



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABBES LAGHROUR - KHENCHELA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

FLIERE : SCIENCES BIOLOGIQUES

OPTION : BIODIVERSITE ET ECOLOGIE DES ARTHROPODES

Thème

Contribution à l'étude de l'apiculture urbaine

Enquête auprès de 14 apiculteurs urbains

Présenté par :

BENCHANA Imane

BADIS Mehdi

Soutenu le 02/06/2016

Jury de soutenance :

Président : NADJI Hamida MAA Université de Khenchela

Encadreur : RECHID Rima MAA Université de Khenchela

Examineur : GUAGUI Fatima MAB Université de Khenchela

Promotion 2015/2016



République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

UNIVERSITE ABBES LAGHROUR - KHENCHELA

FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE

DEPARTEMENT DE BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLECULAIRE

MEMOIRE

Présenté pour l'obtention du diplôme de

MASTER

FLIERE : SCIENCES BIOLOGIQUES

OPTION : BIODIVERSITE ET ECOLOGIE DES ARTHROPODES

Thème

Contribution à l'étude de l'apiculture urbaine

Enquête auprès de 14 apiculteurs urbains

Présenté par :

BENCHANA Imane

BADIS Mehdi

Soutenu le 02/06/2016

Jury de soutenance :

Président :	NADJI Hamida	MAA	Université de Khenchela
Encadreur :	RECHID Rima	MAA	Université de Khenchela
Examineur :	GUAGUI Fatima	MAB	Université de Khenchela

Promotion 2015/2016

Dédicaces

A la mémoire de nos chères grandes mères maternelles MAMA TAYTA et FATMA

Merci pour tous ces moments agréables qui ont bâti notre enfance, on aurait bien aimé que vous soyez présentes et vous avoir à nos côtés.

On vous dédie aujourd'hui notre réussite qui n'aura jamais eu lieu sans le pouvoir de vos prières, Qu'ALLAH vous garde dans son éternel paradis.

A nos chères grandes-mère paternelles

Qui nous accompagnent par leur douceur

Que ce modeste travail soit expression des vœux que vous n'avez cessé de formuler dans les vœux de vos prières, qu'Allah vous préserve la santé et la longue vie.

A nous très chères mères

Les personnes les plus chères pour nous.

La vérité autant de phrases aussi expressives soient-elles ne saurait montrer le degré d'amour que j'éprouve pour vous

Vous êtes des mamans merveilleuses pour avoir toujours cru en nous, merci pour votre amour, soutien, encouragement au long de nos parcours, puisse le tout puissant vous donner la santé et la longue vie afin qu'on nous puisse vous combler à notre tour, on vous doit tout.

A nos chers pères

Aucune dédicace ne saurait exprimer notre gratitude, merci pour vos conseils qui ont toujours guidé nos pas vers la réussite.

Notre respect, notre amour et notre considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour notre instruction et notre bien être

Votre compréhension, votre foi nous a guidé de faire notre mieux pour rester votre fierté .Qu'Allah vous accorde la santé et quiétude de l'esprit.

A nos chers frères SALIM et NOUR et sœurs MERIEM ET MOUNIRA

En témoignage de notre affection fraternelle, de notre profonde tendresse

On vous dédie cette œuvre en signe de gratitude pour tout ce bonheur merci

Pour votre soutien, affection depuis tant d'années.

A Toute personne qui aime Imane et Mehdi .

Remerciement

Le plus grand remerciement à **ALLAH** Subhanaho wa Tàla, créateur de l'univers de nous avoir donné la capacité d'écrire et de réfléchir, la force d'y croire, la patience d'aller jusqu'au bout du rêve.

A madame NADJI Hamida notre chère enseignante

Qui nous a fait l'honneur de présider notre jury de mémoire

Hommage respectueux.

A madame RECHID Rima

Pour avoir accepté de donner corps à ce sujet d'étude qui nous tenait à cœur

Pour avoir toujours été avisé, disponible et très patiente

Mes plus sincères mercèments.

