



Mémoire

Présenté en vue de
l'obtention du Diplôme
de **Master** en
Sciences Biologiques

Spécialité :

**Entomologie appliquée
à la médecine, à l'agri-
culture et la foresterie**

THÈME

**Inventaire des maladies et des
ennemis de l'abeille domestique
dans la wilaya de Tizi-Ouzou**



Présenté par :

M^{lle}. **ATMANE** Imane

M^{lle}. **MOUCER** Anissa

Devant le jury : _____

Président :

M. Kellouche A. Professeur à UMMTO

Promotrice :

M^{me}. Sadoudi-Ali Ahmed D. Professeur à UMMTO

Co-promotrice :

M^{lle}. Hadad N. Doctorante à UMMTO

Examinatrice :

Mme. Chaouchi-Talimat N. Maître de conférence à UMMTO



Remerciements

Remerciements

« Une seule abeille n'est pas une colonie », « Un nid d'abeille ne se fait pas par une abeille toute seule ». Si ce mémoire a abouti, c'est grâce à l'appui de différentes personnes. On a pu comprendre que le mémoire est une belle expérience, enrichissante, parfois dure mais surtout captivante et qui nous a fait avancer. A l'issue de cette, nous adressons nos vifs remerciements à :

-Notre promotrice Mme Sadoudi-Ali Ahmed Djamilia., professeur à l'UMMTO, 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.

-Melle Haddad Nora, notre Co-promotrice et doctorante en écologie animale et environnement à l'UMMTO, qui nous a orientées pour réaliser ce travail et pour sa grande patience et surtout sa disponibilité et ses conseils avisés.

-Mr Kellouche Abdelkader., Professeur à l'UMMTO, pour son formidable accueil et d'avoir accepté de présider le jury.

-Mme Chaouchi-Talmat N., Maître de conférences A à l'UMMTO qui nous a fait l'honneur d'examiner ce travail, sa gentillesse et sa disponibilité.

-Melle Ali Ahmed S., Maître assistante A à l'UMMTO pour son chaleureux accueil et la réalisation de l'analyse statistique, malgré son programme serré.

-Mme Aouar-Sadli M., Maître de conférences A à l'UMMTO, pour sa contribution à l'identification des abeilles.

-L'ensemble des travailleurs de la DSA de Tizi -Ouzou pour nous avoir donné des informations sur l'apiculture et l'agriculture.

-L'ensemble des travailleurs des subdivisions agricoles de Tizi-Ouzou, Freha et Azazga .

-Tous les membres du centre de formation de Tiz Rached (Service apicole) pour leur aide à une meilleure compréhension de cet extraordinaire insecte

-L'ensemble des apiculteurs cités ci-dessous qui nous ont aidés à obtenir les échantillons d'abeilles, pour leur appui matériel et moral, pour la passion de l'abeille, la patience et surtout la motivation qu'ils nous ont apportée :

Mr Ouali K., gérant de l'entreprise apicole « THIZI N'DWA » à Freha.

Mr Tarmoul S., apiculteur à Oued-fali.

Mr Avouche M., apiculteur à Rdjaouna .

Melle Laoudia N., apicultrice à Azazga.

Mr Beggaz K., apiculteur à Ouadhias .

Dédicace

Je dédie ce travail :

Aux personnes les plus chers à mon cœur mon père et ma mère, mes profonds remerciements pour tout ce que vous m'avez donnée, votre amour, votre éducation, votre soutien moral et matériel ainsi vos sacrifices indispensable pour le bon déroulement de mes études ; Sans votre aide, je ne serais pas ce que je suis aujourd'hui, je vous en serai infiniment reconnaissante.

A mon très cher frère aîné Ramdane, pour son soutien et pour l'attention qu'il m'a apporté tout au long de mes études, merci d'avoir toujours été là pour moi.

A mon cher frère Belaid et sa sublime femme Fatima.

A mes adorables frères Youcef et Masinissa.

A mes adorables sœurs : Dehbia et son mari Akli et ses deux anges « Mouh et Alicia »; Malika et son mari Farid et sa poupée Anais.

A ma chère grand-mère que Dieu la protège pour moi.

A la mémoire de mon oncle Ahmed que dieu l'accueille dans son vaste paradis.

A mes oncle Ali et Amar et toute leurs famille.

A mes chères tantes et leurs familles chacun son nom.

A mes chers ami (e) s.

A mon binôme et toute sa famille.

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

Dédicace

Je garde la place la plus chère dans mon cœur pour mon père et ma mère, sans eux je n'aurais jamais pu en arriver là, je vous remercie infiniment de m'avoir donné de la force pour avancer dans tous les projets que j'ai réalisés dans ma vie, de m'avoir soutenu durant toutes mes années d'étude et dans toutes les situations auxquelles j'étais confrontée et de m'avoir élevée dans un champ d'amour, tendresse et de bonne éducation, je vous en serais reconnaissante toute ma vie.

A la bougie qui illumine la maison, mon cher et agréable frère Nordine je te remercie d'être toujours présent à mes côtés et de m'avoir donnée ton temps et ton amour.

Aux plus belles roses que la vie m'a offert mes chères sœurs Assia ; Liza ; Ilhem et son mari Madjid.

A mes grands-parents que Dieu les protège pour moi.

A toute la grande famille chacun a son nom.

A mon oncle Idir et toute sa famille.

A la mémoire de mes tantes qui ont toujours souhaité ma réussite : Baya, Faroudja et Mezhoura que Dieu vous accueille dans son vaste paradis.

A mes chères amies : Kahina, Hayet (Sadi oufella), Kahina sadi ouadda, merci pour votre soutien moral ainsi que les bons moments inoubliables passés ensemble qui seront gravés dans ma mémoire à jamais.

A mon précieux réconfort A.

A mon binôme et chère Anissa avec qui j'ai passée des jours et des nuits et qui m'as accompagnée tout au long de ce travail merci pour ta patience et ta compréhension.

A tous ceux qui ont manifesté un intérêt pour mon travail et qui m'ont encouragée et aidé lors de mes déplacements sur terrain.

Sommaire

Introduction.....	1
-------------------	---

Partie I

Partie bibliographique

CHAPITRE I : Généralités sur les abeilles

I.1. Systématique	3
I.2.. Morphologie de l'abeille:.....	3
I.3.Cycle de développement.....	4
I.4. Nutrition.....	5
I.5. Importance de l'abeille.....	5
I.6 Situation apicole	5
I.6.1. Situation apicole en Algérie.....	5
I.6.2. Situation apicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou	6

CHAPITRE II : Maladies et ennemis de l'abeille

II.1. Maladies.....	7
II.1.1. Maladie de l'abeille adulte	7
II.1.1.1 .L'acariose des trachées.....	7
II.1.1.2. La nosémosé	8
II.1.1.3.Le virus de paralysie chronique.....	8
II.1.2. Maladies du couvain.....	8
II.1.2.1. La loque américaine.....	9
II.1.2.2. La loque européenne.....	9

Liste des tableaux

Tableau 1 : Evolution des effectifs des colonies d'abeilles et de la production de miel en Algérie.	Page 6
Tableau 2 : Bilan de production d'essaims et de miel de 2011 à 2015 dans la wilaya de Tizi-Ouzou.	Page 6
Tableau 3: Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de la wilaya de Tizi-Ouzou sur une période de dix : de janvier 2006 à décembre 2016.	Page 16
Tableau 4: Relevés moyens des pluies mensuelles (en mm) de la wilaya de Tizi-Ouzou sur une période de dix ans (de janvier 2006 à décembre 2016) .	Page 16
Tableau 5: Relevés de l'humidité relative moyenne mensuelle de la wilaya de Tizi-Ouzou de janvier 2006 à décembre 2016.	Page16
Tableau 6 : Relevés des vents moyens mensuels de la wilaya de Tizi-Ouzou de janvier 2006 à décembre 2016	Page 17
Tableau 7 : Tableau récapitulatif des symptômes des maladies des abeilles.	Page 26
Tableau 8 : Symptômes observés au sein des ruchers rapportés par les apiculteurs	Page 30

Liste des figures

Figure 1 : Morphologie d'une abeille domestique	P 3
Figure 2 : Le cycle de développement de l'abeille	P 3
Figure 3 : Acarien des trachées	P 7
Figure 4: Acarien Tropilaelaps clareae	P 11
Figure 5: Varroa destructor.....	P 12
Figure 6: Situation géographique de Tizi-Ouzou	P 15
Figure 7: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région de Tizi-Ouzou	P 17
Figure 8: Projection de la wilaya de Tizi-Ouzou sur le climagramme d'Emberger.....	P 18
Figure 9 : Evolution des températures mensuelles pendant la période d'étude.....	P 19
Figure 10 : Variations mensuelles des précipitations de la région de T.O pendant la période d'étude	P20
Figure 11: Humidité relative de la région de T.O pendant la période d'étude de T.O pendant la période d'étude	P 21
Figure 13 : Rucher de Freha	P 22
Figure 14 : Rucher d'Azazga	P 22
Figure 15: Rucher d'Oued-Fali	P 23
Figure 16: Rucher de Rdjaouna	P23
Figure 17: Matériel d'exploitation	P 25
Figure 18 : Abeille noire	P 28
Figure 19 : Abeille jaune	P 28
Figure 20 : Nombre de ruches par apiculteur.....	P 29
Figure 21 : Age des apiculteurs enquêtés.....	P 29
Figure 22: Masse brune clair dans la cellule formant un fil évalué par le test de l'allumette	P 31
Figure 23: Ruche infestée par la loque américaine éradiquée par le feu.....	P 32
Figure 24: Larve infestée par A.ascophaera et entourée de filaments mycéliens donnant un aspect de coton jaunâtre observé avec une loupe binoculaire.....	P 32
Figure 25: Symptômes de la Varroase.....	P33
Figure 26:Faux-bourdon infesté par le DWV observé avec une loupe binoculaire	P 33
Figure 27: Larve de la fausse teigne observée avec une loupe binoculaire	34P
Figure 28 : Cadre endommagé par la fausse teigne	P 34
Figure 29 : Petit coléoptère de la ruche	35P
Figure 30 : Larve du petit coléoptère de la ruche observée avec une loupe binoculaire	35P

Liste des figures

Figure 31 : Galeries creusées sur un cadre par le petit coléoptère	P 36
Figure 32 : Grappe d'abeille mortes lors d'un froid hivernal	P 36
Figure 33 : Différents traitements utilisés par les apiculteurs.....	P 37
Figure 34 : Distribution régionale des castes d'abeilles (Ouvrière, faux-bourdon) durant la période d'étude.	P 38
Figure 35 : Maladies observées chez les abeilles ouvrières dans les différents ruchers.....	P 39
Figure 36 : Maladies observées chez les faux-bourdon des ruchers des différentes régions.	P 40
Figure 37 : Taille des deux paires d'ailes en fonction des régions.....	P 41

Liste des abréviations

Liste des abréviations

- % : Pourcentage.
- °C : Degré Celsius.
- DSATO : Direction des services Agricole de Tizi Ouzou.
- ONMTO : Office National Météorologique de Tizi Ouzou.
- DWV : Deformed Wing Virus.
- CPV : Chrome Paralysis Virus.
- V : Vent.
- M : Moyenne des températures maximales mensuelles en °C.
- m : Moyenne des températures minimales mensuelles en °C.
- M+m/2 : moyenne des températures mensuelles en °C.
- Q2 : Quotient pluviométrique d'Emberger.
- P : Précipitations.
- T : Température.
- H : Humidité.

Parmi 20 000 espèces d'abeilles présentes dans le monde, l'abeille domestique *Apis mellifera* est la plus répandue et celle que l'on connaît le mieux (Mollier et al., 2009) du fait de ses grandes potentialités pour la récolte du miel (Le conte et Navagas, 2008).

L'abeille mellifique vit au sein d'une colonie qui comprend trois castes (Ravazzi, 2003) : la reine, la seule à assurer la reproduction, les faux-bourçons fécondent la reine et chauffent la ruche et enfin les ouvrières organisées selon leur fonction et leur âge (Demil et al., 2015).

Elle est, en effet, depuis les temps les plus reculés, exploitée pour son miel, sa cire et également sa gelée royale et parfois son pollen, sa propolis, ou encore son venin (Biri, 2002), qui sont connus pour leurs qualités diététiques et thérapeutiques et consommés dans le monde entier (Clément, 2014).

A. mellifera n'est pas seulement une excellente productrice de miel, elle joue aussi un rôle essentiel dans la pollinisation des plantes à fleurs dont l'importance économique est la plus grande pour les cultures au niveau mondial (Haubruge et Nguyen, 2009) en augmentant les rendements des semences et des fruits (Bradbear, 2010). L'abeille soutient donc l'agriculture et joue un rôle dans le développement rural et la biodiversité (Weissenberger, 2014).

Malgré leur capacité immunitaire développée, les abeilles n'échappent pas aux maladies. Depuis une vingtaine d'années, les taux de mortalité observés sur les colonies des abeilles se sont fortement accrus (Chauzat et Faucon, 2008). Le secteur apicole traverse donc une crise mondiale inédite (Allier Heidsieck, 2012), et les pertes s'élèvent et la mortalité est deux à trois fois plus élevée qu'auparavant (Marceau et Sauvajon, 2016).

Les différentes études ont montré un nombre important de causes de mortalité des colonies d'abeilles (Chiron et Hattenberger, 2008) dont les virus pathogènes, les bactéries agents de maladies bactériennes dont les plus importantes sont la loque américaine et la loque européenne (pourriture du couvain). Des champignons pathogènes. Ajouté à ceci les parasites tel que *Varroa destructor* qui vampirise le couvain et les abeilles adultes. Il est aussi incriminé dans la transmission des virus. Des acariens (*Tropilaelaps*) pourraient aussi entraîner des dégâts sur les ruches. Enfin, des prédateurs contribuent aussi aux pertes des colonies d'abeilles (Weissenberger, 2014).

Dans le code sanitaire pour les animaux terrestres de l'OIE, six maladies sont inscrites dans la catégorie des maladies des abeilles : acarapisose, loque américaine, loque européenne, infestation par le petit coléoptère des ruches (*Athina tumida*), infestation par l'acarien *Tropilaelaps* et la varroase (Le conte, 2015). Selon Bruneau (2009), de nombreuses enquêtes et études menées dans plusieurs états européens ont montré que la Varroase reste la maladie la plus préjudiciable pour le secteur apicole, elle fait partie de la liste des maladies à déclaration obligatoire.



En Algérie, une enquête d'Adjlane (2012) dans la région médioséptentrionale a révélé que cinq maladies des abeilles figurent dans la liste des maladies à déclaration obligatoire. Ce sont la varroase, les loques (américaine et européenne), la nosémose et l'acariose des abeilles et la plupart des apiculteurs rapportent en 2011 des mortalités de plus de 10%.

Vu le manque de données réelles sur les pertes des colonies des abeilles dans la wilaya de Tizi-Ouzou, nous avons jugé utile d'entreprendre, une étude sur les maladies et les ennemis de l'abeille domestique.

L'objectif de notre étude consiste, en premier lieu, en un prélèvement des abeilles de ruches de différentes régions sur un intervalle de dix jours de mars à avril et au suivi des symptômes observés lors des mortalités des abeilles au sein de la ruche et faire un diagnostic sur le terrain. En deuxième lieu, nous nous sommes intéressées à la détermination des causes de mortalité et à l'identification des maladies et des ennemis des abeilles et rapporter les traitements utilisés.

Le présent travail comporte deux parties : la partie bibliographique regroupant des généralités sur l'abeille domestique et les maladies de l'abeille adulte, du couvain, de l'abeille et du couvain et les ennemis qui menacent la ruche. La partie expérimentale est réservée à la présentation du matériels et les méthodologies utilisés afin d'identifier les maladies de chaque abeille échantillonnées.

Le document s'achève par une conclusion générale et quelques perspectives de recherche.



Première partie

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE



PREMIER CHAPITRE

Généralités sur les abeilles

Premier
Chapitre

L'abeille est un insecte social de la famille des Apidés vivant en colonies pouvant comprendre jusqu'à 50 000 individus. Celle-ci étant caractérisée par la division et la spécialisation du travail. Le rôle dans la pollinisation est d'une importance majeure pour l'agriculture : un tiers de la nourriture consommée dans le monde en 2005 dépendait de cette activité (Nicolas, 2011).

I.1. Systématique (Classification)

Le genre *Apis*, comprenant plusieurs espèces d'abeilles, appartient à l'ordre des Hyménoptères (Ravazzi, 2003).

Règne :Animalia.
Embranchement :Arthropoda.
Sous embranchement : Antennata.
Classe :Insecta.
Ordre : Hymenoptera.
Sous ordre :Apocrita.
Super famille :Apoidea.
Famille :Apidae.
Sous famille : Apinae.
Genre :Apis.

I.2. Morphologie de l'abeille:

Selon Jeanne (1998), le corps de l'abeille comme celui de tous les insectes ; est divisé en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (figure 1).

La tête porte les yeux, les antennes, les appendices buccaux, le cerveau et la partie antérieure de tube digestif.

Le thorax porte les organes de la locomotion : les pattes et les ailles.

L'abdomen renferme de nombreux organes dont la plus grande partie de l'appareil digestif, l'appareil reproducteur et, chez les femelles (reine et ouvrières), l'appareil venimeux.

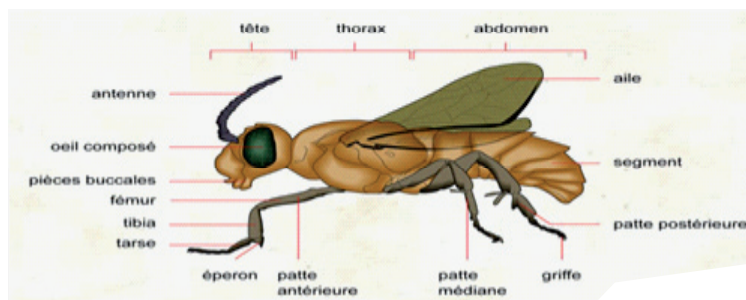


Figure 1 : Morphologie d'une abeille domestique (Anonyme, 2011).

Dans une colonie d'abeilles, on distingue la reine, les faux-bourçons et les ouvrières.

La reine présente des pièces buccales très réduites ainsi que les glandes hypopharyngiennes, Les glandes mandibulaires et les glandes labiales sont hypertrophiées. Les ailles sont courtes, l'abdomen est plus allongée et volumineux et le thorax est plus gros que celui des ouvrières (Alleaume, 2012).

Les faux-bourdons ont un corps trapus et lourd (Le Conte, 2006). La tête porte deux gros yeux (Pouvreau, 2004). Les pièces buccales sont plus petites que celles des ouvrières et les ailles sont plus longues que l'abdomen. Leurs pattes ne comportent ni appareil collecteur de pollen ni de plaques cirières.

Les ouvrières présentent des pièces buccales spécialisées avec un appareil collecteur de nectar. Leurs yeux sont plus petits que ceux de la reine. Le thorax porte des ailles aussi longues que l'abdomen et des pattes pourvues d'un appareil collecteur de pollen (Alleaume, 2012).

I.3. Cycle de développement

La reine vit en moyenne de 1 à 3 ans (Page et Peng, 2011). Elle deviendra mure sexuellement 6 jours après son émergence. Elle effectuera le vol nuptial au cours duquel elle est fécondée par plusieurs faux- bourdons (Alleaume, 2012).

Après son retour à la ruche, la reine commence à pondre 2 à 3 jours après son vol nuptial (Winston, 1987) dans le centre de l'alvéole du rayon. Après trois jours, les œufs éclos donnent naissance à une larve de 8 à 10 jours. Ces larves sont alimentées par les nourrices.

Les larves d'ouvrières et les larves de mâles reçoivent une nourriture qui contient plus de miel et de pollen, moins de gelée royale, au fur et à mesure qu'elles grandissent. À partir du 3ème jour, les larves qui deviendront reines seront nourries uniquement de la gelée royale (figure 2) (Winston, 1987). La larve subit 5 mues et au dernier stade larvaire, elle tisse un cocon de soie (stade nymphose qui dure de 4 à 11 jours) qui sera operculé de l'extérieur par les ouvrières (Le Conte, 2002).



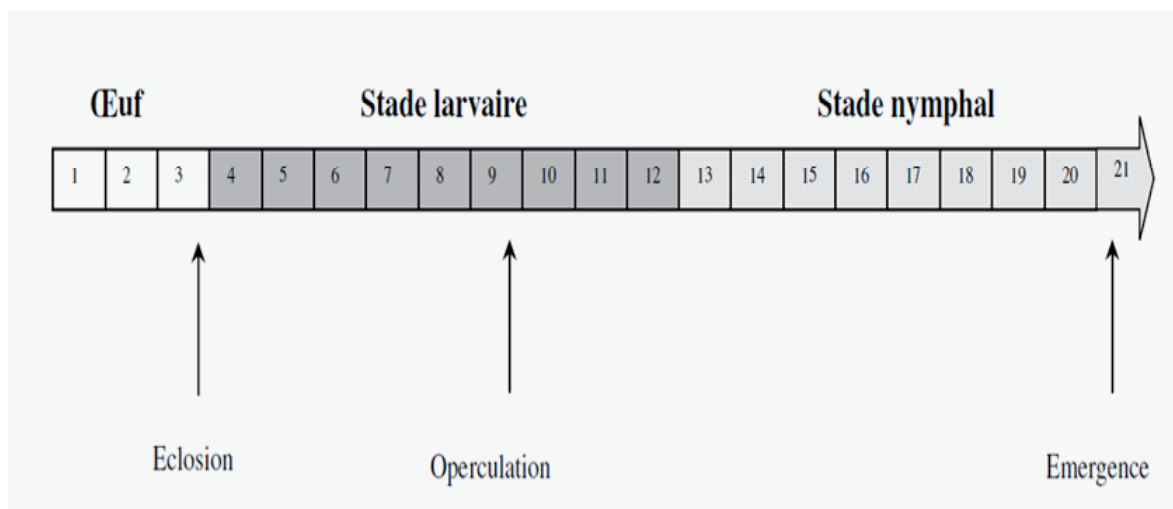


Figure 2 : Le cycle de développement de l'abeille(ouvrière)(Sylvain, 2006).

I.3. Nutrition

La nutrition des abeilles est basée sur deux aliments essentiels : le miel et le pollen. Le miel qui constitue un apport glucidique couvrant des besoins énergétiques (Louveau, 1985; Alleaume, 2012). Le pollen, seul source de protéine, est indispensable au développement des larves (Chauzat et al., 2005) et aux jeunes adultes notamment pour la formation des muscles allaires (Brodschneider et Crailsheim, 2010).

I.4. Importance de l'abeille (*Apis mellifera*)

L'abeille est un insecte social, indispensable à la pollinisation des fleurs. Elle constitue un maillon essentiel de la chaîne alimentaire et contribue à maintenir l'équilibre des écosystèmes. Elle joue un rôle primordial dans les diverses phases de la vie de nombreuses espèces végétales et animales. Si les abeilles disparaissaient, de nombreuses plantes ne pourraient plus se reproduire et s'éteindraient. Leur absence engendrerait la perte de nombreuses espèces animales dont l'homme se nourrit (Patricia, 2013 ; Patrick, 2016).

I.5. Situation apicole en Algérie

L'apiculture algérienne est pratiquée dans de nombreuses et vastes régions où la flore mellifère est abondante et variée. L'abeille algérienne, très proche de l'abeille noire d'Europe, est bien acclimatée aux différents écosystèmes (Adjlane et al., 2012).

En 2010, l'industrie de l'apiculture en Algérie comptait environ 1.2 millions de colonies et 20 000 apiculteurs. L'évolution de la production de miel montre une nette augmentation de 2002 à 2010. Cependant, le rendement des colonies reste très faible et inférieur à 4 kg par ruche (Tableau 1) (Adjlane et al., 2012)

Tableau 1 : Evolution des effectifs des colonies d'abeilles et de la production de miel en Algérie (Adjlane et al, 2012).

Année	Nombre de colonies d'abeilles	Production de miel (millions de kg)	Production de miel par ruche (Kg/ruche)
2002	580 000	2	3.6
2003	800 000	2.2	2.3
2004	820 000	2.7	3
2005	900 000	2.9	2.9
2006	870 000	2.5	2.7
2007	1 000 000	2.9	2.8
2008	1 200 000	3.3	2.9
2009	1 450 000	4	2.6
2010	1 240 000	4.9	3.9

I.5.2. Situation apicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou

I.5.2.1. Production d'essaims

D'une façon générale, la production d'essaims a subi une régression de 2011 à 2015 (tableau 2), elle est passée de 66 000 à 45 100 essaims, soit une diminution de 32%. Cette dernière s'expliquerait par la rigueur des hivers qui ont provoqué des mortalités importantes, l'écroulement des périodes de floraison, ainsi que la cherté des facteurs de production tels que les sucres pour l'alimentation et les produits de traitements des maladies (Begrèche, 2017).

Tableau 2 : Bilan de production d'essaims et de miel de 2011 à 2015 dans la wilaya de Tizi-Ouzou (DSA.TO, 2017).

Année	Effectifs	Productions	
		Production d'essaims (U)	Production de miel (Qx)
2011	100 450	66 000	1353
2012	88 313	52 515	1175
2013	90 410	44 030	2995
2014	101 780	47 100	1602
2015	104 370	45 100	2981

DEUXIÈME CHAPITRE

Maladies et ennemis de l'abeille

Deuxième
chapitre

II.1. Maladies

II.1.1. Maladie de l'abeille adulte

II.1.1.1 .L'acariose des trachées

L'acariose des trachées, comme son nom l'indique, est une maladie parasitaire qui touche le système respiratoire de l'abeille domestique *Apis mellifera* et de l'abeille asiatique *Apis cerana*, due à l'acarien *Acarapis woodi* (Alizée, 2014). Il pénètre dans les trachées des jeunes abeilles à travers les stigmates qui se trouvent dans le prothorax. Cet acarien (Figure 3) provoque des troubles physiologiques graves telles que l'obstruction des trachées et la dégénérescence des muscles (Biri, 2010).

Symptôme

Les abeilles atteintes présentent des ailes écartées en position asymétrique et deviennent rampantes et incapables de voler. De ce fait, les colonies peuvent dépérir au printemps (Charrière et al, 2012).

