. Cette étude a été réalisée en Angleterre et ne s'applique peut-être pas en climat français (**Martin, 1998; cité par Vandame et al., 2009**).

- Nombre d'acariens en été = Nombre de cellules de faux-bourdons operculées infestées / Nombre de cellules de faux-bourdons de l'échantillon x Nombre de cellules de faux-bourdons dans une colonie x 10 ;
- Nombre d'acariens en été = Nombre de cellules d'ouvrières operculées infestées / Nombre de cellules d'ouvrières operculées de l'échantillon x Nombre de cellules d'ouvrières operculées dans une colonie x 1,8 ;
- Nombre d'acariens en été = Nombre d'abeilles adultes infestées / Nombre d'abeilles de l'échantillon x Nombre total d'abeilles dans une colonie x 2,9 ;
- Nombre d'acariens en hiver = Nombre d'abeilles adultes infestées / Nombre d'abeilles de l'échantillon x Nombre total d'abeilles dans une colonie.

La séparation des *V. destructor* fixés sur les abeilles adultes peut se faire par différentes méthodes (**Macedo et al., 2002**) :

- Un lavage de l'échantillon avec tout détergent,
- Un lavage de l'échantillon à l'éthanol,
- Un lavage de l'échantillon à l'éther,
- En saupoudrant de sucre glace l'échantillon d'abeilles, puis en secouant l'ensemble.

Cette dernière méthode présente l'avantage de préserver les abeilles :

Aussi, à notre avis, les trois raisons possibles pour l'efficacité de cette technique :

- Les pattes de *Varroa* ont un bloc collant appelé "empodium" qui les aide à adhérer à leur hôte. La présence de sucre en poudre pourrait rendre impossible cette adhésion.
- Le sucre en poudre stimule le comportement de nettoyage des abeilles.
- Le sucre en poudre sur le corps des *Varroas* les contraint à cesser de s'alimenter pour se nettoyer eux-mêmes. (**Jean-Marie et Van Dyck, 2000**)

Nous savons que la méthode est un moyen sûr, bon marché, et hautement efficace pour vérifier les *Varroas* des abeilles adultes.

II-6 Apiculture et *Varroa destructore* en Algérie :

Au cours de ces dernières années, on a remarqué un affaiblissement et une mortalité inhabituelle des colonies d'abeilles dans plusieurs pays du monde notamment en Algérie (Van Engelsdorp et al.,2010 ; Boucher, 2009 in Adjlane, 2012).En (2010) , l'Algérie comptait environ 1,2 millions de colonies d'abeilles mais dont le rendement restait très faible (Adjlane, 2012).En Algérie, cinq maladies des abeilles figurent sur la liste des maladies animales à déclaration obligatoire,fixée par décret exécutif no 95-66 du 15 mars 2006 modifié et complété Ce sont : la *varroose*, les loques (américaine et européenne), la nosérose et l'acariose des abeilles.Malgré l'absence de données réelles sur les pertes de colonies en Algérie, plusieurs enquêtes avaient révélé que la plupart des apiculteurs rapportent en (2011)des mortalités de plus de 10 %. Ce chiffre reste toutefois une estimation, compte tenu de la difficulté des apiculteurs à comptabiliser les mortalités réelles.

Le *Varroa* a causé beaucoup de dégâts au niveau des ruchers nationaux, en effet plus de la moitié avaient un niveau d'infestation dans le couvain dépassant le seuil tolérable ; estimé à 15% dans une colonie saine (Wilkinson et Smith, 2002 ;Adjlane, 2012).

Depuis, plusieurs études ont été menées en Algérie pour trouver les meilleurs moyens pour combattre *V. destructore* et minimiser ainsi, ses effets néfastes sur notre cheptel apicole en préservant l'abeille et les produits de la ruche (Aliouane et al.,2009 ; Belaid, 2011 ; Benseghir, 2010 ; Adjlane, 2012 ; Ghomari, 2014 ; Habbi- Cherifi, 2014 ; Koumad, 2015;Nedji, 2015).

Bien que les moyens de lutte contre le *varroa* soient nombreux, les apiculteurs en Algérie préfèrent utiliser des traitements traditionnels, Les inconvénients de l'application de ces dernières en raison de la non-disponibilité d'autres produits homologués sur le marché, sont liés à leur faible efficacité (Adjlane et Doumandji, 2011)et au risque associé à la présence de résidus dans les produits de la ruche(Wallner, 1999).