A madame GUAGUI Fatima

Pour avoir aimablement accepté de faire parti de ce jury et examiner notre travail,

sincères remerciements.

*Un grand merci pour Tita , Nadir et Abir qui se sont déplacés auprès des apiculteurs urbains
afin de nous aider à réaliser cette enquête.*

A tous les apiculteurs urbains sans qui cette étude n'aurait jamais pu aboutir.

Un grand merci à nos professeurs :

Mme KELLIL, Mme NADJI

Mr MOUDJARI, Mr ABAIDIA, Mr LEBAAL, Mr ABBA.

Merci à notre promotion.

Liste des figures

Figure 1 : Première représentation iconographique d'une chasse à l'abeille mésolithique...	21
Figure 2 : Schéma de classification des abeilles domestiques.....	26
Figure 3 : Répartition géographique des sous-espèces d'Apis mellifera.....	29
Figure 4 : Abeille Saharienne en Algérie.....	33
Figure 5 : Morphologie d'une ouvrière.....	34
Figure 6 : Vue de face de la tête d'une abeille, avec détail de l'appareil buccal	35
Figure 7 : Ailes de l'abeille.....	35
Figure 8 : Organisation segmentée d'une patte d'abeille, ici patte médiane d'une ouvrière...	36
Figure 9 : Anatomie interne de l'abeille.....	36
Figure 10 : Système respiratoire de l'abeille.....	37
Figure 11 : Système circulatoire de l'abeille.....	38
Figure 12 : Système digestif et excréteur de l'abeille.....	39
Figure 13 : Glandes des abeille.....	41
Figure 14 : Appareil génital d'un faux-bourdon.....	42
Figure 15 : Appareil génital de la reine.....	43
Figure 16 : Cycle de développement des abeilles en jours.....	45
Figure 17 : Comparaison entre la vision de l'abeille et l'homme.....	47
Figure 18 : Evolution de l'apiculture Urbaine à Londres entre 1998 et 2013.....	82
Figure 19 : Apiculteur à Londres.....	82
Figure 20 : Ruches sur le toit du Grand Palais à Paris.....	83
Figure 21 : Les ruches à Paris.....	83
Figure 22 : Ruches à Brooklyn.....	84
Figure 23 : Evolution de l'apiculture à la ville de Montréal.....	85
Figure 24 : L'apiculture urbaine en entreprise à Montréal.....	85
Figure 25 : Modalité de contact des questionnés.....	93
Figure 26 : Carte de répartition d'apiculteurs algériens interrogés.....	94
Figure 27 : Cartes de répartition des apiculteurs urbains questionnés.....	94
Figure 28 : Pourcentage du sexe des questionnés.....	96
Figure 29 : Age de la population.....	97
Figure 30 : Pourcentage des professionnels et des amateurs.....	98
Figure 31 : Année de début d'apiculture urbaine.....	99
Figure 32 : Pourcentage des apiculteurs formés.....	100
Figure 33 : Appartenance de l'apiculteur à une organisation ou association apicole.....	101
Figure 34 : Nombre de ruches urbaines possédées.....	102
Figure 35 : Distance moyenne entre les ruches et les habitations.....	103
Figure 36 : Emplacement des ruches.....	104
Figure 37 : Régime des ruches.....	105
Figure 38 : Type des ruches.....	106
Figure 39 : Ruches Dadant et Langstroth.....	106
Figure 40 : Renouvellement des reines.....	108
Figure 41 : Nourrissage des abeilles.....	109
Figure 42 : Raison de nourrissage des abeilles.....	110
Figure 43 : Consultation des ruches.....	111

