

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
جامعة أبو بكر بلقايد- تلمسان
Université ABOUBEKR BELKAID – TLEMCCEN
كلية علوم الطبيعة والحياة، وعلوم الأرض والكون
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, et Sciences de la Terre et de
l'Univers
Département Ecologie et Environnement



MÉMOIRE

Présenté par

SEDDIKI AMINA

En vue de l'obtention du

Diplôme de MASTER

En Ecologie animale

Thème :

**Impact de *Varroa destructor* sur la production du miel dans la
région de Sidi Bounoire (Tlemcen, Algérie)**

Soutenu le **26/06/2023**.
devant le jury composé de :

Président	Mr Hassani Faïçal	Professeur	Université ABB Tlemcen
Encadrante	Mm Benmansour Bouchra Salima	Maître de conférence	Université ABB Tlemcen
Examineur	Mr Mestari Mohamed	Maître assistant	Université ABB Tlemcen

Année universitaire 2022/2023

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

قَالَ تَعَالَى: أَعُوذُ بِاللَّهِ مِنَ الشَّيْطَانِ الرَّجِيمِ

﴿ وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّخْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ﴿٦٨﴾
ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ
مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ، فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٦٩﴾ وَاللَّهُ خَلَقَكُمْ
ثُمَّ يُنَوِّفُكُمُ وَمِنْكُمْ مَّن يُرْدُ إِلَىٰ أَذَلِّ الْأَعْمُرِ لَكِنِّي لَا يَعْلَمُ بَعْدَ عِلْمٍ شَيْئًا ۗ إِنَّ اللَّهَ عَلِيمٌ

قَدِيرٌ ﴿٧٠﴾ النحل: ٦٨ - ٧٠

Remerciements

Je tiens à remercier en premier lieu Dieu le Tout Puissant de m'avoir donné courage et santé pour achever ce travail.

Tous mes remerciements vont à tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce travail en particulier. Je tiens à remercier particulièrement :

*Ma promotrice, Madame **Benmansour Bouchra Salima** enseignante à la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre, de l'université de Tlemcen, d'avoir dirigé mon travail et m'avoir encadré et soutenu durant la réalisation de mon mémoire ainsi que pour ces orientations.*

*Je vaudrais remercier vivement Monsieur **Mestari Mohamed** enseignant à l'université de Tlemcen pour avoir bien voulu accepter d'examiner ce travail de mémoire.*

*Mes remerciements vont également à Monsieur **Hassani Fayçal** pour avoir bien voulu faire l'honneur et acceptée de présider mon jury de soutenance*

*Je tiens à remercier vivement L'ensemble des apiculteurs Monsieur **Seddiki Haroun Rachide** et Monsieur **Seddiki Karim** qui nous ont aidés à obtenir les échantillons d'abeilles, pour leur appui matériel et moral, pour la passion de l'abeille, la patience et surtout la motivation qu'ils nous ont apportée.*

Dédicaces

Je dédie ce travail :

A ma chère maman

Ta prière et ta bénédiction m'ont été d'un grand secours pour mener à bien mes études. Aucune dédicace ne saurait être assez éloquente pour exprimer ce que tu mérites pour tous les sacrifices que tu m'as donnés et même à l'âge adulte. Tu as fait plus qu'une mère puisse faire pour que ses enfants suivent le bon chemin dans leur vie et leurs études. Je te dédie ce travail en témoignage de mon profond amour. Puisse Dieu, le tout puissant, te préserver et t'accorder santé, longue vie et bonheur.

A mon Cher PaPa

Aucune dédicace ne saurait exprimer l'amour, l'estime, le dévouement et le respect que j'ai toujours eu pour vous. Rien au monde ne vaut les efforts fournis 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.

A celui que j'aime beaucoup et qui m'a soutenue tout au long de ce travail, mon mari, merci pour ta patience et tes encouragements.

A mon petit fils Zayd Abde El-kayoum, quand je prononce ce simple mot, une immense fierté m'envahit et submerge mon cœur ; je t'aime fort.

A mon très cher frère, Sidi Mohamed Khaled, merci d'avoir toujours été là pour moi.

A mes adorables sœurs, Sarah et Razan J'espère que vous trouverez ici l'expression de mon amour et de mon attachement.

A ma deuxième famille, ma belle famille merci pour votre soutien et vos encouragements.

A tous ceux qui ont manifesté un intérêt pour mon travail et qui m'ont encouragée et aidée.



Albert Einstein dit :

"Si l'abeille venait à disparaître, l'homme n'aurait plus que quelques années à vivre"

"Si l'abeille disparaissait de la surface du globe, l'homme n'aurait que quatre années à vivre. Plus d'abeilles, plus de pollinisation, plus d'herbe, plus d'animaux"

Sommaire

Remerciement

Dédicace

Sommaire

Liste des figures

Liste des tableaux

Introduction 1

Chapitre I : Partie bibliographique

I. Présentation des arthropodes	3
I.1. Généralités	3
I.2. Généralités sur les abeilles	4
I.2.1. Systématique des abeilles	5
I.2.2. Morphologie	5
I.2.2.1. Tête	6
I.2.2.2. Thorax	7
I.2.2.3. Abdomen	7
I.2.3. Types des abeilles	8
I.2.3.1. Abeilles sauvages	8
I.2.3.2. Abeilles domestique	8
I.2.4. Cycle de vie des abeilles	9
I.2.4.1. Stade embryonnaire	10
I.2.4.2. Stade larvaire	11
I.2.4.3. Stade nymphe	12
I.2.4.4. Stade adulte	12
I.2.5. Développement des différentes classes de la colonie	13
II. Généralités sur la colonie	15
II.1. Colonie d'abeille	15
I.1.1. Reine	15
I.1.2. Faux bourdons	17
II.1.3. Ouvrières	17
II.2. Evolution de la population dans la colonie	18
II.3. Produits de la ruche	19
II.3.1. Miel	19
II.3.2. Cire	20
II.3.3. Gelée royale	20
II.3.4. Pollen	21
II.3.5. Propolise	22
III. Généralités sur le miel	22
III.1. Provenance du miel	22
III.1.1. Nectar	22
III.1.1.1. Transformation de nectar en miel	23
III.1.2. Miellat	23
III.2. Principales différences entre le miel de nectar et le miel de miellat	24
IV. Principales maladies des abeilles	27
IV.1. Maladies d'abeilles adulte	27
IV.1.1. Acariose des trachées	27
IV.1.2. Noésomose	28
IV.1.3. Maladie noire	29

IV.2. Maladies du couvain	30
IV.2.1. Loque américaine	30
IV.2.2. Loque européenne	31
IV.2.3. Couvain platré	31
V. Maladies communes au couvain et aux abeilles adultes	32
V.1. Varroase.....	32
V.1.1. Reconnaître le varroa.....	32
V.1.2. Symptômes de la présence de varroa	33
V.1.3. Morphologie du varroa destructor	34
V.2. Cycle biologie de varroa.....	35
V.3. Oviposition des fondatrices varroas	38
V.4. Traitement	38
V.4.1. Lutte chimique.....	39
V.4.2. Lutte biotechnique.....	39
V.4.3. Lutte naturelle.....	39

Chapitre II. Matériels et Méthodes

I. Matériels	41
I.1. Echantillonnage.....	41
I.2. Matériels d'exploitation	41
I.3. Matériels de récolte.....	44
II. Méthodes	46

Chapitre III. Milieu physique

I. Etude de milieu physique.....	48
I.1. Situation géographique de Tlemcen.....	48
I.2. Situation géographique de la commune de Remchi.....	49
I.3. Situation géographique de la station de Sidi Bounoire	50
II. Etude bioclimatique	51
II.1. Méthodologie	52
II.2. Facteurs climatiques	53
II.2.1. Précipitation.....	53
II.2.1.1. Régime saisonnier.....	56
II.2.2. Température.....	58
II.3. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gaussem	60
II.4. Quotient Pluviothermique d'Emberger	62

Chapitre IV. Résultats et discussion

IV.1. Sur le plan floristique	65
IV.2. Sur le plan production du miel.....	68
Conclusion.....	73
Références bibliographiques	75
Résumé	

Liste des figures

Figure 1 : Classes des arthropodes	4
Figure 2 : Apis mellifera	5
Figure 3 : Morphologie extérieur de l'abeille.....	6
Figure 4 : Tête d'une abeille.....	6
Figure 5 : Bouche d'une abeille	6
Figure 6 : Abdomen d'une abeille	7
Figure 7 : Deux races de l'abeille sauvage.....	8
Figure 8 : Abeille domestique	9
Figure 9 : Différents stades de développement de l'abeille	10
Figure 10 : Photo représente la ponte des oeufs fécondé	11
Figure 11 : Larve d'abeille	11
Figure 12 : Nymphes d'abeilles.....	12
Figure 13 : Abeille adulte	13
Figure 14 : Développement des différentes classes de la colonie	14
Figure 15 : Colonie d'abeilles domestique	15
Figure 16 : Une reine dans une ruche.....	16
Figure 17 : Faux bourdon adulte	17
Figure 18 : Des ouvrières adultes	17
Figure 19 : Variation de la population d'abeilles pendant l'année	19
Figure 20 : Miel	19
Figure 21 : Des cadres avec la cire gaufrée d'abeille	20
Figure 22 : Gelée royale	21
Figure 23 : Le pollen dans les trous de la cire gaufrée	21
Figure 24 : Propolise	22
Figure 25 : Image de la position du nectar dans la fleur	23
Figure 26 : Image d'une abeille qui dépose le miel après avoir transformé le nectar.....	23
Figure 27 : Image du miellat sur un tronc d'arbre	24
Figure 28 : Diagramme résumant les différentes étapes de la formation de miel	26
Figure 29 : Apparition des principales maladies chez l'abeille.....	27
Figure 30 : Acarapis woodi observé sous SEM (×400).....	27
Figure 31 : Observation microscopique de Nosema apis (× 400 et × 1000).....	28
Figure 32 : Varroa destructor	33
Figure 33 : Abeille saine et abeille porte le virus de varroa.....	33
Figure 34 : Varroa destructor (femelle) sur le corps des abeilles adultes	34
Figure 35 : La reproduction du varroa au même temps que l'abeille.....	35
Figure 36 : Représentation schématique du cycle de développement du varroa, en comparaison du cycle de développement de l'abeille domestique.....	36
Figure 37 : Cycle de vie du varroa dans le couvain d'ouvrières	37
Figure 38 : Cycle de vie du varroa dans le couvain des mâles	37
Figure 39 : Oviposition des fondatrices varroas	38
Figure 40 : Ruche malade (photo originale	41
Figure 41 : Ruche saine (photo originale)	41

Figure 42: Carte de situation géographique de la wilaya de Tlemcen	49
Figure 43 : La ville de Remchi (Extrait de Google Earth 22/05/2023).....	50
Figure 44 : Situation géographique de Sidi Bounoire	50
Figure 45: Géolocalisation de la station de Sidi Bounoir, vue par satellite (google earth 22/05/2023)	51
Figure 46 : Variation mensuelles des précipitations	55
Figure 47 : Variation saisonnières des précipitations.....	57
Figure 48 : Variations moyennes mensuelles des températures.....	60
Figure 49 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен durant l'ancienne Période.....	61
Figure 50: Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausсен durant la nouvelle période	61
Figure 51 : Climagramme du Quotient Pluviothermique d'Emberger (Q2).....	63
Figure 52 : Représentation des résultats de tableau des végétaux.....	67
Figure 53 : Colonie occupant la totalité des cadres du corps	69
Figure 54 : Cadre riche en miel	70
Figure 55 : Cadre avec peu de miel	70
Figure 56 : Colonie faiblement occupée.....	70

Liste des tableaux

Tableau 1 : Etat de la ruche en fonction de la saison	18
Tableau 2 : Principales différences entre miel du nectar et de miellat.....	25
Tableau 3 : Données géographiques de la station météorologique de Zenata	53
Tableau 4 : Précipitations moyennes mensuelles et annuelles durant les deux périodes	54
Tableau 5 : Moyennes annuelles des précipitations des deux périodes	55
Tableau 6 : Coefficient relatif saisonnier de Musset.....	57
Tableau 7 : les températures moyennes mensuelle et annuelle dans deux périodes	59
Tableau 8 : Espèces végétaux couvrant la station d'étude	65

Introduction

Introduction

L'abeille *Apis mellifera* est l'espèce la plus commune et la mieux connue parmi 20000 espèces d'abeilles existantes dans le monde (**Mollier et al, 2009**). Elle est le principal insecte pollinisateur que l'homme peut élever et exploiter à des fins économiques.

L'intérêts économiques des abeilles sont avant tout liés à la commercialisation du miel, mais concernent également d'autres produits : pollen, cire, gelée royale et propolis (**Decourtye A et al, 2007**), en plus, les abeilles maintiennent la biodiversité de l'écosystème (**Bradbeau, 2010**).

L'Algérie dispose d'une capacité de production de miel très riche et variée, et dispose d'un climat favorable à toute activité apicole. La production annuelle de l'apiculture est d'environ 6000 tonnes actuellement et atteindra 10000 tonnes/an.

L'abeille est attaquée par un acarien parasitaire (*Varroa destructor*) qui nuit à sa santé et à son existence ; cela devenait inquiétant pendant quelques années où leur mortalité atteignait 30 à 35% ; un taux anormalement élevé ; et dans certains cas peut atteindre 50% de pertes en hiver et 30% à 40% de perte au printemps (**Boucher, 2009**).

Ce parasite agressif a un impact sur la production du miel. A cet effet, nous avons organisé le présent travail en deux parties. La première est consacrée aux rappels bibliographiques sur l'abeille mellifère, sa vie en colonie, son développement en comparaison du développement du varroa, et la seconde partie sera une expérience sur des ruches malades et leur résistance aux maladies.

Chapitre I : Partie Bibliographique

I - Présentation des arthropodes

I-1. Généralités

Le mot « arthropode » du grec *arthron* qui signifie articulation et *podos* qui veut dire pied. Les arthropodes possèdent, généralement, des appendices segmentés.

L'embranchement des arthropodes est l'un des plus répandus actuellement soit environ la moitié des espèces décrites.

Ils sont caractérisés par :

- Une symétrie bilatérale
- Des appendices segmentés à l'exception des Onychophora ;
- Un squelette externe qu'on appelle exosquelette, qui est une cuticule formée de chitine, plus ou moins dure, sécrété par une couche sous-jacente de cellules épidermiques et qui oblige l'animal à muer périodiquement pendant sa croissance ;
- Un corps généralement divisé en tête, thorax et abdomen ;
- Un système circulatoire ouvert.

Puisque leurs articulations n'ont pas d'exocuticule, les Arthropodes peuvent bouger leurs appendices et plier un segment par-dessus l'autre. Leurs mouvements sont produits par la contraction et le relâchement des fibres des muscles striés. La majorité des Arthropodes utilisent leurs appendices pour bouger, par exemple les espèces aquatiques s'en servent comme pagaie et les espèces terrestres, comme pattes.

Le groupe des arthropodes contient les insectes, les araignées, les scorpions, les scolopendres, ainsi que des espèces fossiles comme les trilobites.

Les Arthropodes, dont les insectes constituent la classe principale et la plus riche de point de vue diversité soit environ 80%. Ce sont en effet les animaux les plus diversifiés de la planète, ce qui montre sans aucun doute leur diversité. Ils ont conquis tous les environnements existants, et sont donc très efficaces pour s'adapter. Ce groupe d'animaux est d'une grande importance pour les relations écologiques de tous les écosystèmes; c'est pourquoi leur présence y est fondamentale.

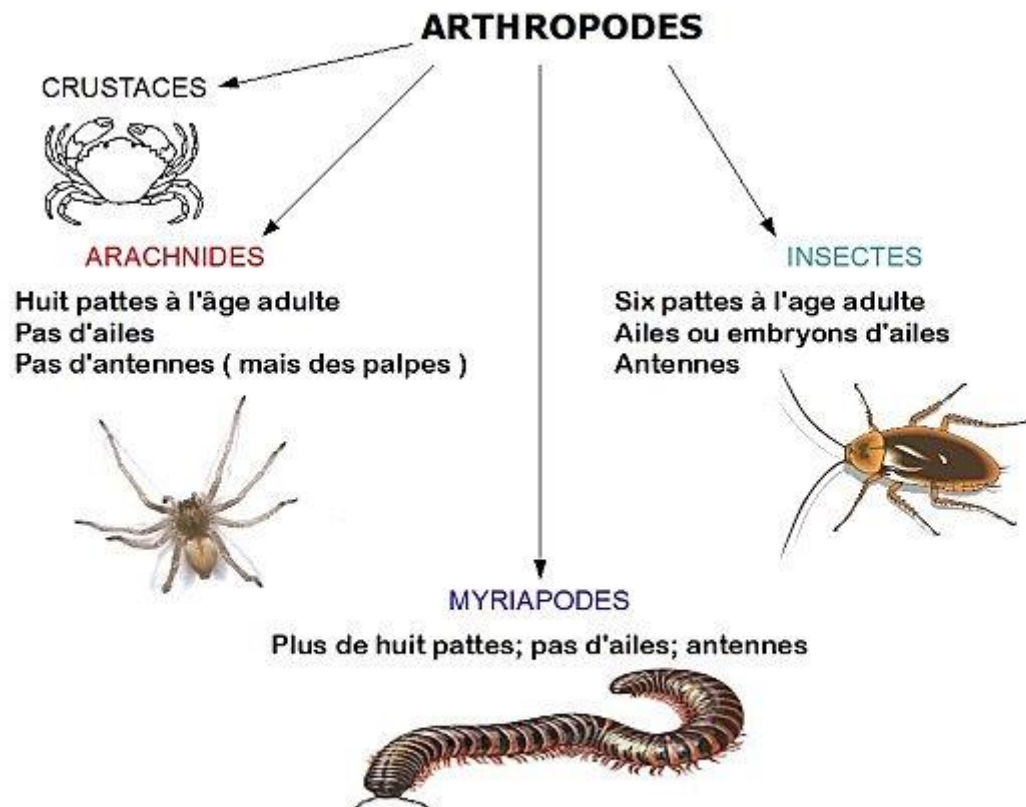


Figure 1 : Classes des arthropodes

I.2. Généralité sur les abeilles

les abeilles qu'on appelle aussi « Mouches à miel », sont parmi les insectes les plus importants pour l'homme. Nul n'ignore les ressources alimentaires fournies par cet Hyménoptère social. Les adultes se nourrissent du nectar et sont des agents importants de pollinisation. Le cycle de vie de l'abeille est bien régulé en fonction des besoins de la ruche. Les espèces les mieux connues et les plus utilisées en apiculture sont dans le genre *Apis* et font partie de l'espèce *Apis mellifera* comportant plusieurs races géographiques qui peuplent actuellement l'Europe, l'Afrique, l'Asie occidentale, l'Amérique du nord, l'Amérique sud, l'Australie et la nouvelle Zélande .