PARTIE EXPERIMENTALE

Poids et volume occupé par 300 abeilles *Apis mellifera intermissa*



III-1 Zone d'étude :

La région d'étude situe dans la wilaya de **Bouira** au nord d'Algérie par une attitude maximum 108km.

Dans notre présent travail on a choisi la région si **L'Hadjera Zerga** situé 60 km de **Bouira**.

➤ Situation géographique de l'Hadjera Zerka :



Figure 10 : photo montre la région d'étude.

Tableau 03 : Coordonnés géographique cordonnés de la région et le nombre des abeilles prélevées par ruche.

Cordonnés géographique	Cordonnés de rucher
<ul style="list-style-type: none"> • Latitude : 35.9576 • Longitude : 3.84937 3°50'58 Est 28°57'35 Nord 	1. Nombre de ruches : 10 ruches
<ul style="list-style-type: none"> • Altitude de L'HadjeraZerga : 813 m • climat méditerranéen avec été chaud et hiver froid. 	2. souche d'abeille : abeille tellienne 3. ruche prélevée N° série : 42 / 10 N° d'agrément : BD 005

III-2 Le climat :

Le climat joue un rôle important sur les colonies d'abeilles comme le froid, la sécheresse, la pression, la précipitation, le vent et l'humidité agissant sur la santé d'abeilles.

La période d'échantillonnage est caractérisés par une journée d'un hiver lang et froid (12°C de température, pression et précipitation élevée) selon info climat de **Bouira** (11 janvier 2020).

III-3 Emplacement de rucher :

En apiculture, l'emplacement d'une ruche est très important d'une part pour une activité des colonies et d'autre part pour la santé des abeilles. Il est dicté par certains critères : milieu ombragé loin de circulation, présence d'eau et de plantes.

Les ruches sont disposées sur un terrain plat d'accès facile. Elles sont posées sur des supports surélevés de 30 cm du sol pour éviter l'humidité. Elles sont placées de façon désordonnée pour éviter la dérive. Ces ruches sont orientées vers le soleil levant, ce qui favorise l'activité matinale des abeilles.



Photos 01 :Entourage d'élevage.



Photos 02: Lieu de localisation du rucher.

III-4 Echantillonnage :

Notre travail consiste en la récolte de 300 d'abeilles, prélevés dans la ruche mentionnée ci-dessus. Afin d'adapter le protocole de la méthode du sucre de *apis mellifera mellifera* à *apis mellifera intermissa* (voir objectif), (Dietemann et al.,2013).

III-5 Matériels et méthode :

III-5-1 Matériel de prélèvement des échantillons sur terrain :

- Combinaison apicole :** la combinaison assure une merveilleuse protection car les abeilles s'empêchent dans les vêtements ordinaires.
- **Lève cadre :** permet de son lever couvre cadre et d'étancher les cadres soudés à la paroi par la propolis et la cire.
- Enfumeur :** Pour la maitrise des abeilles et atténuer leur agressivités.



Photos 03: matériels utilisées pour prélèvement sur terrain.

III-5-2 Matériels de manipulation :

- Balance de terrain : maximum 1kg.
- Un pot shaker confectionné à partir d'un pot de miel en verre de 468 g dont le couvercle est remplacé par un filet de 3mm de maille.
- Sachets en plastique contenant deux doses du sucre glace 15g et 5 g (**Dietemann et al.,2013**).
- Un sachet de congélation : Permettant de mettre en évidence les varroas.
- Une bouteille d'eau.



Photos 04 : Matériels utilisées pour manipulation.

III-5-3 Méthode d'étude :

Nous avons été confrontés aux contraintes climatiques pour prélever notre échantillonnage avec risque de refroidissement du couvain.

- La méthode du lavage au sucre glace est une procédure simple à lecture, rapide, consiste à déterminer le nombre de varroas phorétiques sur un échantillon d'abeilles adultes.
- Elle est réalisée directement sur laruchesans mortalité des abeilles.

Dans ce cas, la pression varroa est exprimée en fonction du nombre d'abeilles est déterminé par pesées (en fonction d'un protocole standardisé), (**Dietemann et al.,2013**).

III-5-3-1 Prélèvement d'abeilles :

Cette étape de prélèvement à été réalisée avec l'aide de l'apiculteur.

