

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
République Algérienne Démocratique Et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère De L'enseignement Supérieur Et De La Recherche Scientifique
جامعة 20 أوت 1955 - سكيكدة
Université 20 Aout 1955-Skikda
كلية العلوم
Faculté Des Sciences
قسم العلوم الفلاحية
Département D'agronomie



MEMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

En vue de l'obtention du Diplôme de Master en Agronomie

Spécialité : Systèmes de Production Agro-écologiques

THÈME :

**Caractérisation de l'Apiculture
Dans la wilaya de Skikda.**

**Présenté par :
Mesbah Dalia**

Membres du jury :

Président	FOUFOU Ammar	MCA
Encadrant	ZALANI Karima	MCB
Examineur	HAMRANI Lamia	MAA

Année universitaire 2021/2022

Dédicace

Ce mémoire est dédié

A ma famille, À qui je ne montre mon affection que trop rarement

A mon guide, mon soutien, ...toi ma mère. Pour toutes tes peines durant les années et tous les sacrifices. Humble témoignage de ma grande affection, retrouve ici l'expression de mon profond amour. Au grand cœur rempli d'amour et de pardon...toi mon père, mon amour envers vous est illimité.

A mon petit neveu Aryane que j'aime tellement et à ma chère cousine Amina, qui m'a soutenu pendant ma préparation de ce travail

Remerciements

Je remercie "Allah" le tout puissant qui m'a donné la force et la patience pour mener ce modeste travail

Mes remerciements particuliers à mon encadreur. Merci pour votre confiance et votre patience M. ZAALANI KARIMA qui m'a honoré en acceptant de diriger ce travail, je lui exprime mes sentiments de reconnaissances les plus sincères pour sa précieuse aide ses encouragements et ses conseils judicieux

A Monsieur FOUFOU AMMAR d'avoir accepté la présidence du jury de mon travail, qu'il trouve ici toutes mes expressions respectueuses

Je tien a remercié M.GUERRAD CHAHRAZED de m'avoir aidé et soutenu durant les trois dernières années et M.HAMRANI LAMIA qui nous a fait le plaisir d'examiner ce travaille.

Mes sentiments de reconnaissance et mes remerciements vont à toute personne qui a participé de près ou de loin dans la réalisation de ce travail, le personnel de la DSA de Skikda, en particulier, Monsieur Nadjah Mohamed Salah chef service des statistiques

Liste des abréviations :

FAO : L'Organisation des Nations unies pour l'alimentation et l'agriculture

PNDR : Impact Du Plan National De Développement Agricole

FNRDA Impact du Fond National de Régulation et de Développement Agricole

DSA : Direction des services agricoles

PMV : plan vert Maroc

INMV : institut national des médecins vétérinaire

KG : Kilogramme

Mm : Millimètre

H : Heure

Liste des tableaux :	Page
Tableau 01 : L'évolution du cheptel national	4
Tableau 02 : Position de l'abeille au sein de règne animal	7
Tableau 03 : Symptômes de la varroase	28
Tableau 04 : Recommandations	22
Tableau 05 : Résolution des problèmes les plus courants	33
Tableau 06 : Découpage administratif de la wilaya de Skikda	35
Tableau 07 : Les maladies dans la wilaya de Skikda	55

Liste des photos :	Page
Photo 01 : Evolution de la production de miel chez les 20 premiers pays depuis 1961 (en tonne)	2
Photo 02 : Morphologie de l'abeille	8
Photo 03 : Les pattes	9
Photo 04 : L'appareil buccal	10
Photo 05 : Morphologie interne	12
Photo 06 : Cycle évolutif des trois castes d'abeilles	13
Photo 07 : Caste des abeilles	14
Photo 08 : Organisation générale d'une ruche à cadres mobiles	16
Photo 09 : Enfumoir	18
Photo 10 : Lève cadrant	19
Photo 11 : Combinaison et gans apiculteurs	19
Photo 12 : Miel	21
Photo 13 : Le pollen d'abeille	22
Photo 14 : Cire D'abeille	23
Photo 15 : Propolis	23
Photo 16 : La gelée royale	24

Liste des figures	Page
Figure 1: Pluviométrie mensuelle moyenne (mm) de 2012 à 2021	36
Figure 2 : Températures (°C) mensuelles moyennes de 2012 à 2021	36
Figure 3 : Répartition de nombre d'exploitation par commune dans la wilaya de skikda	40
Figure 4 : Sexe d'apiculteur dans la wilaya de Skikda	40
Figure 5 : Variation de sexe des apiculteurs dans les communes de la wilaya de Skikda	41
Figure 6 : Variation de nombre d'UHT par commune de la wilaya de Skikda	41
Figure 7: Répartition des communes par nombre de ruche modernes dans la wilaya de skikda	42
Figure 8 : Répartition de nombre de ruches traditionnelles par communes dans la wilaya de Skikda	43
Figure 9 : Répartition des ruches totales par commune dans la wilaya de Skikda	44
Figure 10 : Répartition nombre de ruche en déperie par commune dans la wilaya de Skikda	46
Figure 11 : Répartition de la production d'essaim par commune dans la wilaya de Skikda	48
Figure 12 : Répartition de production d'essaim par ruche dans la wilaya de Skikda	48
Figure 13 : Répartition de nombre d'essaims mort par commune dans la wilaya de Skikda	49
Figure 14 : Répartition de colonies mises à l'essaimage par commune dans la wilaya de Skikda	50
Figure 15 : Répartition de colonies mise à la production de miel par commune dans la wilaya de Skikda	52
Figure 16 : Production miel dans la wilaya de Skikda (2017-2021)	53
Figure 17 : Production de miel dans la wilaya de Skikda par commune en 2021	54

RESUMIES

Résumé

Notre travail de recherche consiste à apporter une contribution concernant la caractérisation de l'apiculture dans la wilaya de Skikda, le nombre d'exploitations apicoles est de 3000 exploitations dont 592 ayant un agrément sanitaire, le nombre total de ruches dans la wilaya de Skikda est estimé à 633 900, ce qui correspond à une moyenne de 15 366 ruches par commune. La ruche produit en moyenne 2,15 Kg/ruche de miel. Malgré le climat favorable et la disponibilité des ressources mellifères, cette production actuelle est de loin de répondre suffisamment aux besoins de la population de La wilaya de Skikda

Notre étude a révélé que les pathologies dangereuses et les plus fréquentes des abeilles sont la varroase et la loque américaine qu'il faudrait éradiquer par des moyens de lutte appropriés.

Dans le but d'améliorer et développer l'apiculture en Algérie il faudrait diffuser les politiques de soutien agricole dans toutes les régions du pays, en particulier dans le nord de l'Algérie, car il possède les ingrédients et les qualifications qui lui permettent d'être une zone propice au développement de l'apiculture.

Mot clé : apiculture, miel, Skikda, ruche, caractérisation, abeille, apicole.

ملخص

يتمثل عملنا البحثي في المساهمة في توصيف تربية النحل في ولاية سكيكدة، ويبلغ عدد مزارع تربية النحل 3000 مزرعة، 592 منها لديها موافقة صحية، ويقدر إجمالي عدد خلايا النحل في ولاية سكيكدة بـ 633.900، والذي يتوافق مع متوسط 15366 خلية لكل بلدية. تنتج الخلية ما معدله 2.15 كجم / خلية من العسل. على الرغم من المناخ الملائم وتوافر موارد العسل، فإن هذا الإنتاج الحالي يكفي إلى حد بعيد لتلبية احتياجات سكان ولاية سكيكدة

كشفت دراستنا أن أكثر أمراض النحل خطورة وأكثرها شيوعًا هي داء الفاروا وفول الحضنة الأمريكية، والتي يجب القضاء عليها بوسائل التحكم المناسبة.

من أجل تحسين وتطوير تربية النحل في الجزائر، يجب نشر سياسات الدعم الزراعي في جميع مناطق البلاد، وخاصة في شمال الجزائر، لأنها تحتوي على المقومات والمؤهلات التي تسمح لها بأن تكون مجالًا يساعد على تطوير تربية النحل.

الكلمة المفتاحية: تربية النحل، عسل، سكيكدة، خلية، توصيف، نحل، تربية نحل

Summary

Our research work consists in making a contribution concerning the characterization of beekeeping in the wilaya of Skikda, the number of beekeeping farms is 3000 farms, 592 of which have health approval, the total number of hives in the wilaya of Skikda is estimated at 633,900, which corresponds to an average of 15,366 hives per municipality. The hive produces an average of 2.15 kg/hive of honey. Despite the favorable climate and the availability of honey resources, this current production is by far enough to meet the needs of the population of the wilaya of Skikda

Our study revealed that the dangerous and most frequent pathologies of bees are varroasis and American foulbrood, which should be eradicated by appropriate means of control.

In order to improve and develop beekeeping in Algeria, agricultural support policies should be disseminated in all regions of the country, especially in northern Algeria, because it has the ingredients and qualifications that allow it to be an area conducive to the development of beekeeping.

Key word: beekeeping, honey, Skikda, hive, characterization, bee, beekeepink

Liste des cartes :	Page
Carte 01 : Les communes de la wilaya de Skikda	34
Carte 02 : Répartition des exploitations apicoles par commune dans la wilaya de Skikda	39
Carte 03 : Répartition des ruches modernes par wilaya dans la wilaya de Skikda	42
Carte 04 : Répartition des ruches traditionnelles par commune dans la wilaya de Skikda	43
Carte 05 : Répartition des ruches par commune dans la wilaya de Skikda	45
Carte 06 : Répartition des ruches dépeées par commune dans la wilaya de Skikda	46
Carte 07 : Répartition de la production d'essaims par commune dans la wilaya de Skikda	47
Carte 08 : Répartition de nombre d'essaims mort par communes dans la wilaya de Skikda	49
Carte 09 : Répartition de colonies mise en essaimage par commune dans la wilaya de Skikda	51
Carte 10 : Répartition de colonies mise à la production du miel dans la wilaya de Skikda	52
Carte 11 : Répartition de production de miel par commune dans la wilaya de Skikda	54

INTRODUCTION GENERALE

Comme tous les pays musulmans en général, et les pays du Maghreb en particulier, l'Algérie est considérée comme un grand consommateur traditionnel de miel. La nécessité de développer cette production animale n'est pas seulement due à des raisons économiques, mais aussi aux facteurs naturels qui existent dans notre pays et qui déterminent les raisons de son succès. Ce dernier comprend un climat relativement doux, une flore riche, etc (Berkani.M, 2007).

L'Algérie possède des ressources mellifères très étendues variées qui permettent à avoir des différents miels, ces ressources contribuent à l'apparition d'apiculture dominante dans les régions suivantes : Littoral, montagne, hauts plateaux, maquis et forêts (Oudjet, 2012). Cet élevage est géré par des centaines de milliers d'apiculteurs (400.000). Il représente une passion pour certains et une activité lucrative pour la plupart des jeunes qui ont investi dans ce créneau.

En effet, le but essentiel de l'apiculture, ne se limite pas à produire du miel pour répondre aux besoins de la population ou pour faire l'objet d'exportation, mais prend également en compte la quantité de richesse que les abeilles créent et fournissent grâce à la pollinisation des plantes (Berkani.M, 2007).

L'apiculture algérienne est un élevage ancestral. Elle a toujours revêtu une importance sur le plan socio-économique, compte tenu des conditions climatiques et de la flore importante favorable à son développement. Malgré ces conditions favorables, la production est loin de répondre aux besoins des consommateurs algériens, ce qui pourrait dénoter un manque de la productivité et de professionnalisme chez les apiculteurs.

Dans la situation économique actuelle, l'augmentation des rendements et de la productivité est un sujet de recherche assez large, c'est pour cela qu'il est impératif de développer l'apiculture qui doit donc être améliorée, modernisée et étendue à tous la région nord du pays. Ainsi, l'augmentation de la production apicole va sans aucun doute tirer le marché intérieur du miel, de la cire d'abeille, de la gelée royale... etc., à un prix relativement bas. Cela les mettra à la portée d'un très large éventail de consommateurs. De plus, le développement de l'apiculture améliorera le niveau de vie du grand public en lui offrant de nouveaux emplois bien rémunérés et aussi permettra d'éviter l'importation des produits apicoles et ainsi augmenter les chances d'une véritable indépendance économique.

Ce travail de recherche mené dans la wilaya de Skikda se propose dans un premier temps à caractériser l'apiculture dans la wilaya de Skikda et il est important de comprendre la réalité de cette noble activité dans notre région, La maîtrise des activités apicoles peut être un chemin en plusieurs étapes ; contribuer au développement économique de ce secteur dans notre région, protéger l'une des espèces les plus importantes de la biodiversité sur terre, et un processus basé sur les produits de la ruche (miel, gelée royale, propolis , venin, Pollen, cire) pour le développement du secteur pharmaceutique, ect.

L'objectif de ce travail est de découvrir le niveau d'apiculture dans cette wilaya, notre étude sera donc composée de deux parties, initiée par une recherche bibliographique sur un abrégé de l'histoire et l'étymologie de l'abeille et les produits de la ruche. La partie pratique est subdivisée en deux chapitres, le premier chapitre présente les méthodes et matériel utilisées pour la réalisation de ce travail, le deuxième chapitre contient des résultats et discussion et enfin une conclusion finale avec des recommandations.

Sommaire	page
Remerciements	
Dédicace	
Résumé	
ملخص	
Summary	
Liste des abréviations	
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Liste des cartes	
INTRODUCTION GENERALE	1

PREMIER PARTIE : ETUDE BIBLIOGRAPHIQUE
CHAPITRE I : APICULTURE DANS LE MONDE, MAGHREB

1-1 L'apiculture dans le monde	2
2 L'apiculture au Maghreb	3
2-1 L'apiculture au Maroc	3
2-2 L'apiculture en Tunisie	3
2-3 L'apiculture en Algérie	3
2-3-1 Les ressources mellifères globales de l'Algérie	4
2-3-2 Evolution du cheptel apicole et de la production de miel en Algérie	4
2-3-3 Niveau de consommation du miel et marché de la filière apicole en Algérie	4
2-3-4 Répartition géographiques des abeilles mellifères en Algérie	5

CHAPITRE II BIOSYSTEMATIQUE DE L'ABEILLE

2-1 Classification systématique de l'abeille	6
2-2 Morphologie de l'abeille	8
2-2-1 Morphologie externe	8
a) Le corps	8
b) La tête	8
c) Les antennes	8
d) Les yeux	8-9
e) Les pattes	9
f) Le thorax	10
g) L'appareil buccal	10
h) L'abdomen	11
i) L'aiguillon	11
j) Le venin de l'abeille	11
2-2-2 La morphologie interne	12
a) L'appareil digestif	12
b) L'appareil respiratoire	12
c) l'appareil excréteur	12
d) L'appareil circulatoire	12-13
e) Système nerveux	13
f) L'appareil génital	13
2-3 Cycle de vie l'abeille	13
2-3-1 La reine	14
2-3-2 L'ouvrière	14
2-3-3 Le faux bourdon	14
2-4 Le rôle des abeilles	14

2-4-1 Insecte pollinisateur	14
2-4-2 Rôle biologique	14
2-4-3 Rôle économique	14
2-3-4 Rôle de bio indicateur	15

CHAPITRE III MATERIEL APICOLE

3-1 La ruche	16
3-1-1 La ruche Langstroth	17
3-1-2 La ruche Dadant	17
3-2 Les enfumoirs	17-18
3-2-1 Additifs au combustible	18
3-3 Les vêtements de protections	18
3-4 Masque d'apiculteur	18
3-5 les lève-cadres	19
3-6 Gans	19
3-7 Combinaison	19
3-8 Protection des pieds	20

CHAPITRE IV LES PRINCIPAUX PRODUITS DE LA RUCHE

4-1 Le miel	21
4-2 Le pollen	21
4-3 La cire	22-23
4-4 Le propolis	23
4-5 La gelée royale	24
4-6 Le venin	24

CHAPITRE V : ETAT SANITAIRE DE L'ABEILLE

5-1 Les ravageurs et les maladies des abeilles	25
5-1-2 Les fourmis	25
a) Prévention des attaques	25
5-1-3 Les coléoptères des ruches	25
5-1-4 Les fausses teignes	26
5-1-5 Les guêpes chasseresses	26
5-1-6 Les poux des abeilles et les braules	26
5-1-7 Les acariens	26
5-1-8 Les oiseaux	26
5-2 Les pathologies dominantes en apicultures	27
5-2-1 Maladies communes au couvain et abeilles adultes	27
5-2-1-1 La varroase	27
a) Historique	27
b) Etiologie	27
c) Source de contamination	27
d) Symptômes	28
e) Diagnostic	28
f) Traitement	28
g) Prophylaxie	29
5-2-1-2 Aspergillose ou couvain pétrifié	29
a) Agent Causal	29
b) Symptômes	29
c) Pronostic	29

d) Prophylaxie	29
5-2-2 Maladies du couvain	29
5-2-2-1 La Loque américaine	29
a) Etiologie	29
b) Mode de transmission	30
c) Symptômes	30
d) Diagnostic	30
e) Traitement	30
f) Prophylaxie	30
5-2-2-2 La loque européenne	30
a) Etiologie	30
b) Mode d'infection	31
c) Symptômes	31
d) Diagnostic	31
e) Prophylaxie	31
f) Traitement	31
5-2-2-3 La fausse teigne	31
a) L'agent causal	31
b) Les dégâts	31
c) La lutte	32
5-2-3 Recommandations pour le maintien d'un bon état sanitaire du rucher	32-33
5-2-4 Résolution des problèmes les plus courants en apiculture	33

DEUXIEME PARTIE : ETUDE EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : BASES METHODOLOGIQUES

1-1 Objectif de l'étude	34
1-2 Présentation de la région d'étude	34
1-2-1 Situation géographique	35
1-2-2 Relief	35-36
1-2-3 Géomorphologie	36
1-3 Le climat	36
1-3-1 Précipitations	36
1-3-2 Température	36-37
1-4 Réseau hydrographique	37
1-5 La démarche sur le terrain	37
1-6 Echantillon des apiculteurs étudié dans le but de caractériser l'apiculture dans la wilaya de Skikda	37
1-7 Informations recueillies	37
1-8 Traitement statistique des données	38

CHAPITRE II : RESULTAT ET DISCUSSION

2-1 Répartition des exploitations apicoles par commune dans la wilaya de Skikda	39
2-2 Aspect Humain	40
2-2-1 Sexe d'apiculteurs par commune	40
2-3 Répartition des exploitations apicoles selon le nombre d'UTH dans la wilaya de Skikda	41
2-4 Répartition des ruches modernes par communes dans la wilaya de Skikda	41-42
2-5 Répartition des ruches traditionnelles par commune dans la wilaya de Skikda	43
2-6 Répartition des ruches totales par commune dans la wilaya de Skikda	44
2-7 Répartition des ruches déperies par commune dans la wilaya de Skikda	45
2-8 Production d'essaims par commune dans la wilaya de Skikda	47
2-9 Nombre d'essaims morts dans la wilaya de Skikda	49

2-10 Nombre de colonies mise en essaimage par commune dans la wilaya de Skikda	50
2-11 Réparation de nombre de colonies mises à la production du miel par commune dans la wilaya de	51
2-12 Production de miel dans la wilaya de Skikda	53
2-13 Les maladies dans la wilaya de Skikda	55
Conclusion générale	56-57

PREMIERE PARTIE :
ETUDE
BIBLIOGRAPHIQUE

CHAPITRE I : APICULTURE DANS LE MONDE, MAGHREB

1-1 L'apiculture dans le monde

Le nombre d'Apiculteurs dans le monde est estimé à 6.6 millions possédant plus de 5 millions de ruche (BADREN, 2016).

Selon les statistiques publiées par la FAO en 2006, la production mondiale de miel a atteint 1.268.000 tonnes. Durant la période 1998-2005, elle a augmenté de 6.8% et de presque 100% depuis 1975, elle était de 630.000 tonnes au milieu des années soixante-dix.

La production du miel au monde est de 1 million de tonne, la Chine est le premier exportateur mondial du miel avec 93000 tonnes et l'Union Européenne est le premier marché d'importation avec 196000 tonnes (BADREN, 2016).

En Afrique, plus précisément au Maghreb, l'apiculture est identique à celle des pays méditerranéens. Dans certains pays africains où l'apiculture peut être pratiquée, on rencontre deux types de ruches : les ruches vulgaires et les ruches modernes. La production de miel est estimée à 6 kg par ruche, quant au nombre de ruches, elles sont estimées à l'ordre de 800.926 ruches (Bedrane.M,2016).

Selon Bedrane (2016), les plus grands consommateurs de miel sont les Grecs avec 1,6 kg par habitant et par an, suivis par les Suisses et les Allemands qui en consomment respectivement 1,5 et 1,3 kg par habitant et par an. La France est en quatrième position, mais avec seulement 700 g par habitant et par an.

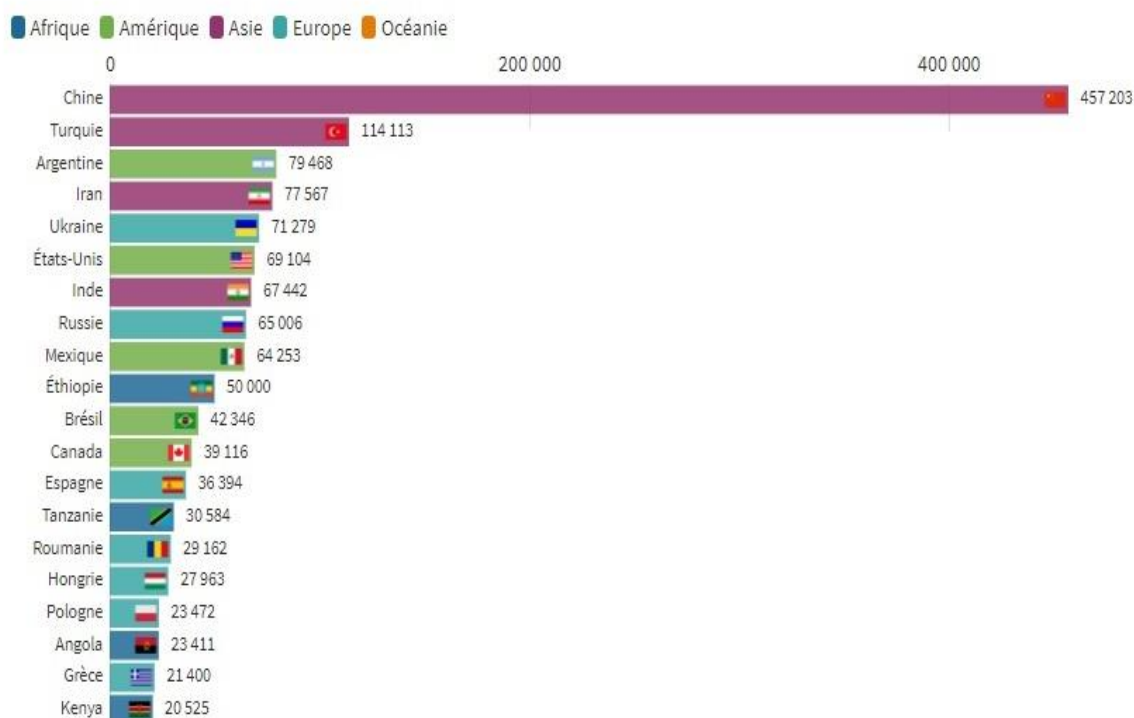


Photo 01 : Evolution de la production de miel chez les 20 premiers pays depuis 1961 (en tonne).

Entre 1961 et 2018, la production de miel en Chine a été multipliée par 8,6. Mais la palme de la progression revient à la Turquie, dont la production de miel a été multipliée par 14,3 et qui est désormais le 2^{ème} plus gros producteur de miel au monde. La production française a été multipliée par 2,2 sur la période, passant de 8000 tonnes à 17489 tonnes (Argidées 2020)

2- L'apiculture au Maghreb

2-1 L'apiculture au Maroc

L'apiculture au Maroc est principalement une activité de production de miel où se côtoient méthodes modernes et artisanales. Le département de l'Agriculture, qui déploie des efforts importants pour moderniser la filière et venir en aide aux apiculteurs, estime que la production pourrait atteindre 16.000 tonnes à l'horizon 2020. Pour se faire, l'apiculture marocaine est soutenue activement par le Gouvernement à travers le Plan Maroc Vert (PMV), Par ailleurs, le Coran et la culture marocaine réservent une place importante voire sacré aux abeilles et aux bienfaits du miel (K. Bourarach ,1996). Par ailleurs, la production en question se caractérise par quelques miels aux propriétés biologiques, palynologiques et physico-chimiques uniques et particulières ce qui le qualifie d'être utilisé, outre comme un sucre alimentaire naturel, un facteur préventif voire un remède sanitaire (B.nicollet, 2016).

2-2 L'apiculture en Tunisie

Au fil des années, l'apiculture tunisienne prend de plus en plus de l'ampleur, mais elle reste toujours un maillon faible et marginalisé dans l'économie nationale. Le rendement n'est que de 15 kg par ruche environ mais vu le prix du miel l'apiculture demeure une source de revenu très importante pour beaucoup de Tunisiens. L'énergie déployée ces dernières années a été très payante, on exporte du miel Tunisien vers les pays du golfe à prix fort, de nombreux ruraux tirent un revenu complémentaire ou même principal de l'activité apicole, les arbres plantés au bord des routes sont utilisés pour la lutte contre l'érosion sont tous des essences mellifères (agence de vulgarisation de la formation agricole, 2019).