Figure 2 : *Apis mellifera*

I.2.1. Systématique

Selon **Ravazzi (2003)**

Régne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous-embranchement : Antennata

Classe : Insecta

Ordre : Hymenoptera

Sous-ordre : Apocrita

Super-famille : Apoidea

Famille : Apidae

Sous-famille : Apinae

Genre : Apis

I.2.2. Morphologie

Les abeilles sont des insectes de l'ordre des hyménoptères, six pattes et deux paires d'ailes membraneuses reliées par de petits crochets appelés hamuli (**Bakiri, 2018**)

Le corps de l'abeille est divisé en trois parties : la tête, le thorax, l'abdomen

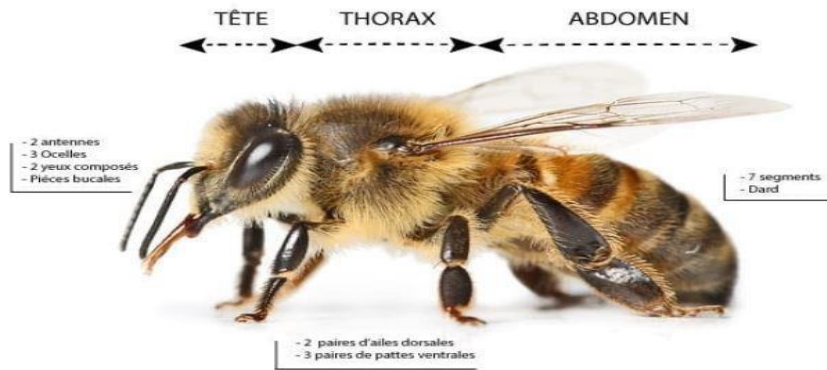


Figure 3 : Morphologie extérieure de l'abeille

I.2.2.1. Tête

La tête porte les principaux organes sensoriels, les yeux, les antennes, les appendices bucaux, le cerveau et la parties antérieure de tube digestif (Bouanaka *et al*, 2017) .



Figure 4 : Tête d'une abeille

La bouche comprend un certain nombre de parties masticatrices : mandibules, vibrisses, ainsi que la langue qu'est adaptée à lécher les sécrétions des glandes nectaires, qui sont transportées dans leurs jabots pour les repousser dans les cellules cireuses



Figure 5 : Bouche d'une abeille

I.2.2.2. Thorax

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

Il est couvert d'une pilosité abondante, cachant sa division ; elle est reliée à la tête par le cou, qui est très souple et très court. Le thorax est composé de trois parties appelées prothorax, milieu du thorax et arrière-thorax, chacune composée de 4 parties distinctes : la plaque dorsale, la plaque ventrale et les deux plaques latérales. Ces plaques sont appelées : tergite, sternite et pleure (**Biri, 2002**)

I.2.2.3. Abdomen

L'abdomen est généralement poilu, il a 7 segments visibles, y compris les organes internes ainsi que le dard. Contient de nombreux organes, dont la plupart du système digestif, système reproducteur et le système venimeux de la femelle (reine et ouvrières). Chaque segment comporte une plaque dorsale et une plaque ventrale reliées par des membranes. Cela permet aux abeilles d'élargir leur abdomen lorsqu'elles se régaler de miel, de nectar ou d'eau, dans l'abdomen, nous trouvons la plupart des organes, certaines glandes et l'aiguillon à l'extrémité.



Figure 6 : Abdomen d'une abeille

I.2.3. Types des abeilles

I.2.3.1. Abeilles sauvages

Abeille sauvage, un maillon indispensable de la biodiversité. Ce type est généralement solitaire, sans reine, et ne produisent pas de miel. Ils vivent moins d'un an et meurent généralement en hiver.

Bien que la grande majorité des abeilles sauvages sont solitaire, il existe des espèces sociales chez les abeilles, ex : bourdons, certaines espèces d'Halictidae.

Les abeilles ont un impact fondamental sur la biodiversité et assurent la pollinisation. Ils présentent un grand intérêt pour les écosystèmes naturels et les communautés végétales agricoles. En fait, de nombreuses études ont montré que les abeilles sont les meilleurs pollinisateurs (**Megregor, 1976**). le rôle des milliers d'espèces d'abeilles sauvages ne doit pas être sous-estimé puisqu'il est essentiel dans la pollinisation de la flore sauvage et de nos jardins.

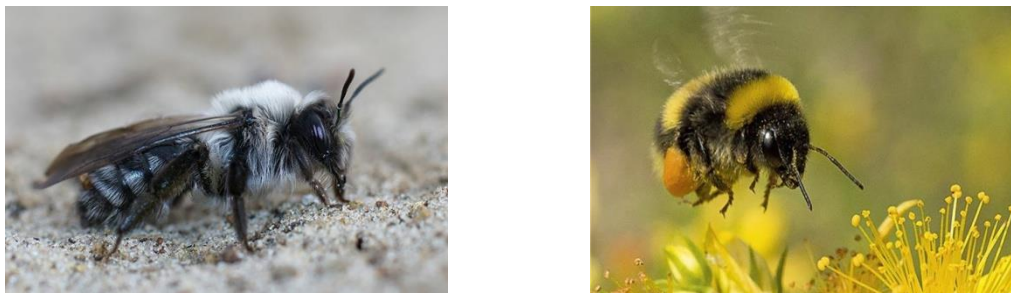


Figure 7 : Deux races de l'abeille sauvage

(<https://jardinage.lemonde.fr/dossier-4390-abeilles-sauvages.html>)

I.2.3.2 : Abeilles domestiques

L'abeille domestique correspond en Europe à une espèce d'abeilles : *Apis mellifera*. Appartenant à Anthophila (abeille généralisée), ainsi ; l'abeille domestique est notamment une espèce :

Sociale : elle vit en colonie. Cette caractéristique influence probablement son niveau d'exposition aux pesticides, qui pourrait être tamponnée par la vie sociale.

Généraliste : elle est capable de collecter du pollen et du nectar sur un large éventail d'espèces de plantes. Cela les rend moins vulnérable par rapport à des espèces spécialistes,

qui dépendent d'une espèce de plantes ou d'un ensemble d'espèces appartenant au même genre ou à la même famille botanique.

Domestique : elle vit dans des ruches, contrairement aux abeilles sauvages qui doivent avoir un site de nidification. Les pratiques apicoles ont un grand impact sur la santé de la colonie d'abeilles :

- elles peuvent être traitées contre les maladies et les ravageurs (ex : acariens Varroa) ;
- elles peuvent être nourries pour stimuler la ponte
- assurer l'apport calorique même en période de disette
-

Ces pratiques apicoles limitent ainsi la similarité des réponses entre les abeilles domestiques et les abeilles sauvages.



Figure 8 : Abeille domestique (*Apis mellifera*)

(<https://jardinage.lemonde.fr/dossier-4390-abeilles-sauvages.html>)

I.2.4. Cycle de vie des abeilles

Le cycle des abeilles fonctionne en fonction des saisons. Les abeilles commencent à s'activer dès que la saison printanière pointe son nez grâce à l'allongement des journées qu'à la montée des températures. Il faut savoir que dans certaines régions chaudes, les abeilles peuvent se reproduire dès le mois de janvier, mais le mois le plus propice pour la reproduction est le mois de mai. Quand la saison estivale est terminée et que les

températures baissent à la saison automnale, les abeilles diminuent petit à petit leur activité. Elles passent la saison hivernale à se nourrir de miel produit pendant toute la bonne saison.

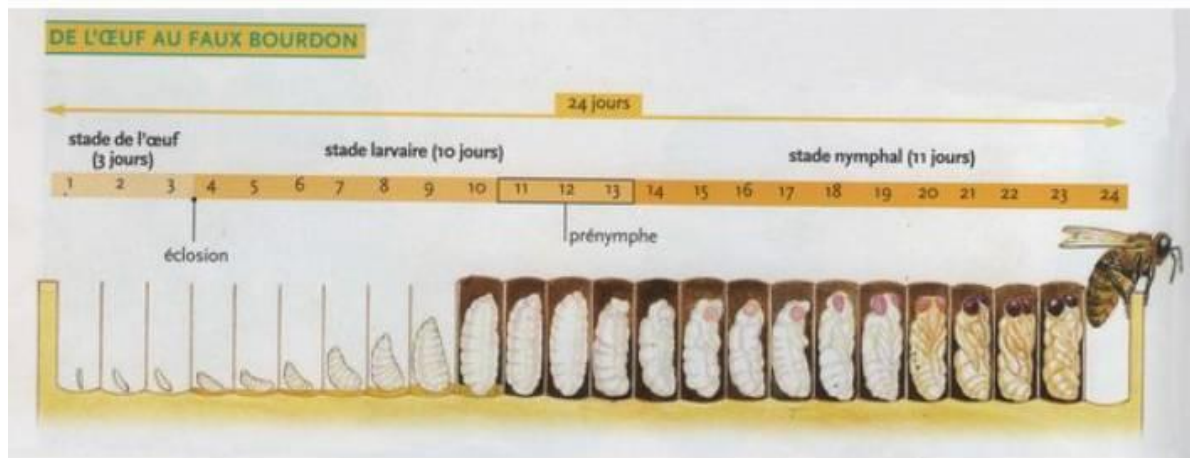


Figure 9 : Différents stades de développement de l'abeille

(<http://tdoutre.free.fr/lesamisducabanis/index.php/rucher-cabanis/abeille>)

2.4.1 : Stade embryonnaire

Le premier stade débute avec la ponte d'un œuf fécondé par une reine. Le destin de l'œuf fécondé sera de devenir soit une reine à son tour, soit une ouvrière. S'il s'agit d'un œuf non fécondé, il deviendra un faux bourdon

L'œuf est blanchâtre, cylindrique, allongé et légèrement incurvé, mesurant 3mm, pèse entre 0.12 et 0.22mg. il est déposé verticalement dans l'alvéole lorsqu'il est pondu

L'œuf éclot 3 jours environ après la ponte pour les 3 castes d'abeilles, et donne lieu à une larve (**Bertrand , 2003**)



Figure 10 : Photo représente la ponte des oeufs fécondé
(<http://www.leruchersaintgervais.fr/les-abeilles.htm>)

I.2.4.2 . Stade larvaire

Au bout de 3 jours ; l'œuf éclot par dissolution de sa membrane. Il devient alors une larve identique à un ver ; la larve ne comporte qu'un tube digestif son rôle se limite à se nourrir. En effet, les abeilles nourricières leur laissent des aliments dans les alvéoles. Elle est même capable de se retourner si la nourriture n'est pas directement à côté de sa bouche. Au fur et à mesure que la larve grandit, elle mue à 5 reprises (**Bertrand, 2003**).

Au 9^{ème} jour, l'alvéole est operculée par un petit bouchon de cire. Les derniers jours du stade larvaire sont consacrés à la construction d'un cocon. La larve va déféquer pour la première fois entre les différentes couches de soie (**Jay, 1964**).



Figure 11 : Larve d'abeille (photo originale ;2023)

I.2.4.3. Stade nymphal (la pupe)

A ce stade la tête, les yeux, les antennes, les pièces buccales, le thorax, les pattes et l'abdomen ont les caractéristiques de celles de l'adulte. La cuticule devient de plus en plus foncée ; sa couleur est utilisée pour déterminer l'âge d'une nymphe. A l'intérieur, les muscles et les organes se transforment, puis une ultime mue intervient. Il faudra quelques heures pour que la nouvelle cuticule sèche. Ensuite l'imagé perce l'opercule de cire avec ses mandibules. Après sa sortie de l'alvéole, l'adulte déploie ses ailes et ses antennes, laisse sécher ses poils et puis commence ses activités. Le stade nymphal dure environ 8 à 9 jours pour les ouvrières et les faux-bourçons, 4 à 5 jours pour les reines. Il est suivi de la 6ème et dernière mue appelée mue imaginale qui va faire passer la nymphe au stade adulte (**Winston, 1987**)



Figure 12 : Nymphes d'abeilles

(<http://www.leruchersaintgervais.fr/les-abeilles.htm>)

I.2.4.4 .Stade adulte (imago)

A peine née, l'abeille est encore molle et il faudra de 12 à 24 heures pour que la cuticule extérieure ne sèche. Tant que l'exosquelette autour des glandes vulnérantes n'est pas durci, la jeune abeille ne peut piquer. Dans les 8 à 10 jours suivant la naissance, le développement interne (notamment des glandes) se poursuit. Les reines et les faux-bourçons poursuivent quant à eux le développement de leurs organes reproducteurs.



Figure 13 : Abeille adulte

I.2.5. Développement des différentes classes de la colonie

Au sein d'une ruche, des milliers d'abeilles cohabitent et s'entraident pour un seul but commun : la survie de la colonie. La reine, les ouvrières et les faux-bourçons possèdent chacun leurs particularités et doivent alors assumer des tâches bien distinctes.

Développement de la reine

Stade oeuf Stade larvaire Stade nymphal

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16



Développement de l'ouvrière

Stade oeuf Stade larvaire Stade nymphal

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21



Développement du faux-bourdon

Stade oeuf Stade larvaire Stade nymphal

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24



Figure 14 : Développement des différentes classes de la colonie

II. Généralité sur la colonie

II.1. Colonie d'abeilles

Une ruche abrite une colonie d'abeilles. C'est un "superorganisme" composé de trois types d'individus ; la reine (femelle) , les ouvrières (femelle) sont tour à tour nourrices, cirières, butineuses, ouvrières, ventileuses ou gardiennes ; les bourdons (male) , ils sont destinés à la fécondation des reines. (Challal , 2011)

La taille de la colonie varie selon les saisons : elle est plus grande en période d'abondance afin de stocker le plus de nourriture possible. Elle diminue avec les jours et est à son plus bas au cœur de l'hiver pour minimiser la consommation de miel. Cependant, il ne doit pas être trop bas, car les abeilles d'hiver récupéreront leurs colonies au printemps.



Figure 15 : Colonie d'abeilles domestique (photo originale, 2023)

II.1.1 : Reine

C'est la mère de toutes les abeilles. Contrairement à ce que l'on pourrait penser, elle ne dirige en rien la ruche, elle est au contraire l'esclave de la ruchée. Il faut 16 jours pour qu'un œuf d'abeille se transforme en reine ; pendant les 6 premiers jours, l'œuf est visible au fond de la cellule. Puis celle-ci est operculée et le développement se poursuit à l'abri des regards. Elle effectua le vol nuptial au cours duquel elle est fécondée par plusieurs faux-bourdons (Alleaume, 2012). Pendant tout son développement, la reine en devenir est uniquement nourrie à la gelée royale (Winston, 1987). Elle vit en moyenne de 1 à 3 ans (Page et Peng ,2011).



Figure 16 : Une reine dans une ruche

(<https://blog.idlwt.com/comment-reconnaitre-une-abeille-reine/>)

D'après SLIMI (2005), la reine remplit deux rôles :

- a) la ponte

Life cycle of honeybees



- b) la sécrétion de phéromones : qui régle et équilibre la vie sociale de la colonie.

3.1.2. Faux-bourdons

Des individus males se caractérisent par un corps trapus et lourd (**Le conte, 2006**), ils peuvent atteindre 12 à 14mm de long (**Biri, 2010**). Ils pèsent entre 196 et 225mg (**Wendling,2012**). Leur rôle est de construire, et apporter les matériaux de construction cire et propolis. Ils servent aussi à réchauffer la ruche et à féconder la reine pendant le vol de fécondation. (**Bacher R., 2008**) ils sont présents dans la colonie au printemps et à l'été (**Le conte, 2004**). La durée de vie moyenne est de 50 jours (**Bouacem et Sifouane, 2016**).



Figure 17 : Faux bourdon adulte

II.1.3. Ouvrières

Des individus de petite taille, très agressive de couleur jaunâtre. Les ouvrières mesurent en moyenne 10 à 12mm de long (**Biri, 2010**), elles pèsent entre 81 et 151 mg (**Wengring, 2012**). Ce sont les véritables moteurs de la ruche, elles entretiennent le monastère des gardiens de la ruche, rapportent le nectar, fabriquent le miel et ventilent la ruche. (**Bacher R., 2008**).



Figure 18 : Ouvrières adultes

3.2 : Evolution de la population dans la colonie

Les populations dans les colonies d'abeilles sont saisonnières et leur évolution dépend de plusieurs facteurs tels que le climat, les sous-espèces des abeilles et la quantité de ponte de la reine (Martin *et al.*, 2001). Les colonies d'abeilles connaissent une augmentation des abeilles adultes. Il peut y avoir de 20000 à 80000 abeilles dans une ruche, la plus grande partie correspond aux ouvrières entre 10000 et 60000 (Martin *et al.*, 2001) ; puis entre 1000 et 4000 males peuvent être présents, et enfin une seule reine. Cette reine des abeilles peut pondre jusqu'à 1500 à 2000 œufs par jour et jusqu'à 200000 œufs par an (Clement *et al.*, 2006) .

Saison	Etat de la ruche
Hiver	Effectifs réduits, pas de ressources florales, pas de butinage, les abeilles vivent sur leur stock de ressources
Printemps	Ouvrières butinent, la reine reprend sa ponte, les jeunes reines et faux bourdons éclosent et les essaims s'envolent vers de nouvelles locations, production de cire pour la ruche.
Eté	Amincissement des richesses florales, baisse de la ponte de la reine, remplacement très rapide des ouvrières.
Automne	Population fortement diminuée, faux bourdons éliminés, ponte automnale de la reine permettant de passer l'hiver.

