

Mémoire Mémoroire

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

Spécialité : biologie de la conservation

THÈME



Situation actuelle des pathologies
apicoles en kabylie.

Septembre 2022

Présenté par :

BILEK OURIDA

IMMOUNE KATIA

KHELIL KAHINA

Devant le jury : _____

Président :

Mme LAKABI L.

MCA U.M.M.T.O

Promotrice :

Mme HABBI-CHERIFI A

MCB U.A.M.O.B

Co-promotrice :

Mme MEDJDOUB BENZAAD F.

Professeur U.M.M.T.O

Examinatrice :

Mlle GUERMAH D.

MAB U.M.M.T.O

Remerciements

Nous remercions ALLAH le tout puissant qui nous a offert santé, courage, patience et volonté, nous permettant de mener à terme ce présent travail.

Au terme de ce travail, Nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous ceux Qui nous ont aidé à la réalisation de ce manuscrit.

En premier lieu, nous exprimons particulièrement notre reconnaissance à notre :

-Promotrice de mémoire Mme HABBI-CHERIFI A, qui nous a orientées pour réaliser ce travail et pour sa grande patience et surtout sa disponibilité et ses conseils avisés.

-Co-promotrice Mme MEDJDOUB BENSAD F professeur à l'université de Tizi Ouzou pour avoir assuré notre encadrement ainsi que pour son aide précieuse, pour ses conseils, ses orientations et ses qualités humaines.

Nos sincères remerciements s'adressent également à :

-Mme LAKABI L, Maitre assistante A, d'avoir acceptée de présider le jury.

-Mlle GUERMAH D qui nous a fait l'honneur de juger notre travail.

-Tous les membres de coopérative CAPTO, spécialement Mr Touati pour son aide a obtenir les echontillons d'abeilles, ces conseils et ces informations sur l'apiculteur.

-L'ensemble des travailleurs de la DSA de Tizi-Ouzou spécialement Mme Blibek Fahima, pour nous avoir donné des donnés sur l'apiculture et l'agriculteur.

-Tous les membres de la chambre d'agriculteur et des subdivisions agricole de Tizi-Ouzou de nous avoir mis en contact avec les apiculteurs.

-L'ensemble des apiculteurs pour leurs informations sur l'abeille et l'apiculteur en générale.



Dédicaces

Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de mes efforts:

A ceux que j'aime le plus au monde mes très chers parents, leurs sacrifices et leurs encouragements toute ma vie, je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour avoir veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les remercier assez de m'avoir donné le meilleur.

Je tiens à remercier :

Mes sœurs «Sarah », « Imane », « Maria », «Emelia» de m'avoir donné le courage et d'avoir été toujours disponible à mes côtés.

A mon unique chère frère «Mazigh ».

A la mémoire de mes grand parents «Amar »et «Ourida», que dieu les accueille dans son vaste paradis.

A mes grand parent « Laarbi » et «Keltoum », mes tantes notamment « Ghnima» Yamina», mes oncles et leurs enfants.

A mes copines «Katia» et « Kahina » et leurs familles, ainsi qu'à tout mes amis.

En fin je tiens à remercier tous les gens qui m'ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.



Ourida

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail qui est le fruit de mes efforts:

A ceux que j'aime le plus au monde mes très chers parents, leurs sacrifices et leurs encouragements toute ma vie, je ne saurais jamais comment exprimer mes sentiments pour avoir veillé sur mon éducation, jamais je ne peux les remercier assez de m'avoir donné le meilleur .

Je tiens à remercier :

Mes sœurs «Meriem»,« Radia»,« Kamilia», de m'avoir donné le courage et d'avoir été toujours disponible à mes côtés.

A mon unique chère frère «Nouh».

A mes copines et trinômes«Ourida» et «Kahina»et leurs familles.

Mon petit ami « Aghiles », Un énorme merci pour ton soutien, tu as été toujours là au moment de détresse.

En fin je tiens à remercier tous les gens qui m'ont aidé de près ou de loin pour la réalisation de ce travail.



Katia

Dédicaces

Je dédier ce modeste travail à ceux qui me sont chers :

A la mémoire de mon père

Qui nous a quitté trop tôt, j'espère que du monde qu'il est sien maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance de la part de sa fille. Puisse dieu le très haut l'avoir en sa vaste miséricorde.

A ma précieuse mère

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon amour, mon respect et ma considération pour toutes sacrifices que vous avez consenti pour moi. J'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours. Puisse dieu le tout puissant vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A mes chers frères Sofiane et Koceila, mes adorables tantes Fatiha et Lynda ainsi que leurs petites familles, et ma douce grande mère Ouardia qui mon toujours tendues la main et qui ont toujours été là pour moi, dans les grandes comme dans les petites choses.

A mes deux amies (trinomes) Ourida et katia ainsi que leurs familles.

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



Kahina

Sommaire

Introduction	1
Chapitre I : Généralités sur l'abeilles domestique.	
1. Diversité biologique et répartition géographique de l'abeille domestique <i>Apis mellifera</i> ...	4
2. Position systématique de l'abeille domestique <i>Apis mellifera</i>	6
3. Structure d'une colonie d'abeilles	7
3.1. Couvain.....	7
3.1.1. Couvain ouvert :	7
3.1.2. Couvain operculé (fermé) :	7
3.2. Abeilles adultes.....	7
3.2.1. Reine :	7
3.2.2. Ouvrières :	8
3.2.3. Faux-bourdons :	8
4. Cycle de développement d' <i>Apis mellifera</i>	8
4.1. Stade Œuf	8
4.2. Stade larve	9
4.3. Stade nymphe	9
5. Morphologie externe et anatomie interne d' <i>Apis mellifera</i>	11
5.1. Morphologie externe.....	11
5.1.1. La tête :	11
5.1.2. Thorax	12
5.1.3. Abdomen.....	13
5.2. Anatomie et physiologie interne.....	14
5.2.1. Au niveau de la tête.....	14
5.2.2. Au niveau du thorax	15
5.2.3. Au niveau de l'abdomen	15
6. Cycle de développement d'une colonie d'abeille	16

6.1. Phase de reproduction.....	16
6.2. Phase d'essaimage	16
6.3. Phase de préparation à l'hivernage	17
6.4. Phase d'hivernage.....	17
7. Nutrition et nourrissage artificiel des abeilles.....	17
7.1. Nutrition.....	17
7.2. Nourrissage artificiel	18
8. Produits de la ruche	18
9. Rôle écologique et importance de l'abeille	21
9.1. Rôle pollinisateur.....	21
9.2. Rôle de bio indicateur.....	22
9.3. Rôle dans la lutte contre le réchauffement climatique	22
9.4. Rôle économique important.....	22
9.5. Rôle génétique	22
10. Situation actuelle de l'apiculture dans le monde.....	22
11. Situation actuelle de l'apiculture en Algérie	23
12. Situation de la filière apicole à Tizi-Ouzou	25
Chapitre II : Principales maladies et ennemies de l'abeille domestique.	
1. Maladies	27
1.1 Principales maladies parasitaires	27
1.1.1. Varroase	27
1.1.2. L'acariose des trachées	29
1.1.3. L'acariose du couvain <i>Tropilaelaps clareae</i>	30
1.1.4. Couvain sacciforme	30
1.2. Principales maladies fongiques	31
1.2.1. La Nosérose.....	31
1.2.2. Autre mycoses.....	33

1.3. Principales maladies bactériennes	34
1.3.1. Loque américaine	34
1.3.2. La loque européenne	35
1.4. Principales maladies virales.....	36
1.5. Autres maladies qui touchent l'abeille	37
1.5.1. La dysenterie	37
1.5.2. La famine	38
1.5.3. Amibiase	39
2. Ennemis.....	39
2.1. Fausses teignes	39
2.2. Frelon asiatique.....	41
2.3. Cétoine.....	42
2.4. Sphinx.....	42
2.5. Les fourmis	43
2.6. Les oiseaux	43
2.7. Braula coeca ou « pou » des abeilles	43
3. L'impact des pesticides	43
4. Impact de changements climatiques.....	44
Chapitre III : Matériels et méthodes.	
1.Diagnostique des principales maladies de l'abeille domestique ainsi que ses ennemis recensés à dans la région de Tizi-Ouzou	45
1.1. Au niveau du laboratoire de l'UMMTO	46
1.1.1. Suivi de l'évolution de l'infestation du varroa	46
1.1.2. Etude de comportement de la cétoine et la fausse teigne.....	47
1.2. Au niveau du laboratoire vétérinaire de Draa Ben Khedda.....	49
1.2.1.la nosérose.....	49
1.2.2. L'acariose des trachées	50

1.2.3. La loque américaine	52
2. Enquête sur la situation actuelle des pathologies apicoles en Kabylie	54
2.1. Objectif de l'enquête	54
2.2. Région d'étude.....	54
2.3. Méthodologie de travail.....	54
2.3.1. Elaboration des questionnaires	55
2.3.2. Réalisation d'une pré-enquête.....	55
2.3.3. Prise de contacts des apiculteurs	55
2.3.4. Réalisation de l'enquête	55
2.3.5. Dépouillement des questionnaires	56
2.3.6. Traitement et analyses des résultats	56
Chapitre IV: Résultats et discussions.	
1. Résultat du diagnostique des principales maladies de l'abeille domestique ainsi que ses ennemis recensés à dans la région de Tizi-Ouzou.....	57
1.1. Suivi de l'évolution de l'infestation du varroa	57
1.2.Suivi du comportement de la cétoine	57
1.3.Suivi du comportement de la fausse teigne	58
1.4.Etude de la nosérose	58
1.5.Etude de l'acariose des trachées	59
1.6. La loque américaine.....	60
2. Résultats de l'enquête.....	60
2.1. Renseignement sur l'apiculteur	60
2.2. Renseignement sur le rucher.....	65
2.2.4. Principales plantes mellifères présentes autour des ruchers	67
2.3. Conduite du rucher	71
2.4. Situation sanitaire des colonies d'abeilles	76
Conclusion.....	88

Références bibliographiques.

Annexes.

Résumé

Liste des figures

Figure n°	Intitulé	Page n°
1	Répartition géographique des différentes espèces d'abeilles du genre <i>Apis</i> (Bruneau et al., 2009).	4
2	<i>Apis mellifera intermissa</i> (Originale, 2022).	5
3	<i>Apis mellifera sahariensis</i> (Chahbar, 2017).	6
4	Les trois castes des abeilles (Rasolofoarivao, 2014).	7
5	Œuf fraîchement pondu (Originale, 2022).	8
6	Stades de développement d' <i>Apis mellifera</i> . (Originales, 2022).	9
7	Schéma de l'anatomie externe de l'abeille (Clément et al., 2002).	11
8	Tête d'une abeille ouvrière (Frisch, 1969).	12
9	Pattes d'ouvrière (Prost, 2005).	13
10	Schéma de l'anatomie interne de l'abeille (Clément et al., 2002).	14
11	Évolution de la population d'abeilles et de la ponte de la reine (Imdorf et al., 1996).	17
12	Principaux pays producteurs du miel à l'échelle mondiale (FAOstat, 2018).	23
13	(à gauche) ruche moderne (Originale, 2022). (à droite) ruche d'abeille traditionnelle (Abersi et al., 2016).	24
14	Evolution des effectifs et productions apicoles au niveau national, (A) colonie, (B) miel (Qx) (Izeboudjen et Benhamouda, 2016).	24
15	Représentation de la pathosphère de l'abeille mellifère. (Evans et Schwarz, 2011)	27
16	Figure 16: Composition d'une famille <i>V. destructor</i> En haut de gauche à droite : une protonymphe femelle, une deutonymphe mobile femelle, une deutonymphe immobile femelle. En bas de gauche à droite : une jeune femelle venant de muer, la fondatrice <i>V. destructor</i> ,	28
17	<i>Acarapis woodi</i> observé avec microscope électronique (Delfinado-Baker et Baker, 1982).	29
18	Adulte de <i>Tropilaelaps clareae</i> (Boucher, 2016).	30

19	couvain sacciforme (Boucher, 2016).	31
20	Spores de Nosema sp. en microscopie électronique (Ptaszynska et al., 2012).	31
21	cycle de vie de Nosema apis (Boucher, 2016).	32
22	des traces (jaunes à brunes) de diarrhée sur la planche d'envol, devant la ruche, sur les parois du corps de ruche, sur les plateaux, sur les cadres, etc. (Boucher, 2016).	33
23	(à gauche) cadre de couvain infesté par Ascospheara apis, (à droite) larves momifiées blanches (Originale, 2022).	34
24	Mise en évidence d'une infection du couvain par l'agent bactérien Paenibacillus larvae (Chahbar, 2017).	35
25	La loque Européenne sur un cadre du couvain (Adjelane, 2015).	36
26	Abeilles mortes la tête enfoncée dans l'alvéole, morte par manque de nourriture (Belaala., 2019).	38
27	Abeilles émergeantes mortes par manque de nourriture (Belaala, 2019).	39
28	(En haut) Grande fausse teigne: 1- adulte (morte). 2 -Chenille. 3- Cavités creusées par des chenilles. (En bas) Petite fausse teigne : 4- adulte. 5-Traînée laissée par une chenille qui a creusé une galerie dans le rayon. 6-Soie et excréments. (Claire et al., 2014).	40
29	Cycle de développement de Galleria mellonella (Boucher, 2016).	40
30	(a) fond de ruche envahi par la fausse teigne. (b) fausse teigne en stade larvaire sur un cadre de couvain (Originale, 2022).	41
31	Comparaison entre le frelon asiatique, le frelon européen, et la scolie des jardins.	41
32	cétoine noire Cetonia morio (Originale, 2022). 42	42
33	(à gauche) le sphinx, Acherontia atropos (anonyme, 2017)	42
34	Braula coeca sur une abeille (Boucher, 2016).	43
35	matériel de base pour un apiculteur sur le terrain (Originale, 2022).	46
36	la méthode de lavage d'abeilles avec de l'éthanol (Originale, 2022).	47
37	la méthode de désoperculation de couvain (Originale, 2022).	47
38	suit journalier de la consommation de la cire avec miel par les cétoines. a-morceau de cire avec miel, b- cétoines et morceau de	48

	cire avec miel dans une boîte en plastique, c- résultat du morceau de cire avec miel consommé par les cétoines. (Originale, 2022).	
39	suivi journalier de la consommation de la cire avec pollen par les cétoines. a-morceau de cire avec pollen, b- cétoines et morceau de cire avec pollen boîte en plastique, c- résultat du morceau de cire avec pollen consommé par les cétoines. (Originale, 2022).	48
40	suivi journalier de la consommation de quelques produits de la ruche par la fausse teigne. a- larve de fausse teigne se nourrit d'une cire bâtie, b- larve de fausse teigne se nourrit du miel et du pollen, c- boîte en verre opaque. (Originale, 2022).	49
41	préparation du broyat pour l'étude de la nosérose. a- prélèvement des abdomens des abeilles, b- broyage des abdomens avec un peu d'eau distillé (Originale, 2022).	49
42	préparation à l'observation du broyat de la méthode 1 de la nosérose. a- une goutte du broyat d'abdomens d'abeilles sur une lame, b- l'observer au microscope optique la goutte du broyat des abdomens d'abeilles (Originale, 2022).	50
43	préparation à l'observation du broyat de la méthode 2 de la nosérose. a, b et c filtrage du broyat des abdomens des abeilles (Originale, 2022).	50
44	préparation du broyat pour l'étude de l'acariose des trachées. a- prélèvement des thorax des abeilles, b- broyage thorax d'abeilles avec un peu d'eau distillé (Originale, 2022).	51
45	préparation à l'observation du broyat de la méthode 1 de l'acariose des trachées. a- une goutte du broyat de thorax d'abeilles sur une lame, b- l'observer au microscope optique la goutte du broyat de thorax d'abeilles. (Originale, 2022).	51
46	préparation à l'observation du broyat de la méthode 2 de l'acariose des trachées. a, b et c filtrage du broyat des thorax des abeilles et observation au microscope (Originale, 2022).	51
47	prélèvement du frotti d'une larve de couvain infesté par la loque américaine pour l'application de la coloration de gram. a et b test de l'allumette, c- fixations du frotti (Originale, 2022).	52

48	étapes de la coloration au violet de gentiane (Originale, 2022).	52
49	étapes de mordantage (Originale, 2022).	53
50	étapes de décolorations (Originale, 2022).	53.
51	étapes de la coloration à la fuschine (Originale, 2022).	53
52	observation du frotti après coloration de gram, au microscope optique x 10 (Originale, 2022).	54
53	taux d'infestations des colonies var le parasite V. destructor.	57
54	taux de consommation journalière des produits de la ruche par des cétoines.	58
55	taux de consommation journalière des produits de la ruche par une fausse teigne.	58
56	Mise en évidence de spores de Nosema apis.	59
57	résultat de l'observation des trachées sous microscope optique (Originale, 2022).	59
58	Age des apiculteurs enquêtés.	62
59	Répartition des apiculteurs selon le sexe.	63
60	Ancienneté de l'activité apicole chez les apiculteurs enquêtés.	64
61	Choix de l'activité apicole.	64
62	Nombre moyen de ruches chez les apiculteurs enquêtés.	65
63	l'environnement du rucher.	66
64	Endroit du rucher.	67
65	Taux de sources d'eaux présentes près des ruches (à gauche), Qualité des eaux des sources (à droite).	68
66	Taux de bâtiments d'élevage présents aux alentours des ruchers enquêtés.	69
67	Taux de Pylons électriques présents aux alentours des rucher enquêtés.	69
68	Durée de renouvellement des cadres.	70
69	Le taux des apiculteurs pratiquant la transhumance.	71
70	Supports des ruches.	72
71	Toit des ruches.	72
72	Taux d'apiculteurs utilisant le nourrissage stimulant.	73
73	Périodes distribution du nourrissage stimulant.	74

74	Taux d'apiculteurs utilisant le nourrissage massif.	74
75	Périodes d'application du nourrissage massif.	75
76	Produits de la ruche.	75
77	Facteurs d'origine environnementale.	76
78	Facteurs d'origine anthropiques.	77
79	Maladies fréquents dans les ruchers enquêtés.	78
80	Ennemis fréquents dans les rucher enquêtés.	83
81	désertion des ruches par les abeilles.	86
82	Choix de traitement.	87

Liste des tableaux

Tableau n°	intitulé	page n°
1	Développement des castes des abeilles (Claire et al., 2014).	10
2	les principaux produits de la ruche.	19
3	Bilans des productions d'essaims et de miel de 2012 a 2021 dans la wilaya de Tizi-Ouzou (source : DSA Tizi-Ouzou 2022).	25
4	Les seuils de pathogénicité en fonction du nombre de spores dénombrées (Boucher, 2016).	33
5	Les principaux virus de l'abeille (Olivier et Ribiere, 2006).	36
6	Pourcentage des apicultures enquêtées par wilayas. 60	60
7	Les principales plantes mellifères (cultivées ou sauvages) présentes dans les différentes wilayas enquêtées.	67
8	Les réponses des apiculteurs sur les différentes maladies rencontrées dans leurs ruchers.	78
9	Les réponses des apiculteurs sur les différents ennemis retrouvés dans leurs ruchers.	83

Glossaire

- **Abeilles** : forment un clade d'insectes hyménoptères de la super-famille des Apoïdes.
- **Alvéole** : cellule hexagonale de cire d'abeille qui compose les rayons de la ruche. Les abeilles les utilisent pour le stockage de la nourriture (miel et pollen) et pour le renouvellement de la population (œufs).
- **Apiculteur** : toute personne physique ou morale, propriétaire ou détentrice d'une ou plusieurs ruches.
- **Caste** : ensemble d'individus ayant un rôle clairement défini au sein d'une colonie. Chez les abeilles, elles sont au nombre de trois : la reine (individu femelle assurant la ponte des œufs), les ouvrières (s'occupent du bon fonctionnement de la ruche) et les faux-bourçons (mâles assurant la fécondation des reines).
- **Chélicère** : Sont des appendices pairs, les pièces buccales des arthropodes du groupe des chélicérates mérostome, en forme de crochet ou de pince servant à mordre leur
- **Colonie** : Ensemble des abeilles vivant dans une ruche, comprenant la reine, les
- **Dard** : Organe de défense situé à l'extrémité de l'abdomen, utilisé par les ouvrières de nouvelles colonies, ou à élever ou stocker des reines.
de vol ; les pattes et les ailes y sont attachées.
- **Dimorphisme** : différence d'aspect du mâle et de la femelle d'une même espèce.
- **Essaim** : Regroupement d'abeilles en dehors d'une ruche, lorsqu'elles établissent une
- **Essaimage** : c'est la méthode de reproduction d'une colonie chez les abeilles mellifères. La reine et approximativement la moitié des ouvrières d'une colonie quittent rapidement la ruche parentale et s'envolent vers un site proche à l'air libre. Là elles se mettent en grappe tandis que les éclaireuses partent à la recherche d'une cavité convenable pour y établir le nid. Finalement toutes les abeilles s'envolent vers ce site de nidification.
- **Famine** : Manque d'aliments par lequel une population souffre de la faim.
- **Fausse teigne** : une mite dont les larves détruisent les cadres en creusant des galeries dans la cire à la recherche de nourriture.
favorables et à la profusion de fleurs mellifères.
fonctionnement de la colonie.
- **Hivernage** : Consiste à placer les abeilles dans les conditions optimales pour leur
- **Housse** : pièce superposée au corps de la ruche. Une grille à reine, disposée entre le corps et la hausse, empêche la reine de monter dans la hausse et de pondre. On ne

trouve donc pas de couvain sur les cadres de hausse, qui sont donc uniquement utilisés pour le stockage du miel.

l'œuf et constituant l'une des étapes de son développement normal.

- **Larve** : est le premier stade de développement de l'individu après l'éclosion de l'œuf ou la naissance.

leurs activités au printemps.

- **Métamorphose** : Changement de forme d'un individu survenant après sa sortie de
- **Miellée** : Important apport de nectar dans la ruche dû à des conditions atmosphérique nouvelle colonie ou qu'elles fuient un environnement hostile. Il doit contenir une reine
- **Nuclei** : Petite colonie, généralement sur trois, quatre, ou cinq cadres servant à démarrer
- **Ouvrière** : est une abeille femelle qui n'a pas la pleine capacité de reproduction de la reine de la colonie.
ouvrières et les faux bourdons, en été.
permettre de surmonter sans difficulté les rigueurs hivernales et de pouvoir reprendre
- **Phéromone** : substance produites par la reine des abeilles contribuent au bon
- **Phorésie** : Type d'interaction entre deux organismes où un individu est transporté par
- **Ponte** : Action de pondre.
- **Propolis** : substance résineuse produite à la base des bourgeons de certains arbres.
- **Protonymphe** : Stade de nymphe d'acarien, après la larve et avant le stade deutonymphe.
- **Protozoaires** : sont de petits organismes, approchant le millimètre pour les plus gros, qui existent sous forme de cellules solitaires ou de colonies de cellules.
qui s'est accouplée.
- **Stigmates** : Ouvertures des trachées, situées sur les côtés du thorax et de l'abdomen.
- **Thorax** : Partie du corps de l'abeille située entre la tête et l'abdomen. Il abrite muscle
- **Transhumance** : Déplacement des colonies d'abeilles d'un endroit à un autre au cours d'une saison pour profiter de plusieurs miellées.
un autre, il s'agit d'une association libre et non destructrice.
- **Un faux bourdon** : est le mâle de l'abeille.

Liste des abréviations

ABPV : Acute Bee Paralysis Virus ou virus de la paralysie aiguë de l'abeille APV.

BQCV : (Bee Queen Cell Virus).

BVX : (Bee virus X) Virus X de l'abeille.

BVY : (Bee virus Y) Virus Y de l'abeille.

CAPTO :coopérative agricole polyvalente tizi ouzou.

CBPV : Chronic Bee Paralysis Virus ou le virus de la paralysie chroniqueCPV.

DWV : Deformed Wing Virus. Le virus des ailes déformés.

N.APIS :Nosema apis.

DSA : Direction des services agricoles.

FAO : Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture.

Kg : Kilo grammes.

MADRP :Ministère de l'agriculture, du développement rural et la pêche.

U : unité de masse atomique unifiée.

Qx : quintal.

V : varroa.

SBPV : virus de la paralysie lente.

SBV : Sacbrood Bee Virus ou le virus du couvain sacciforme.

Vd : Varroa destructor .

°C : Degré Celsius.

Cm :Centimètre.

Fig : Figure.

mm : Millimètre.

Tab :Tableau.

CBPV : la maladie noire ou paralysie chronique des abeilles , encore appeleé « mal de mai »ou « mal des forêts »par les apiculteurs .

Introduction



Les abeilles sociales du genre *Apis* existent bien avant l'apparition de l'homme (Phillipe, 2007). Elles ont gagnées le monde entier et ont pu s'adapter à des écosystèmes très différents.

Parmi 2000 espèces d'abeilles existantes dans le monde, l'abeille domestique *Apis mellifera* est la plus répandue et celle que l'on connaît le mieux (Mollier *et al.*, 2009), elle présente en effet un intérêt économique indéniable ; il s'agit bien évidemment des produits de la ruche, du miel, du pollen, de la gelée royale, de la cire, de la propolis et du venin. De plus, elles sont d'excellents indicateurs biologiques (Sabatini, 2005). Elles sont considérées comme le principal pollinisateur des plantes et des cultures cultivées et sauvages (Morse et Calderon, 2000 ; Jaffé *et al.*, 2010 ; ; Muñoz *et al.*, 2014) . L'abeille soutient donc l'agriculture et joue un rôle dans le développement rural et la biodiversité (Weissenberger, 2014).

Le secteur apicole traverse une crise mondiale inédite (Heidsieck, 2012). Depuis une vingtaine d'années, les populations d'abeilles connaissent un déclin manifeste et alarmant. Le syndrome de l'effondrement des colonies a été identifié comme un problème majeur au début des années 1990 (Abrol, 2012). Les pertes s'élèvent et la mortalité est deux à trois fois plus élevée qu'auparavant (Marceau et Sauvajon, 2016).

Les causes de ces mortalités sont complexes à définir. L'exposition aux pesticides (insecticides, fongicides...), les modifications climatiques peuvent altérer les colonies d'abeilles (les basses températures, les périodes de pluies ou de vents violents) entraînent des confinements et ont des influences directes néfastes sur le couvain (Dustmann & Von Der Ohe, 1988). Des modifications de l'environnement, naturelles ou consécutives à l'intervention de l'Homme peuvent avoir des conséquences sur la santé de l'abeille (Vidal-Naquet, 2012).

La gestion zootechnique des ruchers (nourrissement, transhumances, préparation et gestion de l'hivernage), la gestion du matériel apicole sont des éléments clés de l'équilibre sanitaire.

En outre, ces facteurs peuvent favoriser également le développement de certaines maladies, notamment les maladies virales (Loucif-Ayad *et al.*, 2013 ; Lucia *et al.*, 2014 ; Adjlane *et al.*, 2015; Park *et al.*, 2016), les maladies parasitaires (Muli *et al.*, 2014 ; Hamiduzzaman *et al.*, 2015 ; Bahreini et Currie, 2015 ; Cameron *et al.*, 2016), les maladies fongiques (Aronstein et Murray, 2010 ; Reynaldi *et al.*, 2015 ; Hemmerlé, 2015) et les maladies bactériennes notamment la loque américaine *Paenibacillus larvae* (Wilson *et al.*, 2015) et la loque européenne *Melissococcus plutonius* (Daisuke Takamatsu *et al.*, 2014).



En Algérie, cinq maladies des abeilles figurent sur la liste des maladies animales à déclaration obligatoire fixée par décret exécutif n° 95-66 du 22 février 1995. Ces maladies sont : La varroase, les loques américaines et européennes, la nosémosse et l'acariose des abeilles.

Le parasite *Varroa destructor*, responsable de la varroase, est actuellement considéré comme une menace pathogène majeure pour l'abeille domestique. De prévalence mondiale, il est responsable de nombreux dommages à l'échelle individuelle et de la colonie (Mondet *et al.*, 2016). Le varroa se reproduit si vite qu'il détruit après deux à trois années d'infection des colonies entières ou alors entraîne une perte de leur vigueur ce qui les soumet à des infections secondaires, d'origine virale et bactérienne accélérant ainsi leur extinction (Faucon et Le conte 2002).


D'autre part, les abeilles, les ruches et leurs productions (miel, pollen, cire, couvain) sont une cible pour de nombreux prédateurs tels que des arthropodes et certains mammifères. En effet, les lépidoptères *Galleria mellonella* et *Achroea grisella*, appelés respectivement grande fausse teigne et petite fausse teigne, sont responsables de dégâts importants dans les ruches (Ben Hamida, 1999). Les hyménoptères fournissent un lot important de prédateurs: fourmis, guêpes et frelons asiatiques. Ce dernier *Vespa velutina* provoque des ravages dans les colonies, se nourrissant notamment d'ouvrières butineuses, il est responsable de dégâts majeurs qui déstabilisent toute la filière (Haxaire *et al.* 2006). les rongeurs, de nombreux petits mammifères ainsi que de nombreux oiseaux sont mellivores non exclusifs.

Compte tenu de ce phénomène, nous avons mené une enquête auprès des apiculteurs de différentes régions de la kabylie (Tizi-ouzou, Béjaia, Bouira, Boumerdes, ...) afin de déterminer la situation actuelle des différentes pathologies apicoles rencontrées au niveau de leurs colonies d'abeilles.

A cet effet, ce présent travail est réparti en deux parties :

- une revue bibliographique répartie en trois chapitres : Le premier comprend un portrait général sur l'abeille domestique *Apis mellifera*. le deuxième chapitre nous allons décrire les principales maladies, les ennemies, ainsi que tout facteurs influençant sur le bon développement et la survie d'*Apis mellifera* .
- Partie expérimentale qui représente le matériel et méthode ainsi que les résultats de l'enquête menée sur le terrain et ceux des travaux réalisés au laboratoire de l'université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou et Laboratoire d'analyses





Introduction générale

vétérinaires de Draâ Ben Khedda , afin de déterminer les différents ennemis et pathologies des abeilles.

Le document est clôturé par une conclusion générale.



Partie bibliographique

Chapitre I

Généralités sur l'abeille domestique



1. Diversité biologique et répartition géographique de l'abeille domestique *Apis mellifera*

Selon (Prost et *al.*, 2005) les abeilles sont des insectes appartenant à l'ordre des hyménoptères, famille des *Apidae* qui renferme un seul genre « *Apis* », ce genre compte 9 espèces ayant toutes 16 chromosomes dont les individus sont capables de s'unir en produisant des descendants féconds (Fig.01).

Il s'agit de :

- A. dorsata* et *A. laboriosa* qui sont deux grandes abeilles de l'Inde ;
- A. florea* et *A. andreniformis* ou petites abeilles de l'Inde ;
- A. cerana*, *A. koschewnikovi*, *A. nigrocinta* et *A. nuluensis* sont de la taille de notre abeille et sont réparties en Asie du sud-Est ;
- A. mellifera* e`est notre abeille qui comporte de nombreuses races

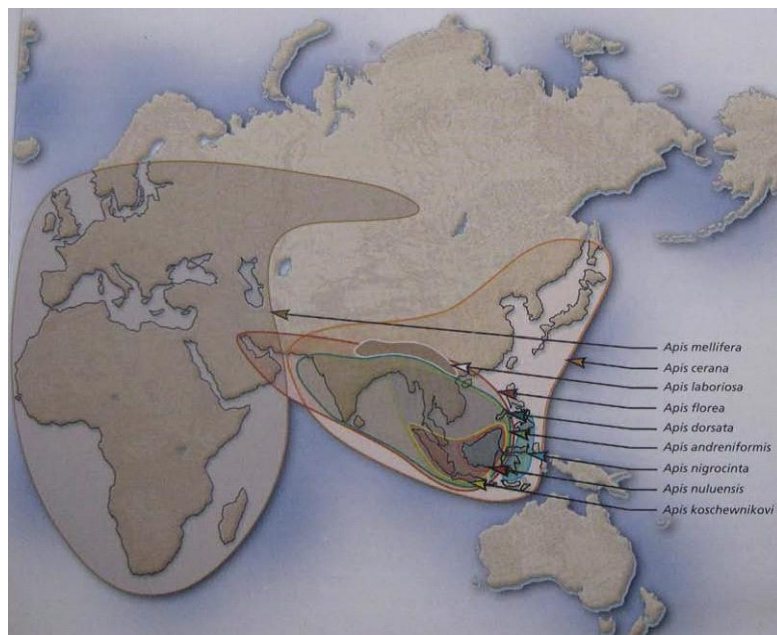


Figure 1: Répartition géographique des différentes espèces d'abeilles du genre *Apis* (Bruneau et al., 2009).