2-3 L'apiculture en Algérie

Le cheptel apicole algérien est composé de deux races. *Apis mellifera intermissa*, nommée « Abeille tellienne » ou « abeille noire du tell » dont l'aire de distribution se confond avec l'atlas tellien. *Apis mellifera sahariensis*, encore nommée « abeille saharienne » implantée au sud-ouest de l'Algérie « Béchar, Ain safra » de couleur noire (Abdelguerfi et al, 2003).

L'activité apicole est intimement dépendante des ressources mellifères dont dispose le pays et qui sont très riches et variées. L'apiculture est principale dans les régions suivantes :

- Zone littoral: miel d'agrumes et eucalyptus ;
- Zone montagneuse : Kabylie : miel de toutes fleurs, lavande, carotte sauvage et bruyère
- Hauts plateaux : miel de sainfoin, romarin et jujubier ;
- Maquis et forêts : miel toutes fleurs et miellat (Oudjet, 2012).

L'apiculture algérienne pendant la colonisation était traditionnelle surtout chez les Algériens ; mais L'apiculture moderne était particulièrement à la main des colons. Il y avait 27.885 Apiculteurs dont 26086 Algériens possédant ensemble 231.329 ruches traditionnelles. Les 1000 Apiculteurs Français exploitaient environ 10.000 ruches à cadre, Avant la guerre de libération nationale, les autorités Françaises estimaient à 300 000 ruches traditionnelles et 20.000 ruches à cadre. La majorité des ruches traditionnelles a été détruite Pendant la guerre de libération par l'armée Française (Skender, 1972). L'apiculture Algérienne Après l'indépendance il y a eu multiplication par huit des effectifs de l'Apiculture traditionnelle aussi ils ont élaboré un programme de construction de ruches dites Algériennes et l'importation d'abeilles étrangères Depuis 1970, il y a eu le lancement du premier plan quadriennal prévoyant la promotion de cette spéculation. Dans le cadre des programmes spéciaux de Wilayas, des importants crédits ont été accordés pour permettre le développement de l'apiculture en Algérie et la création de coopératives apicoles intégrant les trois secteurs de l'Agriculture : le secteur de la révolution agricole, le secteur autogéré et le secteur privé (Badren, 2016).

Dans les zones désertique de l'Algérie ou les températures sont très hautes et les vents violents, on a trouvé des ruches traditionnelles en pierre et en terre glaise. Les ruches modernes utilisées en Algérie sont principalement de type Langstroth auquel certaines modifications ont été apportées, liées au climat

très chaud. On obtient de bonnes récoltes de miel des colonies logées dans ces ruches (HUSSEIN, 2001). Selon SKENDER, (1972) ; malgré un potentiel mellifère important et très abondant, la production apicole locale se caractérise par un niveau très faible qui avoisine les 1500 tonnes avec un rendement inférieur à 10 kg par ruche.

L'apiculture est donc pratiquée surtout dans le nord du pays où la flore mellifère fournit une miellée pendant presque toute l'année (HUSSEIN, 2001).

2-3-1 Les ressources mellifères globales de l'Algérie

L'Algérie du Nord, à l'exception de certaines régions, possède des ressources mellifères très étendues et variées qui permettent une extension de l'agriculture. Neuf des treize wilayas du Nord sont incontestablement très riches en possibilités apicoles ; ce sont Alger, Oran, Mostaganem, Chlef, Constantine, Annaba, Tizi-Ouzou, Tlemcen et Sétif ; dans ces wilayas, les agrumes constituent l'élément principal de la flore mellifère cultivée (Skinder, 1972).

2-3-2 Evolution du cheptel apicole et de la production annuelle de miel en Algérie

Au cours des années 80, le cheptel apicole a connu une très grande amélioration avec un taux de croissance

de 18% en 1987, avec un effectif dépassant la barre de 300.000 ruches.

A partir de cette date, l'évolution du patrimoine apicole a subi de très grandes perturbations avec l'apparition des maladies telle que la varroase à travers le pays (Kebaili, 2001) Selon les données ministérielles, ce n'est qu'en 1998 que l'augmentation de l'effectif s'est fait ressentir. A partir de cette année une évolution très remarquable a été enregistrée grâce aux mesures initiatives mises en place par les pouvoirs publics dans le cadre de PNDA, puis FNRDA, actuellement l'effectif dépasse les 870.000 colonies.

Le tableau 01 : L'évolution du cheptel national

Année	Effectif	Miel (tonnes)	Rendement Kg/ruche	1999	320.000	1.800	5.62
1995	255.000	1.800	7.05	2000	359.653	1.054	2.93
1996	252.000	1.500	5.95	2001	469.329	1.638,7	3.49
1997	286.647	1.100	3.83	2002	550.100	1.769,2	3.21
1998	260.000	1.500	5.77	2003	658.541	1.966	2.98
1999	320.000	1.800	5.62	2004	857.119	2.875,1	3.35
2000	359.653	1.054	2.93	2005	916.860	2.666,06	2.9

Source : (MA, 2006)

2-3-3 Niveau de consommation du miel et marché de la filière apicole en Algérie

L'Algérien consomme environ 0,200 kg/an/h .Ces niveaux de consommations restent très faibles. (HADERBACHE, 2015). En Algérie, la concurrence des produits importés menace le marché local et les produits apicoles locaux car la production du miel en Algérie ne couvre que 50% de marché et le prix de miel produit en Algérie est plus cher (OUAKLI et al, 2019).

2-3-4 Répartition géographiques des abeilles mellifères en Algérie

L'élevage des abeilles est répandu dans l'ensemble des zones agro écologiques et s'insère harmonieusement dans les systèmes de production arboricoles des zones de montagnes, des oasis et des plaines. Le cheptel apicole algérien est constitué de deux races. -*Apis mellifica intermissa*, dite « Abeille tellienne » ou « abeille noire du tell » dont l'aire de distribution se confond avec l'atlas tellien. -*Apis mellifica sahariensis*, encore appelée « abeille saharienne » implantée au sud-ouest de l'Algérie « Béchar, Ain safra » de couleur noire, productive, prolifique, résistante aux maladies et aux prédateurs mais néanmoins fort agressive présentant une propension à l'essaimage, l'abeille tellienne est la race dominante en Algérie ou elle se présente sous la forme de plusieurs variétés adaptées aux divers biotopes (Abdelguerfi et al., 2003).

CHAPITRE II BIOSYSTEMATIQUE DE L'ABEILLE

2-1 Classification systématique de l'abeille

Les abeilles sont des insectes qui font partie de l'ordre des Hyménoptères et de la superFamille des Apoidea .Cette dernière comprend 6 familles, 130 genres et plus de 20.000 espèces vivant majoritairement en solitaire, sauf pour une famille, celle des Apidés. Les quatre grandes espèces les plus connues sont :

Apis florea, « abeille naine » (9-10mm).Elle vit en Inde, en Malaisie ainsi que sur les îles de Java et de Bornéo, en Indonésie.

- *Apis dorsata*, « abeille géante » (jusqu'à 25mm).Elle occupe un large territoire de l'Asie sud-orientale (Inde, sud de la chine, Philippines, archipel indonésien). – *Apis cerana* (10-11mm).Elle vit en Asie méridionale et orientale.

- *Apis mellifère* originaire de l'Afrique, elle aurait atteint l'Europe après la dernière glaciation et aurait été introduite par l'homme sur d'autres continents, comme l'Amérique et l'Australie (SCHMIDT, 2013)

Tableau 02 : Position de l'abeille au sein de règne animal

Classification	Taxon	Caractéristiques, exemples
Embranchement	Arthropode	Exosquelette chitineux Pourvus d'appendices locomoteurs Ex : Arachnides (araignées, acariens), Crustacés, Myriapodes (scolopendres)
Sous-embranchement	Antennat ou Mandibulate	Présence d'antennes et de mandibules
Classe	Insecte	3 paires de pattes Corps divisé en 3 segments (tête, thorax, abdomen) Respiration trachéenne Ex : hannetons, pucerons, puces, papillons
Ordre	Hyménoptère	2 paires d'ailes membraneuses Pièces buccales de type broyeur-lécheur Larve à métamorphose complète métathorax soudé au 1er segment abdominal Ex : guêpes, bourdons
Sous-ordre	Apocrite	Etranglement marqué entre le thorax et l'abdomen « taille de guêpe »
Famille	Apidae supérieur	insectes sociaux Sécrétion de cire
Sous-famille	Apinae	
Tribu	Apini	Abeilles mellifères
Genre	Apis	Abeille sociale qui établit des colonies permanentes
Espèce	Apis mellifera L.	9 espèces d'abeilles : Apis mellifera, Apis florea, Apis andreniformis, Apis cerana, Apis koschevnikovi, Apis nigrocincta, Apis nuluensis, Apis laboriosa, Apis dorsata
Sous-espèces géographiques	Mellifera carnica ligustica	Différences morphologiques, comportementales, génétiques et écologiques

Position de l'abeille au sein de règne animal (Adam, 2010a, inspiré du tableau « position de l'abeille chez les êtres vivants »)

2-2 Morphologie de l'abeille

Le corps de l'abeille, se divise en trois tagmes : la tête, le thorax et l'abdomen. On y trouve le système circulatoire, le système nerveux, le système respiratoire et le système digestif, un ensemble complexe qui assure leurs fonctions vitales (SCHMIDT, 2013).

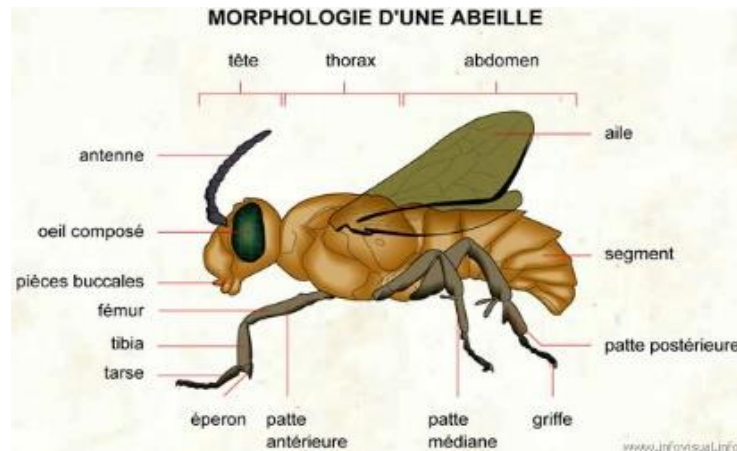


Photo 02 : Morphologie de l'abeille

2-2-1 Morphologie externe

a) Le corps

des abeilles est recouvert d'une peau protectrice appelée exosquelette, pourvue de soies et de poils robustes ; cette peau est plus dure dans les zones centrales, plus molle et plus souple à proximités des articulations entre segments ; l'exosquelette est formé de trois couches : la cuticule, l'épiderme et la membrane basale ; ces trois couches donnent à l'abeille souplesse et robustesse (M,Biri , 2002).

b) La tête

Dont l'axe forme un angle de 90° environ avec celui du corps est de forme ovoïde chez la reine plus au moins triangulaire ou sub-pyramidale chez l'ouvrière et arrondie chez le mâle ; sur la tête se trouvent les antennes, les yeux et l'appareil buccal. chez le faux bourdon en particulier, la tête est plus grosse que celle des autres individus, les yeux composés sont si volumineux que, en haut du front, ils se retrouvent

c) Les antennes

Ont une forme cylindrique et sont insérées sur le front dans deux petites cavités appelées torules les articulations des antennes sont au nombre de 12 chez l'ouvrière et la reine, de 13 chez le faux bourdon. La première de ces articulations est insérées dans la fossette frontale ; les autre, plus courtes que la première, ont à peu près la même longueur et constituent le flagelle, recouvert de poils. Le flagelle est extrêmement mobile et porte les organes olfactifs et tactiles (on a ainsi dénombré jusqu'à 20 000 minuscules organes sensoriels dans les antennes des abeilles) et permet en outre aux abeilles de communiquer entres elles. en effet, une abeilles, privée de ses antennes, perd toute capacité d'action, et finit pas dépérir (M,Biri, 2002).

d) Les yeux sont de deux sortes : simples ou composés

Les yeux simples

Sont au nombre de trois et se répartissent en triangle sur le front, entre les longs poils du sommet de la tête ; ils semblent avoir pour fonction de voir les objets très rapprochés ou placés, dans des endroits assez mal éclairés, voire complètement obscurs ; ils sont très sensibles à la lumière et subissent certaines

modifications suivant l'intensité lumineuse. Il ne semble pas que les yeux simples soient autonomes : ils reçoivent force et impulsion des yeux composés.

Si l'on recouvre en effet les yeux composés, on s'aperçoit que les yeux simples ne sont pas capables de manifester la moindre réaction aux variations de la lumière.

Les yeux composés

Ils sont situés sur les côtes de la tête .ils sont recouverts de nombreux poils et composés de facettes. Chaque œil est l'union de plusieurs milliers de ces éléments lenticulaires de forme hexagonale, il en résulte une image entière bien qu'à l'origine, de l'image soit perçue sous forme de mosaïque.

L'ouvrière, la reine et le faux bourdon ne possèdent pas le même nombre ces lentilles hexagonales appelées *ommatidies*, cette différence étant due à leur fonction spécifique : le male posse de deux fois plus d'ommatidies que l'ouvrière ; on a pensé que ce phénomène était peut-être dû au fait que le male doit chercher au moment opportun la reine égarée dans l'espace pendant le vol nuptial

Grace à ces yeux l'abeille peut distinguer les couleurs ; grâce à son odorat, elle subit l'attraction des fleurs, qu'elles soient proches ou éloignées et quelle choisit en fonction de leur qualité. En fait l'abeille ne butine, au cours de chacune de ses missions, que des fleurs de la même espèce, compte tenu de la qualité de leur nectar et de leur pollen, ou de leur attrait Certains chercheurs admettent que les abeilles sont capables de distinguer le jaune, le vert, le bleu, l'ultraviolet (M,Biri , 2002).

e) Les pattes

Les pattes de l'abeille sont au nombre de six, réparties en trois paires: les pattes antérieures, les pattes médianes et les pattes postérieures; elles sont articulées au point de jonction des plèvres et du sternum, respectivement dans le pro-, le méso- et le métathorax. Elles sont composées d'une série de segments articulés, recouverts de poils: la coxa ou hanche, le trochanter, le fémur, le tibia, le tarse et le pré-tarse. Les pattes ont une couleur marron clair, identique à celle du corps. La dernière articulation du tarse, le pré-tarse, porte deux griffes puissantes, appelées ongles bilobés, entre les quels se trouve un organe de fixation spécial, en forme de ventouse, le pul-ville, qui permet à l'abeille de marcher sur les surfaces lisses. Les griffes permettent aux abeilles de s'accrocher aux corps rugueux ou de saisir d'autres abeilles ou insectes. Toutes les pattes des abeilles sont munies de ventouses et de petites grilles.(M,Biri , 2002).

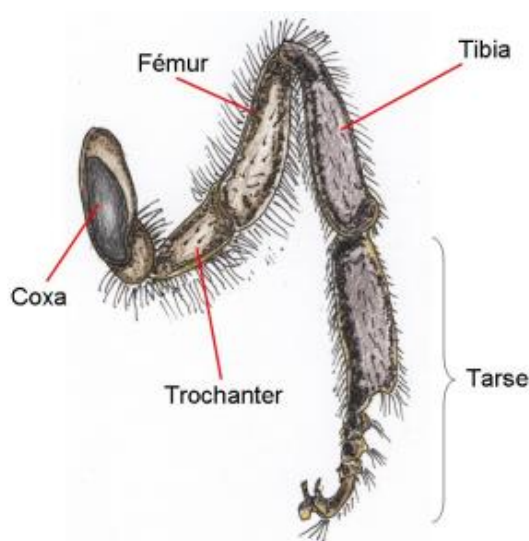


Photo 03 : Les pattes

<https://catoire-fantasque.be/pattes-abeille/>

f) Le thorax

Appelé également corselet est recouvert de nombreux poils qui dissimulent sa segmentation ; il est réuni à la tête par l'intermédiaire du cou qui est souple et très court, il est formé de trois segments appelés prothorax, mésothorax et métathorax, chacun deux étant composé de 4 parties distinctes : une plaque dorsale, une ventrale et deux latérales. Ces plaques se nomment respectivement : tergite, sternite et pleures. (M,Biri , 2002).

g) L'appareil buccal

Se trouve à la partie inférieure de la tête ; il est constitué par la lèvre supérieure, les mandibules et la lèvre inférieure l'ensemble constitue l'appareil buccal lécheur-suceur

Cette partie est adaptée pour récolter le nectar et le miel avec la trompe mais sert aussi à broyer des matières solides, à travailler la cire avec les mandibules

Les mandibules sont multifonctions, elles servent à la fois à façonner la cire et à malaxer la propolis mais également de pinces, de rabot, de spatule ou de ciseaux. Elles sont puissantes et constamment utilisées. La trompe est composée des maxilles, des palpes labiaux et de la langue (ou proboscis). Cet ensemble est mobile et extensible selon les besoins. Au repos, elle est repliée sous la tête de l'abeille.

Les maxilles et les palpes forment la trompe permettant à l'abeille d'aspirer le nectar des fleurs ainsi que l'eau nécessaire à la colonie. La langue quant à elle est composée d'un tube capillaire et d'une ventouse pour la collecte lors du butinage des fleurs. La longueur de la langue diffère selon le type d'abeilles ainsi l'Apis Mellifera Mellifera à une langue plus courte 6,1mm contre 7 mm pour l'Apis Mellifera Caucasia. Cela peut être un des critères recherchés par l'apiculteur pour l'acacia qui a des corolles plus profondes (S ,Fedorawiez 2017)

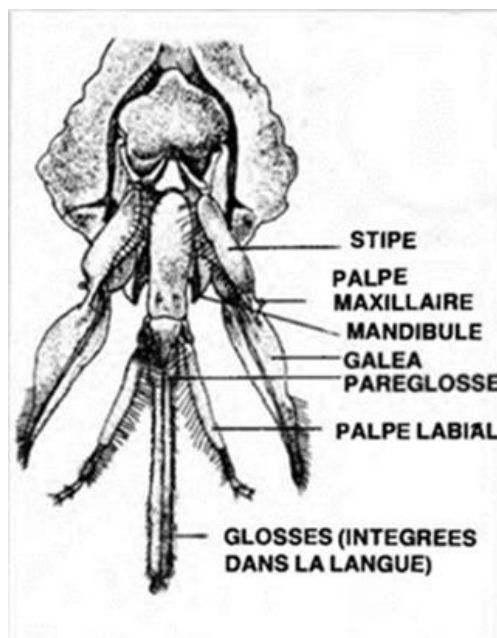


Photo 04 : l'appareil buccal

h) L'abdomen

Cette dernière grande partie du corps est composée de sept segments abdominaux reliés entre eux par une membrane inter segmentaire. On y trouve une série de systèmes complexes qui comprend, entre autres, le système respiratoire, le système reproducteur et le système digestif. Situé dans la première partie de l'abdomen, le système digestif joue un rôle important dans la fabrication du miel, car on y retrouve le pharynx, l'œsophage et le jabot. Le pharynx permet le pompage de la nourriture liquide, donc du nectar et de l'eau. L'œsophage relie le pharynx au jabot. Le jabot, la partie la plus importante dans la fabrication du miel, sert à transporter l'eau et à entreposer le nectar pendant le vol de retour. Il s'agit d'une poche extensible où se produisent la digestion et l'absorption des éléments nutritifs contenus dans la nourriture récoltée par les abeilles. L'abdomen abrite également à son extrémité le système de défense des abeilles le dard. (SCHMIDT, 2013).

i) L'aiguillon

Fait partie de l'appareil vulnérant femelle et est constitué par un gorgéret long, creux et souple qui se rétrécit vers son extrémité; ce gorgéret est, à son tour, formé d'une gaine et de deux stylets munis, à leurs extrémités, de dix petites dents retournées vers l'arrière; sur les côtés de ce gorgéret se trouvent deux valves pourvues de petites épines et de terminaisons sensorielles. Des muscles spéciaux actionnent l'aiguillon qui est relié à l'appareil venimeux, constitué par deux glandes: la glande acide et la glande alcaline. La glande acide est petite, ovoïde et reliée à un canal qui aboutit dans la chambre à venin, qui a la forme d'un sac piriforme, d'où part un canal qui la met en communication avec l'aiguillon. La glande alcaline, de forme tubulaire, plus petite que la précédente, a une fonction qui n'est pas bien définie puisque, selon certains auteurs, son rôle serait de sécréter une substance lubrifiant les stylets et que, selon d'autres, la sécrétion de ces glandes

j) Le venin de l'abeille

Est un liquide incolore, à réaction acide, de saveur légèrement amère, à l'arôme caractéristique; il a des vertus antiseptiques puisqu'il entrave, lorsqu'il est inoculé, la formation des micro-organismes. Une goutte de venin pèse entre 250 et 350 millièmes de milligrammes; sa composition chimique comporte, entre autres, des enzymes protéolytiques semblables à celles que contient le venin de certaines espèces de serpents. La piqûre de l'abeille provoque une douleur aiguë qui se transforme en démangeaison: elle disparaît généralement après quelques minutes, La réaction cutanée est immédiate: au début, la partie blessée devient blanchâtre, puis rougit et se tuméfie plus ou moins; quoi qu'il en soit, chez l'homme, les cas de réactions graves sont rares. L'homme peut progressivement s'immuniser contre les piqûres d'abeilles, immunité qui, avec le temps, peut devenir quasiment totale. Les piqûres d'abeilles sont beaucoup plus douloureuses au printemps qu'en automne et en hiver. On reconnaît au venin une vertu thérapeutique en cas de polyarthrite aiguë et pour les douleurs rhumatismales; c'est ce qui explique son utilisation en médecine.

Entre le sixième et le septième tergite se trouve une glande olfactive, l'organe de Nasonoff, capable d'émettre une odeur caractéristique pour chaque famille d'abeille qui, captée au niveau des antennes, leur permet de se reconnaître. La reine est, elle aussi, pourvue de cette glande.

2-2-2 La morphologie interne

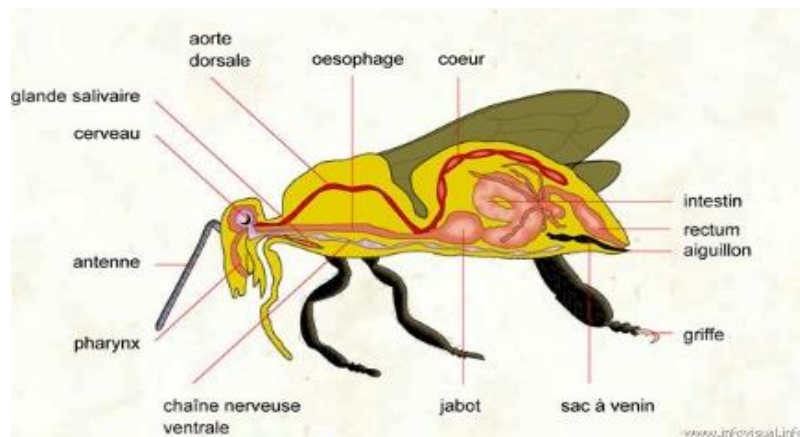


Photo 05 : Morphologie interne

(<https://infovisual.info/fr/biologie-animale/anatomie-interne-dune-abeille-interne>)

a) L'appareil digestif

Il comprend, outre les pièces de l'appareil buccal, le tube digestif qui s'étend de l'orifice buccal à orifice anal, situé au-dessous du vaisseau dorsal (cœur) et au-dessus de la chaîne ganglionnaire ventrale. Le tube digestif comprend trois parties : intestin antérieur, intestin moyen et l'intestin postérieur. L'intestin antérieur et l'intestin postérieur sont issus d'invagination de l'ectoderme, leurs parois, histologiquement, sont constituées de l'intérieur vers l'extérieur par les tissus suivants: une couche, dite interne, qui correspond à la cuticule du tégument; un épithélium qui correspond à l'épiderme; une membrane proprement dite qui correspond à la membrane basale. (M,Biri , 2002).

b) L'appareil respiratoire

L'appareil respiratoire des abeilles est formé par les trachées, c'est-à-dire des canaux élastiques qui s'ouvrent grâce à la spirale chitineuse qui revêt intérieurement leur paroi et qui communiquent avec l'extérieur par des orifices appelés stigmates, disposés à des endroits bien précis du thorax et de l'abdomen; les stigmates sont munis, tout autour de leur ouverture extérieure, d'une couronne de soie agissant comme un filtre protecteur des trachées. L'appareil respiratoire des abeilles est très développé ; dans l'abdomen, les deux sections latérales formant les sacs aériens sont relativement volumineuses et se subdivisent en six paires de stigmates abdominaux (M,Biri , 2002).

c) L'appareil excréteur

Est représenté par les tubes de Malpighi, rattachés à l'appareil digestif mais dont les fonctions sont excrétoires. Ces canaux plongent librement dans le sang, ils sont fermés à l'une ; par cette dernière extrémité, ils aboutissent au tube digestif au passage de l'intestin moyen à l'intestin grêle. Les déchets contenus dans le sang passent, par osmose, dans ces tubes et sont rejetés dans l'intestin d'où ils sont expulsés avec les excréments (M,Biri , 2002).

d) L'appareil circulatoire

L'appareil circulatoire des abeilles est en partie vasculaire et en partie lacunaire, c'est à dire que le sang s'écoule parfois à l'intérieur de vaisseaux et, le reste du temps, dans un système de lacune, le cœur est un vaisseau de nature contractile, fait de deux parties distinctes : la partie antérieure ou aorte, qui s'ouvre vers la tête et la partie postérieure, séparée par un étranglement, appelée ventricule.

