



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET
POPULAIRE



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche
Scientifique *Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou Faculté
des sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques Département des sciences
Agronomiques*

Mémoire En Vue de l'Obtention du Diplôme de Mastère

Filière : Science de la nature et de la vie

Spécialité : Production et nutrition animale

THÈME

**Contributions à la prévalence de certaines pathologies apicoles chez
l'abeille domestique *Apis mellifera intermissa***

Présenté par :

M^{elle} MOUSSAOUI Kenza

M^{elle} OSMANI Fatma

JURY:

President: M^r SIFER K.

MAA

UMMTO

Promotrice : M^{me} Djouber-Toudert F.

MAA

UMMTO

Examineur : M^{me} CHERFAOUI-Yami Dj.

MCA

UMMTO

2022 / 2023

REMERCIEMENTS

Nous remercions chaleureusement toutes les personnes qui, de près ou de loin ont contribué à l'accomplissement de ce cheminement : Parents, amis, sans oublier les personnes qui nous ont aidées pour réaliser ce travail (les apiculteurs de la wilaya de Tizi-Ouzou, et les personnes du centre de formation ITMAS)

Nos sincères remerciements à Madame Djouber-Toudert Fatima notre promotrice, pour sa disponibilité et ses nombreux encouragements

Nous tenons aussi à remercier les membres du jury :

M^r SIFER d'avoir accepté de présider notre jury ;

M^{me} CHERFAOUI d'avoir accepté d'examiner notre travail.

DÉDICACES

Avec l'aide de Dieu le plus puissant, nous avons pu achever ce travail

que je dédie à

Mes très chers parents Mohand Saïd et Zakia que Dieu les bénisse.

Mon frère Nacer et ma sœur Naouel qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études. Que

Dieu les protège et leurs offre la chance et le bonheur.

À mes tantes (Titem, Ouassila, Safia, Naïma) et leurs fils.

À mon oncle Mehammed et sa femme Cherifa et leurs fils

Merci pour leurs amours et leurs encouragements.

À mon grand-père que dieu lui donne une longue et joyeuse vie.

Une pensée à la mémoire de ma grand-mère qui nous a laissé Que

Dieu l'accueille dans son vaste paradis.

À mes copines Licia, Fazia, Lyna, Chahinez

Sans oublier mon binôme Fatma pour sa compréhension tout au long de ce projet.

Kenza

DÉDICACES

Je dédie ce modeste travail

À toute ma famille, À mes chers parents, ma mère et mon père pour leur patience, leur amour, leur soutien et leurs encouragements.

À mon père, aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours pour toi, tu étais toujours mon exemple papa.

À ma mère, rien au monde ne vaut les efforts jour et nuit pour mon éducation et mon bien-être, ce travail est le fruit de tes sacrifices que tu as consentis pour mon éducation et ma formation.

À mon beau-frère Hakim et mon Frère Nabil & A ma sœur, Dahbia et ses filles Maya et Elena pour leurs encouragements durant les moments difficiles pour m'avoir aidé à faire face à toutes les contraintes rencontrées. A mon cher ami Samir, les mots ne suffisent pas pour exprimer mes remerciements pour les moments où tu étais tous là à mes côtés.

À mes amies et mes camarades.

Fatma

- **DSA** : Direction des services agricoles.
- **°C** : Degré Celsius.
- **CBPV**: Chronic Bee Paralysis Virus.
- **DWV** : virus des ailes déformées.
- **PCR**: Petit coléoptère des ruches.
- **MRC** : Maladie Réputée Contagieuse.
- **%** : Pourcentage.
- **T** : Tropilaelaps.
- **LNI** : Larebaa Nath Irathen.
- **Kg** : Kilogramme.
- **MRLC** : maladie réputée légalement contagieuse.
- **CWIF** : Conseil wilaya interprofessionnel apicole.
- **BPA** : Bonne Pratique Apicole.
- **ITELV** : Institut Technique des Élevages.
- **FNRDA** : Fonds National De Régulation Et Du Développement Agricole.
- **OMS** : Organisation Mondiale de la santé.
- **BPA** : Bonne pratique apicole.
- **SBV** : Sacbroodbee virus.
- **L'UNAF** : L'union Nationale de l'Apiculture Française.
- **CAW** : Chambre de l'agriculture de la wilaya.

Chapitre I : Situation de l'apiculture dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Figure 1: Evolution des effectifs des apiculteurs dans la wilaya de Tizi-Ouzou 2016-2020 (DSA, 2021). 6

Chapitre II : La biologie de l'abeille

Figure 2: Morphologie d'une abeille domestique (Anonyme)..... 12

Figure 3 : Schéma de l'anatomie interne de l'abeille adulte (PAILLOT et al, 1949). 14

Figure 4 : Castes chez l'abeille domestique, Apis mellifera L. (DADE, 1977). 16

Figure 5 : Organes de reproduction de la reine. (SNODGRASS, 1956. IN LOUVEAUX, 1976)..... 18

Figure 6 : Tailles respectives des trois castes d'abeille (GOUILLET, 2013). 19

Figure 7 : Chaîne d'abeilles cirières(LE CONTE., 1995)..... 21

Figure 8 : Ouvrière qui butine une fleur de prunier (Originale)..... 23

Figure 9 : Cellules de mâles et cycle de développement du mâle abeille..... 24

Chapitre III : Maladies et ennemis des abeilles

Figure 10 : Acariose des trachées observé avec microscope électronique (AcarapiWoodi) (GENARSCH et al., 2010) 29

Figure 11 : Spore de Nosemasp (HIGES et al., 2006) 31

Figure 12 : Les différents syndromes de la paralysie chronique historiquement décrits. (Chevin, 2012)..... 33

Figure 13 : Aspect typique d'un cadre atteint par la loque européenne (Maladies des abeilles). 34

Figure 14 : Maladie de la loque européenne (ADA, 2014). 36

Figure 15 : Le couvain plâtré sur un cadre (Photo originale, 2023)..... 37

Figure 16 : ©CSIRO/Denis Anderson **TECA - Technologies et pratiques pour les petits producteurs agricoles** 39

Figure 17 : Photo de deux abeille une saine l'autre avec des ailes déformés (Virus des ailes déformés)..... 40

Figure 18/ : Les différents stades du couvain sacciforme.(ADA,2014). 41

Figure 19 :Varroa destructor 42

Figure 20 : Braulacoeca sur une patte d'abeille (fortement grossi) (Anonyme)..... 45
Figure 21 : La fausse teigne (Galleriamellonella) de l'abeille(Apisavoir.ch)..... 45
Figure 22 : Frelon Asiatique (Drury, 1773) 46

Chapitre IV : Matériel et Méthodes

Figure 23 : Les wilayas enquêtées (Source : Google maps) 50
Figure 24 : Températures et précipitations moyennes 51
Figure 25 : La vitesse du vent en fonction des saisons à Tizi-Ouzou 54
Figure 26 : Méthodologie de l'enquête 54

Chapitre V : Résultats et Discussions

Figure 27 : Exposition du rucher..... 58
Figure 28 : Type d'élevage 59
Figure 29 : Origine de la cire 59
Figure 30 : Présence des prédateurs 60
Figure 31 : Les signes observés sur les abeilles adultes..... 61
Figure 32 : Traitement anti Varroa..... 62

Chapitre I : Situation de l'apiculture dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Tableau 1 : les évolutions du nombre de colonies et de la production de miel de 2010 à 2021 dans la wilaya de Tizi-Ouzou. (Source : D.S.A Tizi-Ouzou, 2021)..... 7

Chapitre II : La biologie de l'abeille

Tableau 2 : Classification d'Apis mellifera (d'après CAMPBELL, 1995 et LE CONTE, 2004)..... 11

Tableau 3 : Principales glandes chez l'abeille et leurs fonctions (SPÜRGIN, 2010)..... 15

Chapitre IV : Matériel et Méthodes

Tableau 4 : Les températures pendant l'année à Tizi-Ouzou..... 52

Tableau 5 : Le pourcentage des apiculteurs enquêtés par commune 56

Chapitre V : Résultats et Discussions

Tableau 6 : Type de troubles observés..... 60

Tableau 7 : Nombre de colonies perdues pendant la saison apicole 2022 63

Tableau 8 : Nombre de colonies perdues lors de l'hiver 2020 /2022..... 63

Remerciements

Dédicaces

Introduction générale..... 1

Chapitre I : Situation de l’apiculture dans la wilaya de Tizi-Ouzou

I .1. Les potentialités apicoles de la Wilaya Tizi-Ouzou..... 3

Les systèmes d’élevage apicole 4

Effectif des apiculteurs dans la wilaya de Tizi-Ouzou 6

..... E

volution du nombre de colonies et de la production du miel dans la wilaya de Tizi-Ouzou..... 6

Contraintes rencontrées par la filière dans la Wilaya de Tizi-Ouzou..... 8

I.2.3.Evolution de la filière apicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou..... 8

Chapitre II : La biologie de l’abeille

L’abeille domestique, Apis mellifera 10

Classification systématique 10

II. 3. Anatomie générale de l’abeille adulte 11

Morphologie de l’abeille 11

La Tête..... 12

Le Thorax 12

L’abdomen 12

Anatomie interne..... 13

L’appareil respiratoire 13

L’appareil circulatoire 13

L’appareil digestif et excréteur..... 13

Le système nerveux 13

Système endocrinien..... 14

II.3.2.5. Systèmes glandulaires 14

Les différentes castes d’abeilles 15

Les castes des sexuées 16

La reine 16

Les faux bourdons..... 18

La caste des ouvrières 18

Le polythéisme ou la division des tâches.....	19
Les abeilles nettoyeuses	20
Les abeilles nourricières.....	20
Les abeilles cirières.....	20
Les butineuses	21
Cycle de développement.....	23
L'œuf.....	23
Larve	24
Nymphe.....	24

Chapitre III : Maladies et ennemis des abeilles

Maladie de l'abeille adulte	28
L'acariose des trachées	28
Prévention.....	30
III.1.1.2. La nosémosse	30
III.1.1.3 Le virus de paralysie chronique.....	32
L'analyse au laboratoire peut confirmer la présence ou l'absence de la maladie.....	33
Maladie du couvain.....	34
La loque européenne	34
La loque américaine	35
Le couvain plâtré.....	37
Tropilaelaps (Acariose des abeilles)	38
Maladies d'abeilles adultes et du couvain	40
Virus des ailes déformés	40
Couvain sacciforme.....	41
La varroase.....	41
Les ennemis	43
Les insectes	43
Braulacoeca	44
La grande teigne.....	45
Frelon asiatique	46

Chapitre IV : Matériel et Méthodes

Objectifs de l'étude.....	49
---------------------------	----

Présentation de la région d'étude	49
Situation géographique de la Wilaya de Tizi-Ouzou	49
Étude climatologique	50
.....	51
La méthodologie	54
La démarche suivie.....	54
Formulation du sujet et prise de contact avec les différents organismes.....	55
L'élaboration du questionnaire.....	55
La réalisation d'une pré-enquête	55
Modification du questionnaire	55
Choix des apiculteurs et échantillonnage	56
Le déroulement et progression de l'enquête	56
Saisie et traitement des données.....	57
Conclusion générale	58

Perspectives

Références bibliographiques

Résumé

Introduction générale

Introduction générale

Parmi les innombrables habitants des écosystèmes de notre planète, les abeilles occupent une place spéciale et fascinante. Parmi les 20 000 espèces d'abeilles répertoriées dans le monde, une se distingue particulièrement : l'abeille domestique *Apis mellifera*. Cette créature étonnante est non seulement la plus répandue, mais aussi celle que nous connaissons le mieux (Mollier et *al.*, 2009). Sa renommée est due en grande partie à son incroyable capacité à produire du miel (Le Conte et Navagas, 2008), qui la rend essentielle à la fois pour l'agriculture et pour notre palais. Cependant, il est important de noter que l'univers des abeilles est bien plus vaste et complexe que cette seule espèce, et qu'elles jouent un rôle vital dans la pollinisation et la préservation de la biodiversité.

Au fil du temps et grâce à une observation minutieuse, les êtres humains ont pénétré les mystères d'une société surprenante et incroyablement organisée : la colonie d'abeilles. Ainsi, en respectant leur nature intrinsèque, les humains ont réussi à domestiquer ces créatures et à les élever dans le but d'en tirer profit, pratique connue sous le nom d'apiculture (Aymé, 2014). Cette relation symbiotique est d'une importance capitale, en particulier dans le domaine de l'agriculture.

Malgré leur système immunitaire, les abeilles ne sont pas à l'abri des maladies. Au cours des deux dernières décennies, les taux de mortalité observés au sein des colonies d'abeilles ont connu une augmentation alarmante (Chauzat et Faucon, 2008). Cette hausse des décès a plongé l'industrie apicole dans une crise mondiale sans précédent. Les pertes économiques se chiffrent en millions et la mortalité des colonies est deux à trois fois supérieure à ce qu'elle était par le passé (Allier Heidsieck, 2012).

Au cours des dernières années, les apiculteurs locaux de la Wilaya de Tizi-Ouzou ont observé une augmentation significative des taux de mortalité. Parmi les maladies les plus préoccupantes figurent la loque américaine et européenne, des infections bactériennes graves qui affectent les larves des abeilles. Ces maladies se propagent rapidement et peuvent entraîner la destruction de colonies entières si des mesures de contrôle appropriées ne sont pas prises à temps.

La préservation des abeilles dans la wilaya de Tizi Ouzou est non seulement essentielle pour l'agriculture et la biodiversité locales, mais aussi pour le bien-être de la population, car les abeilles jouent un rôle vital dans la production alimentaire et la sécurité alimentaire.

L'objectif de notre étude consiste, en premier lieu, à réaliser une enquête en vue de déceler les différentes pathologies apicoles qui sévissent dans la région de Tizi-Ouzou au moyen d'un questionnaire et de proposer quelques recommandations afin d'éviter ces maladies.

Pour cela nous avons organisé notre travail en deux parties : la partie bibliographique regroupant des généralités sur l'abeille domestique, la biologie de l'abeille et les maladies et les ennemies qui menacent la colonie. La partie expérimentale est réservée à l'enquête réalisée dans le but de collecter des données pour répertorier les maladies les plus fréquentes dans la wilaya de Tizi-Ouzou, suivie des résultats et discussion.

Nous terminerons par une conclusion et quelques perspectives.

Chapitre I

Situation de l'apiculture dans la wilaya de Tizi-Ouzou

L'Apiculture est l'élevage des abeilles domestiques, d'une part pour l'exploitation des produits qu'elles élaborent (miel, gelée royale, pollen, cire) et d'autre part, pour la pollinisation des cultures, aussi c'est un art qui se déploie sous différentes formes à travers le monde, vibrant au rythme des climats, des flores et des méthodes techniques et organisationnelles propres à chaque région. Les chiffres témoignent de la vaste communauté apicole mondiale, regroupant environ 6,6 millions d'apiculteurs passionnés, possédant plus de 5 millions de ruches (BADREN, 2016).

Selon BADREN 2016, sur la scène mondiale, les acteurs clés de la production de miel se répartissent de manière distincte. L'Asie s'illustre en tant que premier producteur de miel, suivi de près par l'Europe et l'Amérique du Nord et centrale. Cependant, lorsqu'il s'agit de commerce international, la Chine se hisse en tête du classement en tant que premier exportateur mondial de miel, avec une quantité impressionnante de 93 000 tonnes et l'Union Européenne est le premier marché d'importation avec 196000 tonnes.

I.1. Les potentialités apicoles de la Wilaya Tizi-Ouzou

Le développement de l'activité apicole dans cette région s'annonce sous des perspectives prometteuses, au regard des efforts consentis par la coopérative apicole de la wilaya. A l'avenir, cette coopérative compte, selon son directeur, s'investir dans l'amélioration et la diversification de ses activités en adéquation avec les mutations de l'économie du pays. Au titre de l'année écoulée, elle a fourni quelque 20 000 ruches pleines avec leurs accessoires à des apiculteurs locaux et hors de la wilaya, en plus de la dotation de la Générale des concessions agricoles de 5 000 ruches dans le cadre de la mise en oeuvre des terres. Le même bilan fait état également du soutien des activités de coopératives apicoles dans plusieurs wilayas.

La coopérative de Tizi Ouzou a aussi fourni quelque 10 000 ruches à des apiculteurs locaux et nationaux dans le cadre du FNDRA. La même prestation profitera ultérieurement aux parcs nationaux (Djurdjura à Tizi Ouzou et Bouira, Taza à Jijel et Gouraya à Béjaïa) afin de peupler ces régions qui disposent de potentialités mellifères avérées.

Les différents programmes alloués au titre du FNDRA ont permis une extension des activités de cette coopérative conjuguée à la création de 80 postes d'emplois directs et de 500 indirects. Plusieurs jeunes ont investi ce créneau et créé leurs propres ruchers durant ces dernières années, grâce à l'apport du FNDRA et aux prestations de la coopérative.

La production de miel durant les trois dernières années n'a pas dépassé en moyenne 100 tonnes/an, alors qu'elle atteignait auparavant jusqu'à 800/900 tonnes. Cette régression est expliquée par la priorité accordée à la production des essaims pour repeupler le rucher national dont une partie a été décimée par la varroase durant les premières années de la décennie écoulée.

Les perspectives de développement des activités de la coopérative, sont tributaires de la préservation et de la rentabilisation du patrimoine local et national estimé à quelque 800 000 ruches.