Dans la ruche à échantillonner, à l'aide d'unlève cadre, l'apiculteur a sorti un cadre de couvain ouvert comportant des abeilles en vérifiant l'absence de la reine.

- Le cadre est ensuite secoué dans le toit de ruche posé à l'envers sur le sol, puis en tapotant le toit, les abeilles sont doucement regroupées dans le milieu.
- A l'aide d'une pince en plastique, on a prélevé un échantillon de 300 abeilles.



Photos 05 : Ouverture de la ruche.



Photos 06 : Prélèvement de cadre.



Photo 07 : Vérification de l'absence de la reine et prélèvement d'abeilles.

III-5-3-2détermination de la quantité et le volume de varroas dans l'échantillon :

- Peser le pot, puis l'ensemble : pot + prélèvement d'abeille et on a retiré le poids de pot pour obtenir le poids des abeilles
- Placer le filet de 3 mm de maille. .
- Ajouter environ 15 grammes de sucre glace, puis en faisantroulerle pot sur lui-même pendant une minute, le sucre est reparti sur les abeilles. Après, on a renversé le pot dans une Sachet de congélation pour mettre en évidence les varroas.
- Pour s'assurer de ne pas laisser de varroas, l'opération était renouvelé avec une petite quantité de sucre glace environ 5g pendant 30 seconds.
- Ajouter quelques goûtes d'eau, le sucre glace se dissout laissant apparaitre les varroas.
- Pour évaluer le volume occupé par ces 300 abeilles, on remplir le pot shaker d'eau jusqu'au même niveau occupé par ces 300 abeille qui a été précédemment marqué avec un marqueur.



Photos 08 : Poids de pot + les 300 abeilles.



Photos 09 : vidange de 15g du sucre sur le pot et l'agitation pendant 1 minute.



Photos 10 : vidange de 5g sur le pot et l'agitation pendant 30 second.



Photos 11 : Versement de sucre dans le sachet et leur dilution par l'eau.

Résultats et Discussion

III-6 Résultat et interprétation :

- 1- Le poids vif pot : 468 g.
- 2- L'ensemble de poids du pot + 300 abeilles : 501 g.
- 3- Le poids vif de 300 abeilles : 33 g.
- 4- Le poids de pot rempli d'eau au même niveau occupé par 300 abeilles est de 576 g.-468g
- 5- Le volume d'eau : 108 ml ce qui correspond au volume occupé par 300 abeilles
- 6- On a trouvé un 11 varroa dans 300 abeilles.



Photos 12 : Observation des varroas et poids et volume occupé par les 300 abeilles.

Discussion :

La *varroa* reste toujours et encore le principal problème pour les apiculteurs. Avoir ce parasite sous contrôle permet de limiter fortement les pertes de colonies, or ceci demande un suivi de leur taux d'infestation à certains moments clefs de l'année (**Droz et al., 2017**) .

Afin d'estimer le niveau de la pression en *varroa* d'une colonie, la méthode du sucre glace est une méthode simple et à lecture rapide, pouvant se faire directement sur le terrain sans tuer les abeilles (ces dernières sont relâchées après le test) (**Lee et al., 2010**).

La pression *varroa* exprimée en fonction du nombre d'abeilles peut être déterminée par pesée ou plus fastidieusement par comptage. Pour éviter ce comptage fastidieux demandant du temps, et qui pourrait irriter les abeilles ou entraîner des conséquences néfastes à l'exemple du refroidissement du couvain par temps froid un protocole a été établi pour les abeilles européennes. Dans ce protocole un échantillon d'environ 300 abeilles correspond à environ 42g-45 g ce qui correspond à un volume compris entre 120-125ml (**Lee et al., 2010 ; GDS , 2017**).

Mais le poids de *Apis mellifera intermissa* par rapport à *apis mellifera mellifera* est-il supérieur ou inférieur ? Cette dernière hypothèse est la plus possible étant donnée sa taille plus petite (**Fayet, 2013**). Notre étude a permis de confirmer que 300 abeilles autochtones correspondent à un poids de 33 g. donc pour éviter le comptage fastidieux il suffit de prélever un total d'abeilles pesant 33 g. Pour ce qui est du volume, ce travail doit être refait car il est inconcevable que des abeilles plus petites de taille occupent un espace plus grand que celles de taille plus grande. Cela pourrait être du fait que l'on n'est pas arrivé à tasser les abeilles au fond du récipient du fait de la conjonction que les abeilles tellienne sont nerveuses et qu'elles ont été irrités vu que le prélèvement a été fait par temps froid, facteur de stress pour les abeilles.