Parmi ces espèces, *A. mellifera* est l'espèce la plus répandue dans le monde. Elle occupe une aire géographique très vaste qui s'étend depuis la pointe sud des savanes africaines, passant par la méditerranée jusqu'à atteindre la limite de son expansion en Europe du nord et en Scandinavie du sud. Cette espèce a été introduite par les apiculteurs en Amérique, en Australie et sur plusieurs îles océaniques, afin d'améliorer la pollinisation des cultures et



assurer la fourniture en produits dérivés de l'activité apicole (Verttcken et *al.*, 2015). Une telle variété d'habitat, de conditions climatiques et de flore, a permis l'apparition de nombreuses sous espèces ou races géographiques qui sont interfécondes, chacune avec ses caractéristiques morphologiques et physiologiques adaptées à chaque région. (Haccour, 1961 ; Le Conte et Najavas, 2008).

Actuellement *A.mellifera* compte 27 races (Le Conte et Najavas, 2008).Toutefois, avec l'importation d'abeilles d'autres pays, il y a de très nombreux croisements et des hybridations qui se font pour améliorer les caractères d'intérêts apicoles comme la docilité ou la productivité (Vilagines, 2015).

Selon Ruttner (1968), l'abeille mellifère algérienne est représentée par deux sous espèces : *Apis mellifera sahariensis* et *Apis mellifera intermissa*.

Apis mellifera intermissa : Appelée également "l'abeille tellienne", très répandue au nord du pays, de couleur noire et essaimeuse. Elle est également réputée par son agressivité et sa grande production de propolis ainsi que sa résistance à certaines maladies. Cette abeille est très précieuse, car c'est une race primaire qui peut servir pour les croisements (Fig.02) (Adam, 1980).

A. m. intermissa existe aussi à l'état sauvage où elle fait partie intégrante de ses écosystèmes d'origine (Afrique, Europe, partie occidentale de l'Asie) (Ruttner, 1988).



Figure 2: *Apis mellifera intermissa* (Originale, 2022).

Apis mellifera sahariensis : Connue également sous le nom d'abeille saharienne. Elle est répartie essentiellement dans les oasis algériennes et elle est d'une coloration jaune d'où le



nom de l'abeille jaune. Contrairement à *A. m. intermissa qui est noire*, cet écotpe essaime peu (Fig.03) (Haccour, 1960 ; Ruttner, 1988).



Figure 3: *Apis mellifera sahariensis* (Chahbar, 2017).

Parmi ces espèces, *A. mellifera* a pu s'adapter aux différents climats et flores. Elle comporte 27 sous-espèces, qui ont été décrites sur la base de certains caractères morphologiques, écologiques et comportementaux (Le Conte et Najavas, 2008).

2. Position systématique de l'abeille domestique *Apis mellifera*

Selon Jacobs et *al.* (2005), l'abeille domestique appartient au :

Règne : Animal

Embranchement : Arthropodes

Sous-embanchement : Antennates

Classe : Insectes

Sous-classe : Ptérygotes

Super-ordre : endoptérygotes ou holométaboles

Ordre : Hyménoptères

Sous-Ordre : Apocrites

Groupe : aculéates

Super-famille : Apoïdea

Famille : Apidae

Genre : *Apis*

Espèce : *A. mellifera* Linnaeus 1758



3. Structure d'une colonie d'abeilles

La colonie d'abeilles est une communauté relativement importante, elle comprend un ensemble d'individus en relation les uns avec les autres (Coineau et Fernandez, 2007).

Dans cette colonie, il est à distinguer les formes juvéniles et immatures (œufs, larves et nymphes) qui se regroupent sous le terme du couvain (Wilson, 1971).

3.1. Couvain

C'est les formes immatures de l'abeille. Nous distinguons deux types :

3.1.1. Couvain ouvert : qui est constitué des œufs et des larves, dont la durée de vie est : selon Phillippe (2007).

-Pour les œufs : 3 jours pour les trois castes.

-Pour les larves : 5 jours pour la reine, 6 jours pour l'ouvrière et 7 jours pour le faux bourdon.

3.1.2. Couvain operculé (fermé) : correspond au stade nymphal. Les alvéoles, renfermant les nymphes, sont couvertes par une mince couche de cire produite par les ouvrières cirières. La durée de ce stade diffère d'une caste à une autre, elle est de 7 jours pour la reine, 13 jours pour l'ouvrière et 16 jours pour le mâle (Dade, 1994).

3.2. Abeilles adultes

Trois castes sont à dénombrer au sein d'une colonie : la reine, mère de tous les individus du superorganisme, les mâles, ou faux-bourçons, essentiellement destinés à la reproduction, et les ouvrières, qui effectuent des tâches adaptées à leur âge (Fig 04) (boucher, 2016).



Figure 4: Les trois castes des abeilles (Rasolofoarivao, 2014).

3.2.1. Reine : Elle est issue d'un œuf similaire à celui de l'ouvrière, mais pendu dans une cellule royale accroché aux rayons. La larve de la reine ainsi que l'état adulte, sont nourris



uniquement avec de la gelée royale. La reine peut vivre trois ou quatre ans, elle pond des œufs et régule les activités de la colonie grâce aux phéromones que secrètent ses glandes mandibulaires (Clément, 2009).

3.2.2. Ouvrières : Ce sont des femelles qui forment la caste la plus nombreuse. Leur système buccal permet la récolte du nectar ou du miellat qu'elles emmagasinent dans leurs jabots. Leurs pattes arrière sont munies d'outils adaptés à la récolte du pollen et de la propolis. L'espérance de vie d'une ouvrière varie au cours de l'année, il est de quatre à cinq semaines pour les abeilles d'été à plusieurs mois pour les abeilles d'hiver (Clément, 2009). Selon Winston (1993) l'abeille ouvrière réalise tous les travaux de la ruche suivant les saisons (naissante, nourrice, maçonne, gestionnaire, ventileuse, gardienne, butineuse).

3.2.3. Faux-bourdon : Les mâles issus des œufs non fécondés naissent vingt-quatre jours après la ponte des œufs déposés dans des alvéoles plus grandes que celles des ouvrières. Ils font leur apparition au printemps lorsque la colonie s'est fortement développée et que les jeunes reines commencent à naître. Leur rôle unique consiste en effet à assurer la fécondation de ces reines (Clément, 2009).

4. Cycle de développement d'*Apis mellifera*

L'abeille *A. mellifera* est un insecte à métamorphose complète ; son développement, quelle que soit sa caste, passe par trois stades : œuf, larve et nymphe, dont la durée de développement diffère d'une caste à une autre (Bertrand, 2003).

4.1. Stade Œuf

L'œuf est de couleur blanche, translucide et ovale (Fig 05). Il mesure environ 3mm et pèse entre 0,12 et 0,22 mg (Wendling, 2012). Initialement dressé verticalement dans l'alvéole, il s'incline pour finir complètement couché au bout de trois jours (Biri, 2010).

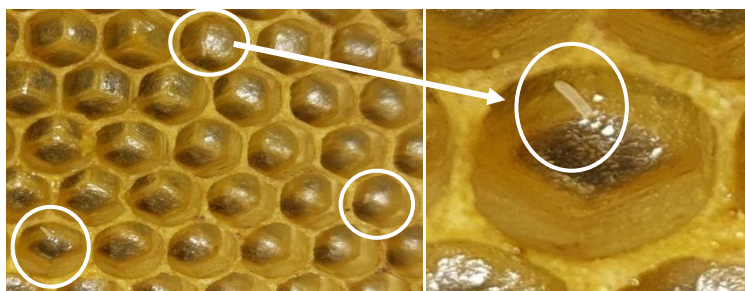


Figure 5: Œuf fraîchement pondu (Originale, 2022).



4.2. Stade larve

Après 3 jours d'incubation, l'œuf éclot et donne naissance à une larve. Celle-ci est de couleur blanche à la peau très fine, sans yeux ni pattes (Fig 06). Les larves se trouvent au fond des alvéoles, couchées sur un côté et enroulées de telle façon que la zone anale rejoigne la tête. Elles baignent dans la gelée larvaire et elles sont nourries par des ouvrières nourrices (Brouwers et *al.*, 1987).

4.3. Stade nymphe

Après 9 jours, la larve commence à se transformer en nymphe (Fig 06). À ce stade, on de nombreuses caractéristiques morphologiques sont distingués : la tête, le thorax, l'abdomen et les appendices (pattes, antennes, pièces buccales). La cuticule devient de plus en plus foncée (Winston, 1993). Une dernière mue dite imaginale fait passer la nymphe en individu adulte et la jeune abeille perce l'opercule de cire avec ses mandibules pour sortir (Biri, 2010).

Après sa sortie de l'alvéole, l'adulte déploie ses ailes et ses antennes, laisse sécher ses poils puis commence ses activités. Tant que l'exosquelette autour des glandes vulnérantes (contenant le venin) n'est pas durci, la jeune abeille ne peut piquer. Dans les 8 à 10 jours suivant la naissance, le développement interne (notamment des glandes) se poursuit. Les reines et les faux-bourçons poursuivent quant à eux le développement de leurs organes reproducteurs (Winston, 1993).



Figure 6: Stades de développement d'*Apis mellifera*. (Originales, 2022).

Selon Boucher (2016), les reines, les faux bourçons et les ouvrières se développent à des rythmes différents, qu'il est important de connaître pour la conduite du rucher. Ils sont récapitulés dans le tableau ci-après.



Tableau 1: Développement des castes des abeilles (Claire et al., 2014).

Jours	reine	Ouvrière	Faux bourdon
0	ponte	Ponte	Ponte
3	Éclosion	Éclosion	Éclosion
5		Changement d'alimentation	Changement d'alimentation
8	Operculation de la cellule		
9		Operculation de la cellule	
10			Operculation de la cellule
11	5 ^e mue (prénympe)		
13		5 ^e mue (prénympe)	
14			5 ^e mue (prénympe)
15	Dernière mue		
16	émergence		
20	état adulte	Dernière mue	
21		Emergence	
23			Dernière mue
24			Emergence
25	* vol nuptial		
27	accouplement		
29		Envol	
31	* vol nuptial		
35		état adulte	
37			état adulte
41	Trop âgée Pour s'accoupler	Début du butinage	
Longivité	3 à 6 ans	28 à 180 jours	15 à 60 jours

* : la période durant laquelle la reine effectue son vol nuptial



5. Morphologie externe et anatomie interne d'*Apis mellifera*

5.1. Morphologie externe

Le corps d'une abeille est recouvert d'une enveloppe chitine, dite cuticule, qui lui donne la rigidité d'une carapace et le rôle d'un squelette externe. Cependant, au niveau des membres, cette enveloppe chitineuse devient membraneuse, mince et souple (Prost, 2005). Le corps d'une abeille adulte comprend également 3 parties : la tête, le thorax, et l'abdomen (Fig 07) (Ravazzi, 2003).

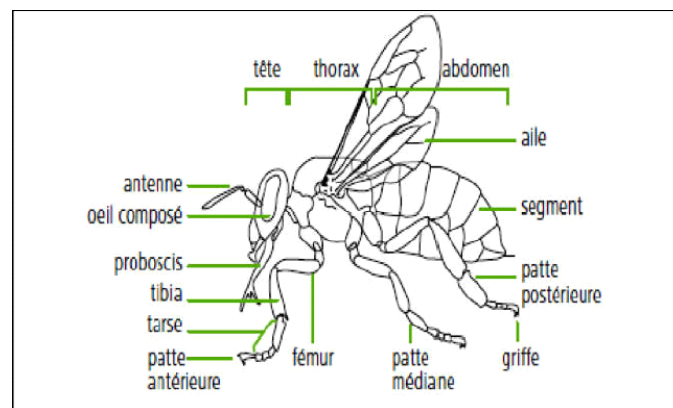


Figure 7: Schéma de l'anatomie externe de l'abeille (Clément et al., 2002).

5.1.1. La tête : La tête de l'abeille est de forme ovoïde chez la reine, triangulaire chez l'ouvrier, et arrondie chez le faux bourdon (Biri, 2003). La tête abrite la majeure partie des organes sensoriels (Fig 08) (Post, 2005).

- **Deux (2) yeux composés :** Ils sont latéraux, bombés, noirs et poilus. Ils sont constitués chacun de 4000 à 6000 facettes hexagonales, des éléments juxtaposés appelées ommatidies, (Prost, 2005). Le mâle possède plus d'ommatidies, cela est peut-être dû au fait qu'il doit chercher, au moment opportun, la reine égarée dans l'espace pendant le vol nuptial (Biri, 2003).

Pour les ouvrières, les yeux composés servent pour une vision de loin en dehors de la ruche (Ravazzi, 2003). Ils servent également à orientation du vol par rapport au soleil (Prost, 2005).

- **Trois (3) yeux simples ou ocelles :** Ils se répartissent en triangles sur le sommet de la tête, l'abeille les utilise pour voir de près (Ravazzi, 2003). Les yeux simples ne donnent pas une image nette, ils perçoivent l'intensité, la longueur d'onde, et la durée d'action de la luminosité. (Post, 2005).

- **Deux (2) antennes orientables :** constituer d'un scape, d'un pédicelle et d'un flagelle à 11 articles. Ces antennes portent des dizaines de milliers d'organes sensibles « appelés sensilles »:



soies, cavités, et plaques poreuses qui répondent de manières différentes aux différents stimuli chimiques, thermiques et vibrations. (Winston, 1993 ; Ravazzi, 2003).

-La bouche : Elle est entourée de 2 mandibules et prolongée par une trompe adaptée à la récolte du nectar.

Les mandibules en forme de pince servent à triturer la cire, saisir les corps inutiles pour les sortir de la ruche, ouvrir les étamines des fleurs, prélever la propolis sur les plantes, et piquer les abeilles étrangères et les ennemies.

La trompe est composée de 5 pièces : la langue, 2 palpes labiaux et 2 palpes maxillaires. Ces pièces buccales étroitement adaptées les unes aux autres, constituent une série de tubes concentriques permettant d'une part, l'aspiration du nectar, de l'eau et du sirop, et d'autre part, l'expulsion de la salive pour dissoudre le candi et la trophallaxie (Prost, 2005).

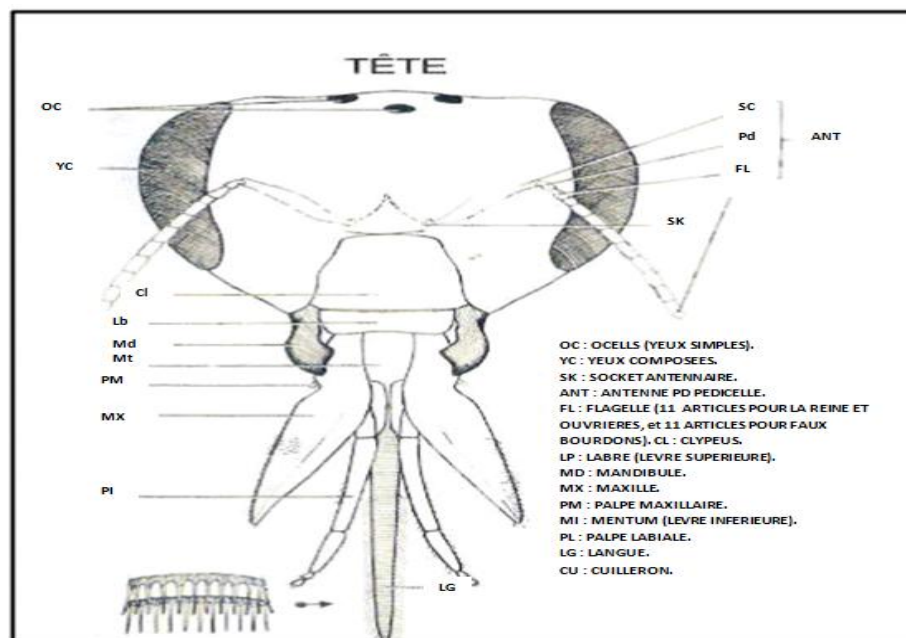


Figure 8: Tête d'une abeille ouvrière (Frisch, 1969).

5.1.2. Thorax

Le thorax est formé de 3 segments soudés. Qui porte chacun une paire de patte. Le deuxième et troisième segment portent également une paire d'ailes chacun (Ravazzi, 2003) :

- les pattes : elles se composent de plusieurs segments articulés nommés, en partant du thorax : la hanche, le trochanter, le femur, le tibia et le tarse qui lui-même est composé de 4 articles : peigne, pince, brosse et ventouses ou griffes qui servent à maintenir l'insecte sans effort sur les supports rugueux, aussi bien que sur les surfaces polies (Fig 09). Le tarse



contient des récepteurs sensoriels gustatifs capables d'apprécier la qualité des solutions sucrées. Les pattes servent à la locomotion, ainsi qu'à la récolte du pollen (Prost, 2005).

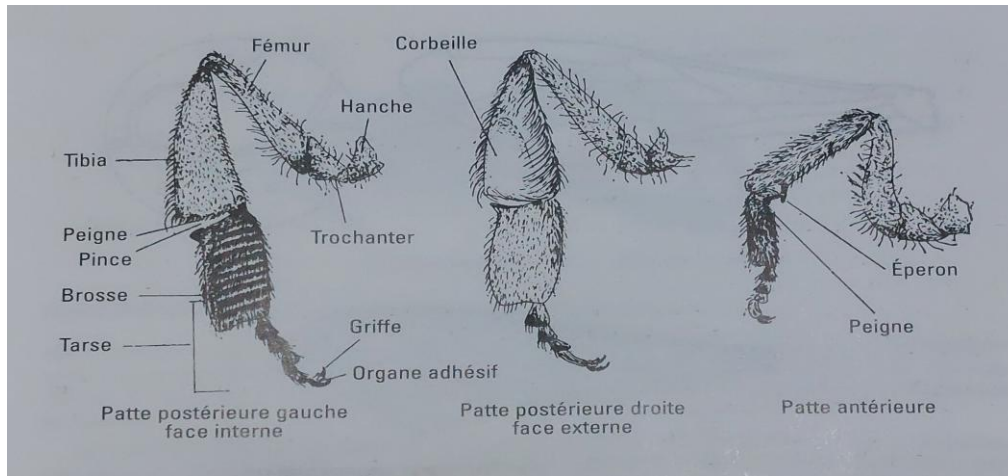


Figure 9: Pattes d'ouvrière (Prost, 2005).

- **Les ailles :** les ailles sont formées de membranes transparentes placées à l'intérieur d'un réseau de nervures rigides et creuses. La longueur des nervures varie d'une race à une autre, elles déterminent un indice morphologique, contribuant à la caractérisation des races d'abeilles. Les ailles antérieures fixées sur le deuxième anneau du thorax sont plus grandes que les ailles postérieures articulées sur le troisième anneau. Les ailles se battent jusqu'à 200fois/seconde et peuvent emportées l'ouvrière jusqu'à 3km de sa ruche à une vitesse de 30km/heure, selon le fardeau quelle porte (Prost, 2005).

5.1.3. Abdomen

L'abdomen se compose de 7 segments reliés entre eux par une membrane souple. Le premier segment rétréci en pétiole, unit l'abdomen au thorax (Prost, 2005). Le dernier segment porte un aiguillon chez les ouvrières, un dard chez la reine, et complètement absent chez les faux-bourçons (Ravazzi, 2003). L'abdomen renferme les organes vitaux de l'abeille comme : le tube digestif, l'appareil respiratoire...etc. Sous l'abdomen, 4 paires de surfaces polisses, les miroirs reçoivent les écailles de cires produites par les glandes cinéraires à l'intérieur de l'abdomen juste sous les miroirs (Prost, 2005).



5.2. Anatomie et physiologie interne

Selon Prost (2005), à l'intérieure du corps d'une abeille, plusieurs organes accomplissent les différentes fonctions de vie (Fig10).

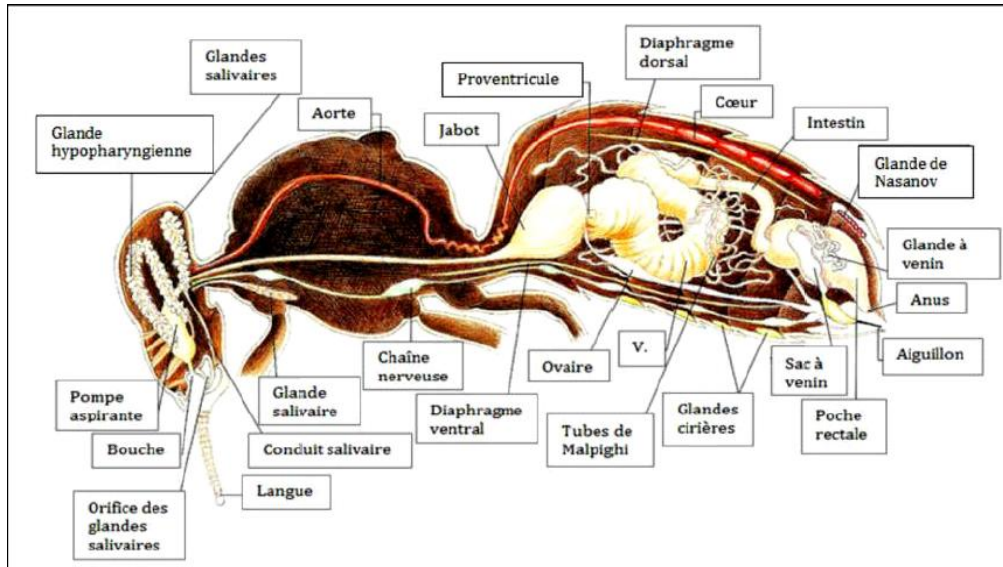


Figure 10: Schéma de l'anatomie interne de l'abeille (Clément et al., 2002).

5.2.1. Au niveau de la tête

Selon prost (2005) la tête contient **le cerveau, le début du tube digestif, et 3 types de glandes :**

-**2 glandes hypophrygiennes** : Ces glandes sont très développées chez la nourrice et réduites chez la butineuse, bien qu'à ce stade elles produisent des enzymes utilisés dans l'élaborations du miel.

-**glandes mandibulaires** : en forme de sac situé derrière la mandibule, elles produisent une phéromone très importante dans la régulation sociale de la colonie.

La sécrétion des glandes hypophrygiennes avec celles des glandes mandibulaires des ouvrières forme la gelée royale.

- **glandes labiales** : situé dans la tête et dans le thorax aussi, elles sont formées d'un ensemble de petits sacs reliés entre eux par un réseau de canaux, en arborescence qui abouties à un canal commun qui s'ouvre sur la bouche. Ces glandes participent à la production de la gelée royale, et elles sécrètent une salive capable de dissoudre le sucre.



5.2.2. Au niveau du thorax

Le thorax est traversé par l'œsophage. Des sacs aériens, à paroi fine et fragile, occupent également une partie importante de son volume. Ils sont reliés d'une part à l'extérieur, et d'autres parts aux différents organes voisins: muscles, ailes, pattes, par des tubes fins, les trachées qui transportent les gaz impliqués dans les échanges cellulaires. Des muscles verticaux et puissants, actionnent les ailes. Présence de glandes labiales thoracique sécrétant une salive qui dissout le sucre. (Prost, 2005).

5.2.3. Au niveau de l'abdomen

L'abdomen renferme de nombreux organes essentiels :

- **une partie du tube digestif** composé de 4 éléments :

- **le jabot** : dans lequel est stocké le nectar. Le jabot de l'ouvrière à une capacité de 40 microlitres.
- **L'intestin moyen ou le ventricule** : sorte d'estomac pour digérer la nourriture de l'abeille. Il débute dans le jabot par un renflement musclé, le proventricule, sorte de bouche de l'estomac, dont l'orifice accepte ou refuse le transit du contenu du jabot vers l'intestin.
- **L'intestin postérieur** : plus effilé que l'intestin moyen. Entre les deux intestins, se trouvent les tubes de malpighie et des organes de sécrétions équivalents aux reins des vertébrés(Prost, 2005).
- **Le rectum extensible** : où les déchets de digestion s'accumulent jusqu'à plusieurs mois en hiver avant leur expulsion au cours d'un vol de propreté.

- **des sacs aériens** communiquent comme ceux du thorax avec les autres organes internes, et par les trachées avec l'extérieur, ils permettent la respiration.

- **un cœur** : situé dorsalement, envoi un liquide nourricier nommé l'hémolymphe, dans les vaisseaux. L'hémolymphe est incolore, incoagulable, riche en magnésium et privé de globule rouge.

- **des organes excréteurs** : les tubes de Malpighi, drainent les déchets de la cavité générale et les déversent à la sortie de l'intestin moyen.

- **une chaîne nerveuse** avec un chapelet de ganglion et nerfs sensitifs et moteurs, elle s'allonge sur la face ventrale de l'abdomen et du thorax, jusqu'au cerveau.



- Deux (2) **glandes à venin** : une glande acide dont le rôle est mal connu et l'autre alcaline. Cette dernière sécrète le venin qui contient une substance d'alarme ; l'acétal d'isoamyle qui excite les abeilles et les incite à piquer. Cette glande se trouve uniquement chez les ouvrières et la reine.
- Quatre (4) **paires de glandes cirières** élaborant la cire qui traversent les fins canaux des miroirs et se solidifient en écailles. Chaque plaquette de cire est cachée entre le miroir et la portion chitineuse ventrale d'un sternite.
- **des organes génitaux** entièrement développés chez le mâle et la reine, mais atrophiés chez l'ouvrière. L'appareil génital mâle se compose d'une paire de testicules, de 2 vésicules séminales où s'amassent les spermatozoïdes et d'un appareil copulateur. L'appareil génital de la reine est composé de 2 ovaires, comprenant 160 à 180 ovarioles ou tubes ovariens ; des conduits qui cheminent les œufs, un réservoir à sperme ; la spermathèque et la chambre du dard. Les ouvrières ont des ovaires rudimentaires, comportant seulement quelques tubes ovariens en sommeil. Ces ovaires inhibés par la présence de la reine et de ces phéromones, se réveillent et fonctionnent dans les colonies orphelines.
- L'abdomen renferme également, des organites riches en substances à base de fer qui sensibilisent l'abeille aux champs magnétiques, ce qui explique ses facultés d'orientations.

6. Cycle de développement d'une colonie d'abeille

Le cycle naturel d'une colonie est annuel. L'activité des abeilles suit le rythme des saisons et la végétation disponible dans l'environnement. Une colonie passe par des phases de vie active, alternant avec des périodes de vie ralentie (Fig 11) (Prost, 2005)

6.1. Phase de reproduction

Selon (Riva, 2017) au printemps, l'abondance du pollen frais et du nectar, permet une intensification de l'élevage du couvain. La reine, commence à pondre intensément, après environ 5 jours de sa fécondation, (Prost, 2005). Elle arrive à pondre 1 500 jusqu'à 2 000 œufs par jour (Chiron et Hattenberger, 2008).

6.2. Phase d'essaimage

Vers la fin du printemps, alors que la population atteint son maximum, la ruche devient très petite pour héberger les milliers d'individus qui composent la colonie. La reine mère se prépare



pour quitter la ruche suivie d'une grande partie d'ouvrières pour fonder plus loin une nouvelle colonie. Le reste d'ouvrières, en nourrissant exclusivement quelques larves avec de la gelée royale, élèvent une nouvelle reine (Le Conte, 2002).

6.3. Phase de préparation à l'hivernage

Vers la fin de l'été, la colonie se prépare au repos hivernal ou les conditions de milieu seront défavorables, sa taille se réduit progressivement, et les mâles seront éliminés par les ouvrières (Guerriat, 2000).

6.4. Phase d'hivernage

La population est réduite à quelques milliers d'ouvrières, regroupée en forme de-grappe, au centre de la ruche, où se trouve les réserves accumulées pendant la belle saison. Cette stratégie lui permettra de maintenir la température en présence du couvain à 34°C, ou bien elles produisent de la chaleur en contractant leurs muscles thoraciques (Le Conte, 2002).

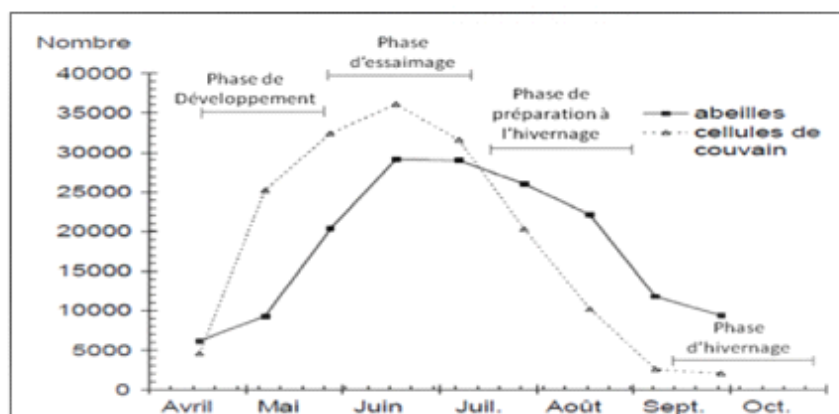


Figure 11: Évolution de la population d'abeilles et de la ponte de la reine (Imdorf et al., 1996).

7. Nutrition et nourrissage artificiel des abeilles

7.1. Nutrition

D'après Louveaux (1985) et Alleaume (2012), la nutrition des abeilles est basée sur deux aliments essentiels, en premier le miel qui constitue un apport glucidique couvrant les besoins énergétiques de l'abeille, et en second le pollen. Chez les jeunes abeilles, au cours des premiers jours qui suivent leur émergence, elles consomment du pollen en abondance (Haydak, 1970), il est considéré comme seule source de protéine indispensable à leur développement ainsi que celui des larves (Chauzat et al., 2005), notamment pour la formation



des organes internes : tels que la glande nourricière, les corps adipeux et la musculature de vol (Brodschneider et Crailsheim, 2010). La durée de vie de l'abeille dépend de cette consommation de pollen, si les jeunes abeilles ne peuvent pas consommer ce pollen leur durée de vie sera réduite (Maurizio, 1946).

Pendant les trois premiers jours toutes les larves sont nourries avec la gelée royale par les ouvrières nourrices (Von Frisch, 2011). Cette gelée est une substance très nutritive produite par des glandes de la bouche des ouvrières (hypophrygienne et mandibulaire) (Albouy, 2012). A partir du quatrième jour, certaines larves choisies par les ouvrières continuent à être alimentées par la gelée royale et elles deviendront des reines. Alors que les autres larves qui seront les futures ouvrières et faux bourdons ne sont nourries qu'avec du miel ou du pollen (Von Frisch, 2011).

7.2. Nourrissement artificiel

Selon Benseghir (2014). Deux sortes de nourrissement artificiel sont données pour les abeilles :

- Nourrissement stimulant : c'est un sirop qui est distribué pour les abeilles à la fin de l'hiver afin de stimuler l'activité des ouvrières ainsi que la reine à pondre. Il se prépare en mélangeant 01kg de sucre avec 01 litre d'eau.
- Nourrissement massif : c'est un sirop qui est distribué aux abeilles vers le début de mois d'octobre afin de préparer les abeilles à l'hivernage. Il se prépare en mélangeant 1,5kg de sucre avec 1 litre d'eau.

Toutefois, le sirop peut être remplacé par le candi qui est une pâte sucrée préparée en mélangeant 2 Kg de miel, 1,5 kg de sucre glace et 100 gr de lait en poudre) est donné aux abeilles à raison de 500 grammes par ruche

8. Produits de la ruche

Les produits de la ruche occupent une place de choix, certains depuis l'antiquité comme le miel, la cire et la propolis, d'autres depuis un demi-siècle comme le pollen et la gelée royale (tab 2). Leur grande utilisation s'explique par les bienfaits thérapeutiques qu'ils présentent au point de créer une nouvelle branche nommée apithérapie.



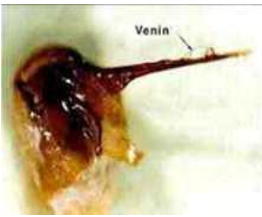
Tableau 2: les principaux produits de la ruche.