Le ventricule est subdivisé en 4 cavités communicantes appelées ventriculites; il est refermé à l'une de ses extrémités; le sang circule donc de la tête aux lacunes, d'avant en arrière, cette circulation étant stimulée par la pulsation de vaisseaux accessoires qui se contractent indépendamment du ventricule. Tout de suite après, il quitte les lacunes et s'écoule dans le ventricule. Le sang est une substance fluide, laiteuse et incolore qui entre en contact avec les tissus contenant des substances alimentaires provenant de la digestion; toutefois, outre cette fonction trophique, le sang a également une fonction respiratoire puisqu'il transporte l'oxygène vers les tissus. (M,Biri , 2002).

e) Système nerveux

Il est constitué pas le système nerveux central, le système sympathique viscéral et le système nerveux périphérique.

Chaque segment possède, dès l'origine, deux ganglions Le système nerveux central est représenté par le cerveau, il résulte de la fusion des trois premières paires de ganglions. Il est relié au ganglion cérébroïde par l'intermédiaire de deux filets nerveux entourant l'intestin antérieur. Il se prolonge par la chaîne ganglionnaire ventrale. Il innerve les yeux, les mâchoires, les antennes, etc. Le système nerveux viscéral part, lui aussi, du cerveau et comprend le système sympathique dorsal, qui innerve l'intestin et le cœur, et le système sympathique ventral, qui innerve les stigmates et les trachées. Le système nerveux sympathique influe sur les fonctions végétatives.

Le système nerveux périphérique est constitué par des cellules nerveuses réparties dans diverses parties du corps, reliées entre elles par des ramifications, il innerve les organes sensoriels (M,Biri , 2002).

f) L'appareil génital

On trouve, chez les abeilles, des individus de sexe masculin et de sexe féminin. Pour toutes les familles d'abeilles, le sexe masculin est représenté par les faux bourdons, le sexe féminin par un seul individu fécond, la reine. Les abeilles ouvrières sont, pourrait-on dire, des femmes manquées car elles possèdent des organes génitaux rudimentaires, insuffisamment développés pour la reproduction. Il n'est toutefois pas rare de voir des abeilles, que l'on appelle ouvrières pondeuses ou bourdonneuses, pondre, dans certaines circonstances, des œufs qui ne donneront naissance qu'à des mâles. (M,Biri , 2002).

2-3 Cycle de vie de l'abeille

L'abeille est un insecte à métamorphose complète comme le montre la figure .Il s'agit d'un insecte holométabole.

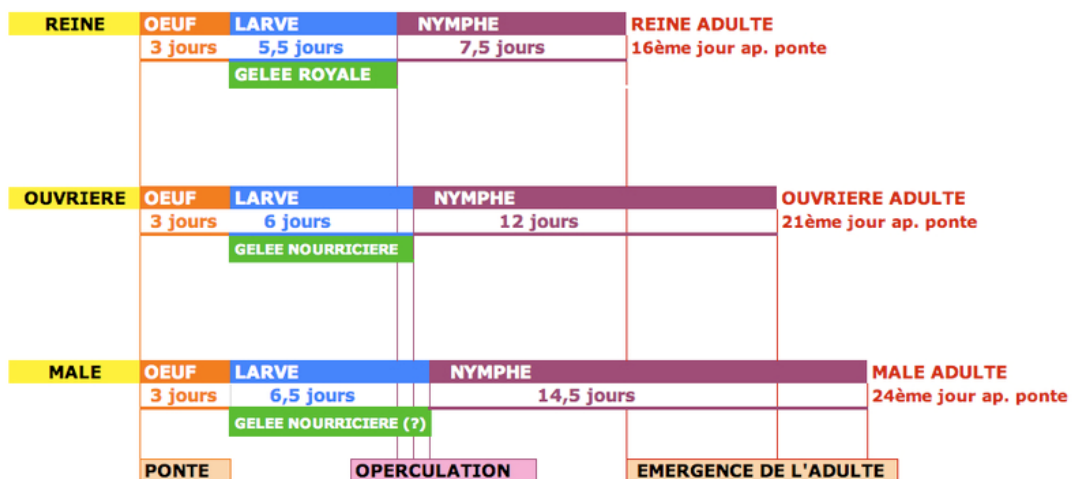


Photo 06 : Cycle évolutif des trois castes d'abeilles (Naquet, 2016)

2-3-1 La reine

Est la mère de toutes les abeilles de la colonie. Elle se distingue par des pattes plus longues, ainsi que par un abdomen et un thorax plus développés que ceux des ouvrières. Elle pond de 1500 à 2000 œufs par jour soit 200 000 œufs par an (Winston, 1993). La colonie se reproduisant par essaimage, la reine doit être apte à s'envoler avec le premier essaim, dit primaire (Waring C. et Waring A., 2012).

2-3-2 L'ouvrière

Les petites abeilles, très agressives de couleur jaunâtre, elles sont appelées des ouvrières, elles sont les plus nombreuses de la famille d'abeilles. Ce sont elles les véritables moteurs de la ruche, elles s'occupent du couvain, de la garde de la ruche, de rapporter le nectar, d'élaborer le miel, de ventiler la ruche, etc. Elles vivent en moyenne de 4 à 6 semaines maximum. (Bacher R., 2008).

2-3-3 Le faux-bourdon

Légèrement plus gros que les femelles, le faux bourdon est beaucoup plus trapu. Il est reconnaissable à ses deux gros yeux composés et à l'extrémité carrée de son abdomen. Chez le faux bourdon, les yeux composés resserrés en haut de la tête, projettent les ocelles vers l'avant. 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). Cette particularité lui offre une vision très panoramique, atout qu'il utilise à profit pour voler vers les lieux de rassemblement et s'accoupler avec les reines vierges.

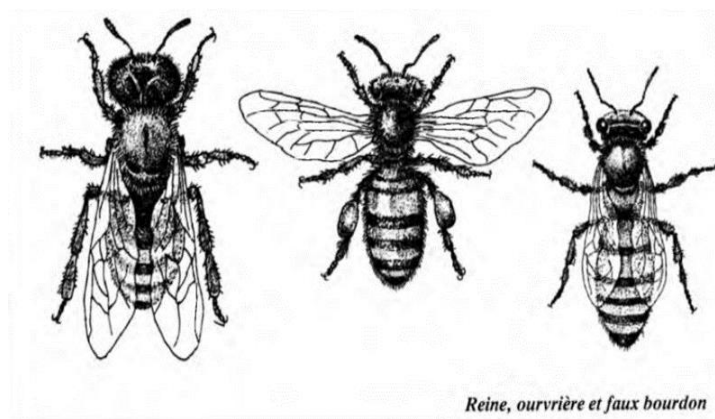


photo 07 : Caste des abeilles (M,Biri , 2002)

2-4 Le rôle des abeilles

2-4-1 Insectes pollinisateurs

Pour dire à quel point l'abeille domestique nous est précieuse, il suffit de rappeler qu'une majorité de plantes à fleurs sont partiellement ou totalement pollinisées par elle, en effet, les abeilles constituent un élément clef de l'écosystème par son rôle de pollinisateur. (Celli et al., 2002).

2-4-2 Rôle biologique

Pour remplir son jabot de 70mg de nectar, l'abeille doit parfois visiter plus de mille fleurs ; en une heure une butineuse visite ainsi 600 à 900 fleurs (et parfois bien plus). Sur les milliers et les milliers de fleurs qu'elle visite, la butineuse transporte des grains de pollen, favorisant l'autopollinisation et allopollinisation. (Toullec, 2008)

2-4-3 Rôle économique

En butinant à la recherche de nectar et de pollen, l'abeille participe activement à la pollinisation de flore sauvage : aubépine (*Crataegus oxyacantha*), églantier (*Rosa canina*), sorbier (*Sorbus domestica*) (Toullec, 2008)

2-4-4 Rôle de bio indicateur

L'abeille peut également être utilisée comme bio indicateur de la santé de l'écosystème dans lequel elle évolue .En effet, les butineuses explorent une grande zone de plusieurs kilomètres carrés autour de la ruche et y rapportent leur récolte .En observant la mortalité et en détectant les résidus de pesticides, métaux lourds ou molécules radioactives dans l'environnement (Toullec, 2008).

CHAPITRE III : MATERIEL APICOLE

3-1 La ruche

La ruche est l'habitat de la colonie. Dans la nature, les abeilles construisent leur nid dans des cavités formées par des troncs d'arbres creux, dans des fissures (Segeren et al., 2004)... En apiculture moderne, les ruches les plus utilisées sont des ruches à cadres mobiles. Elles permettent à l'apiculteur d'inspecter et de manipuler ses colonies. L'avantage majeur réside dans la possibilité de récolter le miel sans détruire les rayons et de pouvoir les réutiliser (Paterson, 2008). Ainsi, les abeilles n'ont pas à reconstruire des rayons et économisent de l'énergie pour se concentrer sur la production de miel. Ce sont les ruches les plus productives mais les dimensions doivent être exactes. En effet, il faut respecter la notion de « passage d'abeilles » (site ruche ComprendreChoisir.com) : ces dernières combent les espaces trop petits avec de la propolis, ou trop grands avec de la cire. L'espace entre deux rayons doit faire entre 6 et 8 mm (Jean-Prost, 2005). Les ruches sont généralement faites en bois. La ruche est constituée de plusieurs sous-unités distinctes, du bas vers le haut

-le corps de la ruche, dans lequel vit la colonie avec la reine. Il contient les cadres qui supportent les rayons. C'est dans ce compartiment qu'il y a du couvain (puisque la reine y pond). Quant aux butineuses, elles se posent sur la planche d'envol et pénètrent dans la ruche par le trou de vol. Généralement, l'apiculteur ne prélève pas le miel dans le corps.

-une grille à reine, facultative. Elle empêche la reine de passer et facilitera la récolte de miel, qui ne sera pas mélangée au couvain. , la hausse, placée en période de miellée. Les abeilles y stockent leurs provisions (pollen et miel). Selon l'efficacité de la colonie et l'abondance du nectar, l'apiculteur peut rajouter plusieurs hausses.

- le couvre-cadre ferme la partie haute de la hausse. Généralement, il a de petites ouvertures pour que les abeilles puissent patrouiller au-dessus contre le toit et pour améliorer la ventilation.

-le toit, qui ferme la ruche et qui la protège de la pluie ou du soleil.

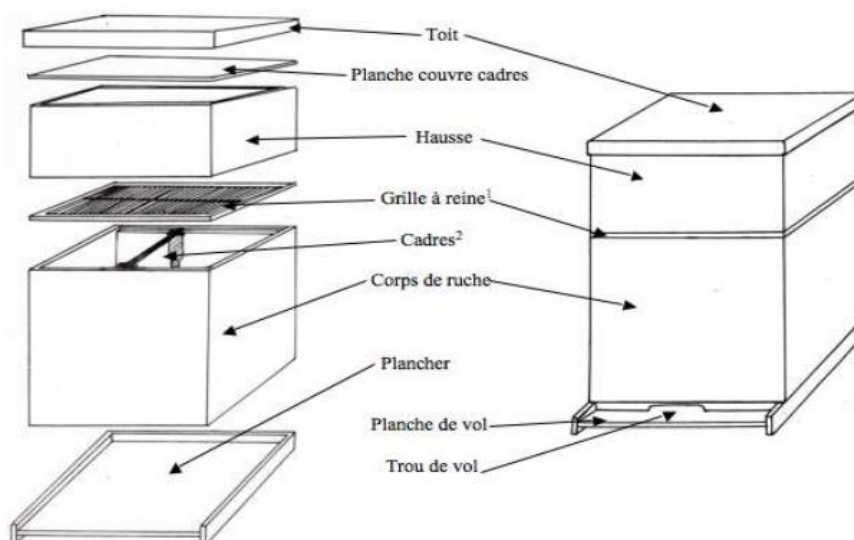


Figure 08 : Organisation générale d'une ruche à cadres mobiles (source : cours ENVT)

Il existe de nombreux systèmes de ruches (qui portent le nom de leur inventeur) comme les ruches Dadant, Langstroth, Voirnot, Layens, Warre et bien d'autres encore. Les deux modèles les plus courants dans le monde sont la ruche Langstroth et la ruche Dadant, détaillées ci-dessous.

3-1-1 La ruche Langstroth

C'est la première ruche à cadres mobiles, dont le corps contient 10 cadres. Elle a été mise au point par le révérend Langstroth en 1851. C'est une ruche dite divisible car le corps et la hausse sont identiques (même hauteur) et sont par conséquent interchangeables. En France, les dimensions d'un cadre Langstroth sont : 43 cm*20 cm (Jean-Prost, 2005). On peut mettre 10 ou 9 cadres dans la hausse. La hauteur de ses cadres n'étant pas très importante, cela oblige « la reine à étendre sa ponte latéralement » (Jean-Prost, 2005).

3-1-2 La ruche Dadant

La ruche Dadant est une ruche à cadres mobiles à 12 cadres ou 10 cadres. Son corps et sa hausse ne sont pas identiques : la hauteur du corps est deux fois plus grande que la hauteur de la hausse. La hausse est ainsi moins lourde à manipuler mais n'est pas intervertible. Par contre, le corps est plus lourd qu'une Langstroth (moins adapté pour faire de la transhumance par exemple). Un cadre (dans le corps) mesure 42 cm* 27 cm (Jean-Prost, 2005). Le corps, plus volumineux que la Langstroth, laisse à la reine la place pour pondre. Le risque d'essaimage est ainsi moindre. De plus, ses grandes dimensions permettent aux abeilles de stocker des provisions importantes, facilitant le passage des hivers vigoureux, même si elles dépensent également plus d'énergie pour chauffer la ruche. Les ruches Dadant seraient donc plus adaptées en milieu tempéré.

L'entretien d'une ruche

Une ruche bien faite devrait durer de 10 à 20 ans, voire plus. Investir dans des ruches médiocres est un mauvais calcul, et il est plus économique à long terme de payer plus cher un matériel de qualité. La durée de vie de la ruche est en outre prolongée par un entretien régulier. L'extérieur devrait être protégé avec de la peinture, un enduit de polyuréthane ou un produit de protection des bois (par exemple de la créosote nature, sans adjuvant insecticide). Si les ruches sont faites d'un matériau périssable, comme de la fibre de bananier, elles dureront beaucoup plus longtemps si on les préserve du soleil et de la pluie. Les ruches doivent être inspectées et remises en état chaque fois qu'elles se trouvent inoccupées. Si une ruche occupée a besoin d'être réparée, les abeilles peuvent être momentanément transférées dans une ruche vide. Il est important de maintenir le terrain dégagé autour des ruches, en coupant les mauvaises herbes et les branches pendantes. Cela permet d'offrir aux abeilles un couloir de vol bien ouvert, de restreindre les attaques des ravageurs et de prévenir l'excès d'humidité dans les ruches par temps pluvieux. Il est déconseillé de laisser traîner de vieux rayons aux alentours, car ils attirent les prédateurs et peuvent propager des maladies. (P.D, Paterson 2006)

3-2 Les enfumoirs

Un enfumoir est un appareil qui permet à l'apiculteur de produire des bouffées de fumée dans la ruche et aux alentours

La fumée a un effet calmant sur les abeilles. Lorsqu'elles perçoivent sa présence, elles se gorgent de miel pour se préparer à quitter la ruche pour un court instant, ce qui les alourdit et les rend apathiques. La fumée agit aussi sur les abeilles même s'il n'y a pas de miel à proximité.

Les ruches sur lesquelles on intervient doivent être approchées lentement et doucement, par derrière. L'apiculteur donne de la fumée tout autour de la ruche, y compris par devant et dans l'entrée. Le but de cette manœuvre est de rendre la fumée perceptible aux abeilles. Une fumée froide et épaisse convient mieux qu'une fumée brûlante accompagnée de flammes. Il faut ensuite attendre une ou deux minutes avant d'ouvrir la ruche. Au moment de l'ouvrir, l'apiculteur donne à nouveau de la fumée dans la ruche au niveau du point d'ouverture, ce geste doit être répété à chaque fois qu'il doit ouvrir la ruche à un nouvel endroit

Il n'est pas nécessaire d'émettre de très grandes quantités de fumée : ce n'est pas conseillé pour la santé des abeilles et un excès de fumée se ressent sur la qualité du miel (P.D, Paterson 2006)

3-2-1 Additifs au combustible

Plusieurs substances peuvent être mêlées au combustible, mais comme leurs effets ne sont pas toujours prévisibles il est préférable de s'en abstenir. Il est ainsi possible d'ajouter certains champignons de type vesses pour calmer les abeilles, mais leur fumée peut devenir toxique (pour les abeilles et sans doute pour l'apiculteur) lorsque les quantités utilisées sont excessives. Le nitrate d'ammonium du commerce est parfois ajouté au combustible en petite quantité (1 cuiller à café de granulé par enfumoir, pour maîtriser des abeilles exceptionnellement agressives. Ce mélange produit une fumée épaisse contenant un gaz rappelant le gaz hilarant utilisé autrefois par les dentistes. Ce produit peut rendre les abeilles inconscientes s'il est employé en trop grande quantité. Comme il a des effets résiduels sur les abeilles et sur l'apiculteur, il vaut mieux éviter d'y avoir recours. Le salpêtre est réputé calmer les abeilles, mais doit également être évité du fait de ses propriétés cancérogènes. S'il intervient sur une ruche en utilisant un additif dans l'enfumoir, l'apiculteur doit aller vérifier l'état de la colonie le lendemain. Ainsi, il saura immédiatement que la substance a été nocive s'il aperçoit des abeilles mortes autour de l'entrée



Figure 09 : Enfumoir

(<https://www.naturapi.com/naturapicafe/allumer-son-enfumoir/>)

3-3 Les vêtements de protection

Les apiculteurs traditionnels interviennent habituellement sur leurs ruches à la nuit tombée et peuvent s'occuper de leurs abeilles avec peu ou pas de vêtements protecteurs. Toutefois, le tempérament agressif des abeilles africaines fait qu'une protection est conseillée, surtout si l'on utilise des ruches et des méthodes de conduite plus modernes. Porter un voile, des gants, une combinaison et des chaussures adaptés permettra d'éviter les piqûres. (P.D, Paterson 2006).

3-4 Masque d'apiculteur

Le dispositif de protection du visage peut être réalisé de plusieurs manières. Une première méthode consiste à prendre 1 m de moustiquaire en plastique (vert foncé ou noir) et 2 m de moustiquaire blanche en coton. Le morceau de moustiquaire en plastique sert à protéger la tête elle-même, Ces types de voile sont portés par-dessus un chapeau en coton de type safari à large bord, ce qui permet d'écarter le voile du nez et des oreilles. Un autre moyen pour obtenir un voile efficace est de coudre la moustiquaire directement sur un chapeau de paille rigide à large bord (P.D, Paterson 2006)

3-5 Les lève-cadres

Le lève-cadres est un outil métallique employé pour décoller et soulever, en faisant levier, le toit, les hausses et les barrettes ou têtes de cadres. L'extrémité légèrement affûtée est également utile pour nettoyer la ruche et enlever la propolis. Le lève-cadres peut éventuellement servir à couper les rayons, bien qu'un couteau soit ici plus approprié. Il peut être remplacé par un bon tournevis, mais l'outil véritable a une forme élargie mieux adaptée.



Figure 10 : Lève cadrant (<https://tech-alsace.fr/impression-3d-et-apiculture/>)

3-6 Gans

Les meilleurs gants sont en cuir mince, souple et lisse, qui laisse à l'apiculteur une certaine dextérité. Bien que les abeilles parviennent parfois à piquer à travers le cuir mince, mieux vaut éviter le cuir trop épais qui gêne le mouvement des doigts. Les gants en caoutchouc peuvent être utilisés, mais ils chauffent vite, sont désagréables à porter et font transpirer. Des gants de jardinier en toile conviennent à condition d'être prolongés par un crispin pour couvrir et protéger le poignet. Les cuirs à surface rugueuse, tels que le daim, sont à proscrire parce que les abeilles ont tendance à les piquer (P.D, Paterson 2006).

3-7 Combinaison

Les combinaisons d'une seule pièce sont les plus efficaces. Elles doivent se fermer à l'aide d'une fermeture éclair, plutôt qu'avec des boutons entre lesquels les abeilles pourraient se glisser. Un tissu épais (par exemple du coton croisé lourd) de couleur claire est préférable dans la mesure où les teintes pâles incitent moins les abeilles à s'y agglutiner. Les tissus grossiers sont à éviter car ils encouragent les abeilles à les piquer. Certaines entreprises de distribution de matériel apicole proposent des combinaisons en tissu synthétique très léger qui, bien que très minces, se révèlent efficaces contre les piqûres parce que les abeilles ne peuvent pas s'y accrocher. Il existe au moins un fabricant qui propose des combinaisons de couleur rouge, que les abeilles sont sensées ne pas voir. L'idée mérite attention. (P.D, Paterson 2006).



Photo 11 : Combinaison et gans apiculteurs

3-8 Protection des pieds

Les abeilles tendent à attaquer tous les endroits où la peau est exposée. Comme les chevilles constituent souvent un site vulnérable, les pieds devraient être bien protégés en rentrant le bas des jambes de la combinaison dans de solides chaussures. Des bottes hautes sont même conseillées. Des bottes en caoutchouc peuvent être utilisées, à condition d'être étroites pour éviter que les abeilles y tombent et y descendent jusqu'à la cheville. Le cuir lisse ou le caoutchouc est préférable au daim rugueux. (P.D, Paterson 2006).

CHAPITRE IV : LES PRINCIPAUX PRODUITS DE LA RUCHE

4 - 1 Le miel

Le miel est produit par les abeilles mellifères à partir du nectar floral ou du miellat (produit sucré, reliquat de la digestion des insectes piqueurs parasites des végétaux) qu'elles récoltent. Le miel de miellat est un type important de miel dans les zones de forêts de conifères en Europe centrale et de l'Est (Bradbear, 2010)

A partir de cette matière première sucrée (nectar ou miellat), les abeilles obtiennent du miel grâce à une transformation des sucres et à une réduction de la teneur en eau d'approximativement 80% à environ 18% (Lequet, 2010).

A partir de cette matière première sucrée (nectar ou miellat), les abeilles obtiennent du miel grâce à une transformation des sucres et à une réduction de la teneur en eau d'approximativement 80% à environ 18% (Lequet, 2010). Lorsque les abeilles butinent les fleurs, elles aspirent le nectar et le stockent dans leur jabot. Cette « poche à miel » contient des enzymes, dont l'invertase ou saccharase qui réalise l'hydrolyse du saccharose en glucose et fructose. Une fois rentrées à la ruche, elles l'échangent avec de nombreuses autres abeilles. Ce comportement de trophallaxie continue le processus d'hydrolyse (par ajout d'enzymes) et contribue à la déshydratation du liquide. Lorsque le miel atteint un certain seuil de teneur en eau (aux alentours de 40 à 50%), il est déposé dans une alvéole (Jean-Prost, 2005). La température élevée de la ruche (aux alentours de 35°C),

Le miel fin prêt est alors recouvert d'un opercule de cire, ce qui assure une conservation plus longue. Le miel représente la principale réserve énergétique des abeilles pour l'hiver. Dans les pays tropicaux, c'est une ressource utilisée par les abeilles lors des périodes défavorables (sécheresse, pluie, absence de ressource mellifère...) (Bradbear, 2010).

Il est composé majoritairement de sucres et principalement d'hexoses, qui peuvent représenter jusqu'à 80% de la substance sèche (Mackowiak, 2009).

Sa faible teneur en eau, en général de moins de 20% (Lequet, 2010), permet d'éviter les phénomènes de fermentation. Le miel a un intérêt nutritionnel qui découle du fait qu'il est constitué d'une grande quantité d'éléments secondaires : minéraux, vitamines, protéines, enzymes..., bien que présents en très faibles quantités. La composition du miel est très variable d'une année à l'autre, et selon les ressources mellifères exploitées.



Photo 12 : Miel

(<https://www.abeillesentienne.net/les-abeilles/miels-et-produits-de-la-ruche>)

4-2 Le pollen

Le pollen, contenu dans les anthères situées à l'extrémité des étamines, est l'appareil sexuel mâle des fleurs. C'est une matière première fondamentale pour les abeilles, mais aussi un produit de la ruche. Une colonie en récolte environ 20 à 40 kg par an (Bradbear, 2010).