Figure 44 : Production de miel.....	112
Figure 45 : Type du miel.....	113
Figure 46 : Devenir des produits.....	114
Figure 47 : Problèmes sanitaires de ruche.....	115
Figure 48 : Pourcentage des problèmes rencontrés avec les voisins.....	116
Figure 49 : Avis sur l'abeille citadine.....	118
Figure 50 : Ruche dans un jardin à Annaba.....	119
Figure 51 : Ruches sur terrasse à Khenchela.....	119
Figure 52 : Ruches sur terrasse à Alger.....	120
Figure 53 : Ruches sur le toit Le théâtre de Saint-Gervais, Genève, Suisse.....	120
Figure 54 : Miel de La Ruche Urbaine, Lyon, France.....	120
Figure 55 : Ruche urbain à Los Angeles, USA.....	121
Figure 56 : Abeilles citadine à Sydney, Australie.....	121

Liste des tableaux

Tableau 1 : Cycle de vie de l'abeille en jours.....	43
Tableau 2 : Tableau récapitulatif des principaux prédateurs de l'abeille, classés par ordre de taille.....	52
Tableau 3 : Tableau récapitulatif des principaux agents biologiques pathogènes de l'abeille (parasites), classés par ordre de taille.....	53
Tableau 4 : Tableau récapitulatif des principaux agents biologiques pathogènes de l'abeille (champignon), classés par ordre de taille.....	54
Tableau 5 : Tableau récapitulatif des principaux agents biologiques pathogènes de l'abeille (champignon), classés par ordre de taille.....	55
Tableau 6 : Les onze principaux virus de l'abeille (classés par ordre alphabétique des abréviations de leur nomenclature anglaise).....	56
Tableau 7 : Composition du venin.....	67
Tableau 8 : Modalités de contact des questionnés.....	93
Tableau 9 : wilayas des apiculteurs algériens questionnés.....	94
Tableau 10 : Pays des apiculteurs étrangers interrogés.....	94
Tableau 11 : sexe des interrogés.....	96
Tableau 12 : Age des interrogés.....	97
Tableau 13 : Professionnalisme des interrogés.....	98
Tableau 14 : Année de début de l'activité.....	99
Tableau 15 : Formation de l'apiculteur.....	100
Tableau 16 : Appartenance à une organisation apicole.....	101
Tableau 17 : Nombre de ruches urbaines possédées.....	102
Tableau 18 : Distance entre les ruches et les habitation.....	103
Tableau 19 : Emplacement des ruches.....	104
Tableau 20 : Régime des ruches.....	105
Tableau 21 : Type des ruches.....	106
Tableau 22 : Renouvellement des reines.....	108
Tableau 23 : Nourrissage des abeilles.....	109
Tableau 24 : Raison de nourrissage des abeilles.....	110
Tableau 25 : Consultation des ruches.....	111
Tableau 26 : Production annuelle moyenne en miel par ruche.....	112
Tableau 27 : Type du miel.....	113
Tableau 28 : Devenir des produits.....	114
Tableau 29 : Problème de santé rencontré dans les ruches.....	115
Tableau 30 : Problèmes avec le voisinage.....	116
Tableau 31 : Avis sur l'apiculture urbaine.....	118

Liste des abréviations

AEH	Abd El Hak
Ah	Ahmed
ABPV	Acute Bee Paralysis Virus
BQCV	Black Queen Cell Virus
BVX	Bee Virus X
BVY	Bee Virus Y
Ca	Camille
CBPV	Chronic Bee Paralysis Virus
CWV	Cloudy Wing Virus
Dou	Dounia
DWV	Deformed Wing Virus
FV	Filamentous virus
HK Honey	HongKong Honey
Jau	Jaume
KBV	Kashmir Bee Virus
Ly	Lyes
Mich	Michelle
Med	Mohamed
Ni	Nicolas
Ol	Oliver
OMG	Organismes Génétiquement Modifiés
SBV	Sacbrood Virus
SBPV	Slow Bee Paralysis Virus
Sa	Sara
Ty	Tyson
Vic	Victoria
Ya	Yacine

Liste des apiculteurs interrogés

Algérie

Abdelhak.....Khenchela
Ahmed.....Khenchela
Dounia.....Annaba
Lyes.....Alger
Mohamed.....Khenchela
Sara.....Alger
Yacine.....Guelma