Produits	Définition	Composition	Caractéristiques
<p>- Miel</p> 	<p>Le miel est une substance sirupeuse et sucrée, de couleur ambrée, que les abeilles élaborent dans leur jabot avec le nectar des fleurs ou d'autres matières végétales,</p>	<p>-20% d'eau -75 à 79% de sucre simples, glucose et fructose - 5 à 9% de sucres composés, en particulier de saccharose. -Les substances restantes, de 1 à 5% : protéines , sels minéraux, vitamines, enzymes digestifs et acides organiques (Darrigol,2007). -Des lipides (glycéride et d'acides aminés libres) (Irlande , 2010)</p>	<p>Le miel est un émollient, laxatif, hypotenseur, cardio et hépatoprotecteur, sédatif et cicatrisant ; il réduit l'acidité gastrique dans les cas d'ulcères et soulage la toux (Adam, 1985).</p>
<p>- Cire</p> 	<p>La cire est une substance grasse sécrétée par les quatre paires de glandes à cire des ouvrières âgées de 8 à 15 jours (Ravazzi, 2003).</p>	<p>- 12% Hydrocarbures; -13% acides libres; -72% Esters (Philippe, 2007).</p>	<p>-Emolliente ; -Cicatrisante et anti inflammatoire - utilisée en cosmétique et en pharmacie. (Bradbear,</p>



			2005).
<p>- Gelée royale</p> 	<p>C'est une sécrétion produite par les glandes hypopharyngienne et mandibulaire situées sur la tête des abeilles ouvrières, âgées de 5 à 14 jours (Biri, 2003).</p>	<p>- 60 à 70% Eau; -11 à 23% Hydrates de carbone; -9 à 18% Protéines et acides aminées; -4 à 8% Lipides; -Petite quantité de sels minéraux et vitamines (Bechet, 2006).</p>	<p>-Meilleure oxygénation du cerveau ; -Stimulante et tonifiante ; -Rééquilibrante et revitalisante (Ravazzi, 2003).</p>
<p>- Pollen</p> 	<p>C'est une fine poussière produite par les étamines des fleurs, les abeilles la récoltent sous forme de petites pilotes qu'elles transportent à la ruche dans les corbeilles de leurs pattes (Ravazzi, 2003).</p>	<p>-18% Eau ; -Hydrates de carbone ; -Fibres alimentaires ; -Protéines et acides aminées, lipides, sels minéraux, vitamines (Bechet, 2002).</p>	<p>-Tonifiante et stimulante ; -Protège l'organisme des radicaux libres (Ravazzi, 2003).</p>
<p>- Propolis</p> 	<p>C'est une résine que les abeilles prélèvent sur les bourgeons et l'écorce de certains végétaux, elle est employé par les abeilles pour enduire les alvéoles afin d'optimiser la régulation du microclimat dans la Ruche (Prost, 2005).</p>	<p>-55% Résines et baumes; -25 à 35% Cire; -10% Huiles volatiles; -5%Pollen ; -5%Diverses ; (Ravazzi, 2003).</p>	<p>-Antiseptique ; -Cicatrisante ; -Antivirale, peut aussi soulager les troubles digestifs (Bechet, 2002).</p>



<p>- Venin</p> 	<p>C'est un liquide semblable à un sirop, de couleur jaunâtre et opalescent. Son goût est amer, son odeur est semblable à celle du miel et son pH est acide (Bechet, 2002).</p>	<p>-Beaucoup d'eau ; -Une histamine ; -Enzymes et autres composés volatils (Prost, 2005).</p>	<p>Anticoagulant ; -Cardiotonique ; -Action antifongique et inhibitrices de certaines bactéries (Ravazzi, 2003).</p>
---	---	---	--

9. Rôle écologique et importance de l'abeille

Les abeilles domestiques jouent un rôle primordial dans les diverses phases de la vie de nombreuses espèces végétales et animales. Elles contribuent à la conservation de la chaîne alimentaire ou trophique des écosystèmes (Straub, 2007) et l'équilibre de la biosphère terrestre en présentant de nombreux intérêts dont :

9.1. Rôle pollinisateur

Selon (Celli *et al.*, 2002) les abeilles constituent un élément clef de l'écosystème par son rôle de pollinisateur. Pour remplir son jabot de 70 mg de nectar, l'abeille doit parfois visiter plus de mille fleurs ; en une heure une butineuse visite ainsi 600 à 900 fleurs (et parfois bien plus).

Sur les milliers et les milliers de fleurs qu'elle visite, la butineuse transporte des grains de pollen, favorisant l'autopollinisation et l'allopollinisation. En accroissant ainsi les chances de fécondation des plantes, l'abeille permet la production des grains et donc la pérennité des ressources végétales.

Par la fécondation croisée l'abeille contribue à l'enrichissement incessant de son environnement (Toullec, 2008). Les plantes à fleurs représentent 70% du règne végétal, soit environ 240 000 espèces dans le monde. Environ 1 000 espèces de plantes ne peuvent se reproduire que grâce aux abeilles, car elles ne disposent pas d'autre moyen de réaliser la pollinisation, aucun autre insecte, aucun agent atmosphérique n'étant en mesure de l'assurer (Toullec, 2008).



L'abeille domestique n'est bien sûr pas le seul insecte pollinisateur mais c'est le plus fréquent. En comparant les pourcentages de visite des différents insectes, présentés dans le rôle biologique, il est à constater le rôle prépondérant de l'abeille domestique, qui constitue les trois quarts des visiteurs (Toullec, 2008).

9.2. Rôle de bio indicateur

L'abeille peut également être utilisée comme bio indicateur de la santé de l'écosystème dans lequel elle évolue. En effet, les butineuses explorent une grande zone de plusieurs kilomètres carré autour de la ruche et y rapportent leur récolte. En observant la mortalité et en détectant les résidus de pesticides, métaux lourds ou molécules radioactives dans l'environnement. La sensibilité aux toxiques présents dans l'environnement de cet insecte très courant peut également être mise au service de l'homme (Toullec, 2008).

9.3. Rôle dans la lutte contre le réchauffement climatique

Si le déclin des pollinisateurs se poursuit, cela pourrait déclencher une cascade accentuant le réchauffement climatique. Par ailleurs, il n'y a pas que les fleurs herbacées qui tirent un profit de la pollinisation, c'est également le cas des espèces ligneuses. Ainsi, la plupart des arbres ont besoin d'être pollinisés pour se reproduire. S'ils venaient à disparaître, la concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère pourrait augmenter avec lourdes les conséquences. L'instabilité du sol et le recyclage des nutriments pourraient aussi être impactés (Catays, 2016).

9.4. Rôle économique important

La pérennité des activités agricoles dans le monde est liée en parties aux insectes pollinisateurs (Bogdanov, 2006).

9.5. Rôle génétique

le maintien de la diversité génétique (Anderson et *al.*, 2011 ; Krupke et *al.*, 2012)

10. Situation actuelle de l'apiculture dans le monde

L'apiculture est une activité répandue dans le monde entier et des millions d'apiculteurs dépendent des abeilles pour assurer leurs moyens d'existence et leur bien-être. Le miel reste le premier produit que la plupart des gens associent aux abeilles, même si l'apiculture génère



bien davantage que du miel, comme la conservation de la biodiversité et la pollinisation des différentes cultures (FAO, 2010).

Selon FAO (2018), la production mondiale de miel a atteint 1 270 000 tonnes dont une grande part est consommée par les pays producteurs. Les 3 plus grands producteurs du miel à l'échelle mondiale sont la Chine, l'union européenne et la Turquie avec respectivement 543 000, 230 000, et 114 000 tonnes (Fig12).

En Afrique, 78% du miel produit, provient des régions subsahariennes : Angola, Ethiopie, et Kenya. Le reste provient du nord : Maroc, Algérie et Egypte.



Figure 12: Principaux pays producteurs du miel à l'échelle mondiale (FAOstat, 2018).

11. Situation actuelle de l'apiculture en Algérie

L'Algérie est riche de possibilités apicoles, elle dispose d'une abondante flore mellifère spontanée et cultivée (Adjelane et *al.*, 2012). A l'exception des régions incultes et désertiques. L'apiculture est largement pratiquée dans les régions montagneuses à population dense, comme les Aurès, la Kabylie, le Dahra; dans les plaines littorales comme celle d'Annaba, de la Mitidja, de Relizane, d'Oran; dans les vallées des grands oueds comme l'oued El-Kébir, la Soummam, l'Isser, l'oued El-Hammam et la Tafna (Griessinger, 1986). En outre, l'abeille algérienne, très proche de l'abeille noire d'Europe, est bien acclimatée aux différents écosystèmes (Adjelane et *al.*, 2012).

L'apiculture est donc pratiquée surtout dans le nord du pays où la flore mellifère fournit une miellée pendant presque toute l'année (Hussein, 2001). Pour loger leur colonies d'abeilles, Les apiculteurs algériens utilisent principalement les ruches modernes de type Langstroth (Fig 13) auxquelles certaines modifications ont été apportées, liées au climat très chaud. Toutefois, dans les zones désertiques où les températures sont très hautes et les vents violents, des ruches



traditionnelles en pierre et en terre glaise sont très utilisées par les apiculteurs de ces régions (Hussein, 2001).



Figure 13: (à gauche) ruche moderne (Originale, 2022). (à droite) ruche d'abeille traditionnelle (Abersi et al., 2016).

Selon Skender (1972), malgré un potentiel mellifère important et très abondant, la production apicole locale se caractérise par un niveau très faible qui avoisine les 1500 tonnes avec un rendement inférieur à 10 kg par ruche. Selon les statistiques du ministère de l'Agriculture, le nombre d'apiculteurs activant en Algérie, en 2015, est estimé à 32000. À propos des régions où la filière est en plein essor, le MADRP (2015) indique qu'il s'agit notamment de Bouira avec 150 000 colonies, Tizi-Ouzou avec 104 000 colonies, Batna avec 97 700 colonies et Boumerdes avec 94 000 colonies) (Fig 14).



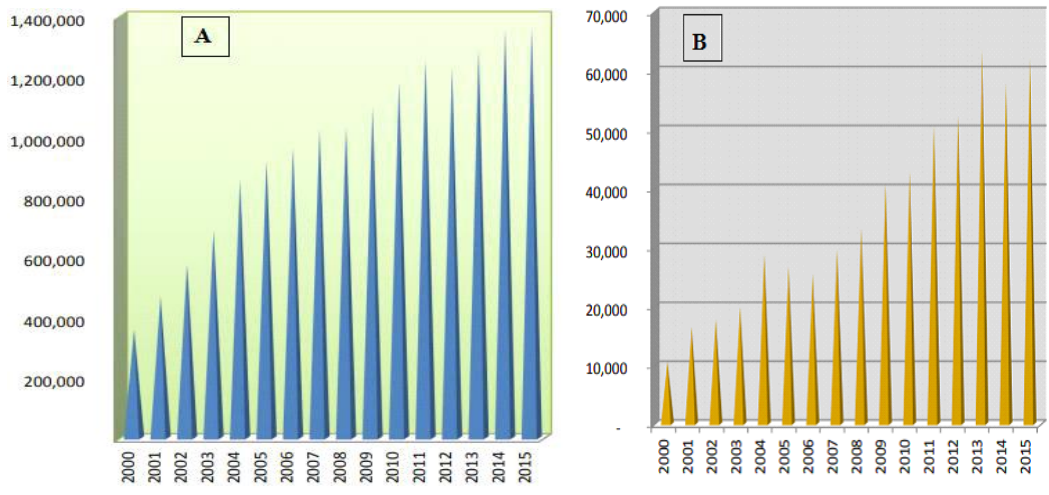


Figure 14: Evolution des effectifs et productions apicoles au niveau national, (A) colonie, (B) miel (Qx) (Izeboudjen et Benhamouda, 2016).

12. Situation de la filière apicole à Tizi-Ouzou

La willaya de Tizi-Ouzou dispose de réserves naturelles et d’une biodiversité importante et nécessaire au développement de l’apiculture.

L’apiculture dans la wilaya de Tizi-Ouzou a connu une grande évolution non seulement au niveau de la production de miel mais aussi au niveau des autres produits de la gelée royale du pollen de la propolis et de la cire. Cependant, le miel reste le produit le plus important, tant en quantité .Se trouve essentiellement du miel toutes fleurs de montagne bien qu’il existe aussi du miel de lavande, du miel de carotte sauvage et du miel de bruyère.

La commercialisation du miel et les produits de la ruche est en grande partie réalisée directement du producteur au consommateur (Bourkache, 2017).

La production d’essaims et de miel dans la ville de T.O sont présentés dans le tableau suivant :

Tableau 3: Bilans des productions d’essaims et de miel de 2012 a 2021 dans la wilaya de Tizi-Ouzou (source : DSA Tizi-Ouzou 2022).

Année	Effectifs	Colonies à essaimage	production Essaims (U)	Colonies au miel	Production du Miel(Kg)
2012	100266	28170	52470	28150	117550



2013	88313	28920	44030	36262	29950
2014	90410	34440	47100	38520	16020
2015	104370	40270	45100	43080	298075
2016	109981	36132	47448	60872	490900
2017	112080	27146	41120	72539	313000
2018	115779	48104	57361	50527	26400
2019	/	47025	64443	56035	196830
2020	131499	47313	94804	60530	132329
2021	124056	52566	108026	59240	135089

D'après les données présentées dans le tableau 03, la wilaya de Tizi Ouzou a connue une bonne production de miel durant les années 2015, 2016 et 2017 avec un rendement le plus important enregistré en 2016 avec de 490900 kg de miel. Contrairement aux années 2013, 2014 et 2018 où la production était très faible. Les trois dernières années ont également connues une baisse de production en miel, cela peut être dû au changement climatique et la diminution du couvert végétal (DSA Tizi Ouzou, 2022).



Chapitre II

Principales maladies et ennemies de l'abeille domestique



La pathosphère de l'abeille mellifère peut être définie comme tous les dangers biologiques pouvant affecter la santé de l'abeille et des colonies. Ces dangers sont très variés, ils peuvent être dus aux bactéries, aux protozoaires, aux champignons, aux arthropodes, aux virus ou bien encore à plusieurs ennemis (Fig, 15).

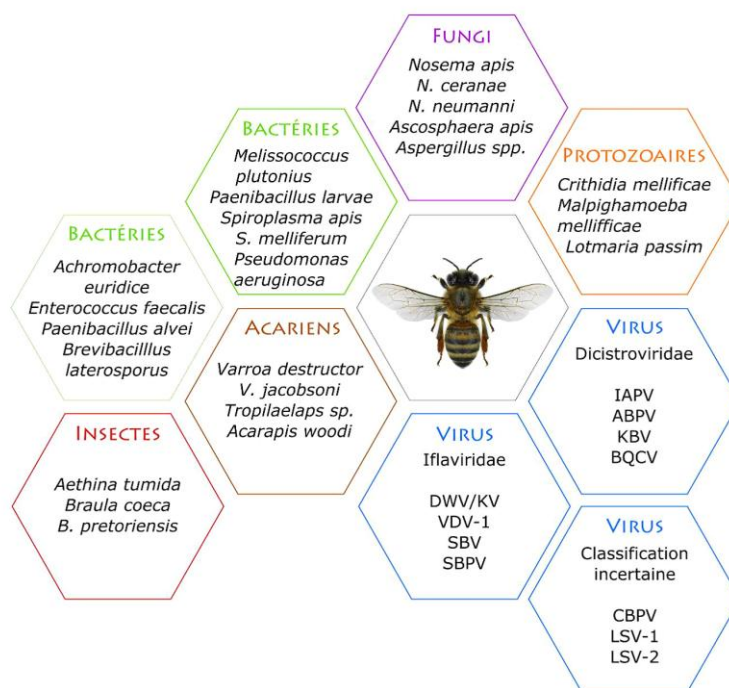


Figure 15 : Représentation de la pathosphère de l'abeille mellifère. (Evans et Schwarz, 2011)

1. Maladies

1.1 Principales maladies parasitaires

1.1.1. Varroase

La varroase est l'une des plus dangereuses pathologies des abeilles à l'échelle mondiale. Elle touche les larves, les nymphes et les abeilles adultes. C'est une maladie causée par l'acarien *Varroa destructor*. Cet ectoparasite s'est longtemps appelé *Varroa jacobson*, du nom de l'entomologiste Edward Jacobson qui l'a récolté pour la première fois sur les îles de Java. Ce n'est que depuis 2000 qu'il est nommé *Varroa destructor* après plusieurs études morphologique et génétiques entreprises par Anderson et Truman (Boucher, 2017).

Le parasite *varroa destructor*, représente un dimorphisme sexuel facilement observable à l'âge adulte : La femelle est de couleur marron foncé avec un corps ellipsoïdal, aplati ventralement et dorsalement bombée avec un large bouclier recouvert de poils ; elle mesure



entre 1.2mm de long sur 1.7 mm de large. Elle est dotée de quatre paires de pattes courtes, qui se terminent par des ventouses qui lui permettent de s'accrocher à l'hôte. Son appareil buccal est de type piqueur-suceur. Le mâle, plus petit que la femelle, est d'une couleur jaune-verdâtre, ressemblant aux formes immatures, il est présent uniquement dans les alvéoles de couvain operculé (Coineau et Fernandez, 2007).

Les formes immatures sont présentées par l'œuf, le protonympe, et la deutonympe (Fig 16) (Boucher, 2017) .



Figure 16: Composition d'une famille *V. destructor* En haut de gauche à droite : une protonympe femelle, une deutonympe mobile femelle, une deutonympe immobile femelle. En bas de gauche à droite : une jeune femelle venant de muer, la fondatrice *V. destructor*,

Selon Boucher (2017) la femelle pond 28 à 30 œufs dans sa vie. Elle pond 5 œufs dont 1 mâle et 4 femelles dans le couvain d'ouvrière, et 6 dans le couvain du mâle. Dans le couvain de la reine, le parasite varroa se voit exceptionnellement.

Pathogénie

La ponctionne d'hémolymphe, engendre chez les abeilles un manque de protéines et une réduction de la concentration d'hémocytes participant à son immunité. Les abeilles parasitées sont souvent déformées, de petite taille, et plus sensibles aux surinfections. Elles ont une espérance de vie courte, les abeilles d'hiver qui doivent survivent jusqu'au printemps ne le pourront parfois pas, ce qui met en danger la survie de la colonie (Albouy et Le Conte, 2014). *V. destructor* transmet également, aux abeilles de différents agents pathogènes tels que : des virus (le virus des ailes déformés DWV), des bactéries, notamment *Peanibacillus larvae*, agent de la loque américaine, des spores de différents agents



fongiques, tel que *Ascosphaera apis* responsable d'une mycose du couvain dites l'ascospherose, connue sous le nom de couvain plâtré (Wendling, 2012).

Traitement :

La lutte contre la varroase consiste à maintenir l'infestation en dessous du seuil dommageable. Les apiculteurs disposent de plusieurs moyens de luttés chimiques (Apistan, Apivar,...), biotechniques (retrait du couvain de faux bourdons, plateau grillagé...) et naturelles (acide oxalique, huiles essentielles...)

1.1.2. L'acariose des trachées

L'acariose est une maladie parasitaire contagieuse de l'appareil respiratoire de l'abeille adulte, causée par un acarien microscopique *Acarapis woodi* (Fig 17) (Rennie, 1921) Il infeste les trois castes des abeilles : les ouvrières, les faux bourdons et les reines (Bailey, 1985) mais les jeunes abeilles sont beaucoup plus sensibles à ce parasite que les abeilles âgées. La femelle pond des œufs dans les trachées de l'abeille adulte en pénétrant par les ouvertures stigmatiques (Delfinado-Baker et Baker, 1984). Cet acarien provoque des troubles physiologiques graves telles que l'obstruction des trachées et la dégénérescence des muscles (Biri, 2010).

La contagion est forte, car la femelle passe d'une abeille à l'autre et la propagation de l'acariose d'une ruche à l'autre et d'un rucher à l'autre se réalise par dérive, essaimage, pillage, manipulations, transhumance et transactions commerciales (Philippe, 2007).

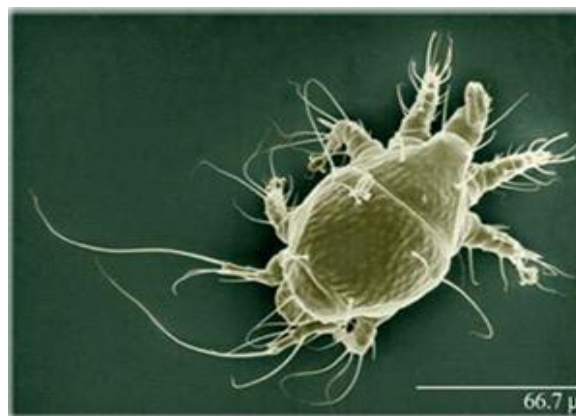


Figure 17: *Acarapis woodi* observé avec microscope électronique (Delfinado-Baker et Baker, 1982).



1.1.3. L'acariose du couvain *Tropilaelaps clareae*

Tropilaelaps clareae est un acarien hématophage parasite externe du couvain operculé, plus petit que *Varroa destructor*. Les acariens sont incapables de s'alimenter sur des abeilles adultes ou de survivre plus de quelques jours à l'extérieur des cellules operculées (Boucher, 2016). Les parasites adultes se propagent de ruche en ruche par phorésie, transportés par les abeilles lors d'essaimage, de pillage ou de transhumance (Fig 18) (Alizée, 2014).



Figure 18: Adulte de *Tropilaelaps clareae* (Boucher, 2016).

Les abeilles qui naissent présentent des malformations au niveau de l'abdomen, des ailes et des pattes. Certaines abeilles mutilées rampent à l'entrée de la ruche. Des opercules perforés sont remarqués suite à l'activité de nettoyage des ouvrières qui expulsent les nymphes infestées ou les jeunes adultes malades.

Dans les colonies présentant un haut niveau d'infestation, les dégâts sont semblables à ceux de la varroase. Les colonies sont moins peuplées certaines désertent la ruche d'autre meurent (Bouche, 2016). Les traitements destinés à lutter contre *V.destructor* sont en général actifs (Boucher, 2016).

1.1.4. Couvain sacciforme

C'est une maladie virale, due au virus SBV (Sacbrood Bee Virus). Elle entraîne des modifications morphologiques, et la mort des larves. C'est une maladie qui peut s'exprimer durant toute la saison d'élevage, mais elle est plus fréquente durant le printemps (Boucher, 2017).

Elle se manifeste par des larves jaunâtres, morphologiquement modifiées. La larve prend l'aspect d'un petit sac rempli de liquide, d'où le nom de la maladie (Fig 19).





Figure 19: couvain sacciforme (Boucher, 2016).

Pour prévenir les colonies de cette pathologie, il est recommandé de limiter leur infestation par *V. destructor* et donner aux abeilles une alimentation riche en protéines (Ravazzi, 2003).

1.2. Principales maladies fongiques

1.2.1. La Nosémose

La nosémose est la maladie la plus universelle touchant les abeilles. Elle est provoqué par deux microsporidies : *Nosema apis* et *Nosema ceranae*, provenant de l'abeille mellifère asiatique, *Apis cerana* (Fig 20). Cette forme de nosémose se montre plus virulente (Claire et al., 2014).

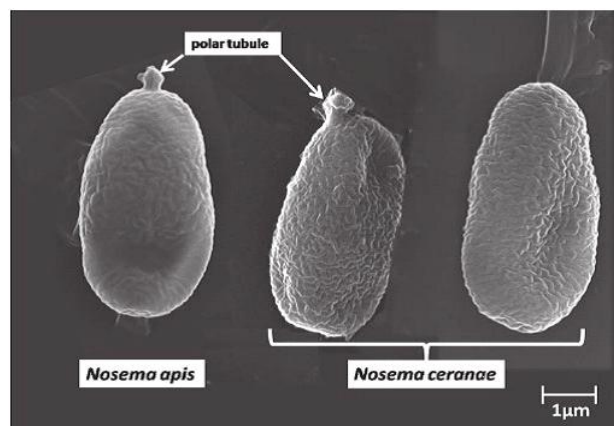


Figure 20: Spores de *Nosema* sp. en microscopie électronique (Ptaszynska et al., 2012).

La nosémose touche le système digestif de l'abeille adulte (Adjlane et Haddad, 2016). Elle provoque des diarrhées aiguës et qui peut dans certains cas entraîner une forte mortalité des colonies atteintes.



Au cours de son cycle évolutif, Le parasite *Nosema sp* peut se trouver sous deux formes, (Fig, 21) :

- **le stade de la morphologie amiboïde** : Phase végétative et reproductrice du parasite par division cellulaire, dans les cellules intestinales de l'abeille.
- **le stade de la spore** : Phase passive et de résistance, mais aussi de dissémination. la spore est composée de trois éléments fondamentaux.

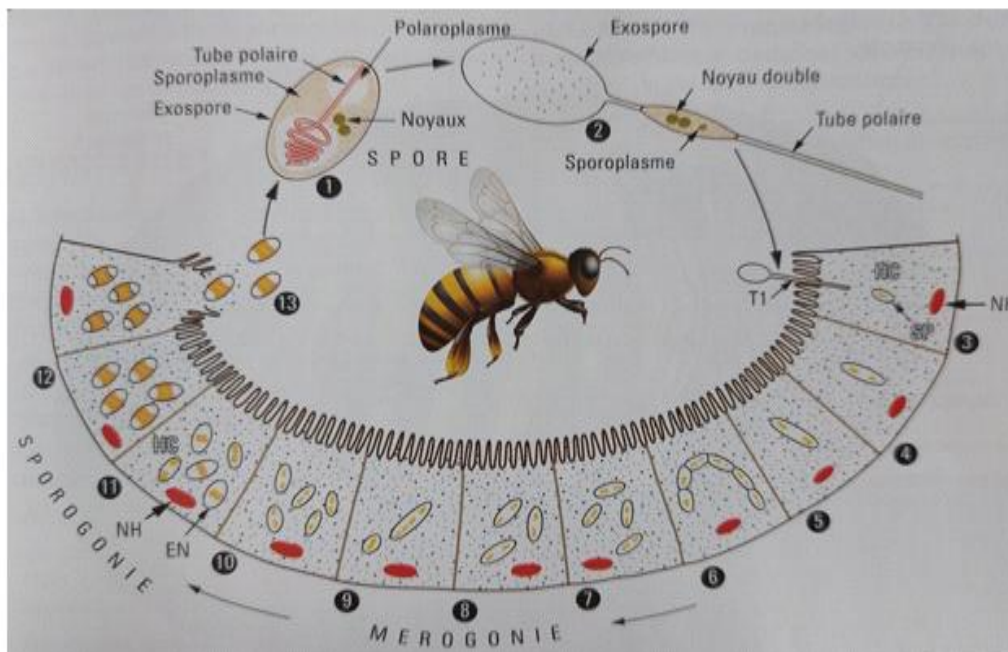


Figure 21: cycle de vie de *Nosema apis* (Boucher, 2016).

Plusieurs facteurs peuvent contribuer aussi au développement de la maladie comme :

- l'installation inadéquate des colonies dans des zones humides et déposées directement sur le sol.
- un mauvais nourrissage artificiel donné aux abeilles favorise également l'apparition de la pathologie (Kleinschmidt et Kandos, 1976).
- Les hivers longs au confinement prolongé de l'abeille à l'intérieur de la ruche favorisent le développement de cette pathologie (Bailey, 1981).
- Selon Bacher et Merle (2016), le miel présent en trop grande quantité provoque à l'abeille des problèmes digestifs en particulier la nosérose. Par contre une réserve trop faible de miel entraîne la disette et la perte de colonie.





Figure 22: des traces (jaunes à brunes) de diarrhée sur la planche d'envol, devant la ruche, sur les parois du corps de ruche, sur les plateaux, sur les cadres, etc. (Boucher, 2016).

Le tableau suivant montre Les seuils de pathogénicité en fonction du nombre de spores dénombrées

Tableau 4: Les seuils de pathogénicité en fonction du nombre de spores dénombrées (Boucher, 2016).

Très faible intensité	Moins de 1 million de spores par abeille.
Faible intensité	1à5 millions de spores par abeille.
Intensité moyenne	5à10 millions de spores par abeille.
Forte intensité	10à20 millions de spores par abeille
Très forte intensité	Plus de 20 millions de spores par abeille

1.2.2. Autre mycoses

Les chercheurs ont identifié une cinquantaine d'espèces de champignons microscopiques dans les ruches, la plupart de ces cryptogames vivent en saprophytes sur le bois, sur la cire , sur les cadavres d'abeilles ou dans le miel sans paraître nuisibles aux abeilles vivantes ,donc sans attirer l'attention des apiculteurs . En revanche, deux espèces se développent sur le couvain, ou même sur les abeilles adultes et les font périr, ce sont :

- *Ascospaera apis*, anciennement *Pericystis apis*, responsable du couvain plâtré. Son appareil végétatif, en filament non cloisonnés,-porte des organes reproducteurs mâles sur certains filaments , femelles su d'autres filaments .



- *Aspergillus flavus* responsable du couvain pétrifié, il est considéré comme plus évolué que le précédent parce que ses filaments sont cloisonnés. Bien moins fréquent qu'*Ascosphaera*, *Aspergillus* parasite le couvain et les imagos (abeilles ailées). (Fig 23) (Prost et al., 2005).



Figure 23: (à gauche) cadre de couvain infesté par *Ascosphaera apis*, (à droite) larves momifiées blanches (Originales, 2022).

Le premier signe de mycose est l'irrégularité du couvain qui présente soit de nombreux vides, soit un mélange d'œufs de larves et de nymphe de tous âges. Vues de près, les larves malades ont perdu leur reflet nacré. Elles s'affaissent ou s'allongent dans l'alvéole et meurent en se desséchant progressivement à partir du fond de la cellule. Les larves attaquées par une seule sorte de filaments gardent leur couleur blanche, même après leur mort. Celles qui abritent des filaments mâles et des filaments femelles deviennent grises puis noires quand le champignon forme ses organes reproducteurs (Prost et al, 2005).

1.3. Principales maladies bactériennes

1.3.1. Loque américaine

Cette maladie des larves âgées, encore appelée loque maligne, pourriture du couvain ou loque gluante, est très contagieuse ; elle se caractérise par la présence de larves mortes présentant une consistance gluante semblable au mucus et a pour effet d'affaiblir, dans la plupart des cas, de tuer une colonie d'abeilles mellifères (Guzman et al., 2002). L'agent causal de la loque américaine est la bactérie Gram positive *Paenibacillus larvae*.

Cette dernière est présente sous deux formes :

- la forme végétative (ou germinative) qui exploite les ressources nutritives de son milieu de développement et de multiplication ;



- la forme sporulée, en « dormance », particulièrement résistante dans le milieu

La loque se reconnaît par la présence des opercules affaissés et perforés, aspect irrégulier du couvain, dû aux nombreuses cellules désoperculées de manière aléatoire (Fig 24), les larves mortes forment un produit élastique qui s'étire lorsqu'on introduit un petit cure-dents dans l'alvéole affectée et dégage une forte odeur d'ammoniac (Claire et *al.*, 2014).



Figure 24: Mise en évidence d'une infection du couvain par l'agent bactérien *Paenibacillus* larvae (Chahbar, 2017).

Les larves sont contaminées par voie orale dès que les ouvrières leur régurgitent du miel contenant des spores. En cas d'infection très grave, les larves, les nymphes et, exceptionnellement, les larves de faux bourdons sont atteintes (Biri, 2010). La transmission des spores se fait naturellement par le pillage et la dérive.

1.3.2. La loque européenne

Cette maladie doit son nom au fait qu'elle a été découverte en Europe. Comme la loque américaine, elle est très répandue à travers le monde.

La loque européenne est due à une bactérie, *Melissococcus plutonius*. Elle infecte l'intestin des larves qui meurent de faim avant que les cellules ne soient operculées (Fig 25)

Cette pathologie apparaît principalement au printemps mais aussi le reste de l'année. Elle se transmet lorsque les abeilles pillent une colonie infectée et elle peut également être propagée par les essaims. L'apiculteur est également le principal responsable, en effet, lorsqu'il déplace des rayons du miel ou de cire et du matériel contaminés d'une colonie à une autre, il facilite la propagation de la maladie (Waring et Waring, 2014).