Il s'agit également d'aller progressivement vers une spécialisation en permettant à des professionnels potentiels de se spécialiser, notamment dans la production du miel, de la cire ou de la gelée royale et le pollen pour la consommation ou comme intrants dans la fabrication de produits pharmaceutiques (IDJER, 2004).

Les systèmes d'élevage apicole

Dans la wilaya de Tizi-Ouzou, comme ailleurs en Algérie, nous distinguons deux systèmes d'élevage : le traditionnel et le moderne.

A- Apiculture traditionnelle

D'après Amar Khenfar (2017), L'apiculture traditionnelle fait référence aux méthodes d'apiculture qui ont été utilisées depuis des siècles pour la production de miel. Elle se caractérise par l'utilisation de ruches en matériaux naturels tels que des troncs d'arbres creusés.

Les apiculteurs traditionnels utilisent des techniques et des outils simples pour la gestion des colonies d'abeilles. Ils peuvent par exemple utiliser la fumée pour calmer les abeilles pour faciliter la collecte de miel, ou encore transférer les colonies d'une ruche à l'autre en utilisant des méthodes naturelles comme la division de la colonie.

L'apiculture traditionnelle est encore pratiquée dans de nombreuses régions du monde, notamment en Afrique, en Asie et en Amérique latine. Elle est souvent considérée comme une activité artisanale et familiale, qui contribue à la subsistance des communautés rurales.

Cependant, l'apiculture traditionnelle peut présenter des limites en termes de productivité et de protection de la santé des abeilles. Les ruches en matériaux naturels ne sont pas toujours adaptées aux conditions climatiques locales et peuvent favoriser le

développement de maladies et de parasites. De plus, les méthodes de collecte de miel peuvent être invasives pour les colonies d'abeilles, ce qui peut réduire leur nombre et leur résilience face aux stress environnementaux.

B- Apiculture moderne

L'apiculture moderne est une pratique qui consiste à élever des abeilles de manière efficace et durable en utilisant des méthodes et des outils modernes. Cela comprend l'utilisation de ruches construites en matériaux durables et légers, l'utilisation de techniques d'inspection et de gestion avancées pour maintenir la santé des colonies d'abeilles, et l'utilisation de médicaments et de traitements sûrs et efficaces pour prévenir et traiter les maladies des abeilles.

Les apiculteurs modernes peuvent également utiliser des technologies avancées pour surveiller et gérer leurs ruches, y compris des capteurs de température et d'humidité, des caméras pour surveiller l'activité des abeilles, et des logiciels de gestion de colonies pour suivre les données sur la production de miel, la croissance des colonies, et la santé des abeilles.

L'apiculture moderne prend également en compte l'impact environnemental de la pratique, en utilisant des pratiques durables et respectueuses de l'environnement pour minimiser l'utilisation de produits chimiques nocifs et protéger la santé des abeilles et de leur habitat.

En somme, l'apiculture moderne cherche à maximiser la production de miel tout en assurant la santé et le bien-être des abeilles et la durabilité de l'industrie apicole dans son ensemble.

➤ Le système d'élevage familial

C'est le type qui satisfait les besoins de l'autoconsommation.

➤ Le système d'élevage extensif

C'est la multiplication du nombre de producteurs en vue d'obtenir une production globale, sans recherche des possibilités de rendement de chaque unité.

➤ Le système d'élevage semi intensif

L'apiculture semi intensive exige seulement une conduite simple où la surveillance de l'essaimage, le remérage et les autres interventions et examens périodiques ne sont pas essentiels, elle convient aux amateurs qui ne visent pas une haute rentabilité

➤ Le système d'élevage intensif

Le but de ces méthodes est d'obtenir de fortes populations au moment de la miellée, c'est évidemment le moyen d'avoir une forte récolte.

Il faut noter que la pratique des techniques intensives irrite les abeilles et les rend parfois intraitables quelle que soit leur race.

L'apiculture fait appel à des techniques scientifiques (élevage de reine et sélection, remérage, insémination artificielle, transhumance et pollinisation dirigée), pour rentabiliser le travail.

Effectif des apiculteurs dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Selon les données de la DSA (2021), qui représente une évolution du nombre des effectifs des apiculteurs en fonction des années montre que le nombre des apiculteurs il était à environ 4680 en 2016 et en 2020 ce chiffre a augmenté pour atteindre les 5849. Soit une croissance de près de 50% s'explique par les jeunes qui s'intéresse à cette activité en plus et rentable.

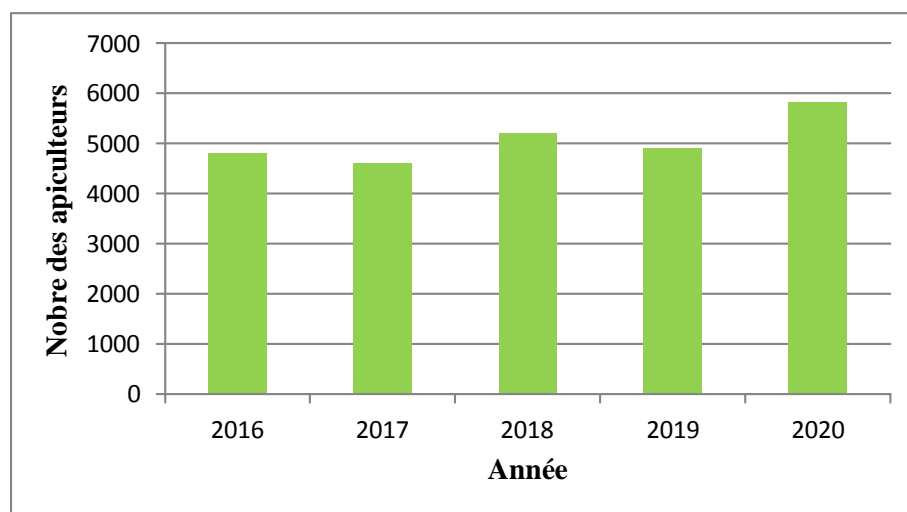


Figure 1: Evolution des effectifs des apiculteurs dans la wilaya de Tizi-Ouzou 2016-2020 (DSA, 2021).

Evolution du nombre de colonies et de la production du miel dans la wilaya de Tizi-Ouzou

Les évolutions du nombre de colonies et de la production de miel dans la wilaya de Tizi-Ouzou de 2010 à 2021 sont résumées par le (tableau I.1) : Selon les données de la DSA, le nombre de ruche en 2010 est à 100 451,00 et 112 080,00 en 2016 tandis que 124 056,00 en 2021. Et pour la production de miel en 2010 est à 360 681,00 et 72 539,00 en 2016 tandis que en 2021 c'est à 59 240,00 ce qui signifie que y'en a une évolution.

Tableau 1: les évolutions du nombre de colonies et de la production de miel de 2010 à 2021 dans la wilaya de Tizi-Ouzou. (Source : D.S.A Tizi-Ouzou, 2021).

Campagne apicole	Ruches traditionnelles	Nombre de colonies totales	Nombre de colonies pour la production de miel	Production totale de miel
2010/ 2011	185	100 451,00	360681,00	135 259,00
2011/ 2012	149	88 213,00	28 150,00	117 548,00
2012/ 2013	78	90 410,00	36 663,00	299 545,00
2013/ 2014	/	101 780,00	38 520,00	160 235,00
2014/ 2015	/	102 352,00	43 080,00	298 075,00
2015/ 2016	/	109 981,00	60 872,00	490 900,00
2016/ 2017	/	112 080,00	72 539,00	313 000,00
2017/ 2018	/	115 779,00	50 527,00	264 000,00
2018/ 2019	/	114 283,00	56 035,00	196 830,001
2019/ 2020	/	131 499,00	60 530,00	132 329,00
2020/ 2021	/	124 056,00	59 240,00	135 089,50

Contraintes rencontrées par la filière dans la Wilaya de Tizi-Ouzou

Plusieurs contraintes guettent l'élevage apicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou notamment :

- La fréquence des incendies des forêts ;
- La maladie de la Varroase qui décime et affaiblit des colonies chaque année.
- Le non-respect des zones d'emplacement des ruches.
- Le problème de commercialisation des produits de la ruche (Miel, pollen, Reines fécondées).
- Certains apiculteurs exercent d'autres fonctions et ne consacrent pas le temps nécessaire pour le développement de leurs élevages.
- En absence du sucre roux, les apiculteurs se rabattent sur le sucre de consommation qui est excessivement cher.
- S'ajoute à cela, le problème sanitaire du cheptel dont la plupart des apiculteurs évitent de traiter par souci économique (Cherté du produit).
- Non-respect du nombre de ruches /surface de butinage.
- Absence d'une coopérative apicole spécialisée.

I.2.3. Evolution de la filière apicole dans la wilaya de Tizi-Ouzou

L'apiculture dans la wilaya de Tizi-Ouzou a connu une évolution remarquable, non seulement en termes de production de miel, mais aussi en ce qui concerne les autres produits tels que la gelée, le pollen et la cire. Le miel demeure le produit le plus important en termes de quantité et de valeur. Cependant, il est à noter que la plupart des apiculteurs de Tizi-Ouzou se concentrent exclusivement sur la production de miel, et aucune réglementation spécifique ne régit actuellement leur activité.

Il convient de dresser un état des lieux de la filière apicole dans la région. Selon les statistiques du service agricole de la wilaya, datant de 2015, le nombre d'apiculteurs s'élève à environ 4700.

La flore mellifère de la wilaya de Tizi-Ouzou présente une grande diversité. On y trouve à la fois une flore spontanée et une flore sub-spontanée, qui contribuent à la production de miel de qualité.

La flore spontanée se compose d'espèces qui poussent naturellement dans la région. Certaines de ces espèces sont présentes en grand nombre dans les montagnes, telles que la bruyère, deux variétés de sainfoin, l'oxalis, les ravenelles, la bourrache, les chardons et les coquelicots. Ces plantes contribuent à la diversité des sources de nectar et de pollen pour les abeilles.

La flore sub-spontanée est principalement représentée par l'eucalyptus. Cette essence est très mellifère, notamment certaines de ses variétés, ce qui permet la production de miel de bonne qualité. Cette flore estivale offre une ressource importante aux abeilles.

Ainsi, l'abondance et la diversité de la flore mellifère dans la wilaya de Tizi-Ouzou sont des facteurs favorables au développement de l'apiculture et à la production de miel de qualité.

Chapitre II
La biologie de l'abeille

Le mot « abeille » vient du nom latin *Apis* qui signifie la « mouche à miel », elle fait partie des insectes sociaux. Il existe plus de 20000 espèces d'abeilles qui sont d'un intérêt majeur pour la pollinisation, ainsi que dans la survie, la dissémination et l'évolution de 80% de plantes à fleurs (VAISSIERE, 2006).

Apis mellifera, ou abeille mellifique, est une espèce dont les diverses races sont cultivées pour produire du miel, du pollen, de la gelée royale, de la propolis, de la cire et, dans certains cas, du venin. Parmi ces différentes races, la plus productive et la plus appréciée est sans aucun doute la *ligustica*, connue dans le monde entier sous le nom d'abeille italienne. Du point de vue morphologique, le corps de l'abeille se divise en trois parties : tête, thorax et Abdomen (RAVAZZI, 2007).

L'abeille domestique, *Apis mellifera*

Des manifestations de la présence de cet insecte remontent à l'an 3600 avant J.-C. en Egypte : les dessins existant sur divers sarcophages prouvent que l'élevage des abeilles était répandu à l'époque des Pharaons. Le miel était alors utilisé à des fins alimentaires (source de sucre) mais également à des fins médicales et cosmétologiques. La cire était utilisée pour confectionner des tablettes d'écriture et pour embaumer les corps des défunts (BIRI, 2010). C'est en 1758 que Linné décrit l'abeille et désigne par *Apis mellifera* l'ensemble des abeilles connues à l'époque ainsi que quelques guêpes (RUTTNER, 1968). Aujourd'hui, *Apis mellifera* est l'espèce d'abeille la plus répandue dans le monde (LE CONTE, 2004).

Classification systématique

Voici le grand arbre de la classification des abeilles *Apis mellifera* en commençant par les sommet de cette pyramide qui constitue sa fiche d'identité qui est détaillée ci –dessous (Tableau II.1).

Tableau 2: Classification d'Apis mellifera (d'après CAMPBELL, 1995 et LE CONTE, 2004).

Rang de classification	Dénomination	Principales caractéristiques
Embranchement	Arthropodes	<ul style="list-style-type: none"> - Appendices articulés - Exosquelette (cuticule rigide)
Sous-embranchement	Hexapodes	<ul style="list-style-type: none"> - Trois paires de pattes - présence d'un labium
Classe	Insectes	<ul style="list-style-type: none"> - Corps divisé en trois parties - Trois paires de pattes - deux paires d'ails - respiration trachéenne - une paire d'antennes
Ordre	Hyménoptères	<ul style="list-style-type: none"> - métamorphose complète - appareil buccal de type broyeur-suceur
Famille	Apidés	<ul style="list-style-type: none"> - Dimorphisme sexuel - Comportement social marqué

II. 3. Anatomie générale de l'abeille adulte

Morphologie de l'abeille

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

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

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

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

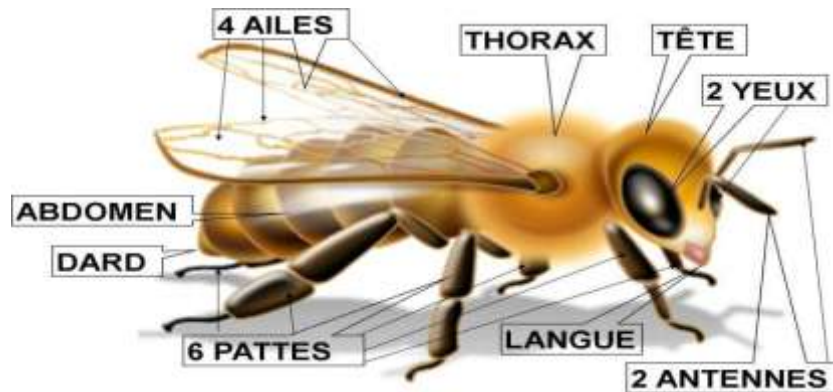


Figure 2: Morphologie d'une abeille domestique (Anonyme).

La Tête

C'est une capsule ovoïde (Le CONTE, 2011) qui présente deux yeux de très grande taille, placés de chaque côté de la tête et trois ocelles. Ce sont trois petits yeux situés au centre de la tête. Aussi les antennes qui permettent la communication et les pièces buccales (GUSTON, 2008 ; CLEMENT, 2010).

Le Thorax

C'est la partie la plus dure du corps (RIONDET, 2013). Il assure la locomotion de l'abeille car il porte trois paires de pattes et deux grandes ailes et deux petites qui nous a montré la (**FigureII.1**) (CLEMENT, 2010), les ailes antérieures et postérieures s'accrochent grâce à des crochets (POOL, 2008). Le thorax contient des muscles puissants et trois paires d'orifices respiratoires appelés stigmates (LE CONTE, 2011).

L'abdomen

C'est la partie la plus grosse de l'abeille (**FigureII.1**), Il est composé de 7 anneaux mobiles qui peuvent s'allonger suivant le besoin (FRERES et GUILLAUME, 2011). Il renferme les systèmes respiratoire, circulatoire, digestif, et un certain nombre de glandes. Il se termine par l'appareil vulnérant, l'appareil reproducteur et le rectum (WINSTON, 1993).

Anatomie interne**II.3.2.1.L'appareil respiratoire**

L'abeille possède un appareil respiratoire bien développé constitué de trachées s'ouvrant sur la surface du corps au niveau de stigmates. Les échanges gazeux se feront directement entre le milieu extérieur et les organes par simple diffusion (IORICHE, 1979).

L'appareil circulatoire

Le système circulatoire de l'abeille est un système ouvert caractérisé par l'absence de vaisseaux proprement dit et les organes baignent directement dans l'hémolymphe. Il est constitué uniquement d'un cœur dorsal et d'une aorte reliant la tête à l'abdomen (WINSTON, 1993).

L'appareil digestif et excréteur

Le système digestif de l'abeille se compose de trois parties : l'intestin antérieur, l'intestin moyen et l'intestin postérieur (ADAM, 2010). L'intestin antérieur comprend le pharynx, l'œsophage, le jabot, l'estomac proprement dit (BIRI, 2010). D'origine épidermique, l'intestin antérieur est constitué d'un épithélium aplati, recouvert d'une cuticule chitineuse (FAUCON, 1992). L'intestin moyen ou ventricule assure la digestion, et l'absorption, l'intestin postérieur composé du duodénum et du rectum. Le rectum est également extensible pour pouvoir stocker les excréments.

Le système excréteur de l'abeille n'est pas composé de reins, mais de tubes de Malpighi annexés au niveau du pylore (WINSTON, 1993).