Traitement

Dans la lutte contre l'acariose, plusieurs produits permettent d'obtenir de bons résultats : le liquide de Frow, le papier soufré, le Folbex, le PK et l'Acar control. Il s'agit généralement de produits prêts à l'emploi dont l'utilisation dépend du principe actif et de la préparation propre à la maison de distribution (Ravazzi, 2003).

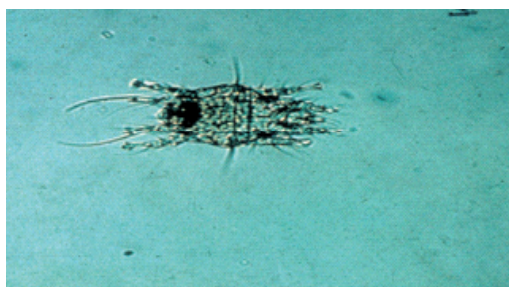


Figure 3 : Acarien des trachées (Faucon, 2002)

II.1.1.2. La nosérose

La nosérose est une maladie parasitaire des abeilles adultes. Elle est due à un protozoaire, *Nosema apis*, qui se développe dans le tube digestif de l'abeille au niveau de l'intestin moyen (Barbançon, 2003).

A l'évidence, la nosérose est responsable, dans plusieurs régions et en particulier le nord-est de la France, de mortalités et d'affaiblissements importants de beaucoup de colonies d'abeilles (Scheiro, 2011).

Symptômes

Les symptômes de la nosérose se manifestent relativement tard après l'infestation.

On peut observer :

- des déjections claires à foncées sur la façade de la ruche,
- des abeilles traînantes et accrochées aux brins d'herbe,
- une activité réduite de la colonie,
- l'intestin de l'abeille saine est normalement foncé, dans le cas de nosérose, il devient très clair.
- la reine, infestée, cesse de pondre,
- des traces de diarrhées sont observées dans la ruche (Adam, 2012).

Traitement

Il existe un seul médicament connu, qui est la « bicyclohexylammonium-fumagilline », antibiotique connu sous le nom de Fumidil-B. Il agit sur les formes de multiplication de *Nosama apis*. Dans le traitement curatif des formes aiguës, on doit administrer la fumagilline dès que la maladie est diagnostiquée (Philippe, 2007).

II.1.1.3. Le virus de paralysie chronique, ou maladie noire

La maladie noire est une maladie infectieuse, contagieuse qui atteint les abeilles adultes. Elle est liée à la multiplication du CPV (Chromé Paralysis Virus) dans le tissu nerveux et l'intestin (Barbançon, 2003).

Symptômes

Cette maladie se manifeste par la perte des poils, cuticule brillante et des ailes parfois écartées (Ballis, 2016) ainsi que l'apparition de traces de diarrhées dans la ruche.

Traitement

Le meilleur remède consiste en la désinfection méthodique du matériel apicole (Binon et Diel, 2006).

II.1.2. Maladies du couvain

II.1.2.1. La loque américaine

Maladie très redoutable et très répandue qui affecte le couvain (larves). Elle est provoquée par *Bacillus larvae* White, qui engendre des spores. Les larves sont contaminées par voie orale dès que les ouvrières leur régurgitent du miel contenant des spores de *Bacillus larvae*. La maladie touche surtout le couvain operculé ; en cas d'infection très grave, les larves des cellules désoperculées, les nymphes et, exceptionnellement, les larves de faux bourdons sont atteintes (Biri, 2010).

Symptômes

Couvain en mosaïque avec des cadres qui semblent humides ou gras. Les opercules d'une couleur différente des voisins, sont concaves, déprimés ou troués et semblent humides ou gras (Binon et Dief, 2006).

Traitement

Le traitement prophylactique est essentiel ; il doit s'appliquer à toutes les ruches dans un rucher où une ou plusieurs colonies sont atteintes de loque américaine. Les colonies très fortement attaquées doivent être détruites par le feu et le matériel désinfecté.

Les médicaments de lutte contre la loque américaine sont le « sulfathiazol » qui est un sulfamide, ainsi que la « terramycine » (oxytétracycline) et « la sanclomycine » (chlorhydrate de tétracycline) qui sont tous deux des antibiotiques (Philippe, 2007).

II.1.2.2. La loque européenne

La loque européenne (European foulbrood) est une maladie infectieuse et contagieuse du couvain d'abeille, favorisée par un agent pathogène, d'origine bactérienne (*Melissococcus pluton*, *Bacillus alvei*, *Bacillus laterosporus*, *Bacillus lavei*, etc.) (Fluri, 2003).

Symptômes

- Couvain est en mosaïque ;
- larves prennent une couleur anormale, jaune à gris brun ;
- position anormale redressée des larves, elles sont fragiles mais non filantes. Elles meurent généralement avant operculation ;
- larves et écailles non adhérentes sont facilement évacuées par les abeilles (Binon et Dief, 2006).

Traitement

Le traitement consiste en un apport alimentaire important pour bloquer la ponte. Il faut faire en sorte que l'arrêt de ponte soit d'environ 10 jours afin de permettre aux abeilles de pratiquer un nettoyage poussé (Naquet, 2009).

II.1.2.3. Le couvain plâtré

Nommé aussi couvain calcifié, couvain momifié ou ascosphérose. Il s'agit d'une maladie du couvain due à un champignon *Ascospheera apis*. Ses spores infectent le couvain ou pénètrent dans les larves à travers la cuticule. On peut les trouver dans le miel. Les larves de 2-3 jours sont infestées. La spore germe dans l'intestin moyen et le mycélium entre en compétition pour la nourriture avec la larve qui devient un amas de mycélium blanc (Adam, 2012).

Symptômes

- Larves momifiées au fond de la ruche ;
- Momies blanches ou noires dans le couvain operculé ;
- Bruit de grelot lorsqu'on secoue un cadre de couvain atteint ;
- Couvain irrégulier, operculé, en mosaïques ;
- Larves ou nymphes sorties par les abeilles devant le trou de vol ;
- Larves droites dans un alvéole désoperculé ;
- Colonie faible, plus ou moins dépeuplée (Ballis, 2016).

Traitement

La prévention est importante car il n'existe pas de médicaments très efficaces pour lutter contre cette maladie. Pour cela il faut :

- désinfecter les plateaux à la sortie de l'hiver ;
- isoler les ruches du sol pour favoriser l'aération ;
- incliner les ruches vers l'avant pour permettre l'écoulement de l'eau de condensation
- éviter les emplacements humides et trop peu ensoleillés (Brabançon, 2003).

II.1.2.4. Tropilaelose

Tropilaelaps clareae (Figure 4) est un acarien hématophage parasite externe du couvain operculé, plus petit que *Varroa destructor*. Il se reproduit plus abondamment et est donc potentiellement dangereux (Binon et Diel, 2006). Les parasites adultes se propagent de ruche en ruche par phorésie, transportés par les abeilles lors d'essaimage, de pillage ou de transhumance (Alizée, 2014).



Figure 4: Acarien Tropilaelaps clareae (Charrière et al., 2012)

Symptômes

La probabilité de rencontrer cet acarien est plus grande dans les cellules de couvains operculées. La présence d'ouvrières avec des ailes déformées en l'absence de varroa peut indiquer une infestation par Tropilaelaps (Charrière et al., 2012).

Traitement

Une interruption du cycle du couvain de trois jours est nécessaire pour empêcher la survie de *T. clareae* (Bradbear, 2010).

II.1.3. Maladies d'abeilles adultes et du couvain

II.1.3.1. Virus des ailes déformés (DWV)

Le DWV (Deformed Wing Virus) persiste dans les colonies grâce à une infection latente, sans signes cliniques. Le virus est associé au varroa et entraîne des mortalités du couvain, d'abeilles naissantes mais aussi d'abeilles adultes. Il est responsable de malformations morphologiques nettement visibles sur les abeilles naissantes, plus particulièrement au niveau des ailes, d'où le nom du virus. Ces abeilles ne sont pas viables et sont rapidement éliminées de la ruche par les abeilles encore saines (Barbançon, 2003).

Symptômes

Une malformation des ailes (moignons ou ailes déformées) et des pattes des abeilles et réduction de la taille du corps avec défaut de pigmentation (Ballis, 2016).

II.1.3.2. Couvain sacciforme

Selon Fluri (2003), l'agent pathogène est le virus SBV (Sacbrood bee virus). Cette affection virale du couvain est assez répandue. Elle est, cependant, peu grave et guérit spontanément, sauf si d'autres maladies « en profitent » pour se développer. La maladie affaiblit également les abeilles adultes (baisse de vitalité et de la production de gelée royale). Les nourrices transmettent le virus aux jeunes larves, via l'alimentation.

Les larves infectées meurent avant ou après operculation (Ballis, 2016).

Symptômes

Ils consistent en un couvain clairsemé avec opercules affaissés, déchirés ou décolorés. Les momies desséchées ont une couleur brun foncée à noire, une forme de gondole et sont facilement détachables de leur support (Fluri, 2003).

Traitement

Le couvain sacciforme ne revêt pas la gravité ni la fréquence des loques et des mycoses. Souvent, il disparaît spontanément durant la miellée, sans aucune intervention (Barbançon, 2003).

II.1.3.3. La varroase

La varroase est une parasitose de l'abeille adulte et de son couvain, due à un acarien parasite externe hématophage, *Varroa destructor* (Figure 5) (Naquet, 2011). Le varroa est un acarien qui s'attaque à l'hémolymphe de l'abeille. L'abeille est alors affaiblie et bien plus sensible aux maladies. Lorsque la colonie n'a pas été traitée du tout, insuffisamment ou mal avant l'hivernage, c'est au printemps, lors des premières sorties que les manifestations de la varroase sont visibles (Hummel et Feltin, 2014).

Symptômes

Cet acarien est visible à l'œil nu, et seules les femelles adultes sont communément observées. Elles sont de couleur marron et présentent une convexité sur la face dorsale (Barbançon, 2012)

Traitement

Les différentes méthodes de lutte contre varroa sont :

- La lutte chimique traditionnelle en utilisant une molécule active toxique ou néfaste à varroa pour diminuer les populations
- La lutte intégrée ou raisonnée qui combine souvent la lutte chimique avec des moyens biotechniques et biologiques (Adam, 2012).



Figure 5: *Varroa destructor* (Photo originale, 2017).

II.2. Les ennemis

II.2.1. Insectes

II.2.1.1. Braula coeca (diptère)

B. coeca, ou poux des abeilles, est un insecte qui mesure environ 1 mm de diamètre. Il s'agit d'un parasite relativement inoffensif car il se nourrit de miel qu'il prélève directement en suçant l'appareil buccal de l'abeille. Il s'accroche aux poils qui recouvrent le thorax des abeilles et de la reine, et tire sa nourriture de ces dernières (Ravazzi, 2003).

Traitement

Le fluvalinate est un insecticide très efficace contre *B. coeca* (Philippe, 2007). En cas d'infestation importante, on aura recours à des produits spécifiques à base de thymol, de menthol et d'eucalyptus (Ravazzi, 2003).

II.2.1.2. La grande teigne (lépidoptère)

Galleria mellonella, ou « grande teigne », est un papillon de type de ceux qu'on appelle « papillon de nuit » ou « mites » (Fernandez et coineau, 2007).

Traitement

- Lutte biologique avec « *Bacillus thuringiensis* » ;
- Vapeur de soufre (anhydride sulfureux) ; Si un cadre est attaqué, on peut supprimer la fausse teigne en congelant le cadres à -15°C pendant 45 minutes au minimum (Adam, 2012).

II.2.1.3. Frelon asiatique (Hyménoptère)

Le frelon asiatique *Vespa velutina*, se nourrit des hyménoptères dont l'abeille domestique qu'il chasse devant les ruches. Il est très difficile de lutter contre ce prédateur qui construit son nid à la cime des arbres (Adam, 2012).

II.3. Evolution sanitaire

II.3.1. En Algérie

Depuis plusieurs années, nombreux sont les apiculteurs en Algérie qui ont signalé des mortalités dans leurs ruchers. À l'heure actuelle, nous manquons de données précises sur les causes de ces mortalités

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 varroase, 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, l'enquête menée par Adjlane et al (2011) dans la région médioseptentrionale a 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.

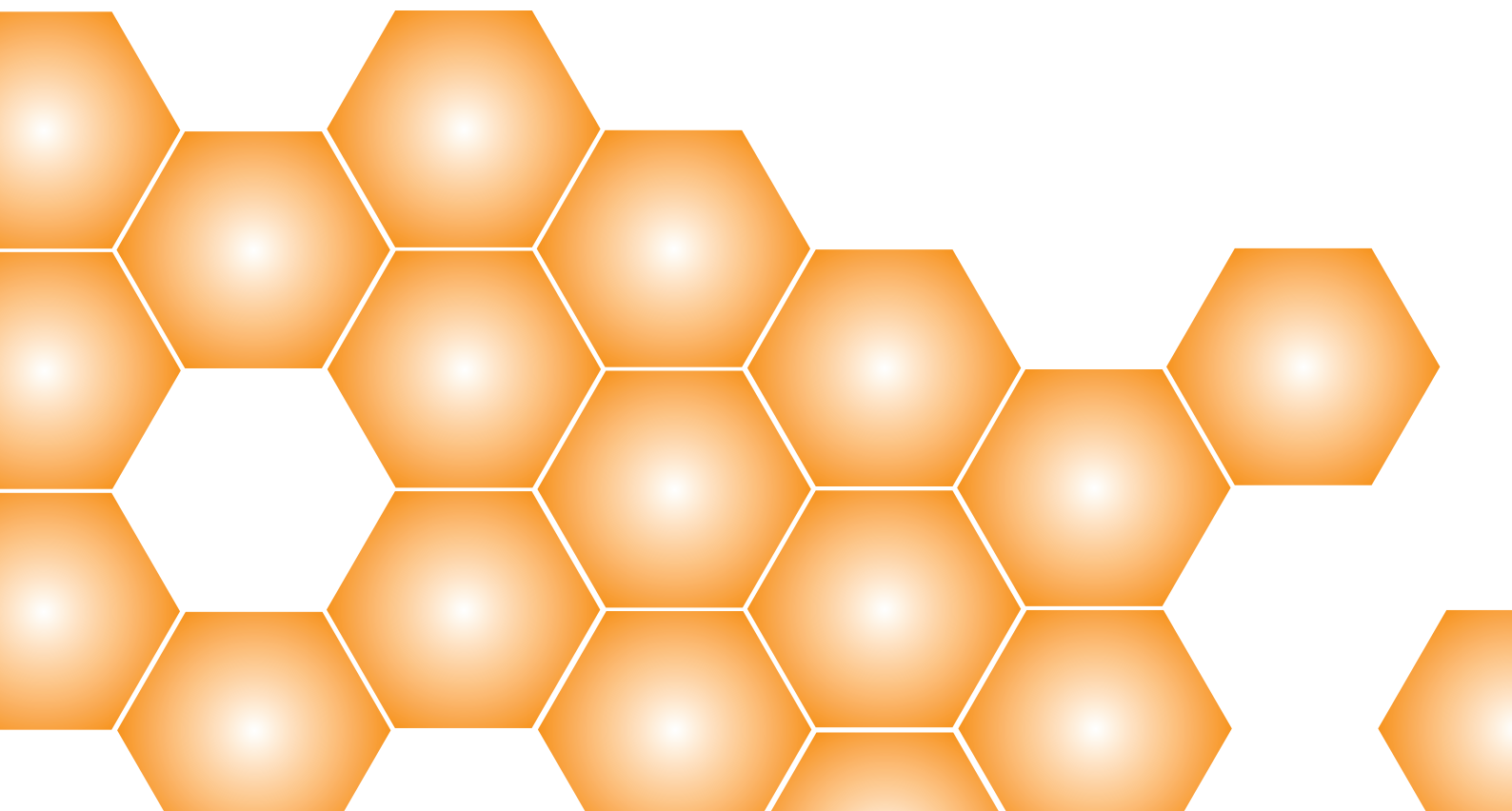
II.3.2. A Tizi-Ouzou

Selon DSA.TO (2017), la varroase reste la maladie la plus préjudiciable pour le secteur apicole. Elle fait partie de la liste des maladies à déclaration obligatoire dans la région de Tizi-Ouzou (Annexe 1).



Deuxième partie

PARTIE EXPÉRIMENTALE



PREMIER CHAPITRE

Présentation de la région d'étude

Premier
Chapitre

I.1. Etude géographique et climatique de la région d'étude

I.1.1. Etude géographique

La présente étude a été réalisée dans la wilaya de Tizi-Ouzou distante d'une trentaine de Km de la Méditerranée, au niveau de trois communes différentes : Azazga, Freha et Tizi-Ouzou (Oued-fali et Rdjaouna) (figure 6).



Figure 6: Situation géographique de Tizi-Ouzou (Google earth, 2017).

I.1.2. Etude climatologique

D'après Lounaci (2005), le climat de la Kabylie est caractérisé par des hivers froids et humides avec des précipitations à grande irrégularités interannuelles ainsi que des étés chauds et secs avec une sécheresse totale bien marquée se prolongeant de juin à septembre. Dans le cadre de notre étude, nous nous sommes référées aux données météorologiques de Tizi-Ouzou sur un intervalle de 10 ans (du mois de janvier 2006 au mois de décembre 2016)

I.1.2.1. Températures

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition des espèces et des communautés vivant dans toute la biosphère (RAMADE, 2009). Dans le cas de la wilaya de Tizi-Ouzou, la température maximale la plus élevée est obtenue durant le mois de juillet de l'ordre de 34,12 °C et la température minimale la plus basse (6,85°C) est enregistrée au mois de février. La température moyenne la plus élevée dépassant les 27°C est enregistrée aux mois de juillet et août alors que la plus faible est celle obtenue en décembre (12,4°C)

(Tableau 3).

Tableau 3: Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de la wilaya de Tizi-Ouzou sur une période de dix : de janvier 2006 à décembre 2016 (ONM TO, 2017).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
M(C°)	16.21	16.43	18.69	21.84	25.08	29.84	34.12	33.47	30.09	26.40	19.43	16.92
m(C°)	7.02	6.87	8.62	11.39	14.2	17.60	21.26	21.59	18.89	15.80	11.98	7.88
(M+m)/2	11.61	11.6	13.65	16.61	19.64	23.72	27.91	27.53	24.49	21.1	15.7	12.4

M : moyenne des températures maximales mensuelles en C.

m : moyenne des températures minimales mensuelles en C.

M+m/2 : moyenne des températures mensuelles en C.

I.1.2.2. Précipitations

Généralement les pluies de la Kabylie sont soudaines, violentes et torrentielles dont l'intensité dépasse toujours 30 mm en 24 heures (Seltzer, 1946). Les précipitations les plus fortes en Kabylie, sont enregistrées en février (121,64 mm) durant la période allant de janvier 2006 à décembre 2016 (tableau 4).

Tableau 4: Relevés moyens des pluies mensuelles (en mm) de la wilaya de Tizi-Ouzou sur une période de dix ans (de janvier 2006 à décembre 2016) (ONM TO, 2017).

Mois	Jan	Fer	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
P(mm)	109,64	121,64	118,74	78,64	69,16	15,8	2,87	5,61	39,66	67,55	121,66	116,19

I.1.2.3. Humidité

L'hygrométrie est la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère (RAMADE, 2009). Selon les données du tableau 5, le taux maximal de l'humidité relative de l'air de la région de Tizi-Ouzou est enregistré durant le mois de Décembre avec 82%, et le taux minimal est obtenu en Juillet avec 57,9%.

Tableau 5: Relevés de l'humidité relative moyenne mensuelle de la wilaya de Tizi-Ouzou de janvier 2006 à décembre 2016 (ONM TO, 2017).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
H(%)	81	79.18	78.9	74.9	71.81	61.27	57.9	59.72	66.72	71.72	77.27	82

I.1.2.4. Vents

D'après Levêque (2001), le vent est un élément caractéristique du climat et il est essentiel de connaître sa vitesse et sa direction. Il est également un facteur destructeur de la végétation et de dissémination des colonies d'insectes (Dajoz, 2006). Sa vitesse en Kabylie varie, durant la période janvier 2006-décembre 2016, varie de 0,68 m/s à 1,29 m/s (tableau 6).

Tableau 6 : Relevés des vents moyens mensuels de la wilaya de Tizi-Ouzou de janvier 2006 à décembre 2016 (ONM TO, 2017)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
V(m/s)	0.8	1.29	1.51	1.29	1.1	1.08	1.4	1.26	1.3	0.99	0.9	0.68

I.2. Synthèse climatique

I.2.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls & Gaussen

Le diagramme ombrothermique nous permet de déterminer la durée de la saison sèche ainsi que son intensité du moment qu'un mois est définie comme étant sec lorsque sa température moyenne est supérieure à 20°C (Bagnouls et Gaussen, 1953). Cette période s'étale de la mi-mai jusqu'à la fin septembre dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période janvier 2006-décembre 2016 (figure 7). Elle dure 4 mois et quelques jours ; elle est longue et néfaste sur les êtres vivants, surtout sur les colonies d'abeilles.

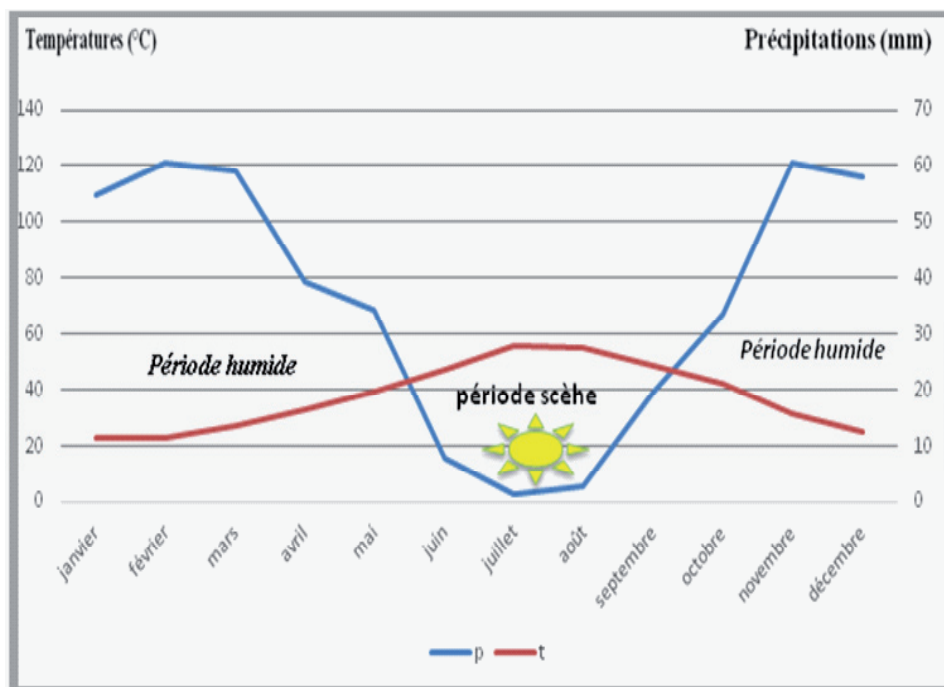


Figure 7: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région de Tizi-Ouzou durant une période de 10 ans (2006-2016) (O.N.M.T.O., 2017)

I.2.2. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet le classement de différents types de climats. Le but étant de définir l'étage bioclimatique auquel appartient une région donnée (Dajoz, 2000).

Selon Stewart (1969), le quotient pluviométrique est calculé par la formule suivante:

$$Q2 = 3.43 (P / (M - m))$$

Q2 : Quotient pluviométrique d'Emberger, P : moyenne des précipitations des années prises en considération exprimés en mm, M : moyenne de température maximale du mois le plus chaud exprimée en C°, m : moyenne de température minimale du mois le plus froid exprimée en C°.

En rapportant la valeur calculée de Q2 sur le climagramme d'Emberger (Figure 8), il ressort que la région de Tizi-Ouzou est classée dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux.

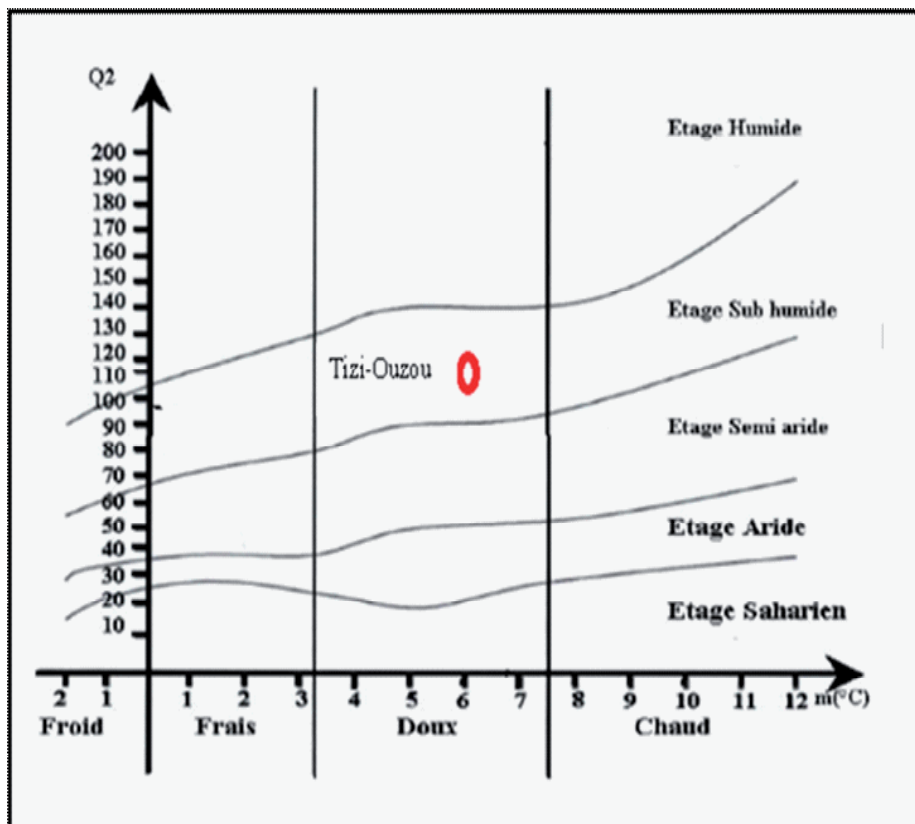


Figure 8: Projection de la wilaya de Tizi-Ouzou sur le climagramme d'Emberger.