Tableau 1: Etat de la ruche en fonction de la saison (Union nationale des association familiales, S.D., 2012 in aribi, 2019)

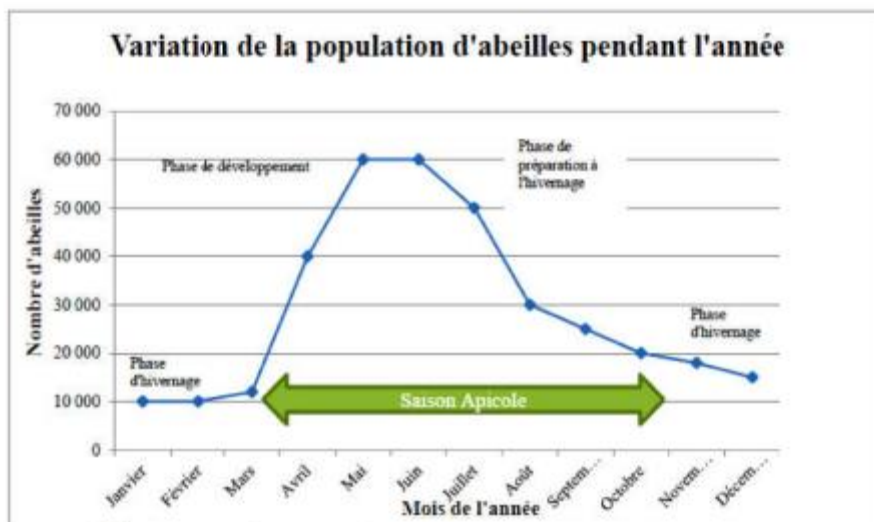


Figure 19: Variation de la population d'abeilles pendant l'année (Chiron et *al* , 2008, in aribi, 2019)

II.3. Produits de la ruche

II.3.1. Miel

Le miel est le seul produit au monde qui soit consommé par l'homme et fabriqué par l'insecte, il est une substance qui subit plusieurs étapes de transformation, il peut prendre diverses couleurs et consistances en fonction des fleurs et de l'environnement ; en prélevant les ressources dans leur environnement sans ajout ni transformation naturel et authentique (Clement , 2009)



Figure 20 : Miel

II.3.2. Cire

Est une substance produite par les abeilles ouvrières, pour construire les rayons de leur ruche, c'est une matière grasse qui se solidifie sous forme de fines lamelles presque transparente (**Khenfer al,2001**). La grande partie de la cire extraite de la ruche ou du processus d'extraction du miel est reconditionnée dans des planches gaufrées, qui sont ensuite recyclées par les abeilles. Les apiculteurs fabriquent également des bougies de différentes formes. Ils sont également utilisés dans les ingrédients de nombreux produits cosmétiques.



Figure 21: Des cadres avec la cire gaufrée d'abeille (photo originale,2023)

II.3.3. Gelée royale

La gelée royale est un des produits les plus rares, car difficile à extraire. En fait, elle n'est pas présente en stock dans la ruche, d'autant plus que sa conservation est extrêmement délicate. L'homme la recherche pour ses effets nutritifs et anticancéreux, mais elle surtout recommandée chez les femmes en ménopause du fait de son action sur les œstrogènes.

La gelée royale est fabriquée par les ouvrières âgées de 5 à 14 jours, c'est une substance sous forme d'une matière visqueuse, blanchâtre, à odeur phénolique et acide (**Khenfer et al, 2001**). Elle se compose de 12% de protides, 12% de glucides, 5% de lipides et 65% d'eau, elle apporte 140 calories aux 100g (**Jansegers, 2007**).

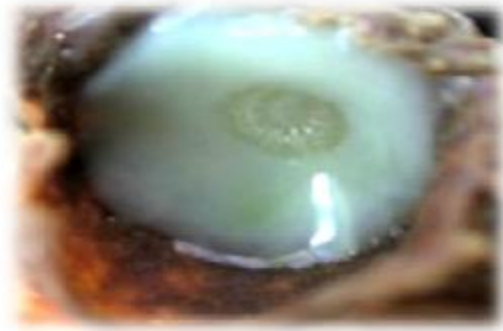


Figure 22 : Gelée royale (clément,2009)

II.3.4. Pollen

Parmi les produits extraits de la ruche, le pollen qui fait partie des ingrédients du miel. Il est l'aliment fécondant male d'une fleur qui se trouve sur les anthères des étamines : ce sont de minuscules grains de forme plus ou moins ovoïde de quelques dizaines de micromètres de diamètre (**Clement, 2009**). Les abeilles butineuses prennent cet élément fécondant sur les étamines des fleurs qu'elles choisissent et les gardent sur elles grâce à des organes situés sur leurs pattes. Le pollen nourrit le couvain, et il est pris par l'homme pour ses propriétés fortifiantes. Il se compose de 40% de glucides, 30% de protéides, 5% de lipides. Il apporte 320 calories aux 100g (**Jansegers, 2007**)



Figure 23 : Le pollen dans les trous de la cire gaufrée (photo originale,2023)

II.3.5. Propolise

L'origine du mot propolis est associée au grec 'pro' qui signifie « devant, en avant de », et 'polis ', « la cité ». c'est une substance jaunâtre recueillie par les abeilles à partir de certains végétaux. les ouvrières récoltent cette matière gommeuse et résineuse sur les bourgeons de certain arbres (saule, aulne, chene, conifères) ; et ils l'utilisent pour colmater les fissures, ou embaumer un instrus trop gros pour etre évacué de la ruche (une souris par exemple) . elle est faite de plus de 150 constituants différents (résines baumes 55%, cire 30%, huiles essentielles 7%, pollen 3%, et autres vitamines, acides aminés et oligoéléments). (JANSEGGERS, 2007).



Figure 24: Propolise (photo originale ,2023)

III. Généralité sur le miel

III.1. Provenance du miel

Produit par les abeilles, le miel est un mélange de sucre, de composé phénolique, de vitamine, d'acide aminé, d'oligoélément et des molécules spécifiques. C'est le résultat d'une transformation complexe des nectars de fleurs et des miellats.

III.1.1. Nectar

Le nectar est une exsudation sucrée plus ou moins visqueuse. Il peut être considéré comme de la sève élaboré. Il est produit par des organes spécialisés des plantes supérieures, appelés « nectaires ».



Figure 25 : Image de la position du nectar dans la fleur
(<http://www.svtaclairjj.fr/primula/pollinisateurs.htm>)

III.1.1.1. Transformation de nectar en miel

Le nectar est avant tout de l'eau sucrée, c'est donc l'abeille qui va véritablement fabriquer le miel au niveau de tube digestif. Le passage de la solution sucrée au miel a déjà commencé dans le jabot de la butineuse où agissent diverses enzymes. Dans la ruche, le nectar récolté par la butineuse est soigné par de jeunes abeilles qui échangent plusieurs fois le nectar (trophallaxie) et l'enrichissent de substances spécifiques, notamment d'enzymes. (Clemence, 2005)



Figure 26 : Image d'une abeille qui dépose le miel après avoir transformé le nectar

III.1.2. Miellat

Le miellat est un liquide sucré, excrété et élaboré par certains insectes à partir de la sève des végétaux et dont se nourrissent certaines abeilles et fourmis. Au début de l'été la population de ces insectes s'accroît très rapidement sur certaines plantes, et le miellat excrété de leur abdomen peut recouvrir une grande partie de la plante, surtout les feuilles sur lesquelles ils se nourrissent (**Phillipe, 2007**)



Figure 27 : Image du miellat sur un tronc d'arbre (miel factory,2023)

III.2. Principales différences entre le miel de nectar et le miel de miellat

Les miellats sont principalement caractérisés par une conductivité élevée liée à la présence importante de sels minéraux véhiculés dans la sève végétale, et une couleur plus sombre ils possèdent un goût plus prononcé que le miel de nectar. La teneur en sucres simples (glucose et fructose) est plus réduite que pour les miels de nectar. Leur teneur en antioxydants est en règle générale plus marquée que pour ces derniers. Ils contiennent également des sucres plus complexes tels que le mélézitose ou l'erlose, qui se forment dans le tube digestif des abeilles. Il est aussi plus riche en azote, en acides organiques et en minéraux (**Karl Von Frisch, 2011**).

Tableau 2 : Principales différences entre miel du nectar et de miellat (Bruneau, 2002 / in : Abersi et *al*, 2016)

Composants		Miel de miellat	Miel de nectar
pH		4.5	3.9
Minéraux (cendre)		0.58%	0.26%
Fructose et Glucose		61.6%	74%
Autres sucres exprimés en % des sucres totaux	Mélezitose	8.6%	0.2%
	Raffinose	0.84%	0.03%
	Maltose + isomaltose	9.6%	7.8%

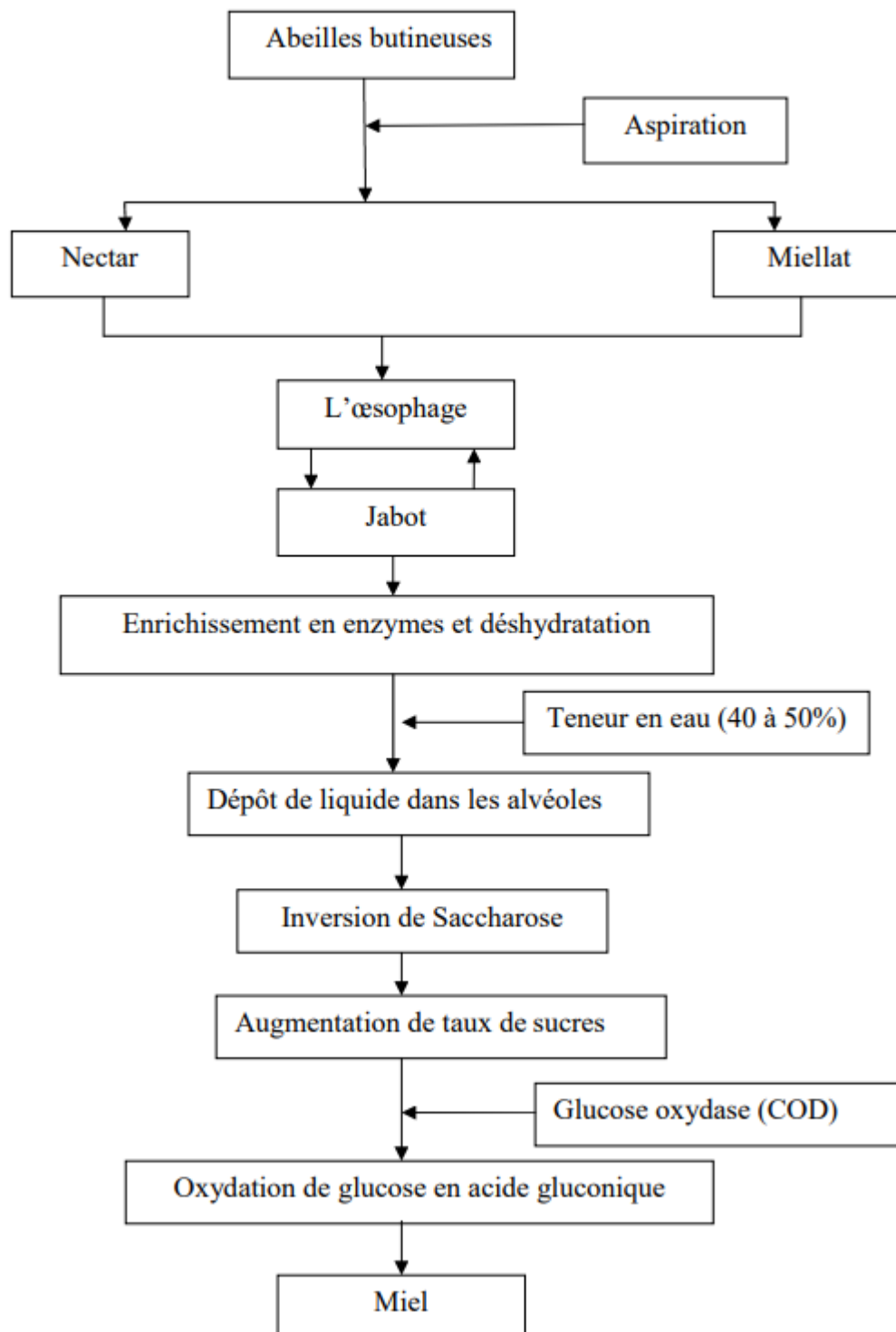


Figure 28: Diagramme résumant les différentes étapes de la formation de miel (Aitlounis, 2012 in Abersi et al, 2016)

IV. Principales maladies et ennemis des abeilles

Apparition des maladies

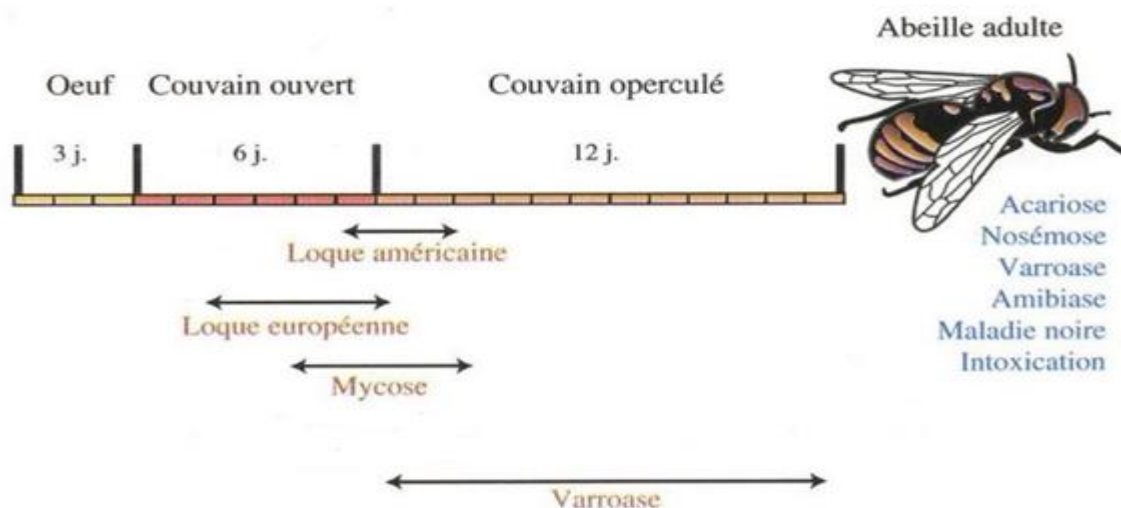


Figure 29 : Apparition des principales maladies chez l'abeille

IV.1. Maladies d'abeille adulte

IV.1.1. Acariose des trachées

L'acariose des trachées et aussi dite « maladie de l'île de wight » ; est identifiée pour la première fois en 1921, en Angleterre. C'est une maladie parasitaire qui touche le système respiratoire de l'abeille adulte, due à l'acarien *Acarapis Woodi* (Alizée, 2014). Ce dernier provoque des troubles physiologiques graves telles que l'obstruction des trachées et la dégénérescence des muscles (Biri, 2010)

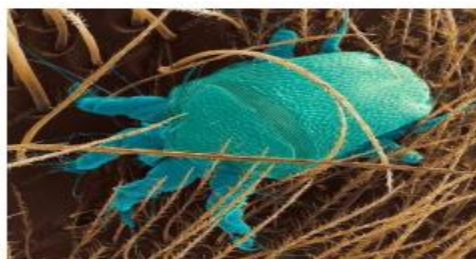


Figure 30 : *Acarapis woodi* observé sous SEM (×400) (Rennie, 1921).

A. Symptômes

Cette maladie n'a pas un seul symptôme précis, donc c'est une maladie difficile à diagnostiquer.

Les abeilles affectées montrent des ailes écartées en position asymétrique et deviennent rampantes et incapables de voler ; en conséquence, les colonies peuvent dépérir au printemps. (**Charriere et al, 2012**).

B. Traitement

Pour traiter cette infestation parasitaire, plusieurs produits permettent d'obtenir de bons résultats : le menthol, le thymol, l'acide formique et des produits chimiques comme l'amitraz, le fluméthrine et le fluvalinate. (**Dawicke Et al., 1992**).

Malgré tout cela, il n'existe pas de traitement efficace à 100/100 contre l'acariose ; une fois la maladie apparue chez l'apiculteur, celui-ci devra vivre avec et contrôler sa croissance à un niveau qui n'affecte pas la santé de toute la colonie d'abeilles.

IV.1.2. Nosémose

Une des premières maladies des abeilles décrite, due à un protozoaire *Nosema apis*, qui se développe dans le tube digestif de l'abeille au niveau de l'intestin moyen (**Barbancon, 2003**)

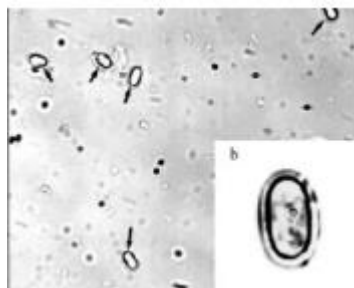


Figure 31 : Observation microscopique de *Nosema apis* ($\times 400$ et $\times 1000$) (Giles, 2008)

A. Symptômes

D'après **Adam, (2012)** ; les symptômes de cette maladie se manifestent relativement tard après avoir été infectés. On peut observer :

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

B. Traitement

Dans la lutte contre la nosérose, le « *bicyclohexylammonium fumagilline* » est le seul médicament célèbre, c'est un antibiotique connu sous le nom de Fumidil-B, il inhibe juste l'activité de parasite. Ce médicament doit être mélangé avec le sirop de sucre et distribué à la colonie.

IV.1.3. Maladie noire

La maladie noire connue aussi le virus paralysie chronique des abeilles, c'est une maladie infectieuse qui atteint les abeilles adultes. Elle est causée par la multiplication du CPV (chrome paralysis virus), qui se réplique dans les tissus nerveux et l'intestin. (**Barbançon, 2003**)

A. Symptômes

- Agitation anormale au trou de vol.
- Léger tremblement du corps de l'abeille, incapacité à voler.

- Manque d'activité.
- Ailes tremblantes.
- Abeilles mortes avec les ailes écartées.
- Abeilles d'aspect noir, brillantes.
- Abeilles sans pilosité (abdomen rétréci).
- Abeilles saines chassant les abeilles malades.
- Cadavres devant la ruche

B. Traitement

Il n'existe aucun traitement médicamenteux capable d'agir contre le CBPV (Chronic Bee Paralysis Virus). Il est conseillé de remplacer la reine par une reine issue d'une souche moins sensible. Les colonies les plus gravement atteintes doivent être supprimées. Le meilleur remède consiste en la désinfection méthodique du matériel apicole (**Binon et Diel, 2006**).

IV.2. Maladie de couvain

IV.2.1 : Loque américaine :

La loque américaine est une maladie de couvain, causée par la bactérie *Sporulante paenibacillus larvae*. Seules les larves jeunes sont sensibles à l'infection, les abeilles adultes ne sont pas touchées. Lorsqu'une larve est infectée, le couvain entier de la colonie peut être rapidement atteint par la bactérie. La colonie ne sera alors pas en mesure d'élever une quantité suffisante de jeunes ouvrières, ce qui entraînera son affaiblissement voire sa mort. en cas d'infection très grave, les larves des cellules désoperculées, les nymphes et, exceptionnellement, les larves de faux bourdons sont atteintes (**Biri, 2010**).