Le système nerveux

Le système nerveux de l'abeille (**Figure II.2**) est constitué de deux ensembles complémentaires : Le système nerveux central, avec le cerveau et la chaîne nerveuse ventrale (les ganglions) et le système nerveux stomatogastrique (LE CONTE, 2011)

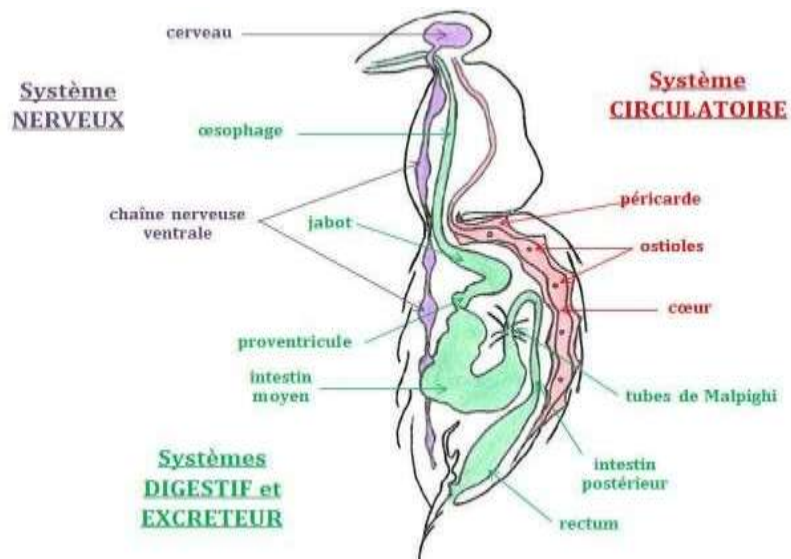


Figure 3 : Schéma de l'anatomie interne de l'abeille adulte (PAILLOT et al, 1949).

Système endocrinien

Le Système endocrinien comprend les hormones qui interviennent dans la régulation de la physiologie de l'abeille à de multiples niveaux (hormone juvénile, hormone de mue, ...). L'hormone juvénile intervient notamment dans l'évolution du système immunitaire chez l'abeille (ADAM et al, 2005). Aussi, il sécrétée pendant le stade larvaire et impliquée dans le maintien des caractères larvaires. L'hormone de mue ou l'ecdysone pour le contrôle de la mue et de la métamorphose (PEDAGO, 2002).

II.3.2.5. Systèmes glandulaires

Le système glandulaire de l'abeille est complexe et varie en fonction de l'âge et du rôle de l'individu dans la ruche. Les principales glandes indépendantes sont présentées dans le tableau suivant (**Tableau 2**).

Malgré de nombreuses recherches, il reste encore chez l'abeille des glandes dont le rôle est inconnu (PROST, 2005).

Tableau 3: Principales glandes chez l'abeille et leurs fonctions (SPÜRGIN, 2010).

Glande	Localisation	Fonction
Glande salivaire	Une paire au niveau de la tête et une paire dans le thorax	Dissolution des sucres, transformation de la cire, Fabrication des cellules pour le couvain
Glandes mandibulaires	Base des mandibules	Reine : production de phéromones ; hormones d'attraction sexuelle Ouvrières : gelée royale, ferment, agent antiagglomérant pour la transformation de la cire et de la propolis, phéromone d'alarme
Glandes Hypophrygiennes	Dans la tête	Sécrétion gelée royale pour le couvain, la reine et les faux bourdons
Glande de Nasanov	Entre la dernière et l'avant-dernière écaille dorsale	Phéromone de marquage

Les différentes castes d'abeilles

Chez l'abeille domestique *Apis mellifera L.* la structure sociale de la colonie repose sur une organisation en castes. On distingue deux castes: les sexués (les mâles et reines) et les non sexués (les ouvrières) (**Figure II.3**).

Les abeilles sont des insectes sociaux avec un système de détermination du sexe haplo diploïde, dans lequel les œufs non fertiles pondus par la reine donnent naissance à des faux bourdons (les mâles) et des œufs fertiles d'où naissent soit des ouvrières ou des reines.

La différenciation entre les larves qui deviendront reines ou ouvrières est due à la quantité et la qualité de la nourriture. Les larves nourries uniquement avec de la gelée royale

Se développent en reines, tandis que celles nourries avec un mélange de sécrétion glandulaires, miel et pollen se transforment en ouvrières (WINSTON, 1987).

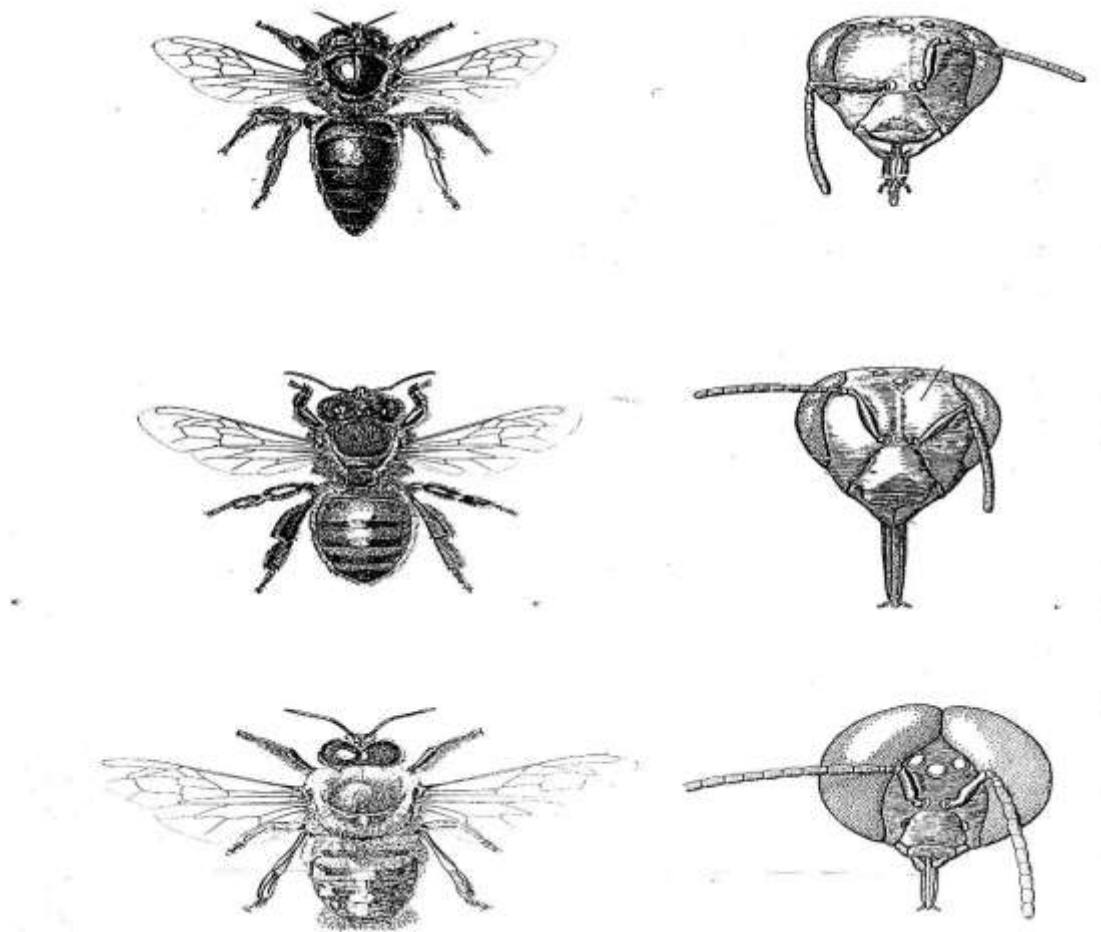


Figure 4: Castes chez l'abeille domestique, *Apis mellifera* L. (DADE, 1977).

Les castes des sexuées

Dans cette partie, nous présenterons les principales castes constituant une colonie d'abeilles.

La reine

La reine est la seule femelle fertile de la colonie. Elle vit en moyenne de 1 à 2 ans (PAGE et PENG, 2001), cependant une durée maximale de 8 ans a été rapportée par une étude faite par BOZINA (1961). La reine deviendra mûre sexuellement 6 jours après son émergence. Elle effectuera le vol nuptial au cours duquel elle est fécondée par environ 17 faux bords (la polyandrie). Le sperme est stocké dans une sphère appelée spermathèque, il

sera utilisé pour fertiliser les œufs durant toute sa vie (WOYKE, 1960). La reine commence à pondre 2 à 3 jours après son vol nuptial (WINSTON, 1987). Elle pond de 1500 à 2000 œufs par jour soit 200 000 œufs par an (WINSTON, 1991).

Le poids de la reine constitue une variable importante qui peut être modifiée par exemple au cours d'un maintien à l'étuve en présence des ouvrières (KHARCHEVA, 1957). Le poids des reines fécondées dépasse de 34 à 75 % celui des non fécondées, par ailleurs le poids des reines augmente durant le printemps et l'été puis décroît. Il faut rappeler aussi les recherches de KOMAROV et ALPATOV (1934), qui remarqua chez les reines fécondées une augmentation de poids de 30 mg par rapport aux reines vierges ce qui s'explique sans doute par l'augmentation rapide du poids des ovaires après la fécondation (Chauvin, 1960). L'appareil reproducteur de la reine présente une particularité anatomique c'est la spermathèque. Chez *Apis mellifera*, la spermathèque est un sac globulaire ayant un diamètre de 1,1 mm (**Figure II.4**). Elle est constituée par une membrane chitineuse, avec un épithélium (Bishop, 1920 ; RUTTNER, 1971). La spermathèque d'une reine vierge est remplie d'un liquide transparent. Cet organe est situé juste au-dessus du vagin avec lequel il est connecté par un court canal. La glande spermathéciale est une glande tubulaire en forme d'un Y. Elle est étroitement appliquée à la surface de la spermathèque. Celle-ci est, par ailleurs, entourée d'un fin réseau de trachées. Ces trachées ainsi que les sécrétions de la glande en « Y » contribuent au maintien en vie des spermatozoïdes contenus dans cet organe (LOUVEAUX, 1976).

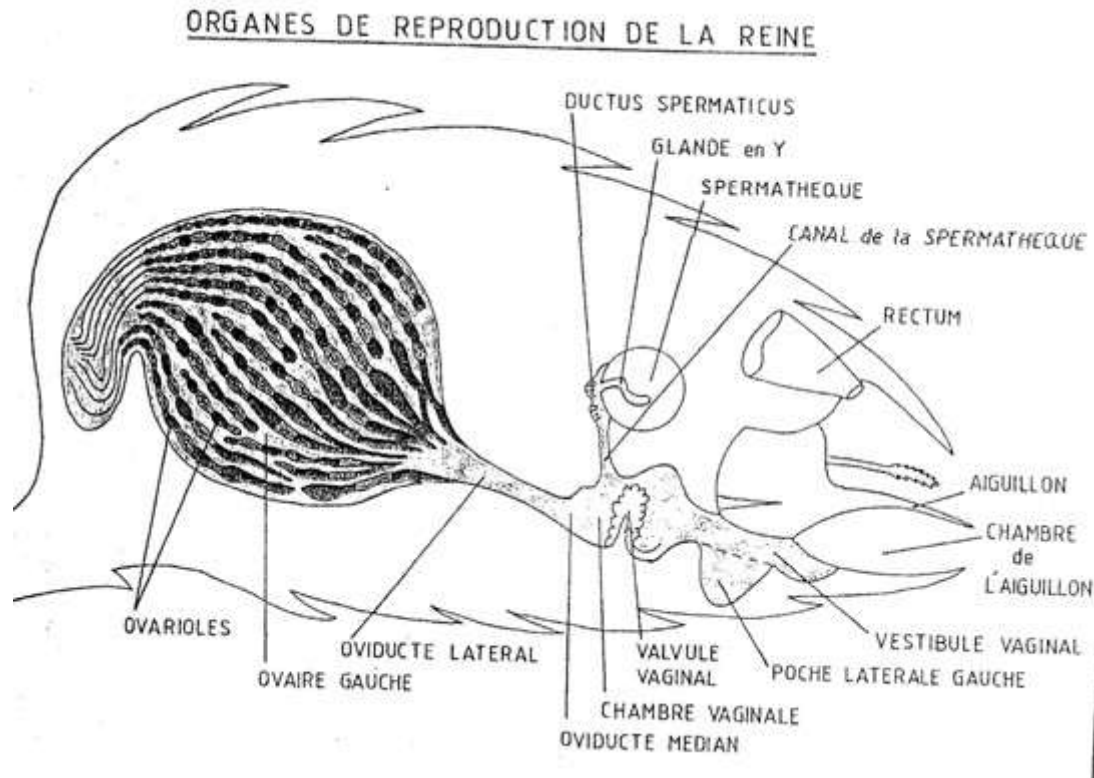


Figure 5 : Organes de reproduction de la reine. (SNODGRASS, 1956. IN LOUVEAUX, 1976)

Les faux bourdons

Dans une colonie, ne se trouvent que quelques centaines de faux bourdons. Ils n'assurent aucune tâche mis à part leur rôle dans la reproduction. Ils se nourrissent seuls exclusivement du miel stocké dans les rayons. Ils ne sont présents dans la colonie que durant la période où les ressources alimentaires sont importantes. A la fin de l'été, ils sont tués ou chassés de la colonie. La durée de développement de l'œuf à l'adulte du faux bourdon est de 24 jours. Le faux bourdon pèse 267 mg juste après son émergence (STRAUS, 1911).

Les mâles meurent durant l'accouplement (RUTTNER, 1954), car l'éversion de l'endophallus est irréversible et entraîne la paralysie du mâle (KOENIGER ET KOENIGER, 1991). Après l'éjaculation le mâle se sépare de la reine mais en laissant ses organes génitaux (KOENIGER et *al.*, 1979).

La caste des ouvrières

Les ouvrières, c'est la caste la plus représentée de la colonie. En été une colonie peut contenir 30 000 à 60 000 ouvrières. Les ouvrières naissent des œufs fécondés. Elles pèsent en moyenne $116 \pm 0,61$ mg (BOWER-WALKER ET GUNN, 2001). Cependant, ce poids peut

varier selon les conditions de nutrition et environnementales (CRAILSHEIM, 1988). La durée de développement de l'œuf à l'adulte pour l'ouvrière est de 21 jours. Elles vivent de 3 à 8 semaines en été (ROGER ET PAIN, 1966) et de 6 à 8 mois en hiver (ANDERSON, 1931).

Les ouvrières n'ont pas tous les mêmes niveaux d'apparement entre elles. En effet, la reine est fécondée par plusieurs mâles, les ouvrières ont donc la même mère mais peuvent avoir des pères différents (ESTOUP et *al.*, 1994). Les ouvrières issues de la même lignée paternelle, sont désignées par le terme de fratrie (Figure6).

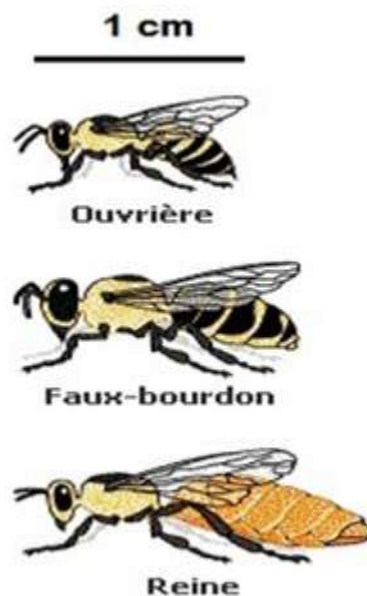


Figure 6 : Tailles respectives des trois castes d'abeille (GOUILLET, 2013).

Le polythéisme ou la division des tâches

Selon TOUDERT (2011). Le premier chercheur qui a étudié la division du travail dans la ruche est RÖSCH (1925/1927). La division des tâches au sein des ouvrières est basée sur la physiologie et le tempérament des castes, la corrélation du comportement avec la taille et l'âge est moins prononcée (SEELEY, 1995).

La division du travail est contrôlée par différents facteurs internes lié à l'animal (caste, âge, physiologie, seuil de réponse déterminisme génétique) ou externes (environnement, interactions sociales).

Chez l'abeille *Apis mellifera*, la division des tâches entre ouvrières est basée en premier lieu sur l'âge c'est le polythéisme de l'âge (LINDAUER, 1971). En effet, les plus jeunes

effectuent des travaux à l'intérieur de la ruche comme nourricière, et magasinière, puis à la périphérie de la ruche donc gardienne et enfin les plus âgées deviennent des butineuses.

Les abeilles nettoyeuses

La première tâche que les jeunes abeilles accomplissent c'est le nettoyage. En effet, elles déblayent les résidus de cire ou de pollen ainsi que les cadavres des cellules afin que la reine puisse y pondre (VISSCHER, 1983). La préparation d'une cellule prend environ quarante minutes et quinze à trente ouvrières y participent successivement. L'aptitude des abeilles à nettoyer leur nid révèle l'état de santé de la colonie, car cette propriété est fondamentale à sa pérennité. Il s'agit en effet, de limiter la multiplication des agents pathogènes qui peuvent se reproduire.

Les abeilles nourricières

Les nourrices apportent les soins nécessaires au couvain surtout l'alimentation. Elles accomplissent cette tâche à un âge situé entre 3 et 18 jours (RÖSCH, 1925). Une même larve est nourrie par plusieurs ouvrières. Elle est inspectée plus fréquemment qu'elle n'est nourrie (LINDAUER, 1952). De plus, les jeunes ouvrières s'occupent de la reine. Un cercle d'une dizaine d'abeilles, la cour, est généralement formée autour de la reine. Elles la lèchent en s'imprégnant de ses phéromones qu'elles transmettent aux autres abeilles.

Les abeilles cirières

Les études histologiques de la sécrétion de la cire montrent que cette production, commence lorsque les abeilles sont âgées de moins d'une semaine, le pic est atteint à deux semaines d'âge puis décline (RÖSCH, 1927).