Autres pays

Camille.....Montréal, CANADA
Jaume.....Îles Canaries, Espagne
Michel.....Ange-Gardien, CANADA
Nicolas.....Lyon, France
Oliver.....Genève, SUISSE
Tyson.....Los Angeles, ETATS UNIES
Victoria.....Sydney, AUSTRALIE

Titre : Contribution à l'étude de l'apiculture urbaine

Résumé

Ce travail jette une lumière sur un nouveau thème : l'apiculture urbaine. Notre but est de savoir si cette activité présente d'intérêt pour les apiculteurs professionnels ainsi qu'aux amateurs de l'abeille en général. Pour cela, nous avons effectué une enquête auprès de 14 apiculteurs urbains algériens et étrangers, en déplaçant chez eux, mais aussi à l'aide de moyens de communications : l'internet et le téléphone. Les réponses étaient majoritairement encourageantes, et cette pratique aura beaucoup de bienfaits sur l'abeille, la ville et surtout l'homme.

Mots clés : abeille, apiculture, ville, urbain, miel.

Title : Contribution to the study of the urban beekeeping

Abstract

This work sheds light on a new theme: urban beekeeping. Our goal is to know if this business is of interest to professional beekeepers and lovers of bee in general. For this, we conducted a survey of 14 Algerian and foreign urban beekeepers, moving home, but also using means of communication: the Internet and the phone. The answers were mostly encouraging, and this practice will have many benefits to the bee, the city and especially humans.

Keywords : bee, beekeeping, city, urban, honey.

العنوان: مساهمة في دراسة تربية النحل في المناطق الحضرية

هذا العمل يسلط الضوء على موضوع جديد: تربية النحل في المناطق الحضرية. وهدفنا هو ما إذا كان هذا القطاع يقدم فوائد لمربي النحل المحترفين وللمحبي النحلة بصفة عامة. لهذا، أجرينا استبينا مع 14 نحال في المناطق الحضرية جزائريين وأجانب، ليس فقط من خلال الانتقال لهم، ولكن أيضا باستخدام وسائل الاتصال: الإنترنت والهاتف. كانت الإجابة في الغالب مشجعة، وهذه الممارسة ينتظر أن يكون العديد من الفوائد التي تعود على النحل، والمدينة، وخصوصا الإنسان.

كلمات مفتاحية: نحلة، تربية النحل، مدينة، حضري، عسل

Table des matières

Introduction.....	17
Première partie : Généralités sur l'abeille mellifère et l'apiculture.....	19
Chapitre I. Connaissances de bases sur l'abeille mellifère.....	20
I.1. Historique.....	20
I.1.1. Dans les temps géologiques.....	20
I.1.2. La préhistoire.....	21
I.1.3. Dans l'antiquité.....	22
I.1.4. Moyen Âge et Renaissance.....	22
I.1.5. Le XXe siècle.....	24
I.1.6. Apiculture en Algérie.....	25
I.2. classification	26
I.2.1. Systématique simplifiée.....	26
I.2.2. Histoire de la classification.....	26
I.2.3. Classification au XXIe siècle.....	27
I.2.4. Les sous-espèces d'Apis mellifera.....	29
I.2.5. Les abeilles Algeriennes.....	32
I.3. Morphologie.....	34
I.3.1. Anatomie externe.....	34
I.3.2. Anatomie interne	36
I.4. Les stades de développement.....	43
I.4.1. L'œuf.....	44
I.4.2. La larve.....	44
I.4.3. La pupe.....	45
I.4.4. L'imago.....	45
I.5. Sens.....	46
I.5.1. Le goût.....	46
I.5.2. L'odorat.....	46
I.5.3. La vue.....	46
I.5.3. Les autres perceptions de l'environnement.....	47
I.6. La communication chez les abeilles.....	49
I.6.1. La communication visible.....	49
I.6.2. La communication invisible.....	50