I.1.3. Etude climatologique de la région de Tizi-Ouzou pendant la période d'étude 2017

La présente étude est réalisée sur un intervalle de trois mois (mars-avril-mai, 2017) à la région de T.O et nous avons illustrées les données climatologiques de cette période suite suite aux données météorologique de T.O 2017(Figure 9, 10, 11). Selon la figure 9 (Annexe2), les moyennes mensuelles de la température de la région pendant la période d'étude montre un maximum au mois de mai (22,45°C) et un minimum au mois de janvier (9,45°C).

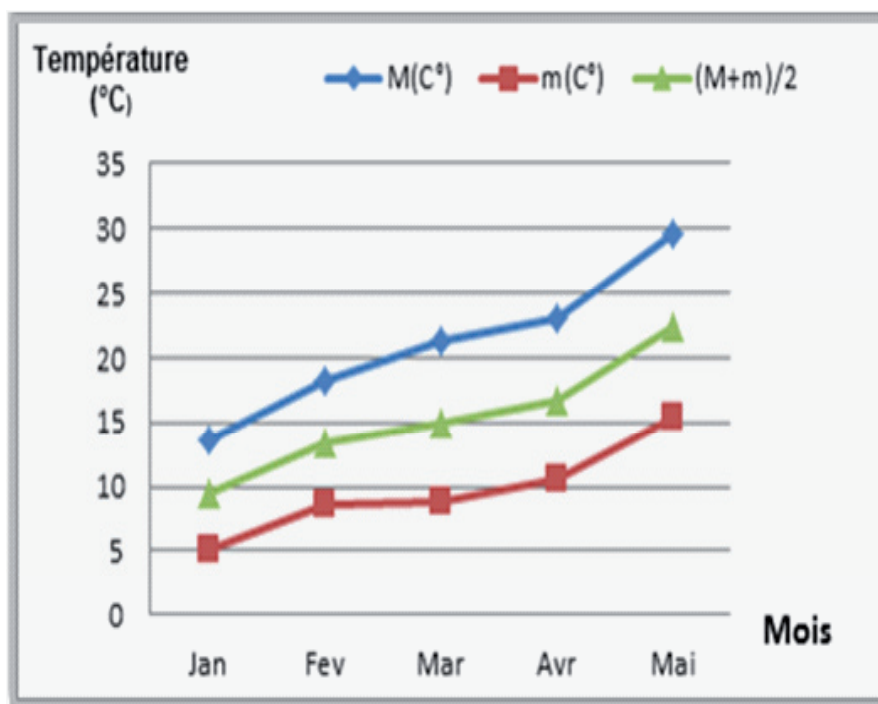


Figure 9 : Evolution des températures mensuelles pendant la période d'étude (mars-avril-mai) (ONM de Tizi-Ouzou, 2017).

La répartition des précipitations pendant la période d'étude sont importantes au mois de janvier avec 250 mm et sont très faible au mois de mai avec 2 mm (Figure 10).

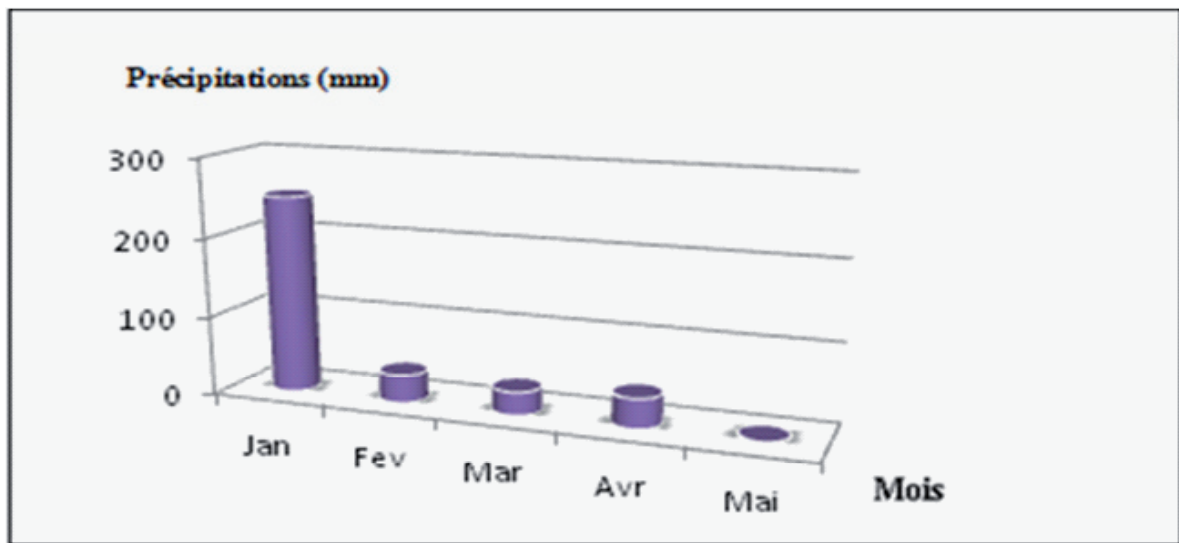


Figure 10 : Variations mensuelles des précipitations de la région de T.O pendant la période d'étude (mars-avril-mai) (ONM de Tizi Ouzou, 2017).

D'après la figure 11 (Annexe2), le taux d'humidité le plus bas est enregistré au mois de mai avec 60% et le taux le plus élevé est observé en janvier avec 82%.

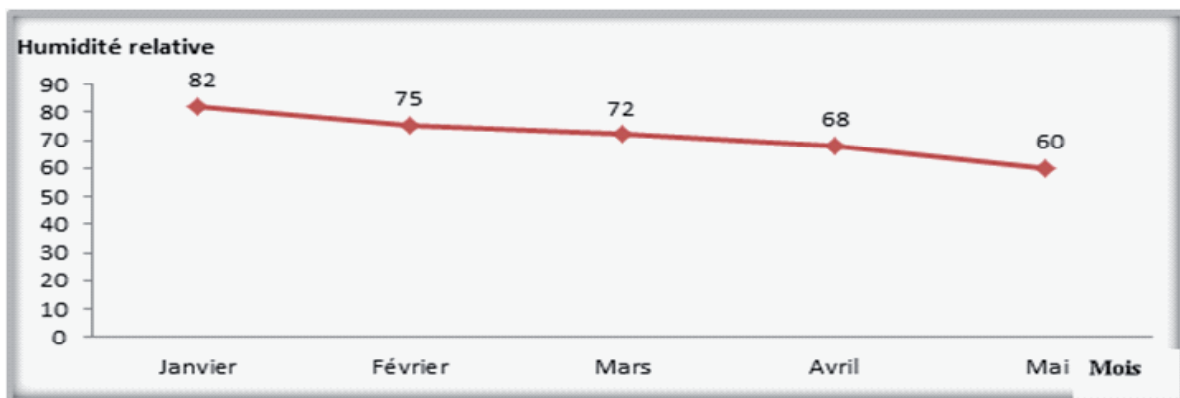


Figure 11: Humidité relative de la région de T.O pendant la période d'étude (mars-avril-mai) (ONM de Tizi Ouzou, 2017).

Selon la figure 12 (Annexe 2), la vitesse moyenne du vent la plus élevée est enregistrée au mois de mai avec 1,9 m/s, et la plus basse est enregistrée au mois de janvier avec 1,5 m/s.

Selon la figure 12 (Annexe 2), la vitesse moyenne du vent la plus élevée est enregistrée au mois de mai avec 1,9 m/s, et la plus basse est enregistrée au mois de janvier avec 1,5 m/s.

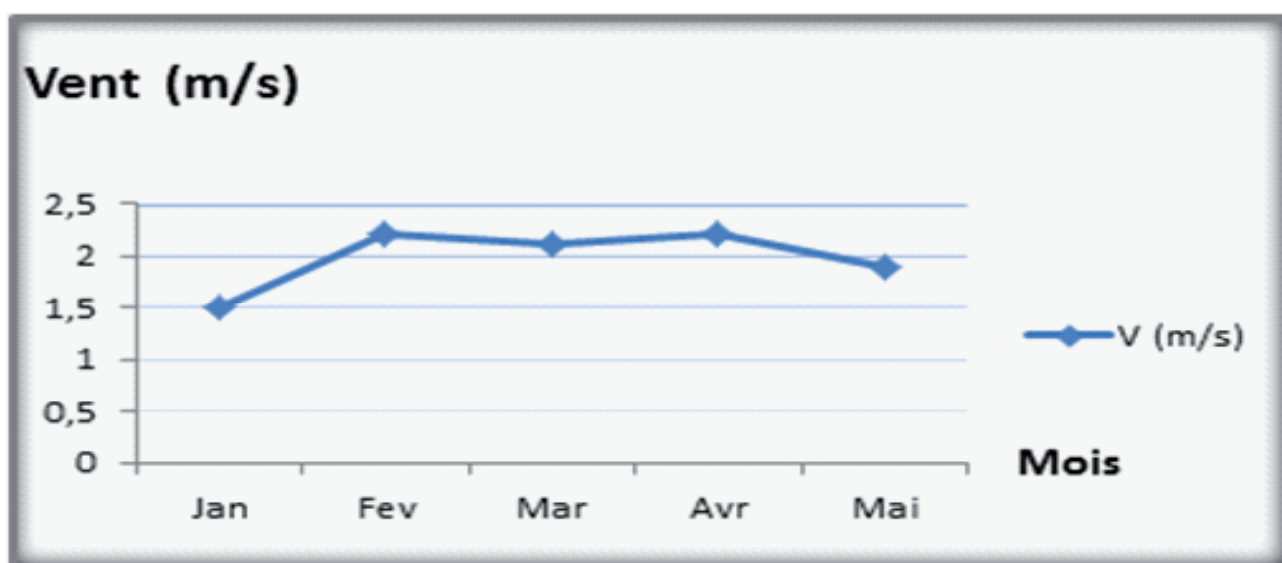


Figure 12 : Vents moyens mensuels de la région de T.O pendant la période d'étude (mars-avril-mai) (ONM de Tizi Ouzou, 2017).

DEUXIÈME CHAPITRE

Matériels et méthodes

Deuxième
Chapitre

TROISIÈME CHAPITRE

Résultats

Troisième
Chapitre

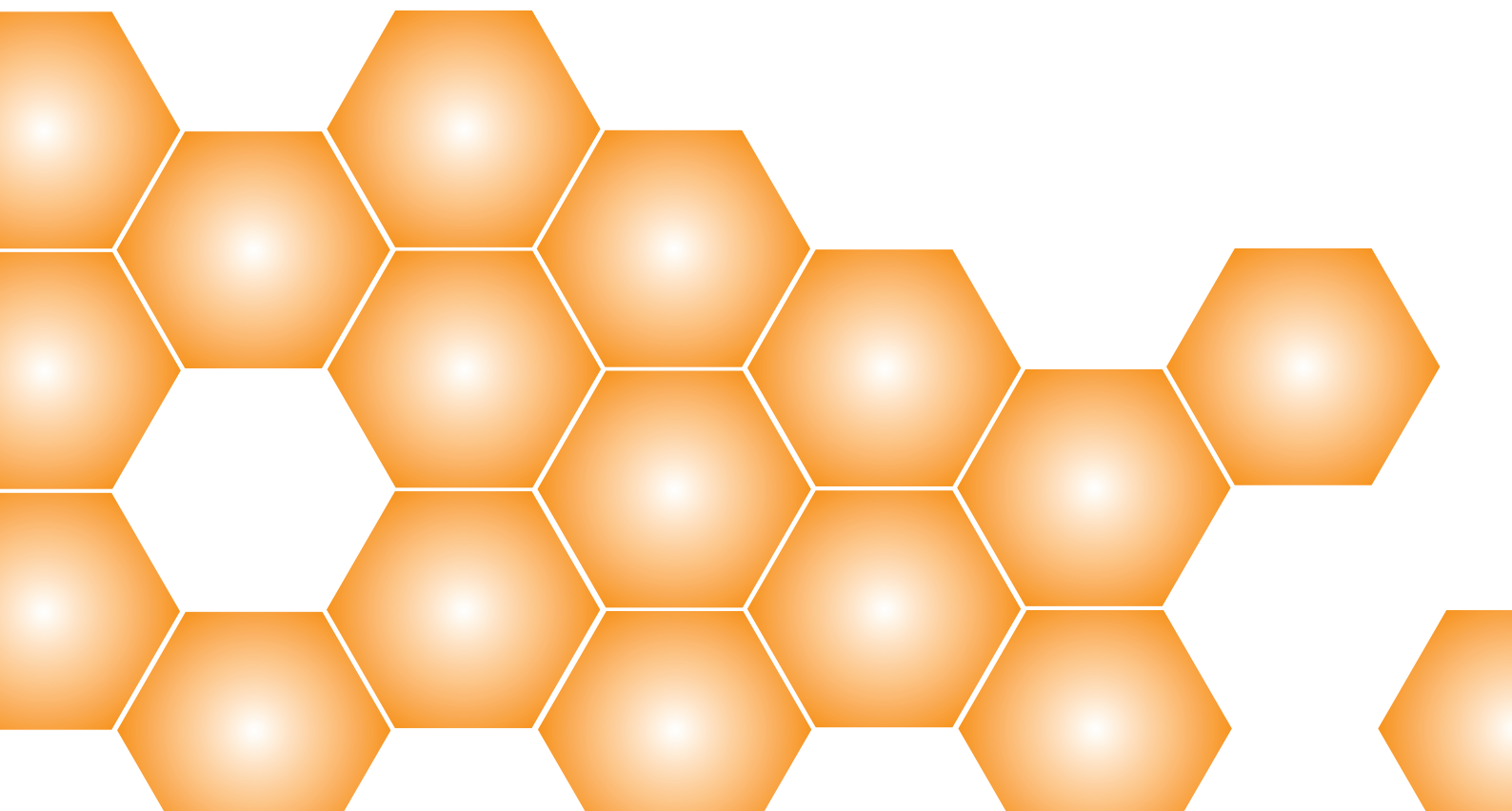
QUATRIÈME CHAPITRE

Discussion

Quatrième
Chapitre

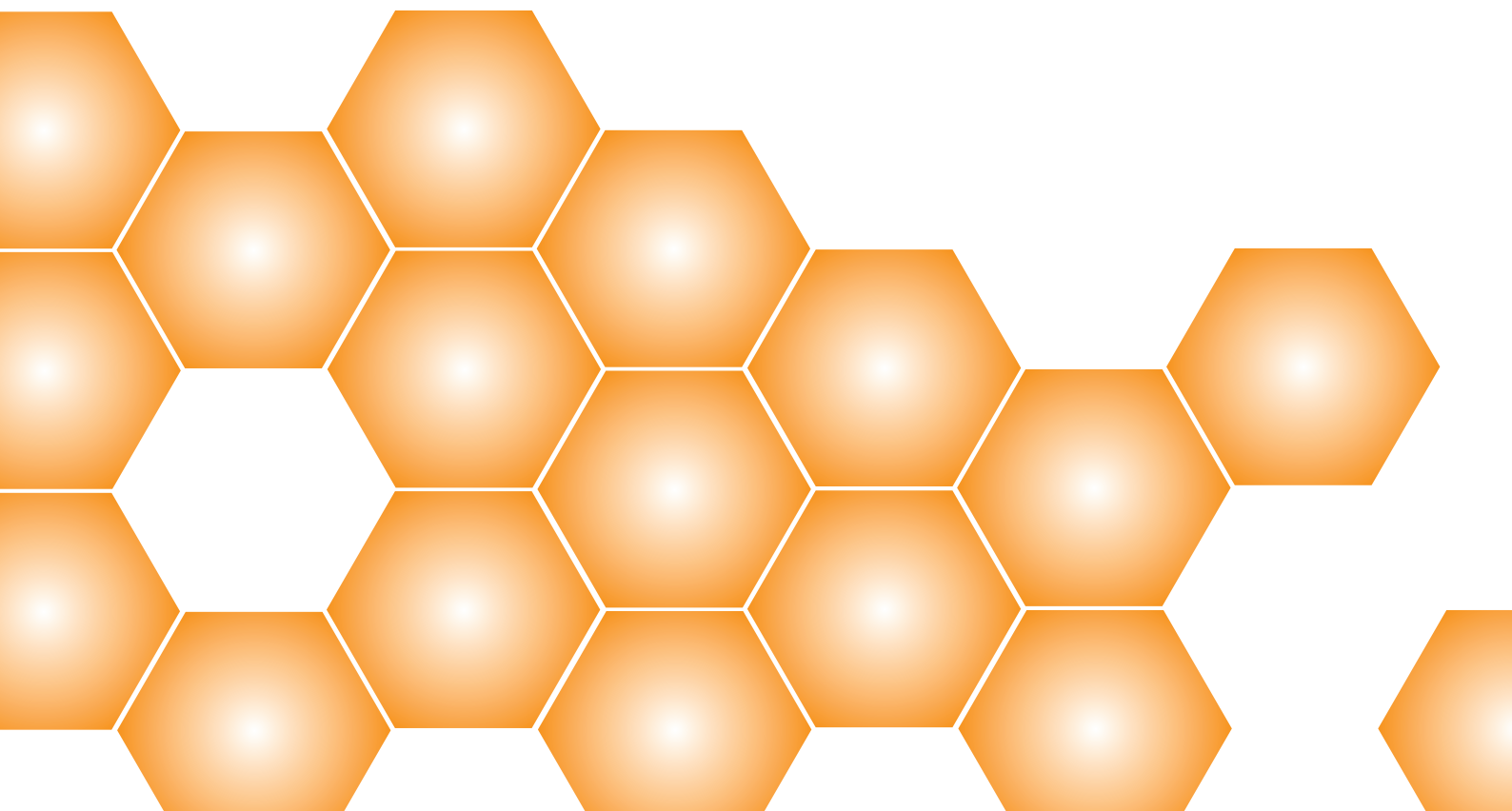
Conclusion

CONCLUSION ET PERSPECTIVES



Références

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES



A N N E X E S

ANNEXES



Annexe1: Bilan des maladies déclarées dans la wilaya de Tizi ousou (DSA T.O, 2017)

Date de déclaration	Maladies	Abeilles et ruches	Prélèvement	Ruches	Nature de diagnostic	Etat de maladie	subdivision	Daira
29/01/2015	Varroase	28	2	28	Laboratoire Vétérinaire	Eradiqué	DBK	DBK
22/10/2015	Varroase	40	2cadres+ Abeilles	40	Laboratoire Vétérinaire	/	DBK	DBK
12/05/2016	Varroase	13	/	13	Laboratoire Vétérinaire	Eradiqué	Mekla	Mekla
30/06/2016	Varroase	90	Abeille+ couvain	90	Laboratoire Vétérinaire	Eradiqué	Irdjen	Beni-douala
12/07/2016	Varroase	45	Abeille+ couvain	45	Laboratoire Vétérinaire	Persistant	Ouacif	Ouacif
26/07/2016	Varroase	92	Abeille+ couvain	92	Laboratoire Vétérinaire	Eradiqué	Ouadhia	Ouadhia

Annexe2 : Données météorologiques de la région de Tizi-Ouzou 2017.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
M(C°)	13.7	18.2	21.2	23	29.6
m(C°)	5.2	8.6	8.8	10.5	15.3
(M+m)/2	9.45	13.4	15	16.75	22.45
P (mm)	250	36	29	37	2
H(%)	82	75	72	68	60
V (m/s)	1.5	2.2	2.1	2.2	1.9

Résumé

Apis mellifera n'est pas seulement une excellente productrice de miel mais elle joue aussi un rôle essentiel dans la pollinisation des plantes à fleurs dont l'importance économique est la plus grande pour les cultures au niveau mondial. Toute menace sur cet insecte pollinisateur, qu'elle provienne de maladies, de pesticides ou de problèmes environnementaux, a donc des conséquences néfastes non seulement pour l'apiculture, mais aussi pour l'agriculture en général. Depuis plusieurs années, la majorité des apiculteurs de la région de Tizi-Ouzou a signalé des mortalités dans leurs ruchers. À l'heure actuelle, nous manquons de données précises sur les causes de ces mortalités. Dans le but d'apporter des éléments de réponse, nous avons effectué une étude sur terrain auprès des apiculteurs de la région de Tizi-Ouzou, qui est complétée par des informations émanant des observations faites dans les ruchers. Les résultats ont mis en évidence que la principale pathologie apicole au niveau de la région est la Varroase, la présence de DWV ainsi que les facteurs climatiques notamment le froid. La Varroase et la fausse teigne constituent les deux principales menaces pour les colonies d'abeilles évoquées par les apiculteurs, en causant des dommages pour la production apicole.

Mots clés : *Apis mellifera*, DWV, Varroa, Tizi-Ouzou, maladie.

Abstract

Apis mellifera is not just producer honey but it also plays a vital role in pollination plant has flowers in which the economic importance is the largest of cultures at world. Any threat on this insect pollinator, it comes diseases, pesticides or environmental problems, therefore of adverse consequences not only for beekeeping, but also for agriculture in general. For several years the majority of beekeepers to the region of Tizi-Ouzou have reported of mortality in their apiaries. At present we miss accurate data on the causes of this mortality. In order to bring elements answers we make a study on field with beekeeping in the region of Tizi-Ouzou which is complemented by information from observation made in the apiaries. The results showed the main pathology beekeeping at the region, the Varroae , the presence of DWV as well as the climatic including the cold . The Varroase and false moth are the two major threats to bee colonies raised by beekeepers causing damage to producing beekeeping.

Keywords: *Apis mellifera*, DWV, Varroa, Tizi-Ouzou, disease.



Parmi 20 000 espèces d'abeilles présentes dans le monde, l'abeille domestique *Apis mellifera* est la plus répandue et celle que l'on connaît le mieux (Mollier et al., 2009) du fait de ses grandes potentialités pour la récolte du miel (Le conte et Navagas, 2008).

L'abeille mellifique vit au sein d'une colonie qui comprend trois castes (Ravazzi, 2003) : la reine, la seule à assurer la reproduction, les faux-bourçons fécondent la reine et chauffent la ruche et enfin les ouvrières organisées selon leur fonction et leur âge (Demil et al., 2015).

Elle est, en effet, depuis les temps les plus reculés, exploitée pour son miel, sa cire et également sa gelée royale et parfois son pollen, sa propolis, ou encore son venin (Biri, 2002), qui sont connus pour leurs qualités diététiques et thérapeutiques et consommés dans le monde entier (Clément, 2014).

A. mellifera n'est pas seulement une excellente productrice de miel, elle joue aussi un rôle essentiel dans la pollinisation des plantes à fleurs dont l'importance économique est la plus grande pour les cultures au niveau mondial (Haubruge et Nguyen, 2009) en augmentant les rendements des semences et des fruits (Bradbear, 2010). L'abeille soutient donc l'agriculture et joue un rôle dans le développement rural et la biodiversité (Weissenberger, 2014).

Malgré leur capacité immunitaire développée, les abeilles n'échappent pas aux maladies. Depuis une vingtaine d'années, les taux de mortalité observés sur les colonies des abeilles se sont fortement accrus (Chauzat et Faucon, 2008). Le secteur apicole traverse donc une crise mondiale inédite (Allier et Heidsieck, 2012), et les pertes s'élèvent et la mortalité est deux à trois fois plus élevée qu'auparavant (Marceau et Sauvajon, 2016).

Les différentes études ont montré un nombre important de causes de mortalité des colonies d'abeilles (Chiron et Hattenberger, 2008) dont les virus pathogènes, les bactéries agents de maladies bactériennes dont les plus importantes sont la loque américaine et la loque européenne (pourriture du couvain). Des champignons pathogènes. Ajouté à ceci les parasites tel que *Varroa destructor* qui vampirise le couvain et les abeilles adultes. Il est aussi incriminé dans la transmission des virus. Des acariens (*Tropilaelaps*) pourraient aussi entraîner des dégâts sur les ruches. Enfin, des prédateurs contribuent aussi aux pertes des colonies d'abeilles (Weissenberger, 2014).

Dans le code sanitaire pour les animaux terrestres de l'OIE, six maladies sont inscrites dans la catégorie des maladies des abeilles : acarapisose, loque américaine, loque européenne, infestation par le petit coléoptère des ruches (*Athina tumida*), infestation par l'acarien *Tropilaelaps* et la varroase (Le conte, 2015). Selon Bruneau(2009), de nombreuses enquêtes et études menées dans plusieurs états européens ont montré que la Varroase reste la maladie la plus préjudiciable pour le secteur apicole, elle fait partie de la liste des maladies à déclaration obligatoire.



Introduction

En Algérie, une enquête d'Adjlane (2012) dans la région médioséptentrionale a révélé que cinq maladies des abeilles figurent dans la liste des maladies à déclaration obligatoire. Ce sont la varroase, les loques (américaine et européenne), la nosérose et l'acariose des abeilles et la plupart des apiculteurs rapportent en 2011 des mortalités de plus de 10%.

Vu le manque de données réelles sur les pertes des colonies des abeilles dans la wilaya de Tizi-Ouzou, nous avons jugé utile d'entreprendre, une étude sur les maladies et les ennemies de l'abeille domestique.

L'objectif de notre étude consiste, en premier lieu, en un prélèvement des abeilles de ruches de différentes régions sur un intervalle de dix jours de mars à avril et au suivi des symptômes observés lors des mortalités des abeilles au sein de la ruche et faire un diagnostic sur le terrain. En deuxième lieu, nous nous sommes intéressées à la détermination des causes de mortalité et à l'identification des maladies et des ennemis des abeilles et rapporter les traitements utilisés.