La cire est un complexe mélange (TULLOCH, 1980), produit par des tissus au niveau de l'abdomen des ouvrières (DUMAS et EDWARDS, 1843 ; PIEK, 1961). Selon HEPBURN et *al.* (1990), qui ont étudié les modifications ultra structurales des organites des glandes cirières, il n'existe pas de réticulum endoplasmique lisse, organite essentiel à la synthèse des lipides, dans l'épiderme, ni dans les adipocytes des glandes cirières chez les ouvrières adultes.

Les glandes cirières sont quatre paires de plaques situées sous les sternites abdominaux, qui produisent la cire. Elles atteignent leur capacité maximale lorsque l'ouvrière a entre 5 et 20 jours. La cire est émise sous forme de petites écailles ou lamelles, auxquelles l'abeille ajoute de la salive et qu'elle malaxe avec ses mandibules (**Figure II.6**). Ces lamelles ne

pesant que 0.8 mg il en faudrait 1 250 000 pour faire 1 kg de cire. La température idéale pour la sécrétion de la cire est entre 33 et 36°C. DARCHEN (1959), montre que les chaînes d'abeilles jouent un rôle important dans la régulation concernant le parallélisme des rayons. En particulier, elles peuvent faire subir une torsion de 90° à une lamelle de cire gaufrée fixée en haut d'une ruche dans un plan orthogonal aux plans des rayons voisins



Figure 7 : Chaîne d'abeilles cirières(LE CONTE., 1995).

Les butineuses

Le butinage peut être défini comme étant l'ensemble des activités extérieures de l'abeille récoltent du nectar, du pollen, de l'eau et de la propolis. Le déterminisme de la spécialisation des butineuses est essentiellement génétique (MACKENSEN et NYE, 1969 ; ROBINSON et PAGE, 1989).

Chez l'abeille *Apis mellifera*, le butinage est basé sur le processus du conditionnement associatif dans lequel les abeilles associent l'odeur et la couleur des fleurs. Il repose sur la mise en jeu des capacités d'apprentissage des signaux principalement chimiques (MENZEL et COL., 1993).

Les butineuses assurent l'approvisionnement de la colonie en nectar et miellat, destinés à la consommation immédiate ou au stockage sous forme de miel, et du pollen aliment riche en protéines destiné essentiellement à la nourriture des larves et des nourrices. Au cours du processus de la récolte, le thorax et l'abdomen de la butineuse, entrent en contact avec les étamines, et sont saupoudrés de pollen. L'abeille véhicule alors de manière passive quelques grains de pollen adhérant par électricité statique à sa cuticule poilue (CORBET et *al.*, 1982).

Lors d'un cycle de butinage, les abeilles restent majoritairement fidèles à une variété florale. Ainsi en passant de fleur en fleur, les butineuses contribuent à la fécondation croisée des plantes entomophiles.

Les abeilles en manque de nourriture commencent à butiner plutôt que celles ayant été bien nourries (SCHULZ *et al.*, 1998). La transition des abeilles d'intérieure au butinage dépend de l'état nutritionnel des abeilles, il s'accompagne d'une réduction de la réserve des lipides qui n'est pas rétablie si ces dernières redeviennent nourrices (TOTH et *al.*, 2004).

Le pollen étant le seul aliment azoté de la ruche, (**Figure II. 7**) la qualité et la quantité de pollen récolté conditionnent tous les phénomènes de développement de la colonie d'abeilles. Dans la mesure où l'abeille constitue un animal domestique auquel on demande un certain rendement, il n'est pas indifférent pour son élevage de connaître ses besoins alimentaires (LOUVEAUX, 1958).



Figure 8 : Ouvrière qui butine une fleur de prunier (Originale)

Cycle de développement

Selon ATMANE (2017); La reine vit en moyenne de 1 à 3 ans (PAGE ET PENG, 2011). Elle deviendra mure sexuellement 6 jours après son émergence. Elle effectuera le vol nuptial au cours duquel elle est fécondée par plusieurs faux- bourdons (ALLEAUME, 2012).Après son retour à la ruche, la reine commence à pondre 2 à 3 jours après son vol nuptial (WINSTON, 1987) dans le centre de l'alvéole du rayon. Après trois jours, les œufs éclos donnent naissance à une larve de 8 à 10 jours. Ces larves sont alimentées par les nourrices.

L'œuf

Selon ADJLANE (2012). L'œuf pondu est un bâtonnet blanc de 1,5 mm de long et de 0,5 mm de large, son poids est de 0.13 mg (FAUCON, 1992). Il est collé par son extrémité effilée, au fond de l'alvéole où la reine l'a déposé (PROST et LE CONTE, 2005).

Larve

La larve éclot de l'œuf trois jours après la ponte. Elle évoluera pour devenir une ouvrière, une reine ou un mâle (PROST et LE CONTE, 2005). La larve mesure environ 106 mm, son poids est de 0,1 mg (VANDAME, 1996). Elle est plus petite que l'œuf, et couchée au fond de l'alvéole dans une gouttelette de gelée royale. La durée de vie larvaire d'abeille dépend de sa caste. En moyenne, elle est de 5 jours et 1/2 pour une reine et 6 jours pour une ouvrière. Lorsqu'il s'agit d'un mâle, la durée est de 6 jours et 1/2 (PROST et LE CONTE, 2005)

Nymphe

Après le 9ème jour, la larve commence sa transformation en nymphe. Après un temps variable selon la caste, la nymphe mue pour donner naissance à l'adulte qui ronge l'opercule et sort de l'alvéole (WINSTON, 1993).

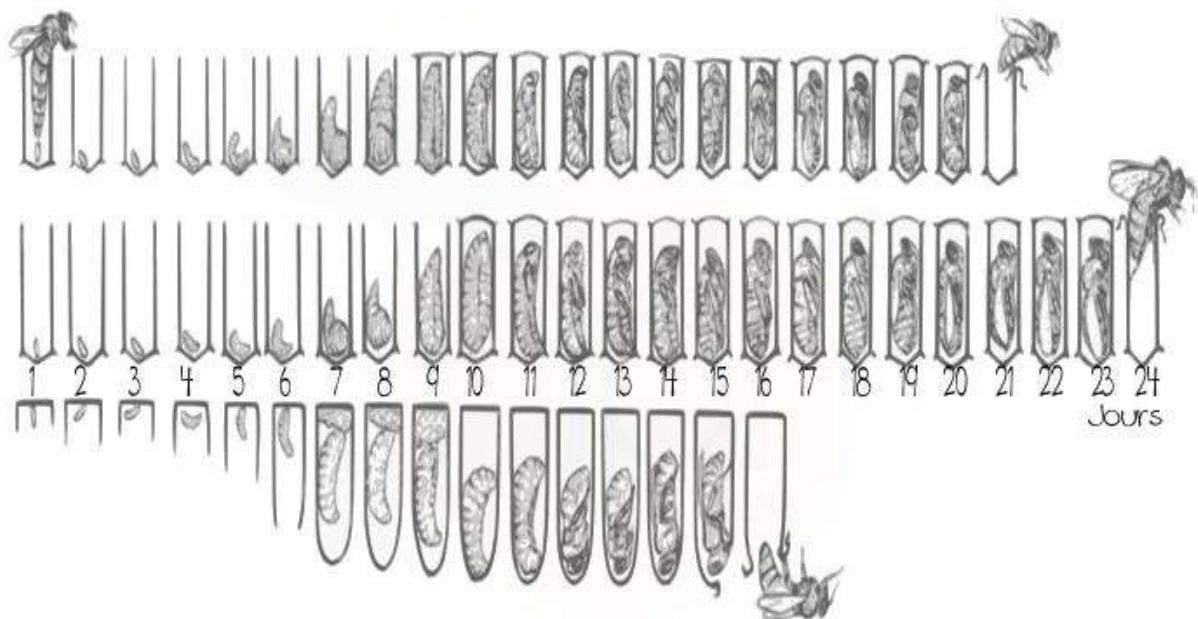


Figure 9 : Cellules de mâles et cycle de développement du mâle abeille.

Les mâles abeilles sont pondus généralement dans des cellules plus grosses que celles des ouvrières (photo : Alex Wild). Le cycle de développement du mâle est plus long que celui des autres castes femelles : 16 jours pour les reines, 21 pour les ouvrières et 24 pour les mâles.

Chapitre III

Maladies et ennemis des abeilles

L'abeille est un être vivant et des créatures sociales qui vivent en colonies appelées essaims, en effet sujettes à diverses maladies qui peuvent avoir des conséquences néfastes sur leur santé individuelle et sur la survie des colonies.

Maladie de l'abeille adulte

L'univers des abeilles est vaste et diversifié, avec des milliers d'espèces réparties à travers le monde. Parmi ces espèces, l'abeille mellifère occidentale (*Apis mellifera*) et l'abeille mellifère orientale (*A. cerana*) occupent une place prépondérante dans le domaine de l'apiculture. La sensibilité des abeilles aux bactéries, aux virus et aux parasites est similaire à celle des autres animaux, y compris les humains.

Lorsque les abeilles sont confrontées à des agents pathogènes, tels que des bactéries ou des virus, leur santé est encore plus compromise. Les agents pathogènes peuvent se propager rapidement au sein de la colonie, mettant en danger la survie de la reine, des ouvrières et des faux-bourçons. De plus, les parasites tels que les acariens *Varroa* peuvent affaiblir les abeilles en se nourrissant de leur hémolymphe, ce qui peut entraîner des infections et des maladies (OMS).

L'acariose des trachées

Alors qu'elle fait encore de gros dégâts en Amérique du Nord, cette parasitose tend à disparaître en Europe. Une maladie contagieuse grave provoquée par un acarien, parasite interne qui se localise dans les trachées de l'abeille adulte, quelle que soit la caste (reines, abeilles, faux bourçons).

Acarapiswoodi est un parasite interne qui vit, se nourrit et se reproduit dans le système respiratoire des différentes castes d'abeilles (DELFINADO-BAKER ET BAKER, 1984). Selon CHARPENTIER (2013), la présence de ce parasite (**Figure III.1**) cause des lésions mécaniques et des désordres physiologiques consécutifs à l'obstruction des conduits aériens, aux lésions des parois trachéales et à la diminution de l'hémolymphe.



Figure 10 : Acariose des trachées observé avec microscope électronique (*Acarapis woodi*) (GENARSCH et al., 2010)

Causes et symptômes

Le parasite est responsable de l'acariose *Acarapis woodi* les symptômes apparaissent à la fin de l'hivernage et au printemps. Parfois en automne.

- Les symptômes devant les ruches ;
- Présence de cadavres;
- Abeilles aux ailes asymétriques ou en position anormale;
- Parfois des traces de diarrhée.

Les symptômes dans la colonie

- Dépopulation (cas grave);
- Mortalité des colonies (cas extrême).

L'agent est de couleur brune, il n'a pas d'yeux et passe d'une abeille à l'autre avec beaucoup d'agilité. C'est un parasite spécifique de l'abeille domestique, se localise dans l'appareil respiratoire (première paire de trachées thoraciques, les plus développées). On peut aussi le trouver sur le thorax, à la base des ailes. Le parasite ne peut pas se pénétrer dans les trachées de toutes les abeilles adultes seulement les jeunes: il existe une immunité liée à l'âge qui a été démontrée et s'explique par un épouillage efficace.

Les facteurs de propagation de la maladie

- Pillage;
- Essaimage;
- Transhumance.

Traitement

Menthol ou acide formique. Pas de solution efficace à 100%. Pas de traitements requis en Europe. Cette maladie est devenue rare aux USA et très présente (epizootie).

Prévention

- bonne hygiène au rucher ;
- surveillance régulière.

(DOMI, 2017)

III.1.1.2. La nosérose

Selon Jean-Prost et LE CONTE(2005), la nosérose, qui a fait partie d'une des quatre maladies contagieuses des abeilles au sens de la loi (acariose, loque américaine, loque européenne) est largement répandue en Europe notamment en Allemagne, en suisse, en Angleterre

Une maladie parasitaire de l'abeille adulte. Les parasites se développent dans le tube digestif de l'abeille au niveau de l'intestin moyen dont ils détruisent la muqueuse. (**Figure III.2**).

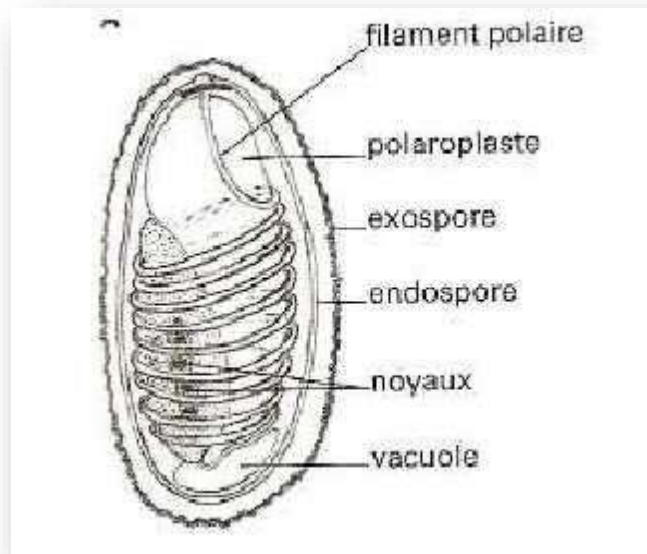


Figure 11 : Spore de Nosemasp (HIGES et al., 2006)

Agent responsable

La nosérose est causée par le développement d'un protozoaire, *Nosema apis* Zander, dans les cellules qui tapissent l'intérieur de l'intestin moyen des abeilles adultes : ouvrières, mâles et reines. En revanche, les œufs, les larves et les nymphes ne sont jamais atteints. *Nosema apis* est présent à l'état latent dans certaines colonies sans que la maladie apparaisse.

Nosema apis se développe le mieux entre 30° et 34°C c'est-à-dire à la température de l'intérieur de la ruche. Dans les meilleures conditions, il accomplit son cycle évolutif en 3 ou 4 jours.

Au cours de l'une des phases de son cycle biologique, l'agent de la nosérose forme des spores, organes de conservation et de dissémination.

Les spores se conservent d'autant plus longtemps que la température est plus basse : de quelques jours à 2 ans.

Des désinfectants puissants les détruisent, comme l'acide phénique, le formol ou les rayons solaires.

Symptômes

- Abeilles à l'abdomen gonflé ;
- Traces de diarrhée sur les rayons ;

- Les abeilles ne peuvent plus voler et donc ne peuvent plus déféquer.

(ADA, 2014).

Traitement

La nosérose évolue plus ou moins vite selon la miellée, la température, l'humidité, l'adaptation de la race d'abeilles au milieu, etc.

Le pronostic est toujours grave : les colonies atteintes ne guérissent pas spontanément ; il faut traiter.

Un seul médicament est efficace : le bicyclo-hexylammonium, ou plus simplement fumidil B ou fumagilline.

Mais ce médicament ne tue pas les spores. Il convient donc de soigner non seulement les colonies reconnues malades mais aussi celles qui les entourent et qui déjà peuvent contenir des abeilles porteuses de formes évolutives de la maladie à la suite d'ingestion de spores.

Fumidil B doit être administré :

- ✓ dès l'établissement du diagnostic de la nosérose, mais hors miellée ;
- ✓ à raison de 25 mg de matière active par colonie ;
- ✓ 4 fois de suite à une semaine d'intervalle.

Au total on donnera 100 mg de fumidil à chaque colonie.

Dissoudre le médicament (c'est une poudre) dans 10 fois son poids d'eau ; mélanger la solution à un sirop de sucre concentré à 50 % à une température inférieure à 50°C puis distribuer ce sirop comme s'il s'agissait de nourrir les abeilles.

À la fin de l'été ou en automne, après la récolte du miel, si l'on redoute la nosérose, il est possible de traiter : pour une colonie, mélanger, sans chauffer, 100 mg de fumidil B à 750 g de miel liquide. Ajouter ensuite 2 kg de sucre glace, malaxer la pâte et l'administrer comme l'on donne le candi, mais par petites quantités à consommer rapidement. JEAN-PROST ET LE CONTE, 2005).

III.1.1.3 Le virus de paralysie chronique

Selon Jean-Prost, La paralysie chronique c'est une maladie contagieuse de l'abeille mellifère due à un virus portant le nom de CBPV, abréviation de son appellation

anglaise Chronic Bee Paralysis Virus (virus de la paralysie chronique de l'abeille) (**Figure 12**), Cette maladie est présente dans le monde entier. Elle provoque chez les trois castes d'abeilles adultes, des troubles nerveux et des modifications morphologiques (abeilles noires et dépilées) qui précèdent le plus souvent la mort des individus infectés. Synonymes: maladie noire, mal des forêts, petites noires.

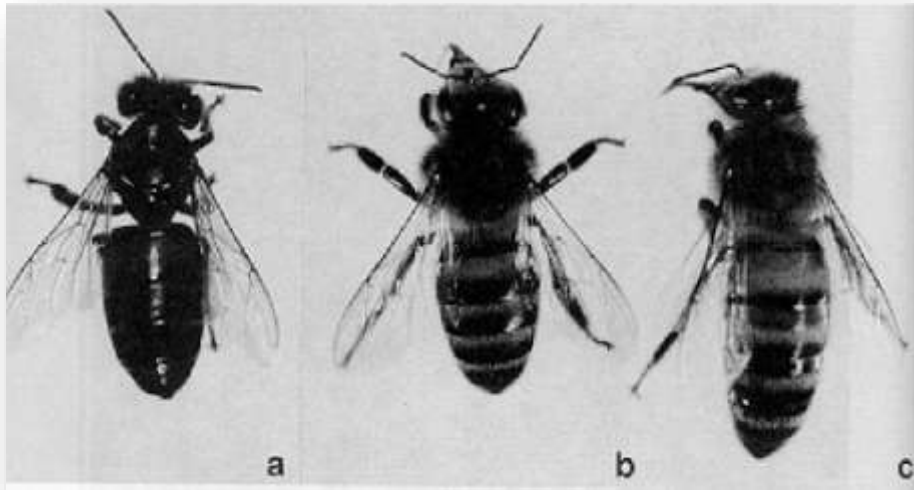


Figure 12 : Les différents syndromes de la paralysie chronique historiquement décrits. (Chevin, 2012)

Causes et symptômes

Les abeilles se contaminent entre elles par l'ingestion de matières contaminées (nourriture échangée par trophallaxie et déjections) ou par contact. Ainsi, les lésions de la cuticule, dues à des frottements lors de périodes de confinement ou à des blessures (*Varroa destructor*, trappes à pollen) faciliteront la pénétration du virus dans l'organisme de l'abeille. Une reine infectée peut transmettre le virus à sa descendance.