Cependant, une seule mesure sur 300 abeilles n'est pas suffisante pour extrapoler ce protocole. Il est donc nécessaire pour éviter tout biais d'effectuer des essais sur plusieurs ruches de la colonie et sur des ruchers différents.

Selon **Bruneau. (2015)**, la présence de 11 *varroas* sur les trois cent abeilles dénote une forte infestation en cette période (norme permise entre 0,5 et 1 *varroa*/ 100abeilles). Cependant ces seuils d'infestation sont-ils applicables à notre abeille locale, serait t-elle moins ou plus résistante aux *varroas* que l'abeille européenne ? Est-elle aussi résistante que l'abeille africaine *Apis mellifera scutellata* (**Catays, 2016**). Rien ne permet de trancher dans un sens ou dans l'autre vu qu'aucune étude n'a été entreprise dans ce sens dans notre pays.

Conclusion générale

Conclusion

Cette étude quoique souffrant par certains biais, nous a permis de montrer qu'il ne faut guère extrapoler certains protocoles de diagnostic l'établissement des seuils d'infestation par la *varroase* dans notre cas d'une race d'abeille à une autre afin de ne pas extrapoler des résultats qui risqueraient de produire l'effet contraire escompté.

Références Bibliographie

Références bibliographie

- Adjlane N, Doumandji S (2011) :** La varroase Biologie, diagnostic et traitement ; Situation actuelle de la varroase en Algérie. *Pratique Vétérinaire* 9 : 8-11.
- Adjlane N, Dainat B, Gauthier L , Dietemann V (2015) :** Atypical viral and parasitic pattern in Algerian honey bee subspecies *Apis mellifera intermissa* and *A. m. sahariensis*. *Apidologie* . DOI: 10.1007/s13592-015-0410-x.
- Adjlane N, Doumandji SE, Haddad N (2012):** Situation de l'apiculture en Algérie: facteurs menaçants la survie de colonies d'abeilles locales *Apis mellifera Intermissa*. *Cah of Agric.* 12(4) : 235-47.
- Adjlane N, Haddad N (2016) :**Effect of Some Honeybee Diseases on Seasonal Mortality of *Apis mellifera intermissa* in Algeria Apiaries. *ProcZoolSoc* DOI 10.1007/s12595-016-0188-5.
- Ahmim M (2008) :**Nature et biodiversité Algérienne. Algérie.
- Aliouane Y, El Hassani AK, Gary V, Armegand C, Lambin M, Gauthier M (2009):**Subchronic exposure of honey bees to sublethal doses of pesticides: effects on behavior. *Environ Toxicol and Chem.* 28: 113-22.
- Allipi AM (1991):** A comparison of laboratory techniques for the detection of significant bacteria of the honey bee *Apis mellifera* in Argentina. *J ApiculRes.* 30:75-80.
- Anciaux De Favaux M (1984) :**Les acariens et les insectes parasites et prédateurs des abeilles *Apis mellifera intermissa* en Algérie. *Bull. Zool. agri., Inst. nati.agro., El Harrach,* 8 : 13 - 21.
- Anderson D I ,TruemanJwh (2000):***Varroa jacobsoni* (acari: varroidae) is more than one species. *exp. appl. acarol.,* 24, 165-189.
- Anderson KE, Sheehan TH, Eckholm BJ, Moh BM, De Grandi-Hoffman G (2011) :** An emerging paradigm of colony health: microbial balance of the honey bee and hive (*Apis mellifera*). *Insect Soc.* 58: 431-44.
- Baldensperger PJ (1924) :** Sur l'apiculture en Orient. *Proceeding of the Sixth International Congress of Apiculture.* Marseille, France.
- Belaid M (2011) :** Effet du parasitisme par *Varroa destructor* sur les paramètres morphométriques et physiologiques de l'abeille ouvrière *Apis mellifera* L, dans la région médio- septentrionale d'Algérie. Thèse de Doctorat en sciences agronomique. INA EL Harrache, Alger.
- Benoît Droz, Jürg Glanzmann, Vincent Dietemann , Jean-Daniel Charrière (2017) :**Evaluation de l'infestation par varroa des colonies: Comparaison entre les méthodes au sucre glace et au CO2 (*Varroa tester*). *REVUE SUISSE D'APICULTURE* | No 1-2, 24-30

