

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE MOHAMED BOUDIAF - M'SILA

FACULTE DES SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE



DOMAINE : SCIENCES DE LA
NATURE ET DE LA VIE
FILIERE : ECOLOGIE
OPTION : ECOLOGIE DES MILIEUX
NATURELS

N° :

**Mémoire présenté pour l'obtention
Du diplôme de Master Académique**

**Par: - Djoubar Bochra .
- Zatout Mey.**

Intitulé

**Différents types du miel dans les régions
de M'sila et Batna.**

Soutenu devant le jury composé de:

Dr. Bounar	Rabah	Université de M'Sila	Président.
Dr. Benhissen	Saliha	Université de M'Sila	Rapporteuse.
Dr. Arab	Radhia	Université de M'Sila	Examinatrice.

Année universitaire : 2018 /2019

Remerciements

Merci à Allah qui nous a donné la volonté, la santé et la patience d'achever ce travail durant toutes les longues années d'études afin que nous puissions arriver là.

A Dr. BOUNAR Rabeh , nous lui exprimons notre profonde gratitude pour avoir accepté de présider ce jury, qu'elle trouve ici l'expression de notre profond respect.

A Dr. ARAB Radhia , ayant accepté d'examiner et juger notre travail, nous lui exprimons nos sincères remerciements.

Nos vif plus-vis remerciements à notre encadreur : Dr. BENHISSEN Saliha. qui a proposé le sujet et accepté de le diriger avec beaucoup de rigueur et de patience, aussi bien pour ses conseils précieux, ses encouragements que pour les corrections et les relectures de ce manuscrit. C'est une honneur pour notre d'avoir travaillé avec elle.

Merci.

Nous tenons à remercier toutes les équipes de laboratoire de biologie (Université de M'sila). Nos remerciements également toutes nos familles qui se sont consacrées à leurs tâches avec dévouement et patience et ceci tout le long de nos études.

Merci pour avoir fait de notre ce que nous sommes aujourd'hui.

Nos sincères remerciements vont également à tous ceux qui ont participé de loin ou de près à la réalisation de ce travail. Que tous, trouvent ici mes parfaites salutations.

Merci

Mey et Bochra.



DEDICACES

*Avec l'aide de Dieu le tout puissant, nous avons pu achever ce travail que Je
dédier ce modeste travail :*

*A ma Maman Fatma , Tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour
réussir. Tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la
reconnaissance que je te porte. En témoignage, je t'offre ce modeste travail pour
te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection que tu m'as toujours donné.*

*A mon Papa Noredline , L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la
personne la plus digne de mon estime et de mon respect. Aucune dédicace ne
serait exprimer mes sentiments, toi qui m'as toujours encouragé à aller de l'avant
et à croire à mes ambitions et ma réussite.*

*Papa , Maman que dieu vous préserve et vous procure santé et longue vie.
Mon frère chihab , pour son amitié, son aide, son soutien, sa disponibilité et sa
gentillesse. Je ne vous remercierai jamais assez.*

Mon fiancé Taha , m'a toujours aidé et s'est tenu à mes côtés.

*A mon encadreur , Merci pour votre confiance et votre patience Dr.
BENHISSEN Saliha 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.*

A ma très chère sœur Djoubar Bochra.

*A toutes mes amies et surtout les plus proches K, Meriem et k, Khadidja je vous
adore.*

MEY

Dédicace

Je dédie ce travail

- ♥ *A mon cher père MOHAMED TAHAR Dieu ait son âme qui est à l'origine de ce qui je suis ;*
- ♥ *A Ma chère mère LATRA pour leur amour, leur Soutien, leur sacrifice et pour Tous les efforts qu'ils ont déployé durant toute ma vie, je vous aime énormément ;*
- ♥ *A mes chers frères aucune dédicace ne pourrait être assez éloquente pour exprimer ce que vous méritez, je vous souhaite un avenir plein de santé, de bonheur de réussite et de sérénité ;*
- ♥ *A toutes mes sœurs, Je vous aime fortement mes chères belles. Que le Bon dieu vous garde et vous procure santé, bonheur, prospérité et surtout ce que vous souhaitez ;*
- ♥ *Toute les enfants de la famille surtout ma chère ZAKARIA et mes chères belles ASSIL MAYASSIN et DINA ;*
- ♥ *Ma chère Amie MEY ;*
- ♥ *Toute personne qui m'a aidé d'un mot ou d'une idée ;*

BOCHRA

Introduction	1
Chapitre 1. SYNTHÈSE BIBLIOGRAPHIQUE	
1. Anatomie générale de l'abeille adulte.....	3
1.1. Morphologie externe.....	3
1.2. Anatomie interne.....	4
2. Le Développement chez l'abeille.....	8
2.1. Le cycle de développement	8
2.2. La colonie d'abeille	10
3. Répartition géographique des abeilles.....	12
3.1. Dans le monde.....	12
3.2. En Afrique.....	13
3.3. En Algérie.....	13
3.4. En sud Algérie.....	14
4. Rôles de l'abeille dans nos écosystèmes.....	14
4.1. Le service de pollinisation.....	14
4.2. Autres services de l'abeille et des pollinisateurs.....	16
5. Le miel	17
5.1. Le produit essentiel de la ruche.....	17
5.2. Autres origines du miel.....	19
5.3. Les types des miels.....	19
5.4. Fabrication du miel par les abeilles.....	20
5.5. Composition chimique du miel.....	21
5.6. Propriété biologique.....	21
Chapitre 2. MATERIEL ET METHODE	
2.1. La présentation des zones d'études.....	23
2.2. La présentation des stations.....	25
2.3. Matériel biologique.....	30
2.3.1. Présentation de l'insecte l'abeille noire <i>Apis mellifera mellifera</i>	30
2.3.2. Le cycle de vie.....	31
2.4. Le matériel d'échantillonnage.....	32
2.4.1. Méthodologie.....	32
Chapitre 3. RESULTATS	

3.1. Les statistiques annuelles (nombre des apiculteurs, des ruches et production du miel) dans chaque région.....	34
3.1.1. Région du M'sila.....	34
3.1.2. Région du Batna.....	34
3.2. Production et types du miel dans les stations de M'sila.....	35
3.3. Production et types du miel dans les stations de Batna.....	37
Chapitre 4. DISCUSSION.....	39
Conclusion et perspectives.....	42
Références bibliographiques.....	43
Résumés	

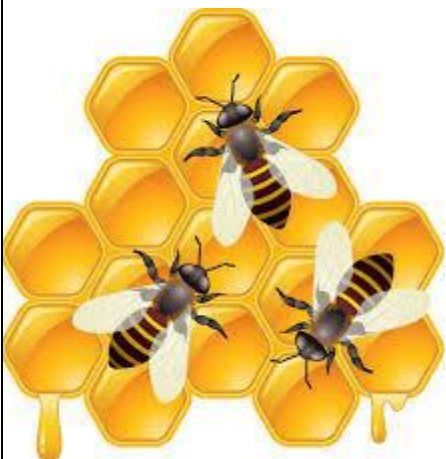
Liste des tableaux

N°	Titre	Page
1	Principales glandes chez l'abeille et leurs fonctions	7
2	Température mensuel et précipitation pendant l'année 2018 (station météorologique de M'Sila).	24
3	Température mensuel et précipitation de Batna pendant l'année 2018	25
4	Les statistiques de la wilaya de M'sila (2015-2017).	34
5	Les statistiques de la wilaya de Batna (2015-2018).	35
6	Production et type du miel (station M'tarfa).	36
7	Production et type du miel (station Ain khadra).	36
8	Production et type du miel (station Ain khadra).	37
9	Production et type du miel (Bir henni).	37
10	Production et type du miel (Chir).	38

Liste des figures

N ^o	Titre	P
1	Morphologie externe de l'abeille femelle adulte.	3
2	La tête d'une abeille avec ses proboscis étirés.	4
3	Système respiratoire de l'abeille domestique.	5
4	Système circulatoire de l'abeille domestique.	5
5	Système digestif et excréteur de l'abeille domestique.	6
6	Système nerveux de l'abeille domestique.	7
7	Schéma de développement des différentes castes : la reine (en haut), l'ouvrière (au milieu) et le faux bourdon (en bas).	8
8	Abeille Jeune sortant de l'alvéole.	9
9	Schéma des trois castes de l'abeille.	10
10	Répartition originelle du genre <i>Apis</i> .	13
11	Répartition des quelques sous-espèces d' <i>Apis mellifera</i> en Afrique, Europe et Moyen-Orient.	13
12	La localisation d' <i>Apis mellifera</i> en Algérie.	14
13	Composition chimique de miel.	21
14	Localisation de la zone d'étude M'sila	23
15	Localisation de la zone d'étude Batna	24
16	La situation géographique de M'tarfa.	26
17	La situation géographique d'Ain khadra	27
18	La situation géographique d'Oued el ksob.	28
19	La situation géographique de Bir henni	29
20	La situation géographique de Chir W.Batna	30
21	L'abeille noire	31
22	l'œuf à l'abeille adulte	32

Introduction



Les abeilles sont des insectes sociaux appartenant à l'ordre des hyménoptères. Elles vivent en colonies d'environ 20000 à 50000 individus comprenant une reine, plusieurs milliers de faux-bourçons (au printemps) et des ouvrières (Tahar et Talaout., 2017). Elle présente aussi d'autres intérêts dont : la production de miel, de propolis, de gelée royale etc.... (Boucif, 2017). L'évolution des abeilles est liée à la biodiversité florale et à l'évolution des plantes à fleurs (Angiospermes) qui produisent du nectar et du pollen (Boucif, 2017).

L'abeille (*Apis mellifera*) constitue un organisme vivant indispensable à l'équilibre environnemental dans le monde en tant que pollinisateur de très nombreuses espèces végétales (Boucif, 2017).

Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles « *Apis mellifera* » à partir du nectar, de sécrétions de plantes ou d'excrétions d'insectes butineurs, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec les substances spécifiques qu'elles sécrètent, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et mûrir dans les rayons de la ruche (Codex, 1981). La qualité du miel est le résultat de la relation biologique entre l'abeille et la diversité floristique dans des conditions de biotope favorables (Boucif, 2017).

L'Algérie possède des ressources mellifères très étendues variées qui permettent à avoir des différents miels. L'apiculture est dominante dans les régions suivantes : Littoral, montagne, hauts plateaux, maquis et forêts (Oudjet, 2012).

La production nationale de miel reste très faible (40.000 tonnes par an), (président de la Fédération algérienne des apiculteurs 2011 communication personnelles). Bien qu'en Algérie l'élevage des abeilles est répandu dans de nombreuses et vastes régions où la flore mellifère est abondante et variée ; comme les régions montagneuses (Kabylie, Aurès) dans les plaines littorales (Mitidja) dans les plaines intérieures (Mascara) et dans les vallées des grands oueds (Soummam) (Moussaoui, 2011) ; néanmoins dans la région saharienne, cette activité n'a pas connu le même sort.

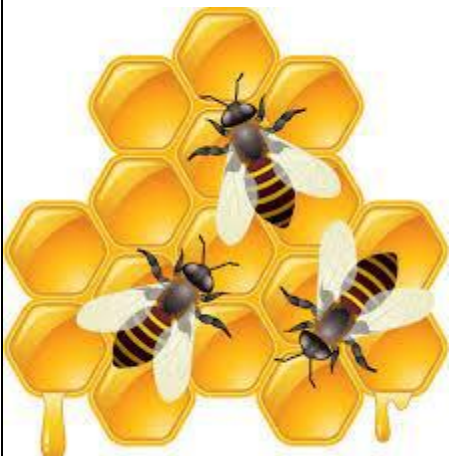
Dans cet axe nous avons fait une identification sur l'espèce d'abeille destinée à l'apiculture avec une étude typologique des miels et leur productions dans cinq stations choisies dans les wilayas de M'sila et Batna.

Le manuscrit est structuré en trois parties. La première partie est une synthèse bibliographique relative à la vie et la constitution d'une colonie d'abeilles et la morphologie des différentes castes, avec un intérêt particulier à la reine notamment sa reproduction et son appareil génitale. Dans la deuxième partie nous exposons les différentes techniques et méthodes de travail que nous avons adopté.

La troisième partie regroupe l'ensemble des résultats avec leurs discussions et pour finir avec une conclusion.

Synthèse

bibliographique



1. Anatomie générale de l'abeille adulte

1.1. Morphologie externe

Du point de vue morphologique, le corps d'abeille se divise en trois parties : la tête, Thorax et l'abdomen (fig1). Il est entouré par une cuticule, une membrane externe de nature chitineuse dure formant un exosquelette recouvert de poils et renfermant différents organes vitaux (Ravazzi, 2007 ; Biri, 2010).

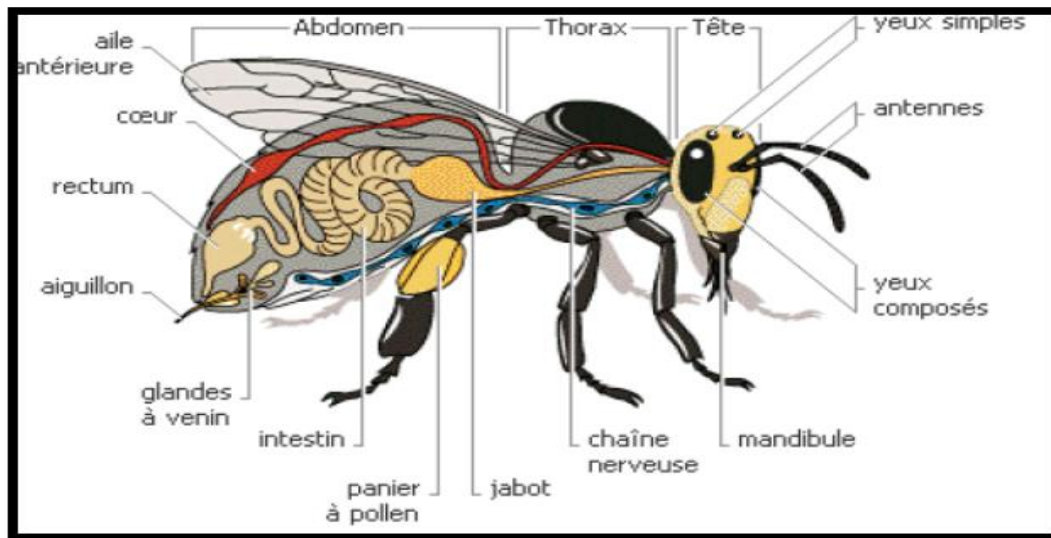


Figure 01. Morphologie externe de l'abeille femelle adulte (Hannebelle, 2010).

1.1.1. La Tête

La tête contient logiquement le cerveau, des glandes et porte les pièces buccales, les yeux (simples et à facettes), et les antennes. La langue, ou proboscis, est plus longue chez les ouvrières qui vont aller recueillir le nectar, que chez la reine et les males qui vont être alimentés par les premières. Les yeux, à facettes, sont nettement plus gros chez le mâle, ce qui permet de le reconnaître facilement (Gould James L et Gould Carol Grant, 1993), (fig 2).

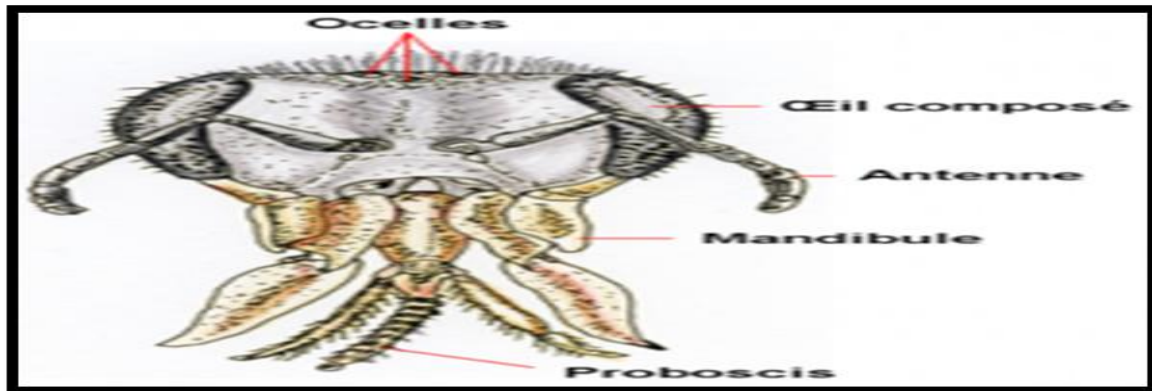


Figure 2. La tête d'une abeille avec ses proboscis étirés (Domi, 2017).

1.1.2. Le thorax :

Le thorax porte les trois paires de pattes et les deux paires d'ailes. Les ailes de la reine sont, plus courtes que celles des ouvrières. Chaque paire de pattes est spécialisée : l'antérieure est utilisée pour nettoyer les antennes, la médiane et la postérieure sont adaptées chez l'ouvrières, à la récolte du pollen. La première paire permet de l'extraire grâce à des pointes, alors que la seconde sert à la fois à broser celui piège dans le duvet de la butineuse, à le compresser et à le stocker dans des corbeilles à pollen, constituées de longs poils qui vont contenir la charge (Gould James L et Gould Carol Grant., 1993).