A. Symptômes

Une colonie affaiblie (Diminution de l'activité sur la plaque d'envol), avec une odeur nauséabonde spécifique des larves malades, ces dernières en une couleur marron. Le couvain irrégulier d'aspect mosaïque, résultant du comportement hygiénique des abeilles nettoyeuses qui retirent des larves mortes des cellules operculées et non operculées.

B. Traitement

il n'existe pas de médicament vétérinaire autorisé pour le traitement de la loque américaine dans l'union européenne, mais il existe des produits qui permettent d'obtenir de bons résultats comme : le « sulfathiazole », « terramycine », « la sanclomycine » (**Philippe, 2007**).

Les colonies du rucher qui ne présentent pas des signes cliniques de loque américaine, ou les colonies faiblement atteintes et assez fortes pour pouvoir guérir, peuvent être traitées par des méthodes de transvasement.

IV.2.2. Loque européenne

La loque européenne est une maladie infectieuse et contagieuse du couvain d'abeille, favorisée par une carence en protéines, l'agent causal principal est une bactérie : *Melissococcus pluton*. (**Alippi, 1999**).

A. Symptômes

- Une colonie faible
- Un couvain en mosaïque
- Les larves prennent une couleur anormale, jaune à gris brun
- Les larves malades et mortes reposent dans toutes les positions possibles dans les cellules
- Une odeur souvent acidulée. (**Charrière et al, 2011**)

B. Traitement

Le traitement comprend une quantité substantielle de nourriture pour empêcher la ponte. Il faut s'assurer d'un délai d'environ 10 jours d'arrêt de ponte pour que les abeilles pratiquent un nettoyage en profondeur. (**Naquet, 2009**).

IV.2.3. Couvain plâtré

Aussi connu sous le nom de couvain calcifié, couvain momifié ou ascosphérose, due à un champignon *Ascospheera Apis*. Les spores du champignon sont ingérées par les larves de 3 à 4

jours, germent dans l'intestin moyen et le mycélium pénètre et concurrence pour la nourriture. On peut les trouver dans le miel (**Adam,2012**).

A. Symptômes

- Des larves momifiées, dure et blanche ; devant la ruche ou sur la planche d'envol.
- Couvain operculé, clairsemé, mosaïque.
- Colonie faible, plus ou moins dépeuplée.
- Larves droites dans un alvéole désoperculé (**Ballis, 2016**)

B. Traitement

Il n'existe pas de médicaments efficaces à 100% pour lutter contre le couvain plâtré donc la prévention est importante.

En cas d'infection bénigne, l'apiculteur doit remplacer la reine des abeilles et introduire d'abord les reines sélectionnées basé sur le comportement de nettoyage et élimine également les rayons contaminés (**Taber, 1986**), aussi incliner les ruches vers l'avant pour permettre l'écoulement de l'eau de condensation et éviter les emplacements humides et trop peu ensoleillés. (**Brabancon, 2003**).

V. Maladies communes au couvain et aux abeilles adultes

V.1. Varroase

Le varroa est arrivé en France en 1980. Dans tous les rapports, ce parasite était considéré comme le principal facteur d'affaiblissement des colonies. Par conséquent, chaque apiculteur doit parfaitement connaître la biologie de ce parasite.

V.1.1. Reconnaître le varroa

Le varroa est un parasite de l'abeille adulte et son couvain, l'agent causal est *Varroa destructor*. Ce parasite est un acarien qui s'attaque à l'hémolymphe de l'abeille. Donc l'abeille devenue faible te plus sensible aux maladies.

Le varroa a été découvert pour la première fois en Indonésie (sur l'île de Java) par Edward Jacobson en 1904, et il a été détecté en Algérie en 1981, dans la coopérative apicole d'OUM THEBOUL à El-Kala (**Belaid et Doumandji, 2010**).



Figure 32 : *Varroa destructor* (Mark et Cliff, 2001)

La varroase est une maladie grave de l'abeille pouvant entraîner des dégâts sévères dans les ruches et ruchers et causer d'importantes pertes économique. La gestion prophylactique de cette parasitose est un enjeu fondamental pour la santé des colonies d'abeille.

V.1.2. Symptômes de la présence de varroa

- Une faible activité
- Peu de production
- Des abeilles avec des ailes déformées
- Des abeilles de petite taille



Figure 33 : Abeille porte le virus de *Varroa destructor* (Photo originale, 2023)



Figure 34 : *Varroa destructor* (femelle) sur le corps des abeilles adultes (Fries, 2005)

V.1. 3. Morphologie du *varroa destructor*



La photo ci-dessus nous montre que la couleur passe du brun clair au brun rougeâtre suivant l'âge.

les *Varroa destructors* présentent un dimorphisme sexuel très prononcé à l'âge adulte ; les femelles sont presque deux fois plus grandes que les mâles. Cette dernière, forme résistante et transmissible, s'observe facilement sur le corps des abeilles adultes, tandis que les formes mâles et immatures (formes larvaire et nymphale) se cachent dans la ruche couverte. (Sébastien, 2012). Les femelles sont visibles sur les abeilles adultes fixées sous les tergites et les sternites. Elles ont un corps fortement sclérosé, d'une forme elliptique aplatie, de 1170 μm sur 1700 μm de large.

Elles ont un grand bouclier dorsal mais plusieurs plaques ventrales. Des poils sont présents sur les différentes parties du corps.

Les mâles sont très différents. Leur corps est en forme de poire et a une couleur variable allant du jaune clair au blanc. Il ne mesure qu'entre 750 et 930 μm de long et entre 700 et 910 μm de large. Il n'est présent que dans le couvain.

Les formes immatures sont plus petites et ne présentent pas de fibrose. Il existe différents stades : œuf, l'œuf, la protonympe, la deutonympe et l'adulte. Le document suivant examine la morphologie des stades de varroa que l'on peut trouver dans les troupeaux parents. Sur les abeilles seules des varroas femelles adultes ont été trouvés.

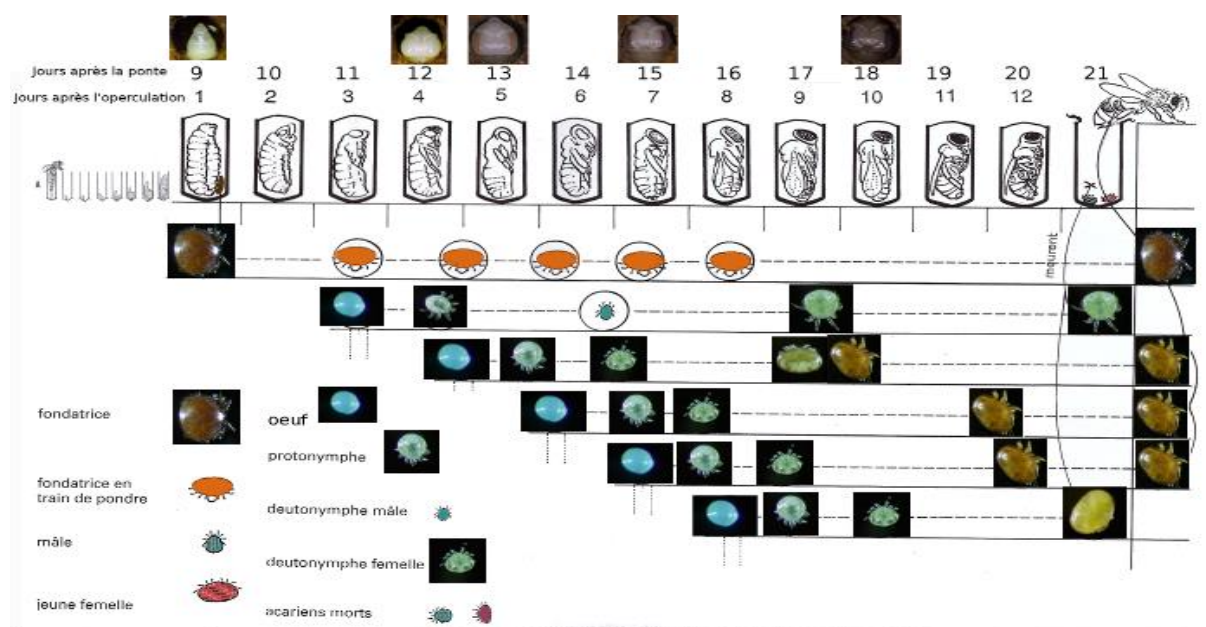


Figure 35 : la reproduction du varroa au même temps que l'abeille

(<https://apihappy.fr/fr/49-varroa-parasite-abeilles>)

Nous pouvons voir que les varroas se reproduisent dans le couvain, ce qui va conduire à de nouveaux individus. On parle de cycle de vie. Nous allons voir maintenant plus en détail son cycle de vie.

V.2 : cycle biologique du varroa :

Selon **Fries, 2005** le cycle de vie du varroa est étroitement lié au cycle de vie de l'abeille. Il comporte deux stades :

- ✓ La phorétique sur l'abeille adulte.
- ✓ Reproductive dans les cellules du couvain operculé des abeilles mâles et des ouvrières.

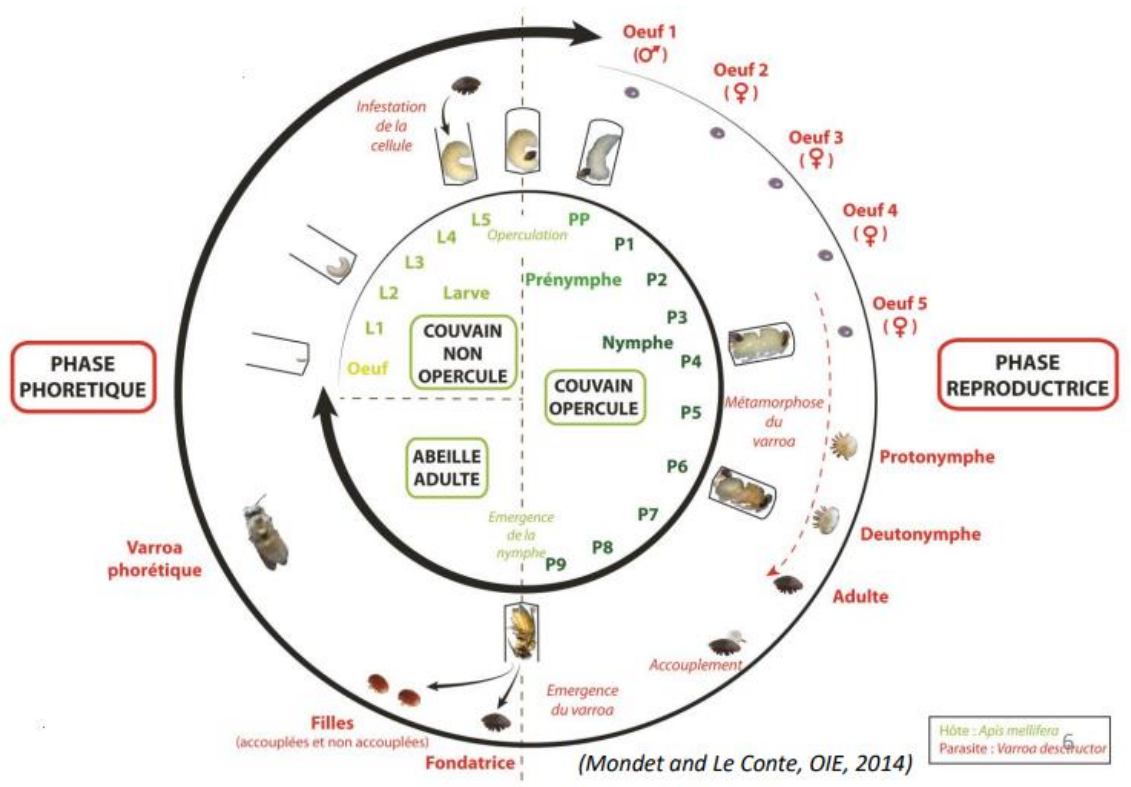


Figure 36 : Représentation schématique du cycle de développement du varroa, en comparaison du cycle de développement de l'abeille domestique. (Mondet et *al.*, 2016 in Mlle .Yahiaoui Soria)

Dans la ruche, la reine, les ouvrières et les mâles n'ont pas le même cycle de développement. Nous allons voir comment cela impacte la reproduction des varroas.

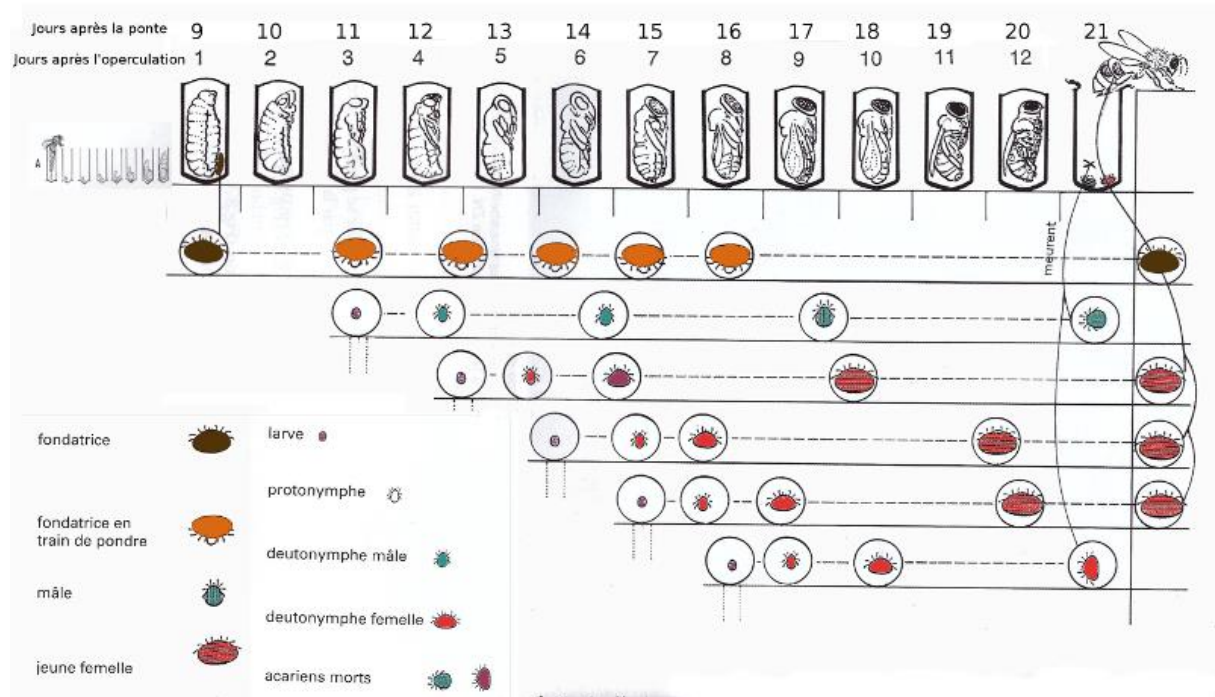


Figure 37 : Cycle de vie du varroa dans le couvain d'ouvrières

(<https://apihappy.fr/fr/49-varroa-parasite-abeilles>)

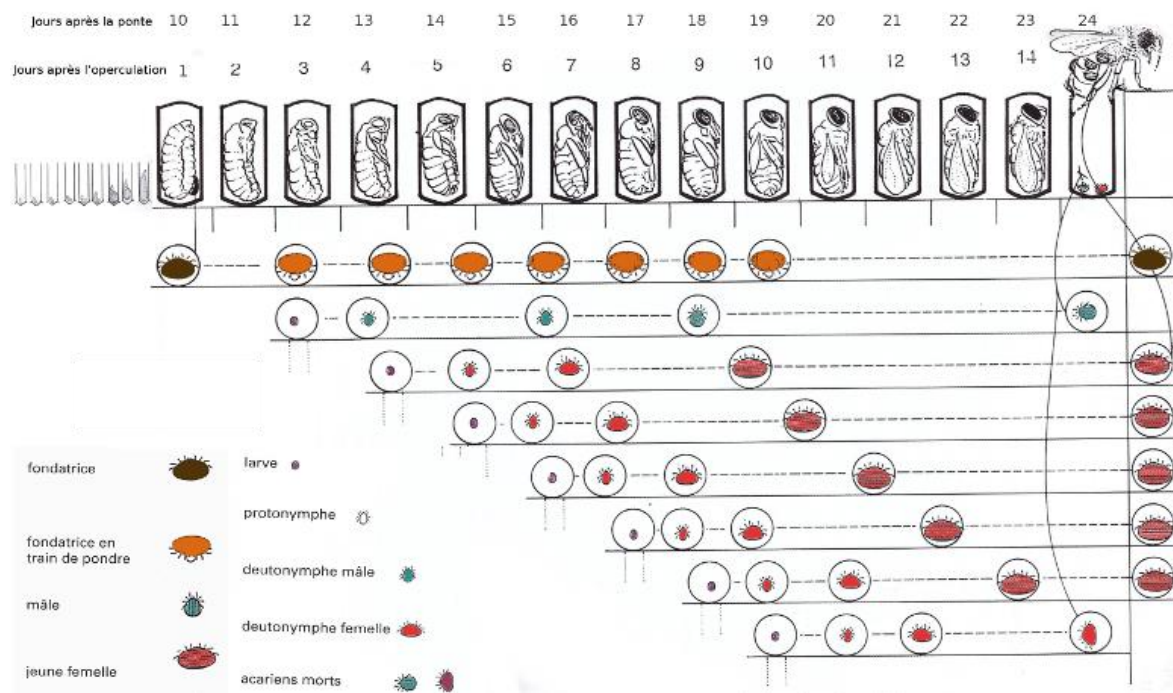


Figure 38: Cycle de vie du varroa dans le couvain des mâles

(<https://apihappy.fr/fr/49-varroa-parasite-abeilles>)

V.3. Oviposition des fondatrices varroas

D'après **frey, 2013** l'oviposition du varroa est activée par un signal start durant les premières 18h de l'operculation (36h chez les mâles). Ce signal est en partie lié aux composés polaires de la cuticule des larves. Entre les 48h et 72h, il existe un signal de synchronisation qui stoppe l'oviposition si la fondatrice n'est pas synchronisée avec la larve parasite. Cette synchronisation évite à la fondatrice de dépenser inutilement de l'énergie pour sa reproduction si elle est désynchronisée par rapport à son hôte.