- Berkani ,Ghalem Z, Hami H, Berkani M L (2013) :**Effet du Climat sur l'Évolution des Populations de *Varroa destructor* chez l'Abeille *Apis mellifera intermissa* L. dans les Différents Écosystèmes de l'Algérie. *Silva Lusitana*, 21(2): c219 – 234.
- Bogdanov S (2006) :** Contaminants of bee products. *Apidol.* 38(1): 1-8.
- Boucher C (2009) :** Bilan de la mortalité hivernale 2008-2009 au sein des colonies d'abeilles du Québec d'après le sondage effectué au printemps 2009. *Bull Zoo Sanitaire.* 65 : 1-8.
- Bowen-Walker PL, Martin SJ, Gunna A(1999):** The transmission of deformed wings virus between honey bees (*Apis mellifera*. L) by the ectoparasite mite *Varroa jacobsoni*. *Oud.J of Invert Pathol.* 73: 101-6.
- BrancoMr, Kidd Nac, Pickard Rs (2006) :** A comparative evaluation of sampling methods for *Varroa destructor*(Acari: Varroidae) population estimation. *Apidologie*, 37, 452-461.
- Brodshneider R, Gray G, Van Der Zee R, Adjlane Nm Et Al (2016):**Preliminary analysis of lossrates of honey bee colonies during winter 2015/16 from the COLOSS survey. *J ApicRes*, 55, (5): 375–378.
- Bruneau E (2015) :** Varroase, un autre regard. *ActuAI* 65 1.
- Buttel-Reepen HV (1906) : Apistic abeit ragezur systematic, biologie, sowie zurges chichtlichenund geographis chenverbreitung der honigbiene (*Apis mellifera* L.) her varietaten und der ilbrigen *Apis* arten. *Mitteilwigen aus dem. Zoologischen Museum im Berlin.* 3: 121-96.
- Catays G (2016) :** Contribution a la caractérisation de la diversite génétique de l'abeille domestique *apis mellifera* en france : cas du locus CSD de determination du sexe. Thèse pour obtenir le grade de Docteur Vétérinaire Diplôme d'état. Université Paul-Sabatier, Toulouse
- Charrière Jd, Imdorf A, Bachofen B, Tschan A (1998) :** Le retrait du couvain de mâles operculé : une mesure efficace pour diminuer l'infestation de *Varroa* dans les colonies. *Revue Suisse d'Apiculture*, 95, 71-79.
- Chauzat MP, Carpentier P, Madec F, Bougeard S, Congoule N, Drajnude P, et al (2010):** The role of infectious agents in parasites in the health of honey bee colonies in France. *J of Apicul Res and Bee World.* 49(1): 30-39.
- Colin M.E (1989):** Pouvoir pathogène de *Varroa jacobsoni* et conséquences pour la conduite du traitement de la varroatose de l'abeille. *RevSci Tech Off Int Epiz.* 8(1): 221-26.
- De Favaux M (1984):** Les acariens et les insectes parasites et prédateurs des abeilles *Apis mellifera intermissa* en Algérie. *Bull de ZoolAgric INA.* 8 : 13-21.

Références bibliographie

Devlin MS (2001): Comparative analyses of sampling methods for Varroa mites (Varroa destructor) on Honey bees (Apis mellifera). M. Sc. Thesis. Simon Fraser University. 52.

Dietemann V ,Nazzi F , Martin S J, Anderson D , Locke B, Delaplane K S, Wauquier Q , Tannahill C, Frey E, Ziegelmann B, Rosenkranz P, Ellis J D (2013):Standard methods for varroa research. In V Dietemann; J D Ellis; P Neuman n (Eds) The COLOSS BEEBOOK, Volume II: standard methods for Apis mellifera pest and pathogen research. J of ApicRes. 52(1): 45-79.

Dietemann et al (2013): Fiche Technique – Suivi Du Varroa -Comptage Des Varroas Phoretiques (Vp) : Methode Du Sucre Glace, Mémoire SSA 1.5.2, La vidéo explicative sur le site de l'adapi :<http://adapi.adafrance.org/infos/varroa.php>.

Donzé G (1995). Adaptations comportementales de l'acarien ectoparasite Varroa jacobsoni durant sa phase de reproduction dans les alvéoles operculées de l'abeille mellifère Apis mellifera. Thèse de doctorat ès sciences, Université de Neuchâtel, 152.