L'anatomie des abeilles est particulièrement adaptée à sa récolte (nombreux poils, corbeilles à pollen). Les butineuses ramènent à la ruche un chargement de 10 à 20 mg à chaque voyage (Toullec, 2008). Le pollen récolté est mélangé à des sécrétions salivaires pour en faire des pelotes. Ce pollen amassé contient différentes sécrétions apiaires, qui, contiennent des lactoferments nécessaires à la formation ultérieure du pain de pollen

Les pelotes de pollen sont réceptionnées par des ouvrières 43 qui se chargent de le stocker dans des alvéoles : elles le tassent au fond d'une cellule et rajoutent une fine couche de propolis. Parfois, le pain d'abeille peut être operculé

C'est un aliment clé du développement des larves. Ce sont les nourrices qui en consomment le plus (vers 9-10 jours), afin de produire la gelée royale. En milieu tempéré, les besoins varient en fonction de la saison : en hiver, il n'y a quasiment pas de couvain ce qui entraîne des consommations moindre en pollen (Adam, 2011).

Pour le récupérer, l'apiculteur peut installer des trappes à pollen. Toutefois, elles ne doivent être mises en place que pendant de courtes périodes, et sur des colonies fortes. Il ne faut prélever qu'une partie du pollen pour ne pas trop ralentir le développement de la colonie (Segeren et al., 2004). Le pollen doit être récupéré presque tous les jours, car il est très sensible à l'humidité. Il doit donc être conservé dans un endroit sec, après séchage ou congélation (moins de pertes de ses propriétés).



Photo 13 : Le pollen d'abeille

(<https://jardindegrandmere.com/non-classe/avantages-du-pollen-dabeille/>)

4-3 La cire

La cire est le matériau utilisé par les abeilles pour construire leur nid. Elle sert également à operculer des alvéoles (contenant par exemple des larves ou du miel).

Les abeilles construisent des rayons du haut vers le bas. Pour se faire, elles se suspendent et forment une chaîne d'abeilles. Pour rappel, la cire est produite au niveau des glandes cirières des jeunes ouvrières, sous forme d'écailles transparentes de 1,5 mm de long sur 1 mm de large environ (Jean-Prost, 2005). Lorsqu'une abeille a produit une écaille, elle remonte sur le lieu de la construction pour y ajouter sa cire (Bradbear, 2010). L'écaille formée est récupérée par les pattes postérieures et emmenée à la bouche. Avec ses mandibules, l'abeille malaxe la cire et y ajoute des sécrétions salivaires. La cire nouvelle est blanche puis devient jaune en raison de la présence de pigments caroténoïdes liposolubles provenant du

pollen (Winston, 1993). Avec le temps, la cire deviendra brune et de plus en plus foncée, à cause des cocons filés par les larves à la mue imaginale et de leurs excréments.

La construction de rayons est très coûteuse en énergie pour l'abeille, puisqu'il faut environ 10 à 20 kg de miel et 1 kg de pollen pour fabriquer 1 kg de cire (Gharbi, 2011).

La cire d'abeille est utilisée dans de nombreux domaines : en cosmétique (40%), dans l'industrie pharmaceutique (30%) pour ses propriétés antibiotiques et anti-inflammatoires entre-autres, ou encore pour faire des bougies (20%) (Bradbear, 2010).



Photo 14 : Cire D'abeille

(https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b3/Cire_d%27abeille.jpg)

4-4 Le propolis

Les butineuses récoltent une substance gommeuse, collante, sur les bourgeons de plantes ou la résine des conifères. Cette dernière est transportée sous forme de gouttelettes dans les corbeilles à pollen. Elle est ensuite amalgamée à leur salive, puis mélangée à de la cire pour former de la propolis (50% de résine, 30% de cire) (Mackowiack, 2009). Les abeilles l'utilisent pour :

- Colmater les trous
- Réduire les espaces, ce qui facilite la thermorégulation de la colonie
- Souder la cire aux parois ou souder les rayons entre eux
- Envelopper les prédateurs morts (souris, frelons...), trop lourds pour être évacués à l'extérieur l'étanchéité du nid. Elles en appliquent à l'intérieur de la ruche.

La propolis a de nombreuses propriétés, entre autres antiseptiques, cicatrisantes, et antibiotiques. C'est un produit de la ruche à la fois intéressant et potentiellement gênant pour l'apiculteur. En effet, les abeilles vont combler tous les espaces trop petits ou trop grands, et si les dimensions de la ruche à cadres mobiles ne sont pas exactes, les abeilles peuvent souder les éléments et il devient très difficile de les mobiliser. Il peut en récolter en grattant des cadres ou de manière plus spécifique. (Jean-Prost, 2005)



Photo 15 : Propolis

(<https://www.lerucherlareinedesvosges.fr/img/cms/propolis-bio-a-macher.jpg>)

4-5 La gelée royale

La gelée royale est la substance produite par les nourrices pour alimenter les larves de moins de 3 jours (ouvrières et faux-bourçons y compris), les larves royales et la reine. Toutefois, sa composition diffère selon les castes et l'âge des larves. Elle contient beaucoup d'eau (50 à 70%), des protéides, (11-14%), des glucides (11-23%), des lipides (3-5%) dont un acide gras particulier : l'acide 10-hydroxy-trans-2-décénoïque (10H2DA), des vitamines, des minéraux et d'autres substances pas encore identifiées.

C'est une sorte de bouillie épaisse, de couleur blanchâtre. Elle est produite par les ouvrières à partir des glandes hyopharyngiennes (sécrétion claire), et une petite fraction à partir des glandes mandibulaires (sécrétion blanche) La méthode de production de gelée royale la plus utilisée est celle de la ruche orpheline. Les abeilles élèveront alors de nouvelles reines. L'apiculteur récolte la gelée royale directement dans les cellules royales (naturelles ou artificielles) sur des larves âgées de 2 à 3 jours, là où la quantité de gelée royale est maximale



Figure 16 : La gelée royale

(<https://apiscera.com/wp-content/uploads/2020/04/gelee-royale.jpg>)

4-6 Le venin

C'est un produit mineur de la ruche. En effet, il faut environ 10 000 abeilles pour récolter 1 gramme de venin (Bradbear, 2010). Il est produit au niveau de la glande acide de l'appareil vulnérant. La glande alcaline ou glande de Dufour jouerait un rôle dans la production de venin (Jean-Prost, 2005). Pour rappel, les faux-bourçons ne sont pas munis de dard. Le venin d'abeille est majoritairement constitué d'eau (85% environ). Il contient de nombreux autres composés dont certains sont volatils (phéromone d'alarme). Une piqûre d'abeille entraîne en général une atteinte locale : douleur, démangeaison, œdème local, et peut être à l'origine d'une toxicité générale, quelques heures à quelques mois après la piqûre. C'est donc une substance potentiellement dangereuse, notamment en cas de réaction allergique. Il est utilisé dans le traitement des rhumatismes, des arthrites et pour la désensibilisation des allergiques aux piqûres d'abeilles.

CHAPITRE V : ETAT SANITAIRE DE L'ABEILLE

5-1 Les ravageurs et les maladies des abeilles

Quantité de ravageurs s'attaquent aux colonies d'abeilles, qu'ils sont susceptibles d'affaiblir, voire de détruire totalement. Ce chapitre décrit pour chacun quelques moyens de lutte pour en limiter les méfaits. Comme les conditions locales diffèrent d'une région à une autre, il est bon de se renseigner auprès des apiculteurs du voisinage pour en savoir plus sur les ravageurs les plus à craindre et les méthodes les plus efficaces (P.D, Paterson 2006).

5-1 Les fourmis

Ces fourmis de la famille des Dorylinae sont connues pour se déplacer loin de leur fourmilière. Il leur arrive même de déménager celle-ci de temps à autre. Carnivores, elles chassent, souvent de nuit, des insectes ou des petits animaux incapables de fuir. Ces espèces attaquent fréquemment les colonies d'abeilles, même très haut dans des arbres creux, et consomment le couvain sans toucher au miel. Elles investissent alors les ruches en si grand nombre qu'elles sont capables d'éliminer complètement une colonie en quelques heures. Les abeilles africaines essaient de repousser ces attaques en formant une boule compacte à l'entrée de la ruche, tandis que les fourmis les extirpent une par une et les mangent. En général, ce sont les fourmis qui finissent par dominer la situation. Si elles interviennent de jour, les abeilles fuient la ruche en direction des habitations situées à proximité, ce qui alerte parfois l'apiculteur. Il arrive que la colonie entière déserte les lieux pour revenir après le départ des fourmis. Le plancher d'une ruche qui a subi l'incursion de fourmis légionnaires est couvert de cadavres d'abeilles et de fourmis. (P.D, Paterson 2006)

a) Prévention des attaques

Il est difficile de protéger les ruches des fourmis, mais les mesures ci-dessous s'avèrent souvent utiles :

- verser des cendres fraîches autour du socle de la ruche. Les cendres doivent être remplacées fréquemment, surtout après avoir été mouillées.
- verser de l'huile de vidange autour du socle de la ruche.
- suspendre les ruches par des fils de fer enduits de graisse.
- bien désherber pour ne laisser aucune végétation en contact avec le socle des ruches.
- si les ruches sont au sol, glisser une plaque de métal entre la ruche et son socle. La plaque devrait dépasser d'au moins 5 cm tout autour du socle. Les fourmis sont capables de franchir cet obstacle, mais avec difficulté, ce qui décourage beaucoup d'entre elles. Ces plaques peuvent également protéger la ruche des attaques de termites et par ailleurs, limitent l'emprise de la végétation tout près de la ruche (P.D, Paterson 2006).

5-1-3 Les coléoptères des ruches

L'espèce de coléoptère de ruche la plus grande recherche le miel, tandis que la plus petite entre dans la ruche pour s'y reproduire. La première, coléoptère mellivore surtout présent à basse altitude sous climat chaud. Il fait parfois des dégâts importants, surtout dans les colonies faibles. Le grand coléoptère des ruches peut être ramassé à la main sur les rayons, mais l'opération est laborieuse et difficile du fait de l'agressivité des abeilles africaines. Mieux vaut tenter d'empêcher ces insectes de pénétrer dans la ruche en limitant la taille des orifices d'entrée, par exemple en les recouvrant d'un grillage ou en les obstruant partiellement avec une plaque métallique. L'entrée doit être assez grande pour laisser passer les faux bourdons et la reine, sauf peut-être en cas de mesure exceptionnelle temporaire. Il faut veiller toutefois à ce que la ruche soit suffisamment ventilée (P.D, Paterson 2006).

5-1-4 Les fausses teignes

Les fausses teignes font plus de dégâts dans les régions à climat tropical que dans les zones tempérées. Il en existe deux espèces : la grande fausse teigne (*Galleria mellonella*) et la petite fausse teigne (*Achroia grisella*). On trouve généralement les fausses teignes dans les colonies faibles, qu'elles peuvent éventuellement tuer ou pousser à désert, tandis que les colonies vigoureuses sont capables de leur tenir tête. Le risque est accru si les abeilles ont consommé beaucoup de miel et ont laissé des rayons vides sans surveillance. Toute colonie qui a perdu sa reine est susceptible d'être attaquée par les fausses teignes. Le meilleur moyen de prévenir les attaques de fausses teignes est de faire en sorte que les colonies demeurent suffisamment fortes et de retirer les rayons de miel que les abeilles ne sont pas en mesure de défendre. Les rayons vides constituent un excellent substrat de reproduction pour ces papillons. Les ruches à barrettes sont ici avantagées par rapport aux ruches à cadres mobiles, car les abeilles n'ont pas à y protéger de rayons vides après l'extraction du miel. Il reste que les fausses teignes contribuent à limiter la propagation des maladies en éliminant rapidement les colonies atteintes. (P.D, Paterson 2006).

5-1-5 Les guêpes chasseresses

Certaines guêpes telles que l'espèce *Polarus latifrons* attaquent parfois les abeilles à l'entrée de la ruche et les emportent pour les consommer ou en nourrir leurs larves. Ces insectes posent souvent plus de problèmes dans les régions chaudes, où ils peuvent empêcher les abeilles de sortir butiner s'ils sont présents en grand nombre. Les apiculteurs luttent contre ces guêpes chasseresses en plaçant un plat rempli d'eau sous l'entrée de la ruche, ce qui en piège un bon nombre. Il arrive que quelques abeilles s'y noient également, mais les conséquences pour la colonie en sont relativement mineures. (P.D, Paterson 2006).

5-1-6 Les poux des abeilles et les braules

Les ravageurs ordinairement connus sous le nom de poux des abeilles ou braules (*Braula* spp.) sont en fait de minuscules mouches dépourvues d'ailes. Les braules sont de temps à autre observées sur le thorax des abeilles domestiques, notamment sur les reines, qui en portent parfois plusieurs. La femelle pond ses œufs sur les opercules de cire des cellules à miel, et les larves creusent de très fins tunnels sous la surface des rayons de miel. Certains observateurs sont d'avis que les petits points blancs que l'on voit quelquefois sur les rayons à couvain sont des œufs de braule. La meilleure protection est d'avoir des colonies fortes (P.D, Paterson 2006).

5-1-7 Les acariens

Les recherches ont montré que les acariens sont un facteur de stress pour les abeilles, et peut-être contribuent-ils aux échecs répétés des tentatives d'importation d'abeilles exotiques en Afrique, au sud du Sahara. On sait peu de choses sur les acariens qui s'attaquent aux abeilles domestiques en Afrique, mais ils sont à prendre en considération lorsque l'on se trouve confronté à une colonie qui s'affaiblit sans raison apparente. (P.D, Paterson 2006).

5-1-8 Les oiseaux

Beaucoup d'espèces d'oiseaux consomment des abeilles. En général, ils se perchent dans les branches d'un arbre du voisinage et capturent les abeilles en vol devant l'entrée de la ruche. Le plus souvent, les dégâts occasionnés aux colonies sont relativement mineurs. Une bonne tactique préventive consiste à couper, autour du rucher, les branches qui pourraient constituer des perchoirs commodes pour ces prédateurs. (P.D, Paterson 2006).

5-2 Les pathologies dominantes en Apiculture selon INMV 2003

5-2-1 Maladies communes au couvain et abeille adultes

5-2-1-1 La Varroas

La varroase est une maladie parasitaire grave, très contagieuse qui atteint les abeilles et le couvain

a) Historique

La maladie a été signalée pour la première fois en Asie par JACOBSON en 1904, elle a gagné par la suite aux différentes régions du monde, la maladie a été signalée la première fois en Algérie en 1981 dans la wilaya de Annaba sur en élevage dont la provenance était la Tunisie

b) Etiologie

Elle est due au développement et la multiplication d'un acarien parasite externe macroscopique, *varroa jacobsoni*.

La femelle adulte de l'acarien représente la forme de dissémination et de résistance de l'espèce hors couvain d'abeilles. Elle mesure 1.1 mm de long sur 1.6 mm de large sa Couleur varie de marron clair au marron foncé, elle est visible à l'œil nu, la survie des femelles hors de leur hôte ne peut excéder dix jours

Le male et les formes immatures du varroa jacobsoni n'existent qu'à l'intérieur du couvain operculé ; il mesure 0.8mm grossièrement sphérique sa couleur est blanc-gris ou jaune.

Les œufs de varroa jacobsoni mesurent 0.5 mm de couleur blanchâtre entourés d'une enveloppe contenant du vitellus.

c) Source de contamination

-Les abeilles adultes

-Le couvain

-Le pillage

-La dérive des butineuses

-Le matériel apicole contamine par le parasite et les manipulations non contrôlées des apiculteurs.

d) Symptômes

Tableau 04 : Symptômes de la varroase

<i>Au niveau du trou de vol</i>	<i>Au niveau du rucher</i>	<i>Au niveau de la ruche</i>
-des abeilles morte et mal formées (ailes et pattes déformées, taille réduite) -comportement modifiée (agitation nervosité) -un vol anormal (certaines butineuses)	Après une période pré patente d'au moins deux ans, les premières mortalités surviennent souvent en automne, elles sont très importantes et intéressent la majeure partie des colonies, ce qui entraîne l'affaiblissement et la perte des ruches dans les années suivantes.	-Présence de nombreux cadavres d'abeilles -Présence de jeunes abeilles mutilées -Les ailes sont souvent, plissées raccourcies -Présence d'excréments d'acariens -Construction de cire anormale - en retirant les larves, présence de varroas d'une couleur brun clair à marron foncé en fonction de l'âge (de 1 à 5 par larve).

e) Diagnostic

En mettant une feuille de papier fort recouverte d'un treillis avec des mailles de 3 à 4 mm sur le plancher des ruches, on recherche les acariens dans les débris hivernaux. Ce dispositif sert à recueillir les acariens pendant l'hiver sans que les abeilles puissent nettoyer le plancher de la ruche.

La présence d'acariens est décelées soit après décantation des débris dans l'alcool à 50%, soit après avoir fait bouillir les débris quelques minutes dans l'eau, les acariens tombent alors au fond.

f) Traitement

Il est variable selon les colonies, les climats, les races d'abeilles, l'époque du traitement, seuls les acariens portés par les abeilles adultes sont accessibles à l'activité médicamenteuse

On utilise :

Les composés à propriétés acaricides d'utilisation ancienne et de phénothiazine à savoir :

- Le soufre
- La naphthaline
- Le thymol
- Le menthol
- L'acide formique

Les acaricides organiques de synthèse :

- Les carbinols souvent rattaché à celui du D.D.T contenant des acaricides spécifiques
- Les sulfones : en général recommandés pour la destruction des œufs et des larves d'acariens phytopatogènes, sont peu toxiques pour les abeilles.

g) Prophylaxie :

- l'éradication des foyers de maladies
- la protection d'un pays indemne par une prohibition des importations
- la déclaration des territoires suspects et diagnostic du laboratoire dans le but de connaître les foyers d'infection et de diminuer les conséquences économiques et épidémiologiques de l'expression brutale de la maladie.

11-2 Aspergillose ou couvain pétrifié

5-2-1-2 Agent causal

Chez l'abeille, c'est surtout *aspergillus flavus* qui le responsable de la maladie

Il attaque les abeilles tant au stade larvaire qu'au stade d'imago.

a) Symptômes

L'infection des rayons peut être exclusive de celle du couvain dont l'atteinte est liée à l'existence de conditions favorisantes

Certains auteurs voient une relation entre la quantité de pollen récoltée et la fréquence de la maladie qui

b) Pronostic

Les larves s'infectent directement par l'ingestion de nourriture souillée par les spores la gravité de l'aspergillose réside dans ses possibilités de dissémination : les spores sont libres et le moindres courant

c) Prophylaxie

- Installer les colonies dans un endroit bien ensoleillé,
- Faciliter l'aération en surélevant les ruches d'environ 25 cm et en remplaçant les fonds en bois par des tôles perforées.
- Contrôler l'operculation des provisions, indice de leur correcte teneur en eau
- Distribuer de sirops concentrés lors des nourrissements etc....

5-2-2 Maladies du couvain

5-2-2-1 La loque américaine

La loque américaine est une maladie réputée légalement contagieuse, c'est une épizootie due à une bactérie :

Peanibacillus larvae, seul le couvain est concerné, c'est une maladie du couvain operculé.

Maladie particulièrement répandue dans le monde entier, mais plus couramment dans les pays tempérés ou subtropicaux

L'infection des larves se fait avec nourriture souillée par les germes apportés par les ouvrières , la bactérie se développe alors dans l'intestin et les futures abeilles meurent au cours des derniers stades larvaires

a) Etiologie

Les agents de la contamination sont presque exclusivement des spores qui résistent aux agents chimiques et physiques et peuvent plusieurs années dans des conditions normales.

La bactérie est Gram⁺, les spores ne sont pathogènes que pour le couvain.

b) Mode de transmission

- Au niveau de la ruche
- les ouvriers qui nettoient les cellules contenant des larves mortes, transportent les spores dans toute la ruche.
- Au niveau du rucher et de tout le voisinage
- Miel infecté
- Pillage des colonies affaiblies par la maladie ;
- Certain parasites et prédateurs
- L'introduction de nouvelles colonies sans garantie de l'état sanitaire de celle-ci.

c) Symptômes

Les larves mortes ont souvent une couleur foncée, les opercules des cellules sont en grand nombre percées voire déchirées par les abeilles qui cherchent à les enlever

Elles dégagent une odeur désagréable très forte (ammoniacale)

Elles se décomposent en une bouillie visqueuse brunâtre gluante et filante, qui se dessèche rapidement et se transforme en écailles sombre adhérant fortement au fond et aux parois des cellules

d) Diagnostic

La loque américaine est une maladie très contagieuse qui conduit à un affaiblissement de la colonie atteinte puis à sa mort.

Il est important de réaliser un diagnostic précoce lors de l'inspection des cadres, afin de prévenir par des mesures adéquates le développement de l'infection au niveau du rocher et de la région.

La confirmation est apportée par une analyse du laboratoire basée sur la recherche des formes sporulées dans la masse visqueuse et les écailles et éventuellement de la forme végétative.

e) Traitement

Le traitement médicamenteux est aux sulfamides et aux antibiotiques. Le traitement qui n'agit que sur les agents pathogènes en place dans la larve, ne peut à lui seul être efficace. Si on ne lui associe pas des mesures de prophylaxie sanitaire concernant la désinfection du matériel apicole et la destruction des colonies faibles avec double transvasement obligatoire

f) Prophylaxie

- Maintenir les colonies fortes
- Eviter le manque de nourriture aussi bien énergétique que protéique.
- Desinfection régulière du matériel
- Mise en quarantaine de colonies nouvellement achetées.

5-2-2-2 La loque européenne

Maladie contagieuse de caractère enzootique , atteint le couvain avant operculation , appelée loque acide , bénigne ou puante , due à plusieurs germes (Bacillus alvei, Streptococcus pluton ...)

Elle sévit dans tous les pays a climat tempère, toujours au printemps, favorisée par une carence de certaines protéines (apportées par le pollen) et souvent accompagnée de Loque américaine

a) Etiologie

Elle est due à plusieurs germes :

- streptococcus pluton
- bacillus alvei
- streptococcus faecelis
- bacterium eurydice ou achromobacter eurydice
- bacillus laterosporus

b) Mode d'infection

A l'intérieur même de la ruche :

Les spores peuvent être transportées par les abeilles

D'une ruche à une autre

L'apiculture, mes prédateurs ou lors du pillage.

Les spores peuvent être transportées d'une ruche à une autre ou d'un rucher à un autre.

La cire peut contenir des spores et être à l'origine de leur propagation

c) Symptômes

Les symptômes varient légèrement en fonction de la bactérie dominante, les larves qui étaient blanc brillant deviennent jaunâtre puis brunâtres et se dessèchent pour devenir une écaille facilement détachable qui seront facilement évacuées par mes abeilles, une odeur de putréfaction (de vinaigre acide) se dégage alors de la ruche.

d) Diagnostic

Seul le laboratoire peut confirmer la suspicion, l'échantillon doit être effectué en respectant les techniques de prélèvement.

e) Prophylaxie

- Maintenir des colonies fortes
- Eviter les carences alimentaires
- Traiter les maladies affaiblissantes

f) Traitement

Si l'atteinte est forte, le traitement sera le même que pour la loque Américaine. On pourra cependant se passer du transvasement.

5-2-2-3 La fausse teigne

La fausse teigne ne peut pas être considérée comme une pathologie de l'abeille, en fait elle fait partie des ennemis et prédateurs des abeilles « parasite des rayons ».

C'est une mite qui se nourrit de cire, elle comprend deux espèces : la petite fausse teigne qui ressemble à la mite de laine et la grande fausse teigne dont la taille est double de la première et les dommages occasionnés par celle-ci sont les plus grave.

Les fausses teignes sont des ennemis redoutables, chaque année, elles détruisent un grand nombre de rayons et peuvent être vectrices de maladies contagieuses et spécialement la loque, elles ne causent réellement de dégâts que dans les ruches négligées, orphelines ou dépeuplées.

a) L'agent causal

Galleria Mellonella, papillon de teinte grise, sa longueur varie de 8 à 17 mm actif durant toute l'année en particulier du mois de Mai à Octobre avec une température clémente. Maladie fréquente dans les régions tempérées et très dangereuse du point de vue économique

b) Les dégâts

L'agent causal s'introduit dans la ruche et y pond des œufs dans la cire et les fentes après éclosion, les larves creusent des galeries qu'elles tapissent d'une toile blanche puis s'attaquent à la cire, au pollen et au couvain. Les dégâts sont alors importants pour les bâtisses stockées ou lise en attentes dans les ruches inoccupées. Les rayons sont parfois détruits en quelques jours et souillées par les toiles des larves et leurs excréments.

c) La lutte

- Renforcer les colonies faibles et maintenir les colonies puissantes
- Conserver les cadres en utilisant des agents chimiques dont l'action doit se réaliser dans une enceinte fermée et en les suspendant bien séparés dans un endroit très aéré.
- Il faut mettre à leur disposition que le nombre de rayons susceptible d'être pleinement utilisés
- Pour stopper l'invasion commencée, on remplace les cadres par d'autres

5-2-3 Recommandations pour le maintien d'un bon état sanitaire du rucher

Tableau 05 : Recommandations pour le maintien d'un bon état sanitaire du rucher

Cause des contaminations	Interventions de l'apiculture
Alimentation	Nourriture saine de provenance connue
Travail des abeilles d'intérieur	Désinfection des plateaux
Travail de l'apiculteur	Désinfection des mains et des outils
Cocons, vieux cadres	Renouvellement des cadres
Dérive des abeilles	Orientation des ruches, repères
Pillage	Colonies fortes, aménagement des entrées, précautions avec les nourrissements, rucher propre
Action vectrice de varroa	Traitements acaricide
Abandon des ruches, absence de traitement	Collaboration avec les services vétérinaires

- Evitez les carences alimentaires

- Nourrir.
- Transhumance vers des sources polliniques.