1.1.3. L'abdomen

L'abdomen enfin, partie la plus importante en volume, comprend le jabot, les organes de digestion et le cœur. C'est à ce niveau que l'on retrouve également, chez les ouvrières, les huit glandes cirières et la glande de Nasonov, responsable de la sécrétion de phéromones. Les femelles possèdent en outre un dard, modification de l'ovipositeur (organe qui permet de déposer les œufs) relie à une glande à venin. Cas de pique, la glande se contracte pour libérer son contenu. L'aiguillon de la reine est lisse et peut donc servir plusieurs fois. En revanche, lorsque l'ouvrières pique, son dard barbelé peut rester dans les tissus de la « victime » : en s'éloignant, elle abandonne son appareil vulnérant, ainsi que la glande à venin et une partie de ses entrailles qui y sont reliées et sans lesquelles elle est condamnée (Gould James L et Gould Carol Grant., 1993).

1.2. Anatomie interne

1.2.1. L'appareil respiratoire

L'entrée d'air se fait par des orifices situés sur tout le corps, par paires : les stigmates (Winston Marc L, 1993). Ou spiracles (Fernandez Nestor et Coineau Yves., 2007). Il en existe trois paires au niveau thoracique et sept sur l'abdomen. (Bussieras J, 1984).

Ces stigmates sont des structures de diamètre décroissant qui amènent l'oxygène aux cellules et remportent le dioxyde de carbone. Ils peuvent être très dilates, ce sont les sacs trachéens, ou au contraire bien définis dans le cas des trachées. En fonction de l'activité de l'abeille et donc de ses besoins en oxygène, la respiration peut être passive ou nécessiter l'intervention des sacs trachéens qui se gonflent et se dégonflent sous l'action des contractions de l'abdomen (Winston Marc L, 1993), (fig 3).

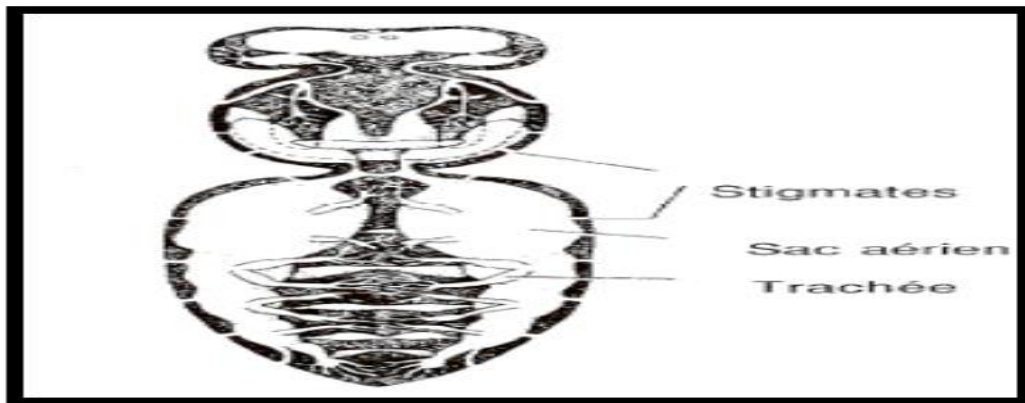


Figure 3. Système respiratoire de l'abeille domestique (Winston Marc L, 1993).

1.2.2. L'appareil circulatoire

Le système circulatoire n'est pas une structure fermée : les organes baignent dans l'hémolymphe qui transporte les nutriments et les déchets. Celle-ci est reprise par un cœur situé dorsalement, dans l'abdomen, par des valves, les ostioles. Le cœur sert de pompe et propulse le sang dans l'aorte qui l'achemine jusqu'à la tête. Les contractions des muscles attachés aux diaphragmes, dorsal et ventral, permettent la circulation de l'hémolymphe dans la cavité générale (Winston Marc L, 1993), (fig 4).

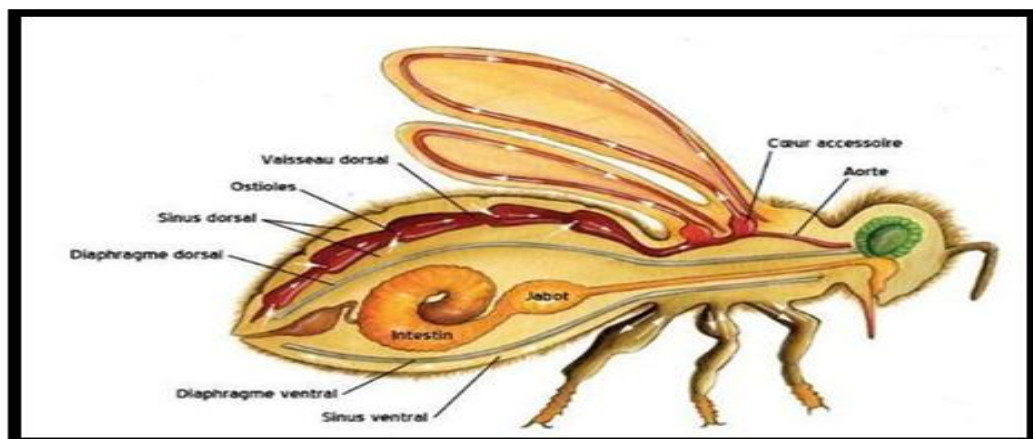


Figure 4. Système circulatoire de l'abeille domestique.

1.2.3. L'appareil digestif et excréteur

Le système digestif est également chargé de l'excrétion des déchets. Il commence au Niveau des pièces buccales et se prolonge par l'œsophage. Celui-ci traverse le thorax pour arriver, au niveau abdominal, dans le jabot. Les éléments présents dans le jabot peuvent être régurgités (trophallaxie, décharge de la récolte d'eau et de nectar). Si le proventricule, sorte de clapet, s'ouvre, le contenu du jabot passe dans le ventricule, ou intestin moyen, pour y être digéré, et les nutriments sont assimilés.

Le ventricule est constitué de muscles circulaires permettant la progression du contenu intestinal par péristaltisme. Une membrane peritrophique sépare l'épithélium ventriculaire du bol alimentaire. Cette membrane laisse passer les enzymes de l'épithélium vers la lumière intestinale, et les nutriments en sens inverse (Fernandez Nestor et Coineau Yves., 2007). Les déchets solides provenant de la digestion et les déchets liquides azotes, absorbés dans l'hémolymphe par les tubes de Malpighi, sont acheminés vers le rectum en vue d'être excrétés (Winston Marc L, 1993) (Fernandez Nestor et Coineau Yves, 2007), (fig 5).

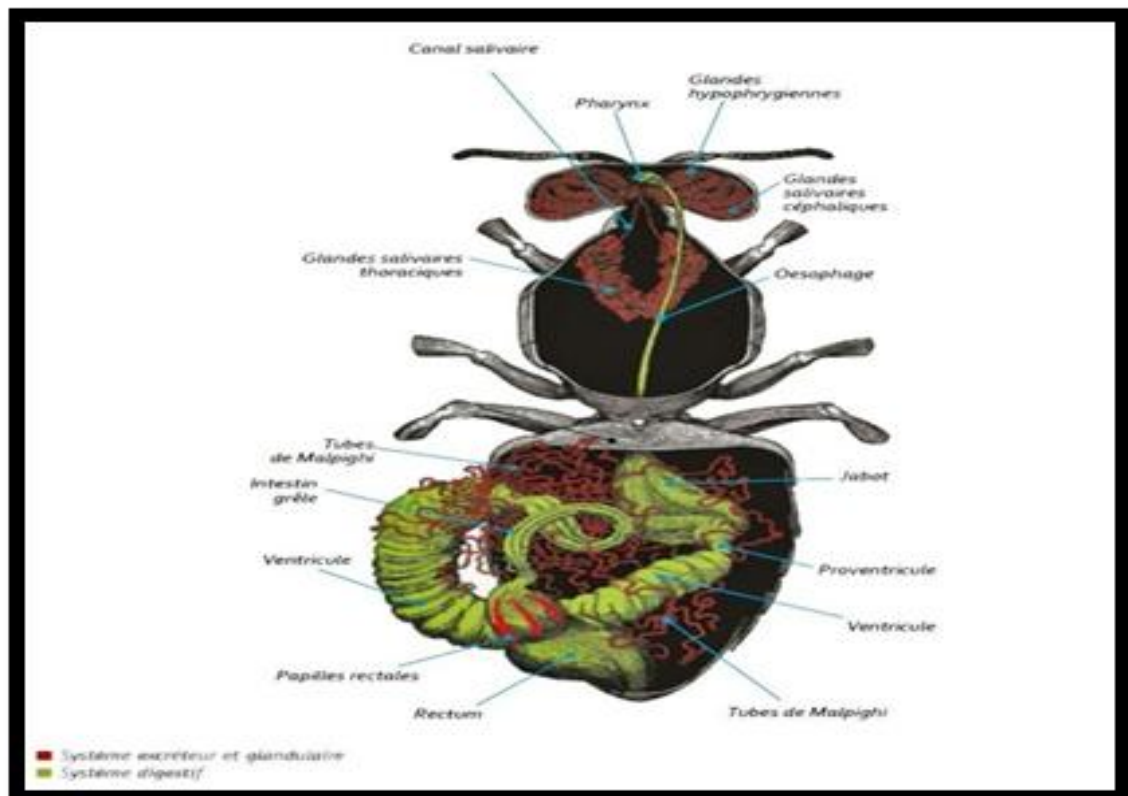


Figure 5. Système digestif et excréteur de l'abeille domestique.

1.2.4. Le système nerveux

Le système nerveux est composé d'un cerveau et de sept ganglions, ou centres nerveux. Ce sont ces centres qui contrôlent en grande partie les fonctions nerveuses (fig 6).

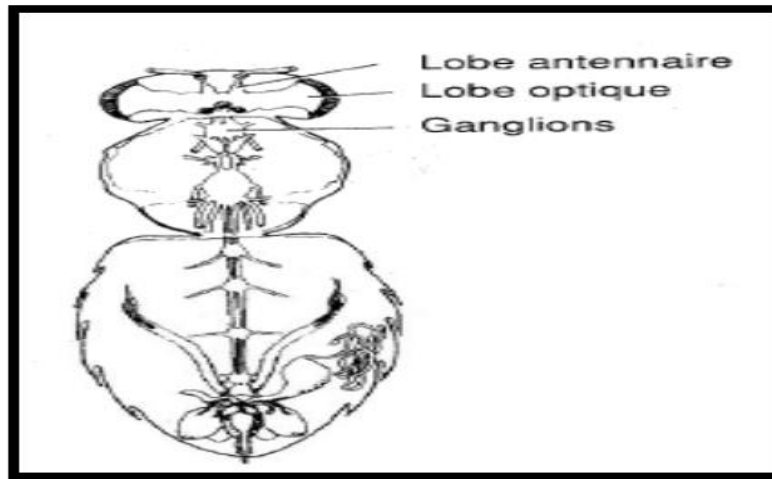


Figure 6. Système nerveux de l'abeille domestique (Winston Marc L, 1993).

1.2.5. Système endocrinien

Le Système endocrinien comprend les hormones qui interviennent dans la régulation de la physiologie de l'abeille à de multiples niveaux (hormone juvénile, hormone de mue, ...).

L'hormone juvénile intervient notamment dans l'évolution du système immunitaire chez l'abeille (Amdam et *al.*, 2005). Aussi, il sécrétée pendant le stade larvaire et impliquée dans le maintien des caractères larvaires. L'hormone de mue ou l'ecdysone pour le contrôle de la mue et de la métamorphose (Pedigo, 2002).

1.2.6. Systèmes glandulaires

Le système glandulaire de l'abeille est complexe et varie en fonction de l'âge et du rôle de l'individu dans la ruche. Les principales glandes indépendantes sont présentées dans le tableau ci-dessous (tab1).

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

Tableau 1: Principales glandes chez l'abeille et leurs fonctions (Spürgin, 2010)

Glande	Localisation	Fonction
Glande salivaire	Une paire au niveau de la tête et une paire dans le thorax	Dissolution des sucres, transformation de la cire, fabrication des cellules pour le couvain
Glandes mandibulaires	Base des mandibules	Reine : production de phéromones, hormones d'attraction sexuelle Ouvrières : gelée royale ferments, agents anti- agglomérant pour la transformation de la cire et de la propolis, phéromone d'alarme.
Glandes Hypophrygiennes	Dans la tête	Sécrétion gelée royale pour le couvain, la reine et les faux bourdons, ferments, stockage de substances en réserve chez les abeilles d'hiver
Glande de Nasanov	Entre la dernière et l'avant-dernière écaille dorsale	Phéromone de marquage

2. Le Développement chez l'abeille

2.1. Le cycle de développement

Les abeilles sont des insectes holométaboles, c'est-à-dire à métamorphose complète. Au cours de son développement, l'abeille passe par une série de phases : l'œuf, la larve, la nymphe et l'imagot (Biri, 2010), (fig 7).

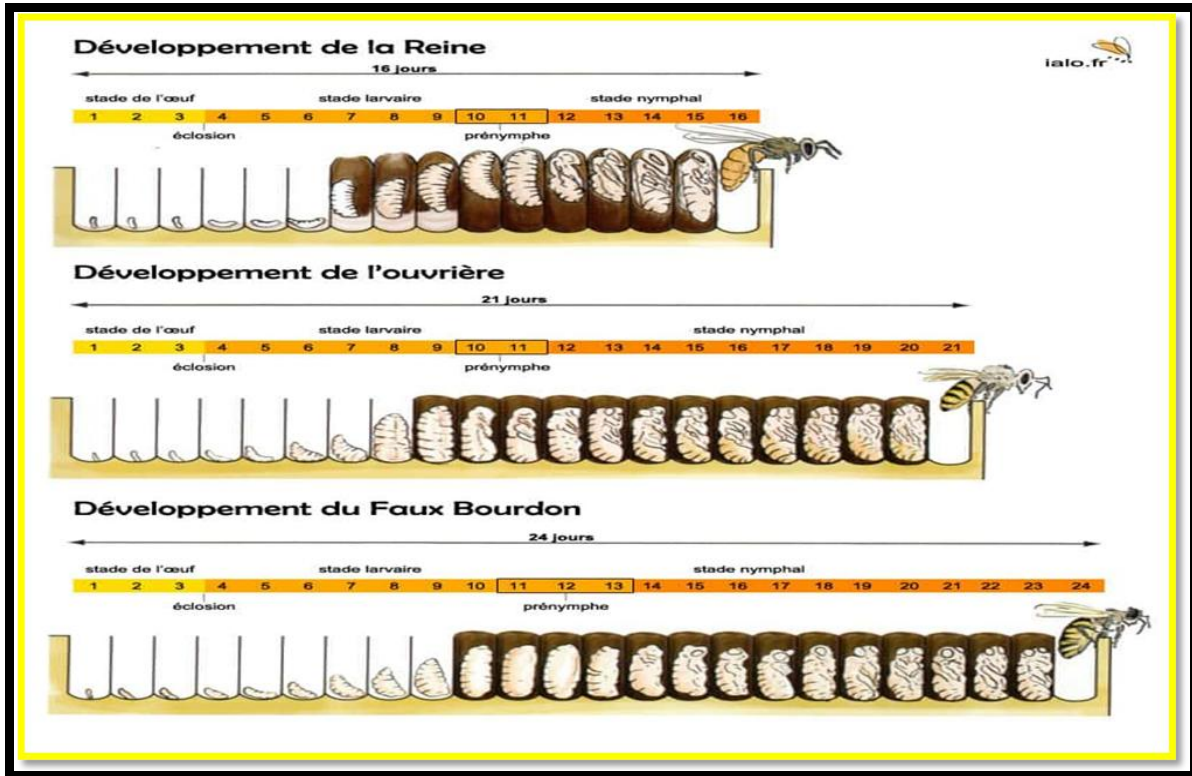


Figure 7. Schéma de développement des différentes castes : la reine (en haut), l'ouvrière (au milieu) et le faux bourdon (en bas) (Clément et *al.*, 2002).

2.1.1. L'œuf

L'œuf de l'abeille est un bâtonnet blanc de 1,5mm de longueur et de 0,3mm de diamètre. Il est collé, par son extrémité la plus effilée, au fond de l'alvéole où la reine l'a déposé. (Jean-Prost et Le conte., 2005).

2.1.2. La larve

La jeune larve de l'abeille est à peine visible à l'œil nu. D'abord plus petite que l'œuf, et couchée au fond de l'alvéole dans une gouttelette de gelée royale, elle ressemble à un minuscule ver, annelé, blanc, à peine incurvé, sans pattes ni yeux. (Jean-Prost et Le conte., 2005).