I.7. Ennemis et maladies des abeilles.....	52
I.7.1. Prédateurs.....	52
I.7.2. Parasites.....	53
I.7.3. Champignons.....	54
I.7.4. Bactéries.....	55
I.7.5. virus.....	56
Chapitre II. Ruche et ses produits.....	58
II.1. La ruche.....	58
II.2. Les produits de la ruche.....	59
II.2.1. Miel.....	59
II.2.2. La cire.....	61
II.2.3. La gelée royale.....	63
II.2.4. La propolis.....	64
II.2.5. Pollen.....	65
II.2.6. Venin.....	66
Chapitre III. L'abeille et l'environnement.....	68
III.1. Relation plantes-abeilles.....	68
III.2. Plantes mellifères de la région de Khenchela.....	68
III.3. L'abeille en milieu rural.....	69
III.4. Les enjeux de la disparition de l'abeille.....	71
III.5. Abeilles en déclin.....	72
III.5.1. Le constat.....	72
III.5.2. Le cas des produits phytosanitaires.....	73
III.5.3. Les autres causes.....	73
Deuxième partie : Apiculture urbaine.....	75
Chapitre I. Apiculture urbaine.....	76
I.1. Définition.....	76
I.2. L'abeille vit mieux en ville.....	78
I.3. Principes.....	79
I.3.1. Mise en place des colonies dans la ville.....	79
I.3.2. Responsabilités de l'apicultrice ou de l'apiculteur.....	80
I.4. L'apiculture urbaine dans quelques villes du monde.....	82
I.4.1. Londres.....	82
I.4.2. Paris.....	83
I.4.3. New York.....	84

I.4.4. Montréal.....	85
I.5. Avantages et inconvénients.....	86
I.5.1. Avantages.....	86
I.5.2. Inconvénients.....	87
I.6 Importance.....	88
Troisième partie : Enquête auprès de 14 apiculteurs urbains.....	90
Chapitre I. Objectif de l'étude.....	91
Chapitre II. Méthodologie.....	91
II.1. Questionnaire.....	91
II.2. Modalités d'administrations.....	92
II.2.1. Direct (Face à face).....	92
II.2.2. Par internet.....	92
II.2.3. Par téléphone.....	93
III.3.Population	94
II.4. Biais et limites de l'enquête.....	95
Chapitre III. Résultats et Discussion.....	96
III.1. Résultats.....	96
III.1.1. apiculteur.....	96
III.1.1.1. Sexe.....	96
III.1.1.2. Age.....	97
III.1.1.3. Professionnalisme.....	98
III.1.1.4. Année de début d'activité apicole urbaine.....	99
III.1.1.5. Formation.....	100
III.1.1.6. Appartenance à une organisation ou association apicole.....	101
III.1.2.Ruches.....	102
III.1.2.1. Nombre de ruches urbaines possédées actuellement.....	102
III.1.2.2. Distance moyenne entre les ruches.....	103
III.1.2.3. Distance moyenne entre les ruches et les habitations /voies publiques.....	103
III.1.2.4. L'installation des ruches.....	104
III.1.2.5. Régime des ruches.....	105
III.1.2.6. Type des ruches.....	106
III.1.2.6. Matériaux constituant la ruche	107
III.1.3. Elevage.....	107
III.1.3.1. Espèce d'abeille élevée.....	107
III.1.3.2. Renouvelez-vous vos reins ?.....	108

III.1.3.3. Pratiquez-vous le nourrissage des abeilles ?.....	109
III.1.3.4. Pour quelle raison ?.....	110
III.1.3.5. Chaque combien de jours consultez-vous vos ruches ?.....	111
III.1.4. Production.....	112
III.1.4.1. Production de Miel.....	112
III.1.4.2. Autres produits	112
III.1.4.3. Type du miel.....	113
III.1.4.4. Devenir des produits.....	114
III.1.5. Problèmes.....	115
III.1.5.1. Problème sanitaires.....	115
III.1.5.2. Ennemis et contraintes.....	115
III.1.5.3. Problèmes avec le voisinage.....	116
III.1.6. Avis.....	117
III.1.6.1. Idée d'apiculture urbaine.....	117
III.1.6.2. Avantages de l'apiculture urbaine.....	117
III.1.6.3. Inconvénients de l'apiculture urbaine.....	117
III.1.6.4. Avis sur l'apiculture urbaine.....	118
III.1.7. Quelques photos des interrogés.....	119
III.1.7.1. Algérie.....	119
III.1.7.2. Monde.....	120
III.2. Discussion.....	122
III.2.1. Apiculteur.....	122
III.2.2. Ruches.....	123
III.2.3. Elevage.....	123
III.2.4. Production.....	124
III.2.5. Problèmes.....	124
III.2.6. Avis.....	124
Conclusion.....	127
Références bibliographiques.....	128
Annexes.....	135