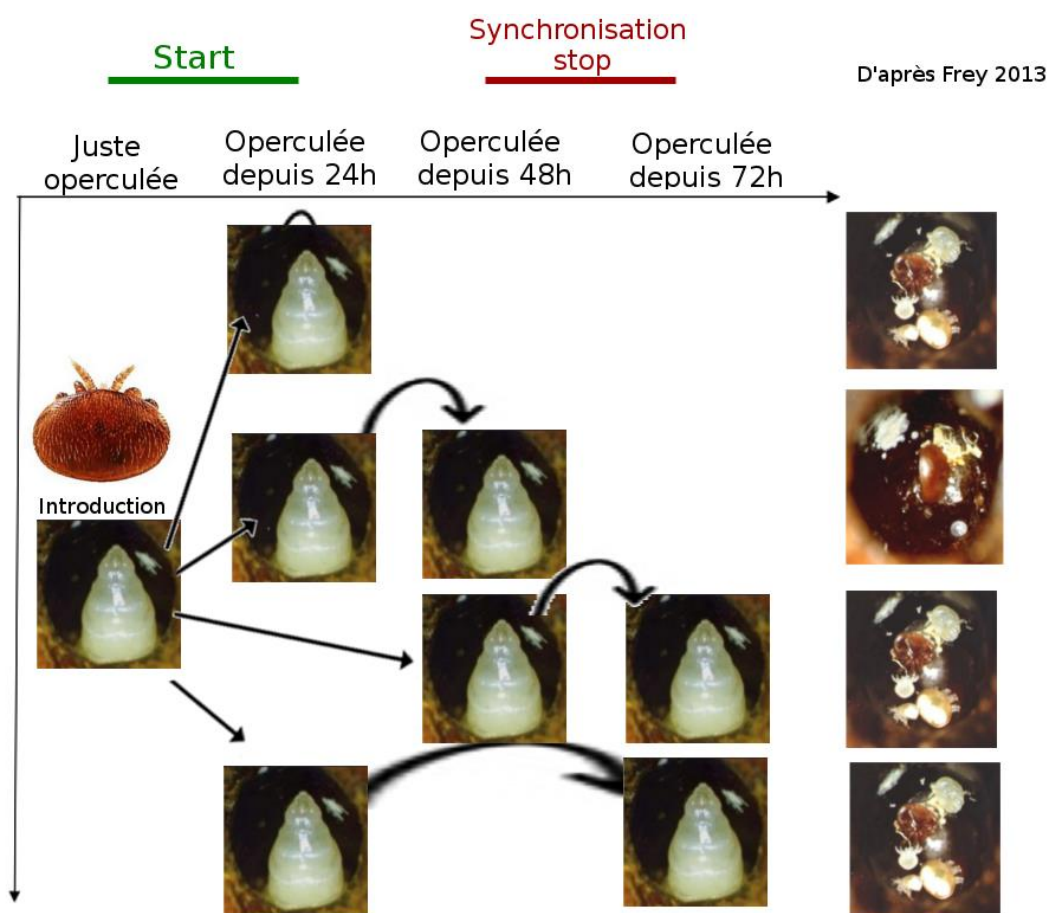


figure 39 : Oviposition des fondatrices varroas (Frey,2013)

V.4. Traitement

La lutte contre la varroase est nécessaire et obligatoire. Elle doit être scientifiquement raisonnée.

Les apiculteurs disposent d'une variété de contrôles chimiques, biotechnologiques et naturels. Puisque les abeilles produisent de la nourriture, la manipulation ne doit pas non plus contaminer les produits de la ruche. Au final, un traitement doit induire une résistance minimale chez le parasite que l'on souhaite éliminer.

V.4.1. Lutte chimique

En Algérie ; plusieurs médicaments disposent actuellement d'une Autorisation de Mise sur le marché : le beside bee (Menthocaros) : thymol, eucalyptol, menthol (crystals 99%), camphor syntgie, antioxedant, aromatic oils, dried coriander, garlic extract around, vaslin.

V.4.2. Lutte biotechnique

Pour contrôler la pression parasitaire causée par le *Varroa destructor* on utilise plusieurs méthodes, qui sont :

- L'élimination des géniteurs
- La nucléation ;
- La suppression artificielle de la reproduction des reines par encagement suivies d'un traitement, généralement à l'acide oxalique.(breton,2016)

V.3.3. Lutte naturelle

Elle est basée sur l'utilisation soit :

- Acides organiques naturellement présents dans le miel tels que formique et oxalique.
- Les huiles essentielles extraites des plantes comme la fumigation du thym (**Ghomari et al, 2014**), l'huile d'eucalyptus, l'huile de lavande aspic ; seules ou en mélange avec d'autres huiles essentielles.
- Solution hydroalcoolique de propolis.
- homéopathie

Chapitre II : Matériels et Méthodes

I. Méthode

I.1. Echantillonnage

Pour l'échantillonnage nous avons travaillé sur huit (08) ruches :

- 4 ruches malades (la varroase)
- 4 ruches saines.

Les échantillons ont été laissés dans la station étudiée pour l'apiculture, avec une surveillance constante .



Figure 40 : Ruche malade (photo originale)



Figure 41 : Ruche saine (photo originale)

I.2 Matériels d'exploitation :



- La tenue de l'apiculteur

La tenue de l'apiculteur :
protège l'apiculteur contre les
piqûres d'abeilles et le met ainsi
en confiance



L'enfumoir : C'est un instrument indispensable produisant la fumée pour calmer et occuper les abeilles.

- Un enfumoir



Le lève cadres : utiliser pour décoller les différentes parties de la ruche que les abeilles ont

- Un lève-cadres



La fourche : utiliser pour nettoyer les abeilles qui sont sur

- Une brosse à abeille



Une bandelette pour mettre le traitement de la varroase

I.3. Matériels de récolte :



L'extraction se compose d'une cage tournant rapidement, d'un moteur ou d'une manivelle et d'un dispositif d'entraînement. La force centrifuge projette le miel contre les parois de la cuve (Kaci, 2005)

- **Un extracteur**



Le maturateur est un récipient. il sert à décanter le miel en même temps favoriser la maturation (Kaci, 2005).

- **Un maturateur**



Les cadres seront désoperculés au moyen d'un couteau approprié

- **Un couteau à désoperculer**

II. Méthode :

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'impact d'un parasite, acarien qui est le varroa sur la production du miel dans la station de Sidi Bounoire,

Pour réaliser ces évolutions nous avons travaillé sur 08 ruches dont 04 ruches malades et 04 ruches saines. L'étude à été entamés au mois de Février 2023.

Les étapes entreprises sont :

- ✓ En premier lieu nous avons posé des cadres avec la cire gaufrée d'abeille
- ✓ Nous avons laissé les abeilles actives dans les ruches
- ✓ Après une période de 20 jours, nous avons consulté les ruches.
- ✓ Nous avons pris des échantillons saines et des échantillons malades (04 ruches pour chaque) pour estimer l'impact du varroa sur la production du miel.
- ✓ Nous avons estimé, par expérience, les quantités du miel dans les ruches saines et les ruches malades.

Chapitre III
Milieu physique

I. Etude de milieu physique

Introduction

Chaque région ou localité a ses propres caractéristiques physique, géographique, climatologique,... ; qui la distingue des autres régions, cela se traduit par des écarts dans les différentes études, expériences, ainsi que donc les résultats

Les investigations qui se rapportent au sujet du mémoire on était réalisées dans une station située à Sidi Bounoire à quelques kilomètres de Remchi.

I.1. situation géographique de Tlemcen

La wilaya de Tlemcen est située sur le littoral Nord-Ouest du pays à la frontière Alger-Marocaine, occupant l'Oranie occidentale. Elle dispose d'une façade maritime de 120km avec une superficie de 9 017,69 km², placée à environ 800m d'altitude limitée par les coordonnées suivantes :

Longitude : 1° 16'12" et 1 22'58" Ouest

Latitude : 34° 47'52" et 34 52'58" Nord

Cette dernière est limitée géographiquement par :

Au Nord : la mer méditerranée

Au Nord-Est : la wilaya d'Ain Temouchent

Au Est : la wilaya de Sidi Bel Abbés

Au Sud : la wilaya de Naama.

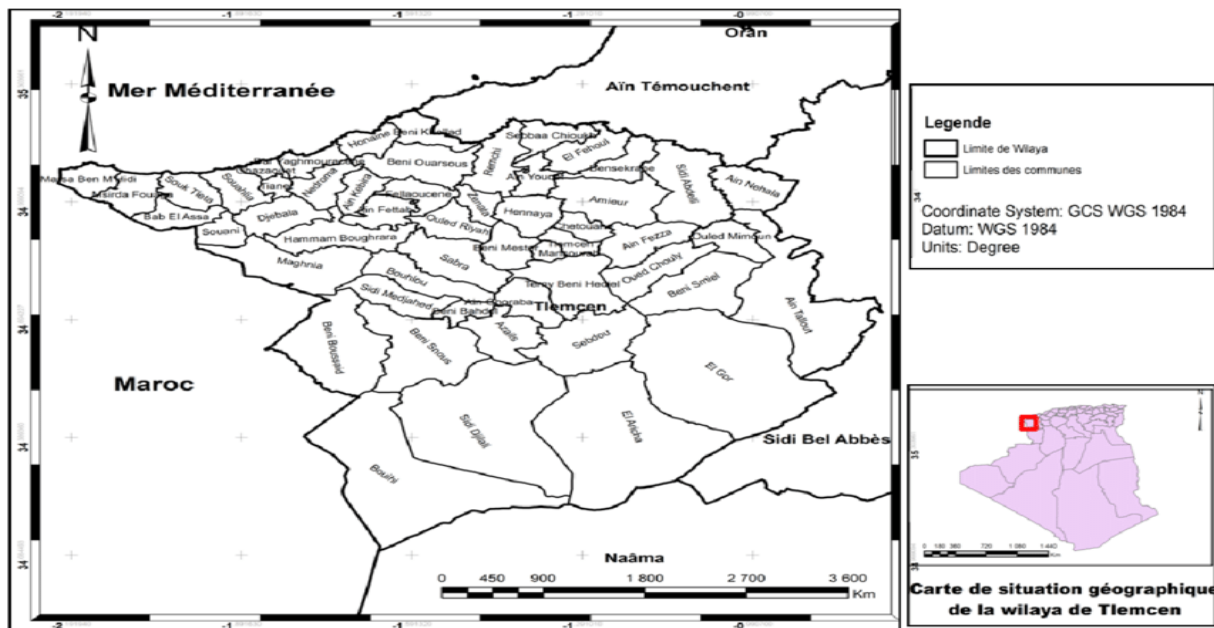


Figure 42: Carte de situation géographique de la wilaya de Tlemcen

I.2. situation géographique de la commune de Remchi

La commune de Remchi située à 27Km de Tlemcen, couvre une superficie de 13600 hectares, a une forme très allongée direction Nord-Sud selon l'axe de RN22. Cette dernière est limitée par

Au Nord : Beni Saf

Au Sud : La commune de Hennaya

Au Ouest : Les communes de Souk El Khmis, Beni Ouarsousse, et Zenata

Au Est : Sebaa Chyoukh et Ain Youcef.



Figure 43 : La ville de Remchi (Extrait de Google Earth 22/05/2023)

I.3. Situation géographique de la station du Sidi Bounoire

La localité de Sidi Bounoire est rattachée à la daïra de Remchi, wilaya de Tlemcen ; c'est peut-être le plus grand village d'Algérie mais il est loin d'être connu. Elle est située à proximité du village Gouassir et Dahman (RN35).

Les coordonnées Lambert de notre station d'étude sont :

Latitude : $35,07243^\circ$ ou $35^\circ 4' 21''$

Longitude : -1.47359° ou $1^\circ 28' 25''$



Figure 44 : Situation géographique de Sidi Bounoire



Figure 45: géolocalisation de la station de Sidi Bounouir, vue par satellite (google earth 22/05/2023)

Topographie

D'un point de vue topographique, la station de Sidi Bounouir est située au pied de deux zones montagneuses séparées par Oued Tafna, il s'agit des plateaux assez homogènes de 400m, élévation s'étendant vers les communes de Remchi, Ain Youcef et Hennaya.

II. Etude bioclimatique

Le climat correspond aux conditions météorologiques moyennes de températures, de Précipitations, d'ensoleillement, humidité,... qui règnent sur une région donnée durant une longue période. Pour l'Organisation météorologique mondiale (OMM), elle doit être d'au minimum 30 ans.

Le climat est caractérisé par des valeurs moyennes ainsi que par des extrêmes. Ses facteurs se placent en amont de toute étude relative du fonctionnement des écosystèmes écologiques (**Thinthoin, 1948**).

Selon **Dajoz (1979)**, le climat représente un facteur écologique qui joue un rôle très important dans la vie et l'évolution d'un écosystème, ainsi il a une fonction fondamentale dans la distribution des êtres vivants (**Faurie et al., 1978**).

Benmostefa (2004) souligne que le climat en région méditerranéenne est un facteur déterminant en raison de son importance dans l'établissement. De nombreuses études montrent que le climat méditerranéen est un climat de transition entre l'organisation et le maintien de l'écosystème. Il est défini par un été sec et chaud et une période pluvieuse correspondant aux saisons relativement froides allant de l'automne au printemps.

Selon **Barylenger et al., (1979)**, la pluie et la température sont les charnières du climat ; elles influent directement sur la végétation. Ces paramètres varient en fonction de l'altitude, de l'orientation des chaînes de montagnes et de l'exposition (**Kadik, 1984**). Le climat est un facteur très important dans le milieu puisqu'il régit la présence de la végétation et de son extension, ainsi que la nature du sol.

L'Algérie est un pays exposé à l'influence de la mer d'une part, et du relief et de l'altitude d'autre part ; il est de type méditerranéen caractérisé par une période de sécheresse axée sur la période chaude en imposant à la végétation un stress hydrique de durée variable (**Daget et al., 1988 ; Kettab, 2001 ; Quezel et Medail, 2003 ; Le houerou, 2004 ; Tabet Aouel, 2008**). L'été est généralement sec, de durée variable allant de 3 à 4 mois au niveau du littoral, 5 à 6 mois au niveau des Hautes plaines steppiques et de plus de 6 mois au niveau de l'Atlas saharien. Beaucoup d'études sur le climat ont été réalisées en Algérie en général et sur la région de Tlemcen en particulier, nous citons à titre d'exemple : **Emberger, 1930 et 1955 ; Seltzer, 1946 ; Alcaraz, 1969 et 1982, Stewart, 1974 ; Daget, 1977 ; Angot, 1881 ; Dahmani-Megrouche, 1984 ; Benabadji et Bouazza, 2000 ; Hachemi et al., 2012**. L'étude climatique a pour objet la détermination de l'étage bioclimatique à partir du climagramme pluvio-thermique d'**Emberger (1955)** ainsi que la détermination de la période sèche par l'utilisation du diagramme xérothermique de **BAGNOULS et GAUSSEN (1953)**.

II.1. Méthodologie

Pour évaluer le climat qui règne dans notre station, deux paramètres climatiques sont pris en considération ; il s'agit des précipitations et des températures. Les périodes des données s'étalent de 1991 à 2020, pour la nouvelle période, et de 1913 à 1938 pour l'ancienne période obtenue à partir du recueil météorologique de **Seltzer, (1946)**, tous deux se rapportant à la station météorologique de Zenata, station la plus proche de notre site d'étude.

Nous avons analysé le diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен ainsi que le Quotient Pluviothermique d'Emberger.

stations	Latitude (N)	Longitude (W)	Altitude (m)
Zenata	35°01'	1°27'	249

Tableau 3: Données géographiques de la station météorologique de Zenata

II.2. Facteurs climatiques

II.2.1. Précipitations

La pluviométrie est un facteur écologique fondamental pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres et aquatiques (**Ramade, 2003**). **Zarco (1965)** signale que la pluviométrie a une importance de premier ordre. En effet, l'approvisionnement en eau des végétaux dépend essentiellement de ce facteur climatique. Selon **Gaouar (1986)**, la pluviométrie donne à la végétation sa caractéristique et au sol sa typologie.

D'après **Aimé (1991)**, le facteur hydrique global que constituent les précipitations est le principal responsable des conditions de vie et donc de la répartition des grandes séries de végétation.

Pour **Djebaili (1978)**, la pluviosité est définie comme étant le facteur primordial qui permet de déterminer le type du climat. En effet, elle conditionne le maintien de la répartition du tapis végétal d'une part, et la dégradation du milieu naturel par le phénomène d'érosion d'autre part.

Tableau 4: Précipitations moyennes mensuelles et annuelles durant les deux périodes

Stations	Périodes	Jan	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec	P.Ann (mm)
	1913-1938	65	62	49	44	38	11	1	4	23	42	68	67	474
Zenata	1991-2020	50,4	37,8	41,9	41	29,5	6,8	2,8	18,2	19,2	32,3	48,2	42,2	370,2

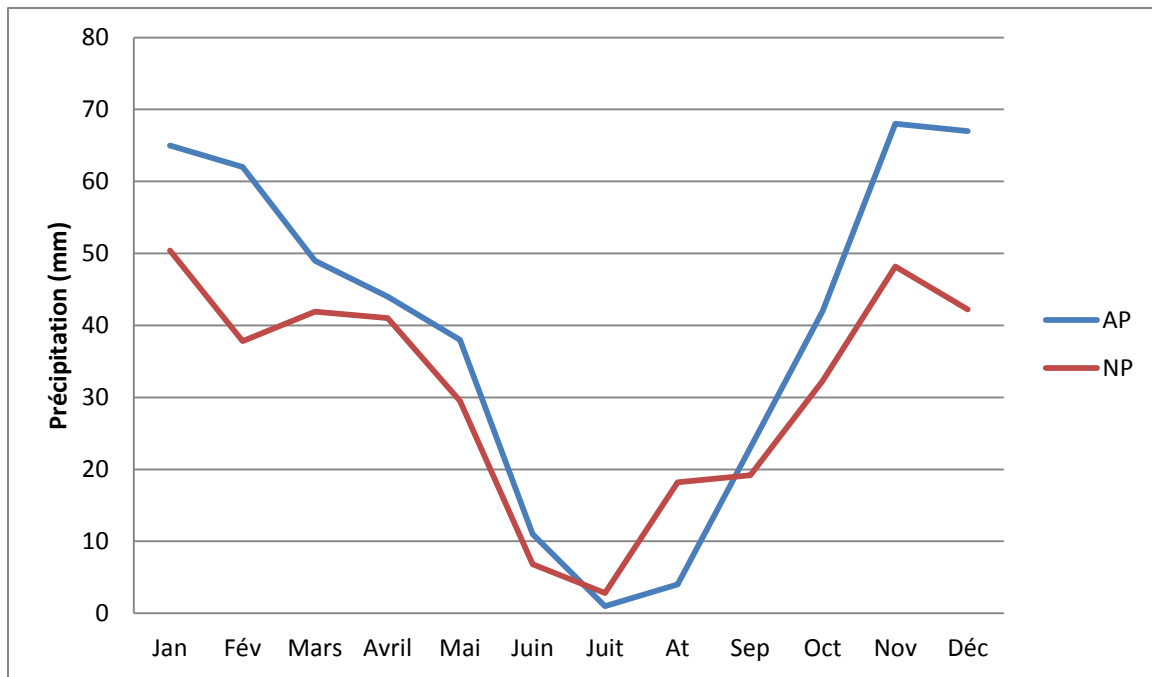


Figure 46 : Variation mensuelles des précipitations

- Nouvelle période (1991-2020)
- Ancienne période (1913-1938)

Les résultats montrent que la nouvelle période se caractérise par des précipitations inférieures à celles de l'ancienne période (Tableau n°).