2.1.3. Le stade nymphal

Au stade nymphal, la tête, les yeux, les antennes, les pièces buccales, le thorax, les pattes et l'abdomen possèdent les caractéristiques de l'adulte. La cuticule se sclérotise peu à peu et une pigmentation progressive de la cuticule et des yeux est observée, ce qui va permettre d'estimer l'âge de la nymphe. Les nymphes, immobiles, ne se nourrissent pas, ne grandissent pas et aucun changement extérieur de forme n'est observé. Les organes internes subissent par contre des remaniements importants (Winston, 1993). Le stade nymphal dure environ 8 à 9 jours pour les ouvrières et les faux-bourçons, 4 à 5 jours pour les reines. Il est suivi de la 6ème et dernière mue appelée mue imaginale qui va faire passer la nymphe au stade adulte (Winston, 1993).

2.1.4. L'adulte naissant

Appelée aussi imago donnant à l'insecte son aspect définitif (Medori et Colin., 1982), il détruit l'opercule avec ses mandibules afin de sortir de la cellule (Pedigo, 2002), (fig 8).



Figure 8. Abeille Jeune sortant de l'alvéole.

2.2. La colonie d'abeille

La colonie d'abeille est constituée d'une reine, des ouvrières et des faux bourçons. Fort différents sur le plan morphologique comme dans leur espérance de vie, les membres de chaque caste assurent une tâche particulière. Au sein de la ruche, aucun individu ne peut vivre seul. En fonction de la taille et du stade de développement de la colonie, l'effectif de la population peut varier de 20 000 à 80 000 individus, dont une reine, 1000 à 4000 mâles, le reste étant constitué par les ouvrières. Les reines et les ouvrières diploïdes résultent d'œufs fertilisés. La qualité et la quantité de la nourriture donnée aux larves femelles déterminent si

une ouvrière ou une reine sera produite. Les faux bourdons haploïdes dérivent d'œufs infertiles, par parthénogenèse arrhénotoque, pondus par les reines ou les ouvrières (Nedji, 2015).

2.2.1. Organisation sociale d'une colonie

L'organisation de la colonie est exemplaire. Elle règle :

- La répartition des différentes fonctions entre les trois castes (reine, ouvrières et faux bourdons), (fig 9) .
- La cohérence sociale, obtenue par l'émission de phéromones (signaux chimiques sécrétés par quelques individus et agissant sur le comportement général).

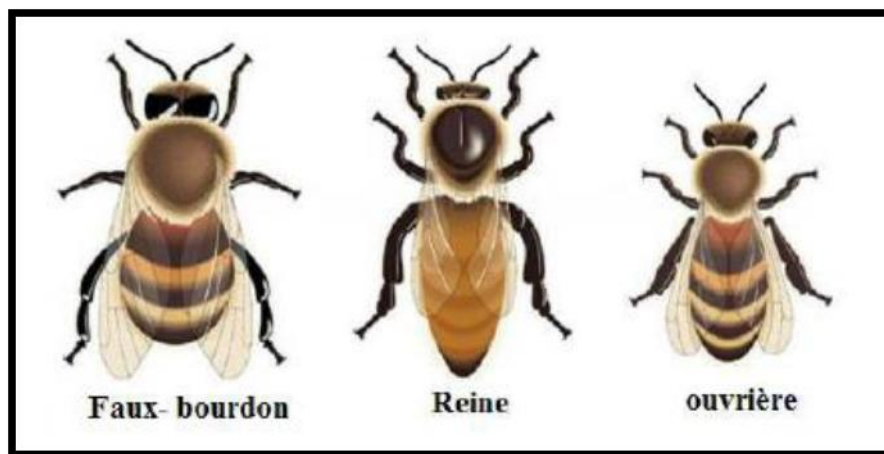


Figure 9. Schéma des trois castes de l'abeille (Rasolofoarivao, 2014).

➤ La reine ou la mère

C'est la seule femelle fertile dans la ruche (Marchenay et Bérard., 2007). Elle est indispensable à la vie de la colonie (Frères et Guillaume., 2011).

Elle est plus grosse, et surtout beaucoup plus longue que les autres abeilles (fig 9), elle est de couleur brune foncée (Bellerose, 1883). Elle pèse entre 178 et 298 mg (Winston, 1993 ; Wendling, 2012). Elle est facilement reconnaissable par son abdomen et son thorax qui est plus développés que ceux des ouvrières (Le conte, 2011). Elle mesure en moyenne 16 mm de long et son thorax atteint 4,5 mm de diamètre (Biri, 2010).

La reine a une durée de vie très longue par rapport à celle de l'ouvrière, elle est de quatre à cinq ans (Frères et Guillaume., 2011; Fluri, 1994).

La reine ne butine pas et ne construit d'alvéoles, pas plus qu'elle ne s'occupe de sa progéniture. La ponte est sa seule occupation pour en assurer la descendance (Winston., 1987 ;

Marchenay et Bérard., 2007). La reine a outre son rôle de reproduction (la ponte des œufs), un rôle de réguler les activités de la colonie par la sécrétion de phéromones (Biri, 2010; Vandame, 1996).

La reine provient d'un œuf fécondé similaire à celui d'une ouvrière, mais pondue dans une cellule royale accrochée au rayons, La larve de reine est nourrie uniquement avec de la gelée royale (dont la composition complexe permet aux ovaires de se développer) (Marchenay et Bérard., 2007), et naît seize jours après incubation dans une cellule ou alvéole royale. (Prost, 2005).

La jeune reine atteint sa maturité sexuelle à cinq ou six jours. Elle entreprend alors un Vol nuptial, parcourant jusqu'à 3 km pour atteindre un rassemblement de mâles. Jusqu'à vingt mâles, les plus vigoureux et rapides, la fécondent (Le conte, 2011). Elle pond de 1500 à 2000 œufs par jour soit 200 000 œufs par an (Winston, 1993).

➤ **L'ouvrière**

Elles portent bien leur nom puisqu'à part la ponte, elles assurent toutes les tâches essentielles à la colonie: entretien, régulation thermique et défense de la ruche, nourrissage et élevage des larves, production de la cire et élaboration des rayons, récolte du nectar, du pollen, de la propolis, élaboration du miel et de la gelée royale, etc. Au printemps et en été, pendant la période de pleine activité de la colonie, la durée de vie d'une ouvrière est de 27 jours. En hiver, à la faveur d'une activité réduite, celle-ci peut atteindre 5 à 6 mois.

➤ **Le mâle**

Les mâles, encore appelés faux-bourçons, sont obtenus à partir d'ovules non fécondes. Ils sont nourris par les ouvrières et ne s'approvisionnent pas directement sur les fleurs. Leur principale fonction est l'accouplement qui a lieu au printemps, après l'essaimage, et parfois en cours d'été en cas de mort d'une reine ou d'épuisement des réserves en spermatozoïdes de celle-ci. Ils semblent également participer à la ventilation de la ruche, indispensable à la concentration du miel, et au réchauffement du couvain. Bien qu'ayant un jabot plus petit que celui des ouvrières, ils pourraient participer activement à la fabrication du miel (Anchling F, 2008). Une fois la période de miellée passée, ils n'ont plus d'utilité et sont chassés de la ruche par les ouvrières. Prives de nourriture, ils périssent rapidement (Alphandery Raoul, 2002).

2.2.2. La détermination des castes

La détermination du sexe mâle ou femelle est liée à la fécondation de l'œuf pondue. La reine reconnaît les différents types de cellules, mâle ou femelle, à l'aide de ses pattes antérieures (Winston, 1993), et pond en conséquence. Si c'est une cellule de femelle (reine ou

ouvrière), elle contracte sa spermathèque et pond un œuf diploïde ($2n=32$). Au contraire, lorsque c'est une alvéole de faux-bourdon, plus large, elle ne contracte pas sa spermathèque et pond un œuf haploïde ($n=16$), cela engendrera un mâle (Adam, 2010).

L'alimentation et l'hormone juvénile sont des facteurs clés qui orientent le déterminisme des castes à partir d'une même larve (Bruneau, 2006). La qualité et la quantité de nourritures données aux larves semblent être les facteurs déterminants (Le conte, 2011). Les larves de reines sont nourries exclusivement de gelée royale pendant toute leur vie larvaire. Les larves d'ouvrières et les larves de mâles reçoivent une nourriture qui contient plus de miel et de pollen, moins de gelée royale, au fur et à mesure qu'elles grandissent (Le conte, 2011).

3. Répartition géographique des abeilles

3.1. Dans le monde

L'aire de répartition originelle d'*Apis mellifera* est le Kazakhstan et l'est de la Russie et le Moyen-Orient jusqu'à l'Afghanistan (Ruttner, 1988), (fig 10). Son aire de répartition naturelle recouvre aussi l'Europe: l'Afrique et le Proche-Orient: mais suites aux importations dues notamment aux migrations humaines, *Apis mellifera* est actuellement présente dans le monde entier (Bertrand, 2013). Les autres espèces d'abeilles du genre *Apis* sont réparties en Asie, et en particulier dans le sud-est asiatique, sous des climats tropicaux (Ruttner, 1988).

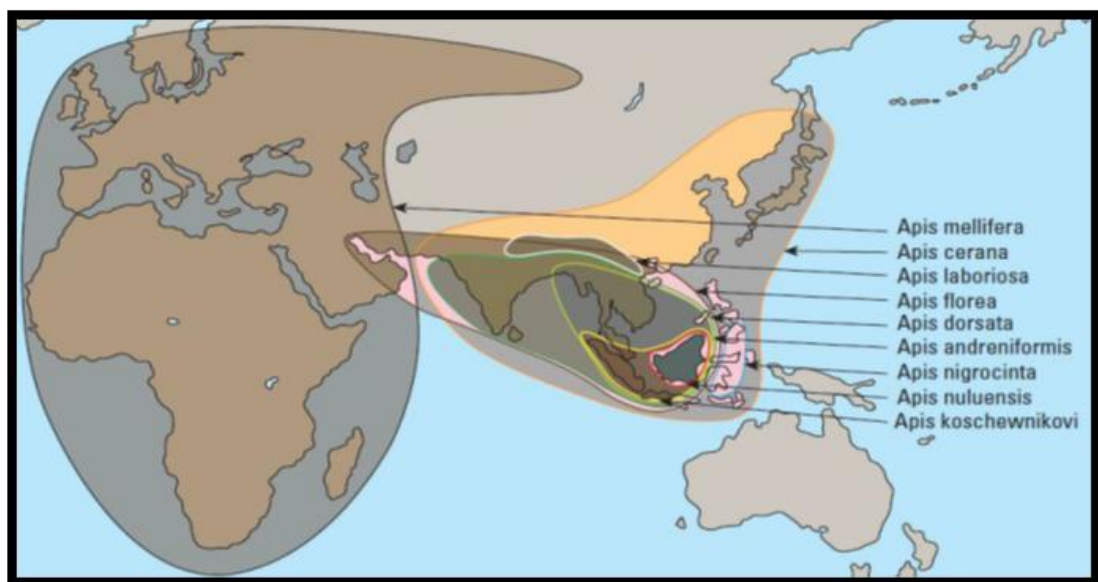


Figure 10. Répartition originelle du genre *Apis* (Le Conte et al., 2014).

3.2. En Afrique

L'abeille africanisée est un hybride d'*Apis mellifera scutellata* et d'*Apis mellifera ligustica* et *iberiensis*. En 1957, quelques reines d'*Apis mellifera scutellata* ont été importées

d'Afrique au Brésil par un chercheur généticien dans le but d'améliorer la production de miel en incorporant les gènes d'une espèce adaptée aux conditions climatiques tropicales. Certaines reines se sont échappées et ont ainsi répandu leurs gènes dans l'environnement. Leurs descendantes ont peu à peu envahi le nord du continent sud-américain. Les colonies sauvages ont traversé la zone forestière d'Amazonie qui était considérée comme une barrière infranchissable (L. Garnery, 1992), (fig11).



Figure 11. Répartition des quelques sous-espèces d'*Apis mellifera* en Afrique, Europe et Moyen-Orient (L. Garnery, 1992).

3.3. En Algérie :

L'abeille Algérienne appartenant normalement à la race africaine est représentée en Algérie par deux races: *Apis mellifera intermissa* décrite par Buttel-Reepen en 1906 (Ruttner, 1968) et *Apis mellifera sahariensis* (Haccour, 1960). La première est la plus répandue et son aire de répartition s'étend à toute l'Afrique du Nord: Maroc, Tunisie, Algérie (Grissa et al., 1990; Barour et al., 2011 ; Loucif et al., 2014), et Lybie. (Le Conte, 2011) plus précisément, elle est rencontrée au nord du Sahara algérien (Adam, 1953 ; Bendjedid et Achou., 2014). La seconde race est localisée au sud du Maroc et de l'Algérie Plus précisément, elle est rencontrée au sud-ouest de l'Algérie (Béchar, Ain Sefra).

3.4. En sud Algérie :

L'abeille saharienne vit dans le sud-ouest algérien, plus particulièrement dans les Monts des Ksour à Ain Sefra, Mechria, Bechar et Beni Ounif. Ce Territoire, situé au sud du haut Atlas, en bordure de la frontière marocaine (Hamzaoui, 2014). (fig12).

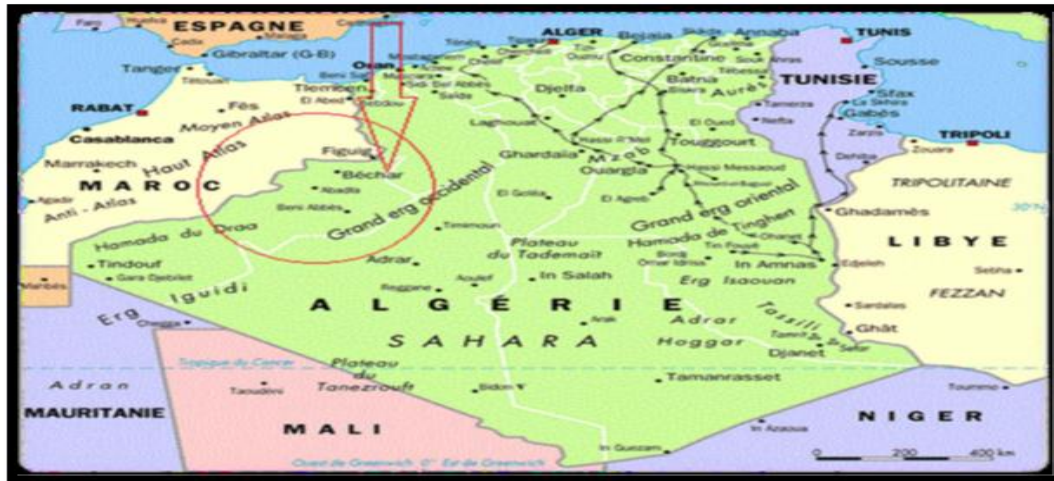


Figure 12. La localisation d'*Apis mellifera* en Algérie (Hamzaoui, 2014).

4. Rôles de l'abeille dans nos écosystèmes

4.1. Le service de pollinisation

4.1.1. Mécanisme de la pollinisation

Outre la fourniture en produits de la ruche qui régaleront nos papilles ou entretiennent notre santé, l'abeille est surtout fondamentale pour l'homme à travers le service de pollinisation qu'elle lui rend (Barth *et al.*, 1985). Ce service concerne surtout les fleurs d'angiospermes qui constituent, avec un nombre d'espèces estimé à 250 000, le groupe le plus important et le plus varié (Soltis *et al.*, 2005) en termes de morphologie ou de mode de reproduction.

En effet, lorsqu'une abeille visite une fleur pour récolter du nectar (base du miel), elle va se charger, à sa surface, en pollen, qui constitue le gamète mâle de la fleur angiosperme, issu des étamines. Lors du butinage d'une autre fleur de la même espèce, l'abeille va involontairement se frotter contre le stigmate, extrémité supérieure de la partie femelle de la fleur, ce qui va avoir pour effet le dépôt de multiples grains de pollen. Ainsi, elle permet la rencontre entre les gamètes de fleurs distantes de plusieurs mètres ou kilomètres, ce qui permet une reproduction sexuée, à l'origine de la formation des graines et des fruits qui sont à la base de nos régimes alimentaires et de ceux d'une partie des animaux que nous élevons. Cette forme de pollinisation est extrêmement efficace car une fois que les abeilles ont trouvé une espèce florale à butiner, elles ne visitent que ce type de fleur jusqu'à épuisement total de la ressource. Ceci permet de minimiser le temps qu'elles consacrent à la recherche alimentaire.

Ce service de pollinisation ne s'arrête pas à nos cultures, il est à l'œuvre partout sur la planète, par exemple dans les forêts tropicales (Frankie et *al.*, 1990) ou les aires désertiques (Michener, 2007).

Il faut tout de même noter que les abeilles, dont les abeilles sauvages, ne sont évidemment pas les seuls pollinisateurs. On trouve également les mouches, les scarabées, les phalènes, les papillons, les guêpes, les fourmis ou encore les oiseaux et les chauves-souris (Rader et *al.*, 2016).