Comment confirmer une suspicion ?

L'analyse au laboratoire peut confirmer la présence ou l'absence de la maladie.

Traitement

En dépit des nombreuses recherches menées, il n'y a malheureusement aucun remède pharmaceutique efficace contre le CBPV. Ainsi, il est recommandé d'envisager de remplacer la reine de la colonie affectée par une autre provenant d'une souche moins vulnérable. En cas

d'infestation sévère, la suppression totale de la colonie touchée est souvent la meilleure option.

Respecter un équilibre entre densité des colonies et ressources de l'environnement, éviter les trop grands rassemblements.

Maladie du couvain

La loque européenne

La loque européenne (*europeanfoulbrood*) (**Figure III.4**) est une maladie infectieuse et contagieuse du couvain d'abeille, favorisée par une carence en protéines (ALIPPI, 1999). Elle est due à *Melissococcus pluton*. Le plus souvent constatée au printemps et à l'apogée de la période de couvain, elle se traduit par l'atteinte de ce couvain qui peut être en mosaïque et présenter une odeur dépendante des germes secondaires présents, et par un affaiblissement décolonise en cas de forte infection (SHIMANUKI & KNOX, 2000). À ce moment-là, de grandes surfaces de couvain sont à nourrir et le nourrissage des formes immatures, peut être désorganisé par différents facteurs : varroose, carences en pollen (unique source de protéines de l'abeille), confinement, déséquilibre des populations nourrices/larves, infection des nourrices par le virus du couvain sacciforme (*Sacbrood Bee Virus*, SBV).

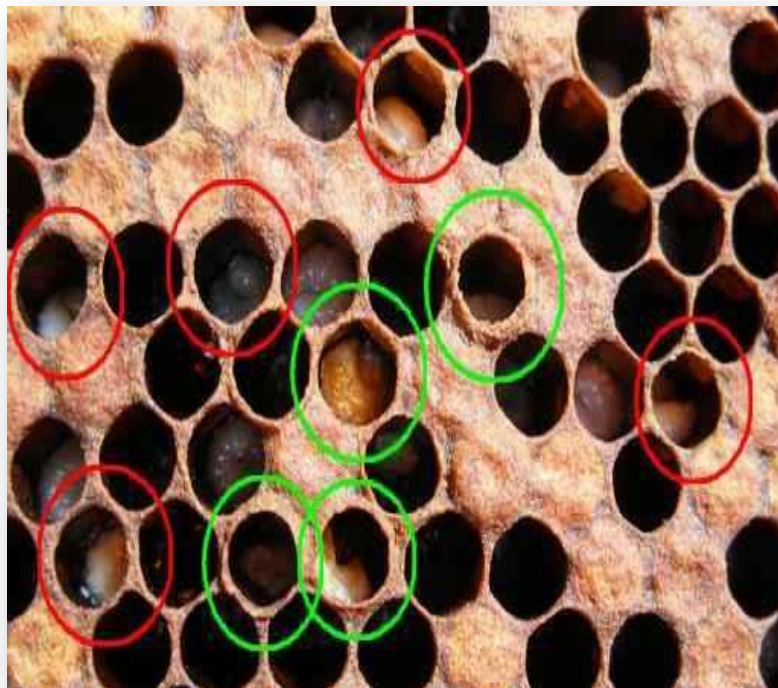


Figure 13 : Aspect typique d'un cadre atteint par la loque européenne (Maladies des abeilles).

Rouges = larves en début d'attaque (devint terne, avec parfois une petite zone jaune)

Verts = cellules contenant une bouillie dans laquelle des germes secondaires se sont développés à ce stade il est même possible de ne plus retrouver *melissococcusplaludtieosn*.

Symptômes

- ✓ La colonie est moins peuplée et affaiblie.
- ✓ La maladie agit sur le couvain appelée (ouvert) (non operculé).
- ✓ Le couvain a une apparence de mosaïque (larve desséchée non adhérente) et dégage une odeur aigre.

Traitement

Le changement de reine, le simple nourrissage ne suffisent pas. On a préconisé l'utilisation d'antibiotique, des tétracyclines, le chlorhydrate de tétracycline ou oxytétracycline, à raison de 0,5 g dans 1 litre de sirop 50/50 donné 3 fois à une semaine d'intervalle. Mais l'utilisation d'antibiotiques est interdite à l'heure actuelle! (JEAN-PROST ET LE CONTE, 2005).

La loque américaine

La loque américaine, maligne ou gluante, est due à une bactérie, le *Bacillus larvae*, parasite des larves à tous les stades de leur développement. C'est une maladie extrêmement contagieuse, en fait et légalement (maladie réputée légalement contagieuse : MRLC)

La loque américaine (*americanfoulbrood*) est une maladie infectieuse et contagieuse de l'abeille *Apis mellifera* (**Figure III.5**), qui affecte le couvain operculé (HANSEN & BRØDSGAARD, 1999). Les spores sont extrêmement thermostables et résistantes aux agents chimiques. Seules les spores sont capables d'induire la maladie et font de *P.larvaesa* dangerosité.



Figure 14 : Maladie de la loque européenne (ADA, 2014).

Causes et symptômes

Les larves infectées deviennent jaunes et présentent parfois des taches grises, elles se développent cependant jusqu'à l'operculation et même au-delà, deviennent couleur café au lait foncé, puis tombent en déliquescence, prenant une consistance gluante et visqueuse. Si l'on y trempe un bâtonnet, elles s'étirent comme de la dissolution de caoutchouc jusqu'à 5 ou 6 centimètres. C'est là même ce qui constitue l'un des critères peut-être les plus concluants de l'identification de la loque américaine avec son odeur caractéristique de colle forte, quand le mal s'accroît, et le fait que les écailles qui finissent par se substituer par dessiccation aux cadavres des larves restent adhérentes aux cellules, et reprennent leur viscosité filante si on les trempe dans l'eau. La présence de plaques de couvain operculé, quand la ponte a cessé, doit aussi mettre l'apiculteur sur ses gardes.

À ces symptômes particuliers s'ajoute la dissémination du couvain, comme pour la loque européenne.

Traitement

Examinons successivement les cas des abeilles résistantes, celui du double transvasement puis les traitements aux antibiotiques. (JEAN-PROST LE CONTE, 2005).

Le couvain plâtré

L'ascospherose est une maladie du couvain provoquée par un champignon, *Ascospheera apis* (SPILTOIR, 1955). Elle est appelée aussi couvain calcifié, couvain dur ou mycose.

Toutes les castes de la colonie peuvent être atteintes (BAMFORD et HEATH, 1989).

(Figure II.6).



Figure 15 : Le couvain plâtré sur un cadre (Photo originale, 2023)

Causes et symptômes

Un cadre de couvain sain doit être bien compact, entouré d'un cordon de pollen et ensuite de quelques réserves de miel. Certaines races d'abeilles sont plus sensibles que d'autres aux mycoses, comme les abeilles noires locales, si elles ne sont pas sélectionnées pour leur capacité de nettoyage.

Le couvain atteint est parsemé de trous, parfois jusqu'à 50 %. La cause en est une sensibilité génétique prononcée, une erreur de pratique apicole, voire même un stress suite à une intoxication de pesticides.

Commençons par les signes extérieurs à la ruche :

- Très rarement, une mortalité importante des larves peut provoquer une dépopulation importante et une baisse notable d'activité au trou de vol.
- On notera parfois aussi les signes d'une forte humidité dans la ruche (écoulement d'eau de condensation par le trou de vol), facteur favorisant de cette maladie.

Traitement

Il n'y a aucun traitement pour lutter contre la maladie. 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). Dans le cas d'une forte infestation, il faut former un essaim artificiel et le mettre dans une ruchette contenant des nouveaux cadres (STACE, 1994).

Tropilaelaps (Acariose des abeilles)

Acarien parasite des abeilles adultes et de leur couvain, s'attaquant à ce dernier. Les parasites se nourrissent sur les larves et les pupes ; ils entraînent un mauvais développement du couvain et une perte d'abeilles pouvant provoquer le déclin ou l'essaimage de la colonie atteinte.

- Stades touchés Stades larvaires et pupaux des faux-bourçons et des ouvrières (couvain), abeilles adultes.
- Agent infectieux Il existe 4 différentes espèces *Tropilaelaps* : *Tropilaelapskoenigerum*, *Tropilaelapsthaii*, *Tropilaelapsclareae* et *Tropilaelapsmercedesae*. Seuls ces deux derniers, *T. clareae* et *T. mercedesae*, infestent l'abeille mellifère. Acariens de couleur brun-rouge, de forme allongée, d'environ 0,8 mm (*T. clareae*) à environ 1 mm de long (*T. mercedesae*) pour 0,5 mm de large, se déplaçant rapidement sur les rayons ou les abeilles. Les femelles déposent d'un à quatre œufs sur les larves d'abeilles matures, juste avant l'operculation ; les nymphes du parasite se nourrissent des larves d'abeilles, qu'ils endommagent ainsi sérieusement.



Figure 16 : ©CSIRO/Denis Anderson TECA - Technologies et pratiques pour les petits producteurs agricoles.

Causes et symptômes

Atteinte du couvain des faux-bourçons et des ouvrières. Le parasite cause la mort de nombreuses larves d'abeilles, ce qui entraîne un couvain en mosaïque avec des cadavres de larves qui dépassent partiellement des alvéoles. Les abeilles qui éclosent de ce couvain sont souvent malformées, avec des abdomens distordus, des ailes et même des pattes atrophiées. Le parasite transmet des virus, comme la maladie des ailes déformées (Deformed Wings Virus, DWV). Les opercules des cellules sont souvent perforés en raison des activités de nettoyage des ouvrières éliminant les larves ou les jeunes abeilles parasitées.

La transmission d'une colonie à une autre s'effectue par pillages, par les faux-bourçons et les ouvrières parasitées qui volent, par les essaims sauvages et par l'apiculteur. Infection des abeilles par les acariens adultes.

Traitement

Le contrôle du *Tropilaelaps* spp peut être effectué en provoquant une interruption du couvain pendant au moins cinq jours. Cela peut être fait en encageant la reine, en provoquant un essaimage artificiel (en secouant les abeilles dans une nouvelle ruche pourvue de feuilles de cire) ou en enlevant les rayons contenant du couvain.

La population d'acariens peut également être contrôlée en appliquant des acaricides autorisés homologués pour tuer les troyaques. Ces produits contiennent les mêmes ingrédients actifs que ceux qui sont capables de tuer le varroa :

- Acaricide doux – principalement un acide organique, comme l'acide oxalique ou l'acide formique; les huiles essentielles, telles que le thymol;
- Acaricide dur - principalement des pyrétroïdes, comme le fluvalinate; les organophosphates, tels que les coumaphos.

L'utilisation de méthodes mécaniques comme l'interruption du couvain doit être privilégiée, l'utilisation des acaricides étant le dernier recours.

La prévention de la troyaquelapose est possible grâce à l'adoption de bonnes pratiques apicoles (BPA) et de mesures de biosécurité pour l'apiculture (MBA) (ALEANDRI, 2019).

Maladies d'abeilles adultes et du couvain

Virus des ailes déformés

Le DWV (Deformed Wing Virus) (**Figure III.8**) persiste dans les colonies grâce à une infection latente, sans signes cliniques. Le virus est associé au varroa et entraîne des mortalités du couvain, d'abeilles naissantes mais aussi d'abeilles adultes. Il est responsable de malformations morphologiques nettement visibles sur les abeilles naissantes, plus particulièrement au niveau des ailes, d'où le nom du virus. Ces abeilles ne sont pas viables et sont rapidement éliminées de la ruche par les abeilles encore saines (BRABANÇON, 2003).



Figure 17 : Photo de deux abeilles, une saine et l'autre avec des ailes déformées (Virus des ailes déformés).

(Apisavoir.ch)

Symptômes

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

Couvain sacciforme

Selon FLURI (2003), l'agent pathogène est le virus SBV (Sacbroodbee virus) (**Figure III.9**). Cette affection virale du couvain est assez répandue. Elle est, cependant, peu grave et guérit spontanément, sauf si d'autres maladies « en profitent » pour se développer. La maladie affaiblit également les abeilles adultes (baisse de vitalité et de la production de gelée royale). Les nourrices transmettent le virus aux jeunes larves, via l'alimentation. Les larves infectées meurent avant ou après operculation (BALLIS, 2016).

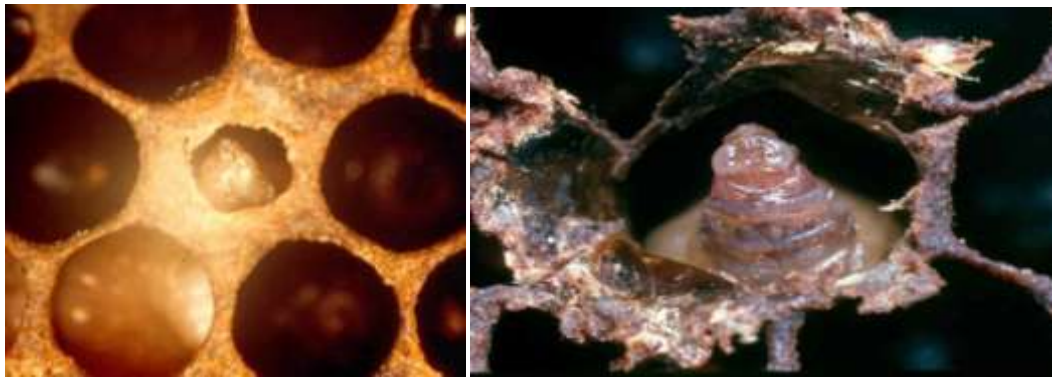


Figure 18 : Les différents stades du couvain sacciforme.(ADA,2014).

Symptômes

Ils consistent en un couvain clairsemé avec opercules affaissés, déchirés ou décolorés. Les momies desséchées ont une couleur brun foncée à noire, une forme de gondole et sont facilement détachables de leur support (FLURI, 2003). Traitement Le couvain sacciforme ne revêt pas la gravité ni la fréquence des loques et des mycoses. Souvent, il disparaît spontanément durant la miellée, sans aucune intervention (BRABANÇON, 2003).

La varroase

Au sein du monde apicole, un ennemi insidieux se faufile parmi les abeilles, menaçant à la fois les adultes et leur progéniture. La Varroase, une redoutable parasitose causée par l'acarien externe hématophage connu sous le nom de *Varroa destructor* (ANDERSON ET TRUEMAN, 2000), se propage tel un fléau. Ce parasite cruel suce le sang des abeilles,

affaiblissant leurs défenses et compromettant leur santé. Chaque année, les apiculteurs doivent faire face à cette menace dévorante, luttant sans relâche pour préserver leurs colonies et assurer la survie de ces précieux pollinisateurs. De plus, c'est un vecteur de nombreux virus tel que l'IAPV (virus de la paralysie aiguë) et le DWV (virus des ailes déformées). En absence de traitement efficace, le nombre de Varroa dans une ruche peut passer de 10 à 10 000 en trois ans (CHARPENTIER, 2013).



Figure 19 :Varroa destructor

Symptômes

Chez les individus adultes

- ✓ Déformation des ailes et atrophie;
- ✓ Présence d'acariens adultes sur le corps des abeilles;
- ✓ Réduction de la masse et du volume de l'abdomen.

Dans le couvain

- ✓ Opercules perforés ou très endommagés;
- ✓ Présence d'abeilles mortes ou déformées dans le couvain;
- ✓ Présence évidente d'acariens adultes bruns ou immatures de couleur blanche; Larves sèches mortes.

Traitement

Le traitement le plus utilisé contre Varroa est la vaporisation à l'acide oxalique.. Les autres traitements comprennent l'utilisation de différents produits:

- ✓ Produits à base de thymol (ex. Apiguard);

- ✓ Bandelettes à base de fluvalinate (ex: Apistan), le principe actif, le fluvalinate, agit en détruisant le système nerveux des acariens et a une faible toxicité sur les abeilles;
- ✓ Pesticides à base d'acide formique (ex : Mite Away). Ce type de traitement est très efficace car il atteint et tue le varroa lors de la reproduction à l'intérieur des cellules fermées. Cependant, l'acide formique n'est efficace qu'à des températures supérieures à 10 degrés. Il n'est donc pas indiqué pendant l'hiver ou dans les climats trop froids.

L'acide oxalique : est le traitement le plus efficace en termes de coûts et de bénéfices. De plus, Varroa peut facilement développer une résistance au fluvalinate.