La moyenne annuelle de l'ancienne période est de 474 mm, alors qu'elle est de 370.2mm pour la nouvelle période ; la diminution étant remarquable.

Tableau 5: Moyennes annuelles des précipitations des deux périodes (1913-1938 et 1991-2020)

Stations	Ancienne période (mm)	Nouvelle période (mm)
Zenata	474	370.2

II.2.1.1. Régime saisonnier

Le concept de Régime saisonnier été définir pour la première fois par **Musset (1935)** et **Chaabane (1993)**.

C'est une méthode qui consiste à classer les saisons par ordre décroissant de précipitation, elle permette de déterminer l'indicatif saisonnier de chaque station.

Cette distribution saisonnière est particulièrement importante pour la croissance des annuelles, dont le rôle est souvent prédominant dans l'apparition de la végétation.

Pour mieux comprendre le régime pluviométrique saisonnier, nous avons appliqué la méthode de division de l'année en quatre parties astronomiques telles que les premiers mois de chaque partie contiennent soit un solstice, soit un équinoxe. (**Halimi, 1980**)

Hiver : période de Décembre- Janvier-Février

Printemps : Mars-Avril-Mai

Eté : Juin-Juillet-Aout

Automne : Septembre-Octobre-Novembre

$$\text{Crs} = \text{Ps} \times 4/\text{Pa}$$

Ps = précipitations saisonnières

Pa =précipitations annuelles

Crs = Coefficient relatif saisonnier de **Musset**

Tableau 6 : Coefficient relatif saisonnier de Musset

Saison	Hiver		Printemps		Eté		Automne		
Période	Ps	Crs	Ps	Crs	Ps	Crs	Ps	Crs	Le régime saisonnier
A.P	194	1,63	131	1,1	16	0,13	133	1,12	HAPE
N.P	130,4	1,41	112,4	1,214	27,8	0,3	99,7	1,08	HPAE

Pour l'ancienne période, le tableau nous montre que le régime saisonnier de notre station était du type HAPE

Pour la nouvelle période, le même tableau nous montre que le régime saisonnier devient du type HPAE.

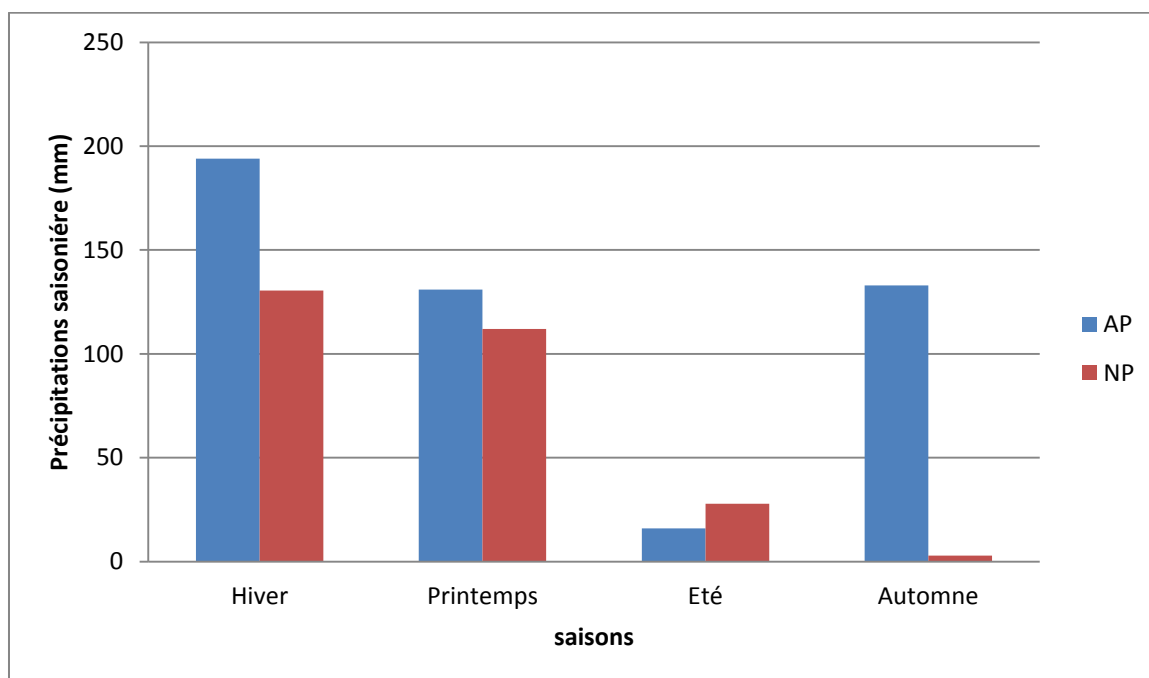


Figure 47 : Variation saisonnières des précipitations

D'après les résultats dans la figure, on remarque que :

- La figure ci-dessous montre que les précipitations étaient plus importantes durant l'ancienne période sauf pour la saison d'été où elles étaient plus significatives durant la nouvelle période.
- La saison d'été reste la plus sèche durant les deux périodes.

II.2.2. Température

La température est un facteur limitant de première importance car elle contrôle tous les phénomènes métaboliques et facilite la répartition des espèces et des communautés vivant dans la biosphère (Ramade, 2019)

Tableau 7: les températures moyennes mensuelle et annuelle dans deux périodes

Stations	Périodes	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Dec	M (°C)	m (°C)	T Moy (°C)
Zenata	1913-1938	9,9	10	10,5	13	15	21	24	26	21,5	17	13	10	32	5,7	15,9
	1991-2020	11,2	12	14,1	16	19,3	23	26,4	27,1	23,8	20,2	15,5	12,4	33,7	5,8	18,4

- La moyenne mensuelle et annuelle (T)
- La moyenne des maxima (M)
- La moyenne des minima (m)
- L'amplitude thermique (M-m).

Dans ce tableau qui représente les températures mensuelles et annuelles de la région de Sidi Bounoire-Remchi, nous avons remarqué que :

Les températures moyennes mensuelles de les mois de Novembre jusqu'à Avril sont inférieures aux moyennes annuelles

Les températures moyennes mensuelles de Mai jusqu'à Octobre sont supérieures aux moyennes annuelles

Ce qui permet, selon **Halimi(1980)**, de diviser l'année en deux semestres : le semestre d'hiver ou froid et le semestre d'été ou chaud.

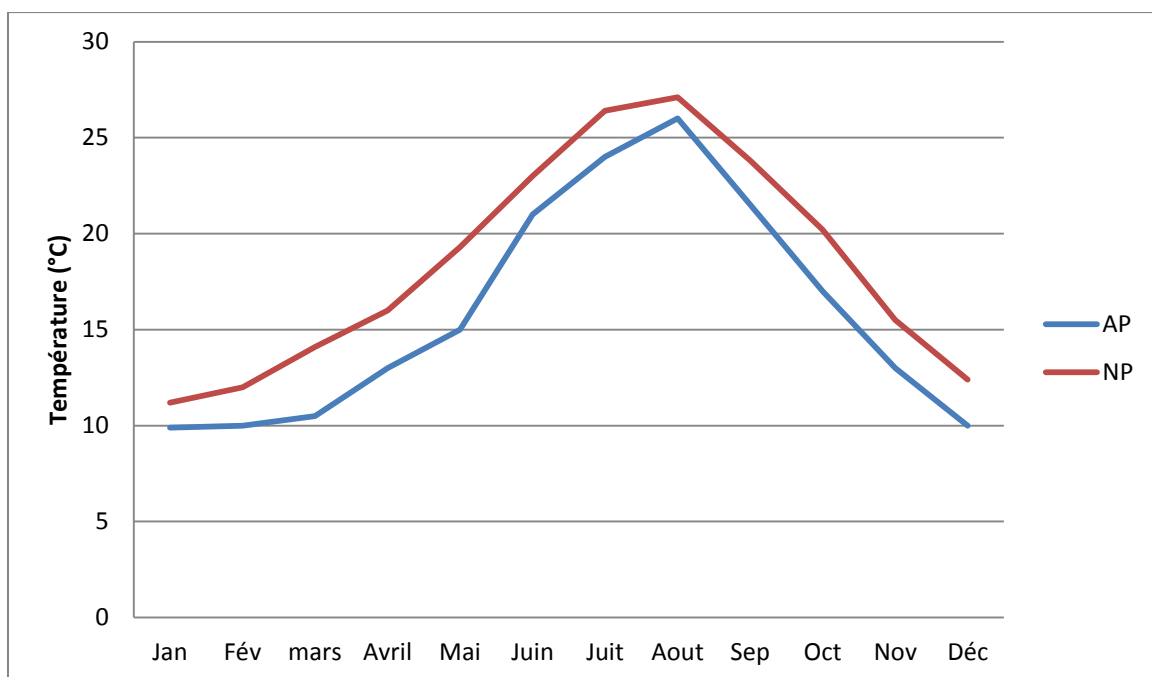


Figure 48 : Variations moyennes mensuelles des températures

II.3. Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussem

Le diagramme ombrothermique de GAUSSEM et BAGNOULS est une méthode graphique qui permet de définir les périodes sèches et humide de l'année, ou sont portés en abscisses les mois, et en ordonnées les précipitations (P) et les températures (T) avec $P=2T$.

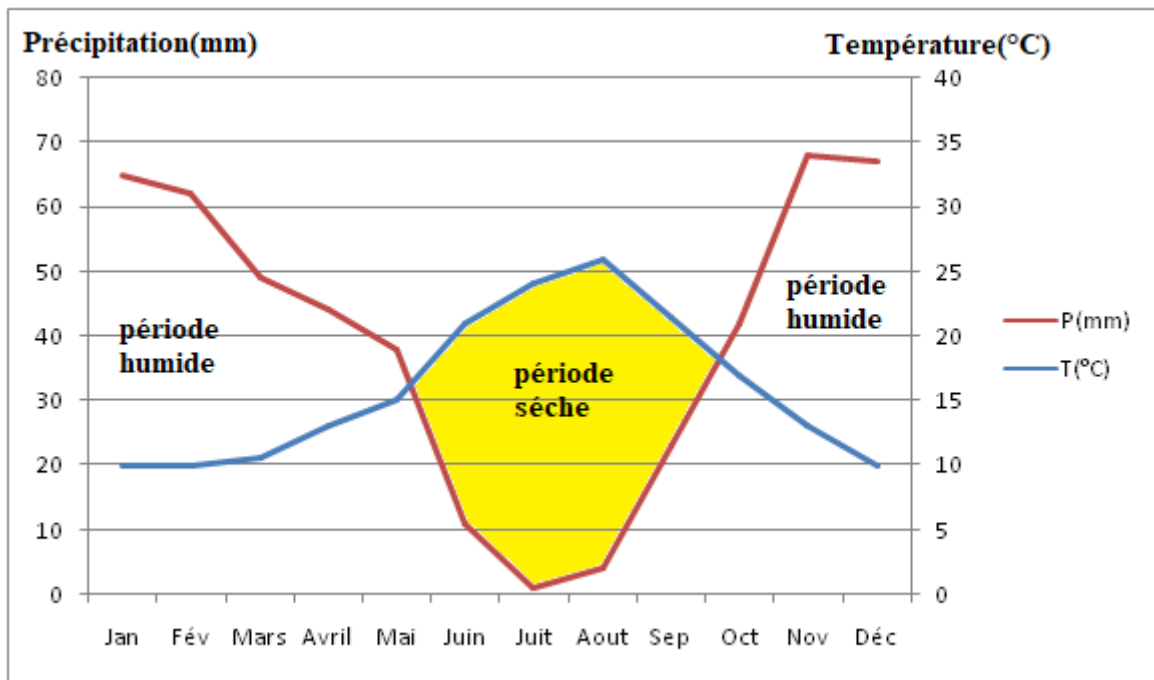


Figure 49 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausse durant l'ancienne période

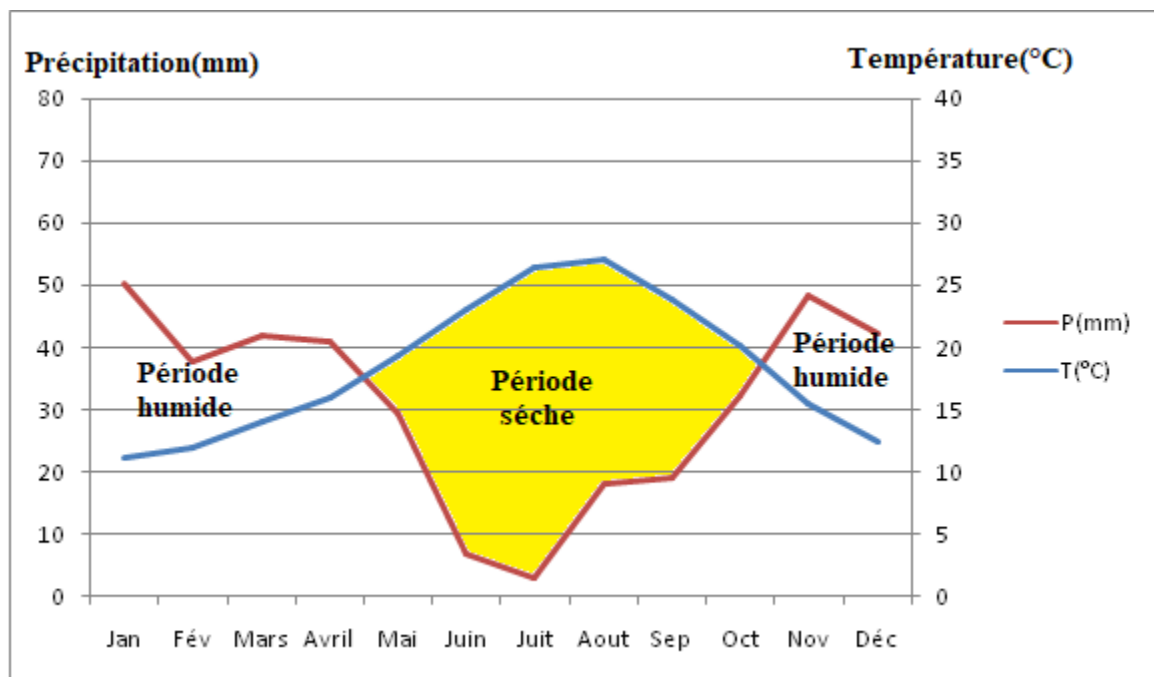


Figure 50 : Diagrammes Ombrothermiques de Bagnouls et Gausse durant la nouvelle période

les diagrammes ombrothermiques de Bagnouls et Gausson montrent que la période sèche s'étale du mois de juin, jusqu'au mois de septembre. En parallèle, cette période s'étale du mois de mai jusqu'à la fin octobre pour la nouvelle période. Elle est passée donc de 04 mois à presque 06 mois de période sèche.

II.4. Quotient Pluviothermique d'Emberger (Q₂)

Ce quotient pluviométrique ou indice climatique d'Emberger sert à définir les cinq différents types de climats méditerranéens, depuis le plus aride, jusqu'à celui de haute montagne. Il permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une station donnée.

$$Q_2 = 2000P / M^2 - m^2$$

P : moyenne des précipitations annuelles (mm)

M : moyenne des maxima du mois le plus chaud (°K)

m : moyenne des minima du mois le plus froid (°K)

(Température en °K = Température en °C + 273)

a) Le Q₂ dans la nouvelle période

$$P = 370.2 \text{ mm}$$

$$M(^{\circ}\text{K}) = 305.8$$

$$m(^{\circ}\text{K}) = 278.2$$

$$Q_2 = 48.23$$

b) Le Q₂ dans l'ancienne période

$$P = 474 \text{ mm}$$

$$M(^{\circ}\text{K}) = 306.7$$

$$m(^{\circ}\text{K}) = 278.2$$

$$Q_2 = 56.86$$

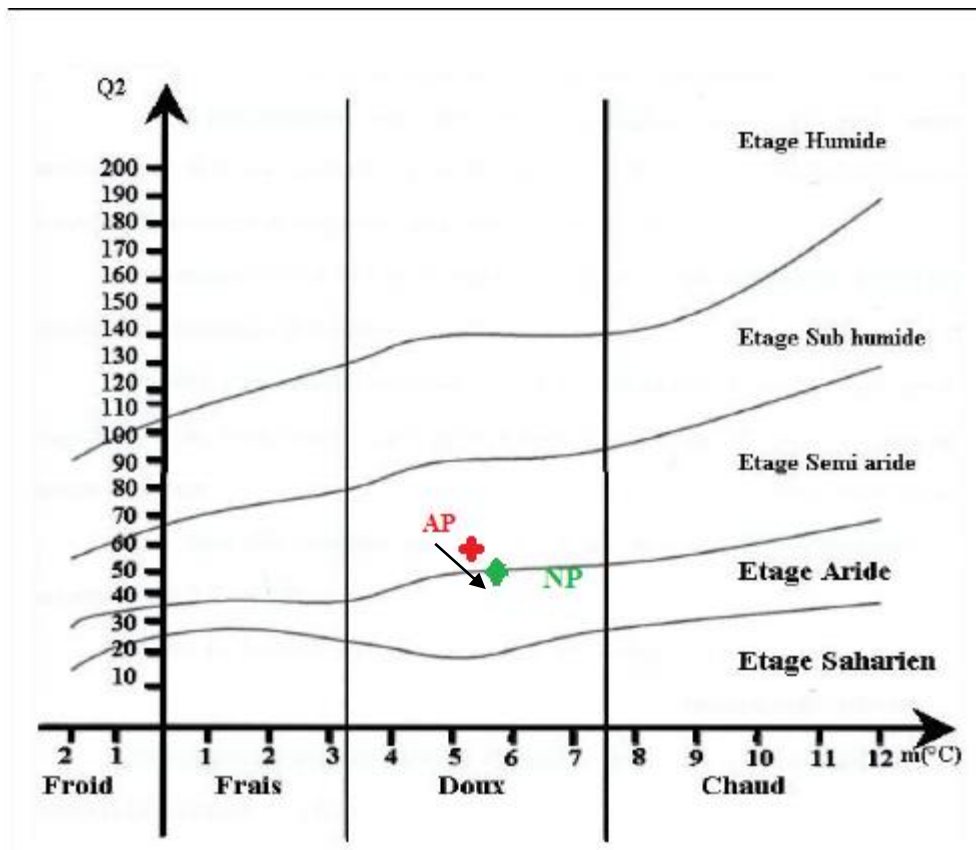


Figure 51 : Climagramme du Quotient Pluviothermique d'Emberger (Q₂)

Le Quotient pluviométrique calculé pour la station d'étude durant les deux périodes, permet d'une part de l'installer sur le climagramme pluviométrique d'Emberger, et d'autre part d'évaluer les changements intervenus montrant le passage de la station de l'étage bioclimatique Semi-aride (pour l'ancienne période), vers la limite entre le Semi-aride et l'aride, tous deux à Hiver doux.