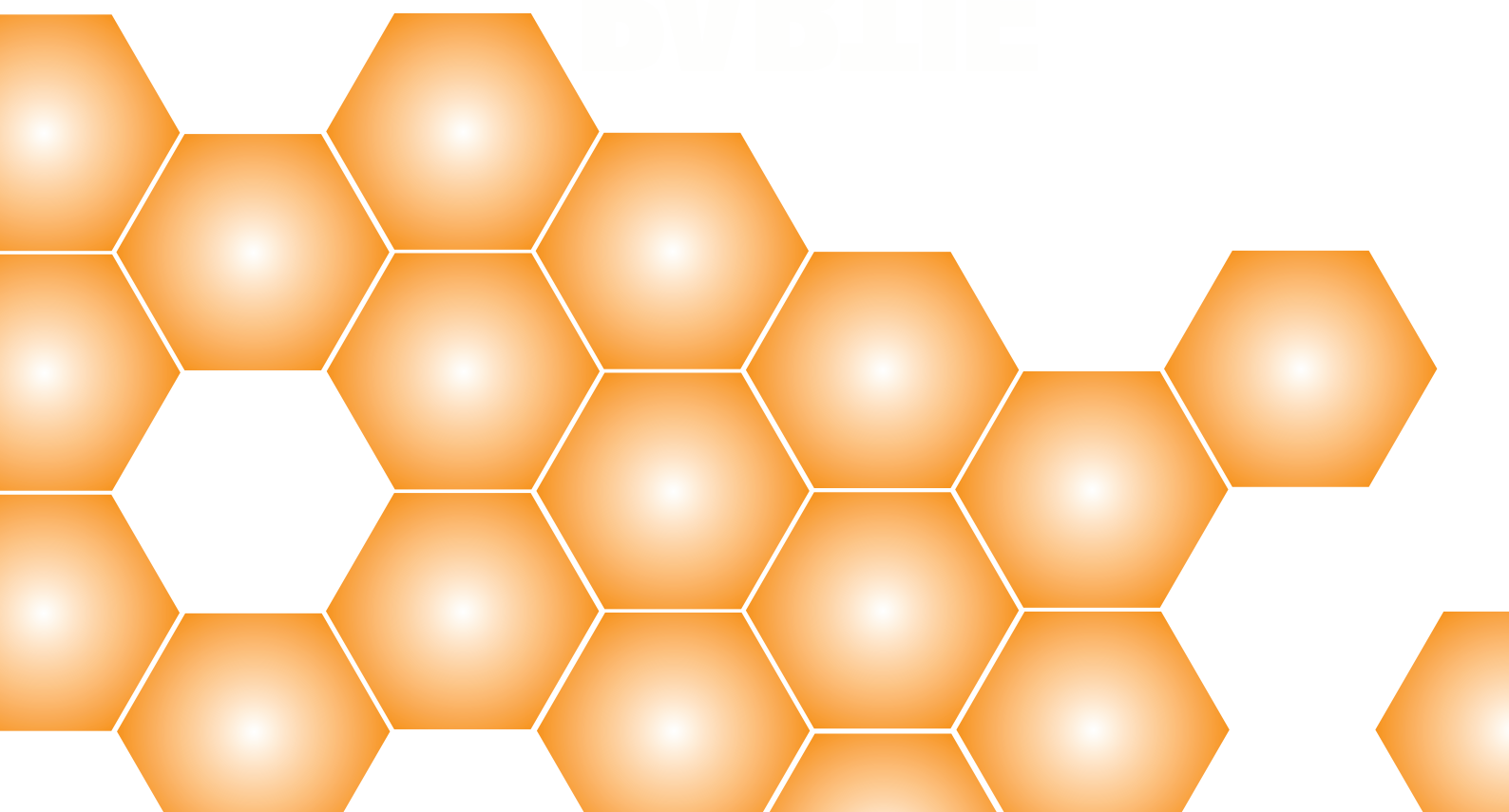
Le présent travail comporte deux parties : la partie bibliographique regroupant des généralités sur l'abeille domestique et les maladies de l'abeille adulte, du couvain, de l'abeille et du couvain et les ennemies qui menacent la ruche. La partie expérimentale est réservée à la présentation du matériels et les méthodologies utilisés afin d'identifier les maladies de chaque abeille échantillonnées.

Le document s'achève par une conclusion générale et quelques perspectives de recherche.



Première partie

PARTIE
BIBLIOGRAPHIQUE



PREMIER CHAPITRE

Généralités sur les abeilles

Premier
Chapitre

L'abeille est un insecte social de la famille des Apidés vivant en colonies pouvant comprendre jusqu'à 50 000 individus. Celle-ci étant caractérisée par la division et la spécialisation du travail. Le rôle dans la pollinisation est d'une importance majeure pour l'agriculture : un tiers de la nourriture consommée dans le monde en 2005 dépendait de cette activité (Naquet, 2011).

I.1. Systématique (Classification)

Le genre *Apis*, comprenant plusieurs espèces d'abeilles, appartient à l'ordre des Hyménoptères (Ravazzi, 2003).

Règne :Animalia.
Embranchement :Arthropoda.
Sous embranchement : Antennata.
Classe :Insecta.
Ordre : Hymenoptera.
Sous ordre :Apocrita.
Super famille :Apoidea.
Famille :Apidae.
Sous famille : Apinae.
Genre : *Apis*.

I.2. Morphologie de l'abeille:

Selon Jeanne (1998), le corps de l'abeille comme celui de tous les insectes ; est divisé en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (figure 1).

La tête porte les yeux, les antennes, les appendices buccaux, le cerveau et la partie antérieure de tube digestif.

Le thorax porte les organes de la locomotion : les pattes et les ailles.

L'abdomen renferme de nombreux organes dont la plus grande partie de l'appareil digestif, l'appareil reproducteur et, chez les femelles (reine et ouvrières), l'appareil venimeux.

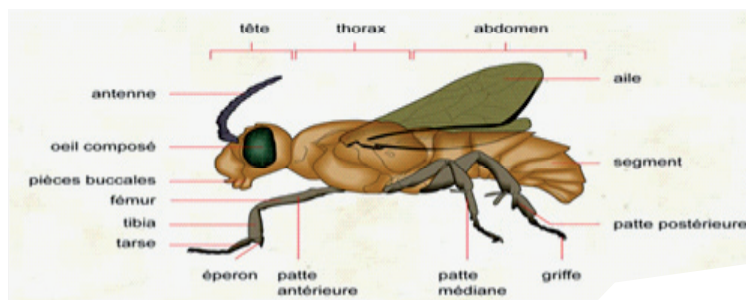


Figure 1 : Morphologie d'une abeille domestique (Anonyme, 2011).

Dans une colonie d'abeilles, on distingue la reine, les faux-bourdons et les ouvrières.

La reine présente des pièces buccales très réduites ainsi que les glandes hypopharyngiennes, Les glandes mandibulaires et les glandes labiales sont hypertrophiées. Les ailles sont courtes, l'abdomen est plus allongée et volumineux et le thorax est plus gros que celui des ouvrières (Alleaume, 2012).

Les faux-bourdons ont un corps trapus et lourd (Le Conte, 2006). La tête porte deux gros yeux (Pouvreau, 2004). Les pièces buccales sont plus petites que celles des ouvrières et les ailles sont plus longues que l'abdomen. Leurs pattes ne comportent ni appareil collecteur de pollen ni de plaques cirières.

Les ouvrières présentent des pièces buccales spécialisées avec un appareil collecteur de nectar. Leurs yeux sont plus petits que ceux de la reine. Le thorax porte des ailles aussi longues que l'abdomen et des pattes pourvues d'un appareil collecteur de pollen (Alleaume, 2012).

I.3. Cycle de développement

La reine vit en moyenne de 1 à 3 ans (Page et Peng, 2011). Elle deviendra mure sexuellement 6 jours après son émergence. Elle effectuera le vol nuptial au cours duquel elle est fécondée par plusieurs faux- bourdons (Alleaume, 2012).

Après son retour à la ruche, la reine commence à pondre 2 à 3 jours après son vol nuptial dans le centre de l'alvéole du rayon. Après trois jours, les œufs éclosent donnent naissance à une larve de 8 à 10 jours. Ces larves sont alimentées par les nourrices.

Les larves d'ouvrières et les larves de mâles reçoivent une nourriture qui contient plus de miel et de pollen, moins de gelée royale, au fur et à mesure qu'elles grandissent. À partir du 3ème jour, les larves qui deviendront reines seront nourries uniquement de la gelée royale (figure 2) (Winston, 1987). La larve subit 5 mues et au dernier stade larvaire, elle tisse un cocon de soie (stade nymphose qui dure de 4 à 11 jours) qui sera operculé de l'extérieur par les ouvrières (Le Conte, 2002).



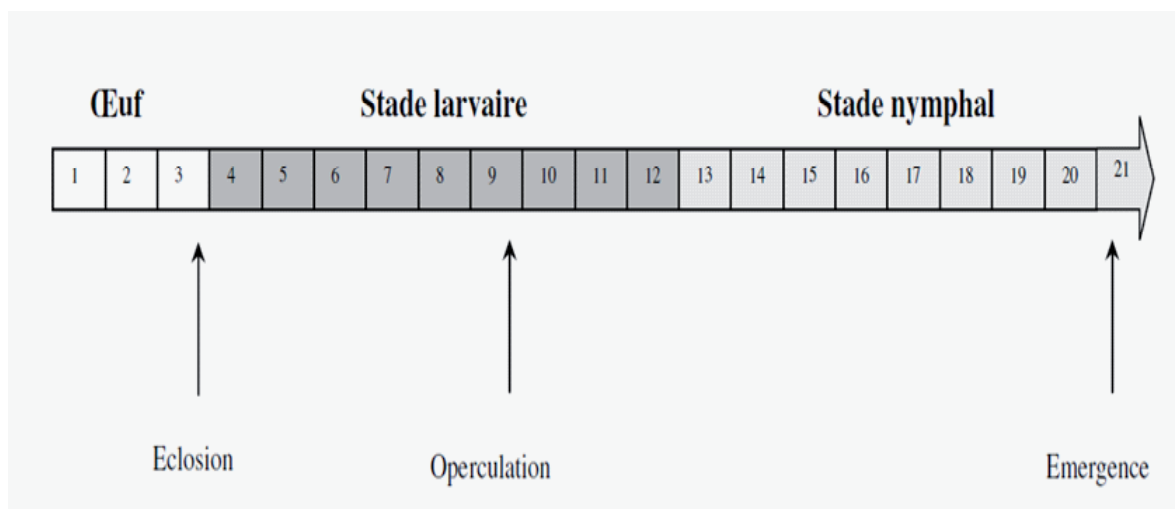


Figure 2 : Le cycle de développement de l'abeille(ouvrière)(Sylvain, 2006).

I.4. Nutrition

La nutrition des abeilles est basée sur deux aliments essentiels : le miel et le pollen. Le miel qui constitue un apport glucidique couvrant des besoins énergétiques (Louveau, 1985; Alleaume, 2012). Le pollen, seul source de protéine, est indispensable au développement des larves (Chauzat et al., 2005) et aux jeunes adultes notamment pour la formation des muscles allaires (Brodschneider et Crailsheim, 2010).

I.5. Importance de l'abeille (Apis mellifera)

L'abeille est un insecte social, indispensable à la pollinisation des fleurs. Elle constitue un maillon essentiel de la chaîne alimentaire et contribue à maintenir l'équilibre des écosystèmes. Elle joue un rôle primordial dans les diverses phases de la vie de nombreuses espèces végétales et animales. Si les abeilles disparaissaient, de nombreuses plantes ne pourraient plus se reproduire et s'éteindraient. Leur absence engendrerait la perte de nombreuses espèces animales dont l'homme se nourrit (Léveillé, 2013 ; Futura, 2016).

I.6. Situation apicole en Algérie

L'apiculture algérienne est pratiquée dans de nombreuses et vastes régions où la flore mellifère est abondante et variée. L'abeille algérienne, très proche de l'abeille noire d'Europe, est bien acclimatée aux différents écosystèmes.

En 2010, l'industrie de l'apiculture en Algérie comptait environ 1.2 millions de colonies et 20 000 apiculteurs. L'évolution de la production de miel montre une nette augmentation de 2002 à 2010. Cependant, le rendement des colonies reste très faible et inférieur à 4 kg par ruche (Tableau 1) (Adjlane et al., 2012)

Tableau 1 : Evolution des effectifs des colonies d'abeilles et de la production de miel en Algérie (Adjlane et al., 2012).

Année	Nombre de colonies d'abeilles	Production de miel (millions de kg)	Production de miel par ruche (Kg/ruche)
2002	580 000	2	3.6
2003	800 000	2.2	2.3
2004	820 000	2.7	3
2005	900 000	2.9	2.9
2006	870 000	2.5	2.7
2007	1 000 000	2.9	2.8
2008	1 200 000	3.3	2.9
2009	1 450 000	4	2.6
2010	1 240 000	4.9	3.9

I.6.2. Situation apicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou

I.6.2.1. Production d'essaims

D'une façon générale, la production d'essaims a subi une régression de 2011 à 2015 (tableau 2), elle est passée de 66 000 à 45 100 essaims, soit une diminution de 32%. Cette dernière s'expliquerait par la rigueur des hivers qui ont provoqué des mortalités importantes, l'écourtement des périodes de floraison, ainsi que la cherté des facteurs de production tels que les sucres pour l'alimentation et les produits de traitements des maladies (Begrèche, 2017).

Tableau 2 : Bilan de production d'essaims et de miel de 2011 à 2015 dans la wilaya de Tizi-Ouzou (DSA.TO, 2017).

Année	Effectifs	Productions	
		Production d'essaims (U)	Production de miel (Qx)
2011	100 450	66 000	1353
2012	88 313	52 515	1175
2013	90 410	44 030	2995
2014	101 780	47 100	1602
2015	104 370	45 100	2981

DEUXIÈME CHAPITRE

Maladies et ennemis de l'abeille

Deuxième
chapitre

II.1. Maladies

II.1.1. Maladie de l'abeille adulte

II.1.1.1 .L'acariose des trachées

L'acariose des trachées, comme son nom l'indique, est une maladie parasitaire qui touche le système respiratoire de l'abeille domestique *Apis mellifera* et de l'abeille asiatique *Apis cerana*, due à l'acarien *Acarapis woodi* (Alizée, 2014). Il pénètre dans les trachées des jeunes abeilles à travers les stigmates qui se trouvent dans le prothorax. Cet acarien (Figure 3) provoque des troubles physiologiques graves telles que l'obstruction des trachées et la dégénérescence des muscles (Biri, 2010).

Symptôme

Les abeilles atteintes présentent des ailes écartées en position asymétrique et deviennent rampantes et incapables de voler. De ce fait, les colonies peuvent dépérir au printemps (Charrière et al, 2012).

Traitement

Dans la lutte contre l'acariose, plusieurs produits permettent d'obtenir de bons résultats : le liquide de Frow, le papier soufré, le Folbex, le PK et l'Acar control. Il s'agit généralement de produits prêts à l'emploi dont l'utilisation dépend du principe actif et de la préparation propre à la maison de distribution (Ravazzi, 2003).

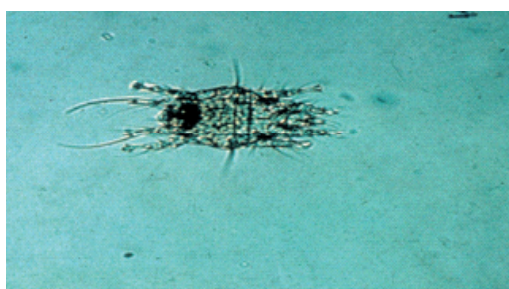


Figure 3 : Acarien des trachées (Faucon, 2002)

II.1.1.2. La nosérose

La nosérose est une maladie parasitaire des abeilles adultes. Elle est due à un protozoaire, *Nosema apis*, qui se développe dans le tube digestif de l'abeille au niveau de l'intestin moyen (Barbançon, 2003).

A l'évidence, la nosérose est responsable, dans plusieurs régions et en particulier le nord-est de la France, de mortalités et d'affaiblissements importants de beaucoup de colonies d'abeilles (Scheiro, 2011).

Symptômes

Les symptômes de la nosérose se manifestent relativement tard après l'infestation.

On peut observer :

- des déjections claires à foncées sur la façade de la ruche,
- des abeilles traînantes et accrochées aux brins d'herbe,
- une activité réduite de la colonie,
- l'intestin de l'abeille saine est normalement foncé, dans le cas de nosérose, il devient très clair.
- la reine, infestée, cesse de pondre,
- des traces de diarrhées sont observées dans la ruche (Adam, 2012).

Traitement

Il existe un seul médicament connu, qui est la « bicyclohexylammonium-fumagilline », antibiotique connu sous le nom de Fumidil-B. Il agit sur les formes de multiplication de *Nosema apis*. Dans le traitement curatif des formes aiguës, on doit administrer la fumagilline dès que la maladie est diagnostiquée (Philippe, 2007).

II.1.1.3. Le virus de paralysie chronique, ou maladie noire

La maladie noire est une maladie infectieuse, contagieuse qui atteint les abeilles adultes. Elle est liée à la multiplication du CPV (Chromé Paralysis Virus) dans le tissu nerveux et l'intestin (Barbançon, 2003).

Symptômes

Cette maladie se manifeste par la perte des poils, cuticule brillante et des ailes parfois écartées (Ballis, 2016) ainsi que l'apparition de traces de diarrhées dans la ruche.

Traitement

Le meilleur remède consiste en la désinfection méthodique du matériel apicole (Binon et Diel, 2006).

II.1.2. Maladies du couvain

II.1.2.1. La loque américaine

Maladie très redoutable et très répandue qui affecte le couvain (larves). Elle est provoquée par *Bacillus larvae* White, qui engendre des spores. Les larves sont contaminées par voie orale dès que les ouvrières leur régurgitent du miel contenant des spores de *Bacillus larvae*. La maladie touche surtout le couvain operculé ; en cas d'infection très grave, les larves des cellules désoperculées, les nymphes et, exceptionnellement, les larves de faux bourdons sont atteintes (Biri, 2010).

Symptômes

Couvain en mosaïque avec des cadres qui semblent humides ou gras. Les opercules d'une couleur différente des voisins, sont concaves, déprimés ou troués et semblent humides ou gras (Binon et Dief, 2006).

Traitement

Le traitement prophylactique est essentiel ; il doit s'appliquer à toutes les ruches dans un rucher où une ou plusieurs colonies sont atteintes de loque américaine. Les colonies très fortement attaquées doivent être détruites par le feu et le matériel désinfecté.

Les médicaments de lutte contre la loque américaine sont le « sulfathiazol » qui est un sulfamide, ainsi que la « terramycine » (oxytétracycline) et « la sanclomycine » (chlorhydrate de tétracycline) qui sont tous deux des antibiotiques (Philippe, 2007).

II.1.2.2. La loque européenne

La loque européenne (*European foulbrood*) est une maladie infectieuse et contagieuse du couvain d'abeille, favorisée par un agent pathogène, d'origine bactérienne (*Melissococcus pluton*, *Bacillus alvei*, *Bacillus laterosporus*, *Bacillus laveli*, etc.) (Fluri, 2003).

Symptômes

- Couvain est en mosaïque ;
- larves prennent une couleur anormale, jaune à gris brun ;
- position anormale redressée des larves, elles sont fragiles mais non filantes. Elles meurent généralement avant operculation ;
- larves et écailles non adhérentes sont facilement évacuées par les abeilles (Binon et Dief, 2006).

Traitement

Le traitement consiste en un apport alimentaire important pour bloquer la ponte. Il faut faire en sorte que l'arrêt de ponte soit d'environ 10 jours afin de permettre aux abeilles de pratiquer un nettoyage poussé (Naquet, 2009).

II.1.2.3. Le couvain plâtré

Nommé aussi couvain calcifié, couvain momifié ou ascosphérose. Il s'agit d'une maladie du couvain due à un champignon *Ascospheera apis*. Ses spores infectent le couvain ou pénètrent dans les larves à travers la cuticule. On peut les trouver dans le miel. Les larves de 2-3 jours sont infestées. La spore germe dans l'intestin moyen et le mycélium entre en compétition pour la nourriture avec la larve qui devient un amas de mycélium blanc (Adam, 2012).

Symptômes

- Larves momifiées au fond de la ruche ;
- Momies blanches ou noires dans le couvain operculé ;
- Bruit de grelot lorsqu'on secoue un cadre de couvain atteint ;
- Couvain irrégulier, operculé, en mosaïques ;
- Larves ou nymphes sorties par les abeilles devant le trou de vol ;
- Larves droites dans un alvéole désoperculé ;
- Colonie faible, plus ou moins dépeuplée (Ballis, 2016).

Traitement

La prévention est importante car il n'existe pas de médicaments très efficaces pour lutter contre cette maladie. Pour cela il faut :

- désinfecter les plateaux à la sortie de l'hiver ;
- isoler les ruches du sol pour favoriser l'aération ;
- incliner les ruches vers l'avant pour permettre l'écoulement de l'eau de condensation
- éviter les emplacements humides et trop peu ensoleillés (Brabançon, 2003).

II.1.2.4. Tropilaelose

Tropilaelaps clareae (Figure 4) est un acarien hématophage parasite externe du couvain operculé, plus petit que *Varroa destructor*. Il se reproduit plus abondamment et est donc potentiellement dangereux (Binon et Diel, 2006). Les parasites adultes se propagent de ruche en ruche par phorésie, transportés par les abeilles lors d'essaimage, de pillage ou de transhumance (Alizée, 2014).



Figure 4: Acarien *Tropilaelaps clareae* (Charrière et al., 2012)

Symptômes

La probabilité de rencontrer cet acarien est plus grande dans les cellules de couvains operculées. La présence d'ouvrières avec des ailes déformées en l'absence de varroa peut indiquer une infestation par *Tropilaelaps* (Charrière et al., 2012).

Traitement

Une interruption du cycle du couvain de trois jours est nécessaire pour empêcher la survie de *T. clareae* (Bradbear, 2010).

II.1.3. Maladies d'abeilles adultes et du couvain

II.1.3.1. Virus des ailes déformés (DWV)

Le DWV (Deformed Wing Virus) persiste dans les colonies grâce à une infection latente, sans signes cliniques. Le virus est associé au varroa et entraîne des mortalités du couvain, d'abeilles naissantes mais aussi d'abeilles adultes. Il est responsable de malformations morphologiques nettement visibles sur les abeilles naissantes, plus particulièrement au niveau des ailes, d'où le nom du virus. Ces abeilles ne sont pas viables et sont rapidement éliminées de la ruche par les abeilles encore saines (Barbançon, 2003).

Symptômes

Une malformation des ailes (moignons ou ailes déformées) et des pattes des abeilles et réduction de la taille du corps avec défaut de pigmentation (Ballis, 2016).

II.1.3.2. Couvain sacciforme

Selon Fluri (2003), l'agent pathogène est le virus SBV (Sacbrood bee virus). Cette affection virale du couvain est assez répandue. Elle est, cependant, peu grave et guérit spontanément, sauf si d'autres maladies « en profitent » pour se développer. La maladie affaiblit également les abeilles adultes (baisse de vitalité et de la production de

gelée royale). Les nourrices transmettent le virus aux jeunes larves, via l'alimentation. Les larves infectées meurent avant ou après operculation (Ballis, 2016).

Symptômes

Ils consistent en un couvain clairsemé avec opercules affaissés, déchirés ou décolorés. Les momies desséchées ont une couleur brun foncée à noire, une forme de gondole et sont facilement détachables de leur support (Fluri, 2003).

Traitement

Le couvain sacciforme ne revêt pas la gravité ni la fréquence des loques et des mycoses. Souvent, il disparaît spontanément durant la miellée, sans aucune intervention (Barbançon, 2003).

II.1.3.3. La varroase

La varroase est une parasitose de l'abeille adulte et de son couvain, due à un acarien parasite externe hématophage, *Varroa destructor* (Figure 5) (Naquet, 2011). Le varroa est un acarien qui s'attaque à l'hémolymph de l'abeille. L'abeille est alors affaiblie et bien plus sensible aux maladies. Lorsque la colonie n'a pas été traitée du tout, insuffisamment ou mal avant l'hivernage, c'est au printemps, lors des premières sorties que les manifestations de la varroase sont visibles (Hummel et Feltin, 2014).

Symptômes

Cet acarien est visible à l'œil nu, et seules les femelles adultes sont communément observées. Elles sont de couleur marron et présentent une convexité sur la face dorsale (Barbançon, 2012)

Traitement

Les différentes méthodes de lutte contre varroa sont :

- La lutte chimique traditionnelle en utilisant une molécule active toxique ou néfaste à varroa pour diminuer les populations
- La lutte intégrée ou raisonnée qui combine souvent la lutte chimique avec des moyens biotechniques et biologiques (Adam, 2012).



Figure 5: *Varroa destructor* (Photo originale, 2017).

II.2. Les ennemis

II.2.1. Insectes

II.2.1.1. *Braula coeca* (diptère)

B. coeca, ou poux des abeilles, est un insecte qui mesure environ 1 mm de diamètre. Il s'agit d'un parasite relativement inoffensif car il se nourrit de miel qu'il prélève directement en suçant l'appareil buccal de l'abeille. Il s'accroche aux poils qui recouvrent le thorax des abeilles et de la reine, et tire sa nourriture de ces dernières (Ravazzi, 2003).

Traitement

Le fluvalinate est un insecticide très efficace contre *B.coeca* (Philippe, 2007). En cas d'infestation importante, on aura recours à des produits spécifiques à base de thymol, de menthol et d'eucalyptus (Ravazzi, 2003).

II.2.1.2. La grande teigne (lépidoptère)

Galleria mellonella, ou « grande teigne », est un papillon de type de ceux qu'on appelle « papillon de nuit » ou « mites » (Fernandez et coineau, 2007).

Traitement

- Lutte biologique avec « *Bacillus thuringiensis* » ;
- Vapeur de soufre (anhydride sulfureux) ; Si un cadre est attaqué, on peut supprimer la fausse teigne en congelant le cadres à -15°C pendant 45 minutes au minimum (Adam, 2012).

II.2.1.3. Frelon asiatique (Hyménoptère)

Le frelon asiatique *Vespa velutina*, se nourrit des hyménoptères dont l'abeille domestique qu'il chasse devant les ruches. Il est très difficile de lutter contre ce prédateur qui construit son nid à la cime des arbres (Adam, 2012).

II.3. Evolution sanitaire

II.3.1. En Algérie

Depuis plusieurs années, nombreux sont les apiculteurs en Algérie qui ont signalé des mortalités dans leurs ruchers. À l'heure actuelle, nous manquons de données précises sur les causes de ces mortalités

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 varroase, 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, l'enquête menée par Adjlane et al (2011) dans la région médioséptentrionale a 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.