L'acide formique : est naturellement présent dans le venin des abeilles et est un composant naturel du miel. Ce produit chimique est couramment utilisé car, à des concentrations élevées, cet acide organique pénètre dans les coiffes de cire et tue efficacement les acariens reproducteurs.

Thymol : Les huiles essentielles sont des composés naturels distillés à partir de plantes. L'huile essentielle la plus populaire pour lutter contre le varroa est le thymol (provenant d'une plante de thym). Bien que le traitement au thymol puisse contrôler efficacement les acariens sur les abeilles adultes.

Attention! Les traitements avec des produits chimiques, des médicaments spécifiques et des pesticides sont soumis à des limitations et des restrictions en fonction du pays dans lequel vous vous trouvez. Utilisez toujours des équipements de protection individuelle tels que des gants et des masques lorsque vous travaillez avec des médicaments antiparasitaires et évitez le contact des substances avec les muqueuses et la peau.

Les ennemis

Les insectes

SELON BIRI (2002) :

Le frelon asiatique, guêpes, bourdons : insectes prédateurs qui pénètrent dans la ruche et dévorent le miel ; causent surtout les dégâts en été et en automne. Le bourdon semble plus particulièrement attiré par les abeilles chargées de nectar.

- ✓ **Fourmis** : peuvent se glisser dans la ruche et gênent les abeilles qui ne savent pas comment s'en débarrasser. Souvent, au printemps, des colonies de fourmis s'installent sur le toit des ruches, où elle trouve un refuge chaud et sec
- ✓ **La fausse teigne** s'attaque aux colonies faibles et infeste l'équipement apicole.
- ✓ **Les araignées** et plus particulièrement l'**araignée-crabe** (Thomise) qui capture surtout les abeilles butineuses.
- ✓ **Le petit coléoptère de la ruche**, insecte originaire de l'Afrique du Sud dont les nombreuses larves détruisent les rayons de couvain et de miel et poussent les abeilles à abandonner la colonie affectée.
- ✓ **Le pou de l'abeille**, peu nocif pour l'abeille. Il se nourrit du nectar qu'elle régurgite.
- ✓ **Le pic-vert** dérange les abeilles lorsqu'elles hivernent, en frappant bien fort avec son bec pour atteindre leur nid.
- ✓ **Le blaireau** profite de la moindre faiblesse sur le bois du corps de la ruche

Champignons

Selon BIRI M. (2002) Les maladies provoquées par les champignons, appelées également *moisissures* ou *mycoses*, atteignent les adultes et les larves : citons parmi les champignons susceptibles de rendre les abeilles malades l'*aspergillus flavus*, l'*ascosphaera apis*, l'*ascosphaeraalvei*.

Les abeilles contractent ces maladies par ingestion et par contact ; on voit alors leur corps se momifier, se rétrécir, se durcir et devenir très friable car il se recouvre d'hyphes mycéliennes et de spores de champignons. La chaleur et l'humidité stimulent la propagation de ces moisissures ; pour l'éviter, l'apiculteur devra donc maintenir une certaine sécheresse à l'intérieur de la ruche.

Braulacoeca

Appelé faussement le pou de l'abeille, *Braulacoeca* est une mouche sans ailes, de l'ordre de diptère de la famille des *Braulidea* qui comporte sept espèces (**Figure III.11**). Elle possède des tarsi spéciaux en forme de peigne aidant à s'accrocher aux poils de son hôte *Apis mellifera*.

Depuis une quarantaine d'années il est peu présent dans les colonies d'abeilles en raison de traitements contre *Varroa destructor*. On en trouvait dans les ruches de l'île de l'Ouessant où *Varroa destructor* n'avait pas été détecté avant juin 2021.

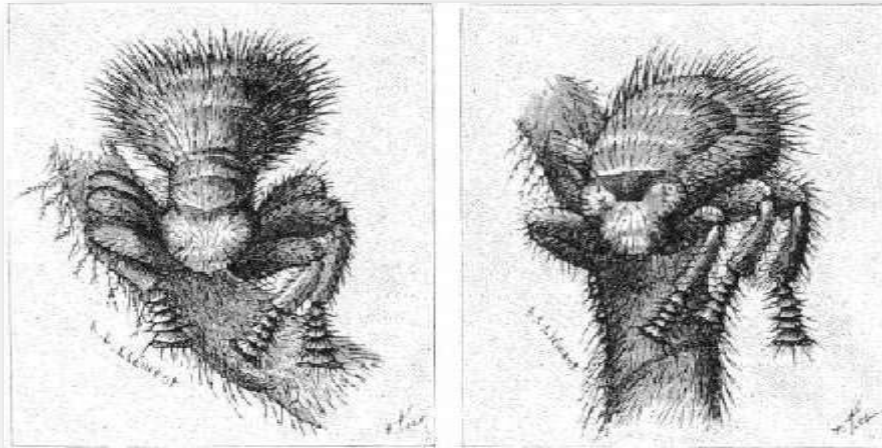


Figure 20 : Braulacoeca sur une patte d'abeille (fortement grossi) (Anonyme).

La grande teigne

Attirés par l'odeur des rayons, les papillons des fausses teignes pénètrent dans les ruches ou dans le stock des vieux rayons et y déposent leurs œufs. Les larves qui en éclosent se nourrissent de restes de pollen et des résidus de cocons qui restent au fond des alvéoles. Dans la nature, les fausses teignes jouent un rôle important en cela qu'elles détruisent d'anciens cadres délaissés (sources d'agents pathogènes) (**Figure III.12**).



Figure 21 : La fausse teigne (*Galleriamellonella*) de l'abeille (Apisavoir.ch).

Frelon asiatique

Les individus acclimatés en France appartiennent à la variété *Nigrithorax*, reconnaissable à ses pattes jaunes, ses ailes sombres, son thorax noir, son abdomen sombre cerné d'un anneau jaune-orangé marqué d'un triangle noir.

Depuis son apparition, cet hyménoptère ne cesse de causer du tort aux apiculteurs. Parmi eux, certains ont perdu jusqu'à cinquante pour cent de leur cheptel. Si bien que l'UNAF, l'Union Nationale de l'Apiculture Française, a demandé au Ministère de l'Agriculture de classer le frelon asiatique comme danger sanitaire de première catégorie.

L'insecte, de taille supérieure à celle des abeilles s'introduit dans les ruches et capture les ouvrières sans défense pour en faire ensuite des boulettes avec lesquelles il nourrira ses propres larves. Les apiculteurs se sentent impuissants face à ce fléau récent mais dont on ne voit pas la fin. (**Figure III.13**).

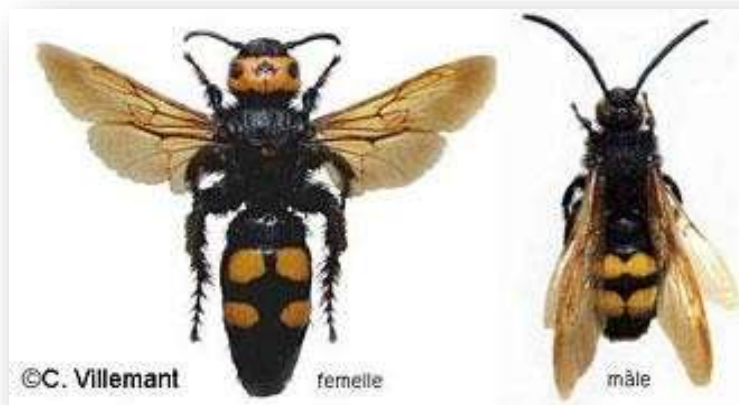


Figure 22 : Frelon Asiatique (Drury, 1773)

Prévenir l'intoxication des abeilles

Il est important de protéger les abeilles quand on effectue des traitements phytosanitaires. Les abeilles domestiques, de même que les autres abeilles et insectes, sont des auxiliaires importants de la pollinisation des cultures. L'intoxication des abeilles s'effectue par contact, au travers de la cuticule, par ingestion ou par inhalation. Les insecticides agissent sur le système nerveux, sur les mécanismes de la respiration cellulaire et/ou sur la croissance. Même si la littérature scientifique n'est pas conséquente sur le sujet, il

semble que certains OGM pourraient avoir une action insecticide par leur production génétiquement programmée de molécules insecticides (RAMIREZ-ROMERO *et al.* 2008).

Lorsque la DL50 toxique est atteinte, l'intoxication est alors aiguë. Par exemple, dans le cas d'intoxication par les organophosphorés, l'intoxication aiguë se traduit par un effet de choc (effet *knock-down*) (MORETEAU, 1991). Si l'intoxication a lieu *in situ* dans la colonie, elle aboutit à son anéantissement. Si elle ne touche que certaines abeilles (ouvrières butineuses sur site de butinage), la vie de colonie est désorganisée (COLIN, 1999). Les intoxications sub-aiguës affectent la colonie de manière plus complexe.

Intoxications chroniques, sub-létales ou sub-aiguës

Une concentration sub-létale de pesticide n'induit aucun symptôme : on n'observe pas de mortalité dans la colonie, mais des modifications de la physiologie, notamment au niveau neurophysiologique, et du comportement des abeilles (pertes de repères, retour à la colonie perturbé des butineuses par exemple) (DESNEUX *et al.* 2007). Les abeilles peuvent être en contact avec des pesticides et leurs résidus dans la ruche même. Ainsi, des résidus de pesticides et de traitements acaricides se retrouvent dans le miel, les cires, le pollen, traduisant une exposition des abeilles et de la colonie à une toxicité chronique (COLIN, 1999). Récemment, dans une étude publiée aux États-Unis, 120 pesticides et résidus ont été trouvés dans des échantillons de pollen, miel et cire de plus de 800 ruches, avec une moyenne de 6,2 pesticides dans chaque échantillon (FRAZIER *et al.* 2008). L'exposition chronique à ces résidus (JOHNSON, 2010) a des effets sur les larves, les ouvrières et l'organisation du travail, sur les défenses de l'organisme et de la colonie mais aussi sur la reproduction de la reine avec, comme conséquences possibles, une désorganisation et un affaiblissement des colonies. Selon la toxicité des résidus, les signes cliniques peuvent être divers (pertes de la mémoire, troubles de l'olfaction...) (DECOURTYE *et al.* 2005).

Diagnostic des intoxications

Le diagnostic clinique est un diagnostic de suspicion. Le diagnostic de laboratoire est ou devrait être le diagnostic de certitude. L'interprétation des résultats est délicate et est l'objet de discussions.

Doivent être considérés :

- ✓ la difficulté des prélèvements, qui peut modifier la concentration des résidus toxiques *in situ*,
- ✓ la connaissance des DL50,

- ✓ la prise en compte des maladies associées.

D'un point de vue strictement médical vétérinaire, l'interprétation des résultats doit prendre en compte, outre la notion de DL50, les investigations sur le terrain et les signes cliniques. Par exemple, si seules les butineuses sont atteintes sur un champ et meurent sur place, elles ne rentreront pas à la ruche avec nectar et pollen et toute la colonie en sera désorganisée. Ainsi, l'environnement en général et celui de l'abeille en particulier peuvent avoir des conséquences importantes sur la santé des abeilles.

Chapitre IV
Matériel et Méthodes

Objectifs de l'étude

L'enquête a été réalisée dans le but de réunir des éléments d'information concernant la santé des colonies d'abeilles par la prévalence de certaines pathologies apicoles chez l'abeille domestique *Apis mellifera intermissa* dans la région de Tizi-Ouzou.

Les principaux éléments recherchés à travers cette enquête :

- ✓ Des informations concernant les apiculteurs et leur environnement ;
- ✓ Des informations sur l'exploitation et les pratiques apicoles ;
- ✓ Les différentes pathologies qui apparaissent dans les colonies d'abeilles.

Présentation de la région d'étude

IV.2.1. Situation géographique de la Wilaya de Tizi-Ouzou

La wilaya de Tizi-Ouzou est située dans la région de Kabylie en plein cœur du massif du Djurdjura, dans le nord de l'Algérie. Elle est bordée au nord par la mer Méditerranée, à l'est par la wilaya de Bejaïa, à l'ouest par la wilaya d'Alger et au sud par les wilayas de Bouira et de Boumerdès (**Figure IV.1**). Elle est divisée administrativement en 67 communes et 21 daïras.

Elle est d'une superficie de 2 958 km² et une population d'environ 1,3 million d'habitants. La ville de Tizi-Ouzou est le chef-lieu de la wilaya.

La topographie de la wilaya de Tizi Ouzou est caractérisée par une chaîne de montagnes qui traverse la wilaya d'est en ouest, les monts de la Kabylie. Le point culminant de la wilaya est le Djurdjura, qui atteint une altitude de 2 928 mètres. Les montagnes sont entrecoupées de vallées fertiles où l'agriculture est développée.

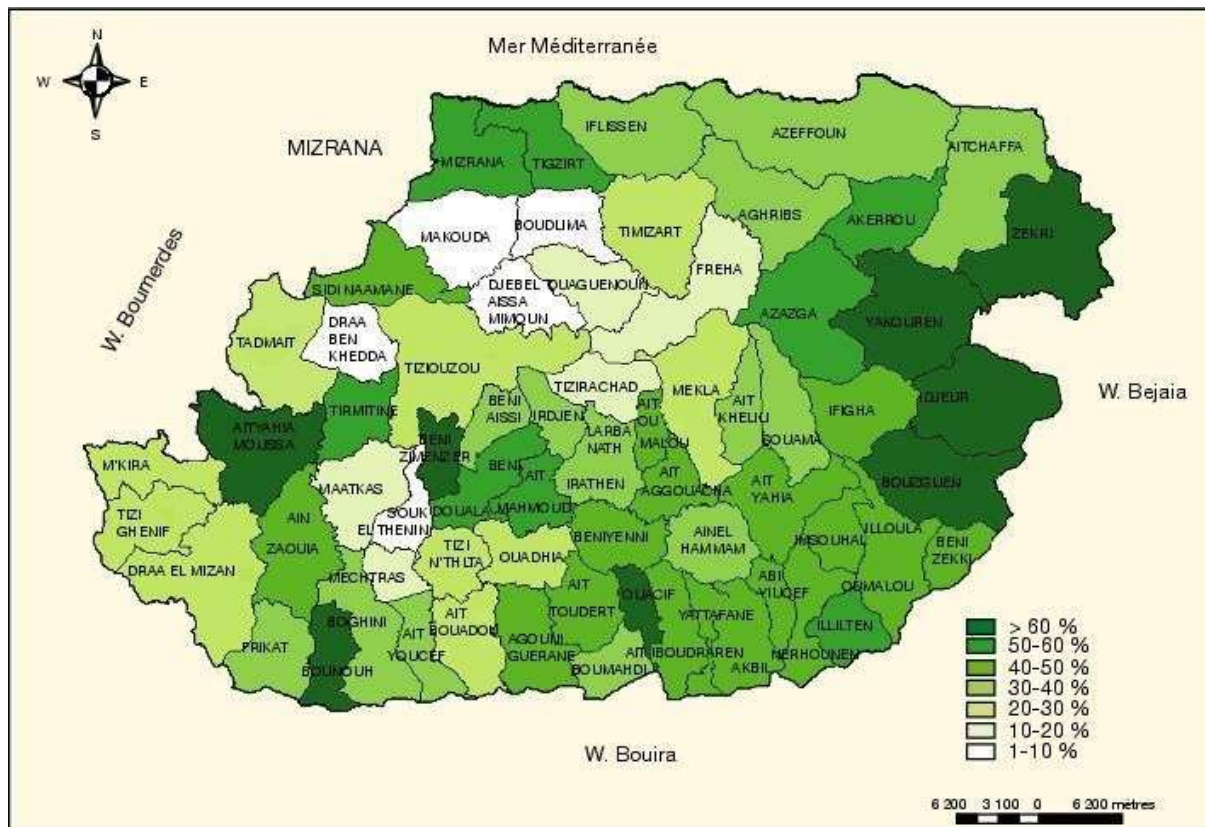


Figure 23 : Les wilayas enquêtées (Source : Google maps)

Étude climatologique

À Tizi-Ouzou, les étés sont courts, très chauds, lourds et secs dans l'ensemble et les hivers sont longs, frisquets avec précipitation et partiellement nuageux.

a- Température

Dans la ville de Tizi-Ouzou, les températures varient considérablement tout au long de l'année. L'été est caractérisé par une période très chaude qui dure près de 3 mois, avec des températures quotidiennes atteignant souvent plus de 28 °C. En revanche, l'hiver (figure 24) est beaucoup plus frais, avec une saison de 4 mois où les températures moyennes maximales sont généralement inférieures à 18 °C. Le mois de janvier est le plus froid, avec des températures minimales avoisinant les 5 °C et des maximales qui ne dépassent pas 15 °C.

Dans la ville de Tizi-Ouzou, les températures varient considérablement tout au long de l'année. L'été est caractérisé par une période très chaude qui dure près de 3 mois, avec des températures quotidiennes atteignant souvent plus de 30 °C. En revanche, l'hiver est beaucoup plus frais, avec une saison de 4 mois où les températures moyennes maximales sont

généralement inférieures à 22 °C. Le mois de janvier est le plus froid, avec des températures minimales avoisinant les 5 °C et des maximales qui ne dépassent pas 22 °C comme le montre la (Figure 24).