4.1.2. Economie de la pollinisation

Les chiffres varient selon les sources mais il est raisonnable d'affirmer que 70% des végétaux sont des plantes à fleurs et que 75% des cultures (essentiellement fruitières, légumières, oléagineuses et protéagineuses) destinées à l'alimentation humaine sont dépendantes des insectes pollinisateurs (Klein et *al.*, 2007), dont l'abeille domestique est le principal représentant. Pour ces 75 %, le rendement de culture est directement proportionnel, via une relation linéaire, à la densité en pollinisateurs (Dedej et Delaplane., 2003 ; Clement et *al.*, 2007). De plus, la surface destinée à des cultures polonisées par des insectes a augmenté entre 1961 et 2006(Aizen et *al.*, 2009). Plus globalement, les hommes dépendent des insectes pollinisateurs pour un tiers de leur régime alimentaire (Ghazoul, 2005). On aurait pu s'attendre à un chiffre supérieur mais il existe une explication. En réalité ce chiffre est tiré vers le bas par le fait que les céréales comme le blé, le maïs et le riz, qui sont importantes en termes de volumes de production et de consommation, ne dépendent pas de la pollinisation par les insectes.

L'activité d'une abeille butineuse est colossale. Quelques chiffres valent parfois mieux que de longs discours. Il a par exemple été estimé que pour remplir son jabot de nectar en vue d'en faire du miel, une abeille doit visiter plus de 1000 fleurs. Si on tient compte du temps qu'elle met pour le remplir alors cela signifie qu'une abeille visite entre 600 et 900 fleurs en une heure (Toullec, 2008). Or, sur une heure et pour une colonie, entre 15 000 et 20 000 abeilles quittent la ruche pour aller butiner (Marceau et *al.*, 1989). En somme, la totalité des vols des butineuses d'une colonie sur une journée représente plus d'un million de fleurs visitées. D'autre part, une abeille peut stocker jusqu'à 500 000 grains de pollen sur une seule de ses pattes postérieures, ce qui donne une idée de la quantité de fleurs qu'elle est susceptible de polliniser.

4.1.3. L'intérêt sur la biodiversité

La tentation est forte de se rassurer en se disant qu'en cas de chute démographique des populations de nos abeilles domestiques, les autres pollinisateurs, dont les abeilles sauvages, sauront prendre le relai pour compenser cette perte. Il est établi que de nombreuses abeilles sauvages ont une importance en agriculture (O'Toole, 1993), en particulier pour les plantes que les abeilles domestiques n'ont pas la capacité de polliniser. Cette aptitude est en grande partie dépendante de la taille du proboscis (structure buccale) de l'espèce. En pratique, chaque type d'abeille a ses préférences (Kleijn et Raemakers., 2008), ce qui induit que les abeilles domestiques ne peuvent pas se substituer aux abeilles sauvages et vice-versa mais qu'au contraire elles sont complémentaires dans l'activité de pollinisation. Bien souvent, les abeilles domestiques dirigées par l'apiculteur viennent simplement s'ajouter aux pollinisateurs sauvages déjà présents (Garibaldi et *al.*, 2013). Comme déjà évoqué, la spécialisation d'un type d'abeille à un type de fleur est tel que certaines abeilles présentent des adaptations morphologiques qui facilitent la récolte du nectar (Laroca et *al.*, 1989).

En outre, les pollinisateurs autres que les abeilles, réalisent environ 40% des visites de fleurs. Bien qu'ils soient moins efficaces par fleur visitée, ils réalisent davantage de visites. Ainsi, leur rôle dans la pollinisation est estimé au moins équivalent à celui des abeilles (Rader et *al.*, 2009, 2016) voire supérieur (Garibaldi et *al.*, 2013). D'autre part, ils sont capables de polliniser des fleurs à des moments de la journée et par des temps où les abeilles en sont incapables (McCall et Primack., 1992). Enfin, il semble que les pollinisateurs autres que les abeilles répondent moins mal aux perturbations environnementales. Lorsqu'ils pollinisent les mêmes fleurs, ils constituent donc une solution provisoire pour stabiliser le rendement de la culture (Cariveau et *al.*, 2013). Ils représentent ce que certains auteurs appellent une « assurance contre le déclin des abeilles » (Rader et *al.*, 2016)

4.2. Autres services de l'abeille et des pollinisateurs

4.2.1. L'abeille, sentinelle de l'environnement

Une espèce sentinelle, ou sentinelle écologique, est une espèce dont la sensibilité sert d'indicateur précoce des changements de l'environnement d'un écosystème donné. Par son mode de vie et son rôle de pollinisateur, examinant chaque cm² de notre environnement, l'abeille est cette sentinelle, soumise en premier aux polluants de notre écosystème. À l'avant-garde des hommes, elle est en quelque sorte le thermomètre qui nous indique si notre planète se porte bien. Il ne semble pas déraisonnable d'affirmer qu'une planète où les abeilles

disparaissent n'est probablement pas très accueillante envers un grand nombre d'autres espèces. Et ceci est valable pour l'homme (Catays, 2016).

4.2.2. L'abeille dans la lutte contre le réchauffement climatique

Si le déclin des pollinisateurs se poursuit, cela pourrait déclencher une cascade accentuant le réchauffement climatique. En effet, il n'y a pas que les fleurs herbacées qui bénéficient de la pollinisation, c'est également le cas des espèces ligneuses. Ainsi, la plupart des arbres ont besoin d'être pollinisés pour se reproduire. S'ils venaient à disparaître, la concentration en dioxyde de carbone dans l'atmosphère pourrait augmenter avec toutes les conséquences qu'on imagine. L'instabilité du sol et le recyclage des nutriments pourraient aussi être impactés (Abrol, 2012)

Par ailleurs, la présence d'une « biodiversité » d'abeilles est primordiale pour maintenir un niveau de pollinisation élevé malgré le réchauffement climatique (Bartomeus et al., 2013). En effet, celui-ci risque d'entraîner à court terme une modification importante des interactions fleurs-abeilles, par la disparition soit d'espèces de fleurs, soit d'espèces d'abeilles. D'où la nécessité d'avoir un milieu riche en espèces de « remplacement », potentiellement capables d'interagir avec les fleurs susmentionnées. Cette biodiversité se traduit par des abeilles de taille, de forme et de période d'activité différentes.

5. Le miel

5.1. Le produit essentiel de la ruche

5.1.1. Historique

Les produits de la ruche ont toujours fasciné les hommes. Le miel d'abord, qui a constitué pendant des millénaires en Occident la seule source abondante de matières sucrées dont on pouvait disposer. Mais aussi la cire, première matière plastique connue, dont le principal emploi était l'éclairage. Sans oublier l'hydromel, une des plus anciennes boissons alcooliques de l'humanité, dont on faisait jadis une consommation impressionnante. Quant à la propolis, cette résine que les abeilles récoltent sur les bourgeons des arbres, elle était mal distinguée de la cire, mais on l'utilisait dans le folklore médical pour le pansement des blessures (Amirat, 2014).

Le miel est donc un aliment que l'humanité connaît depuis la nuit des temps. Les usages qu'en faisaient les Anciens étaient très variés, que ce soit en Egypte où, considéré comme source d'immortalité, il servait à conserver la dépouille du pharaon, à Babylone où il était employé en ophtalmologie et pour les maladies de l'oreille et en Afrique où il joue un

grand rôle dans l'alimentation et la pharmacopée pour soigner brûlures, morsures de serpent ou plaies infectées (Amirat, 2014).

L'origine du mot miel est à rechercher dans le mot sanskrit medhu. Connue sous le nom de melikraton durant toute l'Antiquité, il a eu une valeur religieuse très importante. Chez les Scandinaves, il donnait l'hydromel, la boisson des dieux, à Babylone on l'offrait en sacrifice aux divinités à l'occasion de la construction d'un temple, en Afrique, il avait une grande importance dans le rituel de la naissance et de la mort, comme en Inde ou chez les Germains (Amirat, 2014).

Enfin, les Livres Saints comme la Bible et le Coran ne manquent pas de louer les vertus du miel. Il est le symbole de la prospérité et de l'abondance lorsqu'il est question de la Terre Promise, pays ruisselant de lait et de miel. Aujourd'hui, le miel est un aliment qui est aussi apprécié qu'autrefois (Huchet et *al.*, 1996).

5.1.2. Définition

Le miel est la substance naturelle sucrée produite par les abeilles *Apis mellifera* à partir du nectar de plantes ou à partir de sécrétions provenant de parties vivantes de plante ou à partir d'excrétions d'insectes butineurs laissées sur les parties vivantes de plantes, que les abeilles butinent, transforment en les combinant avec des substances spécifiques qu'elles sécrètent elles-mêmes, déposent, déshydratent, emmagasinent et laissent affiner et murir dans les rayons de la ruche. (Codex, 2001).

5.1.3. Origine du miel

Selon Ancheling (2005), le miel est élaboré par les abeilles à partir de sucres produits par des végétaux, soit sous forme de nectar, soit sous forme de miellat.

➤ Nectar :

Liquide plus ou moins doux et parfumé produit par les fleurs des plantes supérieures (Biri, 1976). D'après Schweitzer (2005) Selon leurs origines végétales, les nectars contiennent plus ou moins du saccharose. On les classe en :

- Des nectars à saccharose prédominant.
- Des nectars à taux égaux de saccharose, fructose et glucose.
- Des nectars avec prédominance du glucose et du fructose.

➤ Miellat

Selon (Biri, 1999), le miellat est un liquide sucré produit par plusieurs espèces d'insectes parasites vivant sur les feuilles de nombreuses plantes. Le miel de miellat présente une couleur ombre foncée. Son goût est agréable, il est très riche en sels minéraux, contrairement aux nectars, les miellats contiennent beaucoup d'éléments indigestes pour l'abeille y compris certains sucres polyholosides (Schweitzer, 2004).

5.2. Autres origines du miel

Il existe aussi du « miel de sucre »; miel produit par des abeilles nourries à l'aide de sucre (Apfelbaum et al., 2004), et quelquefois fruits, cannes à sucre, etc. (Schweitzer, 2004).

5.3. Les types des miels

Il existe nombreuses variétés de miel qui peuvent être classées de façon diverses :

Le miel varie selon l'origine florale.

En fonction de l'origine sécrétoire : miel de nectar et le miel de miellat.

- Les miels monofloraux et les miels multifloraux.

- **Les miels mono floraux (uni floraux)** : Un miel dit mono floral est issu d'un nectar, ou d'un miellat, collecté par les abeilles sur un végétal unique et particulièrement attractif pour ces insectes. Cette définition stricte n'est vraiment avérée qu'en certains cas particuliers, notamment sur les grandes cultures. (Gonnet, 1982), Les miels mono floraux possèdent des caractéristiques palynologiques, physico-chimiques et organoleptiques spécifiques. (Bogdanov, 2003).

- **Les miels multi floraux (poly floraux)** Les miels multi floraux, ou miel toutes fleurs, souvent classés suivant les lieux de récolte (miel de montagne, de forêt, etc.), ou encore suivant les saisons (miel de printemps ou d'été). (Donadieu, 1984).

5.4. Fabrication du miel par les abeilles

Une fois les abeilles habitent déjà la ruche, elles peuvent produire les miels dans une échéance de 3 à 5 mois (après leur installation). Une fois dépassée cette période les miels peuvent être recueillis par les producteurs et la cire servira pour loger les larves de la ruche. Des larves grandissent, elles nourrissent d'autres jeunes abeilles sorties des alvéoles (Boucif, 2017).

5.4.1. Transformation du nectar

Une butineuse effectue entre 20 et 50 voyages par jour, chacun demandant environ 15 minutes. Le rayon d'action moyen se situe entre 500 m et 2 km, elle prélève sur les fleurs le nectar, sécrète par des glandes dites nectarifères, présenté sur des nombreuses plantes.

Le changement de la solution sucrée en miel commence déjà lors du voyage, au cours duquel elle est accumulée dans le jabot de l'abeille. C'est dans son tube digestif que s'amorce la longue transformation, des enzymes agissent sur le nectar. Le saccharose sous l'action de l'invertase, se transforme en glucose, fructose, maltose et autres sucres (Boucif,2017).

5.4.2. L'emmagasinage

Les modifications physico-chimiques se poursuivent dès l'arrivée à la ruche. A son retour, la butineuse régurgite, la passe aux ouvrières, qui elles-mêmes la communique à d'autres et ainsi de suite. D'individu en individu, la teneur en eau s'abaisse en même temps que le liquide s'enrichit de sucs gastriques et de substances salivaires : invertase, diastase, et gluco-oxydase. D'autres sucres qui n'ont pas existé au départ sont synthétisés simultanément. La goutte épaissie et déversée ensuite dans une alvéole, d'où l'eau du miel s'évapore (Boucif,2017).

5.4.3. Maturation

La solution sucrée transformée (contenant 50% d'eau) va subir une nouvelle concentration par évaporation, qui se fait sous double influence :

- D'abord de la chaleur régnant dans la ruche qui est d'environ 36 °C.
- Ensuite de la ventilation par le travail des ventileuses qui entretiennent un puissant courant d'air ascendant par un mouvement très rapide de leurs ailes. Dans la ruche, le miel se garde bien, car il est très concentré en sucre. Mais on dit que les abeilles, pour plus de sécurité, injectent dans chaque cellule une gouttelette de venin. Et celui-ci est un produit conservateur quand tout ce travail sera terminé, la cellule pleine du miel sera fermée par un opercule de cire (Boucif, 2017).

5.5. Composition chimique du miel

5.5.1. Composition majeure

➤ Eau

Selon (Huchet *et al.*, 1996), l'eau est présente en quantité non négligeable puisque sa teneur moyenne est de 17,2%, mais comme le miel est un produit biologique, cette valeur peut varier. En fait, les abeilles operculent les alvéoles lorsque la teneur en eau avoisine 18%.

➤ Glucides

D'après (Louveaux, 1968) les glucides représentent de 95 à plus de 99% de la matière sèche des miels parmi ces sucres, figurent le fructose et le glucose, que l'on trouve en quantité voisine dans les miels. Cependant, le rapport de la quantité de fructose sur la quantité de glucose est très important et varie de 0,76 à 1,76 environ, ainsi le saccharose dont la quantité peut aller jusqu'à 7% et le maltose dont la quantité varie de 2 à 7% (Khenfer *et al.*, 2001).

5.5.2. Composants mineurs

Ce sont les acides, les protéines et aminoacides, les vitamines, les enzymes, les minéraux (fig 13).



Figure 13. Composition chimique de miel.

5.6. Propriété biologique

5.6.1. La qualité nutritionnelle du miel

Le miel est un aliment naturel, riches en sucres simples (glucose et fructose), directement assimilable, doué d'un pouvoir sucrant important. Il permet de couvrir les besoins énergétiques de l'organisme dans des conditions optimales. Il apporte 310 calories aux 100g (Guinot et *al.*, 1996), traditionnellement, il a été utilisé dans la nourriture comme agent édulcorant. Cependant, plusieurs aspects de son utilisation indiquent qu'il fonctionne comme un conservateur alimentaire (Ferrerres, 1993).

5.6.2. Valeurs thérapeutiques

Le miel est une source de «guérison pour les gens». il est facilement digéré, les estomacs les plus sensibles le tolèrent ainsi très bien, malgré son taux d'acidité élevé .ils contribuent à un meilleur fonctionnement des reins et des intestins, comme il diffuse rapidement dans le sang en l'espace de 7minutes, ses molécules de sucres libres contribuent à un meilleur fonctionnement de cerveau, car le cerveau est l'organe le plus consommateur de sucre, c'est le moyen le plus efficace pour éliminer la fatigue et augmenter les performances sportives. Il contribue aussi à la production de sang. De plus il permet sa purification, sa régulation et sa circulation.

Grace à sa capacité d'absorber l'humidité de l'air, le miel facilite la guérison et la cicatrisation des blessures (Amirat, 2014), son action, à la fois nettoyante et protectrice le rend utilisable comme pansement à n'importe quel stade de la cicatrisation. Il a une action nutritive qui favorise la régénération tissulaire. Le miel peut être appliqué sur de plaies infectées qu'il stérilise rapidement sans les effets secondaires des antibiotiques locaux comme il réduit la douleur probablement par réduction du processus inflammatoire local (Magalon et Vanwijck., 2003).

Matériel
Et
Méthodes



2. Matériel et Méthodes

2.1. Présentation des zones d'études

➤ M'sila :

La Wilaya de M'sila, dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la partie centrale de l'Algérie du nord dans son ensemble, elle fait partie de la région des Haut Plateaux du Centre et s'étend sur superficie de 18.175 km². Elle est située à 35°40' latitude Nord et longitude 04°30' longitude Est, sur une altitude d'environ 441m. Elle est située au Sud Est d'Alger, limitée au Nord par les Wilayas de Médéa, Bordj Bou –Arreridj, Sétif et Bouira ; l'Ouest par Djelfa ; à l'Est Batna et au Sud par Djelfa et Biskra (Hamidat et Boudraa., 2017) (Fig 14).