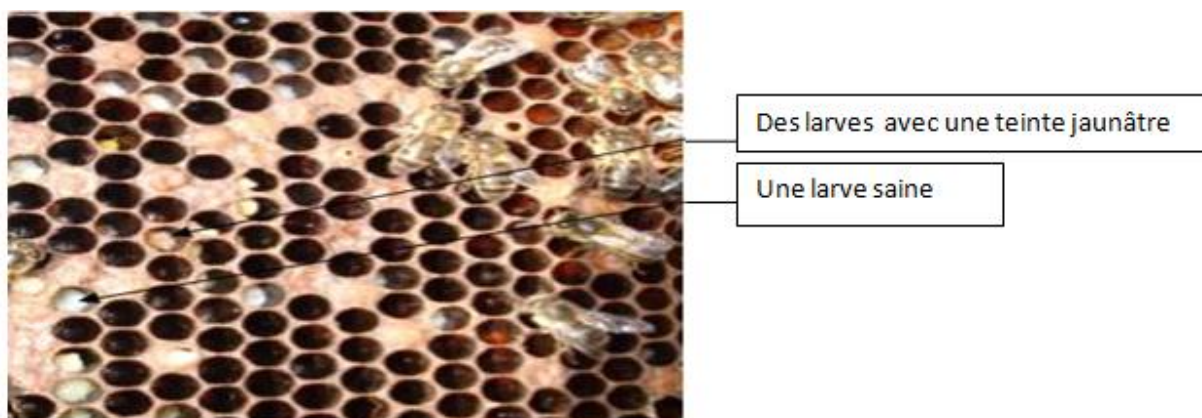


Figure 25: La loque Européenne sur un cadre du couvain (Adjelane, 2015).

A l'ouverture de la ruche une odeur aigre se dégage des rayons. Le Couvain est disséminé et peut être confondu avec celui de la loque américaine. Le mal est contracté par les jeunes larves qui le plus souvent meurent avant l'operculation. Leur cadavre prend une forme contorsionnée et flasque. Les larves mortes deviennent jaunâtres, grises ou brunes (Philippe, 2007).

Le traitement biotechnologique de la loque européenne s'effectue par la méthode du transvasement de la colonie infestée à une ruche stérilisée, contenant des cadres garnis de cire gaufrée propre, puis nourrir cette colonie. Les colonies gravement infectées sont détruites et brûlées de la même manière que pour la loque américaine (Waring et Waring, 2014).

1.4. Principales maladies virales

Selon Le Conte et Faucon (2002), plusieurs virus sont identifiés chez *Apis mellifera* (Tab 05)

Tableau 5: Les principaux virus de l'abeille (Olivier et Ribiere, 2006).

Virus	Découverte	Infection expérimentale	Conséquence de la virose et symptômes
Virus de la paralysie aiguë (ABPV, <i>acute bee paralysis virus</i>)	Lors des études sur le CBPV (1963).	Symptômes de paralysie précoce, mortalités rapides	Affaiblissements, associé à <i>V. destructor</i> en entraînant des mortalités d'ouvrières et du couvain
Virus de la cellule royale	À partir de larves de reines dans des	Dépendant de <i>Nosema. Apis</i> pour	Mortalités d'ouvrières, associé à <i>N. apis</i> . Entraînerait



noire (BQCV, <i>black queen cell virus</i>)	alvéoles à parois noires (1977).	l'infection des adultes.	des mortalités de larves de reines
Virus Y de l'abeille (BVY, <i>bee virus Y</i>)	À partir d'abeilles mortes en Angleterre (1980).	Dépendant de <i>N. apis</i> pour l'infection des adultes	Mortalités des ouvrières, associées à <i>N. apis</i> ,
Virus de la paralysie chronique (CBPV, <i>chronic bee paralysis virus</i>)	Maladie connue par : maladie noire ou paralysie chronique.	Symptômes paralytiques plusieurs jours avant la mort.	Mortalités, parfois importantes, des ouvrières dépilées et noires avec des symptômes de tremblements.
Virus des ailes déformées (DWV, <i>deformed wing virus</i>)	À partir des abeilles provenant du Japon (1983).	Déformations des ailes et du corps des abeilles naissantes.	Affaiblissements, associé à <i>V. destructor</i> , des mortalités des ouvrières et des déformations des abeilles naissantes.
Virus de la paralysie lente (SBPV, <i>slow bee paralysis virus</i>)	Lors de l'étude du BVX (1974).	Symptômes de paralysie tardive, suivi de mortalités	Mortalités des ouvrières associées à <i>V. destructor</i>

1.5. Autres maladies qui touchent l'abeille

1.5.1. La dysenterie

Aussi appelée diarrhée, cette affection n'est pas d'origine microbienne et affecte les abeilles adultes en hiver et au début du printemps. Elle est souvent due à un stress d'origine environnementale (pratique apicole, prédateurs, bruits, ect...) qui pousse l'abeille à consommer d'avantage de nourriture qu'à son habitude, ce qui entraîne une réplétion de l'ampoule rectale. Elle peut aussi faire suite à la consommation de nourriture de mauvaise qualité (sirop de nourrissage trop concentré en eau, contaminé par des levures, ...) qui



entraîne la fermentation excessive du contenu de l'intestin de l'abeille, ou encore à de mauvaises conditions climatiques qui empêchent les vols de propreté (Faucon, 1992).

Cette pathogénie se manifeste par une agitation anormale des abeilles ainsi que de nombreuses traces de fèces jaunes à brunes. Les abeilles ont un abdomen gonflé du fait de l'accumulation d'excréments et de gaz issu de la fermentation du contenu digestif.

Toutefois, cette affection reste peu grave, tant qu'elle est remarquée à temps et que la Nosérose ne vient pas l'empirer.

1.5.2. La famine

La famine de l'abeille adulte

La famine peut se produire dans une colonie s'il y a un manque de miel ou si les abeilles sont incapables d'atteindre celui-ci pour cause de températures trop froides. Lorsqu'on découvre au printemps que des colonies sont mortes en amas, la tête enfoncée dans les alvéoles, un diagnostic de famine peut être établi (fig 26) (He., 2016).

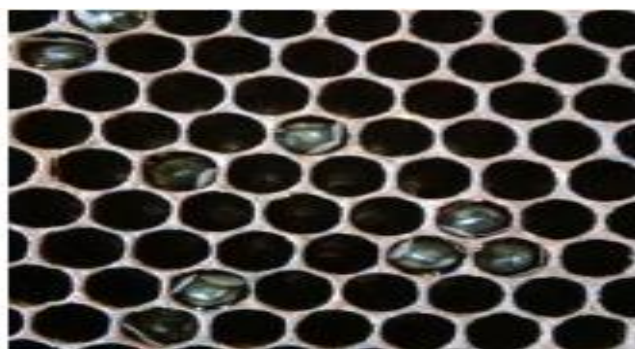


Figure 26: Abeilles mortes la tête enfoncée dans l'alvéole, morte par manque de nourriture (Belaala., 2019).

La famine du couvain

Dans des conditions normales, lorsque les ressources alimentaires manquent à la ruche, les larves sont retirées et/ou consommées par les adultes. Toutefois, s'il y a une perte soudaine d'abeilles nourricières, les larves manquent de nourriture et finissent par mourir de faim. Les abeilles émergentes peuvent également être touchées par la famine si les conditions climatiques sont mauvaises ; Elles sont alors retrouvées mortes la tête sortie de l'alvéole, la langue pendante (Jay, 1964) (Fig 27).



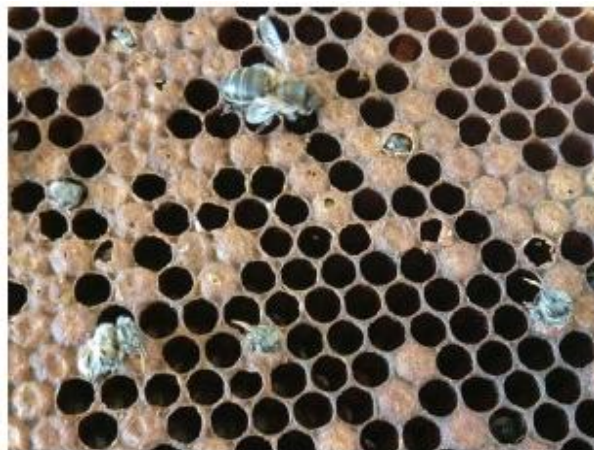


Figure 27: Abeilles émergentes mortes par manque de nourriture (Belaala, 2019).

1.5.3. Amibiase

L'amibiase est une maladie parasitaire des abeilles adultes provoquée par un protozoaire *Malpighamoeba mellifica*, qui se développe dans les tubes de Malpighi.

L'amibiase survient souvent en même temps que la nosérose ; en l'absence de symptômes externes, elle ne peut être identifiée que par un examen microscope (Claire et *al.*, 2014).

2. Ennemis

Les territoires fréquentés par les abeilles sont très vastes et diversifiés. Les butineuses vont rencontrer une grande diversité de prédateurs et parasites durant leur vie (Yang et Coxfooster, 2007).

2.1. Fausses teignes

Il existe deux fausses teignes : la grande, *Galleria mellonella*, et la petite, *Achroia grisella*. l'une et l'autre, amatrices de cire, peuvent provoquer des ravages (Fig 28).

La grande fausse teigne privilégie les rayons du couvain ; alors que la petite préfère les hausses stockées. Quand la grande fausse teigne parvient à l'état de chrysalide, elle creuse des cavités dans les boiseries de la ruche. Les fausses teignes détériorent les rayons, entre lesquels elles élaborent des ponts de soie (Claire et *al.*, 2014).





Figure 28: (En haut) Grande fausse teigne: 1- adulte (morte). 2 -Chenille. 3-Cavités creusées par des chenilles. (En bas) Petite fausse teigne : 4- adulte. 5-Traînée laissée par une chenille qui a creusé une galerie dans le rayon. 6-Soie et excréments. (Claire et *al.*, 2014).

Cycle de développement

Selon Prost et *al* (2005), l'évolution des fausses teignes est rapide à la température des ruches peuplées, elle est très lente ou nulle au –dessous de 10°C .*Galleia* se développe en 39 à 60 jours entre 30° à 40°C. *Achroea* accomplit son cycle en 8 semaines. Le cycle de développement de ces papillons peut être simplifié de la manière suivante :



Figure 29: Cycle de développement de *Galleria mellonella* (Boucher, 2016).

L'infestation par la fausse teigne peut être reconnue par les galeries à travers le cadre et les parois. Les cocons sont aussi révélateurs d'une présence, ainsi que les fils de soie



(Fig30). Il est possible aussi d'apercevoir le papillon adulte. En cas d'infestation grave, le cadre peut aussi s'effriter et se décolorer.

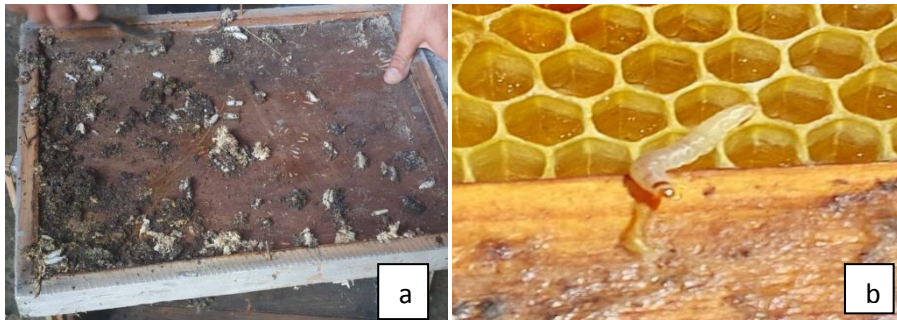


Figure 30: (a) fond de ruche envahi par la fausse teigne. (b) fausse teigne en stade larvaire sur un cadre de couvain (Originale, 2022).

2.2. Frelon asiatique

Le frelon asiatique *Vespa velutina*, est un hyménoptère à thorax brun, un abdomen également brun segmenté, avec une bande orangée à l'extrémité et des pattes brunes avec des extrémités jaunes d'où le nom frelon à pattes jaunes.

Le frelon asiatique peut être confondu avec frelon de l'Europe *Vespa Crabo*. Celui-ci est plus grand, et plus coloré. Il peut aussi être confondu avec la Scolie des jardins *Megascolia Maculata* qui a de large tache jaune sur la tête et l'abdomen (Fig 31) (Boucher, 2016).

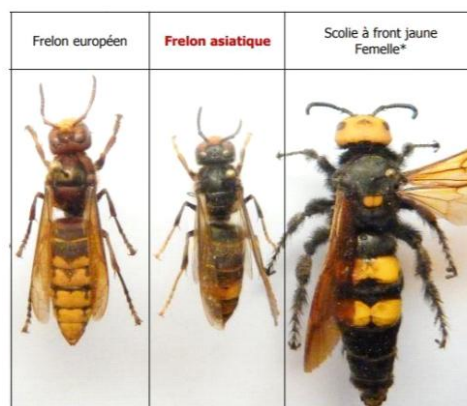


Figure 31: Comparaison entre le frelon asiatique, le frelon européen, et la scolie des jardins.

Vespa velutina détruisent les abeilles directement en les mangeant, Et indirectement en perturbant l'activité de la colonie qui se mobilise pour se défendre. (Fig31).



2.3. Cétoine

Les cétoines (*Cetonia opaca* dite cétoine dorée) et (*Cetonia morio* dite cétoine noire) sont des gros coléoptères qui s'introduisent dans la ruche pour se gorger de miel. En générale, ils sont peu nombreux. Mais dans les climats chauds, comme en Afrique du nord, leur population dans les colonies est parfois tellement élevée qu'elle peut compromettre une récolte (Fig, 32) (Philippe, 2007) .



Figure 32: cétoine noire *Cetonia morio* (Originale, 2022).

2.4. Sphinx

Le sphinx tête de mort *Acherontia atropos* est un gros papillon nocturne, se contente de piller le miel, sans s'attaquer aux abeilles (Fig 33). Une grille réduisant le trou de vol de la ruche constitue une solution plus que suffisante, mais absolument pas indispensable car ces pillards ne sont jamais assez pour mettre la colonie en péril (Ravazzi, 2003).



Figure 33: (à gauche) le sphinx, *Acherontia atropos* (anonyme, 2017)
(à droite) Débris de sphinx, *Acherontia atropos* (Originale, 2022)

2.5. Les fourmis

Il arrive que des ruchers soient envahis par une ou plusieurs espèces de fourmi, le plus souvent consommatrices de miel. Cependant certaines se conduisent en déprédatrices des œufs et des larves. En Europe la fourmi rouge des bois (*Furmica rufa rufa*) peut même s'attaquer aux abeilles adultes et dévaster des dizaines de colonies en peu de temps (Philippe, 2007).

2.6. Les oiseaux

De nombreux oiseaux insectivores peuvent être des déprédateurs occasionnels des abeilles. Trois d'entre eux—causent parfois des dégâts importants aux colonies : la mésange charbonnière, le guêpier ou oiseau apivore et le pivert.

2.7. *Braula coeca* ou « pou » des abeilles

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 du 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 (fig, 34) (Ravazzi, 2003).

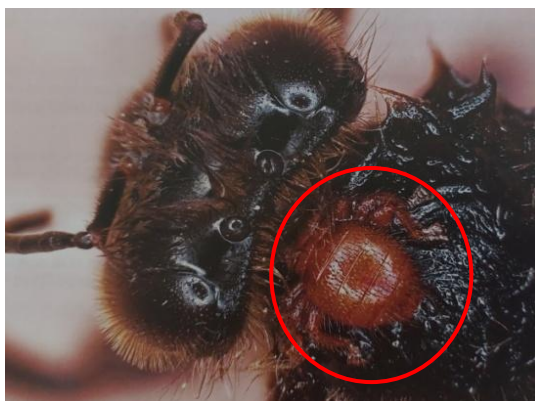


Figure 34: *Braula coeca* sur une abeille (Boucher, 2016).

3. L'impact des pesticides

Théoriquement, les pesticides doivent être appliqués, de manière confinée, sur les champs, afin d'éviter les effets toxiques sur les insectes pollinisateurs présents dans les milieux semi naturels (bandes fleuries, haies, jachères,...) à proximité des zones cultivées.

L'utilisation des insecticides est assurément un facteur perturbant parfois gravement les insectes pollinisateurs, insuffisamment protégés de manière légale, malgré leur statut



d'auxiliaires de l'agriculture et leur action bénéfique dans le maintien de la diversité de la flore spontanée (Atkins, 1992 ; Greig-Smith *et al.*, 1994 ; Fletcher et Barnett, 2003). Louveaux (1984) rappelle que l'apiculture a énormément souffert de la généralisation des traitements phytosanitaires dans les années 50, particulièrement dans le Bassin parisien où s'étendait d'année en année la culture du colza. D'après cet auteur, des milliers de ruches ont été détruites par les insecticides organochlorés de l'époque.

D'autres pesticides, notamment les herbicides et les fongicides, agissent de manière indirecte sur les abeilles domestiques et autres pollinisateurs. Les herbicides affectent sévèrement les populations d'insectes pollinisateurs par la destruction de plantes mellifères et pollinifères, ressources alimentaires des jeunes larves (Kevan, 1975).

4. Impact de changements climatiques

Lorsque les apiculteurs sont consultés, ils pointent souvent du doigt la « mauvaise température » (Haubruge *et al.*, 2006). Car *Apis mellifera* a des conditions de butinage bien particulières et à cause de cela, ses sorties peuvent être retardées, ou même carrément annulées, advenant des conditions trop venteuses, pluvieuses ou trop froides. Or, pour l'abeille, moins de sorties signifie moins de réserves et de nourriture et donc, des hivers plus difficiles et une mortalité accrue.

Selon (Villeneuve et Richard, 2007) Les changements climatiques sont non seulement comme une variation dans la température moyenne planétaire, mais également comme un changement dans la fréquence d'événements climatiques extrêmes, tels que les inondations, les tornades, etc. Tels écarts climatiques ne facilitent en rien la vie des abeilles en affectant même son développement (Haubruge *et al.*, 2006),

En outre, des changements climatiques, en modifiant la température moyenne de certaines régions du globe, auraient immanquablement un effet sur la biologie de certaines plantes en raccourcissant ou décalant par exemple leur période de floraison, modifiant, ainsi, le régime alimentaire des abeilles.



Partie expérimentale

Chapitre III

Matériels et méthodes



1. Diagnostique des principales maladies de l'abeille domestique ainsi que ses ennemis recensés à dans la région de Tizi-Ouzou

L'objectif de ce diagnostique est de voir de plus près les différents agents pathogènes responsables de certaines maladies, ainsi que l'impact des ennemis présents dans les ruches sur l'activité, le rendement, le développement et la survie d'une colonie. Pour ce faire, nous avons réalisé des expériences au niveau de 2 laboratoires:

Laboratoire du département de biologie, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou : à ce niveau nous avons étudié la dynamique du parasite *Varroa destructor* sur des échantillons (abeilles adultes et couvain), que nous avons prélevé depuis la coopérative agricole polyvalente CAPTO de Taboukert.

Au niveau de ce laboratoire également, nous avons suivis l'impact de 2 ennemis de l'abeille domestique: la cétoïne et la fausse teigne.

Laboratoire d'analyses vétérinaires de Draâ Ben Khedda où nous avons étudié trois maladies différentes qui touche l'abeille domestique. Une maladie fongique et une maladie parasitaire qui sont respectivement la nosérose et l'acariose des trachées, toujours avec des échantillons d'abeilles adultes provenant de la même coopérative citée précédemment. Nous avons également étudié une maladie bactérienne qui est la loque américaine, avec un échantillon de couvain infesté, provenant de l'un des apiculteurs enquêtés.

Afin de bien mener cette expérimentation, il a été nécessaire de disposer d'un matériel approprié aussi bien pour les manipulations sur le terrain que celles au laboratoire.

Sur le terrain

Pour réaliser notre travail sur le terrain, nous avons utilisé le matériel suivant :

- Une combinaison et gants apicoles pour assurer une meilleure protection, vue que les abeilles s'empêtrent dans les vêtements ordinaires (Fig35).
- Un enfumoir pour la maîtrise des abeilles et atténuer leur agressivité.
- Une brosse pour balayer les abeilles des rayons.
- Un lève-cadre : pour soulever le couvre-cadre et détacher les cadres soudés aux parois par la propolis et la cire.
- Des bocaux avec couvercles troués ou remplacer par une compresse : pour la conservation des échantillons lors des prélèvements.





Figure 35: matériel de base pour un apiculteur sur le terrain (Originale, 2022).

Au laboratoire

Au laboratoire nous avons utilisé des Gants, du violet de gentiane, du lugol, de l'alcool, de la fuchsine, de l'eau distillée, des lames et lamelles, un bain benzène, un mortier avec pilon, passoir, pipette pasteur, microscope optique, pince et aiguilles, balance.

Matériel biologique : l'abeille domestique *Apis mellifera intermissa*.

1.1. Au niveau du laboratoire de l'UMMTO

1.1.1. Suivi de l'évolution de l'infestation du varroa

L'expérience a été faite sur 3 reprises d'environ 1 mois d'écart. Les échantillons d'abeilles adultes et les morceaux de couvain ont été prélevés respectivement à partir de 5 ruches.

Estimation du nombre de varroa sur les Abeilles adultes

Pour estimer le niveau d'infestations de l'abeille domestiques *A.mellifera* par le parasite *V.destructor*, nous avons utilisé la méthode de lavage d'abeilles avec de l'éthanol à 70%. Pour cela 5 boucaux représentant une ruche sont utilisés et 50 à 200 abeilles ouvrières sont placées dans chaque bocal. Une quantité d'éthanol est ajoutée pour chaque un de ces boucaux (selon le nombre d'abeilles). Ces dernières sont laissées quelques secondes jusqu'à leur mort. Secouer l'ensemble (éthanol+ abeilles), afin que tous les varroas puissent se détachent de leur hôte. Verser le contenu sur une passoire pour se débarrasser de l'éthanol et poser le reste du contenu (abeilles mortes) sur papier.

Après chaque opération, nous avons vérifié s'il ne reste pas des varroas accrochés dans chaque bocal ou sur la passoire et nous avons commencé à compter les varroas retrouvés sur les abeilles une par une.





Figure 36: la méthode de lavage d'abeilles avec de l'éthanol (Originale, 2022).

Estimation du nombre de varroa dans le couvain

Pour estimer le niveau d'infestations du couvain par le varroa, nous avons utilisés la méthode de désoperculation de couvain. A l'aide d'une pince et d'une aiguille, nous avons embroché 5 morceaux de couvain, la valeur d'environ 50 à 200 alvéoles et tous les varroas qui s'y trouvent sont comptabilisés (Fig37).



Figure 37: la méthode de désoperculation de couvain (Originale, 2022).

1.1.2. Etude de comportement de la cétoine et la fausse teigne

En se basant sur les réponses des apiculteurs et nos propres connaissances sur les ennemis de l'abeille domestique, nous avons réalisé un suivi au laboratoire de deux de ces ennemis : la cétoine et la fausse teigne. Afin de voir leurs impacts sur une colonie donné, les produits de la ruche, ainsi que la ruche elle-même (le corps de la ruche).

Cétoine

Nous avons mis 5 cétoines dans une boîte en plastique, recouverte par une compresse pour une bonne aération. Ces insectes sont nourri avec du miel (fig. 38) et du pollen (fig. 39), pour estimer leur taux de consommation journaliers des produits de la ruche.





Figure 38: suivi journalier de la consommation de la cire avec miel par les cétoines. a- morceau de cire avec miel, b- cétoines et morceau de cire avec miel dans une boîte en plastique, c- résultat du morceau de cire avec miel consommé par les cétoines. (Originale, 2022).



Figure 39 : suivi journalier de la consommation de la cire avec pollen par les cétoines. a- morceau de cire avec pollen, b- cétoines et morceau de cire avec pollen boîte en plastique, c- résultat du morceau de cire avec pollen consommé par les cétoines. (Originale, 2022).

Fausse teigne

Nous avons récupéré une larve de fausse teigne que nous avons déjà observée lors de nos échantillonnages à CAPTO. Nous l'avons mis dans un bocal en verre, recouvert par papier pour empêcher la lumière de pénétrer (la fausse teigne peut consommer le plastique, et ne tolère pas la lumière). Cette larve est nourri avec du miel et du pollen (fig40), afin d'estimer le taux de sa consommation journalier des produits de la ruche.



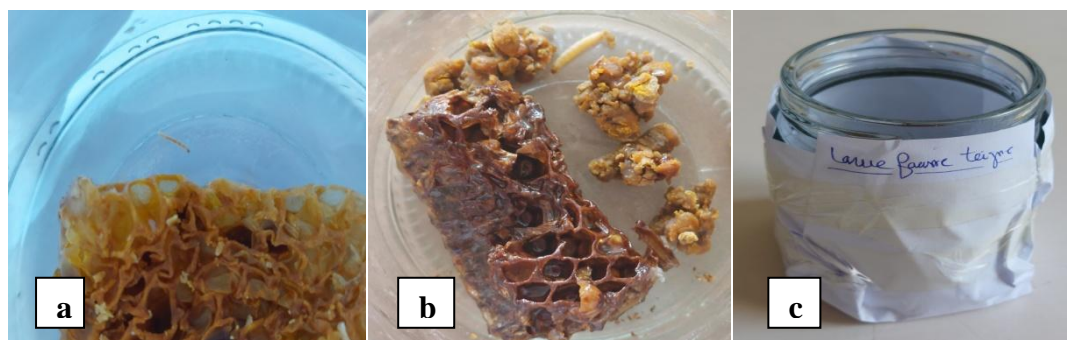


Figure 40 : suivi journalier de la consommation de quelques produits de la ruche par la fausse teigne. a- larve de fausse teigne se nourrit d'une cire bâtie, b- larve de fausse teigne se nourrit du miel et du pollen, c- boîte en verre opaque. (Originale, 2022).

1.2. Au niveau du laboratoire vétérinaire de Draa Ben Khedda

1.2.1. la nosérose

Principe: l'examen direct consiste à détecter à l'aide d'un microscope, la présence ou non du parasite *Nosema apis* responsable de cette maladie.

A l'œil nu : si l'intestin est brun à rouge, donc il est sain. S'il est de couleur blanchâtre, cela veut dire qu'il est infesté.

Matériel : pour réaliser notre travail nous avons utilisé le matériel suivant : un mortier et pilon, une Pipettes pasteur, une passoire, des lames et lamelles et un Microscope optique.

Technique :

Nous avons prélevé environ 20 à 25 abdomens d'abeilles et nous les avons broyés avec un peu d'eau distillée (25ml) (Fig41).

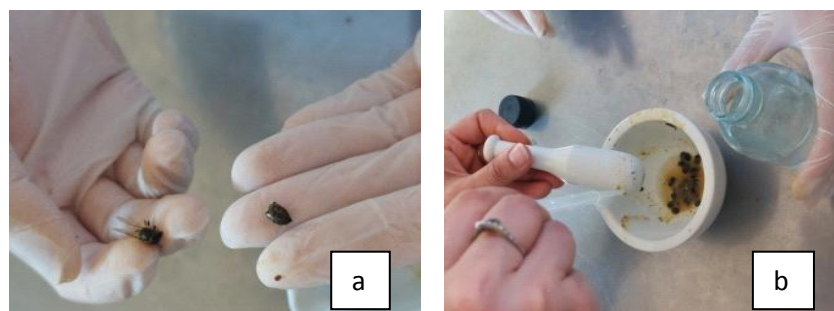


Figure 41: préparation du broyat pour l'étude de la nosérose. a- prélèvement des abdomens des abeilles, b- broyage des abdomens avec un peu d'eau distillé (Originale, 2022).

Méthode 1 : nous avons étalé une goutte du broyat (abdomens d'abeilles) sur une lame, et l'observé au grossissement $\times 250$ à lumière réduite (Fig42).

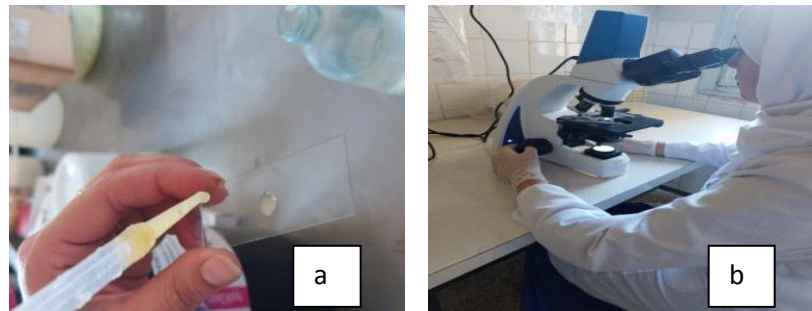


Figure 42: préparation à l'observation du broyat de la méthode 1 de la nosérose. a- une goutte du broyat d'abdomens d'abeilles sur une lame, b- l'observer au microscope optique la goutte du broyat des abdomens d'abeilles (Originale, 2022).

Méthode 2 : nous avons refait la méthode 1, en passant le broyer des abdomens d'abeilles par une passoire et l'observé au grossissement $\times 250$ à lumière réduite (Fig43).

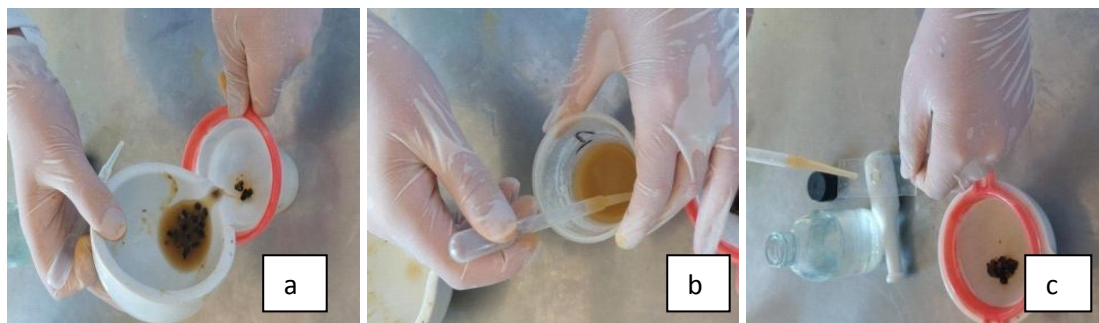


Figure 43: préparation à l'observation du broyat de la méthode 2 de la nosérose. a, b et c filtrage du broyat des abdomens des abeilles (Originale, 2022).

1.2.2. L'acariose des trachées

Principe : l'examen direct consiste à détecter à l'aide d'un microscope optique, la présence ou non du parasite *Acarapis woodi* responsable de cette maladie.

Matériel : pour réaliser notre travail nous avons utilisé le matériel suivant : Un mortier et pilon, une Pipettes pasteur, une passoire, des lames et lamelles et un Microscope.

Technique : nous avons prélevé 20 à 25 thorax d'abeilles (sans pattes, sans ailes), et les broyer avec un peut d'eau distillé (25 ml) (Fig44).



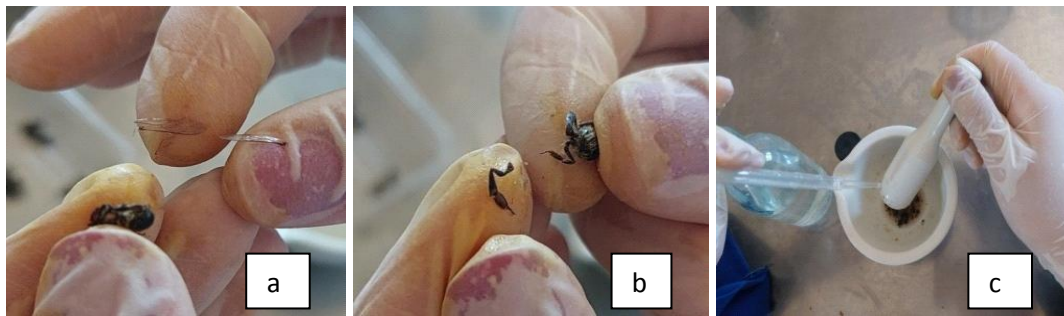


Figure 44 : préparation du broyat pour l'étude de l'acariose des trachées. a- prélèvement des thorax des abeilles, b- broyage thorax d'abeilles avec un peu d'eau distillé (Originale, 2022).

Méthode 1 : nous avons étalé une goutte du broyat (thorax d'abeilles) sur une lame, et l'observé au grossissement $\times 250$ à lumière réduite (Fig45).