Chapitre IV : Résultats et discussions

IV. Résultats et discussion

IV.1. Sur le plan floristique

Tableau 8: Espèces végétaux couvrant la station d'étude

Espèce Végétale	Le pourcentage	La période de floraison	Espèce végétale	Le pourcentage	La période de floraison
<i>Acacia sp</i>	3	Toute l'année	<i>Labularia maritima</i>	5	Avril-octobre
<i>Adonis aestivalis</i>	10	Mai-aout	<i>Malva sylvestris</i>	10	Mai-septembre
<i>Agave americana</i>	1	Juillet-septembre	<i>Nerium oleander</i>	2	Avril-octobre
<i>Anacyclus clavatus</i>	60	Mars à octobre	<i>Olea europaea</i>	3	Mai
<i>Anacyclus valentinus</i>	50	Juin-juillet	<i>Oxalis pes-caprae</i>	75	Avril-mai
<i>Artemisia herba alba</i>	20	Aout-septembre	<i>Paronychia argentéa</i>	2	Mai-juin
<i>Arundo donax</i>	1	Fin d'été	<i>Pistacia atlantica</i>	1	Mai-juin
<i>Asphodelus microcarpus</i>	5	Mai-juillet	<i>Poa annua</i>	40	Toute l'année
<i>Aaronsohnia pubescens</i>	20	Mai-juillet	<i>Psychine stylosa</i>	30	
<i>Avena savita</i>	40	Mai-juillet	<i>Reseda alba</i>	20	Février-septembre
<i>Beta vulgaris</i>	50	Juin-septembre	<i>Salsola kali</i>	5	Juillet-octobre
<i>Bryonia dioica</i>	2	Avril-septembre	<i>Scolymus hispanicus</i>	15	Juillet-octobre
<i>Chrysanthemum coronarium</i>	70	Juillet-octobre	<i>Silybum marianum</i>	8	Mai-octobre
<i>Calendula arvensis</i>	40	Avril-octobre	<i>Sinapis alba</i>	1	Mai-juillet
<i>Cupressus sempervirens</i>	10	Mars-avril	<i>Sinapis arvensis</i>	80	Mai-septembre

<i>Ephedra altissima</i>	1	Février-avril	<i>Smyrniolum olusatrum</i>	3	Avril-juillet
<i>Erodium moschatum</i>	3	Avril-septembre	<i>Spergularia sp</i>	2	Avril-aout
<i>Fagonia cretica</i>	4	Avril-novembre	<i>Tamarix africana</i>	2	Printemps
<i>Fedia cornucopiae</i>	3	Mars-juin	<i>Urgenia maritima</i>	30	Fin d'été
<i>Foeniculum vulgare</i>	1	Juillet-octobre	<i>Urtica urens</i>	40	Mars-septembre
<i>Hordeum murinum</i>	2	Avril-aout	<i>Withania frutescens</i>	4	Février-juillet

Le tableau montre l'abondance de l'espèce *Sinapis arvensis* avec un pourcentage de recouvrement d'environ 80%, suivi de l'espèce *Oxalis pes carpa* avec un PR d'environ 75%, puis via *Chrysanthemum coronarium* (PR=70%). L'espèce *Anacyclus clavatus* couvre le terrain a 60% suivi des espèces *Beta vulgaris* et *Anacyclus valentinus* avec un PR de l'ordre de 50%, les autres espèces assez représentés ont un PR de 40% il s'agit *Psychine sp*, *Urtica urens*, *Poa annua*, *Calendula arvensis* et *Avena savit*). les espèces *Urginia maritima* et *Psychine stylose* ont un PR de 30% environ. Pour ce qui est des espèces *Artemisia herba alba* et *Aaronsohnia pubescens* leur PR de 20%. Les espèces restents ont un PR peu significatifs, ne montrent pas forcément son importance dans le régime alimentaire des abeilles.

Tous ces résultats sont représentés dans la figure ci-dessus,

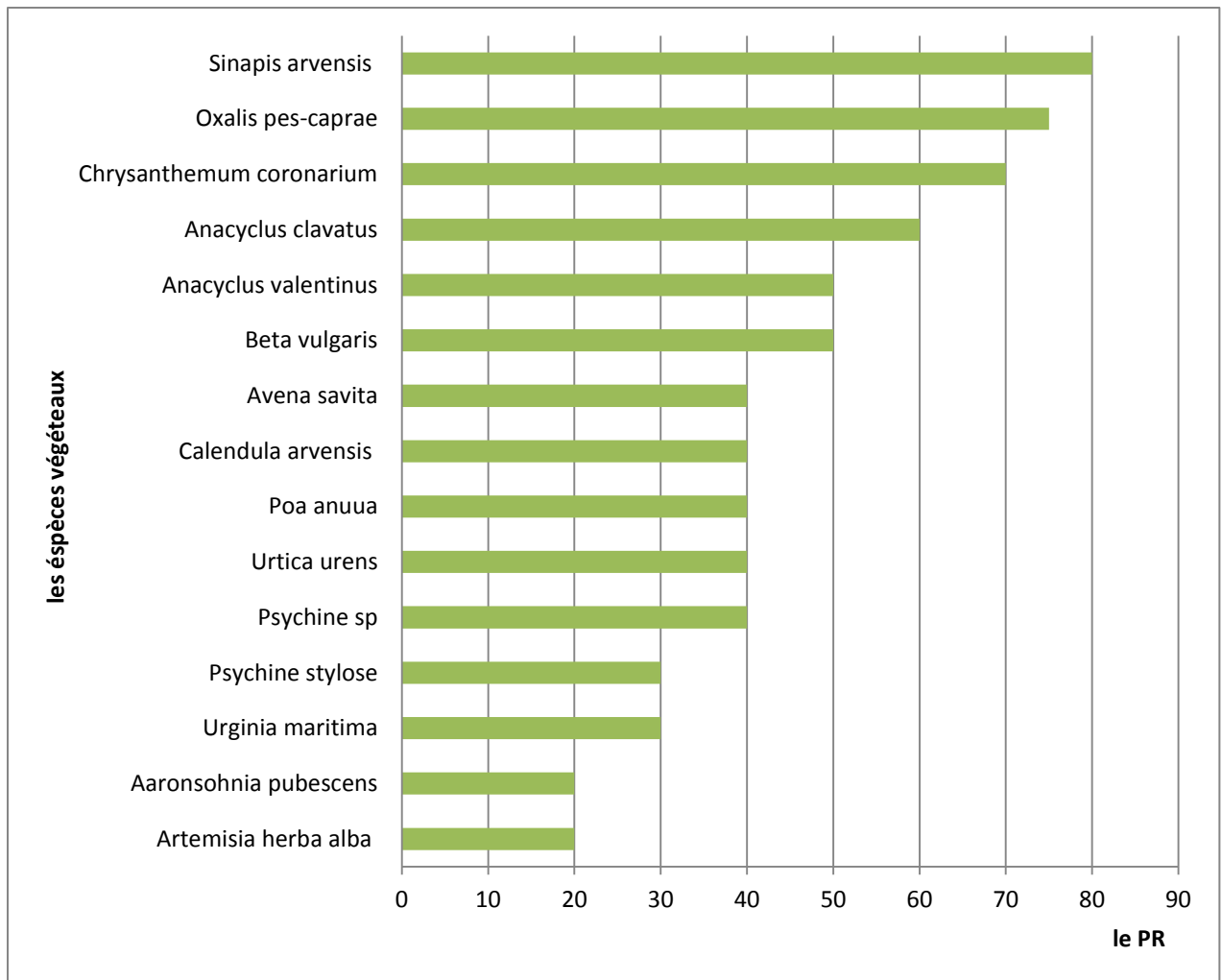
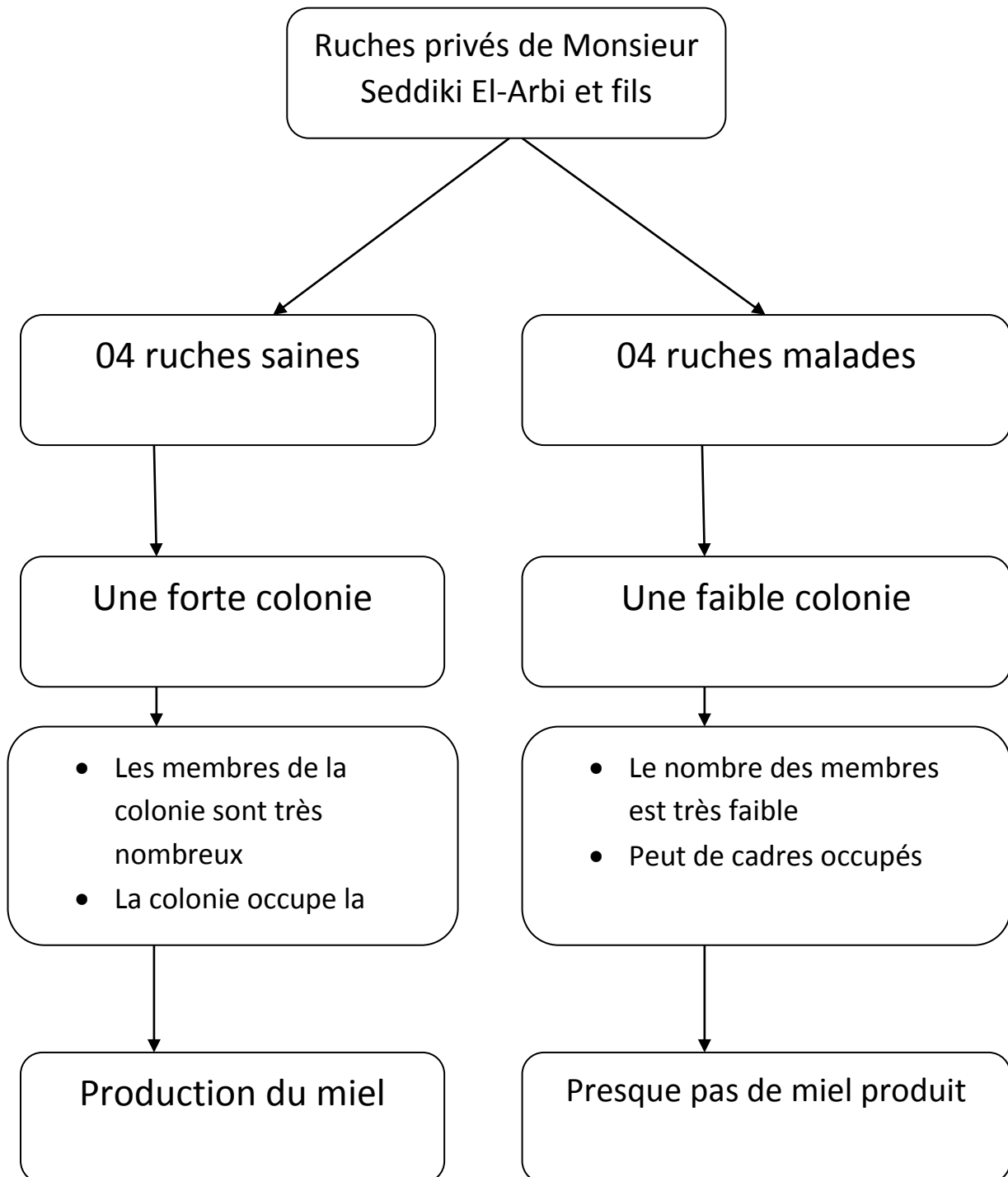


Figure 52 : Représentation des résultats de tableau des végétaux

IV.2. Sur le plan production du miel



Interprétation et discussion

Nous avons commencé notre étude de ruche au mois de février 2023. A ce titre on a sélectionné 08 ruches dont 04 étaient saines et 04 malades. Nous avons laissé les ruches, qui contiennent déjà les cadres avec de la cire gaufrée, actives. Après une période de 20 jours nous avons consulté l'état du rucher et là nous avons remarqué que la varroase avait atteint les ruches malades à 80% environ. Les ruches saines ont commencé à être touchées par cet acarien mais ont subi un traitement que l'apiculteur a l'habitude d'utiliser.

15 à 20 jours après, les ruches malades ont guéri et ont poursuivi leur vie normalement.

Les résultats montrent que pour les colonies saines, l'effectif des abeilles était très élevé et cette colonie occupait la totalité des cadres du corps.



Figure 53 : Colonie occupant la totalité des cadres du corps (photo original, 2023)

La production du miel pour ces ruches saines est élevée.



Figure 54 : Cadre riche en miel

Pour les ruches malades, les colonies présentent un faible effectif et ce que nous avons remarqué et ce qui était impressionnant c'est le nombre de cadres qui était très peu occupés, voir vide et mal formé. Il n'était pas donc étonnant que la production du miel était très faible.



Figure 55 : Cadre avec peu de miel

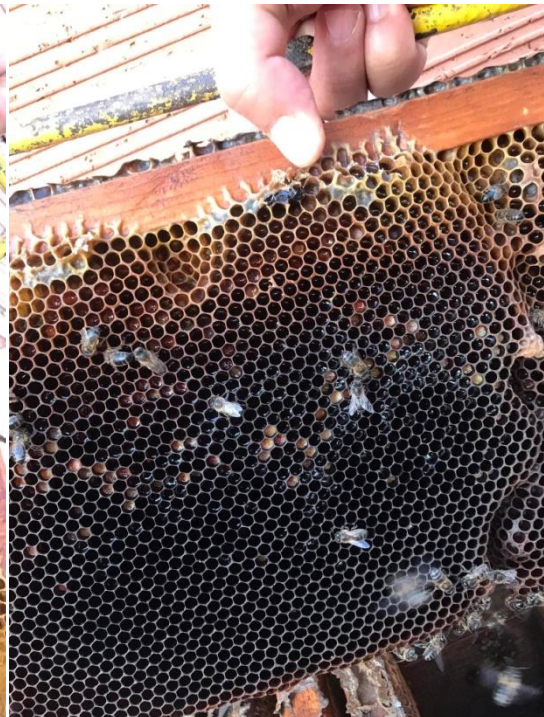


Figure 56 : Colonie faiblement occupée

(Photo originale, 2023)

(Photo originale, 2023)

Conclusion

Le *varroa destructor* qui cause la maladie dite la varroase, provoque des dégats importants dans les ruches ce qui se repercute sur la production du miel.

Conclusion générale

Conclusion générale

Sous le titre de « Impact de *Varroa destructor* sur la production du miel », nous avons étudié la question au niveau de la propriété privée de monsieur Seddiki El-Arbi et fils, nous permettant de collecter un maximum de données. Les résultats des recherches ses ceux-ci permettent de conclure :

- ✓ La station d'étude Sidi Bounoire appartient à l'étage bioclimatique Semi-aride.
- ✓ Les ruches d'abeilles sont exposée à de nombreuses maladies évoquées par les apiculteurs, telles que : la varroase, la loque américaine, la loque européennes, le couvain plâtré... . pour lutter contre ces maladies affectant les colonies d'abeilles, les apiculteurs utilisent différents produits et traitements, a noter que l'alternance des traitements se fait généralement entre Apistan et Bayvarol. Dans le même temps, d'autre apiculteurs utilisaient des médecines naturelles à base de Thymol (Apiguard et Thymovar) et l'acide organique.
- ✓ La varroase est parmi les principales menaces mentionnées par les colonies d'abeilles. Elle est la maladie la plus recherchée au niveau des laboratoires. Les produits utilisés pour la lutte contre le varroa sont toujours les mêmes, ce qui permet à se propager rapidement : la présence de l'agent pathogène suffit pour que la maladie se développe. Les traitements sont effectués toute l'année et à tout moment, ils présentent un grand risque de présence de substances chimiques dans les produits de la ruche.
- ✓ Le miel occupe une place importante dans l'industrie alimentaire ainsi que dans le domaine de la médecine assurant la guérison d'un certain nombre de maladies.
- ✓ Sur la base des résultats obtenus, les quatre ruches malades étudiés ont montré que la présence de varroa touche les deux classes (ouvrières et faux-bourçons), ce qui se traduit par une moindre production de miel.

Références bibliographiques

Références bibliographiques :

- **Adam G. (2012)**, Pathologie apicole. Ecole d'apiculture des ruchers du sudLuxembourg, 24
- **Aitlounis Lydia. (2012)**. Comparaison des caractéristiques physiques, polliniques, microbiologiques et organoleptiques de quelques miels locaux et ceux d'importation commercialisés, Mémoire d'Ingénieur d'Etat en Sciences Agronomiques spécialité Technologie Alimentaire, Université de Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou.
- **Alcaraz C., (1969)**. Etude géobotanique du pin d'Alep dans le tell Oranais. Thèse. Doc. 3ème cycle.
- **Alcaraz C., (1982)**. La végétation de l'ouest algérien. Thèse de doctorat Université de Perpignan.
- **Alleaume C. (2012)**. L'abeille domestique (*Apis mellifera*), exemple pour l'étude de l'attractivité des plantes cultivées sur les insectes pollinisateurs. Thèse pour l'obtention de diplôme du Doctorat en médecine vétérinaire. Faculté de Médecine Créteil. École nationale vétérinaire d'Alfort, 112p.
- **Allier F., Heidsieck H. (2012)**. Proposition pour une prise en compte des insectes pollinisateurs dans les politiques agricoles nationales et européennes. Cahier technique. ITSAP. Institut de l'abeille, 48p
- **Allipi A.M., (1999)**, Disinfecting with hot paraffin. Am. Bee. J., 139 (9): 657.
- **Allizée A. (2014)**. Synthèse des connaissances sur l'apiculture réunionnaise et en jeux pour la filière. Thèse de docteur en vétérinaire de l'université Paul-Sabatier de Toulouse, 149p
- **Angot A., (1881)**. Etude sur le climat de l'Algérie (température, pression barométrique et pluie). Ann. Bull. Cent. Météo, Paris. B7-36.
- **Aymé Alizée, (2014)**, Synthèse des connaissances sur l'apiculture réunionnaise et enjeux pour la filière. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT, 80 ,81 ,88p
- **Bacher R ., (2008)**. Les abeilles, le miel et l'apiculture .Ed.Terre vivante .p14.
- **Bacher R ., (2008)**. Les abeilles, le miel et l'apiculture .Ed.Terre vivante .p14.
- **Bagnouls F. et Gaussem H., (1953)**. Saison sèche et indice xérothermique. Bull. Soc. Hist.