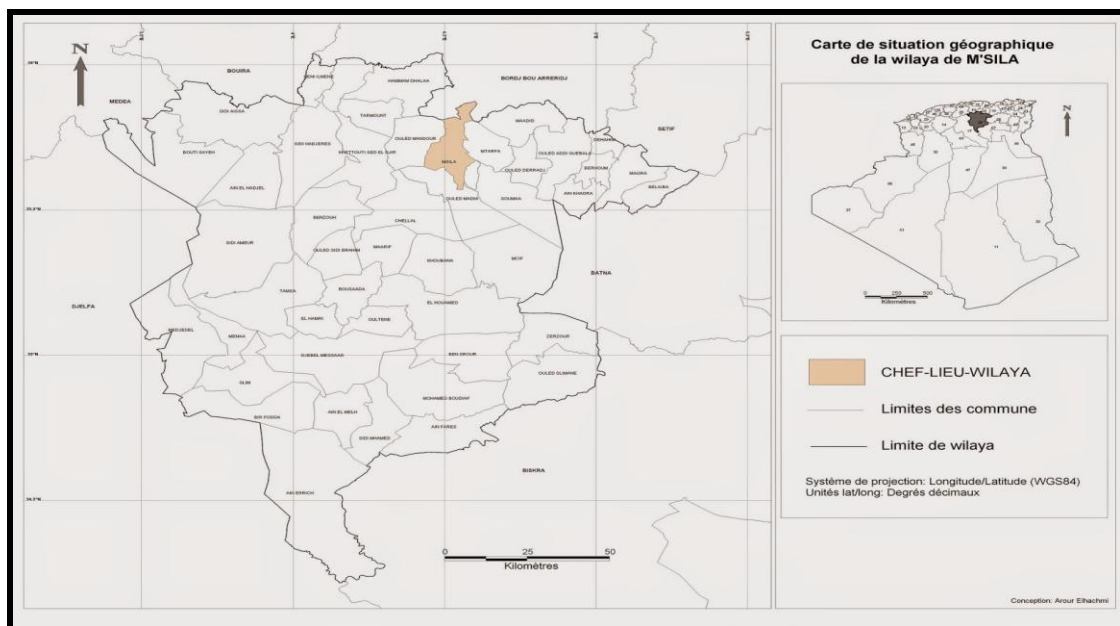


Figure 14. Localisation de la zone d'étude M'sila (Arour, 2014).

➤ Les Données climatiques de la région de M'sila

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants. Il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, évaporation, vent lumière, pression atmosphérique, relief et nature du sol, voisinage ou éloignement de la mer (Claud *et al.*, 2006).

Les données climatiques exploitées sont issues de la station météorologique de M'sila durant la période 2018.

Dans la région de M'sila janvier et février sont les mois les plus froid avec les valeurs de températures respectivement 10 °C et 8 °C, alors que Juillet et Aout sont les mois les plus chaud et les moins pluvieux avec les valeurs de températures respectivement 34°C et

39°C et une précipitation de 2 mm / an et 5mm /an respectivement. Cette valeur ne dépasse pas 58 mm / an enregistré dans le mois de octobre. (tab.02)

Tableau 2 : Température mensuel et précipitation pendant l'année 2018 (station météorologique de M'sila).

Mois \ Période	2018		
	m C°	M C°	P (mm)
Janvier	10	14	8
Février	8	13	12
Mars	13	17	34
Avril	17	22	28
Mai	21	25	37
Juin	26	31	14
Juillet	33	39	2
Aout	29	34	5
Septembre	27	31	17
Octobre	19	23	58
Novembre	13	17	30
Décembre	11	16	11
Moy C°	18.91	21.20	21.33

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid (°C) ;

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud (°C) ;

P : précipitations (mm).

➤ Batna

La wilaya de Batna est située dans la partie Est de l'Algérie, à la jonction de l'Atlas tellien et de l'Atlas saharien. Les wilayas limitrophes sont : Oum El Bouaghi, Mila et Sétif au Nord, Kanchela à l'Est, M'sila à l'Ouest et Biskra au Sud (Fig. 15), et s'étend sur superficie de 12140², Elle est situé à latitude 35°33' Nord et longitude 6°10' Est, sur une altitude d'environ 1037 m (source <http://monographies.caci.dz/index.php>).

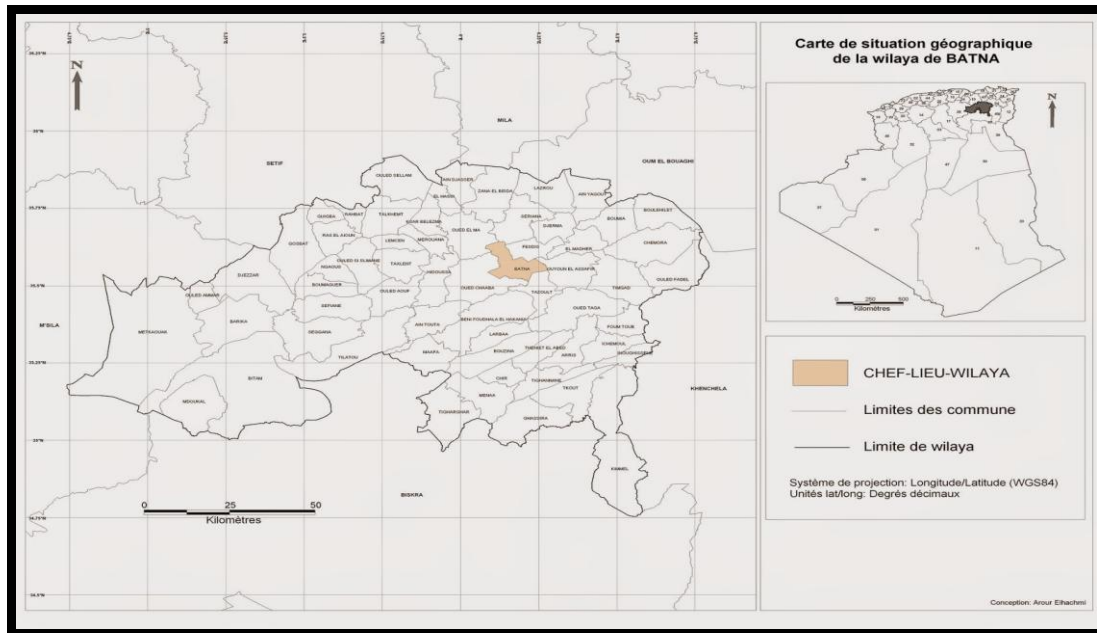


Figure 15. Localisation de la zone d'étude Batna (<http://monographies.caci.dz/index.php>).

➤ Les Données climatiques de la région de Batna.

Tableau 3 : Température mensuel et précipitation pendant l'année 2018 (www.historique-meteo.net).

Période Mois	2018	
	T C°	P (mm)
Janvier	11	/
Février	8	2.3
Mars	13	4.1
Avril	18	7.8
Mai	21	6.9
Juin	27	/
Juillet	34	4.0
Aout	28	7.5
Septembre	27	4.5
Octobre	17	7.9
Novembre	13	/
Décembre	11	4.0
Moy C°	19	/

Le tableau 3, montre que la température la plus basse est enregistrée durant le mois de février avec une valeur de 8 °C alors que le maximum est de 34 °C au mois de juillet. D'autre part la valeur minimale de la précipitation marque pendant le mois de février avec une valeur de 2.3 mm et le maximum est de 7.9 mm au mois de octobre.

2.2. La présentation des stations

➤ La station N°01 M'tarfa

La station se trouve à 5 Km de chef-lieu de M'tarfa (Fig 16). Cette région est située entre 35° 41' 58" nord, 4° 37' 03" est, elle est située dans une zone agricole qui dépend de la culture des céréales et en particulier des oliviers.

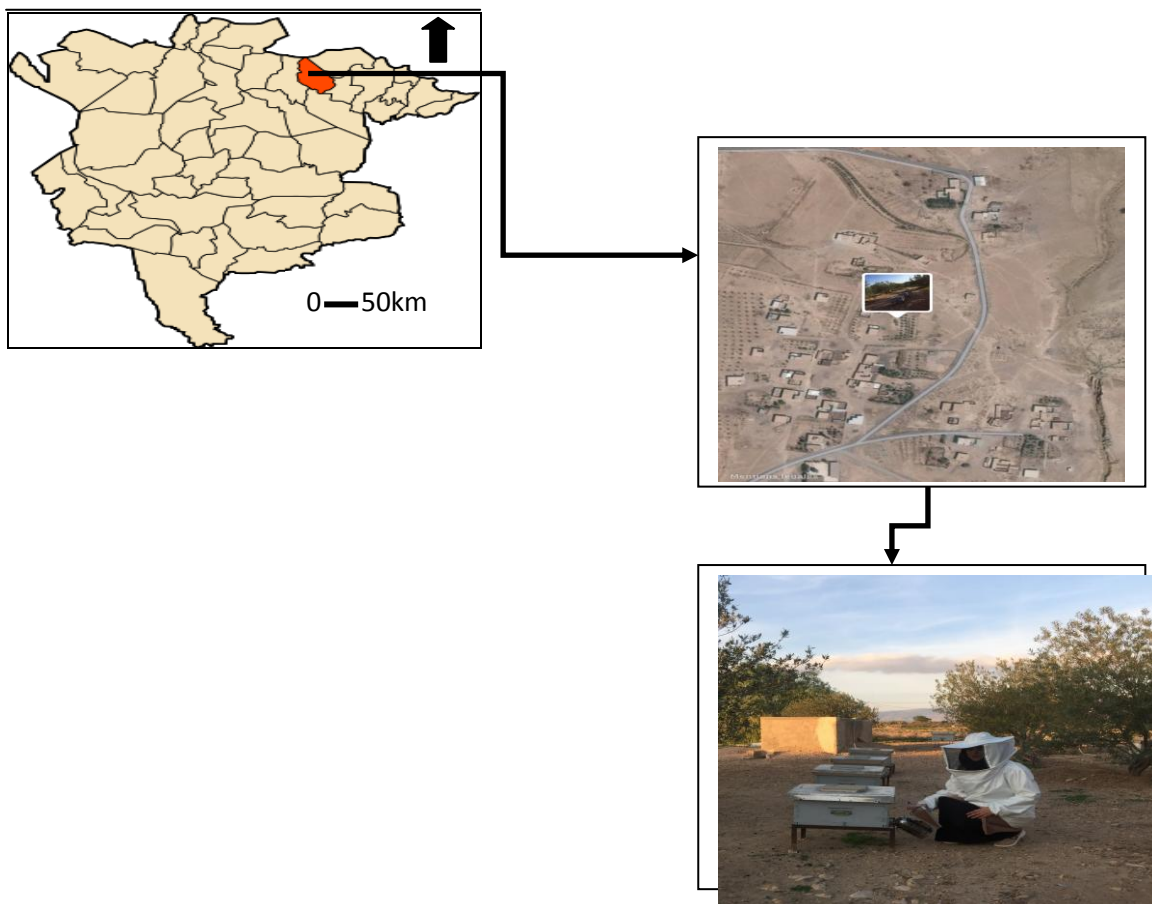


Figure 16. La situation géographique de M'tarfa. (photo originale, 2019).

➤ **Station N°02 : Ain khadra**

La station se trouve à 10 Km de chef-lieu de Ain khadra. Située entre 35° 32' 26" nord, 4° 58' 13" est, elle est située dans une zone agricole qui dépend de la culture des céréales et en particulier des oliviers, Cette station comprend également une variété de végétations de steppe près du Chott el hodna (Fig 17).

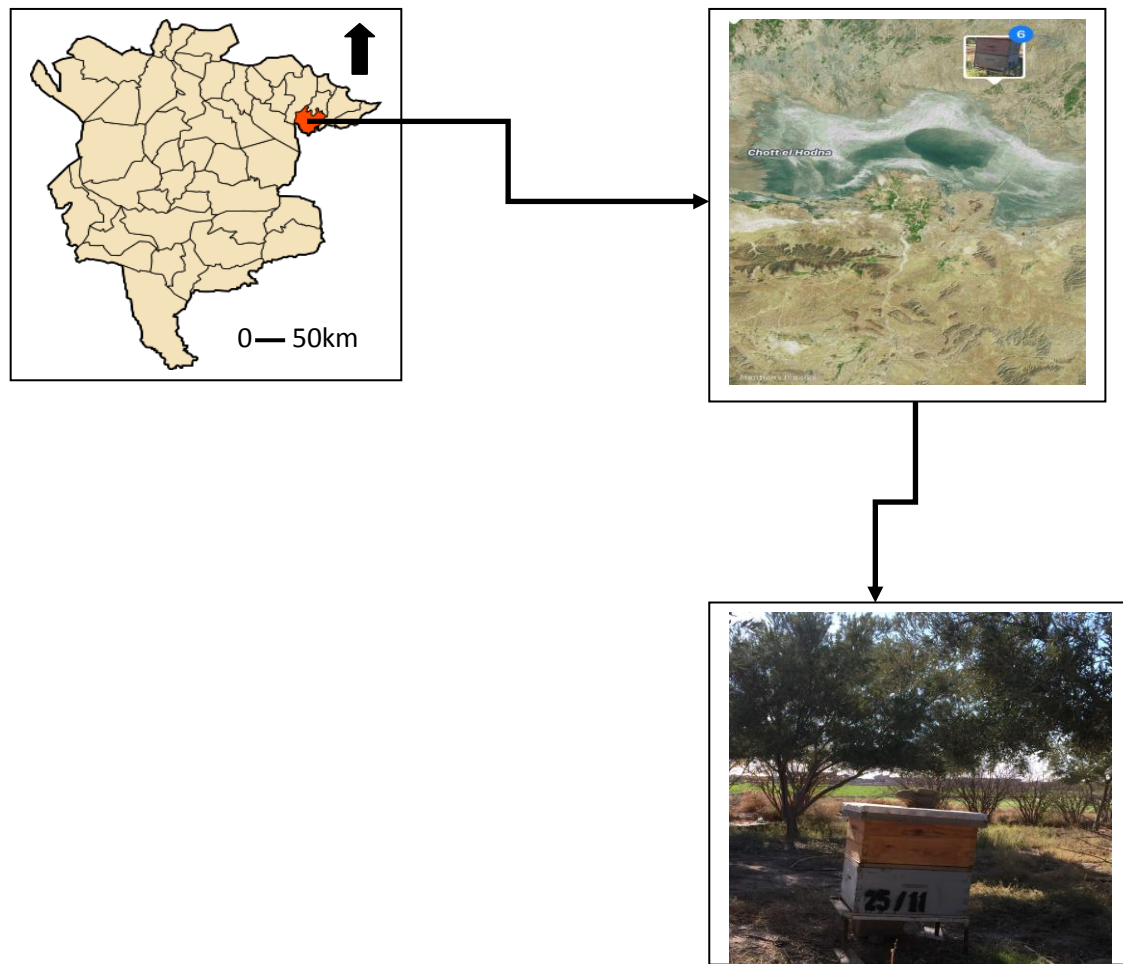


Figure 17. La situation géographique d'Ain khadra. (Photo originale, 2019).

➤ **La station N°03 : Oued el ksob**

La station se trouve à 10 Km de chef-lieu de wilaya de M'sila (Fig18) située entre 35°48'50'' Nord et 4°47' 36'' Est, elle est située dans une zone agricole qui dépend de la culture des céréales et en particulier des abricotiers, près du barrage El ksob de 3.5 Km.

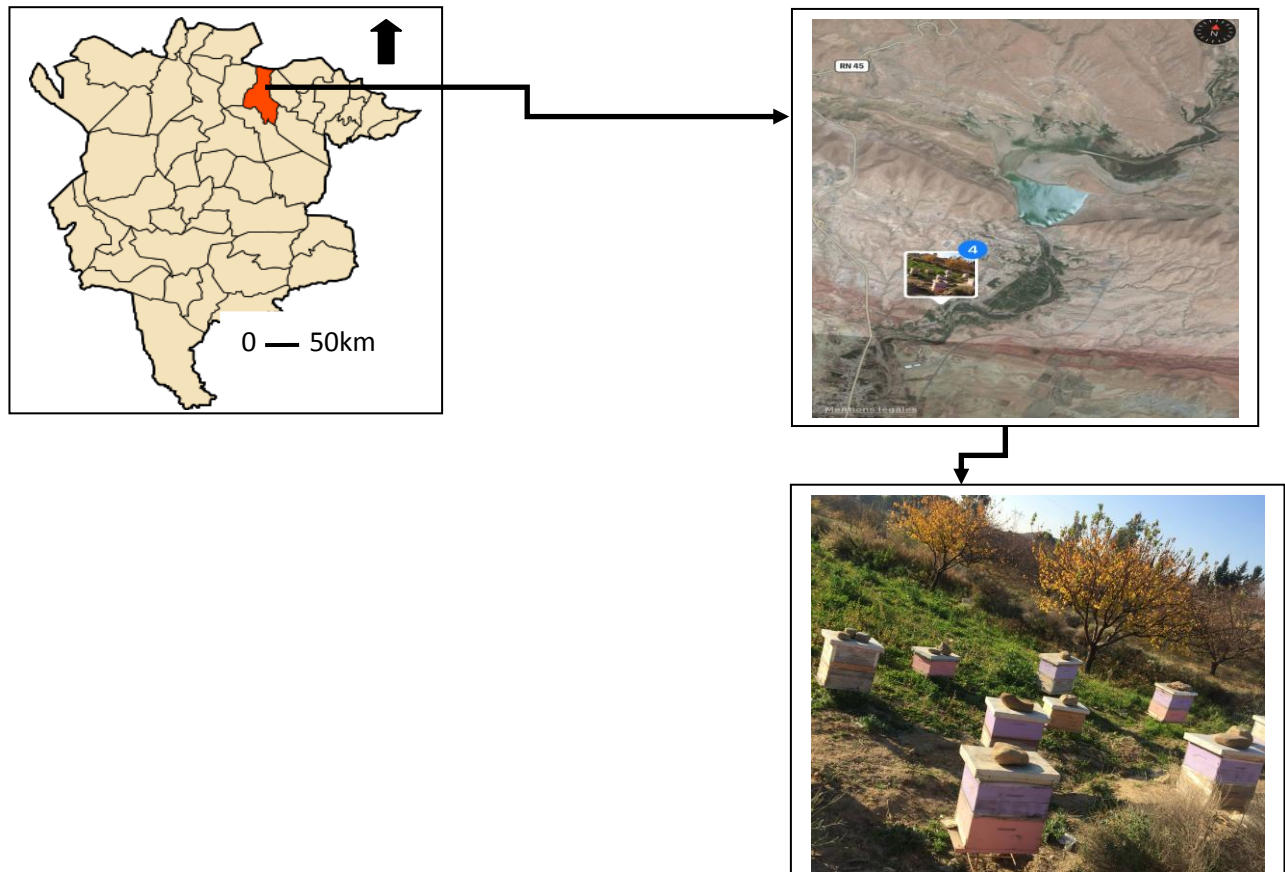


Figure 18. La situation géographique d'Oued el ksob. (Photo originale, 2019).