-Entretenir, rajeunir et sélectionner le cheptel apicole

-Visites sanitaires aux moindres doutes :

- Activités trou de vol.
- Poids faible.
- Bruits ou odeurs bizarres.
- Le manque d'administration du sirop.
- Sélection généalogique locale.
- Achat de reines sélectionnées adaptées au biotope.
- Test du comportement de nettoyage.

- Habitat des colonies

- Ruches en état, désinfectées.
- Ruches isolées des sols humides et abritées des vents.
- Quiétude des colonies.

-Important

- Pas d'utilisation d'antibiotiques à titre de prophylaxie.
- Evitez les échanges de cadres de couvain et le léchage des hausses.
- Essaims récupérés mis en quarantaines.

5-2-4 Résolution des problèmes les plus courants en apiculture

Le tableau 3 présente les problèmes auxquels sont fréquemment confrontés les apiculteurs.

Tableau 03 : Résolution des problèmes les plus courants

<u>Problème</u>	<u>Cause</u>	<u>Solution</u>
La colonie déserte après une division	La colonie ou la subdivision est de trop petite taille	Des unités plus fortes sont essentielles
La colonie d'une ruche bien établie déserte	-Un dérangement, probablement par des fourmis -Le manque de nourriture ou d'eau	-Résoudre le problème de dérangement -Apporter de l'eau, donner du sucre si la chose est économiquement envisageable
Il y a des abeilles mortes, surtout des butineuses, mais le couvain est en bonne santé	Traitement insecticide aux alentours	Maintenir les abeilles dans des zones non traitées, s'assurer que les cultivateurs locaux sont bien conscients de l'intérêt des abeilles et des dangers des pesticides
Il y a des abeilles mortes, à l'extérieur comme dans la ruche, et le couvain est suspect	Maladie	Demander rapidement conseil et se documenter sur les maladies des abeilles
Les abeilles piquent des animaux domestiques	Les animaux sont attachés et ne peuvent fuir	Ne pas attacher d'animaux près d'une ruche ; les volailles doivent être en liberté ou tenues à distance
Le miel cristallise trop vite	Il contient trop de particules de pollen ou de poussière	Filtrer plus soigneusement et éviter les trop grandes quantités de pollen
Le miel cristallise	Ce phénomène est normal	Réchauffer doucement le miel pour le reliquéfier
Le miel fermente	Il contient trop d'eau et parfois trop de pollen	Garder les récipients hermétiquement fermés ; ne pas récolter avant que les rayons soient operculés

Source : livre de Peter D. Paterson (l'apiculture) page 100

DEUXIEME PARTIE :
ETUDE
EXPERIMENTALE

CHAPITRE I : BASES METHODOLOGIQUE

1-1 Objectif de l'étude

L'objectif de notre travail est consisté à caractériser l'apiculture dans la wilaya de Skikda.

Les raisons déterminant du choix de la wilaya de Skikda productrice de miel comme site d'étude résultent de son inscription dans une série d'étude, a titre rappel wilaya de Skikda recèle un nombre totale d'exploitation de ruche évalué à 3000 exploitation apicoles en 2021 dont 1210992 ruches pour une production annuelle de 1168800 kg.

1-2 Présentation de la région d'étude

1-2-1 Situation géographique

La wilaya de Skikda est située à l'est de l'Algérie (36°53'N 06°54'E, 42m) et s'étend sur 4137km² soit approximativement 1/432 de la surface de l'Algérie. La région est limitée au nord par la méditerranéenne, au sud par la wilaya de Mila, Constantine et Guelma, à l'est par la wilaya d'Annaba et à l'ouest par la wilaya de Jijel



Carte 01 : Les communes de la wilaya de Skikda

Tableau 06 : Découpage administratif de la wilaya de Skikda**(Source : Annuaire Statistique, 2014)**

DAIRATS	COMMUNES
Skikda	Skikda, Hamadi Krouma, Fil Fila
El Hadaiek	El Hadaiak, Bouchetata, Ain Zouit
Ramadan Djamel	Ramadan Djamel, Beni Bechir
El Harrouche	El Harrouche, Salah Bouchaour, Emjez Edchiche, Ouled Hababa ,Zerdaza
Sidi Mezghiche	Sidi Mezghiche, Ain Bouziane, Beni Ouelbane.
Azzaba	Azzaba, Essebt, El Ghedir,Djendel Saadi Mohamed, Ain Charchar
Ben Azzouz	Ben Azzouz, Lemarsa, Bekkouche Lakhdar
Tamalous	Tamalous, Karkra, Bin El Ouidene
Collo	Collo, Beni Zid, Cheraia
Zitouna	Zitouna, Kanoua
Ain Kachera	Ain Kachra, Ouldja Boulbalout
Ouled Attia	Ouled Attia,Khenak Mayoune Oued Zhour
Oum Toub	Oum Toub

1-2-2 Relief

L'Atlas tellien recouvre l'ensemble de la wilaya, les plissements de montagnes sont en général orientés ouest-est. Le relief de la région de Skikda est très accidenté. Les zones topographiques principales sont : Les montagnes qui représentent 41% de la surface totale. Elles ont un relief jeune au sud, Sidi Driss (1364m), à l'ouest Djebel El-Goufi (1183), à la limite des vallées de Guebli et Saf Saf, au nord, cap Bougarouni et cap de Fer. Les plaines constituent 9% de cette surface. Il y'a la plaine de la vallée Saf-Saf, la plaine de la vallée El-Guebli et la plaine de la vallée de l'oued El-Kebir sans oublier la plaine de Azzaba. Les piémonts se localisent dans la région d'El-Harrouch et Azzaba

1-2-3 Géomorphologie

Le schéma géologique de la région est assez simple. Au nord du granite et un îlot de gneiss et de serpentines bordées au sud par une large bande ouest est de sédiments secondaires et tertiaires.

Les pentes faibles représentent 0 à 3%, elles occupent les plaines de l'ouest (Ben-Azouz) et un petit bout de la ville de Skikda et sa plaine côtière occupent 9% du territoire. Alors que les pentes moyennes (3 à 12%) représentent 23% du territoire. Les pentes fortes : (12% et plus), occupent 69% de la superficie totale de la wilaya de Skikda.

Concernant les plaines, nous avons :

Plaines de la vallée du Saf-Saf

Plaines de la vallée de l'oued Guebli

Plaines de la vallée de l'oued El-Kébir

1-3 Le climat

Le climat est très différent selon les régions (Nord-Sud et Est-Ouest), la région de Skikda est dominée par un climat méditerranéen avec 2 saisons : un hiver doux et pluvieux (d'octobre au mars) et un été sec et chaud (d'avril au septembre)

Le climat est le résultat de différents éléments comme : les températures, la pluviosité, le vent et l'humidité qui agir directement ou indirectement sur les êtres vivants

1-3-1 Précipitations

Les précipitations moyennes annuelles enregistrées dans la région de Skikda, varient entre 83.5 et 113.1 mm de pluies, elles sont irrégulières d'une année sur l'autre et inégalement réparties.

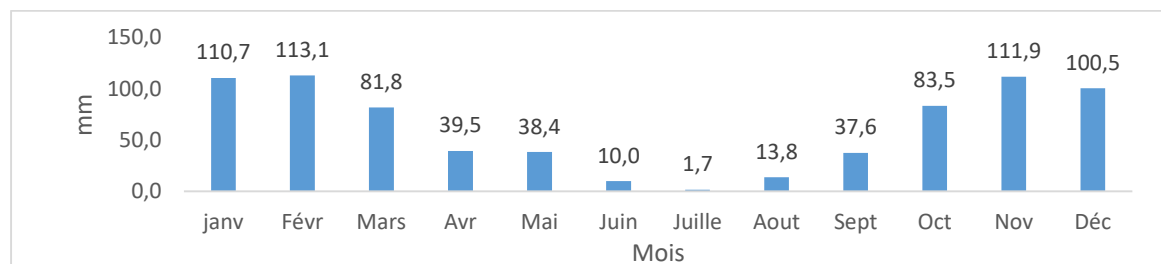


Figure 01 : Pluviométrie mensuelle moyenne (mm) de 2012 à 2021 (Station de Skikda)

1-3-2 Température

La température est l'un des facteurs les plus importants du climat, dans la wilaya de Skikda les températures sont douces en hiver (12.6 C°) et chaudes en été (26.4 C°) (figure 18)

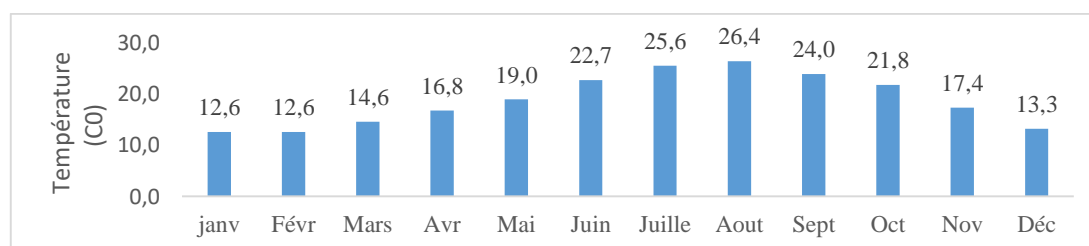


Figure 02 : Températures (°C) mensuelles moyennes de 2012 à 2021, (Station météorologique de Skikda)

Concernant l'humidité, elle est très élevée dans la région de Skikda, elle oscille entre 70 et 73%. Pour le vent, Skikda est une région très exposée aux vents, en effet, celle-ci est caractérisée surtout par un vent de secteur Ouest à Nord-ouest, de janvier à juin et d'octobre à décembre (vents fort) ; et de secteur Est et Nord-est, de juillet à septembre (vitesses faibles) (Station météorologique, 2022).

1-4 Réseau hydrographique

Dans cette région littorale, accidentée et pluvieuse, le réseau hydrographique est dense, il existe 4 principaux oueds permanents :

Oued Guebli : Avec un débit moyen de 390 hm³/an (**DRE Skikda, 2016**).

Oued Saf-Saf : Avec un débit moyen de 350 hm³/an (**DRE Skikda, 2016**).

Oued El-Kébir : Drainé la plaine de Ben-Azzouz avec 300 hm³/an (**DRE Skikda, 2016**).

Oued Zhor : A un débit moyen de 280 hm³/an (**DRE Skikda, 2016**).

1-5 La démarche sur le terrain

Dans le but de caractériser l'apiculture dans la wilaya de Skikda, notre travail de recherche a consisté à collecter des informations concernant la filière apicole auprès des organismes agricoles (DSA, subdivisions agricoles) afin d'établir la liste des apiculteurs ayant un agrément sanitaire en vue de construction de l'échantillon d'étude. L'échantillon est constitué de 592 apiculteurs répartis dans 38 communes de la wilaya de Skikda.

1-6 Informations recueillies

- Les données recueillies ont concerné l'année 2021 et ont porté sur
- Nombre d'exploitation apicoles par commune
- Sexe des apiculteurs
- Nombre d'UTH par commune
- Nombre de ruches moderne
- Nombre de ruches traditionnelles
- Nombre total de ruches par commune
- Nombre de ruches déperies
- Concernant la production d'essaims, les informations recueillies ont porté sur le nombre de colonies mises à l'essaimage et la production d'essaims.
- Pour la production de miel, nous avons recueillies les données concernant le nombre de colonies mises à la production de miel et la production annuelle de miel pour l'année 2022.

Concernant les apiculteurs ayant un agrément sanitaire délivré par l'inspection vétérinaire de la wilaya de Skikda, des données ont été recueillies. Ces informations statistiques ont porté sur :

- Le nombre d'apicultures ayant un agrément sanitaire et nombre de ruches par commune.
- Les pathologies qui ont touché les abeilles durant la période 2013 à 2018 dans les exploitations apicoles ayant un agrément sanitaire.

1-7 Traitement statistique des données

Les analyses descriptives ont permis le calcul des paramètres élémentaires (moyenne, minimum et maximum) des différentes variables étudiées et des fréquences (répartition par classe et représentation graphique) à l'aide du logiciel Excel 2007.

CHAPITRE II
RESULTAT ET
DISCUSSION

2-1 Répartition des exploitations apicoles par commune dans la wilaya de Skikda

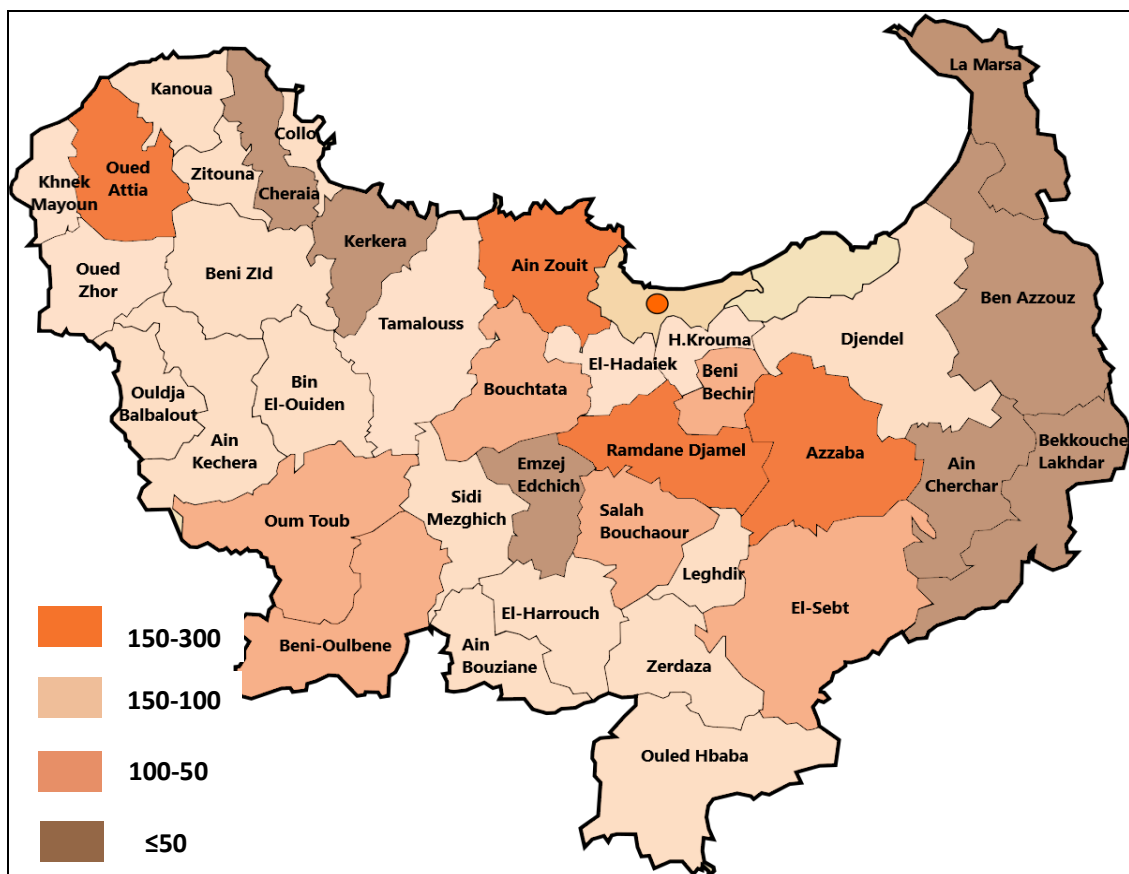
Nous avons observé quatre classes de communes selon le nombre d'exploitation apicole (carte 02 et figure 03)

Pour la 1^{er} classe, la commune de Ramadane Djamel est classé en 1^{ère} position concernant le nombre des exploitations apicoles , en effet elle possède 300 exploitations apicoles représentent 9.8% de l'ensemble total, elle est suivie par la commune de Ain zouit avec 270 exploitations apicoles représentent 8.8%, la commune de Ouled attia en troisième position avec 220 exploitations apicoles constituant de 7.2% de la somme des exploitations ,et en 4eme position la commune d'Azzaba avec 191 exploitations apicoles représentant 6.2% de l'ensemble total .

La 2^{ème} classe de commune regroupe les communes dont le nombre d'exploitations varie entre 100 et 140 exploitations apicoles, ces communes sont dans l'ordre décroissant Beni Oulbene, El-sebt, Salah Bouchaour, Beni Béchir, Oum Toub et Bouchtata

La 3^{ème} classe de commune englobe les communes dont le nombre d'exploitations varie de moins 100 a 50 exploitations apicoles

La 4^{ème} classe de commune regroupe les communes dont le nombre d'exploitations est de moins de 50 exploitations apicoles



Carte 02 : Répartition des exploitations apicoles par commune dans la wilaya de Skikda

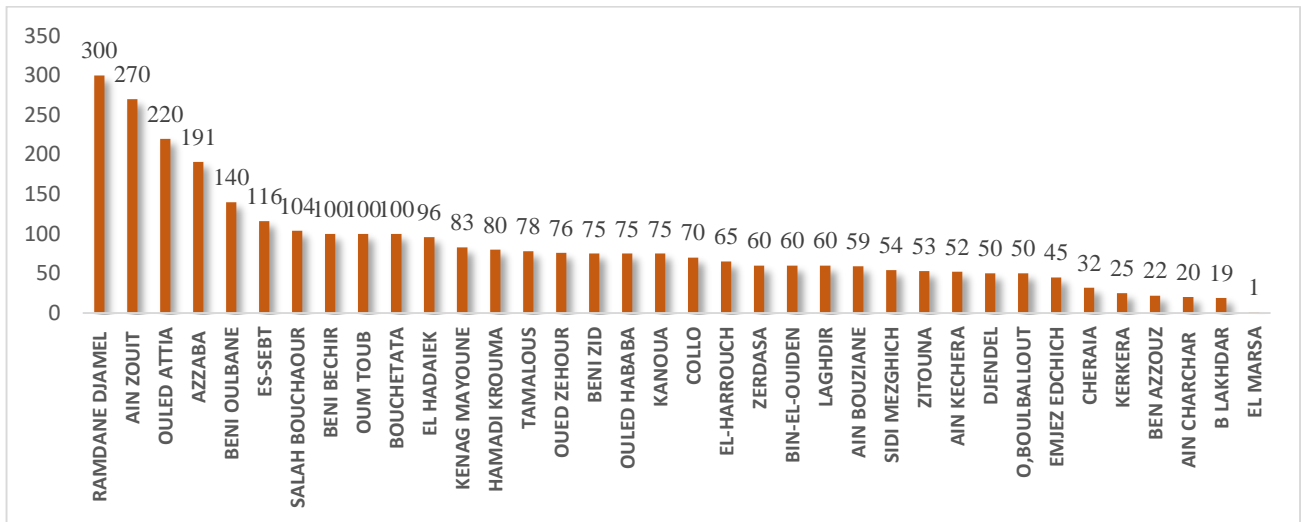


Figure 03 : Répartition de nombre d’exploitation par commune dans la wilaya de Skikda

2-2 Aspect Humain

2-2-1 Sexe d’apiculteurs par commune

On a constaté que le nombre d’exploitation apicoles dont le chef d’exploitation (apiculteur) appartenant au sexe masculin est plus élevé (94.9%) que celui des exploitations apicoles (5.1%) dont le chef d’exploitation (apiculteurs) appartient au sexe féminin (figure 04)

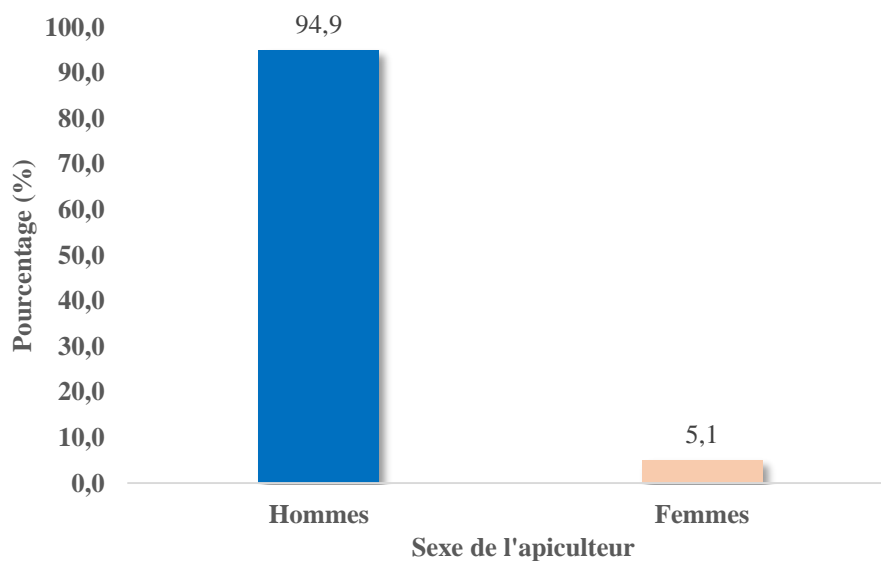


Figure 04 : Sexe d’apiculteur dans la wilaya de Skikda

On a constaté également que l’apiculture exercé par des femmes est plus fréquente dans les communes suivantes Bin-El-Ouiden, Tamalouss et Kerkera avec respectivement 50, 30 et 28 apicultrices par commune (figure 05).

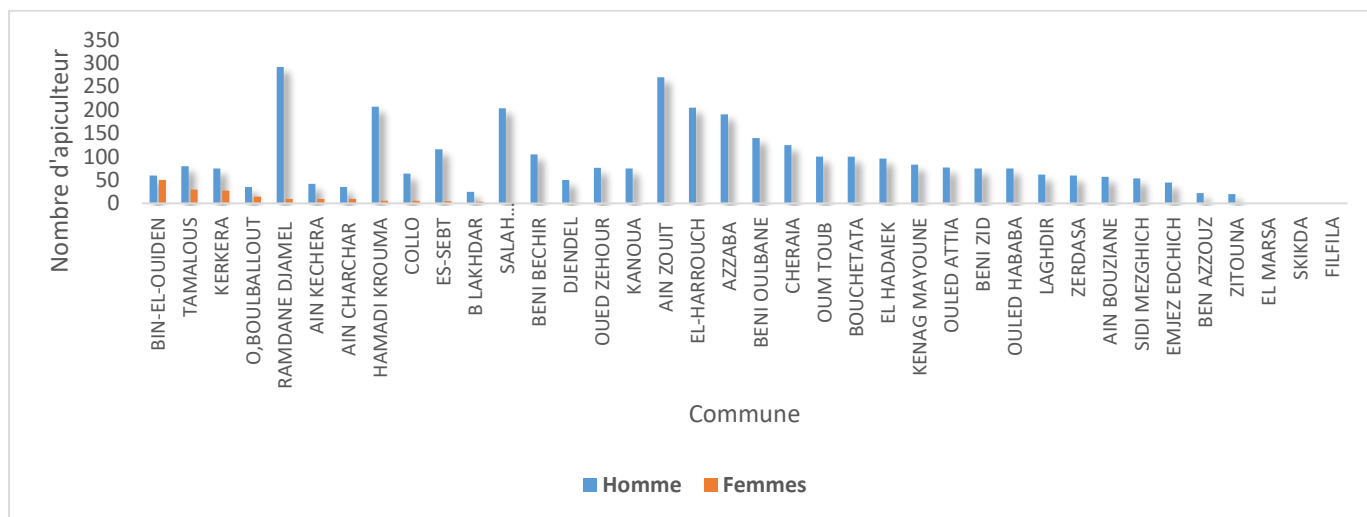


Figure 05 : Variation de sexe des apiculteurs dans les communes de la wilaya de Skikda

2-3 Répartition des exploitations apicoles selon le nombre d'UTH dans la wilaya de Skikda

L'unité de travail humain est estimée en utilisant les salariés d'exploitations (travailleurs permanents ou saisonniers) et la main d'œuvre familiale (figure 06).

Le nombre d'UTH est compris entre 1 et 10 en moyenne de 1.7 ± 1.6

Les communes ayant le nombre le plus d'UTH sont Ramdane Djamel, Hamadi Krouma, Ain Zouit, El-Harrouch et Bouchtata, généralement le nombre le plus élevé d'UTH suit le nombre d'exploitations apicoles dans la wilaya (figure 22).