قَالَ تَعَالَى: أَعُوذُ بِاللَّهِ مِنَ الشَّيْطَانِ الرَّجِيمِ

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

قَدِيرٌ ﴿٧٠﴾ النحل: ٦٨ - ٧٠



Introduction

« Si les abeilles venaient à disparaître, l'humanité n'aurait plus que quelques années à vivre »

Albert Einstein

Les abeilles sont des fournisseurs de services essentiels de l'écosystème qui sont en grande partie responsables du maintien de la diversité et de la productivité terrestre. Les associations d'abeilles avec des plantes à fleurs structure maintient les écosystèmes (Kevan *et al.*, 2001) ; (Costanza *et al.*, 1997) à partir de laquelle les humains et d'autres espèces tirent des avantages directs et indirects (Kevan *et al.*, 2007). Une abeille peut visiter, à elle seule, une moyenne de 700 fleurs par jour. On estime qu'environ 80 % des végétaux à fleurs sont ainsi butinés par les abeilles et que le tiers de nos ressources alimentaires dépendent directement de la pollinisation des abeilles (Duchemin, 2014).

Dans le Coran, au septième siècle après Jésus-Christ, la seizième sourate, a pour nom « An-Nahl », Les Abeilles, en référence aux versets 68 et 69 où sont évoqués la domestication des abeilles et les bienfaits du miel :

68 : [Et voilà] ce que ton Seigneur révéla aux abeilles : "Prenez des demeures dans les montagnes, les arbres, et les treillages que [les hommes] font. 69 : Puis mangez de toute espèce de fruits, et suivez les sentiers de votre Seigneur, rendus faciles pour vous. De leur ventre, sort une liqueur, aux couleurs variées, dans laquelle il y a une guérison pour les gens. Il y a vraiment là une preuve pour des gens qui réfléchissent.

Des baisses massives dans les populations d'abeilles ont été observées au cours des dernières années, et elles sont généralement entraînées par l'utilisation des terres intensification la conversion des habitats forestiers dans les paysages agricoles et urbains (Kremen *et al.*, 2007) (Winfree, 2009). La baisse de l'abondance et de la diversité des abeilles sont mises en parallèle par des baisses dans leurs services de pollinisation. La baisse continue et l'augmentation de la pollinisation sont nuisibles et peuvent entraîner l'effondrement des écosystèmes.

Avec l'omniprésence des paysages urbains à travers le monde et leur croissance rapide, l'étude de l'impact des villes sur l'environnement et l'étude de l'environnement dans les villes

sont devenues des disciplines de plus en plus importantes. De récents travaux scientifiques montrent que, face à la destruction des habitats dans les espaces agricoles et semi-naturels et l'intoxication des milieux par les pesticides, les espaces urbanisés et résidentiels peuvent servir de refuges à de nombreuses espèces. C'est notamment le cas des abeilles.

Depuis une dizaine d'années, les colonies d'abeilles commencent à avoir place dans les villes des pays occidentaux. Les apiculteurs ont découvert que les ruches installées en milieu urbain produisaient aujourd'hui plus et mieux que dans certaines zones de campagne (Breuvart, 2013)

L'objectif de notre travail est de présenter cette nouvelle pratique et de la proposer au grand public comme une activité plaisante, environnementale, économique et surtout éthique.