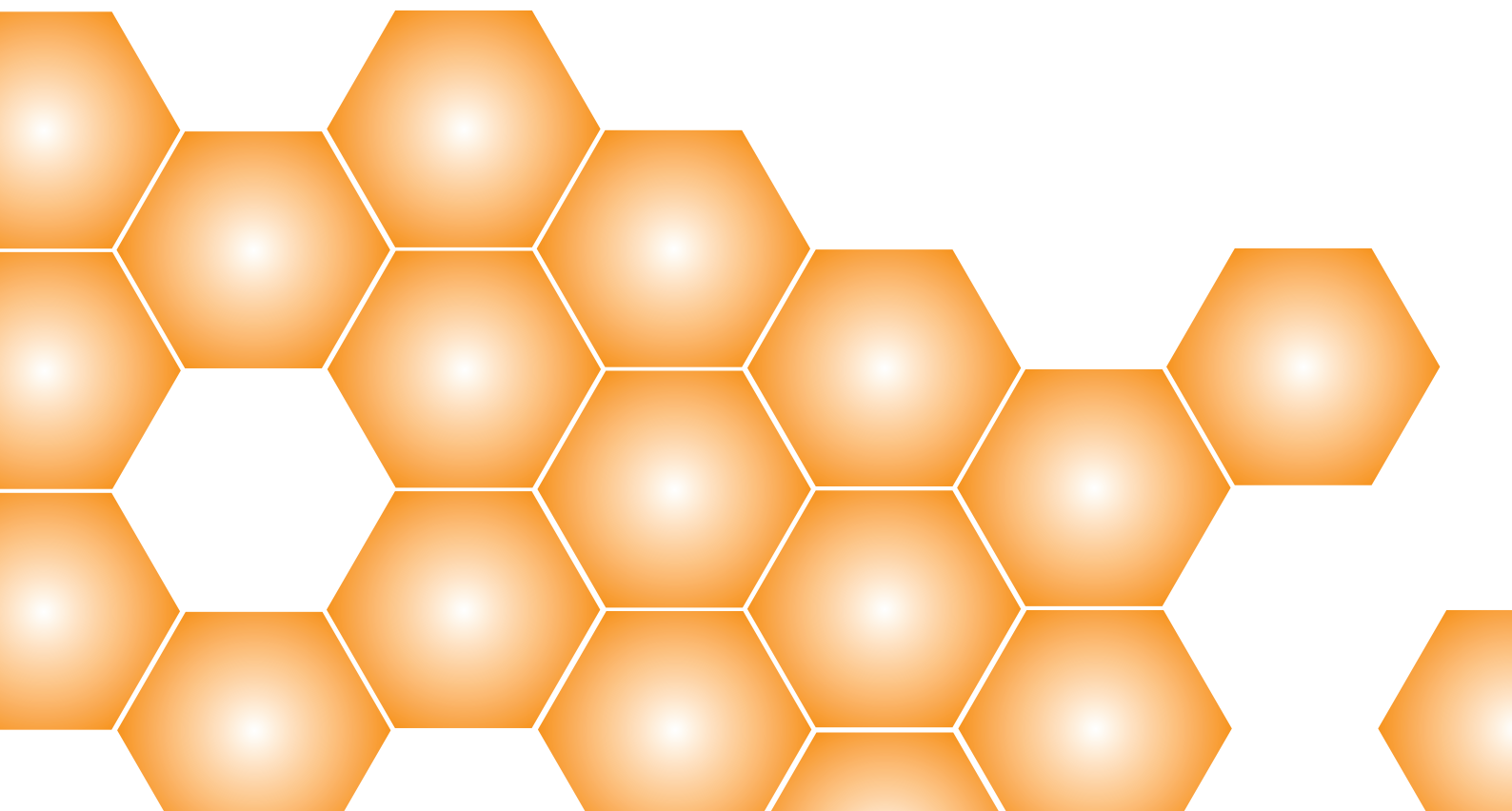
II.3.2. A Tizi-Ouzou

Selon DSA.TO (2017), la varroase reste la maladie la plus préjudiciable pour le secteur apicole. Elle fait partie de la liste des maladies à déclaration obligatoire dans la région de Tizi-Ouzou (Annexe 1).



Deuxième partie

PARTIE EXPÉRIMENTALE



PREMIER CHAPITRE

Présentation de la région d'étude

Premier
Chapitre

I.1. Etude géographique et climatique de la région d'étude

I.1.1. Etude géographique

La présente étude a été réalisée dans la wilaya de Tizi-Ouzou distante d'une trentaine de Km de la Méditerranée, au niveau de trois communes différentes : Azazga, Freha et Tizi-Ouzou (Oued-fali et Rdjaouna) (figure 6).



Figure 6: Situation géographique de Tizi-Ouzou (Google earth, 2017).

I.1.2. Etude climatologique

D'après Lounaci (2005), le climat de la Kabylie est caractérisé par des hivers froids et humides avec des précipitations à grande irrégularités interannuelles ainsi que des étés chauds et secs avec une sécheresse totale bien marquée se prolongeant de juin à septembre. Dans le cadre de notre étude, nous nous sommes référées aux données météorologiques de Tizi-Ouzou sur un intervalle de 10 ans (du mois de janvier 2006 au mois de décembre 2016)

I.1.2.1. Températures

La température représente un facteur limitant de toute première importance car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la répartition des espèces et des communautés vivant dans toute la biosphère (RAMADE, 2009). Dans le cas de la wilaya de Tizi-Ouzou, la température maximale la plus élevée est obtenue durant le mois de juillet de l'ordre de 34,12 °C et la température minimale la plus basse (6,85°C) est enregistrée au mois de février. La température moyenne la plus élevée dépassant les 27°C est enregistrée aux mois de juillet et août alors que la plus faible est celle obtenue en décembre (12,4°C) (Tableau 3).

Tableau 3: Températures mensuelles moyennes, maximales et minimales de la wilaya de Tizi-Ouzou sur une période de dix : de janvier 2006 à décembre 2016 (ONM TO, 2017).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
M(C°)	16.21	16.43	18.69	21.84	25.08	29.84	34.12	33.47	30.09	26.40	19.43	16.92
m(C°)	7.02	6.87	8.62	11.39	14.2	17.60	21.26	21.59	18.89	15.80	11.98	7.88
(M+m)/2	11.61	11.6	13.65	16.61	19.64	23.72	27.91	27.53	24.49	21.1	15.7	12.4

M : moyenne des températures maximales mensuelles en °C.

m : moyenne des températures minimales mensuelles en °C.

M+m/2 : moyenne des températures mensuelles en °C.

I.1.2.2. Précipitations

Généralement les pluies de la Kabylie sont soudaines, violentes et torrentielles dont l'intensité dépasse toujours 30 mm en 24 heures (Seltzer, 1946). Les précipitations les plus fortes en Kabylie, sont enregistrées en février (121,64 mm) durant la période allant de janvier 2006 à décembre 2016 (tableau 4).

Tableau 4: Relevés moyens des pluies mensuelles (en mm) de la wilaya de Tizi-Ouzou sur une période de dix ans (de janvier 2006 à décembre 2016) (ONM TO, 2017).

Mois	Jan	Fer	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
P(mm)	109,64	121,64	118,74	78,64	69,16	15,8	2,87	5,61	39,66	67,55	121,66	116,19

I.1.2.3. Humidité

L'hygrométrie est la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère (RAMADE, 2009). Selon les données du tableau 5, le taux maximal de l'humidité relative de l'air de la région de Tizi-Ouzou est enregistré durant le mois de Décembre avec 82%, et le taux minimal est obtenu en Juillet avec 57,9%.

Tableau 5: Relevés de l'humidité relative moyenne mensuelle de la wilaya de Tizi-Ouzou de janvier 2006 à décembre 2016 (ONM TO, 2017).

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
H(%)	81	79.18	78.9	74.9	71.81	61.27	57.9	59.72	66.72	71.72	77.27	82

I.1.2.4. Vents

D'après Levêque (2001), le vent est un élément caractéristique du climat et il est essentiel de connaître sa vitesse et sa direction. Il est également un facteur destructeur de la végétation et de dissémination des colonies d'insectes (Dajoz, 2006). Sa vitesse en Kabylie varie, durant la période janvier 2006-décembre 2016, varie de 0,68 m/s à 1,29 m/s (tableau 6).

Tableau 6 : Relevés des vents moyens mensuels de la wilaya de Tizi-Ouzou de janvier 2006 à décembre 2016 (ONM TO, 2017)

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
V(m/s)	0.8	1.29	1.51	1.29	1.1	1.08	1.4	1.26	1.3	0.99	0.9	0.68

I.2. Synthèse climatique

I.2.1. Diagramme ombrothermique de Bagnouls & Gausсен

Le diagramme ombrothermique nous permet de déterminer la durée de la saison sèche ainsi que son intensité du moment qu'un mois est définie comme étant sec lorsque sa température moyenne est supérieure à 20°C (Bagnouls et Gausсен, 1953). Cette période s'étale de la mi-mai jusqu'à la fin septembre dans la wilaya de Tizi-Ouzou durant la période janvier 2006-décembre 2016 (figure 7). Elle dure 4 mois et quelques jours ; elle est longue et néfaste sur les êtres vivants, surtout sur les colonies d'abeilles.

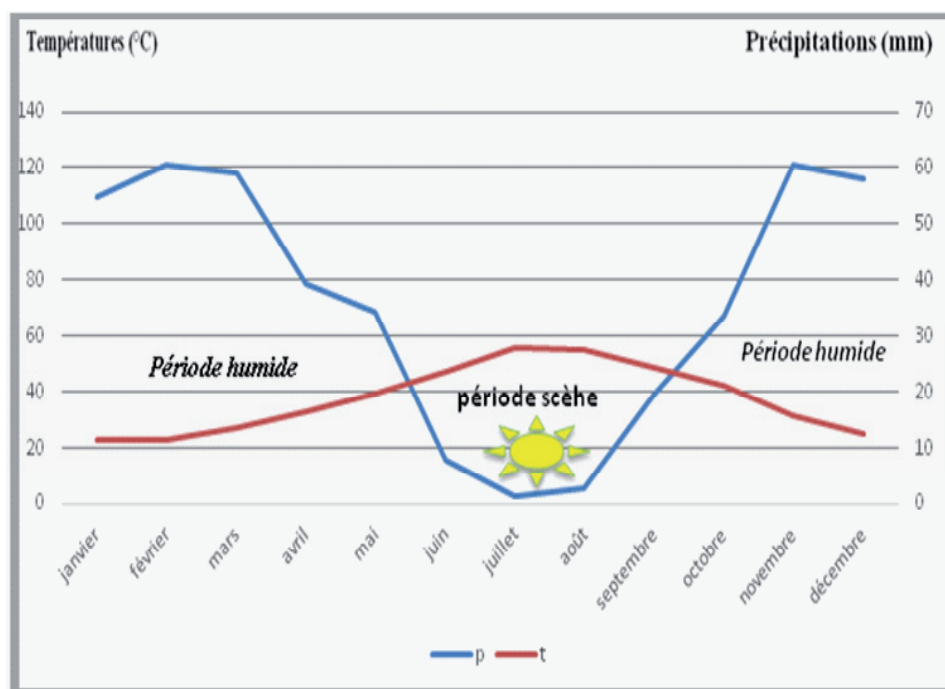


Figure 7: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région de Tizi-Ouzou durant une période de 10 ans (2006-2016) (O.N.M.T.O., 2017)

I.2.2. Quotient pluviométrique et climagramme d'Emberger

Le climagramme d'Emberger permet le classement de différents types de climats. Le but étant de définir l'étage bioclimatique auquel appartient une région donnée (Dajoz, 2000).

Selon Stewart (1969), le quotient pluviométrique est calculé par la formule suivante:

$$Q2 = 3.43 (P / (M - m))$$

Q2 : Quotient pluviométrique d'Emberger, P : moyenne des précipitations des années prises en considération exprimés en mm, M : moyenne de température maximale du mois le plus chaud exprimée en C°, m : moyenne de température minimale du mois le plus froid exprimée en C°.

En rapportant la valeur calculée de Q2 sur le climagramme d'Emberger (Figure 8), il ressort que la région de Tizi-Ouzou est classée dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver doux.

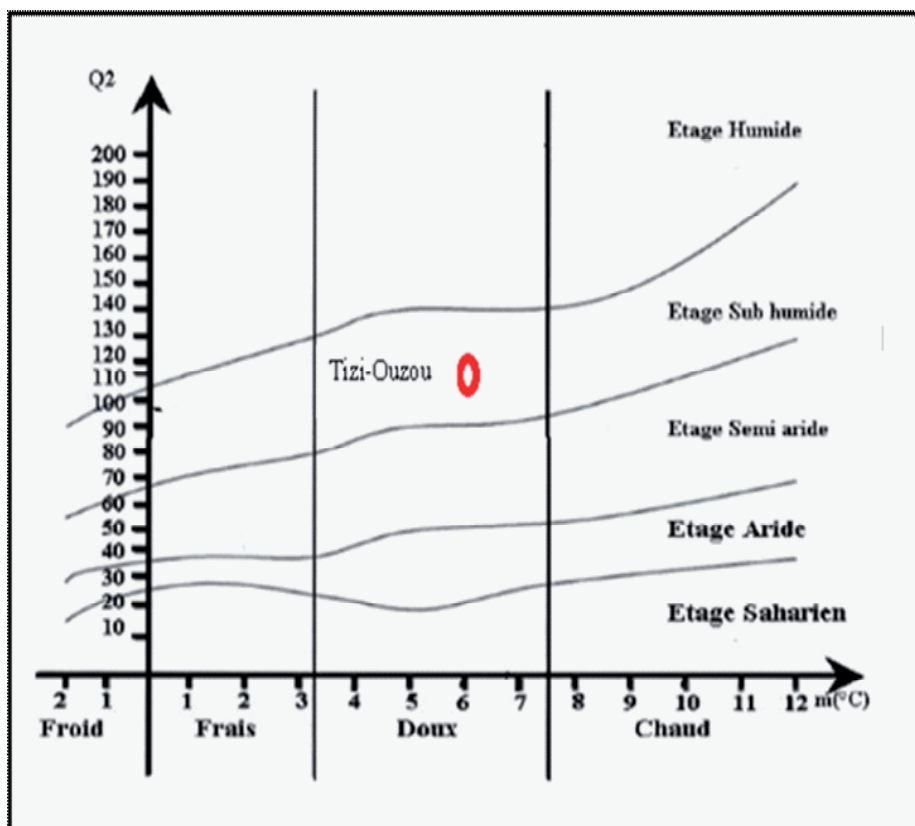


Figure 8: Projection de la wilaya de Tizi-Ouzou sur le climagramme d'Emberger.

I.1.3. Etude climatologique de la région de Tizi-Ouzou pendant la période d'étude 2017

La présente étude est réalisée sur un intervalle de trois mois (mars-avril-mai, 2017) à la région de T.O et nous avons illustrées les données climatologiques de cette période suite suite aux données météorologique de T.O 2017(Figure 9, 10, 11). Selon la figure 9 (Annexe2), les moyennes mensuelles de la température de la région pendant la période d'étude montre un maximum au mois de mai (22,45°C) et un minimum au mois de janvier (9,45°C).

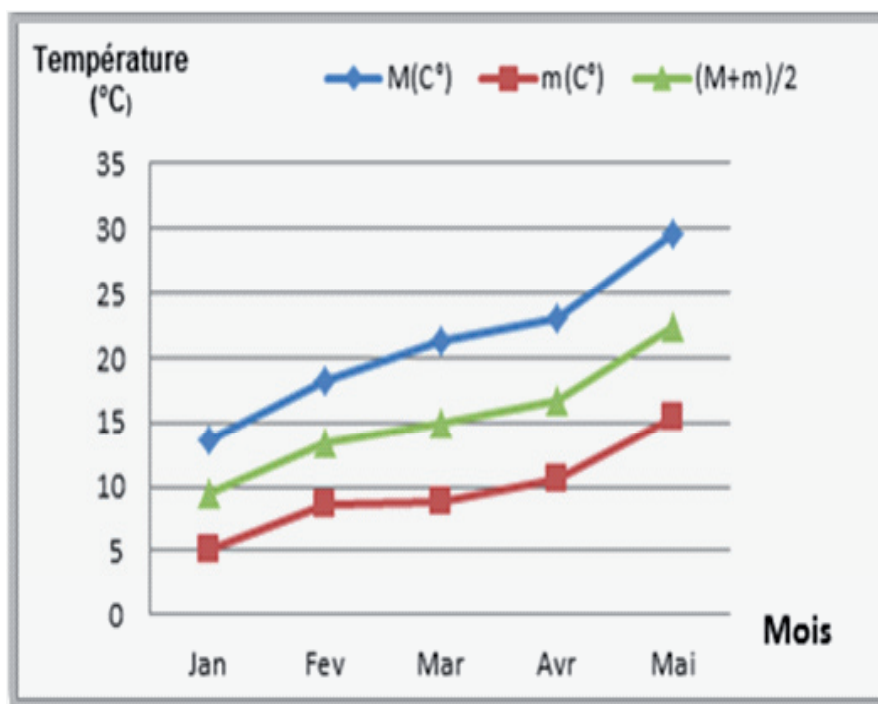


Figure 9 : Evolution des températures mensuelles pendant la période d'étude (mars-avril-mai) (ONM de Tizi-Ouzou, 2017).

La répartition des précipitations pendant la période d'étude sont importantes au mois de janvier avec 250 mm et sont très faible au mois de mai avec 2 mm (Figure 10).

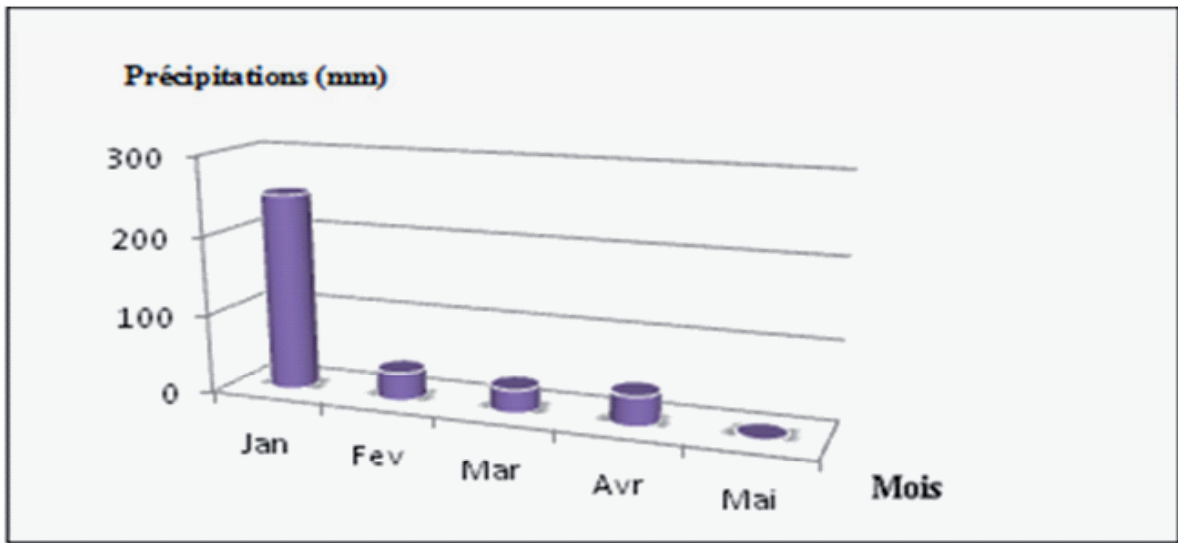


Figure 10 : Variations mensuelles des précipitations de la région de T.O pendant la période d'étude (mars-avril-mai) (ONM de Tizi Ouzou, 2017).

D'après la figure 11 (Annexe2), le taux d'humidité le plus bas est enregistré au mois de mai avec 60% et le taux le plus élevé est observé en janvier avec 82%.

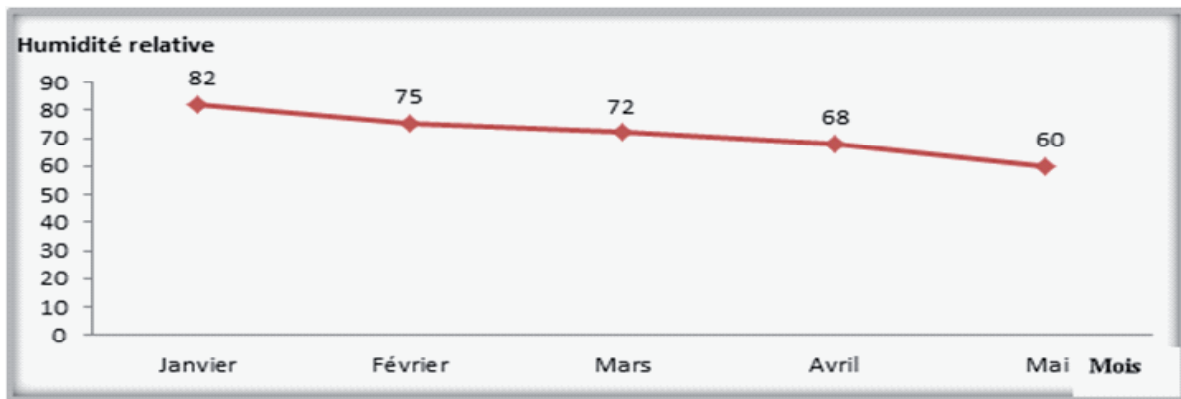


Figure 11: Humidité relative de la région de T.O pendant la période d'étude (mars-avril-mai) (ONM de Tizi Ouzou, 2017).

Selon la figure 12 (Annexe 2), la vitesse moyenne du vent la plus élevée est enregistrée au mois de mai avec 1,9 m/s, et la plus basse est enregistrée au mois de janvier avec 1,5 m/s.

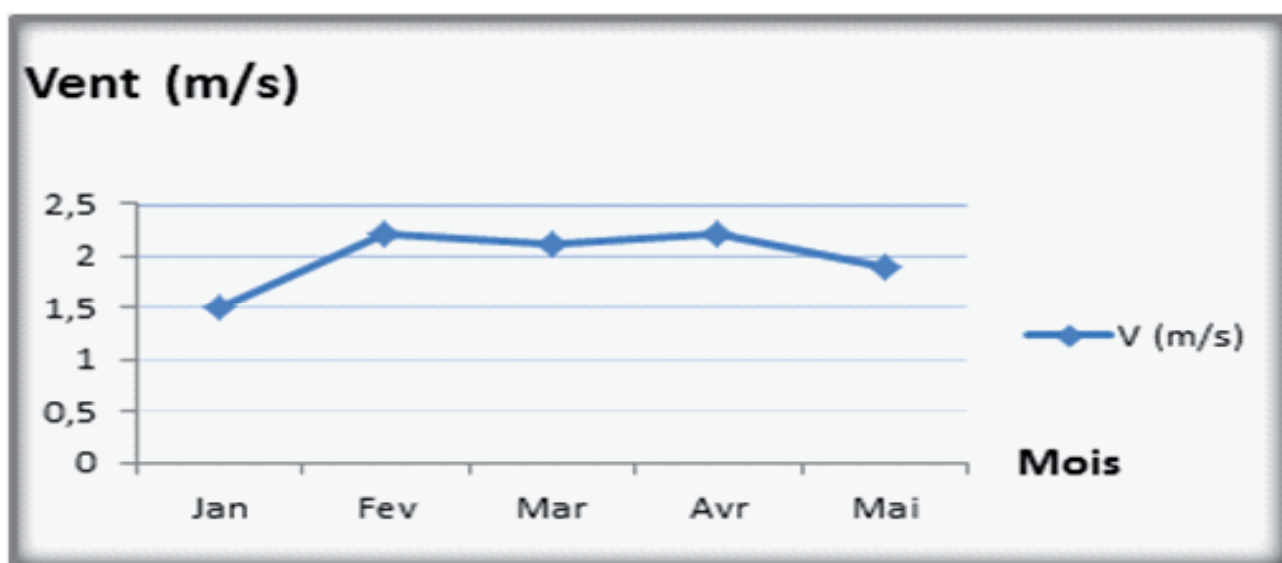


Figure 12 : Vents moyens mensuels de la région de T.O pendant la période d'étude (mars-avril-mai) (ONM de Tizi Ouzou, 2017).

DEUXIÈME CHAPITRE

Matériels et méthodes

Deuxième
Chapitre

II.1. Méthode d'échantillonnage et identification des maladies des abeilles sur le terrain et au laboratoire

La méthodologie d'échantillonnage consiste à prélever un échantillon de 30 abeilles au hasard d'une ruche au sein des ruchers des régions suivantes.

Freha : le rucher expérimental est situé sur un terrain plat à la sortie de la région de Freha et à 200 m d'altitude. Il est composé de 300 ruches, disposées d'une façon désordonnée et posées sur des supports surélevés de 30 cm du sol pour éviter l'humidité (**Figure 13**).



Figure 13 : Rucher de Freha (photo originale, 2017).

Azazga : le rucher expérimental est situé sur un terrain plat d'accès facile et se trouve à quelques kilomètres de la maison de l'apiculteur à une altitude de 600 m. Il est composé de 45 ruches, disposées sur des supports (**Figure 14**).



Figure 14 : Rucher d'Azazga (photo originale, 2017).

Oued Fali : le rucher expérimental est situé au sein d'un verger d'agrumes qui se trouve à quelques kilomètres au sud-ouest de la ville de Tizi-Ouzou à une altitude de 350 m. Il est composé de plus de 400 ruches, disposées de façon linéaire et posées sur des supports surélevés de 30 cm du sol (**Figure 15**).



Figure 15: Rucher d'Oued-Fali (photo originale, 2017).

Rdjaouana : le rucher expérimental est implanté dans un champ à accès difficile qui se trouve à quelques mètres de la région de Rdjaouana à une altitude de 730 m. Il est composé de 30 ruches, disposées de façon désordonnée pour éviter la dérive et posées sur des supports (**Figure 16**).



Figure 16: Rucher de Rdjaouana (photo originale, 2017).

L'objectif du présent travail est d'identifier les espèces d'abeilles, l'effectif des deux castes d'abeilles (ouvrière, faux-bourdon) durant la période d'étude et détecter les différentes maladies chez les deux castes et les ennemis dans certaines localités de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Sur le terrain

Pour prélever les abeilles au niveau des différentes ruches, nous avons utilisé plusieurs outils :

Une combinaison apicole et une paire de gants qui sont indispensables afin de se protéger des piqûres d'abeilles.

Un enfumoir : Outil indispensable à l'apiculteur pour opérer à l'aise.

Une brosse à longues soies, pour balayer les abeilles des rayons (Figure 17).

Lève-cadre : Cet outil permet de soulever le couvre-cadres et détacher les cadres soudés aux parois par la propolis et la cire.

Une boîte à aération pour la conservation des abeilles lors des prélèvements (Figure 17).

Un thermo-hygromètre pour prendre les températures et l'humidité journalière.