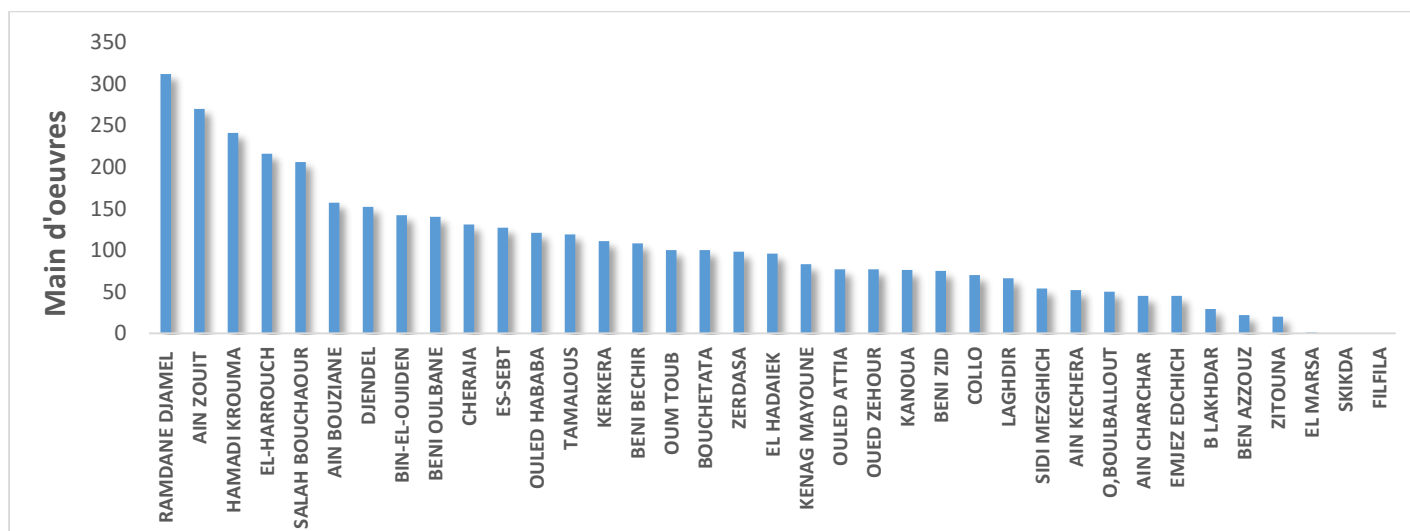


Figure 06 : Variation de nombre d'UTH par commune de la wilaya de Skikda

2-4 Répartition des ruches modernes par communes dans la wilaya de Skikda

Nous avons pu déterminer cinq classes de communes réparties selon le nombre de ruches moderne

Le nombre de ruches modernes dans les communes de la wilaya de Skikda varie entre 1314 et 64617 en moyenne 31857 ruches modernes par commune (Carte 03 et figure 07)

La 1^{ère} classe, regroupe les communes ayant le nombre le plus élevé de ruches modernes (entre 30 000 et 65 000 ruches), Ces communes sont dans l'ordre décroissant : Ramdane Djamel , Beni Béchir ,

RESULTAT ET DISCUSSION

Cheraia et Beni zid. Pour la 2^{ème} classe de commune, celle-ci regroupe celles qui ont un nombre de ruches modernes qui varie entre 15 000 et 30 000 ruche moderne

Concernant la 5^{ème} et la 4^{ème} classe de communes, elles regroupent les communes dont le nombre de ruches modernes varient respectivement entre (10 000 – 15 000) et entre (5000 – 10 000) ruche moderne

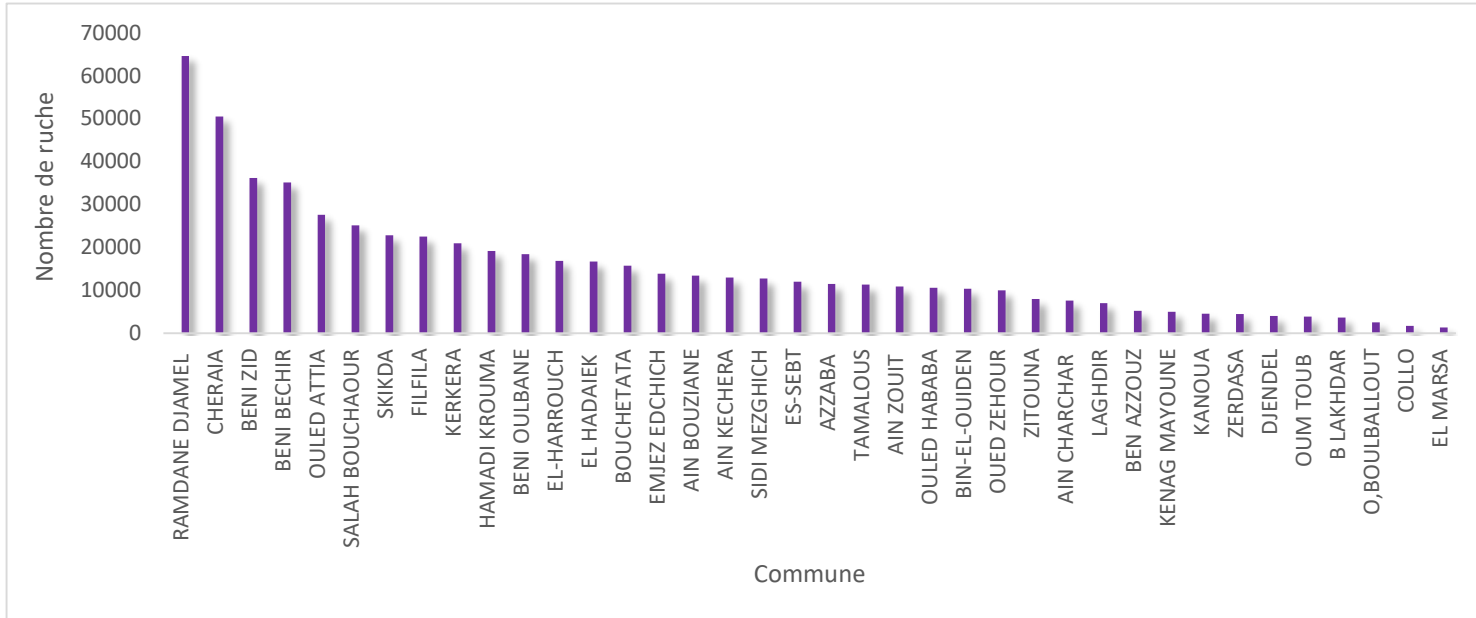
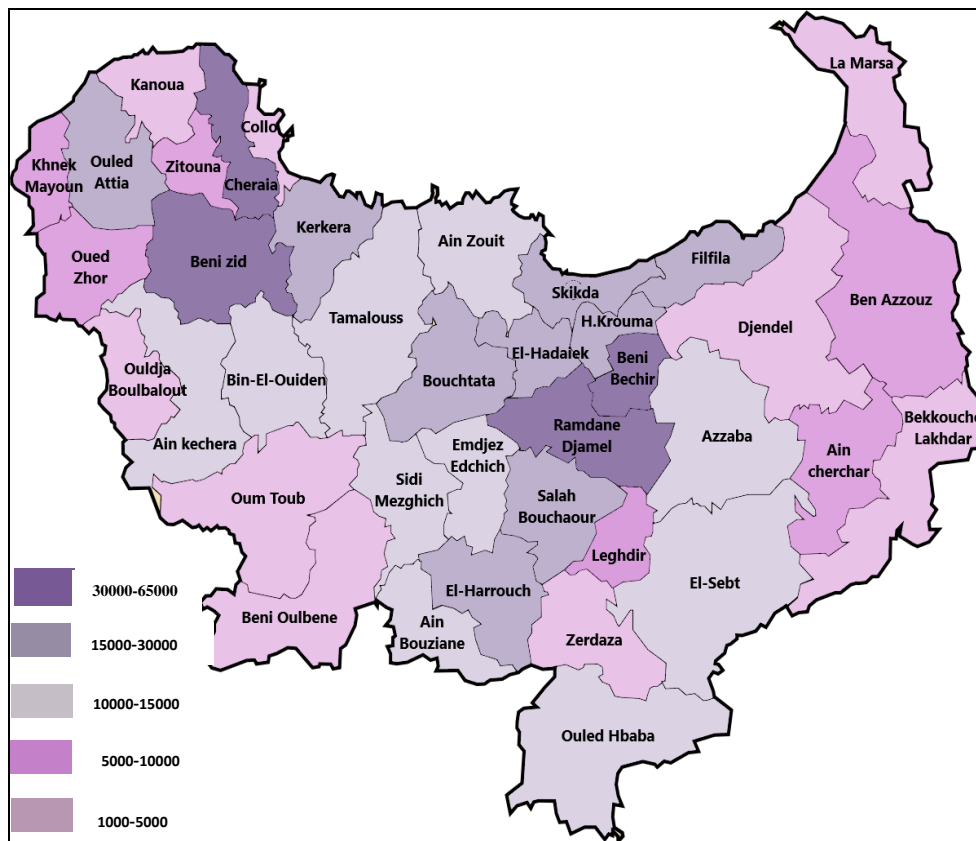


Figure 07 : Répartition des communes par nombre de ruche modernes dans la wilaya de skikda



Carte 03 : Répartition des ruches modernes par wilaya dans la wilaya de Skikda

2-5 Répartition des ruches traditionnelles par commune dans la wilaya de Skikda

A partir des données recueillies au niveau de la DSA, nous avons pu constater que les ruches traditionnelles ne sont pas présentes dans toutes les communes de la wilaya de Skikda et on a déterminé trois classes de commune selon le nombre de ruche traditionnelles (figure 08 et carte 04).

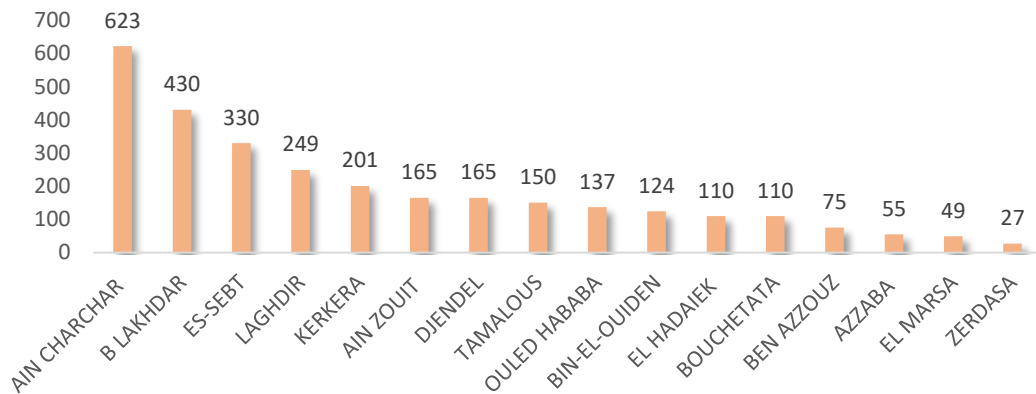
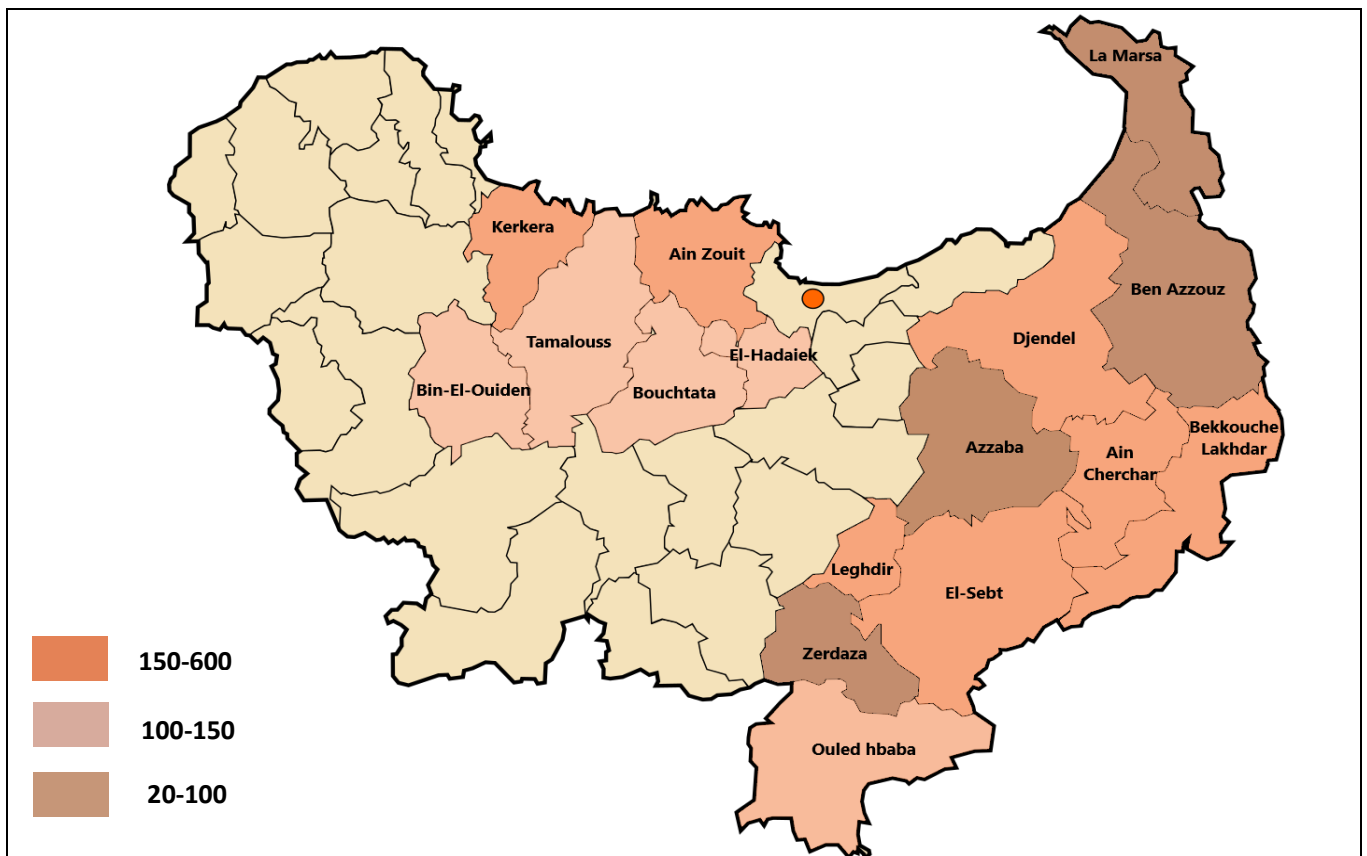


Figure 08 : Répartition de nombre de ruches traditionnelles par communes dans la wilaya de Skikda



Carte 04 : Répartition de ruches traditionnelles par commune dans la wilaya de Skikda

2-6 Répartition des ruches totales par commune dans la wilaya de Skikda

On a pu déterminer 5 rangs de communes selon le nombre total de ruche dans la wilaya de Skikda (carte 05 et figure 9)

Le nombre de ruches totales dans les communes de la wilaya de Skikda varie entre 1363 et 64610 en moyenne 15377 ruches par commune

1^{er} rang regroupe les communes possédant le nombre le plus élevé de ruches dans la wilaya de skikda , avec un chiffre qui varie entre 30 000 et 65 000 ruches , se trouvant à Ramdane Djamel, Beni zid, Cheraia et Salah Bouchaour.

Concernant la 2^{ème} classe de communes, regroupe les communes possédant dont le nombre de ruche varie entre 30 000 et 20 000

La 3^{ème} et la 4^{ème} classe, celles-ci regroupent les communes ayant le nombre le moins élevé de ruches dans la wilaya de Skikda avec un chiffre qui varie entre 1000 et 5000 ruches (Azzaba , La Marsa , Ben Azzouz , Djendel , Et khnek Mayoun).

Le nombre de ruches est généralement en parallèle avec le nombre d’exploitations apicoles dans la wilaya de Skikda

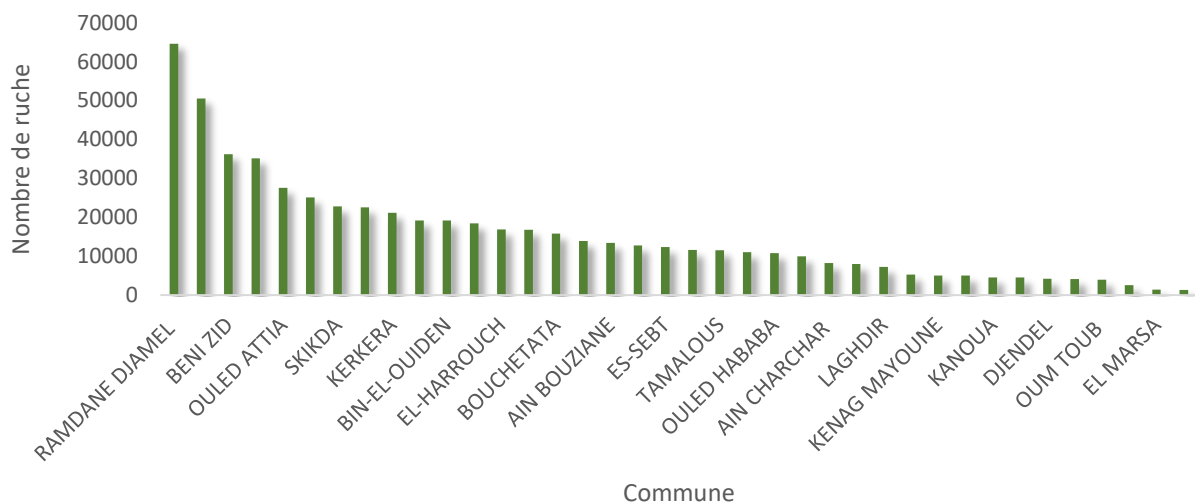
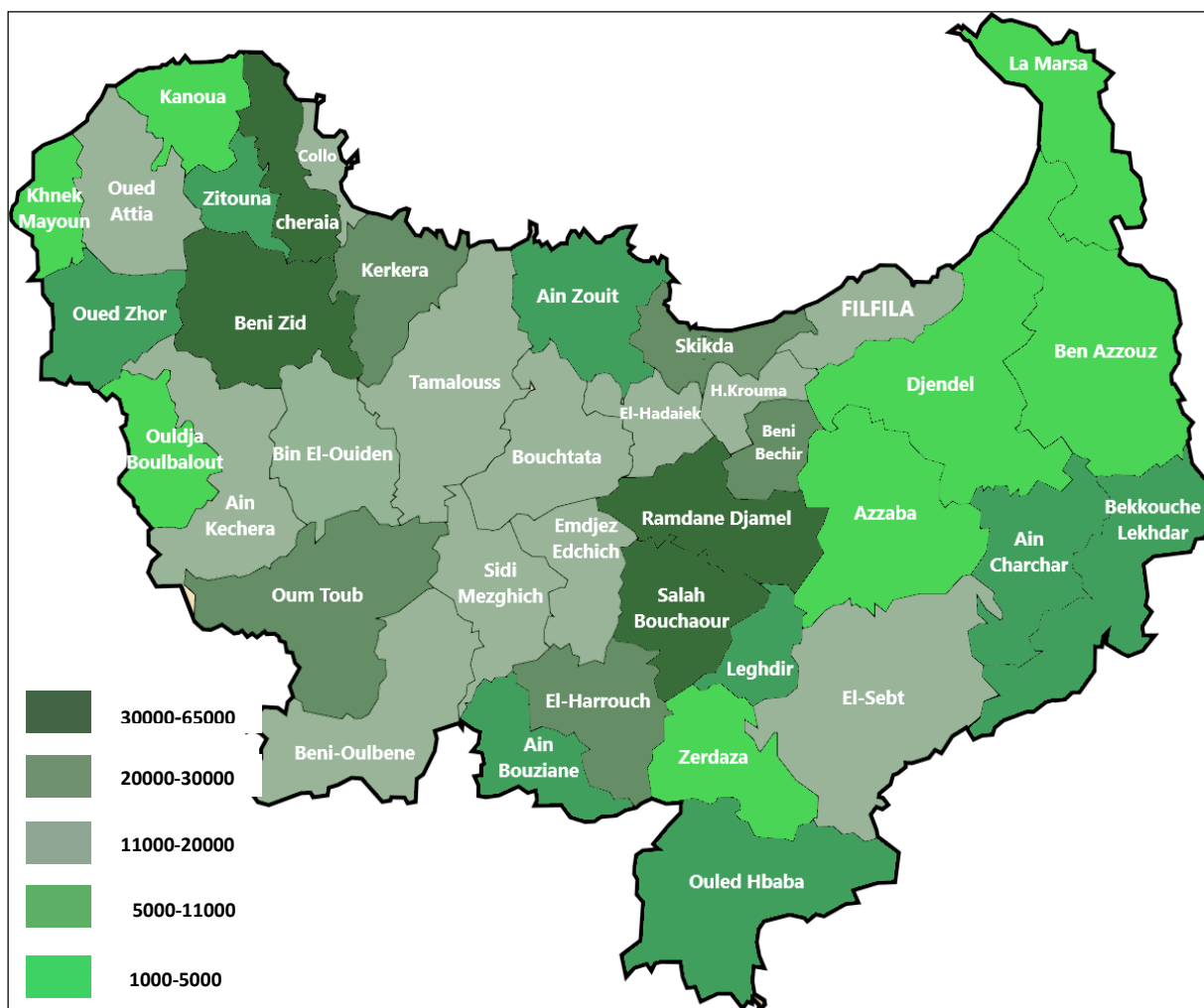


Figure 09 : Répartition des ruches totales par commune dans la wilaya de Skikda



Carte 05 : Répartition des ruches par commune dans la wilaya de Skikda

2-7 Répartition des ruches déperies par commune dans la wilaya de Skikda

Le nombre de ruches déperies dans les communes de la wilaya de Skikda varie entre 0 et 9300 avec une moyenne de 1094 ruches déperies par commune (figure 10 et carte 06).

On a observé quatre rangs de communes

1^{er} rang regroupe les communes possédant le nombre le plus élevé de ruches deperies dans la wilaya de skikda , avec un chiffre qui varie entre 2000 et 95 00 ruches , se trouvant à Bouchtata, El Sebt , Bekkouche Lakhdar , La Marsa et Kanoua

Concernant le 2^{ème} rang de communes, regroupe les communes possédant dont le nombre de ruche déperie varie entre 1000 et 2000

La 3^{ème} et la 4^{ème} classe, celles-ci regroupent les communes ayant le nombre le moins élevé de ruches déperies dans la wilaya de Skikda avec un chiffre qui varie entre 1000 et 100 ruches.