Ce mémoire expose dans une première partie des généralités sur l'abeille et l'apiculture, les menaces que vivent ces créatures dans leur environnement, et dans un dernier chapitre, des notions sur l'apiculture urbaine.

Dans la deuxième partie de mémoire, au moyen d'une enquête auprès de quelques apiculteurs urbains dans l'Algérie et dans différents pays, nous essayerons de mettre le point sur la situation de l'apiculture citadine dans notre région et exposer des exemples de ruches urbaines de plusieurs pays, et surtout d'évaluer l'intérêt d'installer des colonies d'abeille dans la ville.

En concluant, nous tenterons de proposer les meilleures démarches à suivre pour avoir le miel à maison.

Première partie :

Généralités sur l'abeille mellifère et

l'apiculture

Chapitre I. Connaissances de bases sur l'abeille mellifère

I.1. Historique

L'abeille, sa vie en société et le miel qu'elle produit, ont de tout temps fasciné l'homme. Nous allons donc parcourir brièvement le temps, afin de situer notre abeille domestique, sans, puis avec l'homme, au cours de l'Histoire, avant de procéder à un inventaire des produits de la ruche.

L'abeille a inspiré bon nombre de croyances et a imprégné toutes les civilisations antiques. C'est l'image de nourriture divine du miel ainsi que l'impressionnante organisation sociale, et l'ardeur au travail qui confèrent à l'abeille sa réputation.

Sans évoquer l'histoire de l'apiculture, des chasseurs de miel à la domestication de l'insecte mellifère, il paraît indispensable de survoler cette étonnante interactivité entre ces deux sociétés.

I.1.1. Dans les temps géologiques

Il faut remonter bien loin pour trouver les débuts de l'histoire des abeilles: au temps du Jurassique supérieur. C'est en effet entre 160 et 150 millions d'années que sont apparues les premières plantes à fleurs.

C'est au cours de paléogène éocène, aux environs de 50 millions d'années que sont apparues les premières abeilles. Ce furent d'abord des abeilles solitaires. La plus ancienne abeille du monde semble avoir été retrouvée dans un morceau de schiste bitumeux près de Manderscheid (Eifel, Allemagne). Mesurant 9 mm de long, l'insecte avait le même niveau de développement que nos abeilles actuelles.

Puis au cours du paléogène oligocène et du néogène miocène, vers 20 millions d'années avant notre ère, que sont apparues les premières abeilles sociales. Notez que l'homme apparaît il y a environ 3 millions d'années. Il prétend avoir domestiqué l'abeille (Winston, 1993).

I.1.2. La préhistoire

Avant d'être éleveur et cultivateur, l'homme était chasseur-cueilleur. Avant d'être apiculteur, il était chasseur de miel. La première trace témoignant de cette activité remonte à environ neuf mille ans. Il s'agit d'une peinture rupestre, découverte en 1924 à Valence en Espagne, dans la grotte de l'araignée. Elle représente un individu, suspendu à des lianes et muni d'un récipient. Il est entouré d'abeilles et semble, déjà, utiliser la fumée pour s'appropriier les rayons (Marcheney *et al.*, 2007).

On a retrouvé une trace des premiers hommes cueilleurs de miel sur une peinture rupestre, dans la grotte de l'araignée (cueva de la Araña), près de Valence en Espagne. Elle daterait d'environ 10 000 ans avant J.C. Elle représente un homme suspendu à 3 lianes qui récoltent du miel entouré de quelques abeilles stylisées.



Figure 1: Première représentation iconographique d'une chasse à l'abeille mésolithique (Espagne) (Anonyme, 2016).

I.1.3. Dans l'antiquité

I.1.3.1. Les Egyptiens

Les égyptiens avaient également découvert les abeilles et leurs produits. Les premières traces datent de 2400 av. J.C. Le miel était d'ailleurs offert en offrande aux dieux. Du miel, ils tiraient également une boisson fermentée: l'hydromel. Ils utilisaient la cire également.