Au laboratoire

Les échantillons d'abeilles prélevés sont transportés dans des boîtes à aération au laboratoire, en vue de leur identification et leur dénombrement. par l'utilisation de différents matériels tels que :

Une loupe binoculaire et une pince sont utilisées pour le comptage des acariens et des abeilles au laboratoire.

Une feuille millimétrée pour mesurer la taille des différentes parties du corps

Des tubes à essai secs pour la conservation des abeilles et des étiquettes pour noter le numéro de l'espèce, la région et la date de prélèvement.

Alcool et eau distillée pour la conservation des abeilles.

Des boîtes de Pétri pour la conservation des acariens et des ennemis d'abeilles collectés au niveau des ruchers.



Figure 17: Matériel d'exploitation, (A) : prélèvement d'abeilles sur un cadre en utilisant une brosse (B) : Une boîte à aération pour conservation les abeilles lors des prélèvements (Photo originale, 2017).

Les résultats obtenus sur le terrain (enquête) et au laboratoire sont reportés sur des fiches de prélèvement propres pour chaque rucher et chaque région.

II.2. Enquête

Afin de faciliter la récolte des données pour notre étude, quatre apiculteurs des quatre zones de la région de Tizi-Ouzou sont enquêtés à l'aide d'un questionnaire fermé (Annexe 3). Ce dernier porte essentiellement sur plusieurs aspects, il cherche à rassembler des renseignements concernant l'apiculteur et le rucher, la conduite générale du rucher, les pertes de colonies et les troubles observés par les apiculteurs chez les abeilles et sur les couvains. L'enquête vise aussi l'acquisition des informations sur les traitements phytosanitaires utilisés et les moyens de lutte contre les différentes maladies de l'abeille. Cette enquête est complétée par des données fournies par la direction des services agricoles de Tizi-Ouzou, les subdivisions agricoles de Freha et Azazga.

En parallèle, des observations sur le terrain sont réalisées entre les mois de mars et mai 2017 dans le but d'inventorier les maladies, les ennemis et les autres facteurs qui menacent la survie des abeilles et qui entraînent la mortalité et l'affaiblissement des colonies au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou.

II.3. Identification des abeilles

L'identification des abeilles prélevées des différents ruchers de la région de Tizi-Ouzou a été confirmée par le Dr Latrech Hamidou, enseignant à l'Université de Blida et président de l'ANCEF (Association Nationale de la Culture Education et de la Formation). Il est également gérant de l'entreprise d'apiculture « Miel des Nomades ».

Elle est aussi confirmée par Mme Aouar Malika, Maître de conférences A à l'UMMTO.


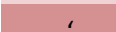

II.4. Identification des maladies des abeilles inventoriées dans les différents ruchers

Afin de pouvoir identifier les maladies des abeilles durant notre étude il était indispensable de se référer à quelques travaux qui sont déjà effectués et nous nous sommes référées au travail de Hummel et Feltin (2014) (Tableau 7).

Tableau 7 : Tableau récapitulatif des symptômes des maladies des abeilles (Hummel et Feltin, 2014).

Maladies	Varroase	Nosérose	Maladie noire	Couvain sacciforme	Mycose	Loque américaine	Loque européenne	Famine
Devant la ruche								
Abeilles noires et luisantes			■					
Abeilles sautant de brin d'herbe en brin d'herbe	■	■	■					
Abeilles inactives groupées "en soleil" sur la planche de vol		■	■					
Forte mortalité d'abeilles devant ou sur la planche de vol.		■	■					
Abeilles mortes et mourantes très noires et luisantes			■					
Abeilles rampantes et inactives	■	■	■					
Abeilles tremblantes		■	■					
Sur la planche du vol								
Encombrement du trou de vol et excitation		■	■					
Abeilles très noires et luisantes qui sont expulsées par les gardiennes			■					
Des larves dures et momifiées sorties de la ruche					■			
Des larves ou nymphes molles sorties de la ruche	■			■	■			
Traces de diarrhée		■	■					
Dans la ruche								
Abeilles noires			■					
Abeilles avec abdomen gonflé		■	■					
Abeilles mortes les ailes asymétriques	■							
Abeilles mortes la tête enfoncée dans l'alvéole								■
Abeilles peu nombreuses	■	■	■	■	■	■	■	■
Larves momifiées sur fond grillagé de la ruche					■			
Présence de varroas sur les abeilles	■							
Traces de diarrhée sur les cadres		■	■					
Odeur de poisson			■					
Odeur putride ammoniacale						■		
Odeur aigre de vinaigre							■	
Le couvain								
En mosaïque	■			■	■	■	■	

Les opercules								
Affaissés ou aplatis de couleur foncé								
Opercules perforés, éclatés, fendillés								
Les larves								
En position redressée dans l'alvéole								
En position redressée dans l'alvéole la partie haute desséchée								
Cannibalisées								
Mortes de couleur brun jaune								
Mortes de couleur brun foncé collées à l'alvéole								
Mortes gonflées en forme de sac								
Brun foncé sans consistance filante (test de l'allumette)								
Brun foncé avec consistance filante 1 à 3cm								
Larves sèches brun foncé collées à l'alvéole								
Larves sèches brun foncé détachables								
Larves sèches brun noir aplatis et détachables								
Larves sèches dures blanches et détachables								

-  Symptômes partagés avec d'autres maladies et devant être confirmés par d'autres Symptômes.
-  Symptômes partagés avec d'autres maladies, mais grandes probabilités.
-  Symptômes typiques, donc très fortes probabilités.

II.5. Analyse statistique

L'ensemble des résultats obtenus durant notre étude ont fait l'objet d'une analyse statistique qui est une analyse de la variance par le test kruskal-Wallis au seuil de risque d'erreur 5% afin de comparer les variables des différents paramètres étudiées.

TROISIÈME CHAPITRE

Résultats

Troisième
Chapitre

Au niveau des ruchers étudiés, deux races d'abeilles ont été trouvées ; l'une est une abeille noire, petite, grosse et possède un abdomen brun foncé avec quelques tâches jaunes et des poils bruns abondants sur le thorax mais plus rares sur l'abdomen (**Figure 18**) et l'autre est une abeille jaune nommée la belle jaune par les apiculteurs, possède un abdomen strié de couleur jaune avec une langue longue (**Figure 19**).



Figure 18 : Abeille noire observée avec une loupe binoculaire au G x 400 (Photo originale, 2017).



Figure 19 : Abeille jaune observée avec une loupe binoculaire au G x 400 (Photo originale, 2017).

III.1. Résultats de l'enquête auprès des apiculteurs et au niveau des ruchers

Environ 65% des apiculteurs possèdent moins de 85 ruches et seulement 35% possèdent plus de 100 ruches. Ces résultats confirment que l'apiculture reste une activité secondaire pratiquée par un nombre d'amateurs (Figure 20).

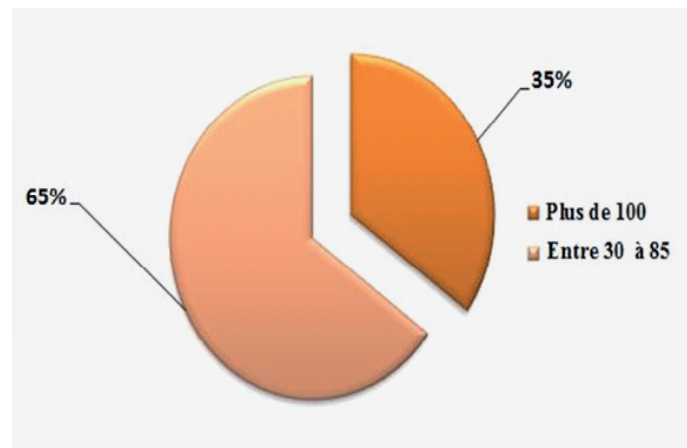


Figure 20 : Nombre de ruches par apiculteurs.

En ce qui concerne l'âge des apiculteurs, la majorité des apiculteurs sont âgés de moins de 45 ans et seulement 15% ont plus de 50 ans (Figure 21). Ce qui démontre l'importance et le développement de l'apiculture au niveau de la région de Tizi-Ouzou.

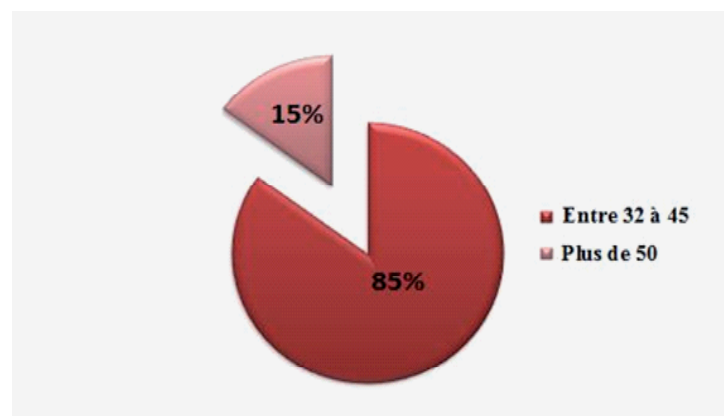


Figure 21 : Age des apiculteurs enquêtés.

L'inventaire sur le terrain nous a permis d'identifier deux types de maladies : les maladies de l'abeille adulte (la Varroase et la maladie des ailes déformées) et celles du couvain (la loque américaine et le couvain plâtré) ainsi quelques ennemis de la ruche (la fausse teigne et le petit coléoptère) trouvées dans nos échantillons.

Les symptômes les plus observés par les apiculteurs dans les ruchers sont représentés dans le tableau 8.

Tableau 8 : Symptômes observés au sein des ruchers rapportés par les apiculteurs

Symptômes	Maladie (s) probable (s)
abeilles traînantes	intoxication, varroase.
vol impossible - abeilles rampantes	Varroase
abeilles tortillant de l'abdomen	varroase, intoxication
larves dures sorties devant le trou de vol	couvain plâtré
paquets d'abeilles sur la planche de vol	varroase, nosérose
abeilles aux ailes atrophiées	Varroase
abeilles mortes avec des ailes asymétriques	Varroase
abeilles groupées sur la planche de vol ou sur la ruche	Varroase
couvain en mosaïque ou clairsemé	reine trop vieille
disproportion abeilles/couvain	loque américaine ou européenne
opercules aplatis ou affaissés, perforés, éclatés, fendillés	loque américaine ou européenne
larves de couleur sombre, brune, noire, jaune-verdâtre	loque américaine ou européenne
odeur nauséabonde et aigre	loque américaine ou européenne
test de l'allumette : des filaments de 2 à 3 cm de long	loque américaine
couvain recouvert d'un duvet blanchâtre en surface	couvain plâtré (mycose)
larves comme momifiées, dures, non-adhérentes aux parois, friables comme du plâtre	couvain plâtré (mycose)
une malformation des ailes (moignon ou ailes déformées).	Varroase ou DWV
Réduction de la taille du corps avec défaut de pigmentation	DWV
Des abeilles émergentes présentant des ailes mal formées, atrophiées	Varroase ou DWV
abdomen raccourci et une coloration anormale du corps	DWV

Cadres en périphérie du nid endommagé	Fausse teigne
Présence des galeries soyeuses et cocon des pupes	Fausse teigne
Destruction des rayons (galeries)	Petit coléoptère des ruches
Présence d'une larve de 1 à 1,2 cm de long, de couleur blanc crème avec 2 rangées d'épines dorsales, 2 épines terminales plus longues et 3 longues paires de pattes antérieures sur du matériel apicole.	Petit coléoptère des ruches

III.2.1. Maladies et ennemis détectés sur terrain et au laboratoire

III.2.1.1. Maladies du couvain

III.2.1.1.1. La loque américaine

La loque américaine est détectée au sein du rucher de Freha sur un cadre et identifiée au laboratoire avec le test de l'allumette (**Figure 22**) et confirmée au laboratoire de médecine vétérinaire de DBK. Le seul traitement pour éliminer cette maladie est la destruction de la ruche par le feu (**Figure 23**).



Figure 22: Masse brune clair dans la cellule formant un fil évalué par le test de l'allumette au G x 400 (Photo originale, 2017)



Figure 23: Ruche infestée par la loque américaine éradiquée par le feu (Photo originale, 2017)

III.2.1.1.2. Le couvain plâtré

Le couvain plâtré est une maladie fongique qui affecte le couvain operculé. Elle a été détectée au niveau du rucher de Freha et peut être due à l'humidité du milieu et la basse altitude. Les apiculteurs reconnaissent cette maladie par la couleur des larves qui tire vers le jaune puis elles meurent progressivement en devenant dures et friables (**Figure 24**). Une prévention de la maladie est nécessaire afin d'éviter son apparition mais elle n'est pas appliquée par tous les apiculteurs.

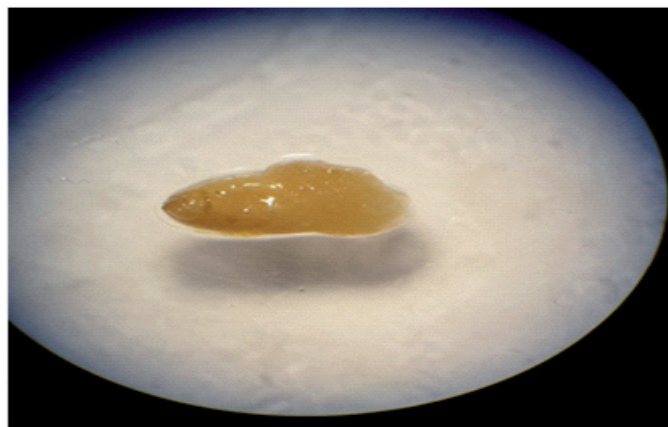


Figure 24: Larve infestée par *A.ascospaera* et entourée de filaments mycéliens donnant un aspect de coton jaunâtre observé avec une loupe binoculaire au G x 400 (Photo originale, 2017).

III.2.1.2. Maladies de l'abeille adulte et du couvain

III.2.1.2.1. La varroase

La varroase est présente dans tous les ruchers étudiés et souvent reconnue par les apiculteurs par la présence de l'acarien causal visible à l'œil nu ainsi que ses symptômes remarquables sur les abeilles adultes (**Figure 25**). Pour lutter contre cette maladie la majorité des apiculteurs utilisent des médicaments vétérinaires tels que Apivar®, Apistan® et Byvarol®. Quelques un utilisent des produits naturels comme l'ail et quelques plantes médicinales (le romarin et l'armoise).



Figure 25: Symptômes de la Varroase : (A) *Varroa destructor* sur l'abeille , (B) jeune abeille avec absence d'une paire d'ailes, (C) abeille avec des ailes atrophiées observées avec une loupe binoculaire au G x 400 (Photos originales, 2017)

III.2.1.2.1. La maladie des ailes déformées

La maladie qui est appelée aussi virus des ailes déformées est identifiée sur un faux-bourdon échantillonné (**Figure 26**) et elle est observée au laboratoire sous une loupe binoculaire(reste à identifier). Ce virus n'est pas reconnu par les apiculteurs car ses symptômes sont semblables à ceux de la varroase.



Figure 26 : Faux-bourdon infesté par le DWV observé avec une loupe binoculaire au G x 400 (Photo originale, 2017)

III.2.2. Ennemis de la ruche

III.2.2.1. La fausse teigne

La fausse teigne, qui est un papillon, est présente dans tous les ruchers et les apiculteurs la déterminent par la présence de ses larves au sein de la ruche (**Figure 27**) et des cadres en périphérie du nid endommagés montrant des trous ou des tunnels très marqués (**Figure 28**)



Figure 27 : Larve de la fausse teigne observée avec une loupe binoculaire (*Galleria mellonella*) au G x 400 (Photo originale, 2017).



Figure 28 : Cadre endommagé par la fausse teigne (*Athimia tumidia*) au G x 400 (Photo originale, 2017).

III.2.2.2. Le petit coléoptère de la ruche

Au début de la belle saison quand les températures commencent à s'élever, les apiculteurs remarquent un petit coléoptère de couleur brun-foncé à noire dans les ruches (Figure 29) et de petites larves de couleur blanc crème avec deux rangées d'épines dorsales, deux épines terminales plus longues et trois longues paires de pattes antérieures (Figure 30). Il cause la destruction des cadres en creusant des galeries (Figure 31). Les apiculteurs n'utilisent aucun traitement contre cet ennemi.

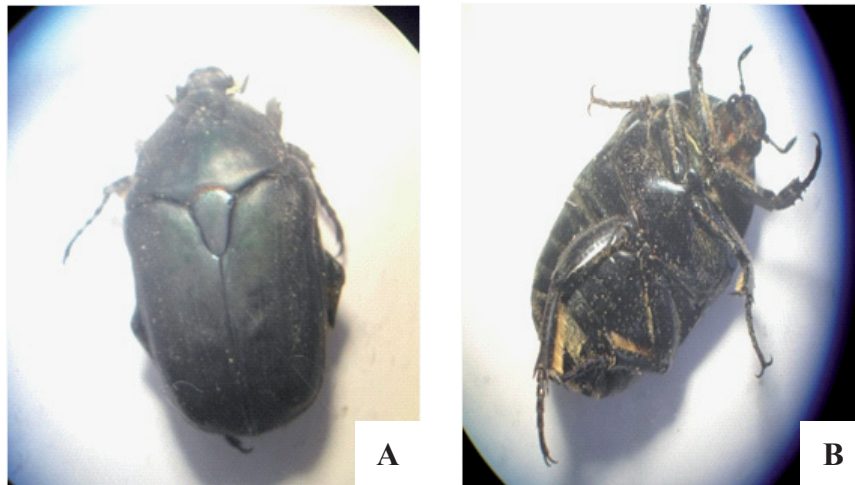


Figure 29 : Petit coléoptère de la ruche : (A) vue dorsale, (B) vue ventrale observé avec une loupe binoculaire au G x 400 (Photo originale, 2017)



Figure 30 : Larve du petit coléoptère de la ruche observée avec une loupe binoculaire au G x 400 (Photo originale, 2017).

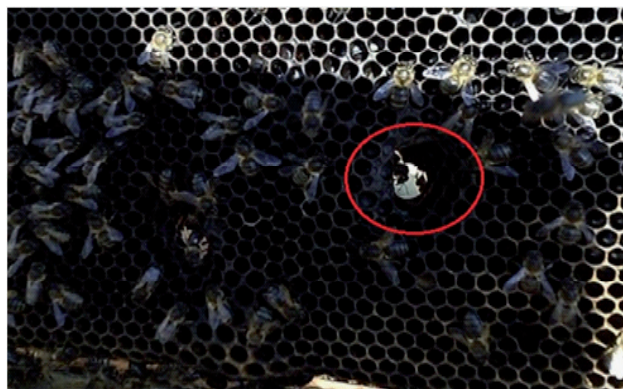


Figure 31 : Galeries creusées sur un cadre par le petit coléoptère (Photo originale, 2017)

A côté des maladies détectées sur le terrain et au laboratoire ainsi que les ennemis des abeilles inventoriés, d'autres troubles sont d'ordre climatique tel que le froid qui agit comme un facteur de mortalité sur les abeilles. En effet, nous avons recensé une grappe d'abeilles trouvées mortes dans le nid à couvain au mois de mars pendant l'hiver 2016 (la neige et la grêle) (Figure 32).

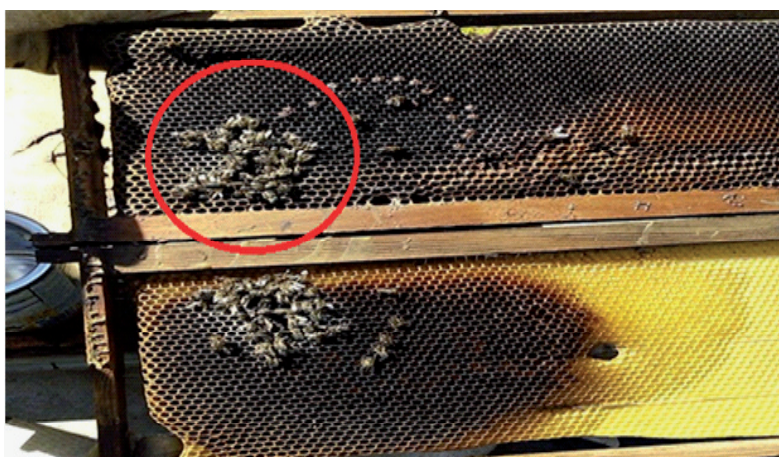


Figure 32 : Grappe d'abeille mortes lors d'un froid hivernal (Photo originale, 2017)

III. 3. Résultats de l'enquête concernant la lutte et les traitements contre les maladies

D'après la figure (33), la majorité des apiculteurs utilisent des médicaments vétérinaires pour lutter contre les différentes maladies, 25% d'entre eux utilisent des produits naturels et seulement 8% appliquent la méthode de prophylaxie ce qui implique le manque de la bonne pratique apicole et la prévention.

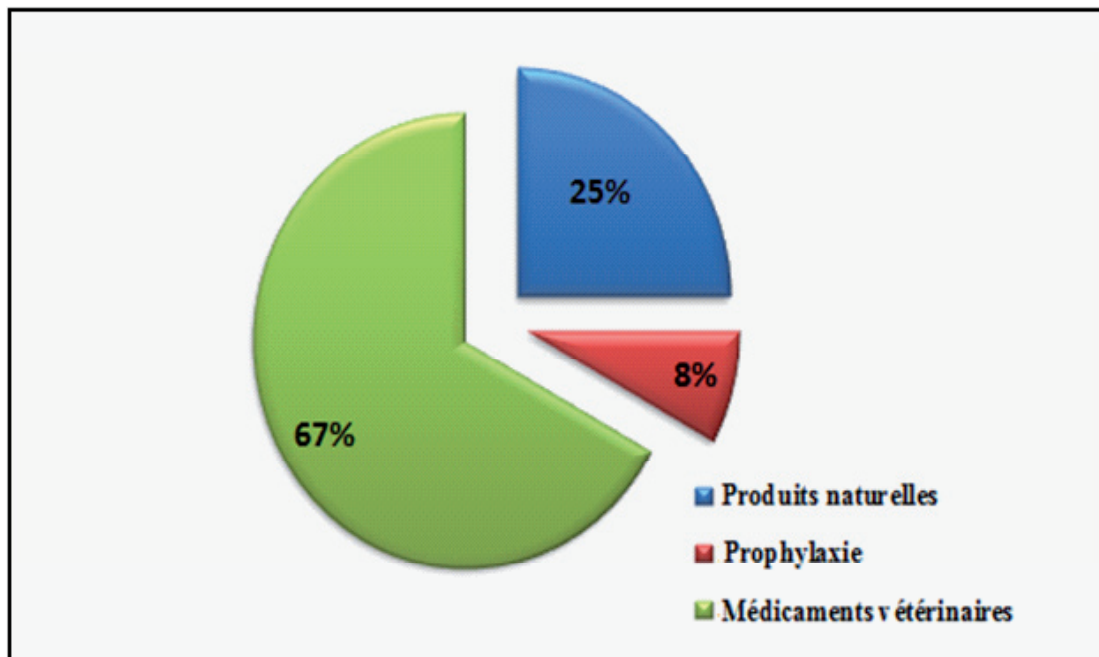


Figure 33 : Différents traitements utilisés par les apiculteurs

III.4. Effectifs des ouvrières et des faux-bourdon durant la période d'étude

Dans les régions d'Azazga, Oued-fali, Freha et Rdjaouna nous avons constaté que les ouvrières sont présentes en grand nombre durant la période d'étude avec des maxima à Rdjaouna et Azazga de 90 ouvrières. A Oued-fali nous avons enregistré le nombre d'ouvrières le plus faible (29).

Les faux-bourdons, quant à eux, sont faiblement représentés dans tous les ruchers visités (Figure 34).

Le test de Khi2, au seuil de 5%, a donné une différence significative pour les facteurs étudiés ($P_1 = 0,0000000000000022$, DDL= 18 ; $P_2 = 0,0000000000000022$, DDL), cela est très hautement significatif ce qui explique l'effet de temps sur le nombre des castes, ainsi que l'effet de la région sur la répartition des individus.

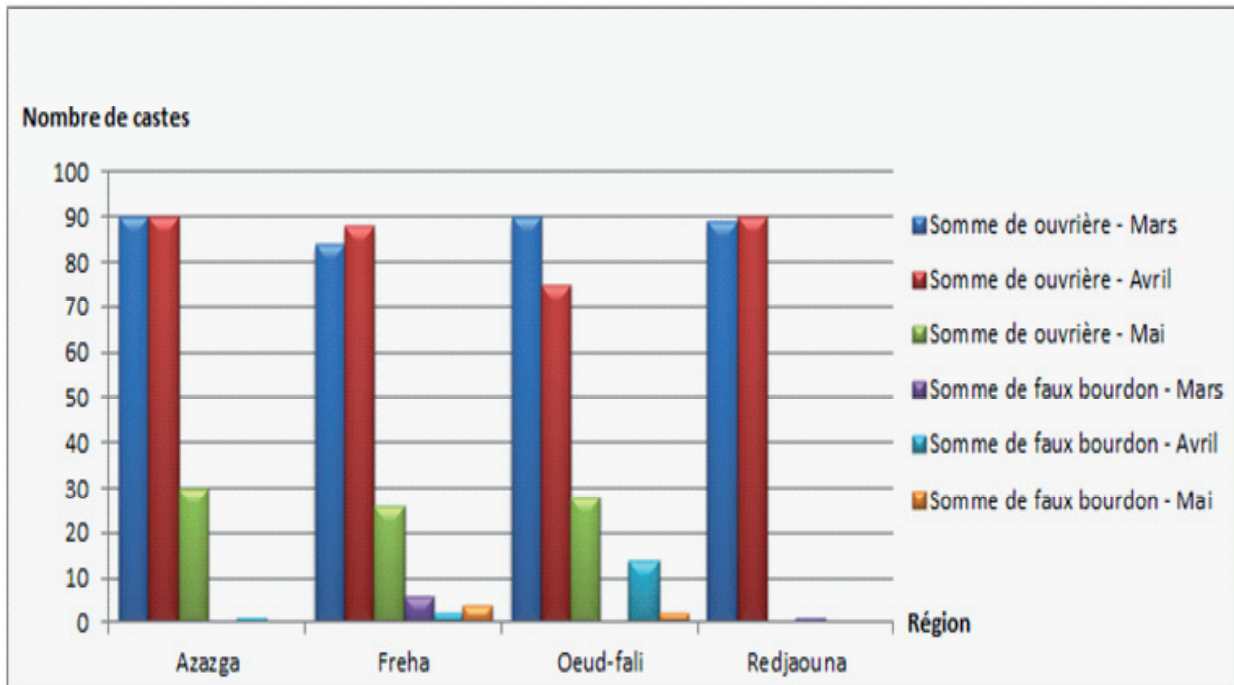


Figure 34 : Distribution régionale des castes d’abeilles (Ouvrière, faux-bourdon) durant la période d’étude.