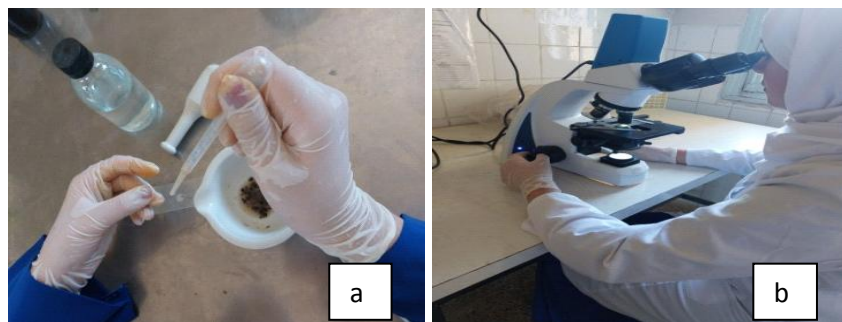


Figure 45: préparation à l'observation du broyat de la méthode 1 de l'acariose des trachées. a- une goutte du broyat de thorax d'abeilles sur une lame, b- l'observer au microscope optique la goutte du broyat de thorax d'abeilles. (Originale, 2022).

Méthode 2 : nous avons refais la méthode 1, en passant le broyat de thorax d'abeilles par une passoire et l'observé au grossissement $\times 250$ à lumière réduite (Fig46).

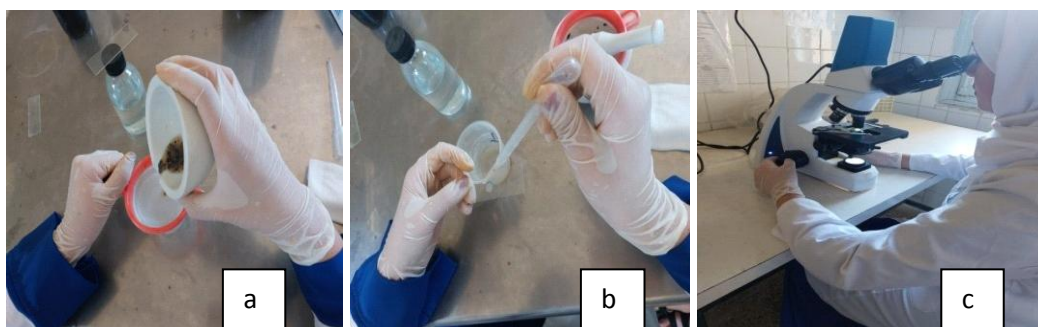


Figure 46: préparation à l'observation du broyat de la méthode 2 de l'acariose des trachées. a, b et c filtrage du broyat des thorax des abeilles et observation au microscope (Originale, 2022).

1.2.3. La loque américaine

Pour caractériser cette pathologie nous avons utilisé un frotti d'une larve de couvain infesté par la loque américaine.

Principe : la méthode de coloration de gram consiste à visualiser la morphologie et le mode de groupement des bactéries. Différencier les bactéries gram positifs et bactéries gram négatif, et apprécier le pourcentage relatif des différentes formes microbiennes d'un mélange.

Technique : nous avons appliqué différentes colorations propre à la coloration de gram sur un frotti fixé et bien refroidi (Fig47)

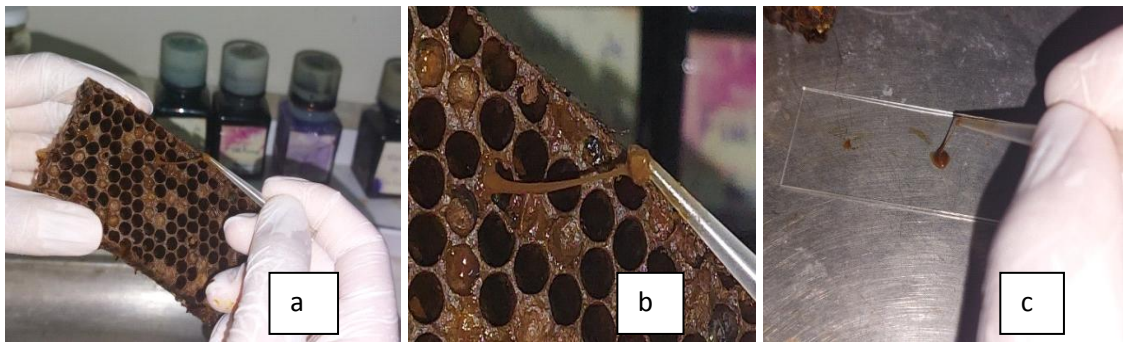


Figure 47: prélèvement du frotti d'une larve de couvain infesté par la loque américaine pour l'application de la coloration de gram. a et b test de l'allumette, c- fixations du frotti (Originale, 2022).

1. Coloration au violet de gentiane : nous avons trempé le frotti dans le violet de gentiane, le laisser agir 1min, le rincer à l'eau distillée et égoutter sur papier (Fig48).



Figure 48: étapes de la coloration au violet de gentiane (Originale, 2022).

2. Mordançage : nous avons trempé le frotti dans le lugol et laissé agir 1min, ensuite rincé à l'eau distillée et égoutté sur papier (Fig49).





Figure 49 : étapes de mordantage (Originale, 2022).

3. Décoloration : nous avons trempé la lame dans l'éthanol à 95%, La laissée agir pendant 10 secondes (la durée peut varier en fonction de la fraîcheur de l'éthanol) et la passer sur le ben benzène (Fig50).

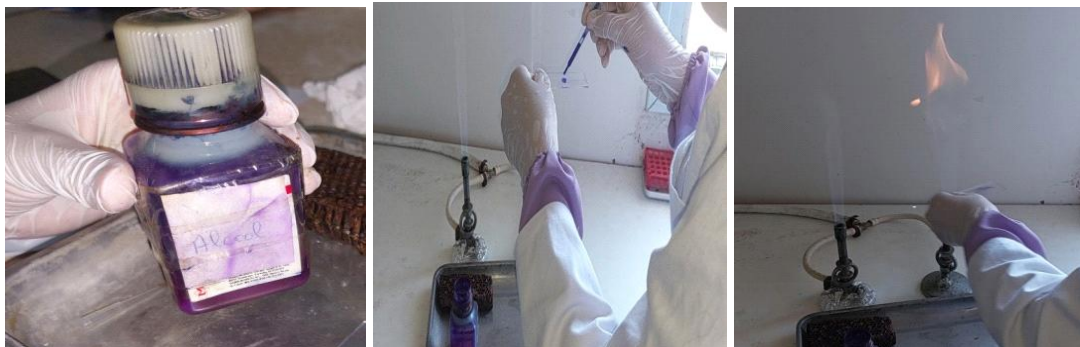


Figure 50 : étapes de décolorations (Originale, 2022).

4. Coloration à la fuschine : nous avons trempé la lame dans la fischine, la laisser agir pendant 1min, la rincer à l'eau distillée, ensuite sécher entre 2 feuilles de papier filtre sans frottis (Fig51),et observer au microscope optique (fig52).



Figure 51: étapes de la coloration à la fuschine (Originale, 2022).



Figure 52 : observation du frotti après coloration de gram, au microscope optique x 10 (Originale, 2022).

2. Enquête sur la situation actuelle des pathologies apicoles en Kabylie

2.1. Objectif de l'enquête

L'enquête que nous avons réalisée a pour but principal d'étudier la situation sanitaire du cheptel apicole au niveau de différents ruchers répartis sur plusieurs wilayas, de déterminer les facteurs menaçants le bon développement et la survie des colonies d'abeilles dans cette région.

L'enquête avait également pour objectifs de rassembler un maximum d'informations sur l'apiculture en générale dans les différentes wilayas visées.

2.2. Région d'étude

L'enquête a été réalisée dans 7 wilayas dans la région de Kabylie. Une région montagneuse située dans le nord algérien, à l'est de la capitale Alger. Entourée de plaines littorales à l'est et à l'ouest. Par la mer méditerranée au nord, et par les hauts plateaux au sud.

Les 7 wilayas enquêtées sont : Tizi Ouzou, Bejaia, Boumerdès, Sétif, Bouira, Bordj Bou Arreridj et Jijel.

2.3. Méthodologie de travail

Pour réaliser le travail nous avons utilisé le matériel suivant :

- Elaboration des questionnaires.
- Réalisation d'une pré-enquête.
- Prise de contacts des apiculteurs.
- Dépouillement des questionnaires.
- Traitement et analyses des résultats.



2.3.1. Elaboration des questionnaires

Les questionnaires sont établis d'une manière simple (Annexe), afin d'être compréhensifs par les apiculteurs. Cela nous permet de collecter un maximum d'informations à savoir:

- des renseignements sur l'apiculteur.
- renseignement sur le rucher.
- l'environnement du rucher.
- la conduite du rucher.
- la situation sanitaire des colonies d'abeilles.

2.3.2. Réalisation d'une pré-enquête

Une pré-enquête a été réalisée au niveau de CAPTO où nous avons questionné quelques apiculteurs choisis aléatoirement, pour tester la fiabilité et la faisabilité du questionnaire. A partir de là, nous avons modifié le questionnaire en rajoutant et en supprimant certaines questions.

2.3.3. Prise de contacts des apiculteurs

Pour se mettre en contact avec les apiculteurs des différentes wilayas citées, nous avons eu recours à la Direction des services agricoles, la Chambre de l'agriculture et les subdivisions agricoles de la wilaya de Tizi-Ouzou, la Coopérative agricole polyvalente CAPTO (ex COPAPIST) de Tizi-Ouzou et la Conservation des forêts.

2.3.4. Réalisation de l'enquête

Notre enquête est commencée une fois que nos questionnaires sont prêts et le nombre de personnes à interroger est défini. La plus grande part des informations sont collectées dans la wilaya à Tizi-Ouzou, en se déplaçant directement sur les lieux de travail des apiculteurs, les interroger et remplir les questionnaires sur place. Ou en laissant les questionnaires chez eux et les récupérer plus tard une fois remplis. La réception s'est faite au niveau de la coopérative CAPTO.

Pour les autres wilayas, le contact avec les apiculteurs s'est déroulé par téléphone. L'enquête s'est étalée du mois de Mai jusque au mois de Juillet 2022.



2.3.5. Dépouillement des questionnaires

Une fois le taux demandé des personnes à interroger est atteint, nous avons regroupé les résultats pour les analyser.

2.3.6. Traitement et analyses des résultats

Les résultats de l'enquête sont étudiés sur ordinateur, sur base de données Microsoft Excel.



Chapitre IV

Résultats et discussions



1. Résultat du diagnostique des principales maladies de l'abeille domestique ainsi que ses ennemis recensés à dans la région de Tizi-Ouzou

1.1. Suivi de l'évolution de l'infestation du varroa

Les résultats du taux d'infestations des colonies var le parasite *V.destructor*, sont représenté sur la figure suivante :

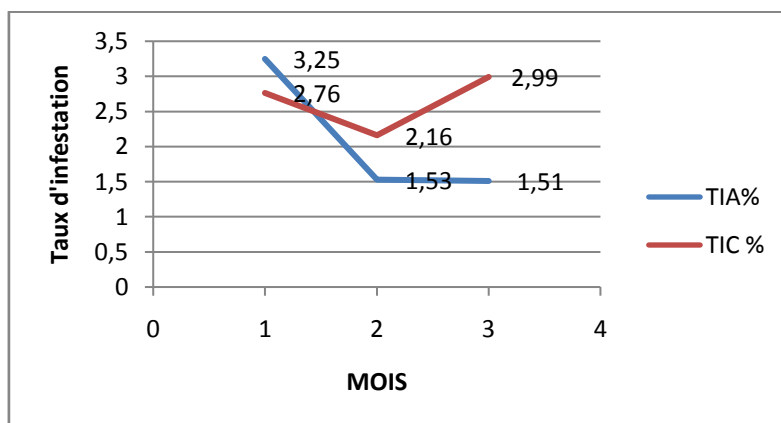


Figure 53 : taux d'infestations des colonies var le parasite *V. destructor*.

Nous constatons que le taux d'infestation du couvain (TIC) et des abeilles (TIA) est important durant le mois de mai avec respectivement 2.76% et 3.25%. Puis l'infestation diminue au moi de juin probablement dû à la diminution du couvain. Par la suite, nous remarquons que le taux d'infestation du couvain s'élève jusqu'à 2.99% ce que peut s'expliquer par la reprise de la ponte par la reine. Par contre le taux d'infestation des abeilles diminue toujours du fait que le varroa est en plein reproduction dans le couvain des abeilles.

1.2.Suivi du comportement de la cétoine

Les résultats du suivit de la cétoine, sont représentés sur la figure suivante :



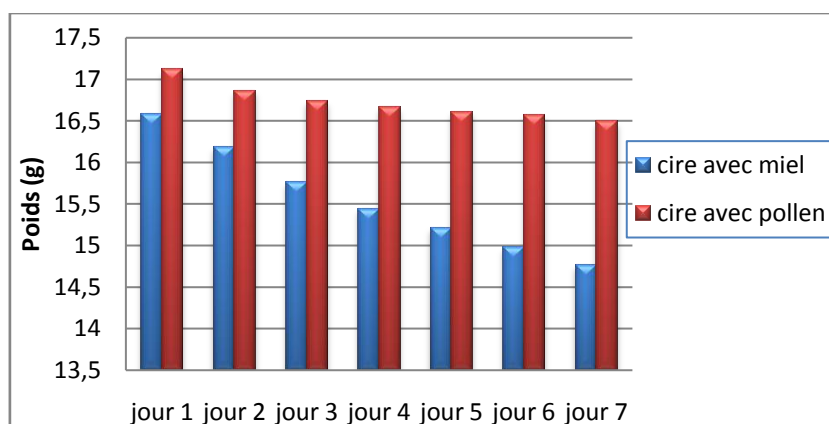


Figure 54: taux de consommation journalière des produits de la ruche par des cécatoines.

La quantité totale du miel par les cécatoines est de 1.82 g tan disque la quantité du pollen, elle est de 0.62g consommée pendant une semaine. D'après ces résultats, nous avons constaté que la cécatoine consomme beaucoup plus le miel.

1.3.Suivi du comportement de la fausse teigne

Les résultats du suivit de la fausse teigne, sont représenté sur la figure suivante :

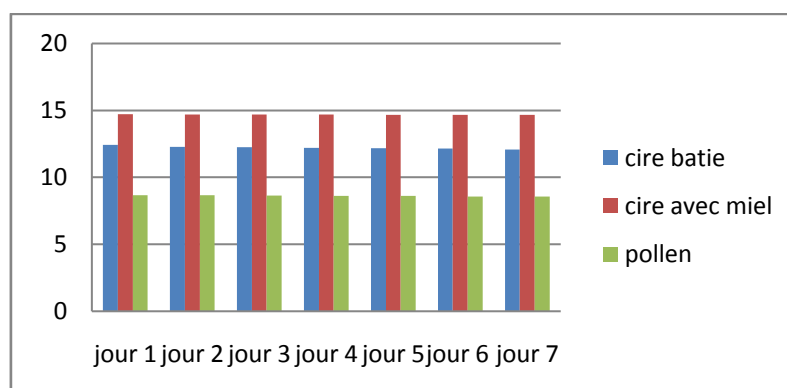


Figure 55 : taux de consommation journalière des produits de la ruche par une fausse teigne.

La quantité totale de la cire bâtie consommée par la larve de la fausse teigne est de 0.34 g pendant 1 semaine, la quantité de cire avec miel consommée est de 0.06g, et celle du pollen est de 0.08g. Ces résultats nous confirme que la fausse teigne préfère en premier lieu la cire bâtie, suivie du pollen et enfin le miel.

1.4.Etude de la nosémose

Pour la mise en évidence de spores de *Nosema sp*, nous avons appliqué deux méthodes. Les résultats de la méthode 1 qui consiste au broyage des abdomens des abeilles sans filtrage



montrent la présence que des débris de pollen mais nous n'avons pas observé des spores de *Nosema apis*.

Par contre avec la méthode 2 qui consiste au broyage des abdomens d'abeilles avec filtrage fait apparaître quelques spores de *Nosema apis* en petite quantité, qui se traduit à une faible infestation des abeilles par cette maladie (fig. 56).

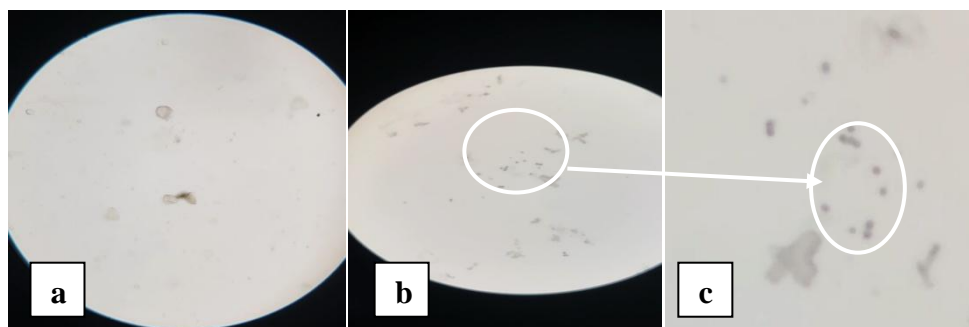


Figure 56 : Mise en évidence de spores de *Nosema apis*.

D'après Gross et Ruttner (1970), l'évaluation de degré d'infestation par *N.apis* est comme suite : Aucune spore par champ = pas d'infestation. Moins de 10 spores par champ ou quelques spores sur plusieurs champs = infection faible. Jusqu'à 50 spores par champ = infestation moyenne. De 50 à 100 spores par champs = infection forte. Spores se touchent = infection très forte. Les abeilles diagnostiquées ont donc une faible infestation par *N.apis*.

1.5. Etude de l'acariose des trachées

Le résultat de l'examen consistant à détecter, la présence ou non du parasite *Acarapis woodi* responsable de l'acariose des trachées est présentés sur la figure suivante.

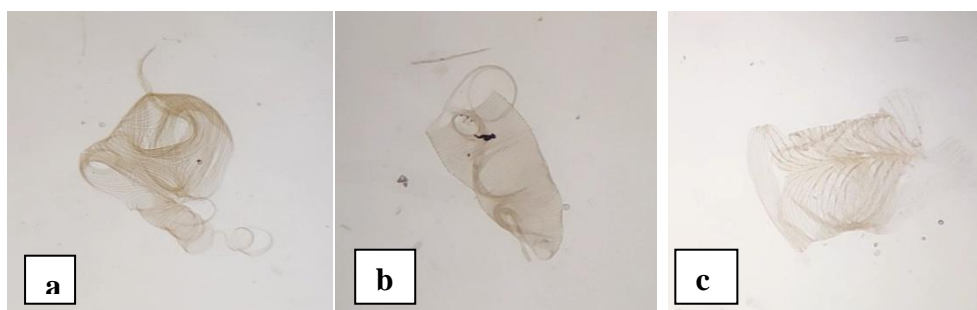


Figure 57 : résultat de l'observation des trachées sous microscope optique (Originale, 2022).

La figure 57 rassemble le résultat de la méthode 1 et la méthode 2 (broyat des thorax d'abeilles sans et avec filtrage). Nous avons observé trois formes différentes de trachées. Ces trachées étaient toutes vides, absence d'acarien microscopique *Acarapis woodi* responsable de la maladie acariose des trachées. Cela veut dire que les abeilles diagnostiquées ne sont pas malades.

1.6. La loque américaine

Les étapes de la coloration de gram n'étaient pas complètes, nous n'avons pas fait l'étape d'isolement des bactéries qui se fait hors du laboratoire où nous avons fait notre expérimentation.

Toutefois, le test d'allumette que nous avons réalisé tout au début de l'expérience nous a confirmé la présence de l'agent bactérien *Paenibacillus larvae*. Nous avons remarqué un étirement important de la larve visqueuse, associé à une odeur nauséabonde. Cela confirme l'infection du couvain par l'agent bactérien *P.larvae* responsable de la loque américaine.

2. Résultats de l'enquête

2.1. Renseignement sur l'apiculteur

2.1.1. Tri des questionnaires

Sur les 100 questionnaires distribués, nous avons réussi à récolter une trentaine de plus et le total des apiculteurs enquêtés sera donc 130 répartis entre sept wilayas de la Kabylie (Tab 6).

Tableau 6 : Pourcentage des apicultures enquêtées par wilayas.

Wilaya	Dairas	Nombre d'apiculteurs	Pourcentage
Tizi ousou	Ain el hammam	3	73%
	Azazga	4	
	Azeffoun	3	
	Ath Douala	21	
	Ath yani	1	
	Boghni	3	
	Bouzeguène	5	
	Drâa Ben Khedda	3	
Iferhounène	2		



	Larbâa Nath Irathen	12	
	Mâathekas	5	
	Makouda	1	
	Mekla	4	
	Ath Ouacif	4	
	Iwadhiyen	4	
	Ouagnoun	4	
	Tizi-Ouzou	16	
Béjaia	Akbou	4	10%
	Chemini	2	
	Tazmalt	2	
	Timezrit	1	
	Amizour	1	
	Sidi Aich	1	
	Adekar	2	
Boumerdes	Naciria	3	5.4%
	Souq El Hed	1	
	Bordj Ménaïel	1	
	Isser	2	
Sétif	Hammam Guergour	2	6%
	Ath Ourtilane	2	
	Sétif	4	
Bouira	Bechloul	1	1.5%
	Bouira	1	
Bordj Bouraridj	Bourdj Bouraridj	3	2.30%
Jijel	Jijel	2	1.5%



2.1.2. Age des apiculteurs enquêtés

Les tranches d'âge des apiculteurs enquêtés sont représentées dans la figure suivante :

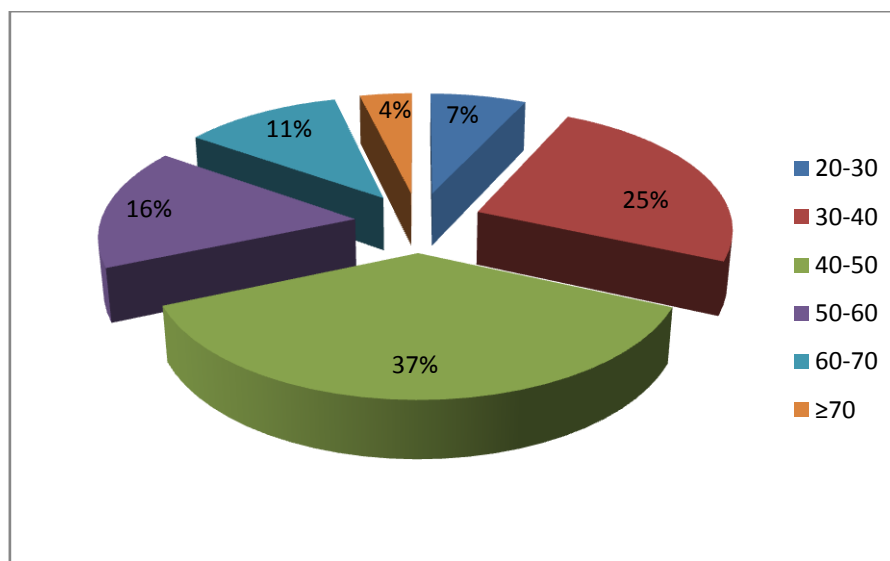


Figure 58: Age des apiculteurs enquêtés.

Les résultats d'enquête montrent que l'apiculture en Kabylie est pratiquée par des personnes de différentes classes d'âges. Les apiculteurs sont alors enquêtés sont âgés entre 24 et 74ans. Les apiculteurs âgés de 40 à 50 ans et de 30 à 40 ans sont plus dominants puisqu'ils représentent respectivement 37% et 25% des apiculteurs qui pratiquent le plus l'apiculture. Alors que 16% et 12% d'entre eux ont des tranches d'âge entre 50 à 60 ans et 20 à 30 respectivement. D'autre part, 7% des apiculteurs sont très jeunes (20-30ans) et 4% restant ont un âge qui dépasse les 70 ans.

Nos résultats sont similaires à ceux de Adjelane (2012) qui a réalisé une enquête dans 6 wilaya de la région médio-septentrionale de l'Algérie (Alger, Blida, Bouira, Boumerdes, Tipaza et Tizi-Ouzou) dans laquelle, il a démontré que la majorité des apicultures sont âgés de 40 ans ou plus. L'étude faite par Hafsaoui et Tahraoui (2019) dans quatre wilayas Ain Defla, Alger, Skikda et Annaba ont également montrés que les grandes catégories d'apiculteurs enquêtés sont âgés de 30 à 50 ans.

Cela peut s'expliquer par le fait que beaucoup d'eux ont bénéficié des ruches peuplées dans le cadre de programme de l'état pour développer la filière apicole.



2.1.3. Sexe

La répartition des apiculteurs selon le sexe est rapportée sur la figure suivante :

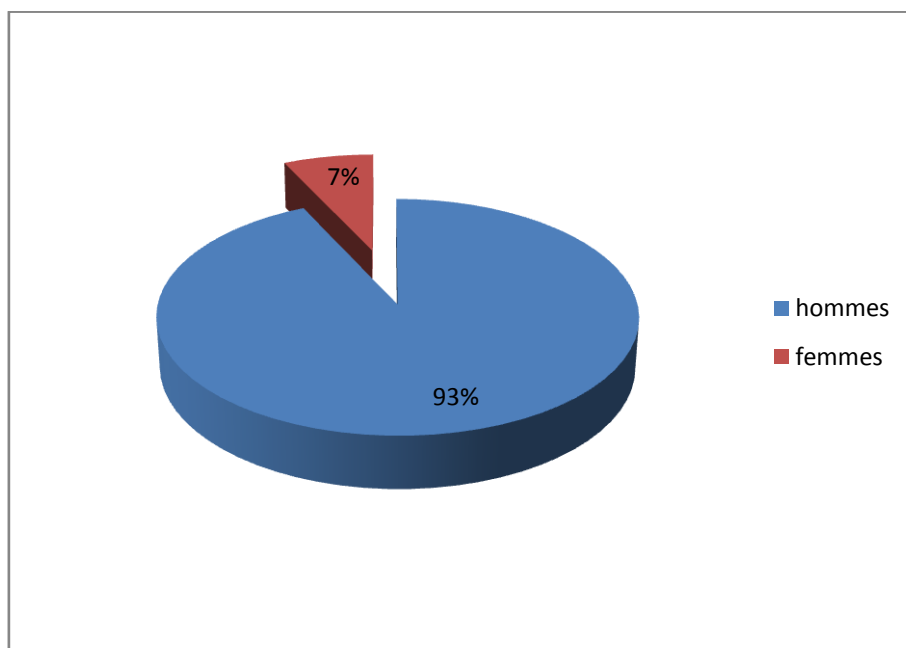


Figure 59 : Répartition des apiculteurs selon le sexe.

La majorité des apiculteurs interrogés sont de sexe masculin soit 93%, alors que les femmes ne présentent que 7%. Cela montre que l'apiculture en Kabylie reste une activité exercée principalement par les hommes, due probablement à cause de l'éloignement des ruchers, la non accessibilité des terrains ainsi que les efforts physiques que nécessite ce métier.

2.1.4. Niveau d'instruction

Près d'un quart des apiculteurs enquêtés avaient ignoré cette question, ils ont préféré de ne pas répondre. Ceux qui ont répondu, étaient de différents niveaux : niveau moyen, universitaire, des ingénieurs, des vétérinaires ainsi que des cadres dans la société...etc.

2.1.5. Ancienneté dans le domaine de l'apiculture

Ancienneté des apiculteurs interrogés dans le domaine de l'apiculture est rapportée dans la figure ci-dessous :



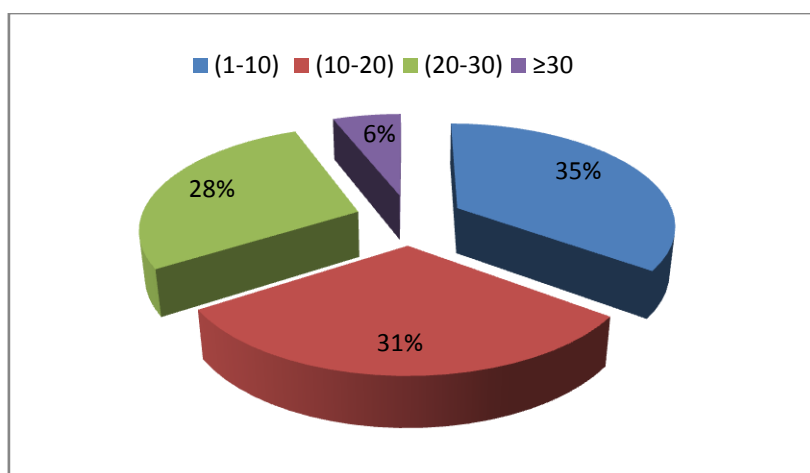


Figure 60 : Ancienneté de l'activité apicole chez les apiculteurs enquêtés.

Sur le plan d'ancienneté, nous avons enregistré une fréquence de 35% d'apiculteurs pratiquant cette activité depuis 1 à 10 ans et 31% d'entre eux ont une expérience de 10 à 20 ans. Alors que 28% ont une ancienneté de 20 à 30 ans et seulement 6% qui ont une expérience plus de 30 ans. Trois apiculteurs de la wilaya de Tizi-Ouzou sont classés dans la catégorie de plus de 30 ans, D'après ces résultats nous constatons que la filière apicole est très répondeuse dans la région de Kabylie, et cela depuis longues années.

2.1.6. Choix de l'activité

Les résultats obtenus sur le choix de cette activité par les apiculteurs enquêtés sont présentés dans la figure ci-dessous :

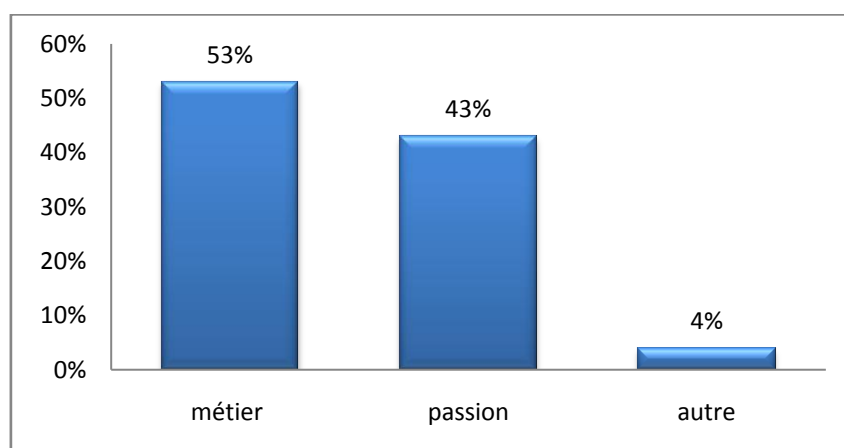


Figure 61 : Choix de l'activité apicole.

D'après les résultats de l'enquête, 53% des personnes enquêtées pratiquent l'activité apicole comme profession principale, tandis que 43% la pratiquent comme profession secondaire, leur



étant une passion et aussi une source de revenu. Le reste soit 4% la pratiquent pour d'autres raisons comme le fait que cette activité est une tradition familiale.

2.1.7. Origine des ruches

Concernant l'origine des ruches, la moitié des exploitants ont investi dans le domaine apicole avec leurs propres moyens. D'autres ont bénéficié des subventions dans le cadre des programmes de développement pour la création de leurs ruchers. Le reste des apiculteurs ont eu leurs ruches par héritage familial.

2.2. Renseignement sur le rucher

2.2.1. Nombre de ruches

La figure 63 présente la répartition du nombre de ruches par apiculteurs dans la région du Kabylie.

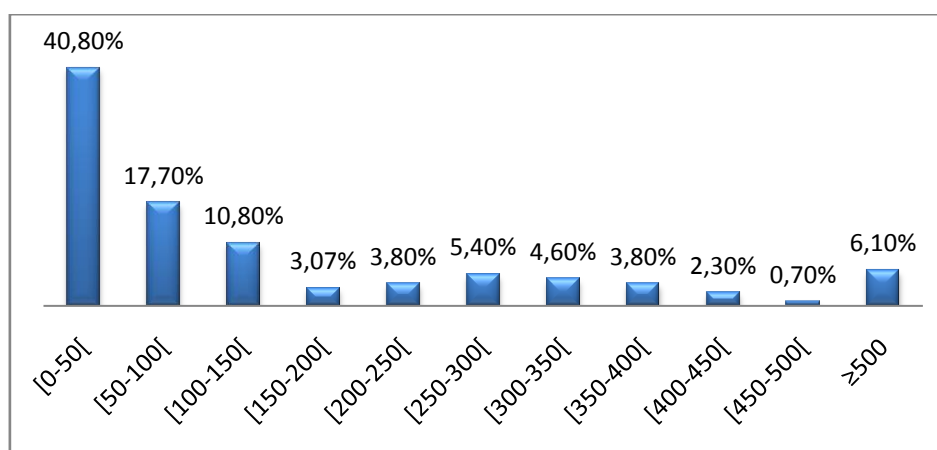


Figure 62 : Nombre moyen de ruches chez les apiculteurs enquêtés.