➤ **Station N° 04 : Bir henni**

La station se trouve à environ 20 km de chef lieu Khoubana (Fig 19) située entre 35° 20' 20" nord, 4° 34' 01" est , elle est située dans une zone sableuse contient des palmiers cette station dépend de la culture des céréales et des légumes et en particulier les carottes.

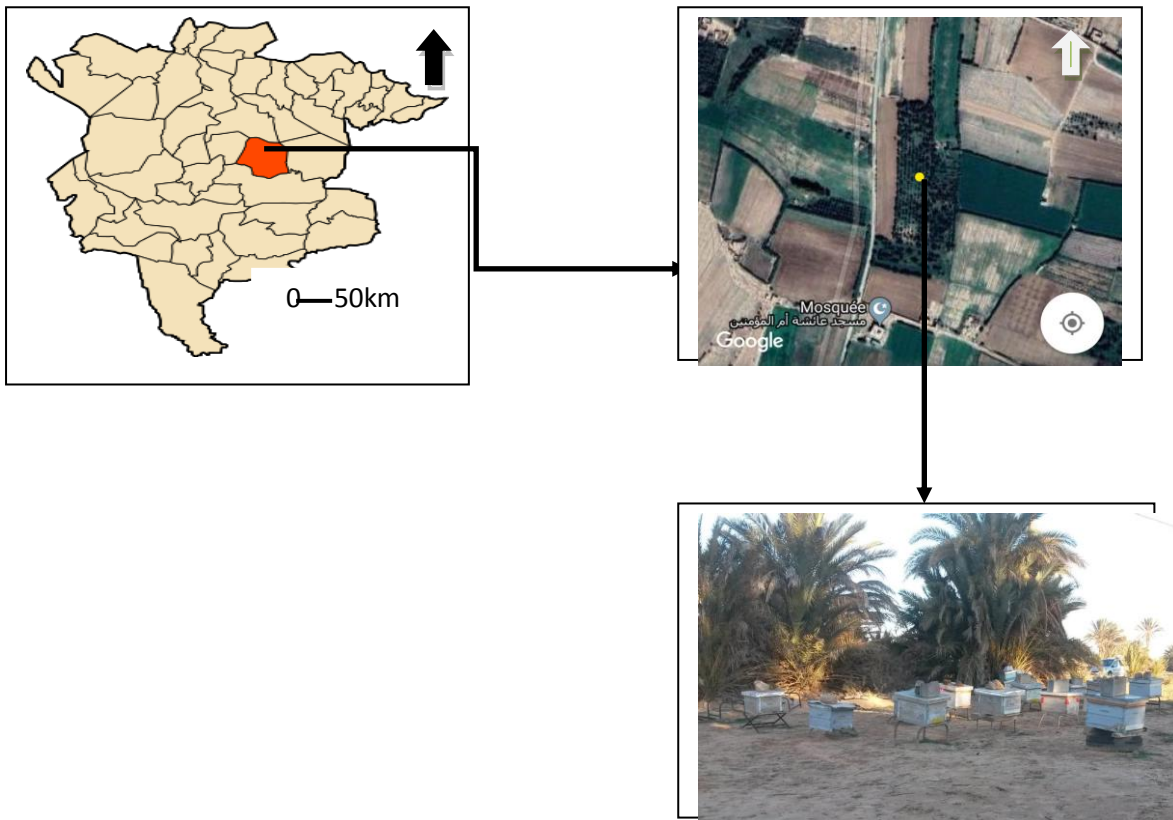


Figure 19. La situation géographique de Bir henni. (Photo originale, 2019).

➤ **Station N° 05 : Chir**

La station se trouve à 07 Km de chef-lieu de la commune Chir et de 80 Km de la wilaya de Batna (Fig 20) située entre $35^{\circ} 12' 46''$ nord, $6^{\circ} 05' 53''$ est, elle est située dans une zone montagneuse qui dépend de la culture des céréales et en particulier des oliviers, cette zone entourée par les cactus localisés près de montagnes atlas saharienne.

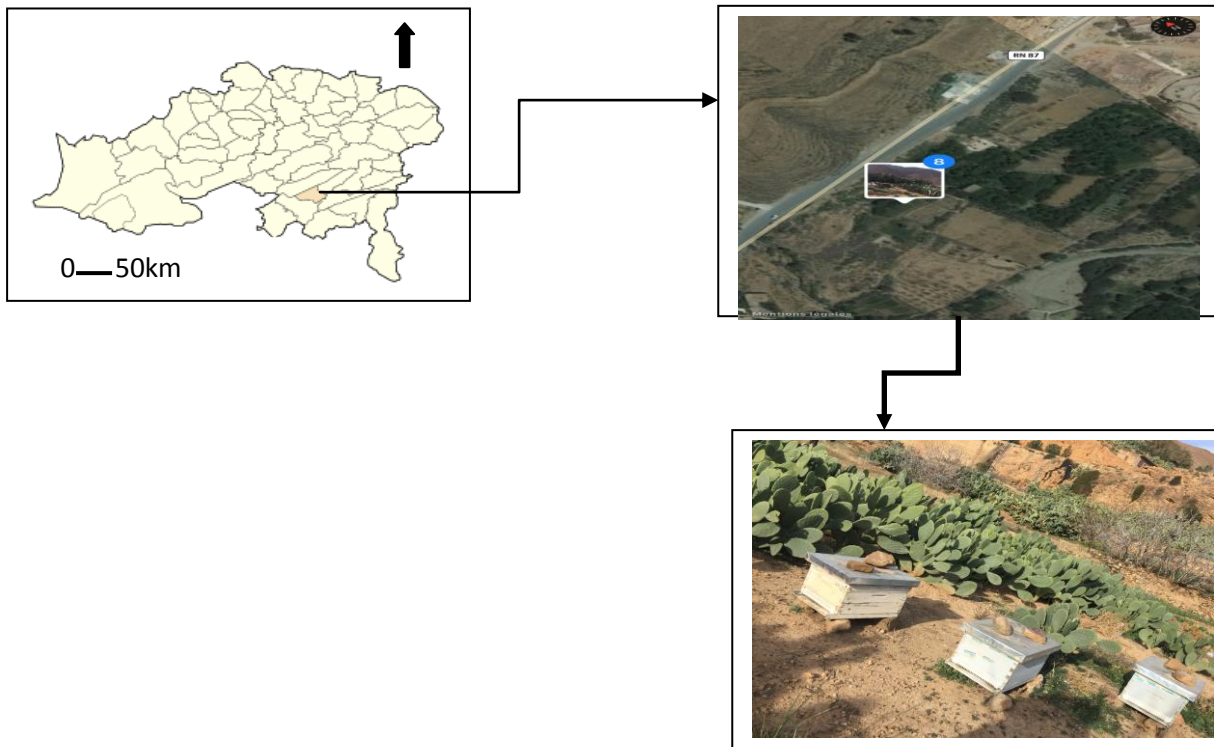


Figure 20. La situation géographique de Chir-Batna (Photo originale, 2019).

2.3. Matériel biologique

2.3.1. Présentation de l'insecte l'abeille noire *Apis mellifera mellifera*

➤ La Position Systématique

La première description scientifique de l'abeille mellifère fut réalisée en 1758 par Carl Van Linné, médecin et botaniste suédois, père de la systématique actuelle (Linnaeus, 1758). Selon la nomenclature binomiale, il la nomma *Apis mellifera*, « l'abeille qui porte le miel ». En 1761, il change ce nom par *Apis mellifica*, « l'abeille qui transporte le miel ». Ces deux noms ont été concomitamment utilisés dans la littérature, mais le principe d'antériorité d'appellation fait que le second est très peu utilisé (Garnery, 1992).

Sa position systématique est la suivante

Embranchement: Arthropode
 Sous embranchement : Mandibulates
 Classe : Insecta
 Sous-classe : Pterygota
 Ordre : Hymenoptera
 Sous-ordre : Apocrita
 Section : Aculeata
 Sup famille : Apoidea
 Famille : Apidae
 Genre : *Apis*



Espèce : *Apis mellifera*

Figure 21. L'abeille noir (Photo originale, 2019).

Sous-espèce : *Apis mellifera mellifera* (pauly et al., 2001) .

2.3.2. Le cycle de vie

L'abeille est un insecte holométabole dont le cycle dure 21 jours chez l'ouvrière, 24 jours pour le faux-bourdon et 16 jours chez la reine (Gilles, 2010).

➤ Le stade œuf

Le stade de l'œuf dure 03 jours chez les trois castes (Gilles, 2010).

L'œuf est blanc et cylindrique, il mesure entre 1,3 à 1,8 mm et pèse entre 0,12 à 0,22 mg. Durant trois jours, l'œuf se développe en utilisant la vitelline qu'il contient comme seule source énergétique. Au début du développement l'œuf est en position verticale dans la cellule et son implantation forme un angle droit avec le fond de l'alvéole. Il va ensuite progressivement s'incurver et s'incliner pour finir par s'allonger et se courber dans le fond de

l'alvéole. Au bout de trois jours, la membrane est dissoute et donne naissance à une larve de stade L1 qui pèse environ 0,1 mg (Alberti & Hanel., 1986 ; Winston, 1993).

➤ **Le stade larvaire**

A son éclosion, la larve L1 flotte dans une petite quantité de gelée royale. Elle est blanchâtre, segmentée, courbée et sans yeux. Durant son développement, la larve va consommer toute la nourriture distribuée par les nourrices sans jamais déféquer afin de préserver l'intégrité microbienne de sa nourriture (Webster & Peng., 1988). La larve va ainsi multiplier son poids par environ 1500 en 5,5 jours et muer quatre fois (Rembold et *al.*, 1980).

➤ **Le stade nymphal**

Le stade nymphal dure 8 jours chez l'ouvrière, 4 jours chez la reine et 11 jours chez le faux-bourdon (Gilles, 2010).

Appelée aussi le stade pupal, c'est le stade intermédiaire entre le stade larvaire et le stade adulte (Winston, 1987), caractérisé par de grands changements de structure, la plupart des tissus larvaires sont détruits, c'est l'histolyse (Medori et Colin., 1982). La nymphe possède de nombreuses caractéristiques morphologiques de l'adulte : tête, yeux, antennes, pièces buccales, thorax, pattes, et abdomen. Initialement blanchâtre, se pigmente progressivement, reste immobile, la cuticule se sclérose (Biri, 2010), ne s'alimente pas, ne grandit pas (Winston, 1993) il se termine par une 6ème et dernière mue, appelée mue imaginale, fait passer la nymphe au stade adulte (Biri, 2010).

➤ **L'adulte naissant**

Appelée aussi imago donnant à l'insecte son aspect définitif (Medori et Colin., 1982), il détruit l'opercule avec ses mandibules afin de sortir de la cellule (Pedigo., 2002).

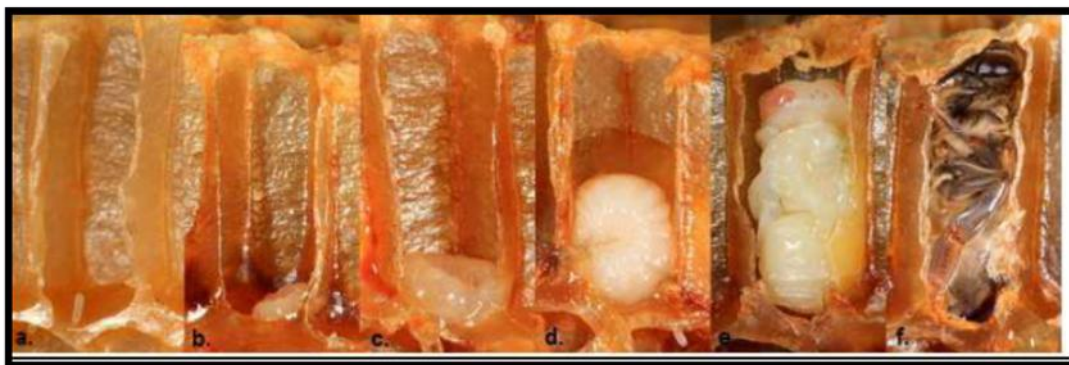


Figure 22 : De l'œuf à l'abeille adulte (Tourneret, 2013).

a : œuf fraîchement pondu.

b, c, d: développement de la larve.

e : stade nymphal.

f: imago prête à sortir.

2.4. Le matériel d'échantillonnage

Pour réaliser ce travail, les matériels suivants ont été utilisés : appareil photo pour prendre des images ; matériel dactylographique (feuilles d'observations et stylo pour noter les informations) ; des tubes pour contenir les échantillons ; enfumoir qui sert à éloigner les abeilles pendant la durée de la récolte ; vêtements de protection pour prévenir d'éventuelles piqûres des abeilles ; le méthanol pour conserver les échantillons et le microscope optique pour prendre des photos claires .

2.4.1. Méthodologie

➤ Sorties sur terrain et échantillonnage

Nous avons effectué des sorties sur terrain pendant les mois novembre , décembre , janvier et février .Le travail a été réalisé en trois étapes : une étape de récolte d'échantillons des abeilles, puis les échantillons sont ensuite placés dans des tubes et stockés , ils sont identifiés au laboratoire par les spécialistes et enfin l'identification de stations selon leurs localisation , leurs nombre de ruche et leurs production annuelle de miel .

➤ Précaution lors de la récolte

- Eviter de récolter des abeilles mortes.
- Il faut choisir des échantillons complets et intacts.
- l'échantillon doit être stocké dans du méthanol pour être identifié ultérieurement

Résultats



3. Résultats :

Les sorties sur terrain ont été réparties sur 5 (stations), 4 stations dans la wilaya de M'sila (Bir henni, M'tarfa , Oued el ksob et Ain khadra) et une station dans la wilaya de Batna (Chir).

Les résultats issus de ce travail et d'après l'identification montrent qu'une seule espèce d'abeille de genre apis (*mellifera mellifera*) ou (abeille noire) qui destinée à l'apiculture dans toutes les stations .

Le nombre des ruches et la production du miel varient dans une station à un autre, en termes de qualité et quantité.

D'après les statistiques récoltées par la direction des services agricoles (DSA) pour (nombre des apiculteurs, des ruches et la production du miel) de la Wilaya de M'sila et la wilaya de Batna on peut recenser les résultats suivants :

3.1. Les statistiques annuelles (nombre des apiculteurs, des ruches et production du miel) dans chaque région.

3.1.1. Région du M'sila

Le tableau ci-dessous montre qu'il existe une diminution des apiculteurs et des ruches dans les années 2015 à 2017, ce qu'ils provoquent une perturbation dans la production du miel dans cette région (M'sila) (tab.04).

Tableau 04. Les statistiques de la wilaya de M'sila (2015-2017).

Nombre Année	Apiculteurs	Ruches	Production du miel (Q)
2015	320	6200	518
2016	280	5400	325
2017	220	4500	375

3.1.2. Région du Batna

Dans ce tableau on remarque une augmentation de l'effectif des apiculteurs en 2015 au 2017, alors que le nombre des ruches sont diminué entre 2015 -2017 et augmenté en 2018 (tab.05).

Pour la production du miel, on constate une baisse de production entre 2015 et 2017 puis une augmentation significative en 2018 (tab.05).

Tableau 05. Les statistiques de la wilaya de Batna (2015-2018).

Année \ Nombre	apiculteurs	ruches	Production du miel (Q)
2015	3400	86056	3651
2016	3536	84065	2680
2017	3633	80462	1803
2018	2848	81780	3218.1



3.2. Production et types du miel dans les stations de M'sila :

3.2.1. La station de M'tarfa

Dans cette station il existe 25 ruches, avec une production annuelle estimée par 23-30 kg pendant l'année pluvieuse et 15-20 kg durant l'année moins pluvieuse (tab.06). Cette station produit deux types de miels :

- **Miel de montagne** : corsé, fortement aromatique, de couleur ambré, c'est un miel de flore variée, récolté en moyenne ou haute montagne (tab.06).
- **Miel de fleurs sauvages** : Doré, ambré ou clair, crémeux ou liquide. Cocktail luxuriant des fleurs de plaine (tab.06).