- **Bakiri, E. (2018).** Abeilles sauvages et abeilles domestiques : Impact sur la biodiversité et la productivité. Maitre-assistant classe « B ». Constantine. Université des Frères Mentouri Constantine 1. 16p
- **Ballis A. (2016).** Mémento de l'apiculture, un guide sanitaire et réglementaire. Chambre d'agriculture d'Alsace, 167p
- **Barbancon J.M. (2003).** Soigner et protéger les abeilles. Le Traité Rustica de l'apiculture. Ed Rustica, Paris : 86-118
- **Bary-Lenger A., Evrard R. et Bathy P., (1979).** La foret .Vaillant Carmine S. Imprimeur. Liège: 611P.
- **Belaid M. et Doumandji S.E., (2010),** Effets du Varroa destructor sur la morphométrie alaire et sur les composants du système immunitaire de l'abeille ouvrière Apis mellifera intermissa. Lebanese Science Journal. Vol. 11(1) : pp 83-90.
- **Bellmann, H., & Luquet, G.-C. (1995).** Guide des sauterelles, grillons et criquets d'Europe occidentale. Delachaux et Niestlé
- **Bellmannh et Luquet .G., (1995).** Guide des sauterelles grillons et criquets d'Europe Occidentale. Ed. Delachoux et Nieslé, Paris ,383 pp.
- **Benabadji N. et Bouazza M., (2000).** Contribution à une étude bioclimatique de la steppe à Artemesia herba-alba.Asso. Dans l'Oranie (Algérie occidentale). Rev. Sécheresse 11 (2).pp : 117-123.
- **Benmostefa O., (2004).** Evolution des ressources forestières de la forêt de Zariffet et proposition d'une clé de détermination des types de peuplements. Mém. Ing. Univ Tlemcen. 150p.EMBERGER L., 1930 - Sur la formule climatique applicable en géographie botanique C.R.A.cad.Sc ; 1991 :389-390 P.
- **Bertrand, F. (2003).** Les maladies de l'abeille domestique (Apis mellifera) et leurs conséquences sanitaires en France. Thèse de doctorat Vétérinaire, Lyon, 190 p
- **Binon P., Diel J.P. (2006),** Les maladies de la ruche. Pages extraites du livret de cours « Initiation et perfectionnement à l'apiculture » délivré par le GDSA 07, 11p.
- **Biri M. (2010).** Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture.7ème Ed. Paris de Vecchi, 302p.

- **Biri, M. (2002).** Le grand livre des abeilles : cours d'apiculture moderne, Edition De Vecchi, Paris. 256p.
- **Bouacem, Kh. et Sifouane, R. (2016).** Détermination de la dose létale 50 (DL50) des deux insecticides: Diméthoate et Lambda Cyhalothrine chez l'abeille domestique *Apis mellifera intermissa*. Mémoire Master Agronomiques, Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou. Tizi-Ouzou, 55p.
- **Bouanaka, I. et Sebihi, R. (2017).** Élevage des reines de l'abeille domestique (*Apis mellifera* Linnaeus, 1758) dans la région de Constantine. Mémoire de Master, Université des Frères Mentouri Constantine. Constantine, 52p.
- **Boucher C, (2009),** Bilan de la mortalité hivernale 2008-2009 au sein des colonies d'abeilles du Québec d'après le sondage postal effectué au printemps 2009. Agrireseau (en ligne). http://www.agrireseau.qc.ca/apiculture/documents/Enquete_mortalite_92009_Bilan.pdf
- **Bradber N., (2010),** Le rôle des abeilles dans le développement rural ; Manuel sur la récolte, la transformation et la commercialisation des produits et services dérivés des abeilles. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome. 284p.
- **Breton, A. (2016),** Lutter Contre Varroa De Manière Raisonnée. A Section Apicole Régionale de GDS Aquitaine, 21p.
- **BRUNEAU E. (2009).** Chapitre IX: Les produits de la ruche in Clément H.et al. Le Traité Rustica de l'apiculture Edition Rustica, Paris, 354-387
- **Bruneau, E. (2002).** Chapitre IX : Les produits de la ruche. In : Clément H. Traite rustica de l'apiculture. Editions Rustica, Paris,p 274-388.
- **Challal M., (2011)** L'Apiculture, Calendrier Agricole Berbère Ed.El Amel,p8.
- **Charriere J.D., Dietemann V., Schafer M, Dianat B., Neumann P. Et Galmann P., (2011),** Guide De La Santé Des Abeilles Ed. Centre De Recherches Apic., Stat.Rech. AgroscopeLiebefeld-Posieux, Berne, 36 p.
- **Chauzat M.P., Faucon J.P. (2008).** Varroas et autres maladies des abeilles : causes majeures de mortalité des colonies en France. Communication à l'académie vétérinaire de France, 263p.
- **Chiron J., Hattenberger A.M. (2008).**Mortalités, effondrement et affaiblissement des colonies d'abeilles. Agence française de sécurité sanitaire des aliments, 156p

- **Clemence Hoyet, (2005)**, le miel : de la source a la thérapeutique. Thèse pour obtenir : le diplôme d'état de docteur en pharmacie, université Henri Poincaré-nassy, France.
- **Clément H, (2009)**. Guide des miels. Le traité rustica de l'apiculture. Paris, Rustica.
- **Clement, H., Conte, Y., Barbancon, J.M., Vaissiere, B., Bonnaffe, P., Reeb, C. et al. (2006)**. La traite Rustica de l'apiculture. Rustica editions.
- **Daget P., (1977)**. Le bioclimat méditerranéen, caractères généraux, méthodes de classification, végétation. Vol 34. pp : 1-20.
- **Daget P., (1980)** . Un élément actuel de la caractérisation du monde méditerranéen : le climat. Nat. Mons. H.S. : 101 – 126P.
- **Dahmani-Megrouche M., (1984)**. Contribution à l'étude des groupements de chêne vert des Monts de Tlemcen (Ouest Algérien). Approche phytosociologiques et phyto - écologique. Thèse. Doct.3^e cycle. Univ. H.Boumediène, Alger, 238p+annexes.
- **Dajoz, R., (1979)**. Précis d'écologie, n° 574. Mundi Press, Madrid. 356p.
- **Dawicke B.L., Ottis G.W., Scott-Dupreec. And Nasr M. (1992)**, Host preference of the honey bee tracheal mite (*Acarapis woodi* (Rennie). Exp. Appl. Acarol., 15: 83 – 98.
- **Decourtye Axel, Philippe Lecompte, Jacqueline Pierre, Marie-Pierre Chauzat , Pascal Thiébeau (2007)**, Introduction de jachères florales en zones de grandes cultures : l'environnement de l'INRA n° 54, septembre 2007.
- **Demil A., Denis M., Lasselin C., Verriest D.F. (2015)**. Les abeilles et l'homme. Les chercheurs volent au secours des abeilles. INRA, 23p
- **Demil A., Denis M., Lasselin C., Verriest D.F. (2015)**. Les abeilles et l'homme. Les chercheurs volent au secours des abeilles. INRA, 23p
- **Doumandji-Mitiche B., Doumandji S. Kadi A, Kara F.Z, Ayou A., SAHRAOUI L. 2001**. La faune Orthoptérologique de quelques oasis algériennes (Béchar, Adrar, Tamanrasset, Djanet et Ghardaia). – 8^{ème} Conf. Internat. sur les insectes Orthoptéroïdes, 19-22 Aout 2001, Montpellier France
- Emberger L., 1955- Une classification biogéographique des climats Rev. Trav. Lab. Bot. Geol. Zool ; Fac. Sci. Montpellier, 7 : 1-43.
- Fac. Sci, Montpellier.183p

- **Faurie C., Ferra C. & Medori P., (1978).** Ecologie : classes de seconde, premières et terminales des lycées agricoles. J.-B. Baillière.
- **Fries I., (2005),** Economic threshold for *Varroa jacobsoni* Oud. in the southeastern USA. *Microbial. Ecology.*, 50: 369 – 374.
- **Gaouar A., (1986).** Hypothèse et réflexions, sur la dégradation des écosystèmes forestiers dans la région de Tlemcen. *For.Médit.* Vol 2, n°2. pp :131-146.
- **Ghomari Fn, Kouache B, Arous A, Cherchali S, (2014) ,** Effet de traitement par fumigation du thym (*Thymus vulgaris*) sur le *Varroa destructor* agent de la varroase des abeilles. *Nat et Technol, Scie Agron et Biol.*; 10 : 34-38
- **Giles, B. (2008).** What is *Nosema ceranae* and how do you test for it? *Bee Craft*, 1, 7–8
- **Gonnet M. (1982).** Le miel : composition, propriétés, conservation. Ed. Echauffour. Argentan. Ornes, 9-12 p
- **Hachemi N., Hasnaoui O., Benmehdi I., Medjati N. & Bouazza M., (2012).** Contribution à l'étude de la thérophytisation des matorrals des versants sud des monts de Tlemcen (Algérie occidentale).
- **Halimi A.,(1980).**L'Atlas Blideen : climat et étages végétaux. Edit. O.P.U. Alger ,484 p.
- **Haubruge E., Nguyen P.K. (2009).** Les pesticides sont-ils responsables de la disparition des abeilles ?, 7p.
- hydriques au Maghreb. Les notes d'alerte du CIHEAM. Vol 48.
- **Jansegers (2007).** Fiche pédagogique
- **Jay, S.C. (1964).** The Cocoon of the Honey Bee, *Apis mellifera* L. *The Canadian Entomologist.* 96, 784–792
- **Kadik B., (1984).** Contribution à l'étude phytoécologique et dynamique des pinèdes de *Pinus halepensis* de l'Atlas saharien. Thèse. Doc. Etat. Univ. H Boumediene, Alger.
- **Karl Von Frisch. (2011).** vie et mœurs des abeilles, Edition Albin Michel, 22 rue Huyghens, 75014 Paris. ISBN : 978-2-226-1872-7. ISSN : 0298-2447
- **Kettab A., (2001).** Les ressources en eau en Algérie : stratégies, enjeux et vision. *Desalination.* Vol 136, n° 1 et 3. pp: 25-33.
- **Khenfer A et Fettal M, (2001).** Les produits de la ruche

- **Le conte Y. (2006).** Mieux connaître l'abeille .Traité Rustica de l'apiculture p29-51p
- **Le Conte, Y. (2004).** Mieux connaître l'abeille. La vie sociale de la colonie. In : **Bruneau E., Barbançon J.-M., Bonnaffé P., Clément H., Domerego R., Fert G., Le Conte Y., Ratia G., Reeb C., Vaissière B.** Le traité Rustica de l'apiculture. Rustica éditions, Paris, 12-83.
- **Le Conte, Y., Decourtye, A., Thiéry, D. et al. (2014).** Les chercheurs volent au secours des abeilles. Service de presse INRA
- **Le houérou, (2004).** Henry N. Une classification agro-bioclimatique des terres arides et semi-arides dans les zones isoclimatiques méditerranéennes. Recherche et gestion des terres arides. Vol. 18, n° 4. pp : 301-346.
- **Marceau G., Sauvajon L. (2016).** Le péril des abeilles. Les abeilles à miel en danger. AFSSZ.radio-Canada.ca, 6p
- **Mark, G., & Cliff, V. (2001),** Control of varroa (A guide for New Zealand beekeepers). In New Zealand Ministry of Agriculture and Forestry. P13
- **Martin, C., Salvy, M., Provost, E., Bagneres, A.G., Roux, M., Crauser, D., Clement, J.L. et Le Conte, Y. (2001).** Variations in chemical mimicry by the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* according to the developmental stage of the host honey-bee *Apis mellifera*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology* 31, 1
- **Mcgregor, S.E. (1976).** Insect pollination of cultivated crop plants. *Agriculture Handbook, Serv. Rech. Agri., U.S. Gov. Printing Off., Washington, (496):* 411
- **Mollier P., Sarazin M., Savini I. (2009).** Le déclin des abeilles, un cassetête pour la recherche. INRA. Université d'Avignon « Abeille et environnement ». Ed INRA magazine n°9, 14p.
- **Mondet, F., Vallon, J., & Basso, B. (2016),** Varroa : son impact, les méthodes d'évaluation de l'infestation et les moyens de lutte. January.
- **Naquet N.V. (2009).** Abeille domestique : *Apis mellifera*, un animal modèle pour l'éthologie. Laboratoire, Evolution, Génome, comportement et écologie du CNRS, 7p.
- **Page R.E., Peng C.V. (2011).** Aging and development in social insects with emphasis on the honey bee, *Apis mellifera* L.*Experimental Gerontology*, 36: p 695-711
- **Phillipe J.M., (2007).** Le guide de l'apiculture. Ed. Edisud. Paris, pp347p 20.

- **Quezel P. & Medail F., (2003).** Ecologie et biogéographie des forêts du bassin méditerranéen. Ed. Elsevier, Paris.592p.
- **Ramade F. (2009).**Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale.4eme Ed ; DUNOD, Paris, 689p
- **Ramade F., (2003).**Elément d'écologie. Ecologie fondamentale. 3ème édition. Dunod. Paris.
- **Ravazzi G. (2003).** Abeille et apiculture. Ed de Vecchi S.A. Paris, 109p
- **Sébastien, Lucien, P. W. (2012),** Varroa destructor (ANDERSON ET TRUEMAN, 2000), UN ACARIEN ECTOPARASITE DE L'ABEILLE DOMESTIQUE Apis mellifera LINNAEUS, 1758. ÉCOLE NATIONALE VÉTÉRINAIRE D'ALFORT. 39p
- Seltrez P., (1946).Le climat de l'Algérie. Inst. Météor. Et de Phys- Du globe.Univ. Alger. 219 P.
- **Slimi A. (2005).** La route de miel et de l'essaïm, thèse de doctorat. Ecole nationale vétérinaire d'Alger.105p.
- **Stewart., (1974).**Un nouveau climagramme pour l'Algérie et son application au barrage vert. Extr. de la Soc. d'Hist. Nat. Afrique du Nord, 65. pp.239-252.
- **Taber S., (1986),** Breeding bees with resistance to chalkbrood disease. Am. Bee. J., 126: 823 - 825.
- **Tabet-Aoul M., (2008).** Impacts du changement climatique sur les agricultures et les ressources
- **Thinthoin R., (1948).**Les aspects physiques du Tell oranais, essai de morphologie de pays semi-arides. Ouvrage publié avec le concours du C.N.R.S. Ed. L.Fouqué : 639P.
- **Wendling, P. (2012).** Varroa destructor (ANDERSON et TRUEMAN, 2000), un acarien ectoparasite de l'abeille domestique Apis mellifera LINNAEUS, 1758. Revue bibliographique et contribution à l'étude de sa reproduction. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Créteil, 190 p
- **Winston M. (1987).**The biology of the honey bee. Harvard University press, Cambridge, 281
- **Zarko V., (1965).**Botanique forestière direction des forets et de la restauration des sols, Alger. pp :77-115.

Sites visités :

- <https://www.apiculture.net/blog/cycle-vie-abeilles-n38>
- [:https://catoire-fantasque.be/cycle-de-developpement-abeilles/#:~:text=Il%20faut%2021%20jours%20pour,8%20jours%3A%20stade%20de%20nymph](https://catoire-fantasque.be/cycle-de-developpement-abeilles/#:~:text=Il%20faut%2021%20jours%20pour,8%20jours%3A%20stade%20de%20nymph)
- <http://tdoutre.free.fr/lesamisducabanis/index.php/rucher-cabanis/abeille>
- <http://www.svtaclairjj.fr/primula/pollinisateurs.htm>
- <https://apihappy.fr/fr/49-varroa-parasite-abeilles>
- <https://jardinage.lemonde.fr/dossier-4390-abeilles-sauvages.html>
- <https://www.apiculture.net/blog/decouvrez-les-produits-ruche-n63>
- [**https://insecta.pro/taxonomy/948909**](https://insecta.pro/taxonomy/948909)

Résumé

L'objectif de notre travail est d'évaluer l'impact du *varroa destructor* sur la production du miel dans 04 ruches malades. L'étude à été menée dans la station de Sidi Bounoire. Les résultats on montrés que les ruches malades ayant subi un traitement ont parfaitement guérie, le nombre des abeilles qui était on déclin, ont repris avec un effectif normal et la production du miel était normal. Pour les ruches malades l'effectif des abeilles était faible, les cadres était très peu occupés et la production du miel était faible voir nulle.

Mots clés : *Varroa destructor*, production du miel, abeille, ruches malades et ruches saines, Sidi Bounoir-Tlemcen.

ملخص

الهدف من دراستنا هو تقييم تأثير مدمر الفاروا على إنتاج العسل في 04 خلايا مريضة. أجريت الدراسة في محطة سيدي بونوار . أظهرت النتائج أن الخلايا المريضة التي خضعت للعلاج قد شفيت تماما و أن عدد النحل الذي كان في تناقص عاد إلى العدد الطبيعي و كان إنتاج العسل طبيعيا. بالنسبة للخلايا المريضة كان عدد النحل منخفضا و يشغل مساحة قليلة وكان إنتاج العسل منخفضا إلى معدوم

الكلمات الدالة : مدمر الفاروا , إنتاج العسل , النحل , خلايا مريضة و خلايا معافاة, سيدي بونوار تلمسان .

Summary

The objective of our work is to evaluate the impact of *Varroa destructor* on the production of honey in 04 sick hives. The study was conducted in the station of Sidi Bounoire. The results showed that the sick hives having undergone treatment recovered perfectly, the number of bees which was on the decline, resumed with a normal number and the production of honey was normal. For the sick hives, the number of bees was low, the managers were very little occupied and the production of honey was low or even nil.

Keywords: *Varroa destructor*, honey production, bee, sick hives and healthy hives, Sidi Bounoir-Tlemcen.