Dupont G (2007) : Les abeilles malades de l'homme. Article Le Monde.

Faucon Jp, Drajnudel P, ChauzatMp, Aubert M (2007). Contrôle de l'efficacité du médicament APIVAR ND contre Varroa destructor, parasite de l'abeille domestique. Revue Méd. Vét., 158, 283-290.

Fayet A (2013) :Le genre Apis. Fiche technique. Laboratoire CARI. http://www.cari.be/medias/abcie_articles/1fiche-biologie_157.pdf.

Fernandez N et Coinneau Y (2007) : Maladies, parasites et d'autres ennemis de l'abeille domestique. Ed Atlantica.

Fernandez N, Coineau Y (2002) :Varroa, tueurs d'abeilles. Bien le connaître, pour mieux le combattre. Edition Atlantica, Biarritz, France, 237.

Floris I (1997): A sequential sampling technique for female adult mites of Varroa jacobsoni Oudemans in the sealed worker brood of Apis mellifera ligustica Spin. Apidologie 28: 63-70.

Fries I (1991):Treatment of sealed honey bee broodwith formic acid for the control of Varroaja cobsoni. I. American Bee Journal 131: 313-314.

Fuchs S (1985) : Quantitative diagnosis of the infestation of bees hives by Varroa jacobsoni Oud - and distribution of the parasitic mite withinthe hives. Apidologie 16: 343-367.

Gallai N, Salles J M, Setteled J and Vaissière B E (2009): Economic valuation of the vielnerability of world agriculture confronted with pollinator declin. Ecol.econ., 68: 810-821.

Références bibliographie

GDS France (2017) :Détermination du taux d'infestation sur abeilles adultes par comptage au sucre glace. Fiche technique.

Ghomari Fn, Kouache B, Arous A, Cherchali S (2014) : Effet de traitement par fumigation du thym (*Thymus vulgaris*) sur le *Varroa destructor* agent de la varroase des abeilles. *Nat et Technol, Scie Agron et Biol.* 10 : 34-38.

Habbi-Cherifi A (2014) : Etude de la dynamique du parasite *Varroa destructor* de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) et évaluation de l'efficacité de quelques huiles essentielles dans la lutte contre ce parasite. Mémoire de Magister en Sciences Biologiques. Université Mouloud Mameri, TiziOuzou, Algérie.

Henry M, Beguin M, Requier F, Rollin O, Odonx JF, Aupinel P, et al (2012) : A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. *Science.* 336: 348-50.

https://www.gdsbretagne.fr/wpcontent/uploads/2017/09/Fiche_Comptage.Varroa_phoretiques_Sucre_glace_Plan_national_2017_GDS_France.pdf

James RR and Xu J (2012):Mecanisms by which pesticides affect insect immunity. *J InvertebrPathol.* 109: 175-82.

KirraneMj, De Guzman Li, RindererTe, Frake Am WagnitzJj, Whelan Pm (2011): Asynchronous development of honey bee host and *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae) influences reproductive potential of mites. *J Econom Entom.* 104: 1146-52.

Koumad S(2015) : Study of the population dynamic of *Varroa destructor* in Algeria. *Best JHAMC.* 1(2): 69-76.

Krupke CH, Hunt GJ, Eitzer D, Andino G, Given K (2012) : Multiple routes of pesticide exposure for honey bees living near agricultural fields. *Plos One.*7(1).

Lee K , V Moon R , D Burkness, E C Hutchison WD and Spivak M (2010) : Practical Sampling Plans for *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) Colonies and Apiaries, *Journal Of Economic Entomology.* 103 (4), 1039-1050.

Lobb N, Martin S (1997): Mortality of *Varroa jacobsoni* Oudemans during or soon after the emergence of worker and drone honeybees *Apis mellifera* L.. *Apidologie,* 28, 367-374.

Macedo Pa, Wu J, Ellis Md (2002). Using inert duststo detect and assess *Varroa* infesstations in honey bee colonies. *J. Apic. Res.,* 40, 3-7.

Martin S (1998) : A population model for the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* in the honey bee (*Apis mellifera*) colonies. *Ecol. Model.,* 109 : 267-281.