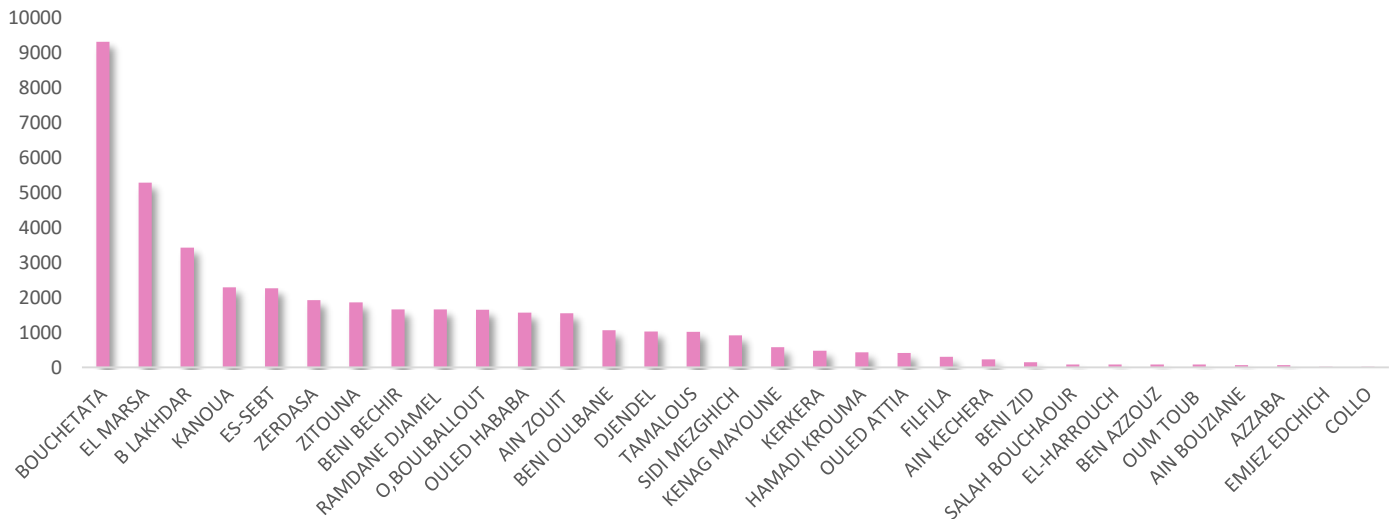
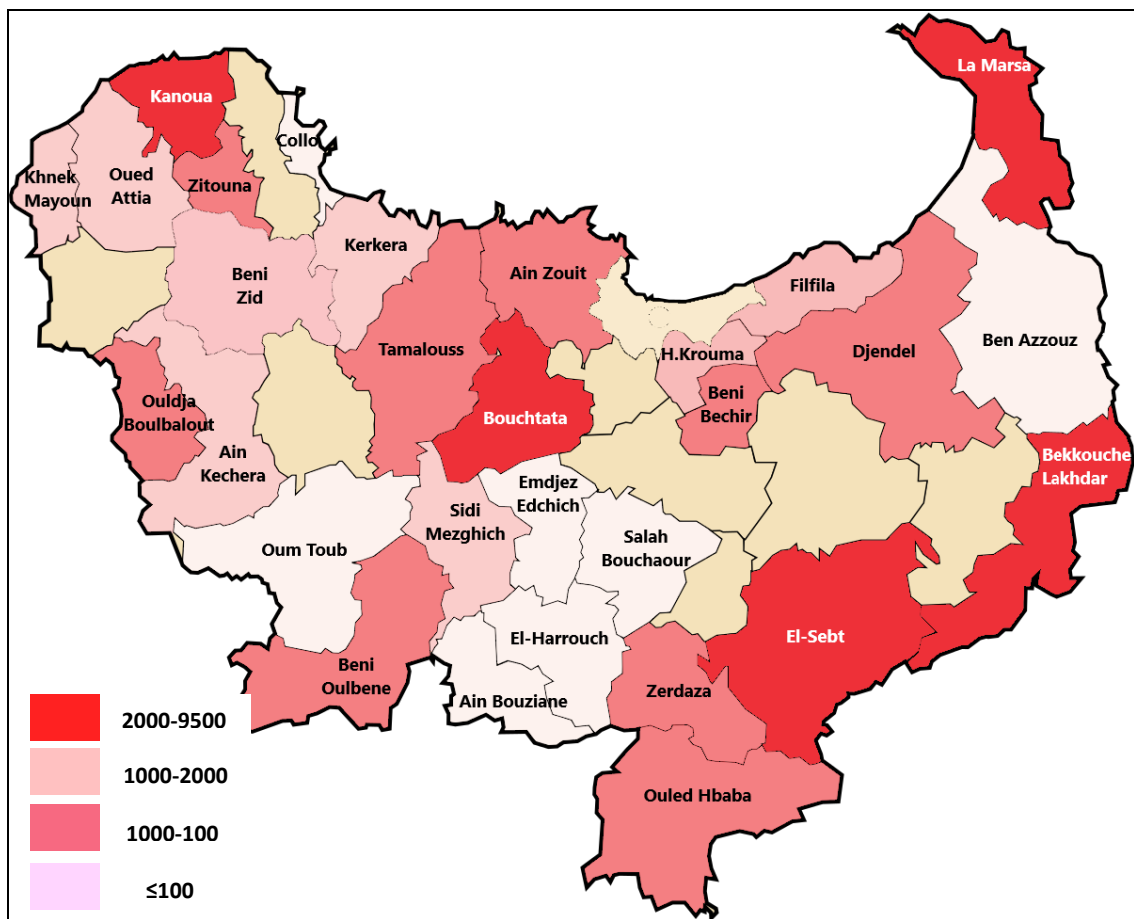


Figure 10 : Répartition nombre de ruche en déperie par commune dans la wilaya de Skikda



Carte 06 : Répartition de ruche déperie par commune dans la wilaya de Skikda

2-8 Production d’essaims par commune dans la wilaya de Skikda

On a constaté que la production d’essaims dans la wilaya de Skikda varie de 128 kg et 17 428 kg avec une moyenne de 2158 kg par commune et 0.3 kg par ruche.

Et on a constaté aussi 5 classes de commune productrices d’essaims (carte 07 figure 11)

1^{er} classe regroupe les communes possédant la quantité la plus élevée d’essaims dans la wilaya de Skikda , avec un chiffre qui varie entre 3000 et 18 000 kg , se trouvant à Ramdane Djamel, Beni zid, Cheraia ,Salah Bouchaour , et Beni Béchir.

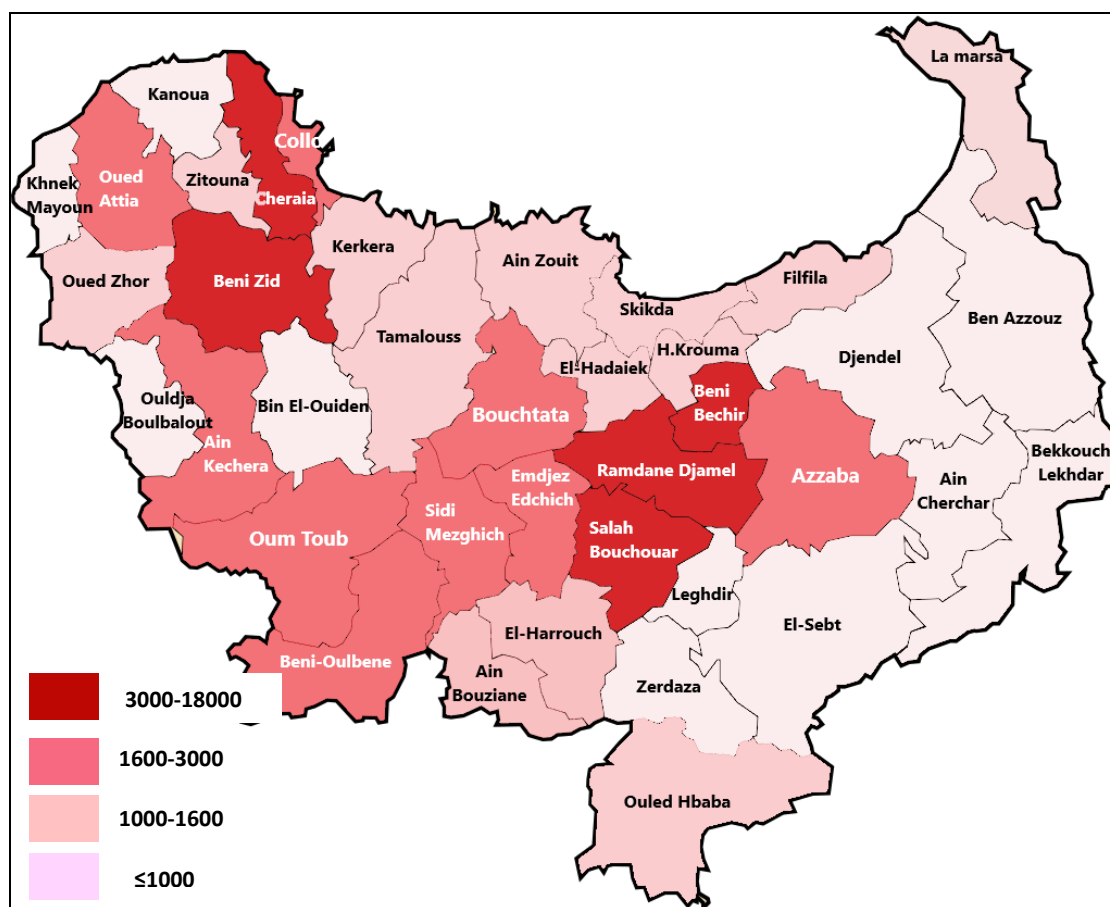
Concernant la 2^{ème} classe de communes, regroupe les communes possédant la quantité d’essaims varie entre 1600 et 3000 Kg d’essaims.

La 3^{ème} classe, regroupe les communes ayant la quantité moins élevée d’essaims dans la wilaya de Skikda avec un chiffre qui varie entre 1600 et 3000 Kg essaims.

La dernière classe regroupe les communes ou la production d’essaims est inférieure à 1000 kg.

Le nombre de production d’essaim dans la wilaya de Skikda varie 0 kg et 2.1 kg/ruche et cela reste faible.

La première commune classée selon la production d’essaims par rucher est Ain Cherchar avec 2.1 kg par ruche suivie par Leghdir et La Marsa 1.3Kg par ruche (figure 12)



Carte 07 : Répartition de la production d’essaims par commune dans la wilaya de Skikda

RESULTAT ET DISCUSSION

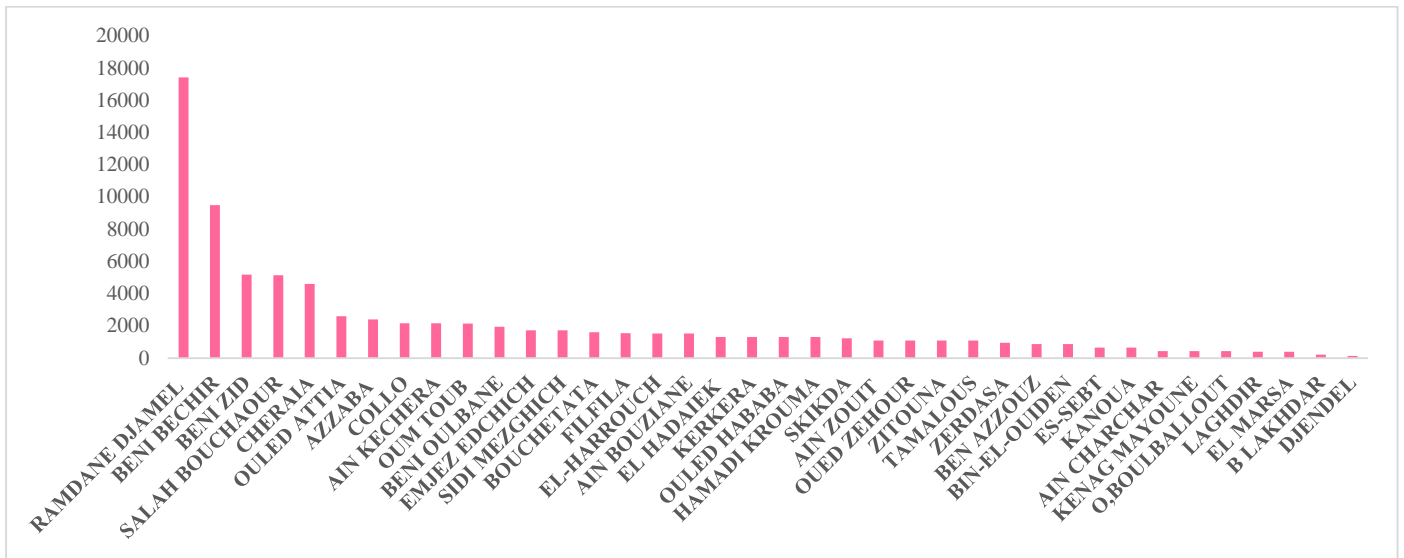


Figure 11 : Répartition de la production d'essaim par commune dans la wilaya de Skikda

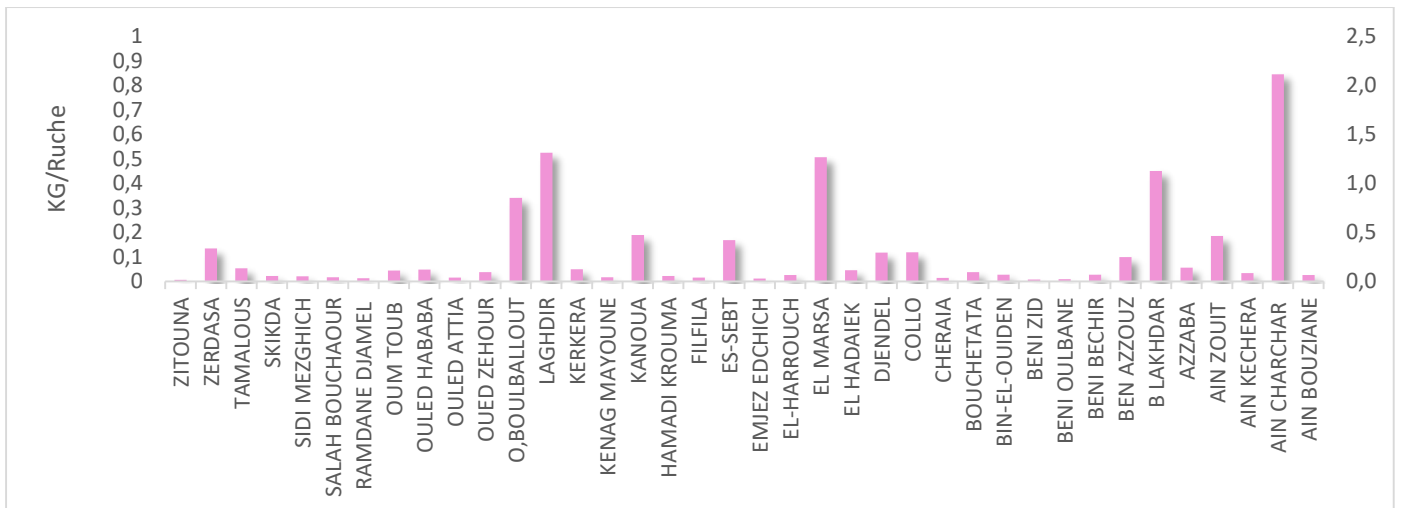


Figure 12 : Répartition de production d'essaim par ruche dans la wilaya de Skikda

2-9 Nombre d'essais morts dans la wilaya de Skikda

Le nombre d'essais mort dans la wilaya de Skikda varie entre 68 et 13498 en moyenne 3288 essais morts par commune (carte 08 figure 13).

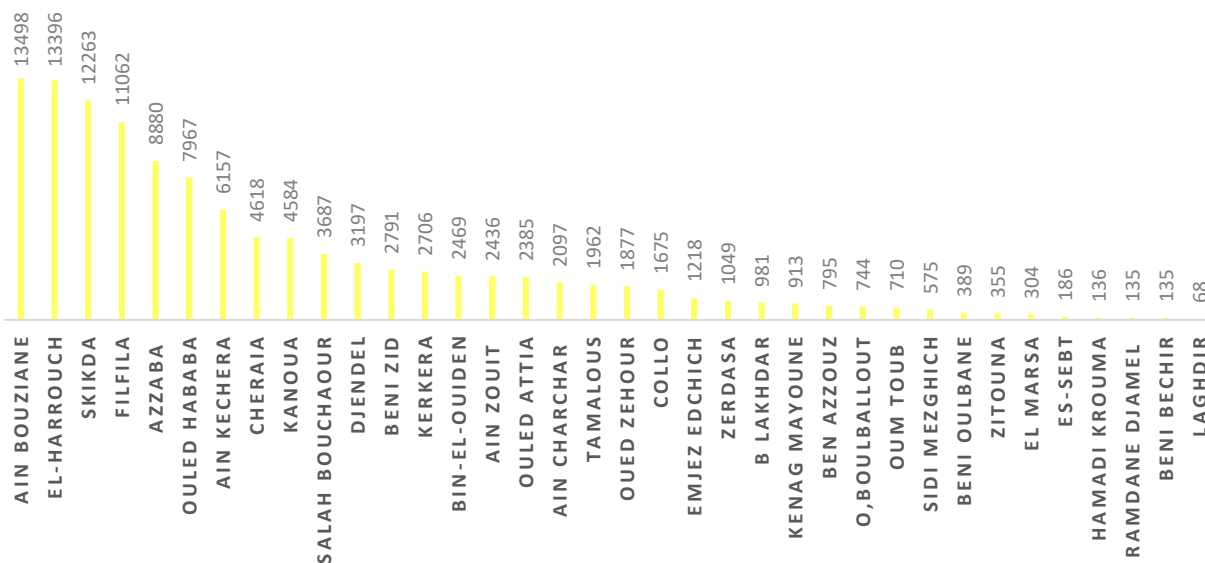
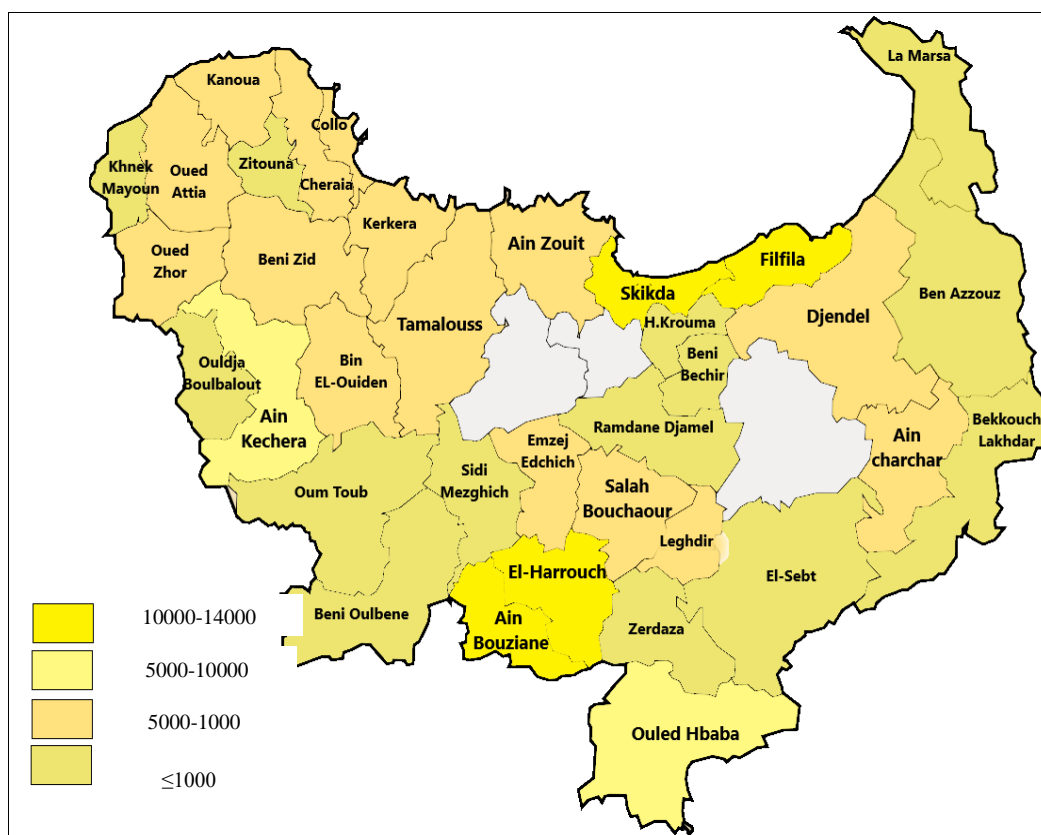


Figure 13: Répartition de nombre d'essais mort par commune dans la wilaya de Skikda



Carte 08 : Répartition de nombre d'essais mort par communes dans la wilaya de Skikda

2-10 Nombre de colonies mise en essaimage par commune dans la wilaya de Skikda

Le nombre de colonies mise en essaimage dans la wilaya de Skikda varie entre 359 et 43148 avec une moyenne 6000 colonie en essaimage par commune

On a constaté cinq classes de commune productrice (carte 09 figure 14).

D rassemble les communes possédant le nombre de colonies mise à l'essaimage le plus élevé dans la wilaya de Skikda , avec un chiffre qui varie entre 10 000 et 43 000 colonies , se trouvant à Ramdane Djamel, Beni Zid, Cheraia ,Salah Bouchaour , et Beni Béchir.

Concernant la 2^{ème} classe de communes, regroupe les communes possédant le nombre de colonies mise à l'essaimage avec un nombre qui varie entre 5000 et 10 000 colonies

La 3^{ème} classe, regroupe les communes ayant le nombre de colonies qui varie entre 300 et 5000 colonies par commune (Beni oulbène, Bouchtata, Tamalouss ...)

La 4^{ème} et la 5^{ème} classe rassemblent les communes ayant le nombre de colonies mise à l'essaimage dans la wilaya de Skikda qui varient respectivement entre (1000-3000) et a inférieur de 1000 colonies.

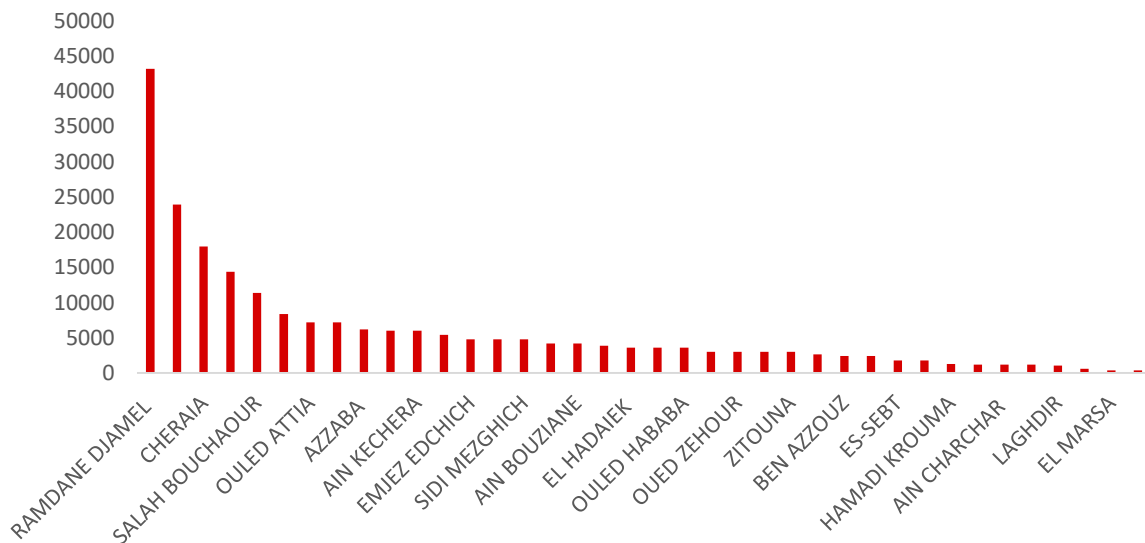


Figure 14 : Répartition de colonies mises à l'essaimage par commune dans la wilaya de Skikda

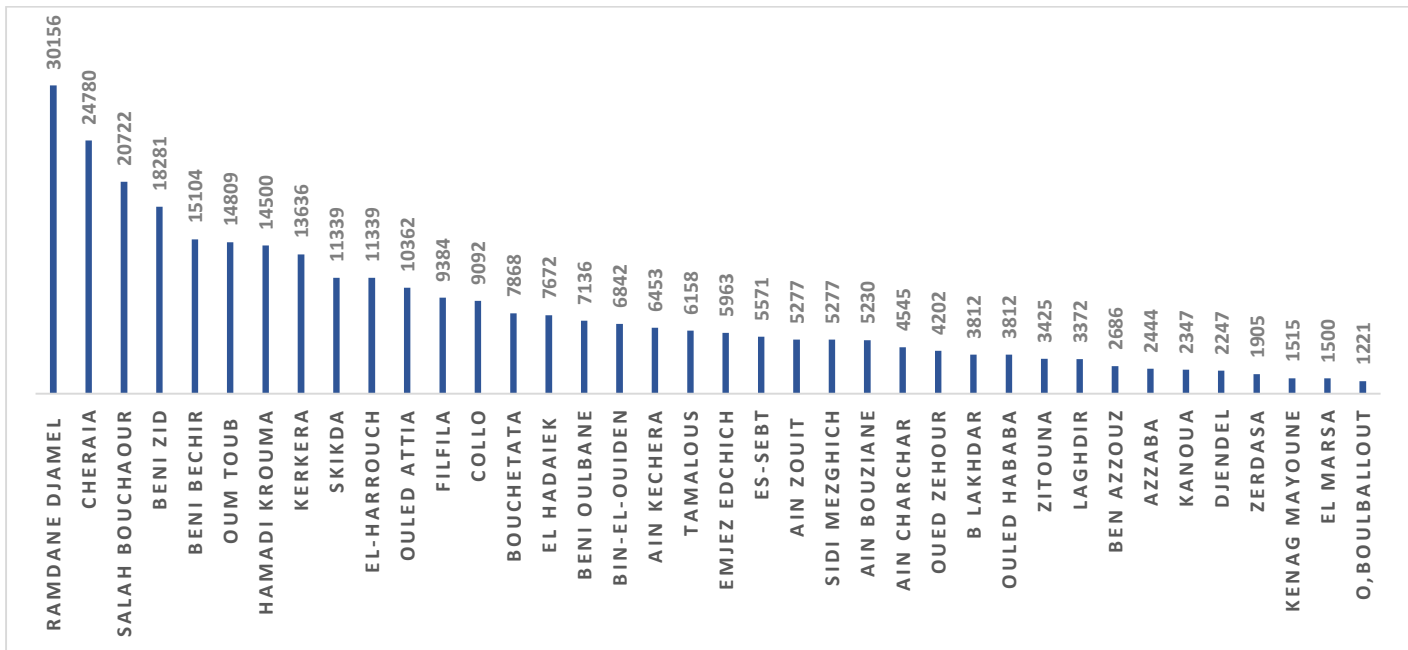
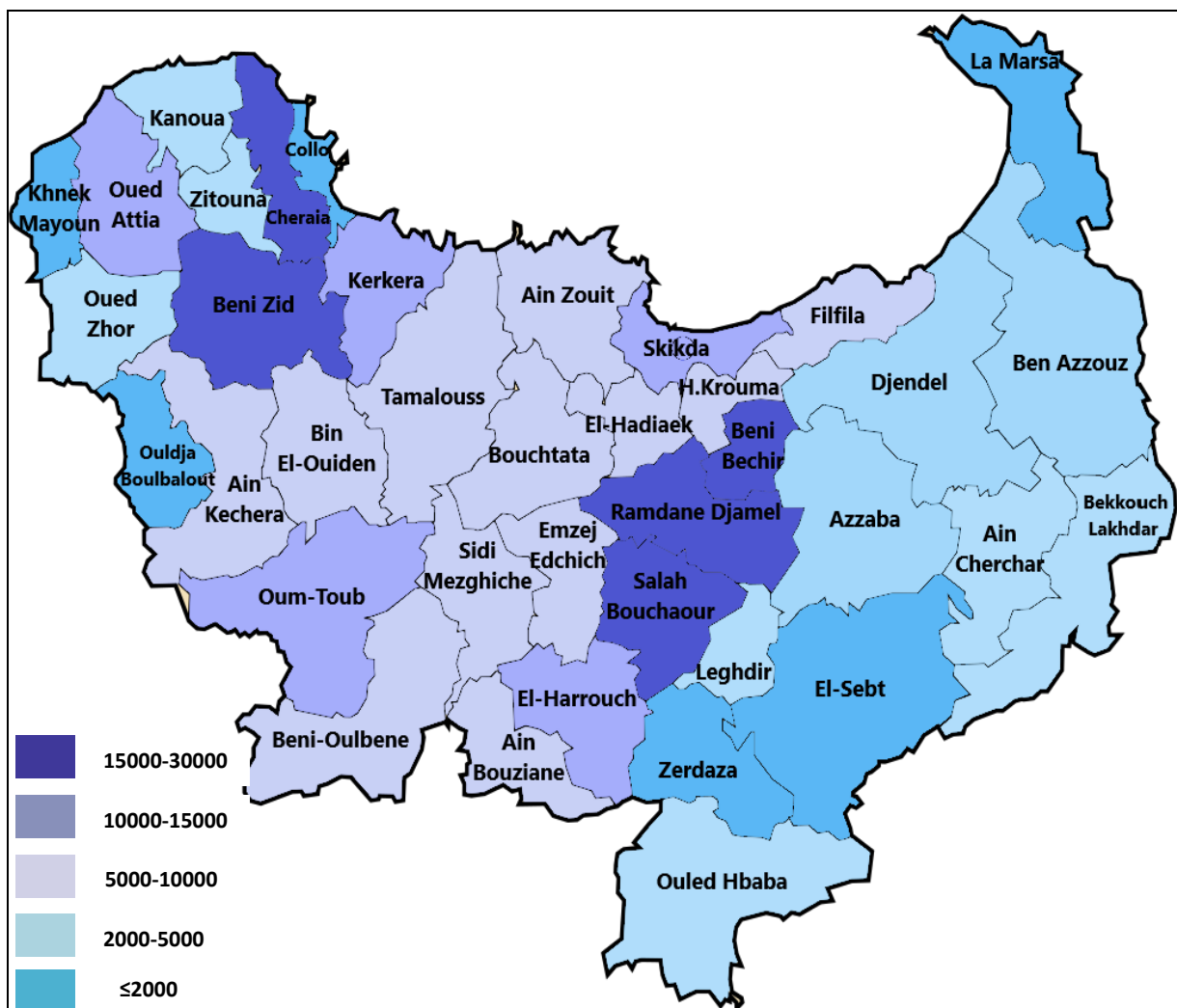


Figure 15 : Répartition de colonies mise à la production de miel dans la wilaya de Skikda



Carte 10 : Répartition de colonies mise à la production du miel dans la wilaya de Skikda

2-12 Production de miel dans la wilaya de Skikda

La production de miel dans wilaya de Skikda varie entre 1500 et 60 000 Kg avec une 15 553 Kg par commune dans la wilaya de Skikda (carte 11 et figure 17)

On a constaté cinq classes de communes productrices

1^{er} classe regroupe les communes possédant la quantité la plus élevée de miel dans la wilaya de Skikda , avec un chiffre qui varie entre 30 000 et 15 000 kg , se trouvant à Ramdane Djamel, Beni zid, Cheraia ,Salah Bouchaour , et Beni Béchir.