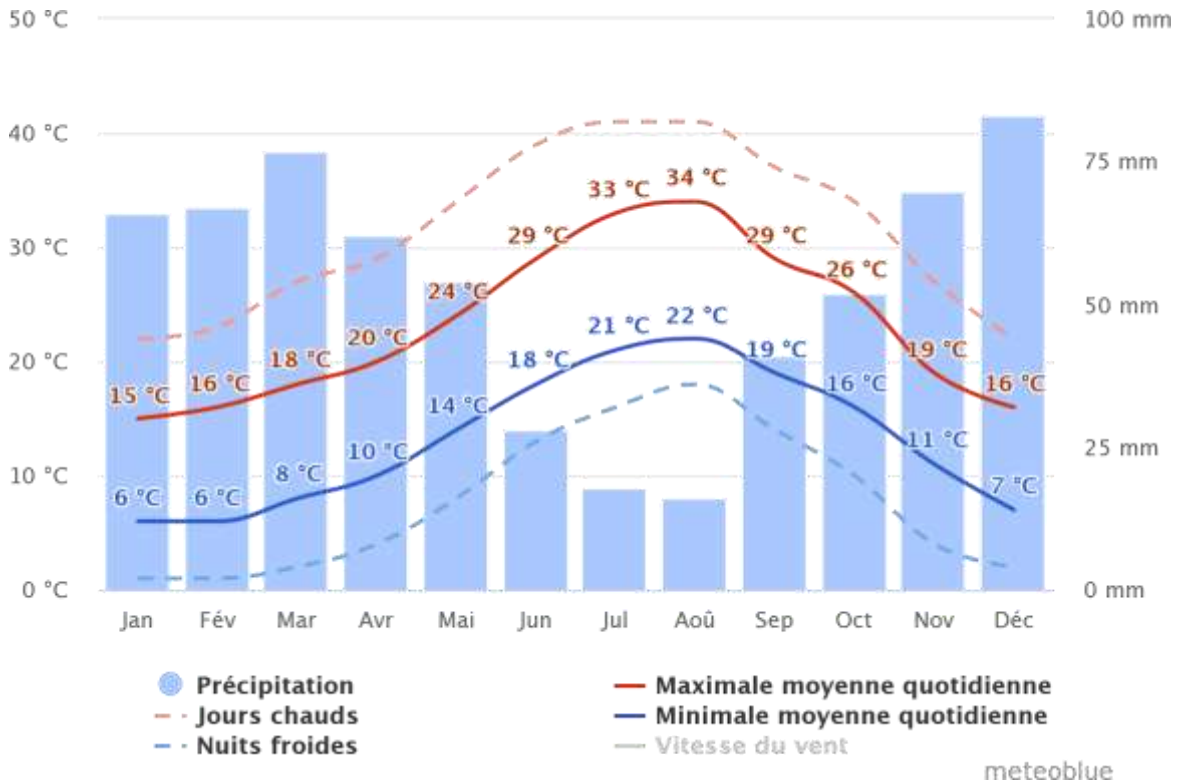


Figure 24 : Températures et précipitations moyennes.

La "maximale moyenne quotidienne" (ligne rouge continue) montre la température maximale moyenne d'un jour pour chaque mois pour Tizi-Ouzou. De même, «minimale moyenne quotidienne" (ligne bleu continue) montre la moyenne de la température minimale. Les jours chauds et les nuits froides (lignes bleues et rouges en pointillé) montrent la moyenne de la plus chaude journée et la plus froide nuit de chaque mois des 30 dernières années. Pour la planification de vacances, vous pouvez vous attendre à des températures moyennes, et être prêt à des jours plus chauds et plus froids. La vitesse du vent n'est normalement pas affichée, mais peut être ajustée en bas du graphique.

Le graphique des précipitations est utile pour la planification des effets saisonniers, tels que climat de mousson en Inde ou la saison des pluies en Afrique. Précipitations mensuelles supérieures à 150mm sont pour la plupart humides, en dessous de 30mm généralement séchés. Note : Les quantités de précipitation simulée dans les régions tropicales et terrains complexes tendent à être plus petites que les mesures locales.

La température moyenne quotidienne maximale (ligne rouge) est enregistrée le mois de Juillet avec 30°C et la minimale (ligne bleue) est enregistrée le mois de Janvier avec 5°C (Tableau 4).

Tableau 4: Les températures pendant l'année à Tizi-Ouzou

Moyenne	janv.	févr.	mars	avr.	mai	juin	juil.	août	sept.	oct.	nov.	déc.
Haute	15 °C	16 °C	18 °C	20 °C	23 °C	27 °C	30 °C	31 °C	28 °C	25 °C	20 °C	16 °C
Temp.	10 °C	10 °C	12 °C	14 °C	18 °C	22 °C	25 °C	26 °C	23 °C	19 °C	14 °C	11 °C
Basse	5 °C	6 °C	7 °C	9 °C	12 °C	16 °C	19 °C	20 °C	18 °C	14 °C	10 °C	7 °C

b- L'humidité

Des niveaux de point de rosée plus bas sont souvent perçus comme un environnement plus sec, tandis que des niveaux plus élevés peuvent donner l'impression d'un environnement plus humide. Pour cela nous utilisons les niveaux de point de rosée pour évaluer le confort, car ils déterminent la quantité de transpiration qui sera évaporée de la peau, ce qui peut avoir un effet rafraîchissant sur le corps. Contrairement à la température, qui peut varier considérablement d'un jour à l'autre, les niveaux de point de rosée évoluent plus lentement. Ainsi, même si la température peut chuter la nuit, une journée chaude sera souvent suivie d'une nuit chaude.

Tizi-Ouzou est sujet à des variations saisonnières importantes en termes de perception de l'humidité. La période la plus chaude de l'année s'étend sur 3,9 mois, du 9 juin au 7 octobre, et est caractérisée par une sensation de lourdeur, d'oppression ou d'étouffement pendant au moins 16 % du temps. Le mois d'août est particulièrement difficile, avec plus de 18,9 jours où la chaleur est accablante. Le 14 février est le jour le moins lourd de l'année, où le climat étouffant est pratiquement inexistant.

c- Précipitation

Tizi-Ouzou, une ville où la probabilité de jours de précipitation varie tout au long de l'année. La saison la plus humide dure environ 8 mois, de septembre à mai, avec décembre

étant le mois le plus pluvieux, tandis que la saison la plus sèche dure environ 4 mois, de mai à septembre, avec juillet étant le mois le moins pluvieux. Les précipitations peuvent prendre différentes formes telles que la pluie, la neige ou un mélange des deux, avec la pluie étant la forme la plus courante, atteignant son apogée le 19 novembre avec une probabilité de 29%. En moyenne, décembre a le plus grand nombre de jours de précipitation, avec une moyenne de 8,3 jours ayant au moins 1 millimètre de précipitation.

d- Pluie

Pour montrer la variation au cours des mois et pas seulement les totaux mensuels, nous montrons l'accumulation de pluie au cours d'une période glissante de 31 jours centrée sur chaque jour de l'année. Tizi-Ouzou connaît des variations saisonnières *considérables* en ce qui concerne les précipitations de pluie mensuelles.

La période *pluvieuse* de l'année dure *9,4 mois*, du *28 août* au *11 juin*, avec une chute de pluie d'au moins *13 millimètres* sur une période glissante de 31 jours. Le mois le plus pluvieux à Tizi-Ouzou est *décembre*, avec une chute de pluie moyenne de *74 millimètres*.

La période *sèche* de l'année dure *2,5 mois*, du *11 juin* au *28 août*. Le mois le moins pluvieux à Tizi-Ouzou est *juillet*, avec une chute de pluie moyenne de *3 millimètres*.

e- Vent

Dans cette section, nous abordons le sujet du vent moyen horaire étendu, qui englobe à la fois la vitesse et la direction du vent à une hauteur de 10 mètres au-dessus du sol. Il est important de noter que le vent observé à un endroit spécifique est grandement influencé par la topographie locale et d'autres facteurs, ce qui entraîne une variation plus importante dans la vitesse et la direction du vent instantané par rapport aux moyennes horaires.

À Tizi-Ouzou, la vitesse horaire moyenne du vent présente une variation saisonnière modérée tout au long de l'année. La période la plus venteuse s'étend sur 5,5 mois, du 29 octobre au 15 avril, où les vitesses moyennes du vent dépassent 13,0 kilomètres par heure. Le mois le plus venteux de l'année à Tizi-Ouzou est décembre, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 14,8 kilomètres par heure (**Figure IV.3**).

En revanche, la période la plus calme s'étend sur 6,5 mois, du 15 avril au 29 octobre. Le mois le plus calme de l'année à Tizi-Ouzou est juin, avec une vitesse horaire moyenne du vent de 11,1 kilomètres par heure.

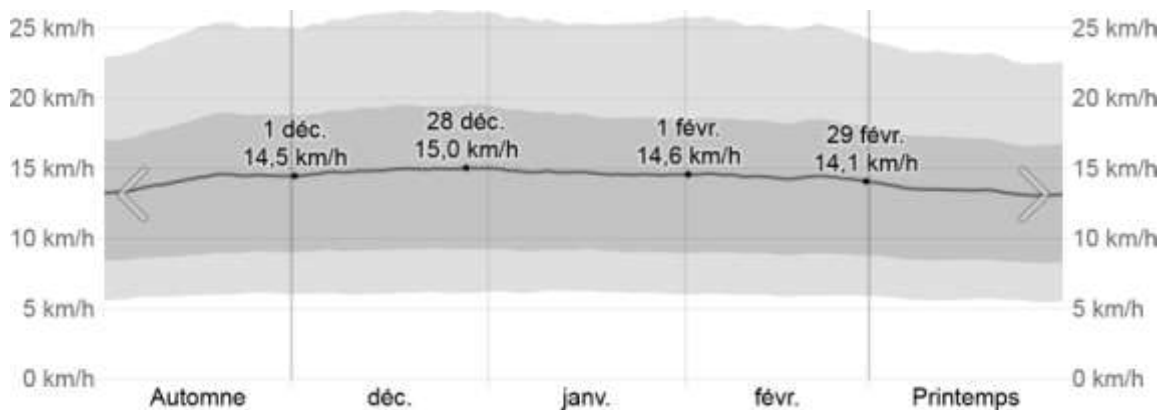


Figure 25 : La vitesse du vent en fonction des saisons à Tizi-Ouzou

La moyenne des vitesses des vents moyens horaires (ligne gris foncé), avec bandes du 25e aux 75e percentiles et du 10e au 90e percentile.

La méthodologie

La démarche suivie

La démarche suivie pour la réalisation de ce travail est illustrée par la (Figure IV.4).

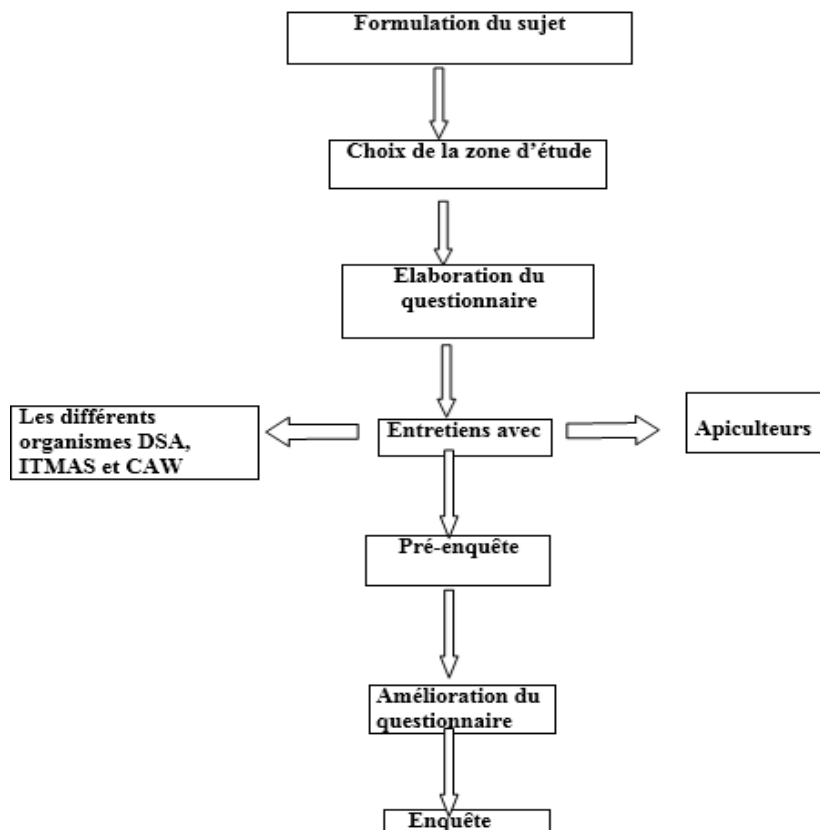


Figure 26 : Méthodologie de l'enquête

Formulation du sujet et prise de contact avec les différents organismes

Après avoir formulé le sujet et choisie la région d'étude nous avons pris contact et nous avons eu des entretiens avec les CWIF apicole de la wilaya Tizi-Ouzou, DSA, les subdivisions agricoles et l'ITMAS de Boukhalfa.

L'élaboration du questionnaire

Le processus des enquêtes s'appuie sur la réalisation d'un questionnaire complet destiné aux apiculteurs, conçu de manière à obtenir un maximum d'informations sur les pathologies et la mortalité des abeilles dans la wilaya de Tizi-Ouzou. Les questions sont formulées de différentes manières, comprenant des choix multiples, des échelles numériques ou des réponses ouvertes. La version finale du questionnaire comprend des questions portant sur les éléments suivants.

Les informations sur :

- ✓ Les apiculteurs, telles que leur région, coordonnées etc.....
- ✓ Renseignements concernant le rucher, etc.;
- ✓ Environnement du rucher ;
- ✓ La conduite du rucher ;
- ✓ Traitements contre le Varroa ;
- ✓ Les troubles observées au niveau du rucher ;
- ✓ Les signes observés sur abeilles adultes et sur le couvain ;
- ✓ Taux de mortalité des abeilles.

La réalisation d'une pré-enquête

Dans le cadre de la pré-enquête, un échantillon d'apiculteurs est sélectionné de manière aléatoire. L'objectif est de tester la fiabilité et la faisabilité du questionnaire élaboré, ainsi que d'identifier d'éventuelles questions manquantes. Cette étape permet d'obtenir des retours concrets de la part des apiculteurs, afin d'améliorer la pertinence et la qualité du questionnaire.

Modification du questionnaire

Après l'analyse de la pré-enquête, le questionnaire final a été perfectionné et établi.

Choix des apiculteurs et échantillonnage

L'étude a concerné l'ensemble des apiculteurs ayant accepté à nous recevoir et répondre à nos questions, 67 apiculteurs ont été enquêtés.

La sélection aléatoire des apiculteurs garantit une représentativité de l'échantillon, ce qui permet d'obtenir des résultats plus généraux et applicables à l'ensemble de la population apicole. En procédant ainsi, on évite les biais potentiels liés à une sélection basée sur des critères spécifiques.

Le déroulement et progression de l'enquête

L'enquête a été réalisée durant une période qui s'est étalée du 22/03/2023 au 28/06/2023 avec une fréquence des entretiens différente d'une période à l'autre, conditionnée par la disponibilité des apiculteurs mais aussi par les conditions climatiques pour pouvoir faire une visite aux ruchers. La collecte des informations a été réalisée en déplacement dans les régions de Tizi-Ouzou (**Tableau 5**), qui montre que nous avons pratiquement touché toutes les régions de la zone considérée avec 19 Daïra sur les 21.

Tableau 5 : Le pourcentage des apiculteurs enquêtés par commune.

Dairas	Effectif	%
Bouzeguene	10	15.39
Tigzirt	3	4.61
Azazga	1	1.54
Azeffoun	2	3.08
Ain El Hemmam	4	6.15
Makouda	4	6.15
L.N.I	5	7.69
Tizi Rached	1	1.54
Beni Douala	15	23.07
Draa Ben Khedda	3	4.61
Draa Lmizan	2	3.08
Boghni	1	1.54
Tizi-Ouzou	2	3.08
Ath Yani	1	1.54

Tadmaït	1	1.54
Mekla	2	3.08
Ouaguenoun	3	4.61
Ouadhias	2	3.08
Maâtkas	3	4.62

Saisie et traitement des données

L'analyse des données s'est réalisé en premier lieu, par une création d'une base de données sur Microsoft Excel version 2007, la saisie des réponses est effectuée avec codage afin de faciliter les traitements et réaliser les statistiques descriptives et l'élaboration des graphes.

Conclusion générale

Conclusion générale

La pathologie des abeilles est une préoccupation majeure qui menace la survie de ces précieux pollinisateurs et de notre écosystème. Les maladies, les parasites et les facteurs environnementaux ont un impact significatif sur la santé des colonies d'abeilles, affaiblissant leur système immunitaire et entraînant des effondrements de populations. En conclusion à notre étude réalisée au moyen d'une enquête qui a traité la prévalence des pathologies apicoles dans la Wilaya de Tizi-Ouzou. Au terme de notre enquête, les principaux résultats obtenus ont montré que les mortalités sont enregistrées avec un taux de 78% / 65 apiculteurs qui est un taux très élevés par conséquent une étude épidémiologique devrait être menée pour déterminer les causes probables. Depuis plus d'une décennie, les pertes annuelles de colonies d'abeilles et les affaiblissements qu'elles subissent sont devenus un défi majeur pour leur santé.

De nombreux facteurs environnementaux et pathogènes chimiques et biologiques peuvent causer comme conséquences des pathologies et des affaiblissements des colonies. Afin de surmonter les divers obstacles auxquels l'apiculture est confrontée, il est essentiel d'accroître notre compréhension des maladies et des ennemis qui affectent les abeilles, ainsi que d'évaluer leur impact sur les colonies d'abeilles dans la wilaya de Tizi-Ouzou, on a constaté que la maladie la plus touchante est les intoxications d'après nos apiculteurs ils ont été enregistrés avec un taux de 60% qui est considérable.