Tableau 6. Production et type du miel (station M'tarfa).

Nombre de Ruche	Quantité annuelle (kg/Ruche/An)		Type du miel
	Année pluvieuse	Année moins pluvieuse	
25	23-30kg	15-20kg	 Miel de montagne (photo originale)
			 Miel de fleurs sauvages (photo originale)

3.2.2. La station de Ain khadra

Le tableau 07 indique un nombre de 17 ruches dans cette station, avec une quantité annuelle du miel répartie sur deux périodes, l'une pluvieuse de 15-20 kg et l'autre moins pluvieuse de 10-13 kg. Alors un seul type du miel qui se caractérise la station c'est : **le miel de montagne** (tab.07).

Tableau 7. Production et type du miel (station Ain khadra).


Ruche	Quantité annuelle (kg/Ruche/An)		Type de miel
17	Année pluvieuse	Année moins pluvieuse	 Miel de montagne (photo originale)
	15-20kg	10-13kg	

3.2.3. La station d'Oued el ksob

On constate dans ce tableau 15 ruches, avec une production de miel 20-30 kg dans l'année pluvieuse alors que 15-20 kg dans l'année moins pluvieuse (tab.08). On remarque aussi un seul type de miel c'est :

- **Miel d'abricot** : qui se caractérise par une couleur jaunâtre avec un aspect grumeleux (tab.08).

Tableau 08. Production et type du miel (station d'Oued el ksob).



Ruche	Quantité annuelle (kg/Ruche/An)		Type de miel
	Année pluvieuse	Année moins pluvieuse	
15	20-30kg	15-20kg	 <p>Miel d'abricot (photo originale)</p>

3.2.4. La station de Bir henni

On remarque dans la station de Bir henni 32 ruches, avec un changement dans la quantité annuelle du miel en fonction de pluviométrie, 25-30 kg pour l'année pluvieuse et 15-20 kg pour l'année moins pluvieuse (tab.09). Il y'a deux types du miel qui produisent dans cette station :

- **Miel de carotte** : il est de couleur orangée rappelant celle de la carotte. Sa saveur est douce et fruitée (tab.09).
- **Miel de jujubier** : le jujubier reste l'un des rares espèces qui résiste à la chaleur et qui croit dans les régions steppiques (tab.09).

Tableau 09. Production et type du miel (Bir henni).

Ruche	Quantité annuelle (kg/Ruche/An)		Type de miel
	Année pluvieuse	Année moins pluvieuse	
32	25-30 kg	15-20kg	 Miel de carotte (photo originale)
			 Miel de jujubier (photo originale)




3.3. Production et types du miel dans les stations de Batna

3.3.1. La station de Chir

Ce tableau comprend un nombre de 25 ruches avec une bonne quantité annuelle de production de miel 40-50 kg pour l'année pluvieuse et 15-30 kg pour moins pluvieuse (tab.10). Il existe trois types du miel dans cette station :

- **Miel d'Euphorbe** : de couleur ambrée et est fort au goût (tab.10).
- **Miel de chardon** : doré à la récolte, limpide, il prend, une fois figé, des colorations marron clair. Charpenté et très parfumé, ce miel exhale un léger goût de réglisse et **miel de montagne** (tab.10).

Tableau 10. Production et type du miel (Chir).

Ruche	Quantité annuelle (kg/Ruche/An)		Type de miel
25	Année pluvieuse	Année moins pluvieuse	 <p data-bbox="1038 770 1278 860">Miel d'Euphorbe (photo originale)</p>
	40-50kg	15-30 kg	 <p data-bbox="1038 1140 1270 1229">Miel de chardon (photo originale)</p>
			 <p data-bbox="1031 1469 1283 1559">Miel de montagne (photo originale)</p>

Discussion



En Algérie, la production des miels reste très inférieure par rapport aux potentialités mellifères existantes (Nair, 2014). La douceur relative du climat, et la présence des ressources naturelles très variées des zones rurales du littoral ainsi des zones steppiques pourrait pourtant nous offrir la possibilité de développer la production nationale des miels, et d'éviter par ailleurs les importations massives en cette matière sur tout en absence des normes nationales de qualité, ce qui favorise les fraudes et engendre une dévaluation des miels de terroir face à ceux importés (Nair, 2014) .

Sur la base des résultats obtenus dans les deux zones d'études situées dans les wilayas de M'sila et Batna, l'abeille *Apis (mellifera mellifera)* c'est l'espèce identique dans les deux stations ; nous avons conclu aussi que chaque région a sa propre miel avec des variations quantitatives de la production annuelle du miel.

Nous avons choisi quatre stations dans la région de M'sila (M'tarfa, Ain khadra, Bir henni et Oued el ksob) produisent cinq types du miel sont : miel de montagne, miel de fleurs sauvages, miel d'abricot, Miel de carotte et miel de jujubier.

Avec cette diversité de types du miel, la production annuelle de toutes les régions de M'sila est estimée à 275 quintaux et de 220 d'apiculteurs, et en raison de la forte demande et de sa incapacité à atteindre l'autosuffisance de la direction des services agricoles de M'sila a programmé et mené un projet dans le cadre d'une initiative locale, prévoyant l'achèvement de 1500 ruches distribués à 100 apiculteurs en plus la distribution de matériel de production du miel.

Dans la deuxième région (Batna), nous avons choisi une seule station d'étude (Chir) qui se caractérise par la production de trois types de miel : miel d'Euphorbe, miel de chardon et miel de montagne.

Où le nombre d'éleveurs pour l'année 2018 sont 2848 apiculteurs avec une production annuelle de miel estimée par 3218.1 quintaux en particulier dans la wilaya de Batna.

Cette différence quantitative et qualitative entre les stations d'études est principalement liée au facteur climatique où la zone de M'sila fait partie de l'étage bioclimatique aride à hiver tempéré et pour la zone de Batna caractérise par un étage bioclimatique semi-aride à hiver frais.

Chiron et Hattenberger (2008) ont considéré que la forte mortalité des colonies est principalement liée aux facteurs climatiques, à leur alimentation, et aux pratiques agricoles.

Les facteurs climatiques influencent fortement la santé des colonies. Espèce thermo conformant, les abeilles doivent utiliser une grande quantité d'énergie afin de maintenir le couvain et leurs organismes à température constante (Jones *et al.*, 2004). En effet, les abeilles

issues de couvains élevées à température trop haute ou trop basse présente des déficiences : celles issues de couvain élevé à température irrégulière présentent des troubles d'apprentissage et de mémorisation et un mauvais sens de l'orientation, diminuant le succès de recrutement des congénères (Tautz *et al.*, 2003 ; Jones *et al.*, 2005). A terme ce phénomène conduit à une colonie faible et peu efficace dans l'activité de butinage. Des températures froides au cours de la saison de butinage empêchent les abeilles de sortir conduisant à des carences en pollen pour la colonie (Dustmann et Von der Ohe., 1988). Les périodes de sécheresse entraînent une diminution de la ressource en eau, ainsi qu'une diminution de la période de floraison des plantes mellifères et/ou pollinifères (Mesquida, 1976). Pourtant, bien que les conditions climatiques aient des effets avérés sur les colonies d'abeilles, elles ne semblent pas être le facteur principal des causes de mortalité. En effet, une étude comparée de deux hivers meurtriers pour les colonies a révélé des conditions météorologiques différentes (Imdorf *et al.*, 2007).

L'alimentation des abeilles (adultes et couvains) se compose de miel (apport de glucides), de pollen (apport de protéines et de lipides) et d'eau (Bruneau, 2006). Plusieurs études s'accordent sur le fait que la quantité et la qualité du pollen disponible est en corrélation avec l'élevage larvaire et l'activité hivernale de la colonie (Somerville, 2001 ; Farrar, 1936). En effet, une faible quantité de pollen ou un pollen de qualité médiocre entraînerait une diminution voire un arrêt de la ponte de la reine, ainsi qu'une faible activité de la colonie durant l'hiver et donc de faible chance pour celle-ci de passer cette période. En zone agricole le pollen disponible est peu diversifié, de plus, des périodes de pénurie y surviennent fréquemment toute au long de l'année (Stefan-Dewenter et Kuhn., 2002) pouvant conduire à un affaiblissement des colonies.

La culture intensive entraîne des baisses de biodiversité (faune et flore), tout comme l'utilisation croissante d'**herbicide** (Weibull *et al.*, 2003 ; Todd *et al.*, 2007). De plus, la culture de graminée, en expansion dans nos régions, ne présente aucun intérêt pour les pollinisateurs (Bäckman et Tiainen., 2002). Afin de remédier à ce déséquilibre, la mise en place de bandes enherbées, riches en plantes d'intérêt pour les abeilles, se développe en périphérie des grandes cultures (Marshall *et al.*, 2006). Une autre conséquence de l'agriculture intensive est l'utilisation des **produits phytosanitaires** dispersés dans le milieu. Bien qu'il soit interdit d'épandre des produits insecticides ou acaricides pendant les périodes de floraison sur les cultures visités par les abeilles (Arrêté du 11/08/80 paru au JORF du 01/10/1980 p.NC 8684-8686), les pollinisateurs peuvent être exposés aux produits phytopharmaceutiques

directement au moment du traitement ou via des particules résiduelles présentes sur les plantes, les sols ou les nappes d'eau. De plus, les semis enrobés pourraient être cause de mortalité chez les abeilles domestiques et ce dû aux poussières émises lors de leurs ensemencements (Forster, 2008 ; Pistorius, 2008).

Conclusion



L'abeille (*Apis mellifera*) est un insecte social hyménoptère vivant en colonies et produisant la cire et le miel. Cette définition ne rend que partiellement compte de l'intérêt des abeilles pour l'homme. Le rôle économique de l'abeille, de tous temps et sous toutes les latitudes. (Free, 1970). Le miel est d'abord essentiellement un aliment remarquable de très haute valeur énergétique, est considéré par certains auteurs comme un excellent remède contre les maux de gorge et comme un cicatrisant efficace, ceci est sans doute dû à l'action adoucissante de ses sucres (Gonnet, 1982).

Cette étude comporte deux parties, l'une consacrée à une identification d'abeille qui est destinée pour l'apiculture dans différentes stations localisées dans deux wilaya M'sila et Batna. L'autre, porte l'étude de la qualité et la quantité du miel produit dans ces stations.

L'étude systématique nous a permis d'identifier une seule espèce d'abeille dans toutes les stations ; il s'agit *Apis mellifera mellifera* (L'abeille noire) . En terme de type du miel, le site d'étude M'sila a été présenté par 5 types de miels (miel de montagne, miel de fleurs sauvages, miel d'abricot, miel de carotte et miel de jujubier) alors que le site d'étude Batna a été présenté par trois types (*miel d'Euphorbe, miel de chardon et miel de montagne*).

L'étude de production de miel dans les deux régions montre qu'il existe une différence quantitative entre les stations choisies qui peut être influée par les conditions métrologique ou agricole.

Références bibliographiques



A

- Abrol DP., 2012.** Value of Bee Pollination. In : *Pollination Biology*. Springer. pp. 185–222.
- Adam F., 1953.** A la recherche des meilleures *lignées d'abeilles* (Second Voyage). Publié en français dans *La Belgique Apicole*. Vol. pp19. p72- 80.
- Adam G., 2010.** La biologie de l'abeille. Cours École d'apiculture Sud-Luxembourg. Pp.26.
- Aizen M., Garibaldi. LA., Cunningham SA. et Klein AM., 2009.** How much does agriculture depend on pollinators ? Lessons from long-term trends in crop production. *Annals of botany*.
- Alberti G et Hänel H., 1986.** Fine structure of the genital system in the bee parasite *Varroa jacobsoni* (Gamasida: Dermanyssina) with remarks on spermiogenesis, spermatozoa and capacitation. *Experimental & applied acarology*. Vol. PP2.63.104.
- Alphandery R., 2002.** La route du miel : le grand livre des abeilles et de l'apiculture Paris : Nathan. pp260.
- Amdam GV., Aase. A.L.T.O., Seehuus SC., Kim Fondrk M., Norberg K. et Hartfelder K., 2005.** Social reversal of immunosenescence in honey bee workers. *Experimental gerontology*. vol. pp40. 939-947.
- Amirat A., 2014.** Contribution à l'analyse physicochimique et pollinique du miel de *Thymus algeriensis* de la région de Tlemcen. Université Abou-Bekr Belkaid –Tlemcen .*Thèse de master*.pp45.
- Anchling F., 2005.** juin, sommet de développement des colonies, mais quid de la première récolte. *Revue j'abeille de France N° 915*. Pp.07.
- Anchling F., Juillet 2008.** Foins, confitures et récoltes Aout 2008 : il faut déjà penser à l'hiver Abeille de France, 2008, 949. PP 321-328.
- Apfelbaum M., Romon M. et Dubus M., 2004.** Diététique et nutrition .*6ème édition (c) Masson .paris* .PP 345.

B

- Bäckman J.P.C. and Tiainen J., 2002.** Habitat quality of field margins in a finnish farmland area for bumblebees. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 89 (1-2). PP53-68.
- Barour C., Tahar A. et Baylac M., 2011.** Forewing shape variation in Algerian honeybee populations of *Apis mellifera intermessa* (Buttel-Reepen, 1906) (Hymenoptera: Apidae): A landmark based geometric morphometrics analysis. *J. African Entomology*. vol.19.PP11-22.
- Barth FG., 1985.** Insects and flowers. *The biology of a partnership*. George Allen & Unwin.

- Bartomus I ., Park .MG ., Gibbs J ., Danforth BN ., Lakso AN. et Winfree R., 2013.** Biodiversity ensures plant-pollinator phenological synchrony against climate change. *Ecology Letters*. Vol. 16, n° 11. pp1331-1338.
- Bellerose LH., 1883.** Petit manuel d'apiculture a l'usage des écoles.pp141.
- Bendjedid H et Achou M., 2014.** Etude de La Diversité Morphométrique de Deux Populations d'Abeilles Domestiques (*Apis Mellifera Intermissa* et *Apis Mellifera Sahariensis*) Du Sud Algérien. *Synthèse : Revue des Sciences et de la Technologie*.vol. 95. PP84–95.
- Bertrand B., 2013.**Analyse de la diversité génétique de populations d'abeilles de la lignée Ouest Méditerranéenne (*Apis mellifera mellifera*) : Application à la conservation. Thèse de doctorat en *Biologie Moléculaire et Génétique*. Université. Paris-Sud. pp131.
- Biri M., 1976.** L'élevage moderne des abeilles. Ed vecchi S.A Paris.pp321.
- Biri M., 1999.** Le grand livre des abeilles. *L'apiculture moderne*. Edition vecchi S.A paris. pp260.
- Biri M., 2010.** Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture. *Ed. De Vecchi. Paris*.pp302.14-101.
- Bogdanov S ., Imdrof A ., Charrière J-D ., Fluri P. et Kilchenmann V., 2003.** Qualité des produits apicoles et sources de contamination .Centre Suisse de recherché apicoles. Station fédérale de recherché laitières, liebefeld, CH-3003 Berne. PP.1-2-3.traduction Evelyne Fasnacht (Partie 1) et Michel dubois (Partie 2).
- Boucif O., 2017.** Etude comparative de la diversité floristique de trois stations de Remchi (Wilaya de Tlemcen) et estimation de la qualité du miel récolté. UNI de Tlemcen. *Thèse de Master*.pp52.
- Bruneau E., 2006.** Nutrition et malnutrition des abeilles. Biodiversité des plantes : une clé pour l'alimentation et la survie des abeilles. *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*.PP.10.
- Bussieras J., 1984.** L'abeille domestique Biologie-Elevage-Pathologie Ecole Nationale Veterinaire d'Alfort Service de Parasitologie. pp49.

C

- Cariveau DP., Williams NM ., Benjamine FE. et Winfree R., 2013.** Response diversity to land use occurs but does not consistently stabilise ecosystem services provided by native pollinators. *Ecology letters*. Vol. 16, n° 7, pp 903–911.

Catays G., 2016. Contribution a la caractérisation de la diversité génétique de l'abeille domestique *Apis mellifera* en France : cas du locus CSD détermination du sexe. Université Paul-Sabatier de Toulouse. *Thèse de doctorat*. pp310.

Chiron J et Hattenberger A.M., 2008. Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles, *rapport de l'agence française de sécurité sanitaire des aliments*.

Claud F., Christine F., Paulal M., Jean D. et Jean-Lois H., 2006. Ecologie approche.

Clement SL., Hellier BC., Elberson LR., Staska RT. et Evans MA., 2007. Flies (Diptera: Muscidae: Calliphoridae) are efficient pollinators of *Allium ampeloprasum* L.(Alliaceae) in field cages. *Journal of Economic Entomology*. Vol. 100, n° 1, pp131–135.

Codex S., 1981. Codex Alimentarius commission Standards. www. Codexalimentarius.net.

Codex S., 2001. Codex Alimentarius commission Standards.