Concernant la 2^{ème} classe de communes, regroupe les communes possédant la quantité d’essaims varie entre 10 000 et 15 000 Kg d’essaims.

La 3^{ème} classe, regroupe les communes ayant la quantité moins élevée de miel dans la wilaya de Skikda avec un chiffre qui varie entre 5000 et 10 000 Kg de miel.

La 4^{ème} et la 5^{ème} classe rassemble les communes ayant la quantité de miel la plus faible dans la wilaya de Skikda qui varie respectivement entre (2000 – 5000) et inférieur à 2000 Kg de miel par commune

La ruche en moyenne produit 2.15 Kg/ruche de miel elle reste une quantité très faible

La production de miel annuelle de la wilaya de Skikda en 2021 est de 608000 Kg/an et elle change d’une année à une autre (Figure 16).

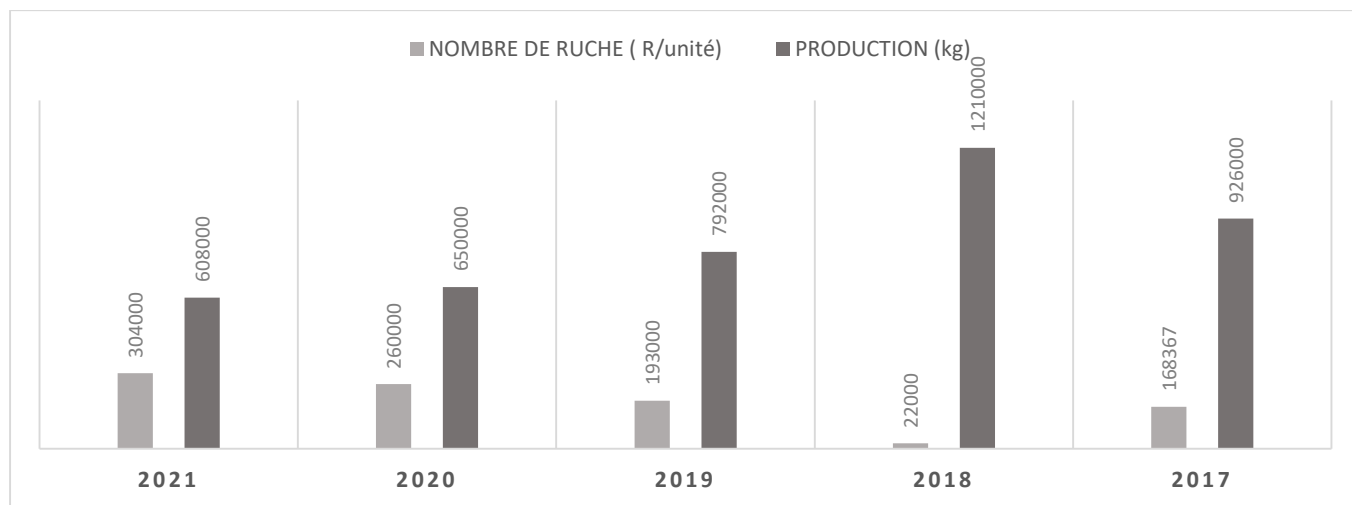


Figure 16 : Production miel dans la wilaya de Skikda (2017-2021)

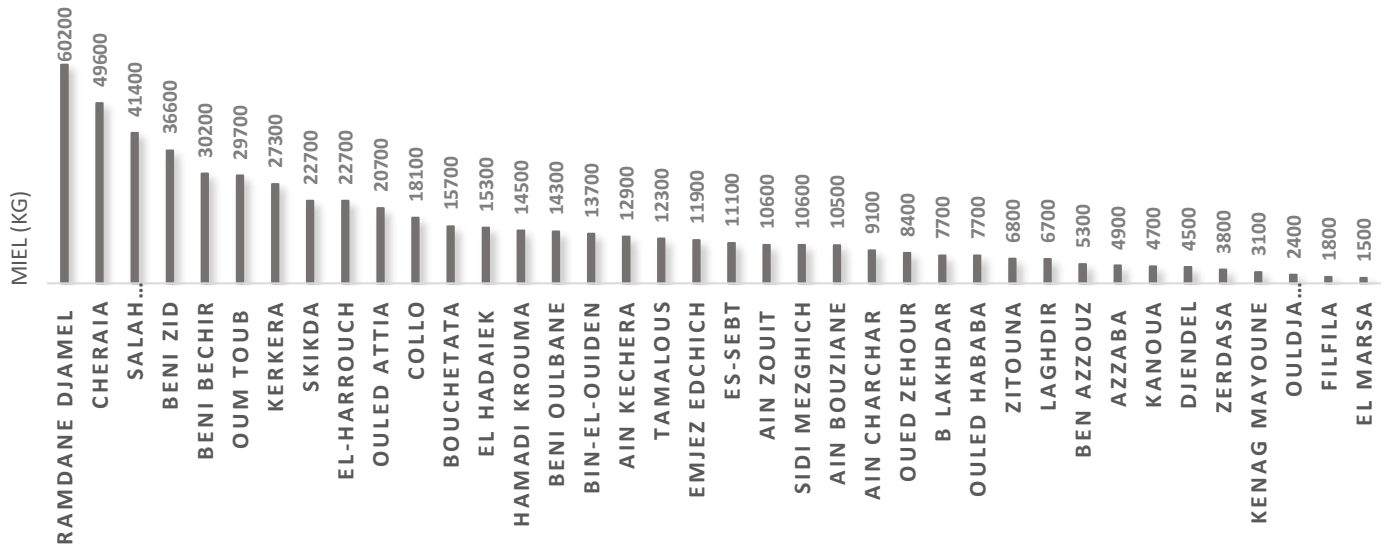
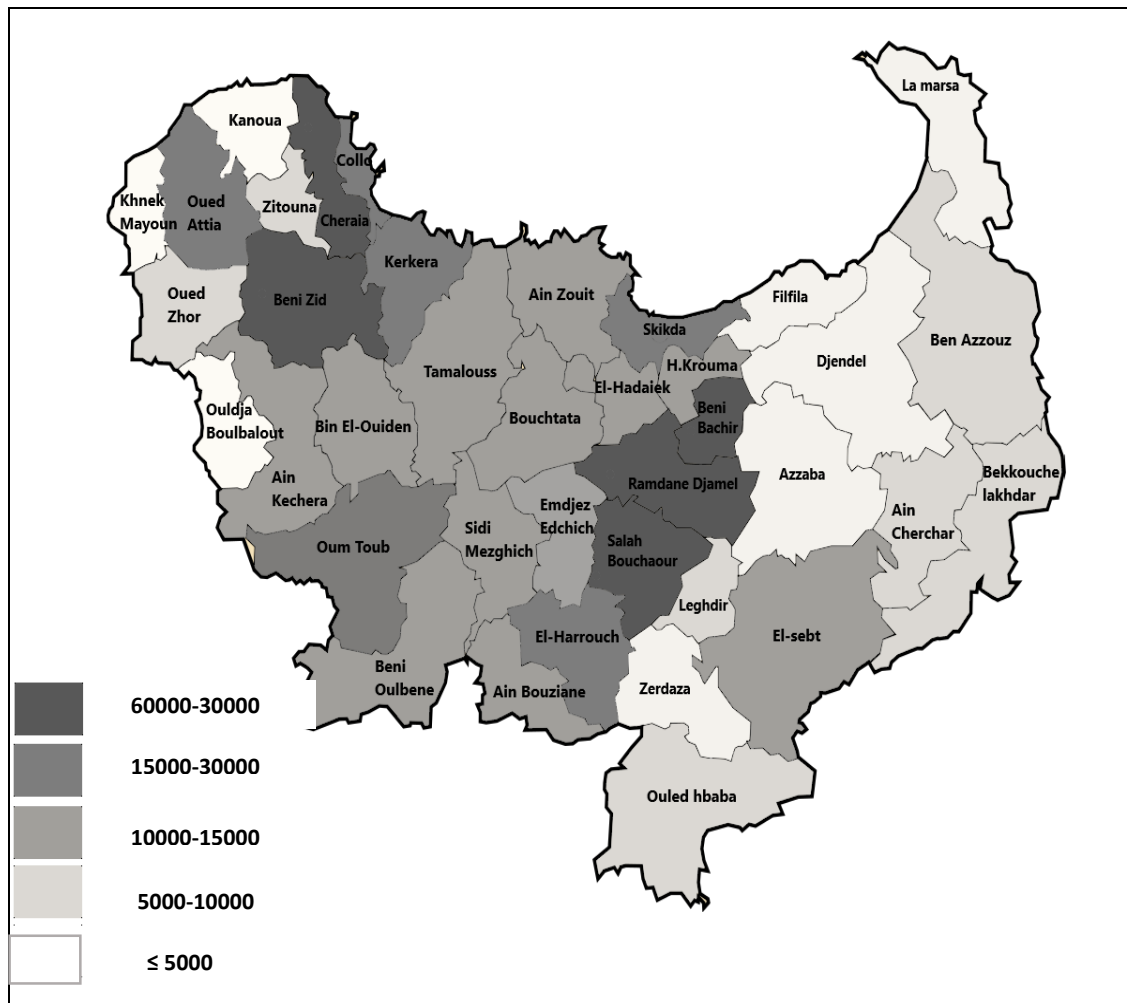


Figure 17 : Production de miel dans la wilaya de Skikda par commune en 2021



Carte 11 : Répartition de production de miel par commune dans la wilaya de Skikda

2-13 Les maladies dans la wilaya de Skikda

Les maladies les plus fréquentes déclaré par les apiculteurs ayant un agrément sanitaire sont la varroase et la loque américaine, on a recueillie c'est informations de l'inspection des vétérinaires de la wilaya de Skikda. (Tableau 06).

Tableau 06 : Les maladies dans la wilaya de Skikda

DATE	MALADIE	NOMBRE DE RUCHE	LIEU
26/06/2013	VARROASE	50	SIDI MEZGHICH
13/07/2013	VARROASE	250	SALAH BOUCHOUR
12/09/2013	VARROASE	200	SALAH BOUCHOUR
25/09/2013	VARROASE	50	E'MZDCHICH
13/11/2013	VARROASE	200	SALAH BOUCHOUR
11/05/2016	VARROASE	30	TAMALOUS
04/04/2018	VARROASE	/	BENAAZOUZ
09/04/2018	LOQUE AMERICAINE	300	AZZABA
20/06/2018	LOQUE AMERICAINE	500	BENI BECHIR
08/08/2018	LOQUE AMERICAINE	100	SALAH BOUCHOUR
30/09/2018	VARROASE	50	HARROUCH
30/09/2018	LOQUE AMERICAINE	50	HARROUCH
27/07/2018	LOQUE AMERICAINE	50	AZZABA

Les apiculteurs ayant un agrément sanitaire est de 592 apiculteurs dont 14 sont de sexe féminin représentent 19% de l'ensemble total des exploitations apicoles dans la wilaya de Skikda, alors que le nombre de ruche atteintes par ces deux pathologie sont de 1830 avec 12472 dans la wilaya de Skikda représentent 14% de l'ensemble total des ruches.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

La wilaya de Skikda caractérisé par un grand potentiel agricole, dispose d'un patrimoine floristique très important, ce qui la rend parmi les wilayas les plus favorables à l'activité apicole qui pourrait contribuer au développement économique de notre pays.

Notre travail de recherche qui a consisté à caractériser l'apiculture dans la wilaya de Skikda a révélé que le nombre d'exploitations apicoles dans la wilaya de Skikda est estimé à 3000 apiculteurs, dont 592 exploitations représentant 19% de l'ensemble total disposent d'un agrément sanitaire, la commune de Ramdane Djamel est classé en 1^{ère} position concernant le nombre d'exploitations apicoles représentant 9.8% de l'ensemble total de ces dernières suivis par Ain Zouit (8.8 %) , par contre on a constaté qu'il y avait des communes avec un nombre très faible d'exploitations apicoles inférieur a 50 comme La Marsa , Bekkouche Lakhdar , Cheraia et Kerker.

Nous avons aussi constaté que le nombre total de ruches dans la wilaya de Skikda est estimé à 633 900 réparties dans 38 communes, dont 630 900 ruches modernes et 3000 ruches traditionnelles ce qui correspond en une moyenne 15366 ruches par commune.

Les résultats obtenus dans cette étude dans la région ont révélé que la commune de Ramdane Djamel est la mieux favorable à l'activité apicole en termes de ruche et de miel (64617 ruches/an en 2021 et 60200 kg) suivis par Cheraia et Salah Bouchaour.

La ruche en moyenne produit 2,15 Kg/ruche de miel elle reste une quantité très faible et l'algérien consomme 0.2 kg/an seulement, la production de miel total dans la wilaya de Skikda est de 1168800 kg en 2021 et pour la production d'essaims elle varie entre 128 kg et 17428 kg en moyenne 0.3 kg et cela aussi reste faible, la commune de Ramdane Djamel reste en 1^{er} position concernant la production d'essaims.

Concernant les pathologies affectant les abeilles, nous avons constaté que la varroase destructrice et la loque américaine sont les maladies les plus dangereuses qui menacent l'abeille dans notre région d'étude.

Recommandation

- ✓ Diffuser les politiques de soutien agricole dans toutes les régions du pays, en particulier dans le nord de l'Algérie, car il possède les ingrédients et les qualifications qui lui permettent d'être une zone propice au développement de l'apiculture.
- ✓ Créer des centres de recherche afin d'étudier et développer les souches présentes en Algérie et le produit algérien.
- ✓ Mettre l'accent sur la diversification et l'augmentation du couvert végétales destine à nourrir les abeilles.
- ✓ Augmenter les campagnes publicitaires et les rendements pour introduire le domaine de l'apiculture
- ✓ Favorisée les stages et les formations pour maitriser bien le domaine.
- ✓ Organisée des missions à l'étranger afin de bénéficier des expériences des pays développées.
- ✓ Passer de la production de miel a d'autres produits extraits des abeilles.
- ✓ Vulgarisation des techniques apicoles moderne, en envoyant des techniciens dans ce domaine pour enseigner aux apiculteurs de nouvelles méthodes pour plus de production.
- ✓ Définir la valeur des abeilles et les matériaux qu'elles peuvent produire, qui sont considères comme des médicaments pour de nombreuses maladies, et dont les mérites et les avantages sont mentionnés dans le «saint coran ».
- ✓ Encourager et tendre et généraliser le pratique de la transhumance au niveau des massif forestiers et des zones mellifères en accroître la production de miel et l'autre produits de la ruche
- ✓ La répartition équitable des ruches en fonction des ressources mellifères.
- ✓ Une carte pour la distribution et l'installation de la ruche.
- ✓ L'accès (prix) ou banc pour les apiculteurs.
- ✓ Les vétérinaires pour contrôler les maladies dans la société des abeilles.

CONCLUSION GENERALE

Si ces efforts sont poursuivis en commun, on peut mener dans proche avenir, à l'accroissement de nombreuses richesses naturelles et au développement de l'apiculture dans la wilaya de Skikda.

Il est à conclure qu'une apiculture développée permet de satisfaire les besoins de la population, tout en élevant les rendements des plantes cultivées et cela grâce à une pollinisation plus efficace et en créant de nouveau emploi très rémunérateurs.

REFERENCE

1. **Abdelguerfi M., Abdelguerfi-L ., Abdelguerfi A., Bouznad Z, Georges G.,**(2003). Autoécologie Et Distribution Du Complexe D'espèces *Medicago Ciliaris*-M. *Intertexta* En Algérie. *Revu Acta Botanica .*, p253-265.
(http://www.rucherrocamadour.org/wpcontent/uploads/2019/02/morphologie_et_anatomie_de-l_abeille.pdf)
2. **Adam Guy** (2011). Botanique apicole, production de nectar et de pollen. COURS école d'apiculture Ruchers du Sud-Luxembourg, 11 p. En ligne : <http://ekladata.com/ViQw1ofEJiaHI2KAwpYI47zYG08.pdf>
3. **Agence de vulgarisation de la formation agricole**(2019) : fiche pratique de l'apiculture , page 3 (<https://agridurable.files.wordpress.com/2020/09/fiche-pratique-de-lapiculture.pdf>)
4. **Agne fayet** , 2017 Morphologie anatomie de l'abeille : fiche technique la doc fu RER page 16 .
5. **Amirat Ahmed.,**(2014). Contribution A L'analyse Physicochimique Et Pollinique Du Miel De *Thymus algeriensis* de la région de Tlemcen., Mem. Master. Biologie. Lab. Laprona., Univ. Aboubekr Belkaid., Tlemcen., pp. 12-13.7
6. **Bacher Robert** (2008). Les abeilles, le miel et l'apiculture. Ed. Terre
7. **Badren** (2016). La Situation De L'apiculture En Algérie Développement. Mémoire Présenté Pour L'obtention Du Diplôme De Master Académique.Université De Tlemcen. P 26
8. **Biri. M.** (1999): Le grand livre des abeilles. L'apiculture moderne. Edition vecchi S.A paris. 260p.
9. **Bourarach Khadidja** «L'histoire de l'apiculture et produits de la ruche,» *AgraVet Magazine*, no 12, pp. 2-8, 1996.
10. **Bradbear Nicola.** (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, 2010. 238 p
11. **Catays, G** (2016). Contribution à la caractérisation de la diversité génétique de l'abeille domestique *Apis mellifera* en France : cas du locus *csd* de détermination du sexe. Thèse d'exercice, Médecine vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire de Toulouse - ENVT. p 314
12. **Celli G.,Porrini C.,Girotti., Sabatini A.G ., Gattavecchia E.,** (2002). Honey bees as bioindicators of environmental pollution.in: proceedings of the 8th international symposium of the ICP-BR Bee protection group.hazards of pesticides Bees and keeping, science practice and world ressources, heineman, London. P: 614.ISBN 0-8014-2429-1to bees.Bologna, Italy. (*Bulletin of insectologie*, 2003,56(1) ,137-139)
13. **GHARBI Mehdi** (2011). Les produits de la ruche : origines- fonctions naturellescomposition- propriétés thérapeutiques. Apithérapie et perspectives d'emploi en médecine vétérinaire. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude-Bernard-Lyon I, 247 p.
14. **Haderbache L. Et A. Mohammedi** *Revue Agriculture*. 09 (2015) 19 – 24.
15. **Jean-prost Pierre** (2005), 7e édition revue et complétée par LE CONTE Y. *Apiculture : Connaître l'abeille. Conduire le rucher*. 698 p.
16. **Kristy Gene** (2016). Beekeeping from Antiquity Through the Middle Ages. *Annual Review of Entomology*. Vol. 62, n° 1.
17. **Lequet Laudine** (2010). Du nectar à un miel de qualité : contrôles analytiques du miel et conseils pratiques à l'intention de l'apiculteur amateur. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude-Bernard – Lyon 1, 194 p.

18. **Mackowiak Clair** (2009). Le déclin de l'abeille domestique *Apis mellifera* en France. Thèse de doctorat en pharmacie, Université Henri Poincaré, Nancy 1, 155 p.
19. **Naquet Nicola Vidal** (2016). L'apiculture concerne l'élevage de l'abeille à miel domestique (*Apis mellifera*)
20. **Nicollet Bernard** « Abeille & Nature, », 28 6 2016. [En ligne] Disponible : http://www.abeille.etnature.com/index.php?cat=apiculture&page=apiculture_maroc (Septembre 25, 2016)
21. **Ouakli k, Neggache s, Mefti-korteby h et Bencherchali m**, 2019 • diversité des modalités de production apicoles dans la plaine de mitidja (algérie) *Revue Agrobiologia* p 1694
22. **Oudjet Kahina** (2012). Le Miel Etudes & Enquêtes Une Denrée A Promouvoir Infos-Cacqe
23. **PATERSON David Peter** (2008). L'apiculture. Collection Agricultures tropicales en poche, 158.
24. **Ruttner, C** (1987). L'espèce sur l'ensemble des continents africain et européen
25. **Sabatini AG, GL Marcazzan, MF Caboni** (2009), *Journal of ApiProducteur*, p61 • Salcido Rs. Honey , 2008 : Is Apitherapy An Emergency ? *Advances In Skin & Wound Care*, The Journal for Prevention and Healing p12.
26. **Schacker Michael** (2008). Spring without bees. How colony collapse disorder has endangered our food supply. The Lyons Press.
27. **Schmidt A.V.**, 2013- Miel. 185p.
28. **Segeren p., Mulder v., Beetsma j., Sommeijer r** (2004). L'apiculture dans les zones tropicales. Sixième édition. 93p.
29. **Skender K** (1972) situation actuelle de l'apiculteur algérienne et ses possibilités de Transformation et la commercialisation des produits et services dérivés des abeilles.
30. **TOULLEC A.N.K** (2008). Abeille noire, *Apis mellifera mellifera*, historique et sauvegarde. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil
31. **Waring, C ., Waring., A**(2012). La plupart des wilayas d'Algérie sont très riches de possibilités apicoles, ce sont Alger, Oran,... largement remplis de miel (WARING C. et WARING A., 2012).
32. **Winston Mark** (1993). La biologie de l'abeille. Traduit de l'anglais par G. Lambermont. Ed. Frison Roche. Paris
33. **Hussein, M.H** (2001). L'élevage apicole est une pratique ancestral en Algérie son origine se perd dans la... récoltes de miel des colonies logées dans ces ruches (HUSSEIN, 2001). Haubruge et al., 2006 : Situation de l'apiculture en Algérie , facteurs menaçants la survie des colonies des abeilles.
34. **Berkani Mohamed Laïb** (2017). Etude des paramètres de développement de l'apiculture en Algérie. Thèse de doctorat d'état, INA EL-HARRACH Alger. 11p