D'après les résultats de l'enquête, le nombre des ruches possédées par les différents apiculteurs varie d'un apiculteur à un autre, d'un débutant à un professionnel. D'une vision générale, le nombre varie de moins de 50 ruches chez les débutants jusqu'à plus de 500 ruches chez les professionnels (entreprises apicoles). Le taux majeur soit 40.80 % est représenté par des apiculteurs débutants possédants moins de 50 ruches. Suit par ceux qui possèdent entre 50 et 100 ruches et entre 100 et 150 ruches avec respectivement 17.70% et 10.70%. Les professionnels, soit 6.10 %, possèdent plus de 500 ruches arrivant jusqu'aux 3000 et 4000 dans la wilaya de Tizi-Ouzou et Bejaia respectivement.



Le cheptel apicole dans la région de Kabylie était en progression continue à cause des différents programmes initiés par le ministère de l'agriculture pour le développement de la filière apicole, jusqu'à l'année dernière (été 2021), où la région a subi des incendies qui ont touché une grande part de cheptel apicole.

2.2.2. L'environnement du rucher

Grace à notre déplacement aux différents ruchers ayant fait l'objet de l'enquête, nous avons obtenus les résultats qui sont présentés dans la figure 64 concernant le lieu d'exploitation.

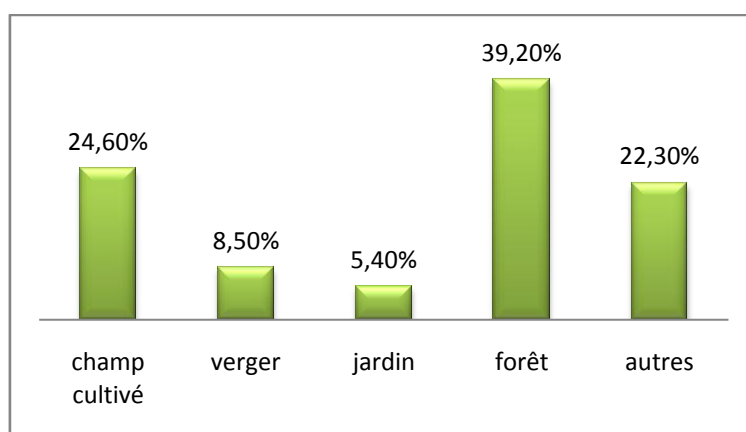


Figure 63 : l'environnement du rucher.

La majorité des apiculteurs soit 39.20% ont installé leurs ruchers dans des endroits forestiers, et 24.6% dans des champs cultivés. La minorité (8.50%) a choisie les vergers 5.40% d'autres eux ont installé les ruches dans leurs jardins. Le reste soit 22.30% choisissent d'autres endroits tels que les montagnes, les terrasses, garages...etc).

A partir de ces résultats, nous constatons que les apiculteurs ont majoritairement implanté leurs ruchers en forêts caractérisée par l'abondance d'une diversité du couvert végétal loin des habitations.

2.2.3. Emplacement du rucher

Les résultats obtenus sur l'emplacement du rucher par les apiculteurs enquêtés sont présentés dans la figure ci-dessous :



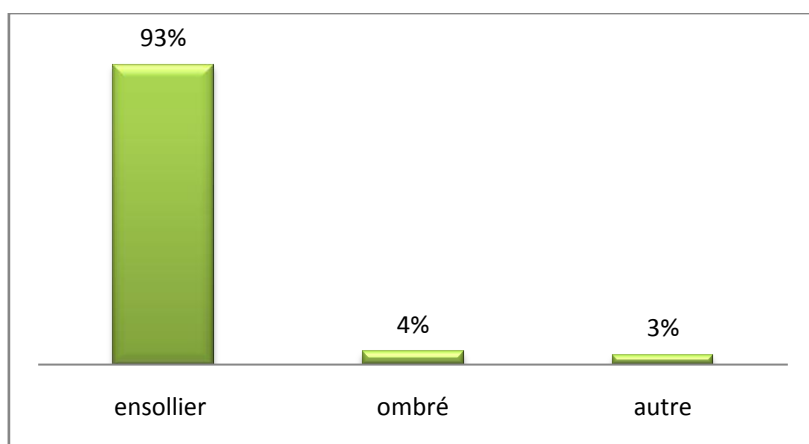


Figure 64 : Endroit du rucher.

Les résultats montrent que 93 % des apiculteurs placent leur rucher dans un endroit ensoleillé. Nous remarquons que la majorité des apiculteurs sont conscients d'élever leurs abeilles dans des endroits ensoleillés avec absence presque totale de l'humidité source de plusieurs maladies. Flores et *al.* (1996) confirment qu'un milieu mal ensoleillé peut être considéré comme étant un facteur favorisant la création d'un microclimat caractérisé par un taux d'humidité relative élevé qui pourrait favoriser le développement plusieurs pathologies dans la colonie d'abeilles.

2.2.4. Principales plantes mellifères présentes autour des ruchers

A partir de notre enquête, nous avons constaté que la quasi-totalité des ruchers sont entourés d'arbres et de flores spontanées et cultivées variables (Tab. 07).

Tableau7 : Les principales plantes mellifères (cultivées ou sauvages) présentes dans les différentes wilayas enquêtées.

Types de plantes	Nature des plantes
Sainfoin, Romarins, Carotte sauvage, Bourache, Pissenlit, Trèfle, Inule visqueuse, Saugé, Thym, Bruyère Pavot, Asphodèles. Lavande. Bourrache. Mélisse, Camomille sauvage, Origan, Oxalis, Ail triquètres, Cresson, Ciste de Montpellier, Moutarde des champs, Scandix, Souci officinale, Chrysanthème des moissons, Artichaut sauvage, Bryone, Euphorbe, Mélilot officinalis, Erodium fausse mauve, Marrube blanc, Menthe pouliot, Basilic, Ammi élevé, Thapsia, Férule, Fenouil, Clématite des haies et Chardon marie.	Plantes herbacées



Cerisier, Oranger, Grenadier, Pommier, Abricotier, Pêcher, Citronnier, Figuier et Figue de barbarie.	Arbres fruitiers
Chaine vert, Eucalyptus, Olivier, Chêne, Laurier, Lentisque, Caroubier, Robinier faux acacia et Robinier faux acacia.	Arbustes et arbres

2.2.5. Sources d'eaux

Nous avons également enquêté les apiculteurs sur la présence d'une source d'eau aux alentours des ruchers ainsi que sa qualité. Les réponses obtenues sont illustrées dans les figures suivantes :

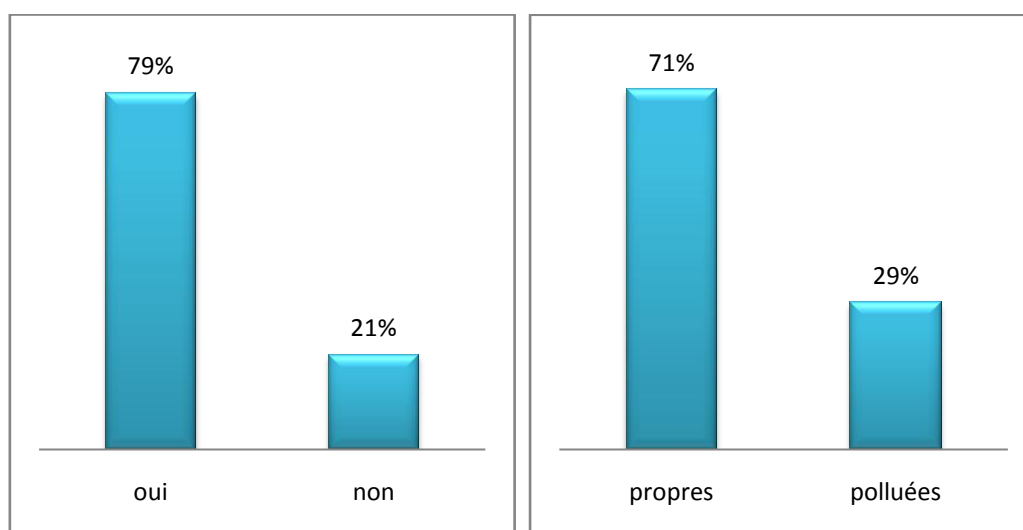


Figure 65 : Taux de sources d'eaux présentes près des ruches (à gauche), Qualité des eaux des sources (à droite).

D'après les résultats de l'enquête, 79% des ruchers sont installés à proximité des sources d'eau naturelles. Il s'agit des fontaines, des rivières, des barrages ...etc. 71% de ces sources sont propres contre 29% qui sont polluées par les assainissements, les décharges ménagères...etc. 21% des ruchers sont placés très loin sources et c'est aux apiculteurs d'aménager des moyens pour que leurs abeilles aient de l'eau.

2.2.6. Bâtiments d'élevage aux alentours des ruchers enquêtés

Taux de bâtiments d'élevage présents aux alentours des ruchers enquêtés sont représentées dans la figure suivante :



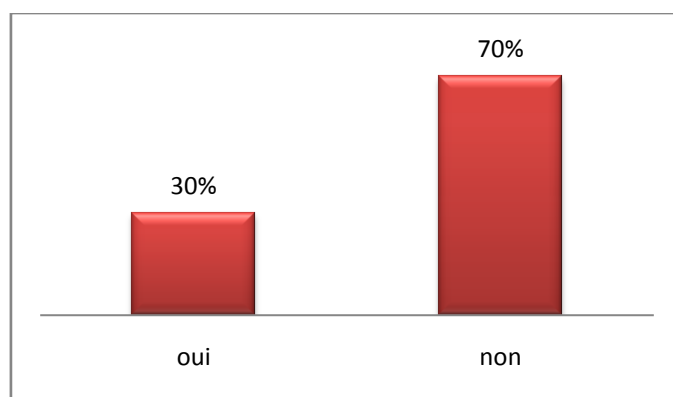


Figure 66 : Taux de bâtiments d'élevage présents aux alentours des ruchers enquêtés.

Selon les réponses collectées, 30% des apiculteurs placent involontairement leurs ruchers près des bâtiments d'élevages soit avicole, cunicôle ou autres. Les apiculteurs expliquent cet effet, par le fait que le lieu où sont placées les ruches est leur propre terrain et ils ne veulent pas louer ou acheter ailleurs. 70% des ruchers sont loin mais le fait de ne pas clôturer le territoire constitue une menace pour les colonies (sanglier, bovin...etc.)

2.2.7. Présence de Pylons électriques aux alentours des rucher enquêtés

Le taux de Pylons électriques présents aux alentours des rucher enquêtés, est présenté dans la figure suivante :

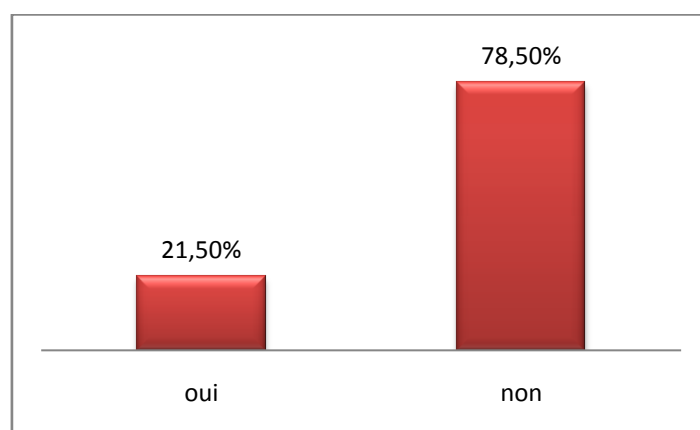


Figure 67 : Taux de Pylons électriques présents aux alentours des rucher enquêtés

Selon les réponses collectées, 21,50% des apiculteurs placent leurs ruchers près des pylons électriques (haute tension), cependant, ils affirment que leurs colonies sont dérangées par le bruit dégagé de ces derniers. 78,50% des ruchers sont loin.



2.2.8. Renouveau des cadres

La durée de renouvellement des cadres des ruches par les apiculteurs interrogés sont représentés dans la figure ci-dessus.

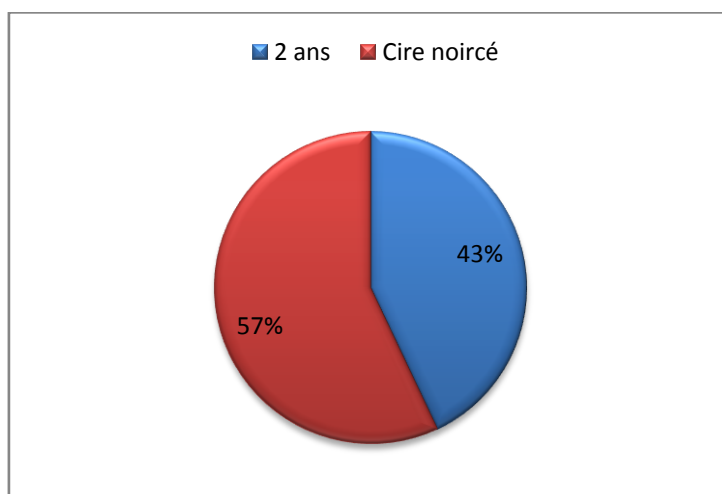


Figure 68 : Durée de renouvellement des cadres.

D'après les résultats, le changement des cadres de cire pour les colonies, représente un moyen de lutte préventif contre les maladies. Ainsi, 43% des apiculteurs enquêtés affirment qu'ils réalisent ce changement chaque 2 ans. Le reste soit 57% le réalise une fois la cire est noircie ou presque.

2.2.9. Le devenir de la cire usée

La majorité des apiculteurs soit 91% recycle leur cire usée, contre 9% l'utilisent pour d'autres objectifs (bougies, cosmétiques, savons, soudés les cadres...etc.).

2.2.10. Changement de la reine

Le changement de la reine s'effectue généralement chaque 2 ans en moyenne, car à partir de cet âge, elle épuise d'année en année le liquide séminal qu'elle avait en réserve. Elle va alors pondre de plus en plus des faux bourdons que d'ouvrières et la colonie deviendra bourdonneuse. La totalité des apiculteurs enquêtés (100%) effectuent cette opération. Les nouvelles reines sont issues soit de leur propre élevage, soit achetées ailleurs.

2.2.11. Transhumance

Le taux d'apiculteurs pratiquant la transhumance dans les régions d'étude est présenté dans la figure ci-dessus.



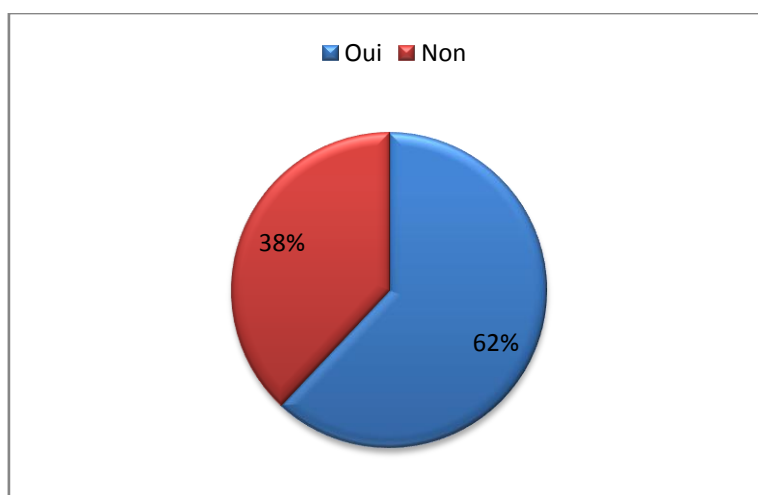


Figure 69 : Le taux des apiculteurs pratiquant la transhumance.

Selon les résultats de l'enquête, la majeure partie des apiculteurs pratiquent la transhumance soit 62% de l'effectif total, contre 38% des apiculteurs qui n'effectuent pas cette activité, par manque de moyens pour le déplacement. Les apiculteurs qui pratiquent la transhumance sont repartis en 2 catégories : certains transhument uniquement dans leurs wilayas, d'autres vers le Tell du pays (Mitidja, Blida, Skikda...etc), les hauts plateaux (Bordj Arreridj, Sétif, Batna, Djelfa, Laghouat, Saida, El Bayadh) suivants les périodes de floraison des différentes plantes mellifères qui y sont présentes.

2.3. Conduite du rucher

2.3.1. Types de ruches

La totalité (100%) des apiculteurs enquêtés utilisent des ruches modernes, modèle langstroth. Toutefois, nous avons recensé 4 à 5 apiculteurs qui utilisent encore les ruches traditionnelles. Ce résultat révèle que la ruche moderne est beaucoup plus choisie par les apiculteurs de nos jours, Cela est dû au fait qu'elle est plus simple à manipuler et présente beaucoup d'avantages que la traditionnelle tels que l'interchangeabilité de ses cadres, la facilité d'appliquer les traitements, permet de visiter la colonie sans avoir à détruire les constructions de cire et de récolter le miel plus aisément.

2.3.2. Supports des ruches

Le choix de supports pour déposer les ruches est représenté sur la figure suivante :



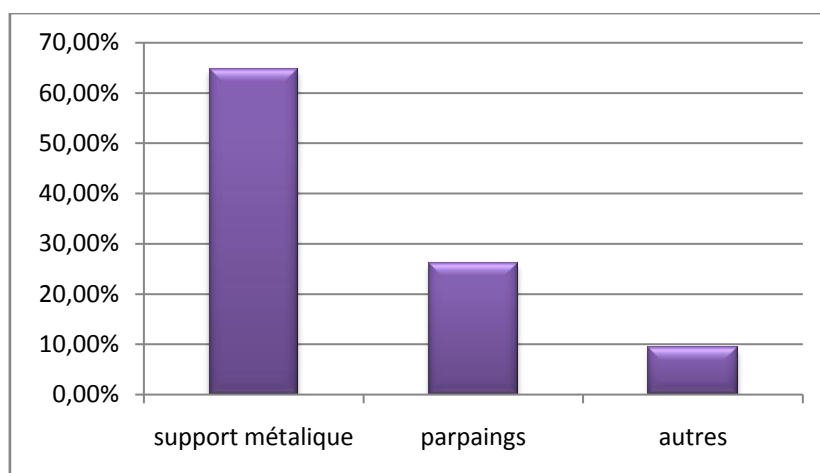


Figure 70 : Supports des ruches.

Le choix de supports pour déposer les ruches diffère d'un apiculteur à un autre, car chaque type a ses bienfaits et ses inconvénients. 64.60 % des apiculteurs ont choisi les supports métalliques, par rapport à sa légèreté et le fait qu'il est soulevé de la terre pour éviter tout risque d'humidité contrairement aux parpaings. Mais ceci n'empêche pas ce dernier d'être choisi par 26.10 % d'apiculteurs. Par exemple en faisant la transhumance vers le sud (haut plateaux) les apiculteurs choisissent le parpaing contrairement aux supports métalliques qui se foncent dans le sable. 9.30% ont choisi d'autres moyens comme : les pneus, des anciennes corps de ruches, ou parfois déposer directement sur le sol.

2.3.3. Toit des ruches

Les résultats obtenus sur le toit des ruches par les apiculteurs enquêtés sont présentés dans la figure ci-dessous :

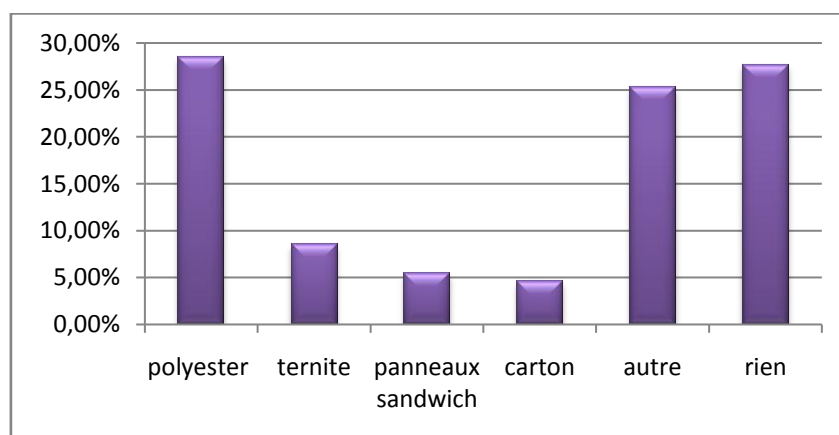


Figure 71 : Toit des ruches.



Pour protéger les ruches contre les intempéries, 28.50% des apiculteurs ont choisi d'y mettre du polyester, 8.50% d'autres eux ont opté pour des ternites, et 5.40% pour des panneaux sandwich. 4.60% mettent simplement des cartons, et 25.30% ont choisi d'autres protections comme le liège, charpente...etc. Enfin 27.70% restants ont choisies de ne rien mettre complètement.

2.3.4. Nourrissement stimulant

Le taux d'apiculteurs utilisant le nourrissement stimulant présentés dans la figure ci-dessous :

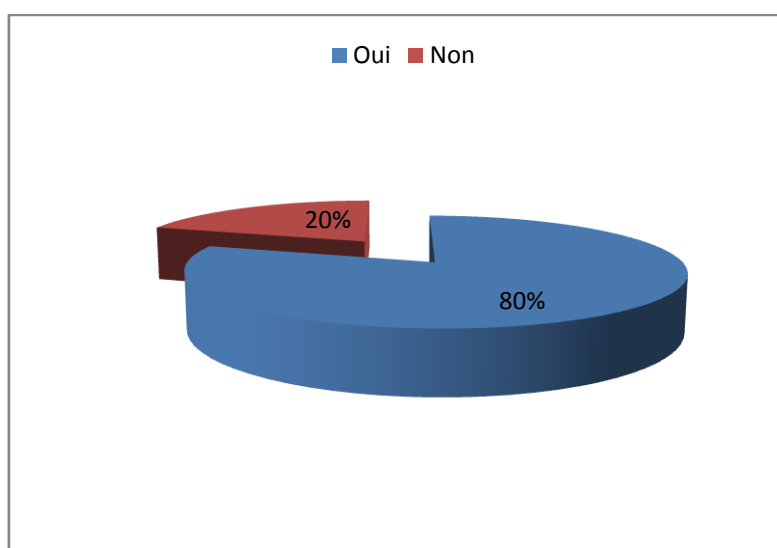


Figure 72 : Taux d'apiculteurs utilisant le nourrissement stimulant.

La majorité des exploitants soit 80 % utilisent le nourrissement stimulant, contre 20% qui ne le pratiquent pas. Il s'agit d'un sirop léger, préparé à base d'eau et de sucre : soit avec des quantités équivalentes (1L d'eau pour 1kg de sucre) , ou bien mettant un peu plus d'eau que de sucre (1.5L pour 1kg de sucre). Certains rajoutent des plantes aromatiques telles que le thym...etc. Généralement, il est distribué au début de printemps afin de stimuler la reine à pondre et les abeilles à travailler.

➤ Périodes distribution du nourrissement stimulant

La période de distribution du nourrissement stimulant est présenté dans la figure ci-dessous :



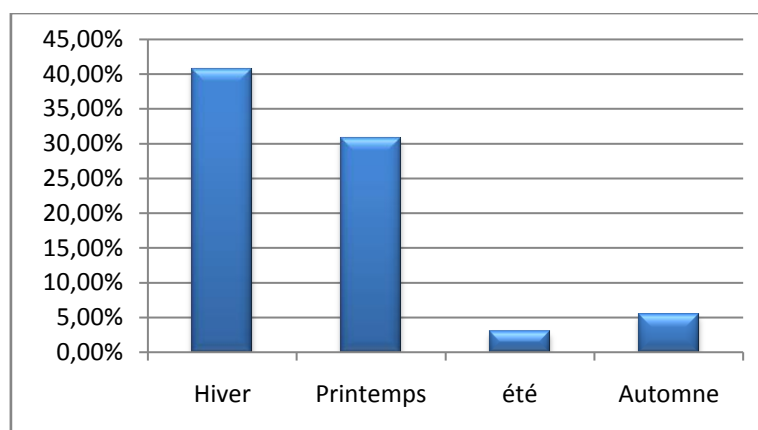


Figure 73 : Périodes distribution du nourrissage stimulant.

Le nourrissage est distribué pour 30.80 % des apiculteurs au printemps (premiers mois du printemps), à la fin d'hiver pour 40.60 % d'autres eux. 3 % et 5.40 % le distribuent même en été et automne respectivement, cela en cas de manque de ressources mellifères en ces périodes. La dose varie en fonction de la quantité et du nombre d'abeilles dans la ruche (ruche forte/ruche faible).

2.3.5. Le nourrissage massif

Le taux d'apiculteurs utilisant le nourrissage massif est présenté dans la figure ci-dessous :

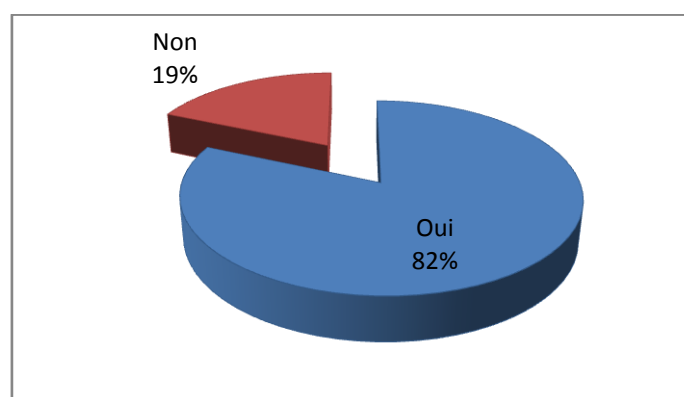


Figure 74 : Taux d'apiculteurs utilisant le nourrissage massif.

Le nourrissage massif est un sirop plus concentré que le stimulant (1 L d'eau pour 2kg de sucre), il est distribué aux abeilles vers la fin de l'automne pour les préparer à hiverner. Certains apiculteurs remplacent ce sirop directement par le candi (patte sucrée protéinée). 82 % d'apiculteurs interrogées distribuent ce type de nourrissage à leurs abeilles contre 19 % qui le néglige.



➤ Périodes d'application du nourrissage massif

La période de distribution du nourrissage massif est présentée dans la figure ci-dessous :

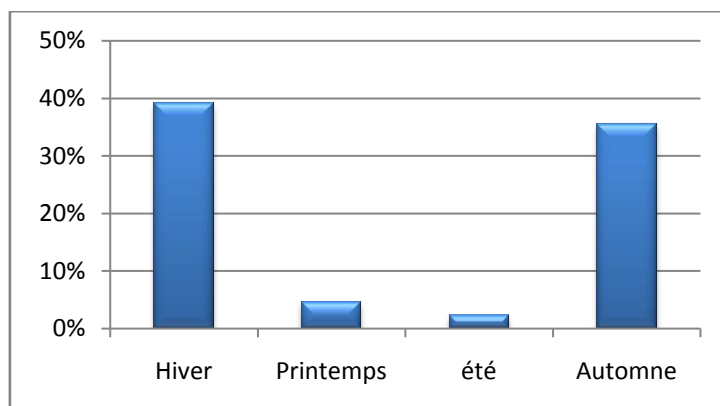


Figure 75 : Périodes d'application du nourrissage massif.

Le nourrissage massif est pratiqué généralement à l'arrivée du froid, dans les deux saisons automne et hiver quand les ressources mellifères commencent à se faire rares et les conditions climatiques empêchant les butineuses de sortir. 35,40% des apiculteurs distribuent du nourrissage massif, 39 % d'autres eux le distribuent en hiver, 4,60 % et 2,30% le distribuent également au printemps ainsi qu'en été respectivement, quand les ressources mellifères sont si rares. La dose varie toujours en fonction de la quantité et le nombre d'abeilles dans chaque ruche (ruche forte ou ruche faible).

2.3.6. Produits de la ruche

Les différents produits des ruches des apiculteurs interrogés sont représentés dans la figure ci-dessus :

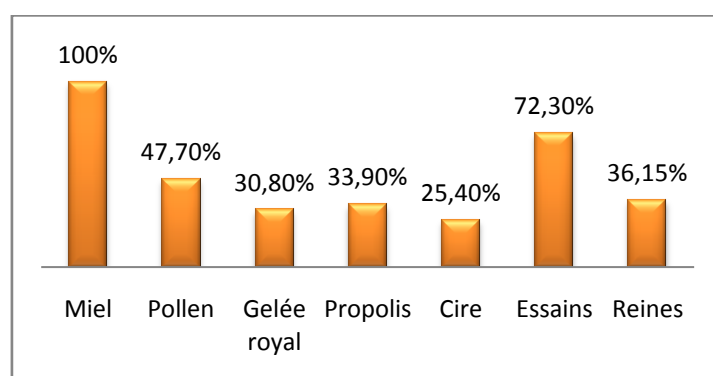


Figure 76 : Produits de la ruche.

Les résultats de l'enquête ont montré que la production des produits de la ruche est très diversifiée. En générale, les apiculteurs s'intéressent à deux ou trois produits dont le miel



occupe la première place. D'autres, par contre, produisent tous produits de la ruche à l'exception du venin qui demande le sacrifice d'un nombre important d'abeilles. D'après les résultats nous constatons que le miel est récolté par la totalité des apiculteurs soit 100%. Suit par la production des essaims, pollen, reine, gelée royale, propolis et enfin la production de cire avec respectivement 72.30%, 47.70%, 36.15%, 33.90%, 30.80%, et enfin 25.40%.

2.4. Situation sanitaire des colonies d'abeilles

2.4.1. Facteurs d'origine environnementaux

Les apiculteurs sont enquêtés sur les différents facteurs environnementaux influençant sur l'activité et la santé des colonies d'abeilles. Les réponses obtenues sont rapportées dans la figure ci-dessous :

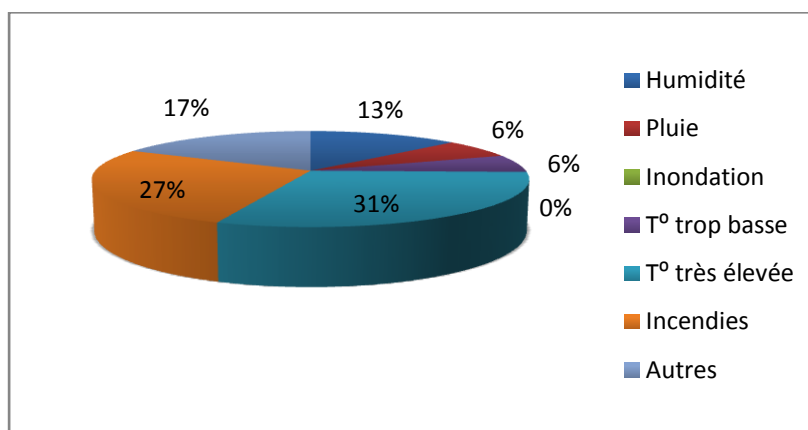


Figure 77 : Facteurs d'origine environnementale.

Nous constatons que la température très élevée et les incendies qui représentent respectivement 31% et 27% des réponses des apiculteurs, sont les deux principaux facteurs détruisant les colonies d'abeilles. 17% des apiculteurs mettent en cause les pertes des colonies à la fumée dégagée par les incendies, ainsi que la neige (2005, 2012), vent, ainsi que le manque de provisions...etc. l'humidité aussi est citée par 13% d'apiculteurs. La température trop basse et la pluie ne sont citées que par la minorité soit 6%.

Selon Potts *et al.* (2010), les changements climatiques et son ampleur prévue pourraient entraîner un décalage temporel entre le développement des ressources florales et celui des colonies d'abeilles. Cela pourrait modifier leurs interactions avec des conséquences sur la qualité des apports alimentaires et donc la vitalité et la résistance des colonies aux maladies.