III.5. Maladies détectées chez les ouvrières

D’après la figure (35), nous constatons qu’au niveau de chaque zone étudiée, se trouvent des ouvrières saines et le nombre maximal est observé à Oued-fali. L’atteinte par le varroas est la maladie la plus importante dans les ruchers visités. Il infeste 63(Redjaouna) à 81 ouvrières (Freha).

Les petites grappes d’abeilles retrouvées mortes sur les hauts des cadres lors d’un froid hivernal sont signalées au niveau des ruchers des localités de Rdjaouna et d’Azazga. Parmi les 700 ouvrières, aucune n’est infestée par le virus des ailes déformées.

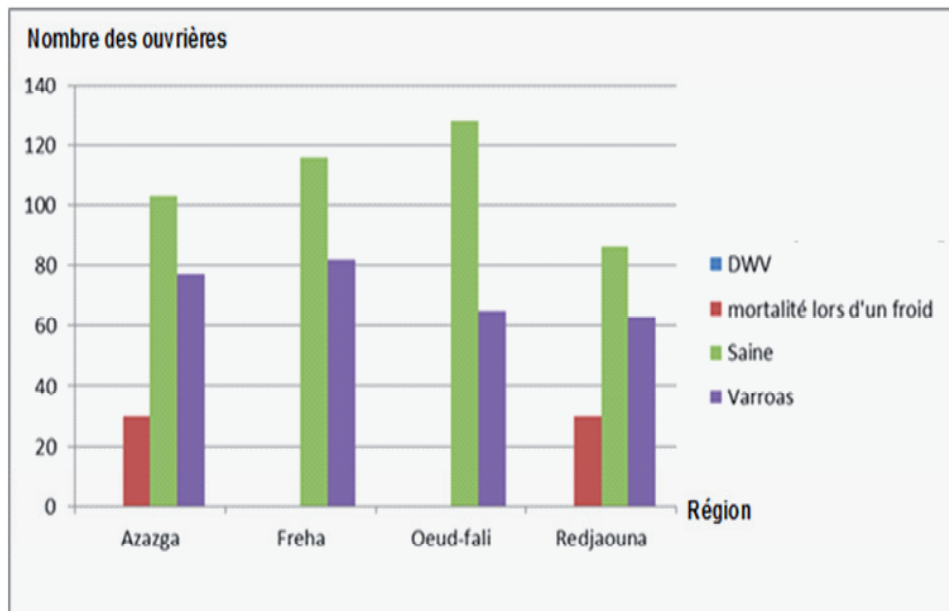


Figure 35 : Maladies observées chez les abeilles ouvrières dans les différents ruchers

III.6. Maladies détectées chez le faux-bourdon

La figure (36), montre que le rucher d'Oued-fali enregistre le nombre de faux-bourdons sains le plus élevé avec un nombre de 12 et le rucher d'Azazga enregistre le nombre le plus faible de 1. Le nombre de faux-bourdons infestés par le Varroa le plus élevé est signalé au niveau du rucher de Freha de l'ordre de 6,5 et le rucher de Rdjaouna enregistre le nombre le plus faible de 1,2. Le virus des ailes déformées est signalé au sein des ruchers d'Oued-fali et Freha avec un nombre de 1 bourdon atteint pour chaque localité. Les quatre régions étudiées enregistrent une absence des faux-bourdons dans les petites grappes d'abeilles retrouvées mortes lors d'un froid hivernal sur le haut des cadres.

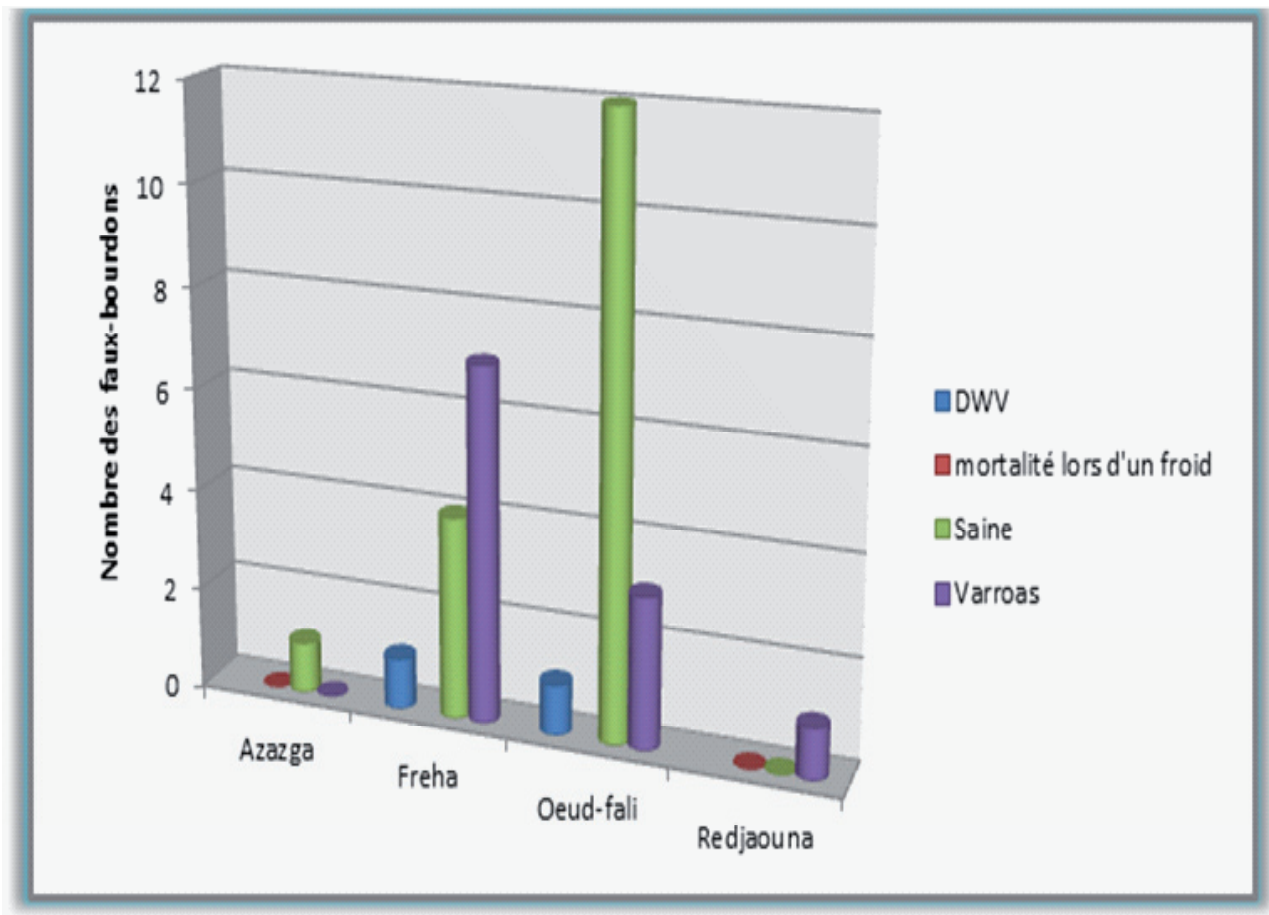


Figure 36 : Maladies observées chez les faux-bourdons des ruchers des différentes régions.

III.3. Taille des deux paires d'ailes en fonction des régions

D'après la figure 37, nous constatons que les ailes antérieures ont presque la même taille et présentent une stabilité chez toutes les abeilles échantillonnées, contrairement aux ailes postérieures qui présentent une légère différence qui varie en fonction des régions. Le test de Kruskal Wallis, au seuil de 5% révèle une différence hautement significative ($\chi^2 = 14,49$; ddl= 3 ; $p = 0,0023$) entre la taille des ailes postérieures et la région.

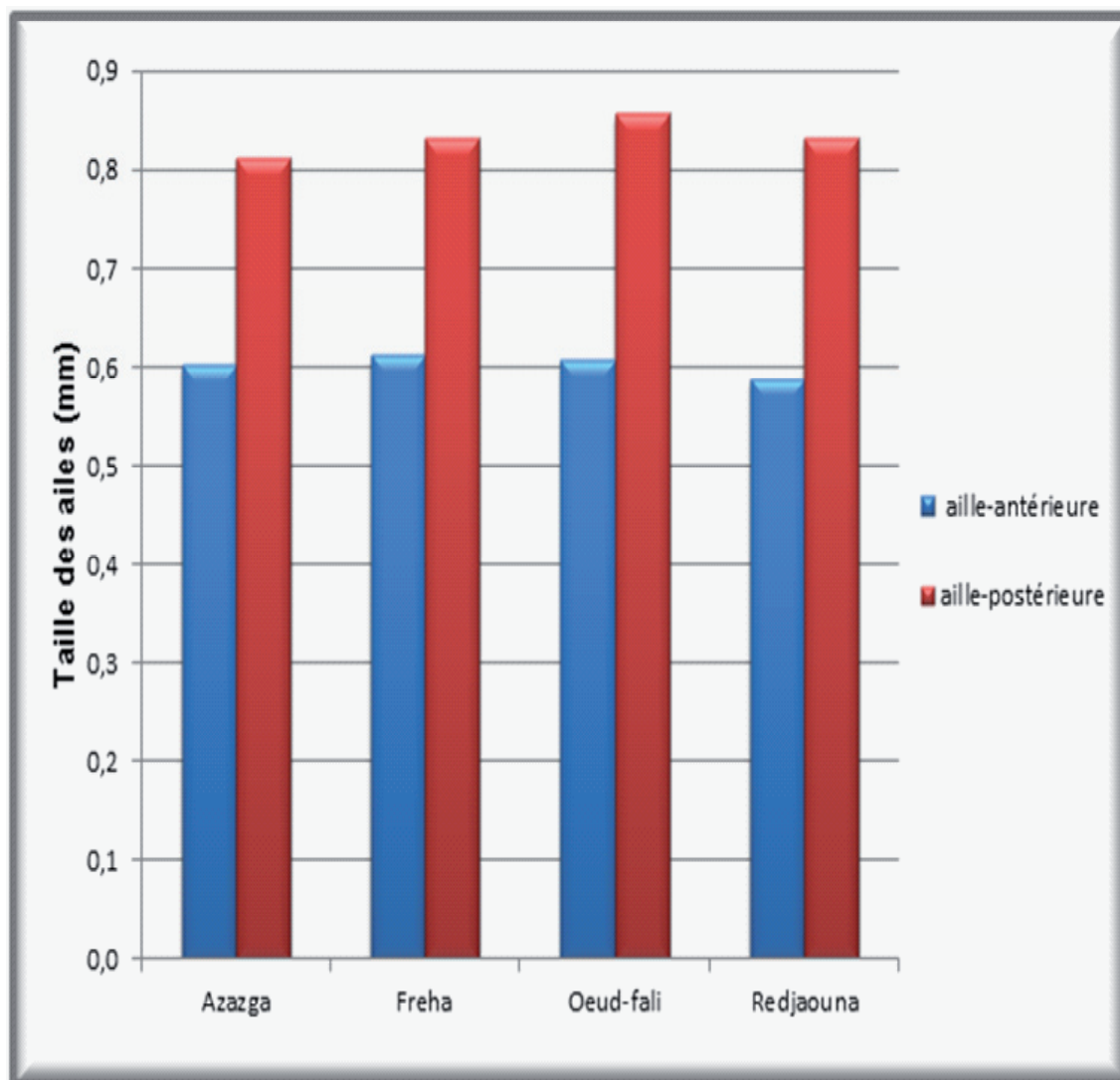


Figure 37 : Taille (mm) des deux paires d'ailes en fonction des régions.

QUATRIÈME CHAPITRE

Discussion

Quatrième
Chapitre

Il existe en Algérie deux races d'abeilles : *Apis mellifera intermissa*, appelée communément Telienne, est une espèce d'abeille maghrébine, de couleur noire et *Apis mellifera sahariensis*, plus connue sous le nom d'abeille du Sahara, ou localement d'abeille jaune (Berkani, 2014).

L'objectif de notre travail a été de faire un inventaire sur les différentes maladies des abeilles ainsi que les causes qui entraînent la mortalité et l'affaiblissement des colonies d'abeilles de la région de Tizi-Ouzou. Deux types de maladies sont détectées : Maladies du couvain (la loque américaine et le couvain plâtré) et les maladies du couvain et de l'abeille adulte (la Varroase et le virus des ailes déformées (DWV)) ainsi quelques ennemis (la fausse teigne et le petit coléoptère de la ruche).

La loque américaine (*American foulbrood*– AFB) est une maladie de l'abeille domestique (*Apis mellifera*) extrêmement contagieuse. Elle constitue une des pathologies du couvain les plus graves et engendre des pertes économiques considérables dans le secteur apicole. L'agent pathogène est une bactérie appelée *Paenibacillus larvae*. On la retrouve sur l'ensemble des continents (Nguyen et al., 2009). Le traitement par des antibiotiques n'est pas une solution. Ils ne sont pas efficaces sur les spores. Il n'existe pas de médicament vétérinaire autorisé pour le traitement de la loque américaine dans l'Union Européenne. Les colonies très fortement attaquées doivent être détruites par le feu et le matériel sera désinfecté (Faucon, 2013).

La maladie du couvain plâtré est due à un champignon « *Ascophaera apis* » qui infeste le couvain des ouvrières et des faux-bourçons (Faucon, 2014). Les spores du champignon infectent le couvain par la nourriture ou pénètrent dans les larves à travers la cuticule. Les larves infestées, d'abord molles et de couleur blanc-jaunâtre, se raffermissent et deviennent jaune. Elles se dessèchent et deviennent blanches ou vert foncé à noires (corps fructifères). Sur le cadre, le couvain apparaît en mosaïque. Les larves atteintes de mycose meurent généralement après l'operculation de la cellule (Bradbear, 2010). Le traitement de la maladie est la prophylaxie à savoir la désinfection des plateaux et le renouvellement des cadres, éviter les situations trop humides, isoler Des ruches, assurer une bonne aération des ruches, incliner les ruches vers l'avant pour éliminer l'eau de condensation, ne pas reproduire les colonies sensibles et renouveler les reines, sélectionner les colonies hygiéniques, éviter les nourrissements liquides des abeilles (Binon, 2006).

La varroase représente sans aucun doute le premier ennemi des abeilles et ces dernières années la principale cause des pertes de colonies pour tous les apiculteurs. Cette parasitose des abeilles adultes et du couvain est provoquée par un petit acarien *Varroas destructor* (Ravazzi, 2003).

D'après Lyazi (2014) le Varroa pouvait être porteur des virus tel que le DWV, virus des ailes déformées qui a été identifié comme une cause de mortalité des colonies d'abeilles dans de nombreux pays, c'est le virus le plus prévalent et le plus dangereux qui entraîne des mortalités des abeilles adultes et de couvain (nymphe). Les abeilles émergentes atteintes présentent des malformations des ailes et du corps et une espérance de vie réduite (Faucon, 2014). Le DWV est présent chez pratiquement 100% des varroas. Cependant il ne faut pas faire un lien de cause à effet entre ce virus et les ailes atrophiées observées lors d'infestation par le varroa. Il n'y a, à nos connaissances que peu de preuves sérieuses (Barbançon, 2014). Il a été démontré que le varroa joue un rôle prépondérant dans l'augmentation de la mortalité des abeilles (Faucon et al., 1995).

La fausse teigne (*Galleria mellonella*) est l'un des plus dangereux ennemis de l'abeille, il s'agit d'un papillon dont la larve se développe et se nourrit principalement du pain d'abeille contenu dans les cadres. La chenille creuse des galeries soyeuses la protégeant des abeilles ce qui peut conduire à la destruction complète du cadre puis des cadres voisins (Charrière et Imdorf, 2005).

La meilleure défense contre la fausse teigne consiste à maintenir les colonies fortes et en bonne santé. Une infestation sévère de fausse teigne dans une ruche est souvent un signe que cette dernière est faible pour une raison quelconque. Pour tout matériel entreposé où l'on trouve des résidus de cire, de pollen, de miel qui soutiennent le développement de la fausse teigne, on opte pour les méthodes de contrôle suivantes : le traitement par le froid est relativement efficace pour détruire tous les stades vivants, la luminosité et la ventilation, le piège à insectes et la régie des cadres et des plateaux (Dupree, 1999).

En plus de la fausse teigne, un autre ennemi le petit coléoptère des ruches *Aethina tumida* peut se multiplier abondamment dans les colonies infestées où il se nourrit du couvain, du miel et du pain d'abeille. Dans certains cas, l'infestation peut conduire à la



destruction des cadres. Les excréments du coléoptère entraînent la dégradation et la fermentation du miel. Des infestations importantes peuvent entraîner la mortalité de la colonie ou la désertion des abeilles. Aux Etats-Unis, l'arrivée du petit coléoptère des ruches a occasionné des pertes de production importantes dans les ruchers (Chauzat et al., 2013).

Durant l'hiver, l'activité de la ruche est quasi-nulle (Jacobs et al., 1999). À un hiver long et rigoureux succède, en effet, la plupart du temps, un printemps où les abeilles se retrouvent dépourvues des provisions nécessaires pour reprendre leur cycle de développement (Ravazzi, 2003). Lorsque la température baisse, les abeilles se mettent en grappe dans le nid à couvain au milieu des provisions de miel et de pollen (Naquet, 2009).

D'après l'enquête que nous avons menée, les apiculteurs utilisent différents produits et traitements pour lutter contre les maladies qui touchent la colonie d'abeille tels que les médicaments vétérinaires et les produits artisanaux ou bien des plantes médicinales (le romarin et l'armoise). L'efficacité de ces traitements reste inconnue avec l'absence des études sur les modes d'utilisation de ces produits et leur efficacité contre les maladies.

Les quatre ruchers étudiés marquent une stabilité du nombre des ouvrières durant les deux mois mars et avril, et une diminution au mois de mai. Le nombre des faux-bourçons est faible parmi les abeilles échantillonnées. Ce qui est conforme aux résultats d'Adam (2012), qui rapporta que les ouvrières sont les principaux individus de la colonie. Elles représentent plus de 95% des 15 000 à 80 000 individus d'une colonie pendant la belle saison. Elles effectuent de multiples activités : nettoyeuse, nourrice, bâtisseuse, pourvoyeuse d'eau, récolteuse de propolis, gardienne, ventileuse et butineuse (Riondet, 2010)

Les études sur les mâles chez les abeilles sont beaucoup moins nombreuses que celles réalisées sur les ouvrières. En effet, les mâles sont moins présents dans une ruche (100 mâles contre des dizaines de milliers d'ouvrières) et à des périodes de l'année courtes et précises (été). Cependant, quelques études se sont intéressées aux mâles et à leur rôle dans la ruche (Bastin et al., 2012), qui se résume dans la fécondation des reines vierges et la participation au maintien de la température dans la ruche. Ils participent également à la transformation du nectar en miel et leur présence incite les ouvrières à travailler davantage (Ravazzi, 2003).

La région de Freha est infestée avec un taux élevé (80%) par le Varroa, qui a touché les deux castes. Une mortalité des grappes d'abeilles ouvrières lors d'un froid a été signalée au niveau des ruchers de Rdjaouna et Azazga qui est due aux basses températures enregistrées durant le mois de février 2017 et les mauvaises conditions météorologiques de l'hiver 2016 (la neige et la grêle). Le virus des ailes déformées a touché les faux bourdons avec des taux faibles au niveau des deux ruchers de Freha et Oued-fali.

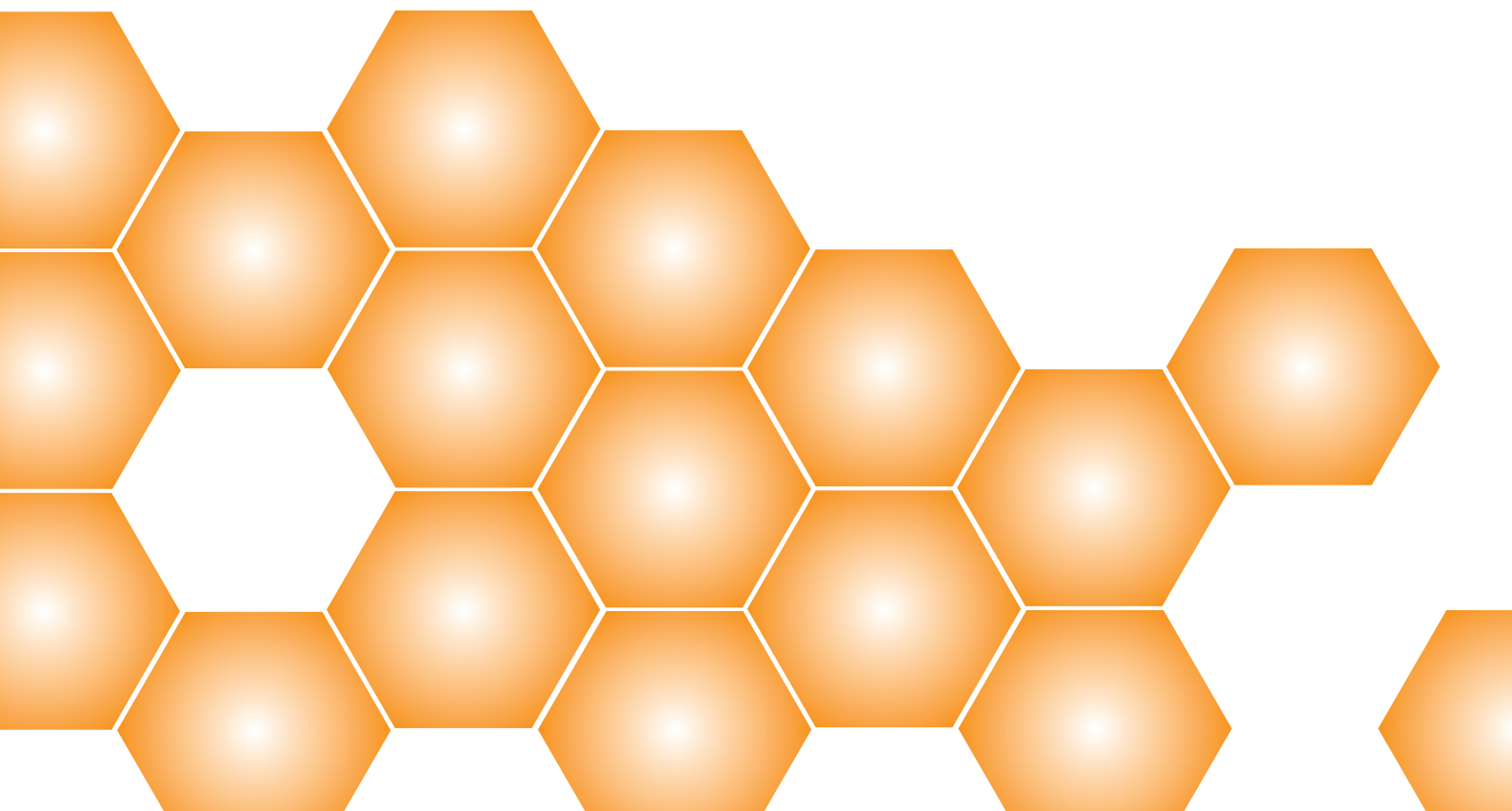
Le Varroa *Varroa destructor*, est un acarien suceur d'hémolymphe de l'abeille (Dacher, 2005), il se disperse très facilement d'une colonie à l'autre. Par conséquent, dès qu'une colonie est fortement affectée par la varroase, les autres colonies du rucher sont très vite infestées. Les acariens se dispersent également facilement vers d'autres ruchers voisins (Verheoven, 2016). Le Varroa présent dans toutes les subdivisions agricoles et est considéré comme l'ennemi le plus préjudiciable de tous les ruchers (Dauzet, 2010).

La dynamique des populations de *V. destructor* diffère selon les régions géographiques (Bien que le microclimat à l'intérieur de la ruche soit contrôlé par les abeilles) (Henriette, 2014). Les abeilles ouvrières infestées par le varroa sont plus petites, plus faibles et plus sensibles aux maladies. Certaines naissent avec des malformations des ailes et meurent quelques heures après leur naissance. Des études expérimentales ont montré que les faux bourdons parasités avaient de moindres capacités à voler. D'autre part, ces études ont montré que le parasitisme par *V. destructor* avait un effet néfaste sur la spermatogénèse avec moins de spermatozoïdes produits (Martin, 2006).

Il est aujourd'hui démontré que le varroa joue un rôle prépondérant dans l'augmentation de la mortalité des abeilles (Faucon et al., 1995).

Conclusion

CONCLUSION ET PERSPECTIVES



Conclusion et perspectives

Ce travail est une étude qui permet de comprendre les causes de mortalité des colonies d'abeilles domestique au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou. L'analyse de l'enquête a mis en évidence l'influence des principales pathologies sur la santé de l'abeille telles que : La *Varroase*, la loque américaine, le couvain plâtré, le virus des ailes déformées, les ennemis (petit coléoptère et la fausse teigne), Les intoxications par des pesticides, ainsi que les changements climatiques.

La *Varroase* et la fausse teigne constituent les deux principales menaces pour les colonies d'abeilles évoquées par les apiculteurs, en causant des dommages pour la production apicole. La majorité des apiculteurs luttent contre le varroa, mais avec toujours les mêmes produits, ce qui augmente le risque de l'apparition d'une résistance chez cet acarien. Les traitements se font pendant toute l'année et n'importe quel moment, cette pratique constitue un grand risque sur la présence des substances chimiques dans les produits de la ruche.

A la lumière des résultats obtenus, les quatre ruchers étudiés marquent la présence du *Varroa* qui a touché les deux castes (ouvrière et faux-bourdon) avec un taux élevés dans la région de Freha ce qui a favorisé le développement et l'apparition de virus des ailes déformés qui a touché les faux-bourdons. L'allongement de l'hiver ainsi, l'humidité et les basses températures sont à l'origine de la maladie de couvain plâtré et la loque américaine et des abeilles qui se mettent en grappes à cause de froid et la faim.