D

Dedej S et Delaplane KS., 2003. Honey bee (Hymenoptera: Apidae) pollination of rabbiteye blueberry *Vaccinium ashei* var. 'Climax' is pollinator density-dependent. *Journal of Economic Entomology*. Vol. 96, n° 4, pp1215–1220.

Donadieu Y., 1984. et Gonnet., 1982. Pollen thérapeutique naturelles. 5ème Ed Maloine S.A .Paris.PP3 1.

Dustmann J.H et Von Der Ohe W., 1988. Influence des coups de froid sur le développement printanier des colonies d'abeilles. *Apidologie* 19 (3).PP245-253.

F

Farrar C.L., 1936. Influence of pollen reserves on the surviving populations of overwintering colonies. *American Bee Journal* 76, PP452-454.

Fernandez N et Coineau Y., 2007. Maladies, parasites et autres ennemis de l'abeille mellifère Biarritz : Atlantica.PP498.

Ferreres F, Garcaviaguera .C, Tomaslorente .F, Tomasbarberan .F.A et Hesperetin C. 1993. A marker of the floral origin of citrus honey. *Journal of the science of food and agriculture*. 61; PP121-123

Fluri P., 1994. Réflexions des chercheurs en apiculture sur la régulation de la durée de vie des ouvrières. *Journal suisse d'Apiculture*. vol. 91. PP19-27.

Forster R., 2008. Bee poisoning caused by insecticidal seed treatment in Germany in 2008. ICPBR meeting, Hazards of Pesticides to Bees, 8-10 Octobre 2008, Bucarest.

Free j., 1970. Insect pollination of crops. ref.bibl. PP 62.544.

Frérés JM et Guillume JC., 2011. L'apiculture écologique de A à Z. nouvelle Ed. marcopietteur.pp816.119-142.

G

Garibaldi LA ., Steffan-DEWENTER I ., Winfree R ., Aizen MA ., Bommarco R ., Cunningham SA ., Kremen C ., Carvalheiro LG ., Harder LD. et Afik O., 2013. Wild pollinators enhance fruit set of crops regardless of honey bee abundance. *Science*. Vol. 339, n° 6127, pp1608–1611.

Garnery L., 1992. Evolutionary history of the honey bee *Apis mellifera* inferred from mitochondrial DNA analysis. *Thèse doctorat en Sciences biologiques et fondamentales appliquées Psychologie*. pp154.

Ghazoul J., 2005. Buzziness as usual ? Questioning the global pollination crisis. *Trends in ecology & evolution*. Vol. 20, n° 7, pp367–373.

GILLES A., 2010. La biologie de l'abeille. Ecole d'apiculture sud- Luxembourg.pp26.

Gonnet M., 1982. Le miel, composition, propriétés, conservation. INRA station expérimentale d'apiculture. pp1-18.

Gould James L et Gould Carol G., 1993. La vie des Abeilles In : Les abeilles, comportement, communication et capacités sensorielles Paris : Pour la science, diffusion Belin.pp27-54.

Grissa K ., Cornuet JM ., Msadda K . et Fresney J., 1990. Etude biométrique des populations d'abeilles tunisiennes.*J. Apidologie*. vol.21. PP303–310.

Guinot L ., Coustel J. et Huchet E., 1996. Les constituants chimiques du miel. Méthodes d'analyses. Département science des aliments.

H

Haccour P., 1960. Recherche sur la race d'abeille saharienne au Maroc. Comptes Rendus, Société des Sciences Naturelles et Physiques du Maroc. vol.6. PP96-98.

Hamidat A et Boudraa S ., 2017.Biodiversité des arbres d'alignements de la ville de M'sila. Université de M'sila (Algérie) .*Thèse de master*.pp45.

Hamzaoui M., 2014. Abeille saharienne en Algérie. VI Forum de l'Apiculture de la méditerranée. Foligno/Italie.

Hennebelle S., 2010. L'abeille *In* Doc apiculture.

Huchet E ., Coustel J et. Guinot L. 1996. Les constituants chimiques du miel. Méthode d'analyse chimique. Département de science et l'aliment. Ecole Nationale Supérieure des Industries Agricoles et Alimentaire. France.PP16.

J

Imdorf A ., Charrière J-D. et Gallmann. P., 2007. Quelles sont les causes possibles des pertes de colonies de ces dernières années Centre Suisse de Recherches apicoles. Station de Recherches Agroscope. Liebefeld, Ch-3003 Berne

J

Jean-Prost P et le conte Y., 2005. Apiculture Connaitre l'abeille conduire le rucher. lavoisier tec&doc Paris. p698.

Jones J ., Myerscough M ., Graham S. et Oldroyd B.P., 2004. Honey bee nest thermoregulation: Diversity promotes stability. *Science* 305 (5682), p402-404.

K

Khenfer A et Fettal M., 2001. Le miel. Ministère de l'agriculture. Direction de la formation de la recherche et de la vulgarisation.P23.

Kleijn D et Raemakers I., 2008. A retrospective analysis of pollen host plant use by stable and declining bumble bee species. *Ecology*. Vol. 89, n° 7. pp1811–1823.

Klein A-M ., Vaissiere BE ., Cane JH ., Steffan-dewenter I ., Cunninngham SA0 ., Kremen C. et Tscharntke T., 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. Vol. 274, n° 1608, p 303-31.

L

Laroca S ., Michener CD. et Hofmeister RM., 1989. Long mouthparts among « short-tongued » bees and the fine structure of the labium in Niltonia (Hymenoptera, Colletidae). *Journal of the Kansas Entomological Society*. pp400–410.

Le Conte Y., 2001. Variations in chemical mimicry by the ectoparasitic mite *Varroa jacobsoni* according to the developmental stage of the host honey-bee *Apis mellifera*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology* .vol . 31

Le conte Y ., 2011. Mieux connaitre l'abeille. La vie sociale de la colonie. In : Bruneau E ; Barbançon J.-M ; Bonnaffé P ; Clément H ; Domerego R ; Fert G ; Le Conte Y ; Ratia G ; Reeb C ; Vaissière B. Le traité Rustica de l'apiculture. Ed. Rustica. Paris. pp527.

Le conte Y ., Decourtye A ., Thiéry D. et al., 2014. Les chercheurs volent au secours des abeilles. Service de presse INRA.

Loucif AW., Achou M ., Legout H ., Alburaki M.et Garnery L., 2014 . Genetic assessment of Algerian honeybee populations by microsatellite markers. *Apidologie*.

Louveaux J., 1968. *L'analyse pollinique des miels, in Traité biologique de l'abeille*, Tome 3. Edition Masson de Cie, Paris. P324-361.

M

Magalon G et Vanwijck R., 2003. Guide des plaies : du pansement à la chirurgie : John libbey E urotxt Paris. P104.

Marceau J ., Boily R. et Perron JMM., 1989. Relation entre l'activité des colonies d'abeilles et leur productivité.

Marchenay P et Berard L., 2007. L'homme, l'abeille et le miel. Ed. Borée. Paris. p223.

Marshall E.J.P ., West T.M. et Kleijn, D., 2006. Impacts of an agri-environment field margin prescription on the flora and fauna of arable farmland in different landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 113 (4), p36-44.

Mccall C et Primack RB., 1992. Influence of Flower Characteristics, Weather, Time of Day, and Season on Insect Visitation Rates in Three Plant Communities. *American Journal of Botany*. Vol. 79, n° 4, pp434-442.

Medori P et Colin ME., 1982. Les abeilles comment les choisir et les protéger de leurs ennemis .Ed. J.B. Baillière. Paris. p129.5-27.

Mesquida J., 1976. Incidence de la sécheresse sur le développement des abeilles. *Bulletin Technique Apicole* 3 (3), p33-38.

Michener CD., 2007. *The bees of the world*. 2. ed. Baltimore : Johns Hopkins Univ. Press. ISBN 978-0-8018-8573-0.

Moussaoui N., 2011. Analyse sensorielle de quelques miels du sud Algérien. UNI KASDI MERBAH – OUARGLA, Diplôme D'ingénieur d'Etat. pp77.

N

Nedji M. N., 2015. Effets des acaricides sur l'abeille domestique *Apis mellifera intermissa* et analyse de l'activité antimicrobienne de la propolis et du miel Annaba: thèse de doctorat, spécialité Physio toxicologie, Université de Badji Mokhtar, Annaba p133.

O

O'toole C., 1993. Diversity of native bees and agroecosystems. *Hymenoptera and biodiversity*. CAB International.

Oudjet K., 2012. Etudes & Enquêtes, le miel une Denrée à Promouvoir, Le miel en Algérie, Infos-CACQE N°:00 / [http. // www.Cacqe.org/fichier-etude/2.pdf](http://www.Cacqe.org/fichier-etude/2.pdf).

P

Pauly A ., Brooks R. W ., Nilsson L. A ., Pesenko Y. A ., Eardley C. D ., Terzo M ., Griswold T ., Schwarz M ., Patiny S ., Munzinger J. et Barbier Y., 2001. Hymenoptera Apoidea de Madagascar et des îles voisines. *Annalen zoologische wetenschappen*, p286: 1-390.

Pedigo LP., 2002. Entomology and pest management. Fourth edition. Prentice Hall.742p.

Pistorius J., 2008. Honey bee Poisoning incidents and Maize production-background and facts. ICPBR meeting, Hazards of Pesticides to Bees, 8-10 Octobre 2008, Bucarest.

Prost JP., 2005. Apiculture : Connaître l'abeille. Conduire le rucher.

R

Rader R ., Bartomeus I ., Garibaldi LA ., Garratt Mpd ., Howlett Bg ., Winfree R ., Cunningham Sa ., Mayfield mMm ., Arthur Ad ., Andersson Gks ., Bommarco R ., Brittain C ., Carnevali Lg ., Chacoff Np ., Entling Mh ., Foully B ., Freitas Bm ., Gemmill-Herren B ., Ghazoul J ., Griffin Sr ., Gross Cl ., Herbertsson L ., Herzog f ., Hipólito J ., Jaggar S ., Jauker F ., Klein A-M ., Kleijn D ., Krishnan S ., Lemos Cq ., Lindström Sam ., Mandelik Y ., Monteiro Vm ., Nelson W ., Nilsson L ., Pattemore De ., Pereira N de o ., Pisanty G ., Potts Sg ., Reemer M ., Rundlöf M ., Sheffield Cs ., Scheper J, Schüepp C ., Smith Hg ., Stanley Da ., Stout Jc ., Szentgyörgyi H ., Taki H ., Vergara Ch ., Viana Bf. et Woyciechowski M., 2016. Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. Vol. 113, n° 1, pp146-151.

Rader R ., Howlett Bg ., Cunningham Sa ., Westcott Da ., Newstrom-lloyd Le ., Walker Mk ., Teulon Daj .et Edwards W., 2009. Alternative pollinator taxa are equally efficient but not as effective as the honeybee in a mass flowering crop. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 46, n° 5, pp1080-1087.

Rasolofoarivao H., 2014. *Apis mellifera unicolor* (Latreille, 1804, Hymenoptera: Apidae) et *Varrroa destructor* (Anderson and Trueman, 2000, Acari : Varroidae) à Madagascar : diversité génétique, impact et comportement hygiénique.Thèse doctorat en Sciences.pp144..

Ravazzi G., 2007. Abeille et apiculture. Ed. Vecchi. Paris. pp159.12-39.

Rembold H ., Kremer JP. et U Irich GM., 1980. Characterization of postembryonic developmental stages of the female castes of the honey bee, *Apis mellifera* L. *Apidologie*. Vol. 11. 29-38p.

Ruttner F., 1968. Systématique du genre *Apis*. Les races d'abeilles. In : Chauvin R. Traité de biologie de l'abeille, tome I. Eds. masson et cie. Paris. 1-44.

Ruttner F., 1988. Biogeography and taxonomy of honeybees. Springler, New York.

S

Soltis De ., Soltis Ps ., Endress Pk. et Chase Mw., 2005. *Phylogeny and evolution of angiosperms*. Sinauer Associates Incorporated.

T

Tahar H et Talaouit F., 2017. Profils polliniques, caractéristiques physicochimiques, activités antioxydantes et antibactériennes de quelques miels Algériens (Université Abderrahmane Mira de (Bejaïa).thèse de Master.p48.

Tautz J ., Maier S ., Groh C ., Rossler W. et Brockmann A., 2003. Behavioral performance in adult honey bees is influenced by the temperature experienced during their larval development. *Proceedings of the National Academy of Science U S A* 100 (12), p7343-7347.

Toullec K., 2008. *L'abeille noire, historique et sauvegarde*. Thèse de doctorat vétérinaire, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort, p164.

Turner E., 2013. (Page consultée le 06 mars 2013). Stock photos [en ligne]. Adresse URL:<http://www.thehoneygatherers.com/html/phototheque1.html>.

V

Vandame R., 1996. Importance de l'hybridation de l'hôte dans la tolérance à un parasite. Cas de l'acarien parasite *Varroa jacobsoni* chez les races d'abeilles *Apis mellifera* européenne et africanisée, en climat tropical humide du Mexique. Thèse de doctorat, Université Claude Bernard, Lyon. vol.

W

Webster T.C et Peng Y.-S., 1988. The evolution of food-producing glands in eusocialbees(Apoidea, Hymenoptera)1. *Journal of EvolutionaryBiology*1, pp165–176.

Weibull A.C ., Ostman O. et Granqvist A., 2003. Species richness in agroecosystems : the effect of landscape, habitat and farm management. *Biodiversity Conservation* 12 (7), p1335-1355.

Wendling S., 2012. *Varroa destructor* (ANDERSON et TRUEMAN, 2000), un acarien ectoparasite de l'abeille domestique *Apis mellifera* LINNAEUS, 1758. Revue bibliographique

et contribution à l'étude de sa reproduction. Thèse de doctorat vétérinaire. Faculté de Médecine. Créteil. p190.

Winston ML., 1987. The biology of the honey bee. Harvard Univ. Press. Cambridge.p188.

Winston ML., 1993. La biologie de l'abeille. Traduit de l'anglais par G. Lambermont. Ed. Frison Roche. Paris. p276.

Sites web

<http://www.cari.be.>, 2017.

<http://cetam.club.fr/maroc.htm>.

<http://monographies.caci.dz/index.php>.

www.inra.fr , 2013.

www.historique-meteo.net.

Résumé

L'abeille est une espèce clé sa disparition entrainerait de graves problèmes pour la nature et donc pour l'homme, produisant le miel consommé par l'être humain depuis longtemps.

Dans le but d'améliorer nos connaissances sur la biodiversité des abeilles et la qualité de miel, nous avons mené une série de récoltes dans les deux régions de M'sila et Batna. La récolte nous a permis de recenser l'existence d'une seule espèce d'abeille est l'abeille noire (*Apis mellifera mellifera*).

Au cours de la deuxième partie de ce travail, nous avons étudiés la production et types du miel dans les stations de M'sila et Batna, le résultat permet de connaitre 5 types dans la région de M'sila (miel de montagne , miel de fleurs sauvages , miel d'abricot , miel de carotte et miel de jujubier) et 3 types pour la région de Batna (miel d'Euphorbe, miel de chardon et miel de montagne) avec un quantité variable selon la pluviosité.

Mots-clés : l'abeille noire, le miel, M'sila, Batna, la qualité, la quantité.

Summary

The bee is a key species its disappearance would cause serious problems for nature and therefore for humans, producing honey consumed by humans for a long time.

In order to improve our knowledge of bee biodiversity and honey quality, we conducted a series of harvests in the two regions of M'sila and Batna. The harvest allowed us to identify the existence of a single species of bee is the black bee (*Apis mellifera mellifera*).

During the second part of this work, we studied the production and types of honey in the stations of M'sila and Batna, the result allows to know 5 types in the region of M'sila (mountain honey, honey wild flowers, apricot honey, carrot honey and jujube honey) and 3 types for the region of Batna (Euphorbia honey, thistle honey and mountain honey) with a variable amount depending on the rainfall.

Keywords: black bee, honey, M'sila, Batna, quality, quantity.

المخلص

النحل هو نوع رئيسي و إختفائه من شأنه ان يسبب مشاكل خطيرة للطبيعة, و بالتالي بالنسبة للإنسان و انتاج العسل الذي يستهلكه البشر منذ مدة طويلة .

من أجل تحسين معرفتنا للتنوع البيولوجي للنحل و نوعية العسل أجرينا سلسلة من المحاصيل في منطقتي المسيلة و باتنة سمح لنا هذا المحصول بتحديد وجود نوع واحد من النحل وهو النحل الأسود (*Ais mellifera mellifera*).

خلال الجزء الثاني من هذا العمل, درسنا إنتاج و أنواع العسل في محطات باتنة و المسيلة, النتيجة تتيح معرفة 5 أنواع في منطقة المسيلة (العسل الجبلي, عسل الزهور البرية, عسل المشمش, عسل الجزر و عسل السدر) و 3 أنواع في باتنة (عسل اللبينة, العسل الشوكي و العسل الجبلي) بكمية متغيرة حسب هطول الأمطار.

الكلمات المفتاحية: النحلة السوداء, العسل, المسيلة, باتنة, الجودة, الكمية.