Références bibliographie

- Martin SJ, Hughfield AC, Brettell L, Villalobos EM, Budge GE, Powell M, et al (2012) :** Global honey bee viral landscape altered by a parasitic mite. *Science*. 336(6086): 1304-06.
- Mondet F, Miranda J.R, Kretzschmar A, Le Conte Y, Mercer A.R (2014) :** On the Front Line: Quantitative virus dynamics in honeybee (*Apis mellifera* L.) colonies along a new expansion front of the parasite *Varroa destructor*. *PLoS Pathogens* 10(8): e1004323.
- Moritz F, De Miranda J, Fries I, Le Conte Y, Newman P, Paxton RJ (2010) :** Research strategies to improve honey bee health in Europe. *Apidol.* 41 : 227-42.
- Nazzi F, Le Conte Y (2016) :** Ecology of *Varroa destructor*, the major ectoparasite of the western honey bee, *Apis mellifera*. *Annu. Rev. Entomol.* 61, 417–432.
- Nedji N (2015):** Effets des acaricides sur l'abeille domestique *Apis mellifera intermissa* et analyse antimicrobienne de la propolis et du miel. Doctorat 3^{em} cycle en biologie animale et environnementale. Université Badji Mokhtar. Annaba,Algérie.
- Noireterre P. (2011).** Biologie et Pathogénie de *Varroa destructor*. *Bulletin des GTV.* 62 : 101-106 Note de Service DGAL/N2002-8081 du 29 mai 2002. Evolution des missions de la brigade nationale d'enquêtes vétérinaires et phytosanitaires.
- Oudemans Ac (1904).** On a new genus and species of parasitic Acari. *Notes from Leyden Museum,* 24, 216-222.
- Paxton RJ, Klee J, Korpela S, Fries I (2007):** *Nosema* spp. has infected *Apis mellifera* in Europe since at least 1998 and may be more virulent than *Nosema apis*. *Apidol.* 38: 558-65.
- Pinto FA, Souza GK, Serrao JE (2011):** Parasitic of *Varroa destructor* (Acari : varroidae) on hypopharyngealglandula of Africanized *Apis mellifera* (Hymenoptera: apidae). *Sociobiol.* 59: 769-78.
- Rader R, Howlett BG, Cunningham SA, Westcott DA, Newstrom-Lloyd LE, Walker MK,et al (2009) :** Alternative pollinator taxa are equally efficient but not as the honey bee in mass-flowering crop. *J of Appl Ecolo.* 46: 1080-87.
- Ritter W and F Ruttner(1981):** Development of *Varroa jacobsoni* populations in Hessen. *Apidologie* 12: 73-75.
- Rosenkranz P, Aumeier P, Ziegelmann B (2010):** Biology and control of *Varroa destructor*. *J InvertebrPathol.* 103; 96-119.
- Schneider P and Dreischer W (1987):** Einfluss der parasitierung durch die milbehypopharynxdrüsen und die lebens-dauer von *Apis mellifera*. *Apidol;* 18(1):101-10.

Références bibliographie

- Schulz A E (1984):** Reproduction and population-dynamics of the parasitic mite *Varroa jacobsoni* Oud - and its dependence on the brood cycle of its host, *Apis mellifera*. *Apidologie* 15: 401-419.
- Simoneau A (2001):** Virus chez les abeilles in l'Abeille Fédération des Apiculteurs du Québec. 22 (2).
- Smith CK, Moore CA, Alahi EN, Smart, ÂT, Hotchkiss SA (2000) :** Human skin absorption and metabolism of the contact allergens, cinnamic aldehyde and cinnamic alcohol. *Toxicol Appl Pharmacol.* 168: 189-99.
- Straub P. Faune et Flore (2007) :**L'abeille sentinelle écologique in Science Direct Com.
- Toma B, Alix A, Brown M, Carpentier P, Chabert-Ribiere M, ChauzatMp, Delorme R. (2009) :**Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles. Rapport de l' Afssa. Maisons-Alfort: 218 .
- Topolska G (2001) :**Varroa destructor(Anderson and Trueman, 2000); the change in classification within the genus *Varroa* (Oudemans,1904). *Wiad. Parazytol.*, 47, 151-155.
- Treilles M (2002) :** Utilisation d'huiles minérales dans la lutte contre *Varroa destructor*(Anderson et Truman, 2000) parasite de l'abeille. Thèse de Doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Nantes, 71.
- Van Engelsdorp D, Saegerman EG, Mullin C, Hanbruge C, Neguyai E, Frasier BK, et al (2009) :**Colony collapse disorder: descriptive study. *Plos One.* 4: 64-81.
- Van Engelsdorp D and Mexner MD (2010) :** A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may be affect them. *InvertebrPathol.* 103: 80-95.
- Van Engelsdorp D, Cox Foster D, Frazier M, Ostiguy N, Hayes J (2006) :** Fall Dwindle Disease: Investigations into the Causes of Sudden and Alarming Colony Losses Experienced by Beekeepers in the Fall of 2006.
- Vandame R (1996):** Importance de l'hybridation de l'hôte dans la tolérance à un parasite. Cas de l'acarien *Varroa jacobsoni* chez les races d'abeilles *Apis mellifera* Européennes et Africanisées en climat tropical humide du Mexique. Thèse de Doctorat. Université Claude Bernard, Lyon 1.
- Vandame J, BarbançonJm, Layec Y (2009) :** Suivi d'efficacité 2008. La santé de l'abeille, 231.