Il faut garder en mémoire qu'*Apis mellifera* n'est pas un insecte banal. Elle côtoie les humains depuis les millénaires et leur rend de précieux services, en leur permettant non seulement d'avoir une diète riche et variée, mais aussi en leur offrant plusieurs produits utiles et appréciés. L'abeille mérite donc d'être protégée et préservées afin de sauvegarder l'équilibre de ce fragile écosystème et cela sera réalisé en procédant à l'avenir à :

une enquête plus exhaustive tout au long de la saison apicole dans cette région et sur d'autres régions apicole dans le but d'approfondir le recueil d'informations sur les pratiques apicoles, les pathologies et les traitements utilisés.

Déclaration obligatoire par les apiculteurs sur des pathologies apicoles (loque américaine, européennes et les virus).



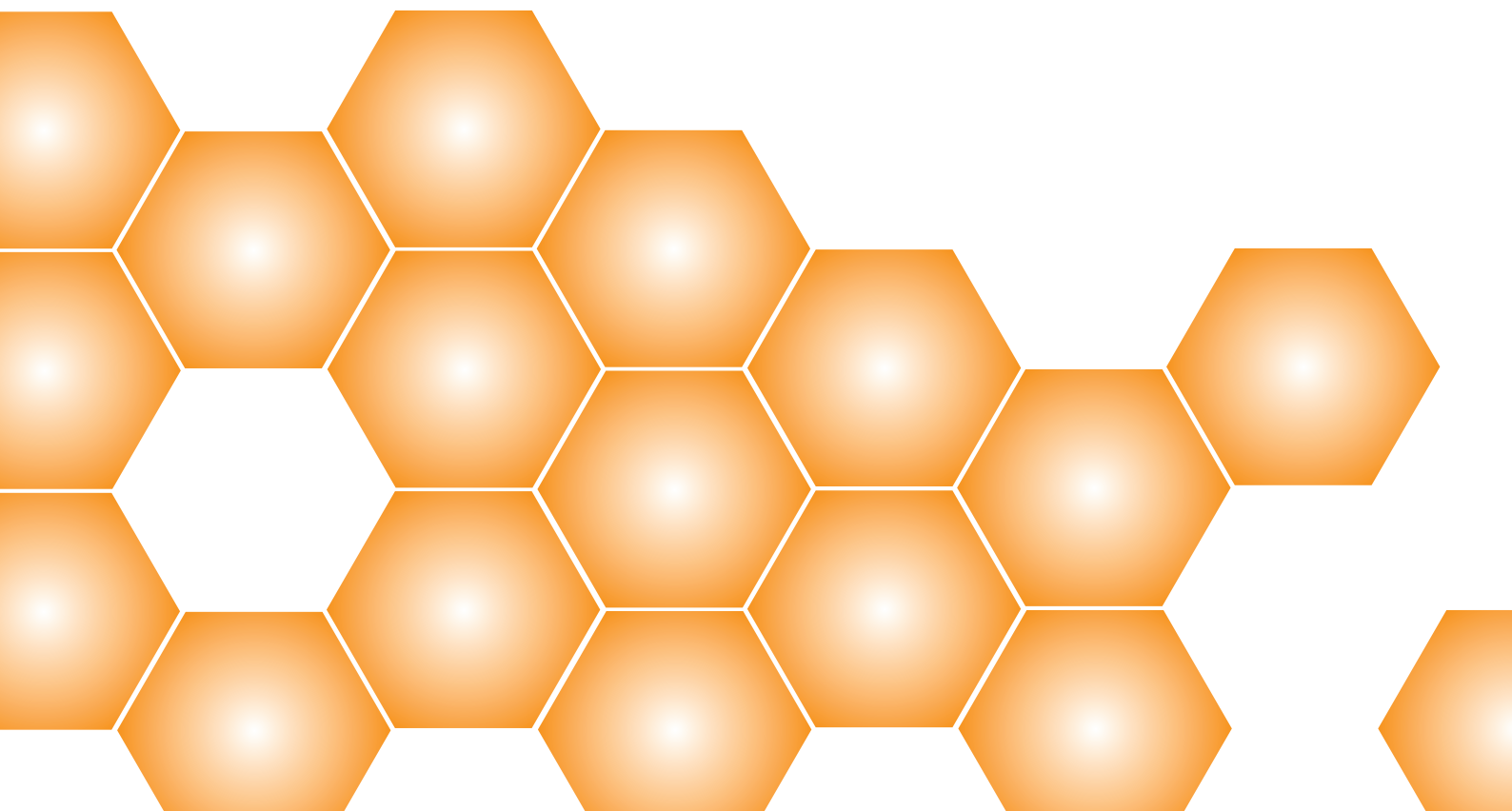
Conclusion et perspectives

Organisation des séances de formation pour les apiculteurs sur la bonne conduite apicole en nettoyant et désinfectant les plateaux au printemps.

Eviter les eaux stagnantes dans la ruche, utiliser des sirops de nourrissage concentrés, changer la reine et inciter la colonie à ventiler, Choisir un bon emplacement du rucher, ne pas constituer des ruchettes avec trop peu d'abeilles pour couvrir le couvain, hiverner des colonies fortes et traiter contre *Varroa destructor* de manière précoce, efficace et pertinente.

Références

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES



Références bibliographiques

1. **Adam G. (2012).** Pathologie apicole. Ecole d'apiculture des ruchers du sud-Luxembourg, 24p.
2. **Adam G. (2012).** Les individus de la colonie. Ecole d'apiculture Ruchers du sud-Luxembourg, 13p.
3. **Adjlane N., Doumandji S.E., Haddad N. (2012).** Situation de l'apiculture en Algérie : facteurs menaçant la survie des colonies d'abeilles locales *Apis mellifera intermissa*, 7p.
4. **Allizée A. (2014).** Synthèse des connaissances sur l'apiculture réunionnaise et en jeux pour la filière. Thèse de docteur en vétérinaire de l'université Paul-Sabatier de Toulouse, 149p.
5. **Alleaume C. (2012).** L'abeille domestique (*Apis mellifera*), exemple pour l'étude de l'attractivité des plantes cultivées sur les insectes pollinisateurs. Thèse pour l'obtention de diplôme du Doctorat en médecine vétérinaire. Faculté de Médecine Créteil. École nationale vétérinaire d'Alfort, 112p.
6. **Allier F., Heidsieck H. (2012).** Proposition pour une prise en compte des insectes pollinisateurs dans les politiques agricoles nationales et européennes. Cahier technique. ITSAP. Institut de l'abeille, 48p.
7. **Anonyme (2011)** la morphologie de l'abeille .<https://www.google.fr/> la morphologie de l'abeille.
8. **Bagnouls F., Gaussen H. (1953).** Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist. Nat de Toulouse, 88 : 193-240.
9. **Ballis A. (2016).** Mémento de l'apiculture, un guide sanitaire et réglementaire. Chambre d'agriculture d'Alsace, 167p.
10. **Barbancon J.M. (2003).** Soigner et protéger les abeilles. Le Traité Rustica de l'apiculture. Ed Rustica, Paris : 86-118.
11. **Barbancon J.M. (2014).** La maladie des ailes déformées. Fiche technique. France Agimer, F.N OSAD, La santé de l'abeille, 4p.
12. **Bastin F., Chaumont T., Sandoz J.C. (2012).** Abeille domestique *Apis mellifera* un animal modèle pour l'éthologie. Laboratoire évolution, génomes, comportement et écologie du CNRS, 21p.



Références bibliographiques

13. **Begriche S. (2017).** Elevage Apicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou. DSA de Tizi-Ouzou.
14. **Berkani M. (2014).** Stratégie de conservation et d'amélioration des deux races d'abeilles en Algérie : Apis mellifera intermissa et Apis mellifera sahariensis. Les conservations d'abeilles en Algérie. Ecole nationale supérieure Agronomique. Laboratoire d'apiculture, 28p.
15. **Biri M. (2002).**Le grand livre des abeilles .Cours d'apiculture moderne .Ed de Vecchi .S.A .Paris, 260p.
16. **Biri M. (2010).** Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture.7ème Ed. Paris de Vecchi, 302p.
17. **Binon P., Diel J.P. (2006).** Les maladies de la ruche. Pages extraites du livret de cours « Initiation et perfectionnement à l'apiculture » délivré par le GDSA 07, 11p.
18. **Bradbear N. (2010).** Le rôle des abeilles dans le développement rural, manuel sur la récolte, la transformation et la commercialisation des produits et services dérivés des abeilles, 248p.
19. **Bruneau E. (2009).** Abeilles et apiculture. L'apiculture européenne, 5p.
20. **Chapleau J.P. (2012).** Plan d'action visant à réduire les pertes anormales d'abeilles au Québec. adopté par la table filière apicole, 25p.
21. **Charrière J.D., Imdorf A. (2006).** Protection des rayons contre la teigne , Alp, 23p.
22. **Charrière J.P., Dietmann V., Schafer M., Dainat B., Neumann P., Gallman P. (2012).** Guide de santé de l'abeille édité par le centre de recherche apicole, 36p.
23. **Chauzat M.P., Carpentier P., Madec F., BOUGEARD S., Cougoule N., Drajnudel P., Clément M.C., AUBERT M., Faucon J.P. (2005).** The role of infectious agents parasites in the health of honey bee colonies in France. Journal of Apicultural Research and Bee World, 49:31-39.
24. **Chauzat M.P., Faucon J.P. (2008).** Varroas et autres maladies des



Références bibliographiques

abeilles : causes majeures de mortalité des colonies en France. Communication à l'académie vétérinaire de France, 263p.

25. Chiron J., Hattenberger A.M. (2008). Mortalités, effondrement et affaiblissement des colonies d'abeilles. Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 156p.

26. Clément H. (2000). Créer son rucher .Ed Rustica .Paris, 111p.

27. Clément H. (2002). Le Traité Rustica de l'apiculture .Guide des techniques de l'apiculture. Ed Rustica .Paris .p264-273.

28. Clément H. (2009). L'abeille sentinelle de l'environnement. Edition alternative. Paris, 144p.

29. Clément H. (2014). Abeilles et fleurs. Abeilles sentinelle de l'environnement, n°6, 40p.

30. Dacher M. (2005). Biologie de l'abeille et notions d'apiculture, 86p.

31. Dajoz R. (2000). Insects and forests. The rôle and diversity of insects in forests environment Paris, Intercept ltd/ Ed technique et Documentation/Lavoisier publishing, 668p.

32. Dajoz R. (2006). Précis d'Ecologie. Edt. Dunod.8ème édition, 631p.

33. Dautat T P. (2010). Varroa, comment sortir de l'impasse, journée de concertation et d'échange. ITSAP, 13p.

34. Demil A., Denis M., Lasselin C., Verriest D.F. (2015). Les abeilles et l'homme. Les chercheurs volent au secours des abeilles. INRA, 23p.

35. DSA.TO: Direction des Services Agricoles de Tizi-Ouzou, 2017.

36. Duprree S. (1999). Maladies et nuisances de l'abeille mellifère. 3ème édition. Association canadienne des apiculteurs professionnels, 8p.

37. Faucon J.P., Drajnudel P., Fléché C. (1995). Mise en évidence d'une diminution de l'efficacité de l'Apiston ® utilisé contre la Varroase de l'abeille (*Apis mellifera*). Apidologie, INRA, Apicta 25, 7p.

38. Faucon J.P. (2013). La loque américaine. ANSES, Connaître, Evaluer, Protéger, 2p.

39. Faucon J.P. (2014). La maladie des ailes déformées. Fiche pratique-



Références bibliographiques

France Agimer, F.N OSAD, la santé de l'abeille, 4p.

40. **Fernandez N., Coineau Y., (2007).** Maladies parasites et autres ennemis de l'abeille mellifère. Ed atlantica, 498p.
41. **Fluri P. (2003).** Directive de lutte contre les maladies des abeilles. Centre de recherche apicole, station fédérales de recherche laitières 39p.
42. **Futura P.S. (2016).** Les maladies et les prédateurs. L'abeille, sentinelle écologique. 11p.
43. **Gester F. (2012).** Plan de développement durable de l'apiculture. Conseil général de l'alimentation de l'agriculture et des espaces ruraux, 31p.
44. **Giovenazzo P., Dubreuil P. (2008).** Comparaison de deux stratégies de conduite de rucher à l'automne en prévision de l'hivernage des colonies d'abeilles mellifères au Québec. Institut nationale de santé animale, MAPAQ et centre de recherche en sciences animales de Deschambault, CRSAD, 12p.
45. **Grosmond G., Forment P. (2012).** La santé de l'abeille : quel fonctionnement et pistes d'action ?.
46. **Henriette R. (2014).** Apis mellifera unicolor et Varroa destructor à Madagascar : diversité génétique, impact et comportement hygiénique. Thèse en cotutelle pour l'obtention de diplôme doctorat en sciences. Ecole doctorale sciences et technologies santé, Université de la Réunion, 144p.
47. **Hummel R., Feltin M. (2014).** Reconnaître les maladies des abeilles quand on est apiculteur débutant, syndicat des apiculteurs de Thann et environ, 10p.
48. **Haubruge E., Nguyen P.K. (2009).** Les pesticides sont-ils responsables de la disparition des abeilles ?, 7p.
49. **Imdorf A., Rickli M., Fluri P. (1996).** La dynamique des populations d'abeilles. Estimation de la force de la colonie. Centre suisse de recherche apicole, station de recherches laitières, 34p.
50. **Jacobs F., Pfluger W., Schmid H.W., Schmuck R., Vanlaere O. (1999).** A propos de la santé des abeilles. Ed PR Paris, 110p.
51. **Jeane F. (1998).** Physiologie de l'abeille. L'alimentation. Bulletin Tech-

Références bibliographiques

nique Apicole, 134p

52. **Le conte Y. (2002).**L'abeille dans la classification des insectes. Abeilles et Fleurs n°628 : 15-16.
53. **Le conte Y., Faucon J.P. (2002).**Les maladies de l'abeille domestique. Le courrier de la nature n°196-special abeille, 32p.
54. **Le conte Y. (2005).** Dans nos ruchers, Varroa destructor est un clone. Laboratoire de biologie et protection de l'abeille, INRA Avignon. Abeille n°108, 2p.
55. **Le conte Y. (2006).** Mieux connaître l'abeille .Traité Rustica de l'apiculture p29-51p.
56. **Le conte Y., Navagas M. (2008).** Changements climatiques : impact sur les populations d'abeilles et leurs maladies, p 485-497.
57. **Le conte Y., Decourtye A. (2014).** Les chercheurs volent au secours des abeilles. Le déclin des abeilles. INRA, 27p.
58. **Le conte Y. (2015).** Résistance des abeilles à Varroa destructor. Abeille et environnement. Santé des abeilles : impact de la co-exposition aux facteurs de stress. Rencontre scientifique de l'anse, 31p.
59. **Léiveillé P. (2013).** A quoi servent les abeilles. Prendre en compte l'environnement de l'abeille pour mieux évaluer le risque lié aux insecticides. INRA. 2 p.
60. **Leveque C. (2001).** Ecologie de l'écosystème à la biosphère. Ed. Dunod, Paris, 502p.
61. **Louveaux J. (1985).** Les abeilles et leur élevage. 2eme édition O.P.I.D.A, Paris, p 36-50.
62. **Lounaci A. (2005).** Recherche sur la faunistique, l'écologie et la biogéographie des macros invertébrées des cours d'eau de Kabylie (Tizi Ouzou, Algérie). Thèse de doctorat d'état en biologie, UMMTO, 209p.
63. **Lyazi D.M. (2014).** Les maladies des abeilles. La Varroase. Station expérimentale de BABA ALI, ITELV.Institut technique des élevages, 4p.
64. **Marceau G., Sauvajon L. (2016).** Le péril des abeilles. Les abeilles à

Références bibliographiques

miel en danger. AFSSZ.radio-Canada.ca, 6p.

65. Martin G.S. (2006). Plan de lutte régional contre la Varroase. Je prends soin de mes abeilles, je lutte contre le Varroa.GDSA.FRGDS, section apicole, 2p.

66. Mennessier M. (2016). Abeille un appât radical contre le frelon asiatique, 2p.

67. Mollier P., Sarazin M., Savini I. (2009). Le déclin des abeilles, un casse-tête pour la recherche. INRA. Université d'Avignon « Abeille et environnement ». Ed INRA magazine n°9, 14p.

68. Naquet N.V. (2009). Les effets pathogènes de Varroa destructor sur l'abeille et sur la colonie d'abeilles. DIE d'apiculture-Blog vétérinaire-pathologie apicole, 2p.

69. Naquet N.V. (2009). Abeille domestique : Apis mellifera, un animal modèle pour l'éthologie. Laboratoire, Evolution, Génome, comportement et écologie du CNRS , 7p

70. Naquet N.V. (2011). Les maladies de l'abeille domestique d'élevage, Apis mellifera. Communication à l'académie vétérinaire de France, 316p.

71. Nguyen B.K., Haubruge E., Saegerman C. (2009). Etude sur la contamination des miels par Paenibacillus larvae en région Wallone et relation avec l'expression clinique de la loque américaine dans les colonies d'abeille domestique. Ann. Méd. Vét, 219-223.

72. ONMTO (2017). Office National Météorologique de Tizi-Ouzou

73. Page R.E., Peng C.V. (2011). Aging and development in social insects with emphasis on the honey bee, Apis mellifera L.Experimental Gerontology, 36: p 695-711.

74. Phillippe J.M. (2007). Le guide de l'apiculteur. Ed d'E.D.I.S.U.D, 337p.

75. Pouvreau A. (2004). Les insectes pollinisateurs-office pour les insectes et leur environnement, Delachaux et Niestlé, Paris, 198p.

76. Ramade F. (2009).Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale.4eme



Références bibliographiques

Ed ; DUNOD, Paris, 689p.

77. **Ravazzi G. (2003).** Abeille et apiculture. Ed de Vecchi S.A. Paris, 109p.
78. **Riondet J. (2010).** L'apiculture mois par mois. Toutes les informations et les gestes utiles pour conduire son rucher de janvier à décembre, 159p.
79. **Roger M. (2012).** Santé de l'abeille domestique en paysage agricole. Mémoire de fin d'étude pour obtention de diplôme d'ingénieur de l'institut supérieur des sciences agronomiques, agroalimentaire, horticoles et du paysage à agro campus, ouest centre d'Anger, 53p.
80. **Schiro J. (2011).** C'est l'université du phénomène de disparition des abeilles qu'il faut chercher à comprendre en priorité. ITSAP, 22p.
81. **Seltzer (1964).** Le climat d'Algérie, I.N.S.T. météo, physique du globe, de l'U.N.I. Alger, 219p.
82. **Shahrouzi R. (2009).** Cause de la mortalité dans les colonies d'abeilles, vie de l'Oie, 9p.
83. **Sylvain B. (2006)** .Abeille et insecticides phytosanitaires. Thèse pour obtention de diplôme de Doctorat vétérinaire. Université Paul-Sabatier de Toulouse .ENVT, 128 p.
84. **Verhoeven B. (2016).** Avis de lutte contre la Varroase : une approche uniforme en Belgique. AFSCA, FAB, UFAWB, 4p.
85. **Weissenberger J. (2014).** Les abeilles de l'UE : un bilan de santé inquiétant. Service de recherche du parlement européen, 8p.
86. **Winston M. (1987).**The biology of the honey bee. Harvard University press, Cambridge, 281p.



A N N E X E S

ANNEXES



Annexe1: Bilan des maladies déclarées dans la wilaya de Tizi ousou (DSA T.O, 2017)

Date de déclaration	Maladies	Abeilles et ruches	Prélèvement	Ruches	Nature de diagnostic	Etat de maladie	subdivision	Daira
29/01/2015	Varroase	28	2	28	Laboratoire Vétérinaire	Eradiqué	DBK	DBK
22/10/2015	Varroase	40	2cadres+ Abeilles	40	Laboratoire Vétérinaire	/	DBK	DBK
12/05/2016	Varroase	13	/	13	Laboratoire Vétérinaire	Eradiqué	Mekla	Mekla
30/06/2016	Varroase	90	Abeille+ couvain	90	Laboratoire Vétérinaire	Eradiqué	Irdjen	Beni-douala
12/07/2016	Varroase	45	Abeille+ couvain	45	Laboratoire Vétérinaire	Persistant	Ouacif	Ouacif
26/07/2016	Varroase	92	Abeille+ couvain	92	Laboratoire Vétérinaire	Eradiqué	Ouadhia	Ouadhia

Annexe2 : Données météorologiques de la région de Tizi-Ouzou 2017.

Mois	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai
M(C°)	13.7	18.2	21.2	23	29.6
m(C°)	5.2	8.6	8.8	10.5	15.3
(M+m)/2	9.45	13.4	15	16.75	22.45
P (mm)	250	36	29	37	2
H(%)	82	75	72	68	60
V (m/s)	1.5	2.2	2.1	2.2	1.9

Annexe 3 : Questionnaire sur la situation sanitaire des colonies d'abeilles dans la région de Tizi-Ouzou

1. Renseignements concernant l'apiculteur et les exploitations

Nom :.....

Prénom :.....

Age :.....

Adresse :

N° téléphone :.....

Email.....

Le niveau d'instruction :.....

Primaire secondaire Universitaire Autodidacte Sans

2. Nombre de colonies:

3. Environnement du rucher:.....

3.1. Environnement du rucher :

Foret champ cultivé verger jardin autres

3.2. Endroit :

Ensoleillé Obscure autres

3.3. Quelle est la culture principale dans cette région :.....

3.4. Est ce que cette culture a été traitée par un produit chimique :

Oui non

3.5. Si oui, prissiez le quelle ?(Pesticide, Herbicide, Fongicide, Produit phytosanitaire, autre).

Annexes

4. Renseignements sur la conduite de rucher :

4.1. Vous renouvelez vos reines ?

Oui non

4.3. Si oui, quelle est la durée de renouvellement ?

Chaque année Chaque deux ans Chaque trois ans

4.4. Renouvelez-vous régulièrement les cadres de vos ruches ?

Oui Non

4.5. Si oui, à quelle période de l'année et dans quel cas ?

.....
.....

4.6. Quelle est la moyenne de votre récolte annuelle ou mensuelle par ruche ?

4.7. Pratiquez-vous la transhumance ?

Oui Non

4.8. Indiquez le lieu et la période de transhumance ?

.....

4.9. Est-ce que vous pratiquez le nourrissage d'hiver ou bien début de printemps ?

Oui Non

5. Renseignement sur la situation sanitaire des colonies d'abeille :

5.1. Quelle est la date de la dernière visite ?

5.2. Quelle est la date de la constatation des troubles ?

5.3. Quelle est le nombre de ruches atteintes des mêmes troubles ?



5.4. Précisez quelle le type de troubles ?

- Galeries dans les rayons, une destruction de couvain, un excrément dans le miel.
- Abeilles rampantes, mal formation des ailes, des pattes et de l'abdomen, couvain irrégulier.
- Abeille incapable de voler, abdomen gonflé, diarrhée, taches fécales jaunâtres et rondes sur la planche d'envol, couvain clairsemé.
- Difficulté de vol, abdomengonflé, réduction de la collecte de pollen, diminution ou arrêt de la ponte, production de miel réduite.
- Altération des cadres, galeries dans les rayons, couvain chauve.

5.5. Quelle est le type de mortalité observé ?

- Pas de mortalité
- Moyenne
- Importante

5.6. Quelle est le type de mortalité de observé :

- Disparition des butineuses.
- Dépopulation des colonies en automne.

5.7. Quelle est le type de troubles du développement observé ?

- Développement lent des colonies.
- Mortalité rapide du couvain.

5.8. Avez-vous déterminez la présence de la fausse teigne ?

- Oui
- Non

5.9. Les abeilles sont-elles consultées par un vétérinaire ?

- Oui
- Non

5.10. utilisez-vous des produits vétérinaires ?

- Oui
- Non

5.11. Précisez le quelle ?.....



5.12. Lutte contre les maladies :

5.12.1. Avez-vous traité annuellement vos colonies contre la varroase?

5.12.2. Dans quelle saison?

- Au printemps A l'automne En hiver En été

5.12.3. Quels sont les molécules utilisées ?

5.12.4. Utilisez-vous d'autres traitements contre les maladies suivantes ?

- La loque américaine
 La loque européenne
 La nosérose
 Le couvain plâtré
 L'acariose
 La fausse teigne

Si oui, précisez le type de traitement utilisé ?.....



Résumé

Apis mellifera n'est pas seulement une excellente productrice de miel mais elle joue aussi un rôle essentiel dans la pollinisation des plantes à fleurs dont l'importance économique est la plus grande pour les cultures au niveau mondial. Toute menace sur cet insecte pollinisateur, qu'elle provienne de maladies, de pesticides ou de problèmes environnementaux, a donc des conséquences néfastes non seulement pour l'apiculture, mais aussi pour l'agriculture en général. Depuis plusieurs années, la majorité des apiculteurs de la région de Tizi-Ouzou a signalé des mortalités dans leurs ruchers. À l'heure actuelle, nous manquons de données précises sur les causes de ces mortalités. Dans le but d'apporter des éléments de réponse, nous avons effectué une étude sur terrain auprès des apiculteurs de la région de Tizi-Ouzou, qui est complétée par des informations émanant des observations faites dans les ruchers. Les résultats ont mis en évidence que la principale pathologie apicole au niveau de la région est la Varroase, la présence de DWV ainsi que les facteurs climatiques notamment le froid. La Varroase et la fausse teigne constituent les deux principales menaces pour les colonies d'abeilles évoquées par les apiculteurs, en causant des dommages pour la production apicole.

Mots clés : *Apis mellifera*, DWV, *Varroa*, Tizi-Ouzou, maladie.

Abstract

Apis mellifera is not just producer honey but it also plays a vital role in pollination plant has flowers in which the economic importance is the largest of cultures at world. Any threat on this insect pollinator, it comes diseases, pesticides or environmental problems, therefore of adverse consequences not only for beekeeping, but also for agriculture in general. For several years the majority of beekeepers to the region of Tizi-Ouzou have reported of mortality in their apiaries. At present we miss accurate data on the causes of this mortality. In order to bring elements answers we make a study on field with beekeeping in the region of Tizi-Ouzou which is complemented by information from observation made in the apiaries. The results showed the main pathology beekeeping at the region, the Varroae , the presence of DWV as well as the climatic including the cold . The Varroase and false moth are the two major threats to bee colonies raised by beekeepers causing damage to producing beekeeping.

Keywords: *Apis mellifera*, DWV, *Varroa*, Tizi-Ouzou, disease.