2.4.2. Facteurs d'origine anthropiques

Les réponses obtenues sur les différents facteurs d'origine anthropiques sont rapportées dans la figure ci-dessous :

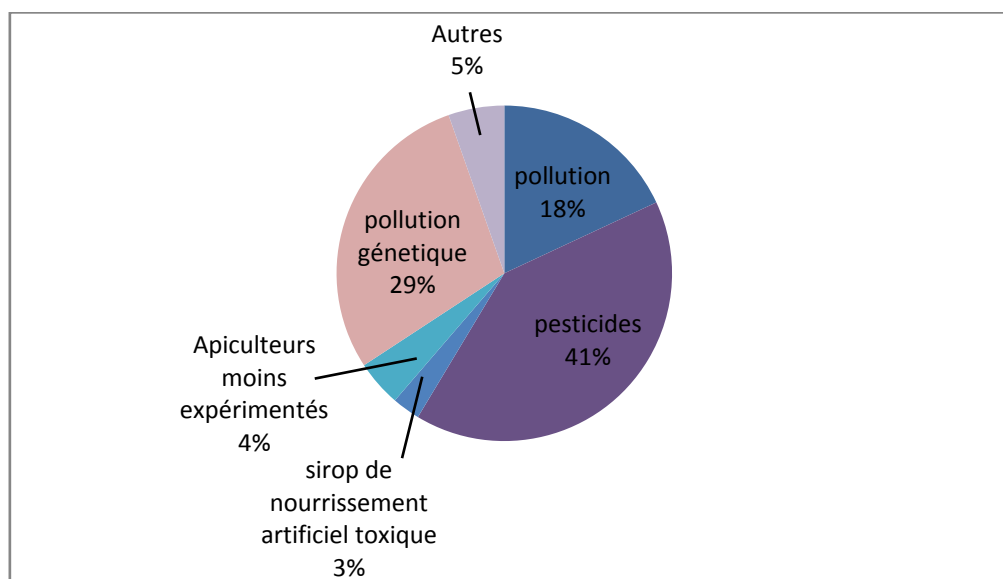


Figure 78 : Facteurs d'origine anthropiques.

Selon les résultats de l'enquête 41% des apiculteurs déclarent que leurs colonies sont toujours victimes des traitements (pesticides) effectués par les agriculteurs de manière anarchique. Ensuite vient la pollution génétique avec 29%. Celle-ci est causé par l'introduction de nouvelles souches d'abeilles allochtones à notre abeille autochtone se qui crée un phénomène de pillage et d'agressivité. Nous trouvons également la pollution de l'environnement soit 18% englobant la pollution des eaux et des territoires par les déchets ménagers incontrôlés. Les autres causes anthropiques citées revient à l'apiculteur lui-même quand il est moins expérimenté soit 4% et aux nourrissments artificiels commercialisés qui peuvent parfois être toxiques soit 3% des réponses. Quant aux 5% restantes, elles représentent d'autres causes tel que le vol des ruches.

Atkins et Kellum (1986) ; Da Silva-Cruz et *al.* (2010) ; Gregorc et Ellis (2011) rapportent que les pesticides peuvent entrainer des effets négatifs sur la physiologie de l'abeille.

Ces produits peuvent êtres nocifs et causer des altérations morphologiques aux stades immatures ils causent même des malformations des ailes, diminution de la croissance et des troubles de butinage (Thompposon et *al.*, 2005 ; Yang et *al.*, 2008 ; Aliouane et *al.*, 2009). En effet, d'après Friedler (1987), les pesticides peuvent être l'origine d'une réduction du couvain,



une diminution de la consommation de la nourriture, et donc un affaiblissement des colonies d'abeilles et leurs pertes anormales.

2.4.3. Maladies fréquentes dans les ruchers enquêtés

Notre questionnaire avec les apiculteurs des différentes wilayas (Tizi-Ouzou, Bejaïa, Boumerdes, Bouira, Setif, Bordj bou arreridj et Jijel) nous a permis de collecter l'ensemble des pathologies apicoles retrouvées dans ces régions et qui sont présentées dans la figure ci-dessous:

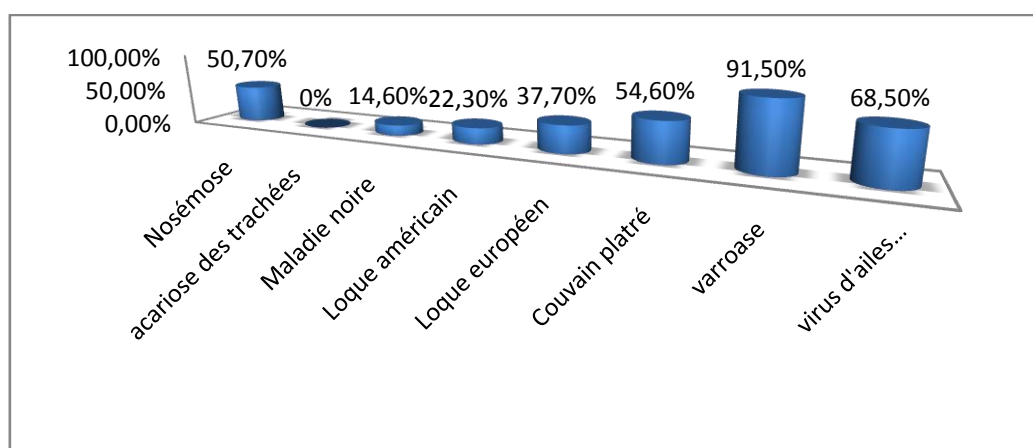


Figure 79 : Maladies fréquents dans les ruchers enquêtés.

La principale pathologie qui affecte les élevages apicole reste la varroase, elle est largement répandue dans toutes les régions où nous avons effectué l'étude. Elle est présente dans 91.50% des ruchers des exploitants enquêtés. Suivi par le virus des ailes déformées à 68.50%, le couvain plâtré 54.60%, la nosémose (50.70%), la loque européenne (37.70%), la loque américaine (22.30%), et enfin la maladie noir (14.60%). Tandis que l'acariose des trachées n'a pas été signalée.

Les réponses des apiculteurs pour leur conduite vis-à-vis de ces différents maladies sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 8 : Les réponses des apiculteurs sur les différentes maladies rencontrées dans leurs ruchers.

Type de maladies	Individu touchés	Saison	Cause	Symptômes	Traitements
	touche toutes les	durant toute	Contamination d'une abeille à	observation d'un petit	Chimique : Apivar.



<p>la varroose</p>	<p>castes de la colonie (Adultes et Couvain)</p>	<p>l'année (Automne, hiver, printemps, et été).</p>	<p>abeille, d'une ruche a ruche, et même d'un rucher a un autre).</p>	<p>insecte rouge sur le dos des abeilles.</p>	<p>Bayvarol. Apiston. amitraz. Gold). Biologique : L'odeur de l'ail et thym, Ail et huile d'olive, les huiles essentielles .</p>
<p>Virus des ailes déformées</p>	<p>abeilles adultes.</p>	<p>printemps.</p>	<p>varroa.</p>	<p>ailes rétrécies. Ailes déformées. Ailes coupées.</p>	<p>traitement utilisé pour le varroa.</p>
<p>Couvain plâtré</p>	<p>couvain.</p>	<p>Hiver. Printemps. Été</p>	<p>ruche faible, froid, humidité. Endroit moins ensoleillé. Manque d'hygiène.</p>	<p>formation de petites boules plâtrées (larves mortes mommifiers) formation de petites boules plâtrées (larves mortes mommifiers)</p>	<p>Exposition de la ruche au soleil, isolement des ruches contaminées, Changement de cadres.</p>
	<p>abeilles adultes.</p>	<p>Hiver. Printemps.</p>	<p>-Changement climatique brutal. - Coup de froid, -Humidité, Nourrissement. Léger ou chaud</p>	<p>Tache jaunes à brunes sur le trou de vol et à l'extérieure de la ruche,</p>	<p>Chimique (Antibiotiques, Amoxillinen, fumidil (fumagiline)), Biologique (Rajouter les certaines plantes dans le</p>



Nosémosse					nourrissement (lavande, armoise, thym, romarin, eucalyptus , gingembre,. Ail, citron et Thym sauvage
Loque européenne	couvain.	Printemps, été.	Contamination par le matériel apicol, Varroa,Négligence, Humidité, Manque de pollen.	Couvain fermé et alvéole creusées, Couvain mort, et mauvaise odeur,	Bruler les cadres infectés, désinfecter les ruches avec un chalumeau, bruler la ruche complètement.
Loque américaine	Couvain.	Sortie d l'hiver. Début de printemps. été.	Contamination par le matériel apicole, ruche faible, Couvain abandonné par les abeilles, Manque d'hygiène, Humidité.	Aspect visqueux de couleur marron.	Brûler la ruche complètement, ou Exposer la ruche à la chaleur.
maladie noir	abeilles adultes.	Printemps. Été.	Pesticides, insecticides, Varroa, Carence en pollen, Sécheresse.	Noircissement et tremblement des abeilles.	thym sauvage dans le sirop. Déplacement des ruches loin des pesticides.

Le varroa est un petit acarien de l'abeille domestique, visible à l'œil nu (Mondet et al., 2016).

La maladie varroase est très contagieuse (Hanely et Duval ,1995), Cela est revient à plusieurs



facteurs, soit naturels par la dérive des butineuses, l'essaimage et le pillage ou apicoles par la transhumance et les échanges entre les apiculteurs (Anderson, 1988).

Cet acarien ectoparasite qui touche à la fois les abeilles adultes et le couvain peut conduire à l'effondrement des colonies infestées en seulement quelques mois en l'absence de traitement (Fries et al., 1994). L'Apivar, un acaricide reconnu comme étant une référence mondiale pour le traitement de la varroase de par son efficacité. En effet, Faucon et al., (2007) le confirment en rapportant que l'Apivar confère aux colonies traitées une protection de 99.5%. Il ajoute que les résistances à sa matière active, l'Amitraze, décrites chez *V. destructor*, n'ont pas encore de conséquences apparentes. Pour Vandame (2017), l'efficacité des traitements Apivar appliqués en 2014, 2015 et 2016 ont enregistré respectivement 81%, 76%, et 94% d'efficacité. Cet auteur mentionne par contre une baisse d'efficacité allant jusqu' à 53 %. En 2017. Il est en effet connu que des traitements répétés utilisant la même molécule active ou encore la même famille chimique conduirait forcément au phénomène d'accoutumance de la part du parasite. Selon Koumad, (2013) en Algérie, les lanières de Bayvarol sont utilisées par les apiculteurs depuis 1992. Or l'adaptation d'un parasite à un produit chimique engendrerait sans doute une résistance à sa molécule active. Cet auteur évoque en effet le phénomène de résistance du varroa après avoir appliqué un traitement à base de cet acaricide.

Selon Frey et al. (2011), chaque colonie est infestée à son niveau suivant les facteurs de tolérance et de résistance qui lui sont propres.

Le phénomène de résistance vis-à-vis de plusieurs molécules chimiques a été signalé par plusieurs auteurs (Lodesani et al., 1995; Vandame et al., 1995 ; Londzin et Sledzinky, 1996 ; Elzen et al., 1988 ; Mozes et al. 2000 ; Milani et Della Vedova, 2002; Garcia-salinas et al., 2006). Ce qui a obligé les apiculteurs à s'orienter vers la lutte naturelle basée essentiellement l'utilisation de l'acide oxalique, formique et le thymol. Néanmoins, le contrôle des chutes des varroas sur le linge est important et permet de déterminer la période et le mode du traitement.

Parmi les symptômes typiques du couvain plâtré, la présence des larves momifiées, dures et blanches devant la ruche ou sur la planche d'envol (Thurber, 1979). Le couvain apparaît clairsemé, en mosaïque et non compact avec une répartition aléatoire des larves d'âges différents (Thorstensen, 1976). Dans le cas d'une infestation légère, l'apiculteur doit remplacer la reine et introduire de préférence des reines sélectionnées sur la base du comportement de nettoyage et enlever également les rayons fortement infestés (Taber, 1986).



La nosérose des abeilles est une maladie provoquée par une microsporidie du genre *Nosema* qui touche le système digestif de l'abeille adulte et les trois castes peuvent en être atteintes (Delbace, 2009). Les abeilles fortement infectées ne peuvent digérer convenablement leur nourriture puisque les cellules épithéliales de l'intestin ont été endommagées par *Nosema*. Il en résulte une forme de diarrhée chez l'abeille, qui peut alors déféquer dans la ruche ou sur le plateau d'envol (BAILEY, 1954). On observera alors une souillure plus ou moins importante de la ruche, ces souillures renferment des millions de spores qui deviennent une source de contamination pour les abeilles affairées au nettoyage (BAILEY, 1955). Les hivers longs au confinement prolongé de l'abeille à l'intérieur de la ruche favorisent le développement de cette pathologie (Bailey, 1981). La plus forte incidence de la maladie apparaît dans les zones forestières à cause du manque de lumière directe du soleil sur les colonies placées dans ces milieux boisés, ce qui pourrait nuire à la bonne régulation de la chaleur et de l'humidité à l'intérieur des nids et étouffer les colonies (Swart, 2003). Un mauvais nourrissage artificiel donné aux abeilles favorise également l'apparition de la pathologie (Kleinschmidt et Kandos, 1986). Les expériences de laboratoire effectuées en Belgique suggèrent que la nourriture acidifiée entraîne la baisse du développement de *Nosema apis* dans l'intestin (Mottoul, 1996).

La loque européenne est une maladie infectieuse et contagieuse du couvain d'abeille moins dangereuse que la loque américaine (Alippi, 1999). Les symptômes de la maladie s'observent sur le couvain operculé dont les opercules sont affaissés et percés (Fernandez Et Coineau, 2007), alors que les larves et nymphes infectées par la loque américaine se dénaturent et, avec les bactéries, forment un produit élastique qui s'étire lorsqu'on introduit un petit cure-dents dans l'alvéole affecté (Prost et Le Conte, 2005). Les mesures relatives à l'assainissement et à la prévention du rucher sont les mêmes pour la loque européenne que pour la loque américaine. Le traitement chimique s'effectue avec des antibiotiques tels que tylosine, terramycine et oxytétracycline (Hitchcock et al., 1970 ; Thompson et Brown, 2001 ; Ruth et al., 2003 ; Waite et al., 2003). Ces dernières sont actuellement interdites depuis des années dans les pays européens. Il faut procéder aussi à une désinfection minutieuse de tous les objets qui ont été en contact avec les produits de la ruche loqueuse (Belloy et al., 2007).

2.4.4. Ennemis fréquents dans les rucher enquêtés

Notre enquête avec les apiculteurs des différentes wilayas (Tizi-Ouzou, Bejaïa, Boumerdes, Bouira, Setif, Bordj Bou arreridj et Jijel) nous a permis de recenser l'ensemble des ennemis retrouvés dans ces régions et qui sont présentées dans la figure ci-dessous :



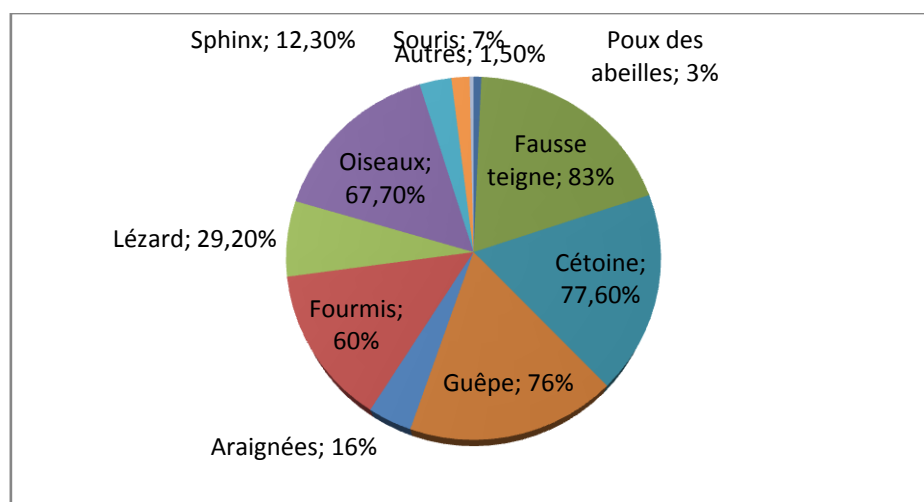


Figure 80 : Ennemis fréquents dans les rucher enquêtés.

Le principal ennemi qui affecte les élevages apicoles est la fausse teigne qui est présente avec 83%. Elle est largement répandue dans toutes les régions où nous avons effectué l'étude. Suivi par la cétoine à 77.60%, la guêpe 76%, les oiseaux (67.70%), les fourmis (60%), léopard (29.20%), les araignées (16%), le sphinx (12.30%), les souris (7%), poux des abeilles (3%) et autres (1.50%), dont le sangliers, les bovins...etc.

Les réponses des apiculteurs pour leur conduite vis-à-vis de ces différents ennemis sont résumés dans le tableau suivant :

Tableau 9 : Les réponses des apiculteurs sur les différents ennemis retrouvés dans leurs ruchers.

	Individu ou produit ciblé	Saison	Causes	Symptômes observés	Traitement utilisé
Fausse teigne	cadres bâtis, cire, bois.	été.	cadres bâties mal conservé, Négligence et Manque d'hygiène, Température élevé, Essaims faibles,	observation de larves de fausse teigne sur les cadres, Cire dévoré, Ruche ravagée.	B401, Cafford, Souffre dans l'enfumoir, Nettoyage, Conserver les cadres bâties au froid juste après la dernière

			Humidité.		miellée.
Cétoines	Miel, Pollen, Cadres bâties, Couvain.	4 saisons. Surtout moment de la miellée, Printemps.	Ce nourrir du miel. Ruche faible. Négligence. Moins de cadres dans la ruche.	Parasite observer sur le trou d'entrer. Voir des trous dans les cadres bâties	Grille d'entrer. Changements des cadres. Souffre.
Guêpes	miel et abeille (contenu de leur estomac). Cire. Couvain.	Automne. Été.	Se nourrir. Ruche faible.	désertion des abeilles. Activité des guêpes devant la ruche. Abeilles couper en deux devant la ruche. Trou de vol endommagé.	pièges à guêpes. Déplacement des ruches, Les piéger avec la sardine, Mettre de l'essence ou gaz, dans le trou ou ils se retrouvent et le recouvrir avec de l'argile ou du plâtre pour les étouffer
Oiseaux	abeilles (beaucoup plus la reine)	Printemps. Automne. Été.	se nourrir.	observer près des ruches.	Piège à oiseaux, déplacement de la ruche, Le faire fuir par le son de l'aigle.



Fourmis	nourrissement (observer sur le nourrisseur, ou tomber par terre)	4 saisons.	se nourrir (sucre)	dérange l'activité des abeilles. Fourmis et leurs œufs sur le toi de la ruche.	anti fourmis. Graisser le support de la ruche avec la vidange, Nettoyage surtout le couvre cadre.
Lézard	butineuses	été. Automne.		observer entre le couvre cadre et le nourrisseur.	les piéger.
Araignées		hiver	se nourrir	observer entre le nourrissement et couvre cadre. L'étoile piège l'abeille.	Nettoyage
Sphinx	miel	printemps. Été.	se nourrir	observer a l'œil nue.	grille d'entrer.
Souris	candi. Provisions. Bois de la ruche.	non définit.	se nourrir.	observer près de la ruche.	les piéger.
Pou d'abeilles	abeille adultes.	4 saisons	manque de traitement	désertion des abeilles.	anti varroa.
Autres (porc,	les ruches	n'importe.	territoire non grillager.	ruches cassé, tombé par	les territoires où ce trouve



bovin...)				terre, essaims déserté.	les ruches.
-----------	--	--	--	----------------------------	-------------

Selon Charrière et Imdorf, (2005) la fausse teigne 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. Selon Dupree, (1999) 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. *Braula caeca* est un diptère également dénommé « pou » de l'abeille (Sommerville, 2007). Cette mouche affecte la ponte, a essentiellement une action sur des reines âgées. Les hyménoptères fournissent un lot important de prédateurs: fourmis, guêpes et frelons. En 2005, est arrivé en France *Vespa velutina* (Haxaire *et al.* 2006) ou frelon asiatique qui provoque des ravages dans les colonies, se nourrissant notamment d'ouvrières butineuses. Il est responsable de dégâts majeurs qui déstabilisent toute la filière.

2.4.5. Désertion

Les résultats obtenus par les apiculteurs enquêtés sur la désertion sont présentés dans la figure ci-dessous :

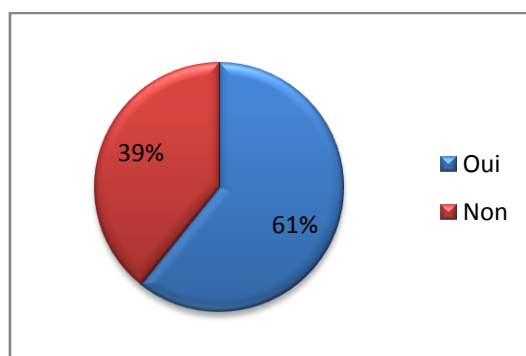


Figure 81 : désertion des ruches par les abeilles.

Nous avons constaté que 61% des apiculteurs ont des pertes anormales de leur cheptel apicole, tandis que 39 % des apiculteurs n'ont pas ce problème. Les apiculteurs questionnés estiment que ces pertes anormales reviennent en premier lieu au parasite varroa, manque de nourriture, la sécheresse, les pesticides, les hautes tensions, les bâtiments d'élevages ainsi que les incendies (chaleur, fumé) ...ect.



Actuellement, les pertes des colonies dans le monde sont considérables. L'Europe a été l'un des premiers continents à s'inquiéter des surmortalités d'abeilles (Neumann et Carreck, 2010 ; Nguyen *et al.*, 2010 ; Van Der Zee *et al.*, 2013, 2014 ; PIRK *et al.*, 2014). Selon Lee *et al.* (2015), les taux de mortalités les plus élevés ont été observés pendant la période hivernale.

2.4.6. Choix de traitement

Les réponses obtenues sur le choix des traitements contre les différentes maladies des abeilles sont rapportées dans la figure ci-dessous :

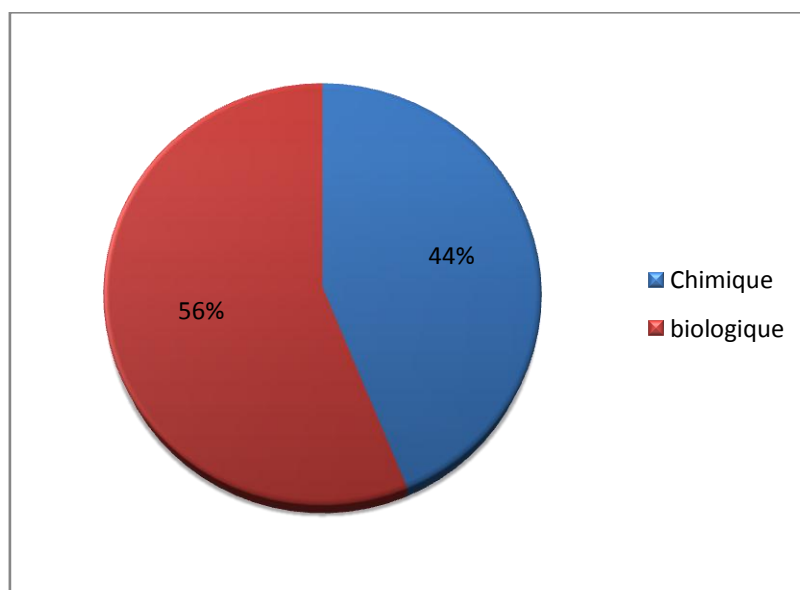


Figure 82 : Choix de traitement.

Pour traiter leurs ruches contre les différents agents pathogènes (maladies et ennemis), les apiculteurs sont repartis en deux catégories : ceux qui utilisent un traitement biologique soit 56% et ceux qui utilisent un traitement chimique soit 44 %.

Ceux qui ont choisis un traitement biologique soutiennent l'idée que ce type de traitement est moins agressif sur les abeilles, non néfaste pour les produits de la ruche et pour l'environnement. Ceux qui ont choisis un traitement chimique, sont généralement ceux qui possèdent un grand nombre de ruches. Ils affirment alors qu'un traitement biologique non seulement coûte cher et prend du temps mais son efficacité n'est pas toujours garantie. Ils optent donc pour des traitements chimiques plus rapides, simples à appliquer et avec des résultats garantis.



Conclusion





L'abeille domestique rencontre, au cours de sa vie, des obstacles et des contraintes d'origine multiples mettant son développement et sa survie en danger.

Ce travail permis d'apporter une contribution à l'étude de l'état actuel de l'apiculture en Kabylie, en recensant les principales pathologies et parasites affectant les populations d'abeilles et qui sont impliqués dans l'affaiblissement et la surmortalité des colonies. En effet, nous avons réalisé une enquête auprès de 130 apiculteurs de 07 régions de la kabylie à savoir : Tizi-Ouzou, Bejaia, Setif, Boumerdas, Jijel, Bordj Bou arreridj , Bouira . En parallèle de l'enquête, nous avons réalisé au laboratoire un suivi sur le comportement de la cétoine et de la fausse teigne en tant que ennemies des abeilles. Ainsi que l'étude de la dynamique du varroa.

Selon les résultats de l'enquête, la varroase figure l'affection la plus répandue et la plus recensée. Cette pathologie est ordinairement accompagnée par la maladie des ailes déformées qui témoigne de la présence du parasite *V. destructor* dans la ruche. Les infections fongiques telles que le couvain plâtré et la nosérose occupent également une place importantes aussi que les affections bactériennes telles que la loque européenne et la loque américaine. Il a été signalé aussi la présence de la maladie noire qui est une pathologie virale résultante de l'excès des produits phytosanitaires.

La ruche conçoit un microclimat idéal susceptible de favoriser l'installation d'autres espèces animales envahissantes, qui cherchent soit un abri, soit de quoi se nourrir à savoir: essentiellement les lépidoptères : *Galleria mellonella* et *Achroea grisella*, appelés respectivement grande et petites fausse teigne, responsables de dégâts importants dans les ruches. Suivis des coléoptères cétoines, des hyménoptères: fourmis, guêpes, des oiseaux, des reptiles: lézard. Les apiculteurs ont également rapporté que certains mammifères tels que les sangliers et les bovins interviennent aussi dans la perturbation de la stabilité de la colonie d'abeilles.

En plus des pathologies et les ennemis, des facteurs environnementaux et anthropiques sont impliqués en partie dans les mortalités des abeilles : les hivers rigoureux, les étés très chauds, les incendies, la sécheresse, la disparition des plantes mellifères ainsi que les pesticides et la négligence de l'apiculteur.





Conclusion

Il serait alors souhaitable que tout apiculteur doit être vigilant et conscient sur l'importance de la sauvegarde des abeilles et veiller au respect de calendrier apicole qui trace le programme saisonnier de la conduite d'un rucher.

Il est également important :

- d'ouvrir plus des laboratoires d'analyses vétérinaires bien équipés qui seront au service des apiculteurs, et chercheurs dans le domaine.
- d'ouvrir plus des centres de formations en apiculture.



Références bibliographiques

A

- **Abersi, D., Henna, K. et Rahem, A. (2016).** *Etude comparative des caractéristiques physico-chimiques et organoleptiques de certains miels locaux et importés: Etude decas.* Mémoire de master en sciences alimentation humaine et qualité des produits nonpublié, Université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou. 96p.
- **Abrol, D.P (2012).** Impact des produits phytosanitaires utilisés dans les vergers.
- **Adam F., 1980.** *A la recherche des meilleures races d'abeilles.* Paris : Le courrier du livre, 173p.
- **Adam G., 2012.** Pathologie apicole. Ecole d'apiculture des ruchers du sud Luxembourg, 24p.
- **Adjelane N.,2012.** Etude des principales maladies bactériennes et virales de l'abeille locale *Apis mellifera intermissa* dans la région médio-septentrionale de l'Algérie, Ecole Nationale Supérieure Agronomique – El-Harrach- Alger ,133p.
- **Adjlane N, Doumandji SE, Haddad N. (2012).** Situation de l'apiculture en Algérie: facteurs menaçant la survie des colonies d'abeilles locales *Apis mellifera intermissa*. Cah Agric. 21: 235–41.
- **Adjlane N., Dainat B., Gauthier L. and Dietemann V., 2015.** Atypical viral and parasitic pattern in Algerian honey bee subspecies *Apis mellifera intermissa* and *A. m. sahariensis* *Apidologie*, pp : 1-11
- **Albouy V., 2012.** des traités d'apiculture atypique à usage des amis des abeilles. Ed. la lesse. Edisud.147p .
- **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.
- **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.
- **Allipi A.M., 1999 -** Disinfecting with hot paraffin. *Am. Bee. J.*, 139 (9): 657.
- **Anderson D.L., Trueman J.W.H., 2000.** *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroadae) is more than one species. *Exp. Appl. Acarol.*, 24 (3):165-89p.
- **Aronstein K.A. and Murray K.D., 2010.** Chalkbrood disease in honey bees. *J. Invert. Pathol.*, 103 : 20–29.

B

- **Bacher R et Merle C., (2016).** *J'installe une ruche dans mon jardin.* Ed. Ferre vivante. France. 118p.
- **Bahreini R. and Currie W.R.,2015.** The influence of *Nosema* (Microspora: Nosematidae) infection on honey bee (Hymenoptera: Apidae) defense against *Varroa destructor* (Mesostigmata: Varroidae). *Journal of Invertebrate Pathology*, 132:5765. doi:10.1016/j.jip.2015.07.019.
- **Bailey L., 1954 -** The control of *Nosema* disease. *Bee World*, (35): 111-113.
- **Bailey L., 1955.** The infection of the ventriculus of the adult honeybee by *Nosema apis* (Zander). *Parasitology* 45 (1 and 2): 86-94p.
- **Bailey L., 1981 -** *Honey bee pathology.* Academic Press, London - New York, 125 p.



Références bibliographiques

- **Barbangon J-M., 2002.** Le traité de rustica de l'apiculture (Chapitre3 : soigner et protéger les abeilles). Ed. Rustica, p86-109.
- **Bechet G., 2002.** Les trésors de la ruche. Chapitre 2 : Articles journal le soir. France. P 21-22.
- **Belaala Yasmine (2019).**Essai de réalisation d'un gradient de maladies sur un échantillon d'*apis mellifera intermissa* en Algérie proposition d'un guide métrologique pour les diagnostique. Docteur vétérinaire. Institut des sciences vétérinaire-Blida.64p.
- **Belloy L., Imdorf A., Fries I., Forsgren E., Berthoud H., Kuhn R. and Charriere J.D., 2007-** Spatial distribution of *Melissococcus plutonius* in adult honey bees collected from apiaries and colonies with and without symptoms of European foulbrood. *Apidologie*, 38 : 136 - 140.
- **Ben Hamida, T. 1999.** Enemies of Bees. In *Bee Disease Diagnosis*, Options Méditerranéennes, 25, série B (ed. M.E. Colin, B. Ball, M. Kilani), pp. 147–165. CIHEAM, Saragosse.
- **Bertrand F., 2003.** Les maladies de l'abeille domestique et leurs conséquences sanitaires en France. Ed. Th. Doc. Vét., Lyon, P 190.
- **Biri M. (2010).** Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture. 7ème Ed. Paris de Vecchi, 302p.
- **Biri M., 2003.** Le grand livre des abeilles : cours d'apiculture moderne. Edition VECCHI. 256p.
- **Bogdanov S., 2006.** Contaminants of bee products. *Apidologie*, 38 (1): 1-18p.
- **Boucher S, 2016.** Maladies des abeilles. Ed .France agricole. 8, cité paradis 75493 Paris cedex 10. 259p.
- **Boucif O ., 2017.** Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Remchi (Wilaya de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté , Université de tlemcen ,57p.
- **Bradbear N., 2005.** Apiculture et moyens d'existence durables. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), 25p.
- **Brodtschneider R., Moosbeckofer R., Crailsheim K., 2010** Surveys as a tool to record winter losses of honey bee colonies: a two year case study in Austria and south Tyrol. *Journal of Apicultural Research* 49(1); 23 – 30.
- **Brouwers Ev ; Eber R ; Beetsma J., 1987.** Behavioural and physiological aspects of nurse bees in relation to the composition of larval food during caste differentiation in the honeybee. *J. Apicult. Res.*, vol. 26. 11-23p.
- **Bruneau E, Barbancon JM, Bonaffe P et al. (2009).** Le traité Rustica de l'apiculture. Paris, Editions Rustica, P19,40,41,60,64,88,89 ,107.