Références bibliographie

Wendeling SLP (2012) : *Varroa destructor* (Anderson et Trueman, 2000), Un acarien ectoparasite de l'abeille domestique *Apis mellifera* LINNAEUS, 1758. Revue bibliographique et contribution à l'étude de sa reproduction. Thèse pour le Doctorat vétérinaire. Faculté de Créteil.

Wendling S, Guillet B, Roy L, Kreiter S, Colin M (2014) : Fertilization and fertility in the female of *Varroa destructor*, a key point for the parasite population dynamics. *Apidologie*. (12) : 45-52.

Whitahorn PR, O'Connor S, Wackers FL, Goulson D (2012) : Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. *Science*. 336: 351-52.

Wilkinson D and Smith GC (2002) : A model of the mite parasite *Varroa destructor* on honey bees (*Apis mellifera*) to investigate parameters important to mite populations growth. *Ecol Model*. 148: 263-75.

Résumé :

Le *varroa* reste toujours et encore le principal problème qui se pose avec le plus d'acuité pour les apiculteurs. Avoir ce parasite sous contrôle permet de limiter fortement les pertes de colonies, or ceci demande un suivi de leur taux d'infestation à certains moments clefs de l'année. Cependant, les protocoles de méthodes de comptage ont été établis pour des abeilles autres que *Apis Mellifera Intermissa*, dont la taille donc par conséquent le poids serait différent car l'échantillonnage se fait par pesée, un nombre défini d'abeilles correspondant à un poids donné.

Dans cette étude nous avons montré que 300 abeilles *Apis Mellifera Intermissa* correspondent à un poids de 33 g au lieu de 45 g pour les abeilles européennes. Donc pour la méthode du comptage par le sucre glace on doit prélever un poids d'abeilles de 33 g au lieu de 45g.

Abstract :

Varroa mites remain the main problem for beekeepers. Controlling this pest can considerably limit colony losses, but this requires monitoring their infestation rate at certain key times of the year. However, counting protocols have been established for bees other than *Apis Mellifera Intermissa*, whose size and therefore weight would therefore be different because the sampling is done by weighing, a defined number of bees corresponding to a given weight .

In this study, we have shown that 300 bees *Apis Mellifera Intermissa* correspond to a weight of 33 g instead of 45 g for European bees. So for the method of counting sugar with icingsugar, we have to take a bee weight of 33 g instead of 45 g.

مخلص :

يبقى الطفيلي *varroa* أهمّ المشكلة الرئيسية الأكثر حدة لمربي النحل. يقوم هذا الطفيلي بالسيطرة على خلايا النحل بشكل كبير حيث انه يحدث خسائر عظيمة، ولذلك يتطلب هذا مراقبة معدل الإصابة في أوقات رئيسية معينة من السنة. ومع ذلك، فقد تم إنشاء عدة طرق لعد النحل أخرى غير *Apis Mellifera Intermissa* ، وبالتالي فإن الحجم سيكون لذلك مختلفاً لأن العينة تتم بالوزن، ومقابل عدد محدد من النحل لوزن معين.

لقد أوضحنا في هذه الدراسة أن 300 من النحل *Apis Mellifera Intermissa* تتوافق مع وزن 33 غ بدلاً من 45 غ للنحل الأوروبي. لذلك بالنسبة لطريقة العد بالسكر الناعم، يجب أن نأخذ وزن النحل 33 غ بدلاً من 45 غ.