En revanche, il est important de réaliser des analyses toxicologiques et de rechercher les résidus de toute nature, notamment des métaux lourds, dans les produits de la ruche, tout au long de la saison apicole.

Il est crucial de développer des recherches approfondies sur les maladies des abeilles, de mettre en place des programmes de surveillance et de diagnostic précoce, ainsi que des mesures de gestion intégrée des parasites. La collaboration entre les apiculteurs, les scientifiques, les gouvernements et le grand public est essentielle pour lutter contre la pathologie des abeilles et préserver leur rôle vital dans la pollinisation des plantes et la préservation de la biodiversité. En protégeant les abeilles, nous prenons également des mesures pour garantir la sécurité alimentaire, la santé des écosystèmes et le bien-être de notre planète pour les générations à venir.

Afin d'assurer une bonne conduite du rucher et de réduire les taux de mortalité des abeilles, il est essentiel de prendre en compte certains facteurs clés. Parmi lesquelles: la situation géographique, le type d'agriculture pratiquée aux environs des ruchers et en fin le produit recherché (miel, cire, essaim pollen, gelé royale...etc). Cette conduite doit être accompagnée par des travaux apicoles et de visites des ruches, observer le comportement des abeilles et l'état des colonies.

Il est impératif :

- Organisation des séances de formation pour les apiculteurs sur la bonne conduite

Apicole ;

- En nettoyant et désinfectant les plateaux au printemps ;
- Eviter les eaux stagnantes dans la ruche ;
- Utiliser des sirops de nourrissage concentrés ;
- Changer la reine et inciter la colonie à ventiler ;
- Choisir un bon emplacement du rucher ;
- Ne pas constituer des essaims avec trop peu d'abeilles pour couvrir le couvain ;
- Hiverner des colonies fortes et traiter contre *Varroa destructor* de manière précoce efficace et pertinente ;
- Lutter contre les maladies ;
- Proscrire l'utilisation d'engrais chimique ;
- Cultiver des fleurs mellifères ;
- Désinfecter et nettoyer le matériel utilisé ;
- Eviter d'utiliser tous types détergents ;

*Références
bibliographiques*

- **ADAM G., 2010.** La biologie de l'abeille. Cours École d'apiculture Sud-Luxembourg.26p.
- **ADAM G., 2012.** Pathologie. Ecole d'apiculture des ruches sud Luxembourg.
- **ADAM J., ROTHMAN E.D., KERR W.E. and PAULINO Z.L., 1977** – Estimation of the
- **ADJLANE N. (2012).** Etude des principales maladies bactériennes et virales de l'abeille locale *Apis mellifera intermissa* dans la région médio-septentrionale de l'Algérie. Thèse en sciences agronomiques, Alger.
- **ALAIN SANDMEYER., « Le pou de l'abeille»***Braulacoeca.*
- **ALIPPI, A.M. (1999).** Bacterial diseases. In *Bee Disease Diagnosis*, Options Méditerranéennes, 25, série B (ed M. E. Colin, B. Ball, M. Kilani). CIHEAM, Saragosse.
- **ALLIER F., HEIDSIEK 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.
- **ANDERSON J. (1931).** How long does a bee live ? *Bee world*, 12,25.
- **ANDERSON, D.L.ETTRUEMAN J.W.H., (2000).** *Varroajacobsoni* (Acari :Varroidae) is more than one species. *Experimental and applied acarology*.
- **ARTICLE OIE MANUEL TERRESTRE. (2005).***Infestation de l'abeille par Tropilaelaps (Tropilaelapsclareae,T. koenogerum)*,Paris France(rue de prony) .
- **AYME A., (2014).**Synthèse des connaissances sur l'apiculture réunionnaise et enjeux pour la filière. Thèse d'exercice en médecine vétérinaire. Ecole NationaleVétérinaire de Toulouse - ENVT.
- **BADREN M.A. (2016).** La situation de l'apiculture en Algérie et les perspectives de développement, ber of sexe alleles and queen matings from diploid male frequencies in a population of *Apis mellifera*. *Genetics*, 86: 583 – 896.
- **BIRI M. (2002),** le grand livre des abeilles.Cours d'apiculture moderne. Ed de Vecchi.
- **BIRI M. (2010).** Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture. Edition De VECCHI, Paris, 13-101.
- **BISTROP GH. (1920).** Fertilization in honeybee. I the male sexual organs: Their hitological structure and physiological functioning. *J. exper. Zool.* 31:225-265. in Woyke J. 1978.

- **BOWER-WALKER PL.; GUNN A. (2001).** The effect of the ectoparasitic mite, varroa destructor on adult worker honeybee (*Apis mellifera*) emergence weights water, protein, carbohydrate and lipid level. *Entomologia Experimentalis et applicata*. 101:207-217.
- **BOZINA KD. (1961).** How long does the queen live? *Pchelovodstvo* 38:13 in Remolina S.C, Hughes K.A. 2008.
- Chambre d'agriculture 2021.
- **CHARPENTIER G., (2013).** Étude des effets létaux et sublétaux d'une intoxication au thymol sur le développement et l'immunité des larves d'*Apis mellifera* élevées in vitro. Thèse de doctorat. Université Toulouse III Paul Sabatier.
- **CHAUVIN R. (1960).** Progrès récents dans la biologie de l'abeille. *Ann. Abeille* 31 (1960) 5-39.
- **CHAUZAT M.P., FAUCON J.P. (2008).** Varroas et autres maladies des abeilles : causes majeurs de mortalité des colonies en France. Communication à l'académie vétérinaire de France.
- **COLIN, M.E., FERNANDEZ, P.G., BEN HAMIDA, T. (1999).** Varroosis. In *Bee Disease Diagnosis*, Options Méditerranéennes, 25, série B (ed M.E. Colin, B. Ball, M. Kilani). CIHEAM, Saragosse.
- **COLIN M.E., (1999).** Intoxications, *Bee Disease Diagnosis*. Options Méditerranéennes.
- **CORBET et al., (1982)** (in Moncharmant).
- **D.S.A.2021.** Direction des Services Agricoles de la wilaya de Tizi-Ouzou.
- **DECOURTYE, A., DEVILLERS, J., GENECQUE, E., LE MENACH, K., BUDZINSKI, H., CLUZEAU, S., DELFINADO-BAKER M. ET BAKER E.W., (1984).** Notes on honeybee mites of the genus *Acarapis Hirst* (Acari: Tarsonemidae). *Internat. J. Acarol.*
- **DESNEUX, N., DECOURTYE, A., DELPUECH, J.M., (2007).** The Sublethal Effects of Pesticides on Beneficial Arthropods. *Annu Rev Entomol.*
- **DOMI. (2017).** La catoire fantastique. Article.
- **DUMAS JB.; EDWARDS HM. (1843).** remarques sur la production de la cire *Ann Sci Nat* (Paris) 20:1-8 (in Hepburn HR. And al. 1990).
- **ESTOUP A.; SOLIGNAC M.; CORNUET JM. (1994).** Precise assessment of the number of patriline and of genetic relatedness in honeybee colonies. *Prod R Soc. Lond B* 258:1-7.

- **FAUCON J.P., 1992** - Précis de pathologie, connaître et traiter les maladies des abeilles. Ed. Fnosad, Riez, 512 p.
- **FRAZIER, M., MULLIN, C., FRAZIER, J., ASHCRAFT, S. (2008)**. What have pesticides got to do with it? Am Bee J.
- **FRERES JM ; GUILLUME JC., 2011**. L'apiculture écologique de A à Z. nouvelle Ed.marcopietteur.pp.816.119-142p.
- **GOUILLET D.**(Page consultée le 11 mars 2013). Anatomie. [en ligne].
- **HANSEN, H. & BRØDSGAARD, C.J. (1999)**. American foulbrood: a review of its biology, diagnosis and control. Bee World.
- **HEPBURN HR.; BERNARD RTF.; DAVIDSON BC.; MULLER WJ.; LLOYD P.; KURSTJENS SP.VINCENT SL. (1990)**. Synthesis and secretion of beeswax in honeybees. Apidologie (22):21-36.
- **IDJER, Y.16-04-2004**.Info soir. Magazine journal du soir.Jazairress.
- **ITELV, 2019**.Institut technique d'élevage
- **JEANNE F., (1998)**.Physiologie de l'abeille. L'alimentation. Bulletin technique apicole, P134.
- **Johnson, R. (2010)**. Honey Bee Colony Collapse Disorder. Congressional Research Service, 7–5700.
- **KOENIGER G.; KOENIGER N.; FABRITIUS M. (1979)**. Some detailed observations of mating in the honeybees. Bee world 60,53-57 in Hrassnigg N. and al. 2005.
- **KOENIGER N., KOENIGER G. (1991)**.An evolutionary approach to mating behaviour and Drone copulatory organisin Apis. Apidologie 22 (1991), 581-590.
- **LE CONTE Y. (2004)**. Mieux connaître l'abeille. La vie sociale de la colonie. In : Bruneau E., BARBANÇON J.-M., BONNAFFE P., CLEMENT H., DOMEREGO R., Fert G., Le Conte Y., RATIA G., REEB C., VAISSIERE B. Le traité Rustica de l'apiculture. Rustica éditions, Paris, 12-83.
- **LE CONTE Y.,(2011)**.Mieux connaître l'abeille. La vie sociale de la colonie. In : Bruneau. E. Barbancon. J.-M. Bonnaffé P. Clément H. Domergo.R. Fert ; Le conte. Y ; Ratia G ; Reeb C ; Vaissière.B. Le traité Rustica de l'apiculture. Ed Rusitca. Paris. P83.
- **LINDAUER M. (1952)**. Ein Beitrag zur Frage der Arbeitsteilung im Bienenstret. Z Vergl. Physiol. 36:299-345.

- **LOUVEAUX J. (1958).** Recherche sur la récolte du pollen par les abeilles (*Apis mellifera*). Annales des abeilles.
- **MACKENSEN et NYE (1969).**(in Moncharmant).
- **MACKENSEN et NYE (1969).**(in Moncharmant).
- **Page R.E. and Peng C.Y. (2001).** Aging and development in social insects with emphasis on the honey bee *Apis mellifera* L. Elsevier science inc. Experimental Gerontology. Volume 36, issues 4-6- April 2001.
- **PAILLOT A; KIRKOR S; GRANGER A., 1949.** L'Abeille, anatomie, maladies, ennemis. Ed.Trevous. pp.172.
- **PEDIGO LP, 2002.** Entomology and pest management. Fourth edition. Prentice.Hall.742p.
- **PHAM- DELÈGUE, M.H. (2005).**Comparative Sublethal Toxicity of Nine Pesticides on Olfactory Learning Performances of the Honeybee *Apis mellifera*. Environmental Contamination and Toxicology.
- **PROST J.P., LE CONTE Y., 2005.** Apiculture : connaître l'abeille, conduire le rucher.Ed Lavoisier, Paris.
- **PROST JP, 2005.** Apiculture : Connaître l'abeille. Conduire le rucher. Ed. J.B.
- **RAVAZZI G., 2007.** ABEILLE ET APICULTURE. ED. VECCHI. PARIS. PP.
- **RIONDET J., 2013.** Le rucher durable. Ed. ulmer. Paris. pp. 271.
- **ROGER B. PAIN J. (1966).**L'influence de la reine d'abeille *Apis mellifera* L. sur le taux de mortalité des ouvrières accompagnatrices. Ann. Abeille 9(I) .
- **RÖSCH GA. (1925).** Untersuchungen über die Arbeitsteilung im Bienenstaat, 1. Die Tätigkeiten im normalen Bienenstaat und ihre Beziehung zum alter der Arbeitsbienen. Z Vergl Physiol. 2:571-631.rucher. Ed. Lavoisier, Tec & Doc, Paris, 698 p.
- **RUTTNER F. (1968).** Systématique du genre *Apis*. Les races d'abeilles. In : Chauvin R. Traité de biologie de l'abeille, tome I. Edition Masson et Ci, Paris, 1-44.
- **RUTTNER F.; MACKEUSEN O. (1954).** The genetics of the honeybee. Bee world. 33:53-62, 71-79. (inFresney 1965).
- **SCHULZ et al., (1998).** (in Toth, 2004).
- **SEELEY TD. (1995).** the wisdom of the Hive. Havard University. Press. Cambridge.
- **SNODRASS RE. (1956).** Anatomy of the honeybee. Cornell. University Press. New-York.

- **SPÜRGIN A., 2010.** Guide de l'abeille. Ed. Delachaux et Niestlé. Paris. PP.125. 29-
.Amdam GV; Aase. A.L.T.O; Seehuus SC ; Kim Fondrk M ; Norberg K
;Hartfelder K.,2005.Social reversal of immune senescence in honey bee workers.
Experimental gerontology. Vol. 40.
- **STRAUSS J. (1911).** Die chemische Zusammensetzung der Arbeitsbiene und
Drohment während ihrer verschiedenen entwicklungsstadien. Z. Biol. 56:347-397 in
Hrassnigg N.; Craïlsheim K. 2005.
- **TOTH A. et ROBINSON GE. (2004).** Worker nutrition and division of labour in
honey bees. Animal behaviour, 2005, 69.
- **TOUDERT F. (2011).** Contribution à l'étude des effets subletaux de l'imidaclopride
sur la physiologie des ouvrières et des reines de l'abeille domestique. Mémoire
magistère en science agronomie, UMMTO.
- **VAISSIERE. (2006).**Pollinisation, apiculture et environnement. Traite Rustica de
l'apiculture.122p. Volume 15 numéros 2. Fédération des Apiculteurs du Québec
.service de zootechnie.
- **VANDAME R., 1996** - Importance de l'hybridation de l'hôte dans la tolérance à
unparasite. Cas de l'acarien *Varroa jacobsoni* chez les races d'abeilles *Apis mellifera*
européenne et africanisée, en climat tropical humide du Mexique. Ph.D., Univ. Claude
Bernard, Lyon 1, 111p.
- **WINSTON M.L. (1987).** The biology of the honey bee.
- **WINSTON M.L. (1991).** Role of Queen Mandibular pherormone and colony
congestion in honey bee (*Apis mellifera* L.) Reproductive swarming (Hymenoptera
Apidoe). Bozina 1961 cité Winston, 1991
- **WINSTON M.L., 1993** - La biologie de l'abeille. Ed. Frison-Roche, Paris.

Sites:

- <https://extension.psu.edu/methods-to-control-varroa-mites-an-integrated-pest-management-approach>
- https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Media_Center/docs/pdf/Disease_cards/BEES-FR.pdf
- oe@oie.int<http://www.oie.int/>
- <http://www.fas.org>
- La source : [FNOSAD – Fédération Nationale des Organisations Sanitaires Apicoles Départementales](#).
- Adresse URL : <http://apier83.free.fr/index.php3?contenu=6>
- Source : Organisation mondiale de la santé animale
- TALITHA SRLS - Via Foscolo 21/A - 57025 Piombino (LI) - ITALY - IT VAT:
SOURCE:
- (Source: <https://extension.psu.edu/methods-to-control-varroa-mites-an-integrated-pest-management-approach>)

Résumé

L'abeille est l'un des piliers fondamentaux de l'équilibre environnemental à travers le monde. Malheureusement, son existence est aujourd'hui gravement menacée par une série de maladies dévastatrices comme la loque américaine, la nosérose, la loque européenne, et les intoxicationsetc.

Depuis quelques années, la majorité des apiculteurs de la région de Tizi-Ouzou signalent des mortalités inexplicables dans leurs ruchers.

C'est dans ce sens que s'inscrit cette étude qui se concentre sur l'identification des maladies des abeilles au moyen des enquêtes menées auprès de 65 apiculteurs répartis dans différentes Dairas de la wilaya de Tizi-Ouzou. Les résultats de cette enquête ont révélé que l'anomalie la plus fréquente est l'abeille trainant au sol avec un pourcentage de 11%, suivie de l'abeilles noires ou dépilées et l'abeille aux ailes déformées avec 10%, les diarrhées et l'ascosphérose avec 8%. D'après les apiculteurs de la wilaya la loque américaine est rare comparativement aux autres maladies.

La caractérisation des pathologies chez l'abeille revêt une importance capitale dans la gestion optimale et durable des systèmes de production apicole.

Mots clés : Abeille, Tizi-Ouzou, maladie, *Apis mellifera intermissa*, mortalités.

Abstract

The bee is one of the fundamental pillars of environmental balance worldwide. Unfortunately, its existence is currently severely threatened by a series of devastating diseases such as American foulbrood, nosemosis, European foulbrood, and intoxications, among others.

For several years now, the majority of beekeepers in the Tizi-Ouzou region have been reporting unexplained mortalities in their beehives. It is in this context that this study focuses on identifying bee diseases through surveys conducted among 65 beekeepers distributed across different administrative divisions (Daïra) of the Tizi-Ouzou province. The results of this survey show that the most common disease is "ground-walking bees," accounting for 11% of cases, followed by black or depilated bees and bees with deformed wings at 10%. Larva with mummified diarrhea account for 8% of cases. According to beekeepers in the province, American foulbrood disease is rare compared to other diseases.

Characterizing pathologies in bees is of paramount importance for the optimal and sustainable management of beekeeping systems.

Key words: Honey bee, Tizi-Ouzou, diseases, *Apis mellifera intermissa*, mortality.