C

- **Cameron J.J., Uppala S.S., Lucas H.M. and Sagili R.R., 2016.** Effects of pollen dilution on infection of *Nosema ceranae* in honey bees. *Journal of Insect Physiology*, 87: 12-19.
- **Catays G., 2016.** Contribution à la caractérisation de la diversité génétique de l'abeille domestique *Apis mellifera* en France : cas du locus *csd* de détermination du sexe. Thèse Doctorat en Médecine Vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse ENVT, 314 p.



Références bibliographiques

- **Chahbar M., 2017.** *Principales maladies et ennemis de l'abeille domestique apismellifera L. 1758 en Algérie.* Thèse Doctorat Ecole nati. sup. agro .El-Harrach., 189p.
- **Charrière J.D., Imdorf A. (2006).** Protection des rayons contre la teigne, Alp, 23p.
- **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.
- **Chiron J et Hattenberger A. M., 2008.** Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles. AFSSA, 155 p.
- **Clément H ,(2009).** L'abeille sentinelle de l'environnement. Ed Alternatives. 160p.
- **Coineau Y. et Fernandez N., (2007).** *Maladie, parasite et autres ennemis de l'abeille mellifère.* Ed. Atlantica. Paris, 498 p.

D

- **Dade, H.A., (1994).** *Anatomy and dissection of the Honeybee.* Ed. IBRA. London. UK, 158p.
- **Darrigol, Jean-Luc. (1979).** Le miel pour votre santé. Ed .Dangles , France .140p.
- **Delbac F., 2009 -** Nosébose des abeilles : recherche de nouveaux moyens de lutte et comparaison de la pathogénie des espèces *Nosema apis* et *Nosema ceranae* in J.-M. BARBANCON et M. L'HOSTIS. *Journée Scientifique apic.*, 26 février 2009, Saint Avold :96 – 100.
- **Delfinado-Baker M. And Baker E. W., 1982 -** Notes on honey bee mites of the genus *Acarapis Hirst* (Acari: Tarsonemidae). *Int. J. Acarol.*, 8 : 211-226.
- **Dupree S. (1999).** Maladies et nuisances de l'abeille mellifère. 3^{ème} édition. Association canadienne des apiculteurs professionnels, 8p.
- **Dustmann, J.H. & Von Der Ohe, W. 1988.** Influence des coups de froid sur le développement printanier des colonies d'abeilles. *Apidologie* 19 (3): 245–253.

E

- **Elzen P.J., Eischen F.A., Baxter J.R., Pettis J., Elzen G.W. and Wison W.T. 1988** Fluvalinate resistance in *Varroa jacobsoni* from several geographic locations. *Am. Bee J.*, 138: 674 - 676.
- **Evans, J. D. & Schwarz, R. S. 2011.** Bees brought to their knees: microbes affecting honey bee health. *Trends Microbiol*, 19.

F

- **Faucon J.P., 1992 -** *Précis de pathologie, connaître et traiter les maladies des abeilles.* Ed. Fnosad, Riez, 512 p.
- **Faucon J.P., 2002 -** Reconnaissance de la loque américaine. *La santé de l'abeille*, 190: 265 – 270.
- **Faucon J-P, Drajnudel P., Chauzat M.P et Aubert M., 2007-** Le contrôle de l'efficacité de médicament APIVARD ND contre le *Varroa destructor*, parasite de l'abeille domestique. *Revue Méd.Vét .n°158 (6) :283-290.*
- **Fernandez N., Et Coineau Y., 2007 -** *Maladies, parasites et autres ennemis de l'abeille mellifère.* Ed. Atlantica, Paris, 427 p.

G

- **Garcia-Salinas M., Ferre M., Latorre E., Monero C., Castillo J., Lucientes J. and Peribanez M., 2006** - Detection of fluvalinate resistance in *Varro destructor* in Spanish apiaries. *J. Apicult. Res.*, 45: 101 - 105.
- **Guerriat H., 2000.** Être performant en apiculture. Ed. Rucher du Tilleul. P416.
- **Guzman E., Kempers M., Kelly P., Kozak P., Rawn D. et Tam J., (2012).** Loque américaine. Biologie et diagnostic. *Ministère de l'Agriculture, de l'alimentation et des affaires rurales. Ontario*, pp 1-6.

H

- **Haccour A., 1961** - Recherches sur l'abeille saharienne au Maroc. Communication à la société des Sciences naturelles et physiques du Maroc. *Belg. Apic.*, 25 (2): 13 - 18.
- **Chahbar M., 2017.** *Principales maladies et ennemis de l'abeille domestique Apismellifera L. 1758* en Algérie. Thèse Doctorat Ecole nati. sup. agro. El-Harrach., 189p.
- **Haccour, P., 1960.** Recherche sur la race d'abeille saharienne au Maroc. *Compt. Rend. Soc. Sci. Nat. Maroc*, 6, 96-98p.
- **Hamiduzzaman M.M., Guzman-Novoa E., Goodwin P.H., Reyes-Quintana M., Koleoglu G., Correa-Benítez A., et al., 2015.** Differential responses of Africanized and European honey bees (*Apis mellifera*) to viral replication following mechanical transmission or *Varroa destructor* parasitism. *Journal of Invertebrate Pathology*, 126 : 12-20.
- **Haubruge É., Nguyen B.K., Widart J., Thome J-P., Fickers P. Et Depauw E., 2006** -Le dépérissement de l'abeille domestique, *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) : faits et causes probables. *Notes fauniques Gembloux*, 59 (1) : 3 -21.
- **Haxaire J., Bouguet J.P. and Tamisier J.P., 2006.** *Vespa velutina* Lapeletier, 1836, une redoutable nouveauté pour la faune de France (*Hym., Vespidae*). *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 111(2), p194.
- **Haydak M.H., 1970.** Honeybee nutrition. *Anim. Rev. Entomol.*, 15:143 – 156p.
- **He, X.J., Zhang, X.C., Jiang, W.J., Barron, A.B., Zhang, J.H., Et Zeng, Z.J. (2016).** Starving honeybee (*Apis mellifera*) larvae signal pheromonally to worker bees. *Scientific Reports*, 6(1).
- **Hemmerlé J., 2015.** Le point sur l'ascosphérose. *Santé des abeilles, Abeille de France*, 22 (1025), 4p.
- **Hitchcock J.D., Moffet J.O., Lockett J.J. and Elliot J.R., 1970** – Tylosin for control of American foulbrood disease in honey bees. *J. Econ. Entomol.*, 63: 204 – 207.

I

- **Imdorf A., Rickli M., Fluri P., 1996.** Dynamique des populations d'abeilles. Centre Suisse de Recherches Apicoles. Liebefeld. P49.
- **Irlande D. (2010).** Le miel et ses propriétés thérapeutiques utilisation dans les plaies cutanées. 6p.

J

- **Jacobs F., Pfluger W., Schmidt H.W., Schmuck R. et Vanlaere O., (2005).** A propos de la santé des abeilles. Ed. P.R. Paris. 109p.



Références bibliographiques

- **Jaffé R., Dietemann V., Allsopp M.H., Costa C., Crewe R.M., Dall'Olio R., De La Rúa P., El-Niweiri M.A.A., Fries I., Kezic N., Meusel M.S., Paxton R.J., Shaibi T., Stolle E., Moritz R.F.A., 2010.** Estimating the density of honeybee colonies across their natural range to fill the gap in pollinator decline censuses. *Conserv. Biol.* 24: 583–593.
- **Jay, S.C., 1964.** Starvation studies of larval honey bees. *Canadian Journal of Zoology*, 423, 455-462.
- **Jean-Prost P. & Le Conte Y., 2005** Apiculture connaître l'abeille - conduire le rucher. Ed. Ted et doc, 11 rue Lavoisier 75008 Paris. 698p .

K

- **Kevan P. (1975).** Forest application of the insecticide fenitrothion and its effects on wild bee pollinators (hymenoptera: Apoidea) of lowbush blueberries (vaccinium spp.) in southern New Brunswick, Canada. *Biol. Conserv* 7:301-309.
- **Kleinschmid T, G.J. (1986).** Nutrition for long life bees. Researchpaper 3.5.7. Queensland Agric. College, Lawes, Queensland. Dept of Plant protection and the Queensland Beekeepers Association.

L

- **Lamine o., 2020.** Contribution à l'évaluation des mortalités des abeilles dans quelques Wilayas du centre d'Algérie , UMMTO , 54 p.
- **Le Conte Y., Navagas M., 2008.** Changements climatiques : impact sur les populations d'abeilles et leurs maladies, 485-497p.
- **Lodesani M., Colombo M. and Spreafico M., 1995-** Ineffectiveness of Apistan treatment against the mite *Varroa jacobsoni* Oud. in several districts of Lombardy (Italy). *Apidologie*, 26: 67 - 72.
- **Londzin W. and Sledzinsky B., 1996** - Resistance of honey bee parasitic mite *Varroa jacobsoni* varroacidepreparates containing tau-fluvalinate. *Medicina Weterynaryjna*, 52: 526 - 528.
- **Loucif-Ayad W., Chefrour A., Algharibeh M. and Haddad N., 2013.** First detection of deformed wing virus of honeybees in Algeria. *Phytoparasitica*, 41 : 445-447.
- **Louveaux J. (1985).** Les abeilles et leur élevage. 2eme édition O.P.I.D.A, Paris, p 36 50.
- **Lucia M., Reynaldi F.J., Sguazza G.H. and Abrahamovich A.H., 2014.** First detection of deformed wing virus (DWV) in larva of large carpenter bee (Hymenoptera: Apidae) in Argentina. *J. Apicult. Res.*, 53 : 466–8.

M

- **Marceau G., Sauvajon L. (2016).** Le péril des abeilles. Les abeilles à miel en danger. AFSSZ.radio-Canada.ca, 6p.
- **Maurizio A., 1946.** Beobachtungen über die Lebensdauer und Futterverbrauch gefangener Bienen. *BeihfteSchweis. Bienen. Ztung.*, 2: 148p.
- **Milani N. and Della Vedova G., 2002** - Decline in the proportion of mites resistant to fluvalinate in a population of *Varroa destructor* not treated with pyrethroids, *Apidologie*, 33 : 417 – 422.



Références bibliographiques

- **Mollier P., Sarazin M., Savini I. (2009).** Le déclin des abeilles, un cassetête pour la recherche. INRA. Université d'Avignon «Abeilleetenvironnement».EdINRAMagazine n°9, 14p.
- **Mondet F, Maisonnasse A, Kretzchnar A, Alaux C, Vallon J, BassoB,Dangleaux A, Le Conte Y, 2016.** Varroa –son impact, les méthodes d'évaluation de l'infestation et les moyennes de luttés. Innovation agronomique 53, 63-80.
- **Morse R.A. and Calderon N.W., 2000.** The value of honey bee pollination in the United States. *Bee Cult.*, 128: 1–15.
- **Mottoul J.P., 1996** - Etude de l'acidification des nourritures contre *Nosema apis* Zander. *Belg. Apic.*, (2): 39 - 43.
- **Mozes Koch R., Slabezki Y., Efrat H., Kalev H., Kamer Y., Yakobson B.A. and Dag A., 2000** - First detection in Israel of fluvalinate resistance in the *Varroa*mite using bioassay and biochemical methods. *Exp. Appl. Acarol.*, 24: 35 – 43.
- **Muli E., Patch H., Frazier M., Frazier J., Torto, B., et al., 2014.** Evaluation of the distributionandimpactsofparasites,pathogens,andpesticidesonhoneybee(*Apis mellifera*) populationsinEastAfrica.*PLoSONE*9(4).e94459.doi:10.1371/journal.pone.0094459.
- **Muñoz R., Cepero A., Pinto M.A., Martín-Hernández R., Higes M. and De la Rúa P., 2014.** Presence of *Nosemaceranae*associated with honeybee queen introductions. *Infection,Genetics and Evolution* 23: 161–168.

P

- **Park C., Kang H.S., Jeong J., Kang I., Choi K., Yoo M.S., Kim Y.H., Kang S.W., Lim H.Y., Yoon B.S. and Chae C., 2016.** In-situ Hybridization for the Detection of Sacbrood Virus in Infected Larvae of the Honey Bee (*Apis cerana*). *Journal of Comparative Pathology*, 154(2-3):258-62.
- **Philippe J.M. (2007).** Le guide de l'apiculture. Edition EDISUD, France . 319p.
- **Prost J.P. (2005).** Apiculture, connaître l'abeille, conduit du rucher.7ème édition. Paris. 689p.
- **Prost J.P. Et Le Conte Y., 2005** - *Apiculture : connaître l'abeille, conduire le rucher.* Ed. Lavoisier, Tec & Doc, Paris, 698 p.
- **Prost J-Pet le Conte yves.2005.**Edition7.Apiculteur l'abeille-conduire le rucher.lavoisier.347p.
- **Ptaszynska, A. A., Borsuk, G., Mulenko, W. & Olszewski, K. ,(2012).**Monitoring of nosemosis in the Lublin region and preliminary morphometric studies of *Nosema* spp. spores. *MedycynaWeterynaryjna*, 68, 622-625.

R

- **Rasolofoarivao, H., (2014).** *Apis melliferaunicolor*(Latreille, 1804, Hymenoptera: Apidae) et *Varroa destructor*(Anderson and Trueman, 2000, Acari : Varroidae) à Madagascar : diversité génétique, impact et comportement hygiénique. *Thèse doctorat en sciences*.pp.144.
- **Ravazzi G. (2003).** Abeille et apiculture. Edition de VECCHI , paris . 159p.
- **Ravazzi. G. (2003).** Abeilles et apiculture. Ed. VECCHI S.A. 52, Paris. 111p.



Références bibliographiques

- **Reynaldi F.J., Lucia M. and Genchi Garcia M.L., 2015.** *Ascospaera apis*, the entomopathogenic fungus affecting larvae of native bees (*Xylocopa augusti*): First report in South America. *Revista Iberoamericana de Micología*, 32 (4) : 261–264.
- **Rosenkranz P, Pia Aumeir , Bettina Zeigelmann, 2010-**. Biology and control of *Varroa destructor*. *Journal of Invertebrate Pathology*. p 96-119.
- **Royc., Vilagines L. , 2005.** Les différentes races d'abeilles et la sélection en apiculture. *Bulletin des G.T.V.80* : 87-94.
- **Ruttner F., 1968.** Les races d'abeilles, in : -traité de Biologie de l'abeille- (Chauvin R., éd.), Masson, Paris, T-1, pp. 27-44.
- **Ruttner F., 1988.** *Biogeography and Taxonomy of the Honeybee*, New York : Springer-Verlag, 284p.

S

- **Sommeville, D.C. 2007.** Braulafly. Primefact N° 649.
- **Swart D.J., 2003** - *The occurrence of Nosema apis (Zander), Acarapis woodi (Rennie) and the cape problem bee in the summer rainfall region of South Africa.* Master Sci. Euden Gradum, Rhodes Univ., 50 p.

T

- **Taber S., 1986** - Breeding bees with resistance to chalkbrood disease. *Am. Bee. J.* 126: 823 - 825.
- **Thorstensen K., 1976** - Chalkbrood, a fungal disease of honeybees. *Birokteren*, 92:14 - 17.
- **Thurber P.F., 1979** - Chalkbrood. *Am. Bee. J.*, 119: 605 - 606.
- **Toullec A. (2008).** Abeille noire historique et sauvegarde. Faculté de médecine de Creteil.

V

- **Vandame R., Colin M.E., Belzunces L.P. et Jourdan P., 1995** – Resistancede *Varroa* au fluvalinate. *Le Carnet Européen*, 3 : 5 - 11.
- **Vandame, 1996**, importance de l'hybridation de l'hôte dans la tolérance a un parasite. Cas de l'acararien *Varroa jacobsoni* chez les races *Apis mellifera* européennes et africanisées en climat tropicale humide du Mexique. Thèse de doctorat, université Claude Bernard, Lyon, 126pp.
- **Vidal-Naquet N. (2015)** Honeybee Veterinary Medicine: *Apis Mellifera* L. 5M Publishing.
- **Vidal-Naquet, N. 2012.** Chapter Honey bees. In *Invertebrate Medicine second edition* (ed. Greg Lewbart), pp. 285–323. Blackwell-Wiley.
- **Vonfrisch K., 2011.** Vie et moeurs des abeilles. Editions Albin Michel, Paris, 21-66 .

W

- **Weissenberger J. (2014).** Les abeilles de l'UE : un bilan de santé inquiétant. Service de recherche du parlement européen, 8p.



Références bibliographiques

- **Wendling S., (2012).** Varroa destructor (Anderson et Trueman, 2000). Un acarien ectoparasite de l'abeille domestique *Apis mellifera* Linnaeus, 1758. Revue bibliographique et contribution à l'étude de sa reproduction. Thèse de doctorat .Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, 190p.
- **Wilson M.B., Brinkman D., Spivak M., Gardner G. and Cohen J.D., 2015.** Regional variation in composition and antimicrobial activity of US propolis against *Paenibacillus larvae* and *Ascosphaera apis*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 124 : 44–50.
- **Wilson, E.O., 1971.** The insect societies. Harvard Univ. Press. Cambridge.
- **Winston Ml., 1993.** La biologie de l'abeille. Traduit de l'anglais par G. Lambermont. Ed. Frison Roche. Paris. Pp.276.

Y

- **Yang X. & Cox-Foster D.L. (2005).** Impact of an ectoparasite on the immunity and pathology of an invertebrate: Evidence for host immunosuppression and viral amplification. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 102, p. 7470-7475.

Annexes

Annexe 01: Questionnaire

Enquête : Situation actuelle des pathologies apicoles en Kabylie

Cette enquête (ce questionnaire) est réalisée dans le cadre de préparation de mémoire de Master en

1. Renseignement sur l'apiculteur :

Nom.....Prénom.....Age..... Sexe.....

Région.....Niveau d'instruction

- L'apiculture est : - votre métier - une passion - Autre.....

- Quelle est votre ancienneté dans ce domaine ?.....

2. Renseignement sur le rucher :

1- Origine des ruches ? 1. Héritage Achat Autre

Si c'est « Autre », précisez :.....

Si c'est un achat, demandez-vous d'après l'état sanitaire de ces colonies ?.....

- Nombre de rucher au départ..... et actuel.....

- Combien de rucher avez-vous ?..... Nombre de ruches par rucher.....

- quelle est la distance entre vos ruches ?.....et vos ruchers ?.....

2.1. L'environnement du rucher :

Champ cultivé Verger Jardin Forêt Autre.....

S'il est proche de la route, quelle-est la distance ?.....

- Quelles sont les principales plantes mellifères (cultivées ou sauvages) qui se trouvent aux alentours de votre rucher ?.....

- Votre rucher est-il proche d'une rivière ?.....

L'état de l'eau de la rivière : propre ou polluée

Si elle est polluée, indiquez par quoi ?.....

-Y a-t-il d'autres ruchers aux alentours de votre rucher ou vos ruchers ? Oui non

Si oui combien ?.....et quelle est la distance qui les sépare de votre rucher ?.....

- aux environs de vos rucher (s) y a-t-il :

- des bâtiments d'élevage des animaux Oui non

Si oui de quel type ?

- Des pylons électriques (poteau ou station) ? Oui non

-L'endroit du rucher :

Ensoleiller - Ombré - Autre (humide)

2.2. Conduite du rucher

- Vous exploitez des ruches ? Traditionnelle Moderne
Si elles Modernes ; sont-elles de type : Langstroth Dadant ou autres
Si c'est autres type de ruches, citez quel modèle.....
- Les ruches sont déposées sur des :
Supports métalliques Parpaings ou autres (le quel ?).....
- Par quoi les ruches sont-elles protégées contre les intempéries ?.....

- Utilisez-vous des nourisements massifs ? Oui Non
A quelle période de l'année ?Quelle est durée, la dose et la fréquence de la distribution ?

- Utilisez-vous des nourisements stimulants? Oui Non
A quelle période de l'année ?Quelle est durée, la dose et la fréquence de la distribution ?

- pour le nourrisement, Utilisez-vous du candi ou du sirop ? Candi Sirop
➤ Si c'est du sirop, quelle est la qualité de sucre utilisé ?
Sucre blanc Sucre blanc déclassé Sucre roux Autre
Si c'est autre, précisez
- Rajoutez-vous des fortifiants à vos colonies ? OUI NON
Si c'est oui précisez le type (pollen, farine, anti biotiques, plantes aromatiques.....) et dans quel but ?.....

- Changez-vous les ruches au début de chaque printemps ? Oui Non
- Renouvelez -vous régulièrement les cadres de vos ruches ? Oui Non
Si oui, à quelle période et dans quel cas ?

- Qu'elle est la durée des cadres bâtis de vos colonies ?
- Qu'il est le devenir de la cire usée ?.....

- Que produisez-vous de vos ruches ? Miel Pollen Gelée royale
Propolis Cire Essaims Reines
- Pratiquez-vous la transhumance ? Oui Non
Si oui, indiquez le lieu et la période de la transhumance ?

- Quelle est la distance entre vos ruches transhumées et les autres ruchers trouvés sur place ?.....
- Comment à évoluer votre rucher ces dernières années ?
Nombre stable Augmentation Diminution

- Si en diminution, pourquoi ? Maladies Climat .Manque de provisions Autre

Si c'est autre, précisez :

3. Situation sanitaire des colonies d'abeilles :

➤ **Facteurs de risque pour les colonies d'abeilles :**

Facteurs d'origine environnementaux	Facteurs d'origine anthropiques (Résultat de l'activité humaine)
<ul style="list-style-type: none"> • Humidité/ brouillard • Pluie/ averse • Inondation • Température trop basse • Température très élevée • Incendies • Autres..... 	<ul style="list-style-type: none"> • Pollution de l'environnement du rucher • Pesticide dans l'environnement du rucher • Sirop de nourrissage artificiel toxique • Apiculteurs moins expérimentés • Autres.....

➤ **Maladies des abeilles domestiques :**

- En cas de trouble dans les vos colonies d'abeilles, consultez-vous un vétérinaire, ou vous en occupez vous-même ?.....
- Quel type de trouble vous avez déjà rencontré ? (Répondez sur le tableau suivant svp) :

Type de maladie	Individu(s) ciblé(s)					causes	Symptômes observés	Traitement utilisé
	Abeilles adultes			Couvain	Saison			
	Reine	Ouvrières	Faux bourdons					
Nosérose								
Acariose des trachées								
Maladie noire (Paralysé chronique)								
Mal de mai								
Loque américaine								
Loque européenne								
Couvain plâtré								
Tropilaelaps								
Varroase								
Virus d'ailes déformées								
Couvain sacciforme ou plâtré								
Autres								

➤ **Ennemies des abeilles domestiques :**

	Individu ou produit ciblé	Saison	Causes	Symptômes observés	Traitement utilisé
Poux des abeilles <i>(Braula coeca)</i>					
Fausse teigne : Grand papillon Petit papillon					
Cétoine noire (grand scarabée noire)					
Guêpe solitaire <i>(Philanthes apivores)</i>					
Araignées					
Fourmis					
Lézards					
Souris					
Oiseaux					

-Avez-vous constaté la présence d'un coléoptère (petit insecte noir) qui pond dans le miel ?

OUI NON

Si c'est oui en quel période ?.....

Quelles sont les précautions que vous prenez ?.....

-Enregistrez-vous des mortalités hivernales ? Oui Non

Si c'est oui, combien :

Trouvez-vous des abeilles mortes dans la ruche ou aux alentours de la ruche ? 1.Oui 2.Non

A votre avis quelles en sont les causes ?

-Avez-vous des pertes printanières (désertion des colonies) ? Oui .Non

Si c'est oui, à votre avis pourquoi ?

-Avez-vous des ruches qui n'ont pas été (jamais) traitées contre varroa ? Oui Non

Si c'est oui, combien ?

Sont-elles toujours bien développées ? .Oui .Non

Si c'est oui, ont-elles été objet d'une sélection ? 1.Oui Non

- Utilisez-vous des plantes pour traiter vos colonies contre n'importe quelle maladie ? .Oui Non

Si c'est oui, expliquez :

Lesquelles ?

Optez-vous pour la lutte chimique ou la lutte biologique ?

Pourquoi ?

Annexe 02 : Les différentes méthodes de détection de *Varroa destructor* au sein d'une colonie d'abeille :

Méthode	Avantages de la méthode	Inconvénients de la méthode
<p>Suivi des mortalités naturelles de varroa : installer un plateau grillagé sur toute la surface du plancher de la ruche, placé dessous un linge graissé ou encollé. Compter les varroas tomber. On compte sur 1 semaine à 15 jours, et on devise par le nombre de jours depuis la pose du linge.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Simple à mettre en œuvre. - bon marché 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas très précis. - couteux en temps : le suivi doit s'effectuer jusqu'à 15 jours de surveillance.
<p>Désoperculation de couvain de mâle : à l'aide d'une griffe à désoperculer, on embroche la valeur de 200 cellules de couvain mâle, et compte le nombre de cellules infestées sur les 200 prélever.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 50 à 90% des varroas se trouvent dans les cellules operculées, et le couvain mâle en concentre le plus. - bon marché. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sacrifice des animaux (20 larves/ nymphes de mâles).
<p>Roulement d'abeilles au sucre glace : on place 200 à 300 abeilles ouvrières dans un pot, avec un couvercle grillagé aux mailles de 2 mm. On ajoute 1 cuillère à soupe de sucre glace. On fait rouler les abeilles dedans de manière à faire décoller le varroa. On retourne le pot et en secoue pendant 1 min pour faire tomber les varroas à travers la grille. On libère les abeilles dans la ruche et on compte les varroas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Maintien les abeilles en vie. - bon marché. 	<ul style="list-style-type: none"> - moins efficace qu'une méthode destructive avec de l'éthanol ou autres.
<p>Lavage d'abeilles au détergeant (eau savonneuse) : on place 200 à 300 abeilles ouvrières dans un récipient, on ajoute l'eau savonneuse, et on secoue pendant 30 à 60 secondes. On verse le contenu dans une passoire et compte les varroas recueillis.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - efficacité de comptage. - bon marché. 	<ul style="list-style-type: none"> - sacrifice des animaux (300 ouvrières/ faux bourdons).
<p>Gazage des abeilles avec du CO2 : on place 200 à 300 abeilles dans un récipient, on ajoute le CO2 qui endorment les abeilles, on secoue pendant 30 secondes. On compte les varroas tomber ensuite on remet les abeilles déparasitées dans la ruche.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Maintien des abeilles en vie. 	<ul style="list-style-type: none"> - couteuse.

Annexe 03 : différents traitements utilisés pour lutter contre le varroa destructor :

Nom du traitement	Principe actif	Présentation/ Mode d'emploi
Amitraze	Triazapentadiène	Pulvérisation, fumigation, ou en vaporisation.
Apistan	Fluvalinate	-Sous forme de rubans en PVC que l'on dispose entre les cadres pendant environ 6 semaines.
Apivar	Thymol	-Sous forme de tablettes que l'on place sur les cadres, à raison de 2 tablettes par ruche.
Apitol	Chlorhydrate de cymiazole	- 2g dans 100ml de sirop/ colonie.
Bayvarol	Flumétrine	-Sous forme de bandelettes en polyéthylène, s'utilise en disposant 4 lanières par ruche. - Analogue à apistan.
Folbex va	Bromopropylate	-Sous forme de bandelettes que l'on fait brûler soit dans un récipient placé sur le couvre-cadre, précisément sur l'orifice du nourrisseur. Soit dans le tiroir du dond grillagé des ruches qui en possèdent un.
Périzin	coumaphos	-2 ml diluer dans 50ml de sirop, à renouveler 2 fois à 7jours d'écart. - Analogue à apitol.
Acide formique	Acide formique	-Dans l'orifice du nourrisseur on place un diffuseur en plastique enfermant une petite éponge sur laquelle on verse une dose de 30cm ³ d'acide formique.
Acide oxalique	Acide oxalique	-Diluer 100g d'acide oxalique en poudre et 1kg de sucre dans 1 litre d'eau. - À l'aide d'un vaporisateur ou une seringue, arroser les espaces entre les rayons et humidifier la partie supérieure du rayon.
Acide lactique	Acide lactique	-Se dilue dans de l'eau distillé à 30°C. - une dose de 5 cm ³ de solution à 15% d'acide lactique par face de rayon. -À l'aide d'un nébuliseur, on pulvérise le produit sur les cadres garnis d'insectes, en veillant à mouiller le moins possible de couvain.

Annexe 04

Photos prises au niveau du rucher de Chemlél deuxième rucher appartenant a CAPTO, à Oued aissi :



Résumé

Le présent travail consiste à évaluer les causes de l'effondrement des colonies au niveau de 7 régions de la Kabylie à savoir :Tizi-Ouzou, Bejaia, Boumerdes, Bouira, Sétif, Jijel, Bordj Bou arreridj). Cette étude s'est basée sur une enquête menée par un questionnaire distribué à 130 apiculteurs. Les résultats obtenus montrent que les maladies qui sévissent le plus en kabylie sont la Varroase, touchant 91.50% de l'effectif étudié, le virus d'aile déformé est aussi présent dans 68.50% des ruches, suivie par le couvain plâtré soit 54.60% et l'affection à prédominance digestive qui est la Nosemose est retrouvée chez 50.70% d'apiculteurs. La loque européenne et la loque américaine sont également présentes avec respectivement 37.70% , 22.30% et enfin 14.60% des interrogés ont signalé la présence de la maladie noire L'enquête a également révélé que de nombreuses espèces animales envahissantes cibles les ruches soit en cherchant un abri, ou de la nourriture à savoir: la fausse teigne présente chez 83% des apiculteurs enquêtés. Les cétoines (77.60%), les guêpes (76%), les oiseaux (67.70%), les fourmis (60%), les lézards (29.20%), les araignées (16%), ainsi que les souris (7%) et d'autres ennemis (1.50%) représentés par certains mammifères comme les sangliers et bovins. Par ailleurs les changements climatiques et anthropiques influent sur les mortalités des abeilles dont les hivers rigoureux, l'humidité (13%), les étés très chauds (31%), les incendies (27%), la sécheresse, le manque de plantes mellifères les plus représentatifs déclarés par les apiculteurs interrogés ainsi que les pesticides(41%) et la négligence des apiculteurs eux même(4%). Nous avons également réalisé au laboratoire un suivi sur le comportement de la cétone et de la fausse teigne en tant que ennemies des abeilles. Les résultats obtenus nous ont confirmé que la cétone a une préférence pour le miel, et la fausse teigne pour la cire bâtie. Ainsi que l'étude de la dynamique du vaarroat.

Mots clés : abeilles, enquête, maladies, ennemis, et mortalité.

Abstract

The present work consists in evaluating the causes of the collapse of colonies at the level of 7 regions of Kabylia namely: Tizi-Ouzou, Bejaia, Boumerdes, Bouira, Sétif, Jijel, Bordj Bou arreridj). This study was based on a survey conducted by a questionnaire distributed to 130 beekeepers. The results obtained show that the diseases that are most prevalent in Kabylie are Varroasis, affecting 91.50% of the population studied, the virus of deformed wing is also present in 68.50% of hives, followed by the plastered brood is 54.60% and the predominantly digestive disease which is Nosema is found in 50.70% of beekeepers. The European foulbrood and the American foulbrood are also present with respectively 37.70%, 22.30% and finally 14.60% of the respondents reported the presence of the black disease. The survey also revealed that many invasive animal species target the hives either by seeking shelter or food, namely: the wax moth present in 83% of beekeepers surveyed. The beekeepers (77.60%), wasps (76%), birds (67.70%), ants (60%), lizards (29.20%), spiders (16%), as well as mice (7%) and other enemies (1.50%) represented by some mammals such as wild boars and cattle. In addition, climatic and anthropic changes influence the mortality of bees including harsh winters, humidity (13%), very hot summers (31%), fires (27%), drought, lack of melliferous plants the most representative declared by the beekeepers interviewed as well as pesticides (41%) and the negligence of the beekeepers themselves (4%). We also carried out a follow-up in the laboratory on the behavior of the cetonid and the wax moth as enemies of the bees. The results obtained confirmed that the beetle has a preference for honey, and the wax moth for wax. As well as the study of the dynamics of vaarroat.

Key words: bees, survey, diseases, enemies, and mortality.