Les plus grandes activités apicoles étaient situées en Basse-Egypte, une zone riche en cultures. L'abeille y fut même choisie comme symbole du pays. En Haute-Egypte, c'était plutôt une apiculture nomade qui était pratiquée. La récolte de miel fut également représentée dans les tombes de l'ancienne Egypte, notamment celle de Pabasa. Le miel était utilisé comme offrande aux dieux ainsi que pour la production de médicaments sur base de ses propriétés antibactériennes et antifongiques.

Les pharaons utilisaient le miel au cours de la célébration de leur mariage. Cette coutume s'est transmise dans la culture gréco-romaine et jusqu'au Moyen-âge. Les jeunes mariés buvaient une boisson à base de miel durant le premier mois du mariage afin d'apporter joie et bonheur. Ceci a conduit à la «lune de miel» (Winston, 1993).

I.1.3.2. Les Grecs

L'abeille occupait également une place importante chez les Grecs. Aristote (384-322 av. J.C.), philosophe, dans son Histoire des animaux, avait déjà remarqué la forme hexagonale des cellules construites par les abeilles.

Néanmoins, ce que l'on peut considérer comme le premier traité d'apiculture contient quelques imperfections. Ainsi Aristote croyait-il que le chef des abeilles était en fait une abeille-roi, à la fois mâle et femelle. Aristote croyait que de manger du miel prolonge la vie. Démocrite est le seul à considérer qu'elles ont des viscères, trop petites pour être vues à l'œil nu (Pastoureau, 2012).

I.1.3.3. Romains

Il existe plusieurs traités qui concernent l'apiculture, durant la période de la Rome antique : Pline l'Ancien décrit avec précision certains modèles de ruche mobile, en osier ou en liège (apiarium), manipulée par un esclave apiculteur, l'« apiarius », et Virgile y consacre le quatrième Chant de ses Géorgiques, évoquant notamment la légende d'Aristée et ses ruches (Winston, 1993).

I.1.3.4. Chine

L'apiculture a également été pratiquée dans la Chine ancienne depuis l'antiquité. Dans le livre "Rules of Business Success or" écrit par Fan Li (ou Tao Zhu Gong) au cours de la période des Printemps et Automne il y a des sections décrivant l'art de l'apiculture, soulignant l'importance de la qualité de la boîte en bois utilisé et comment cela peut affecter la qualité du miel (Anonyme, 2016).

I.1.3.5. Mayas

Les Mayas vouent un culte aux abeilles et à leur dieu Ah-Muzen-Cab. Ils récoltent le miel des abeilles sans dard ou mélipones, (nommées d'après les abeilles de la tribu Meliponini tels que *Melipona quadrifasciata* au Brésil, dans des ruches encapsulées dans un tronc creux ou dans des pots de terre adossés aux murs des maisons, méthode ancestrale toujours pratiquée malgré l'arrivée des Conquistadors au XVe siècle : ces colons espagnols et portugais importent en effet l'abeille européenne *Apis mellifera* plus productive afin de fournir suffisamment de cire pour fabriquer les cierges en cire d'abeille pure pour les églises (Quezada-euàn *et al.*,2001) .

Cette variation de l'apiculture se produit encore aujourd'hui dans le monde. Par exemple, en Australie, la stingless abeille *Tetragonula carbonaria* est conservé pour la production de leur miel (Halcroft *et al.*, 2013).

I.1.4. Moyen Âge et Renaissance

Au Moyen Âge, l'élevage de « mouches à miel » se développe particulièrement dans les monastères ou en forêt par des communautés paysannes ou des agents forestiers, les « bigres » le prélèvement d'essaims, de ruches, de miel ou de cire constituant des redevances féodales, l'abeillage. Parallèlement à l'essaimage naturel, la transhumance des ruches est pratiquée lorsqu'un espace floral était entièrement exploité.

À la Renaissance, trois techniques principales sont pratiquées pour la récolte du miel : étouffage avec une mèche de soufre, transvasement d'une ruche vers une autre, prélèvement des galettes de cire sans se préoccuper du contenu des galettes. Le naturaliste hollandais Jan Swammerdam rédige un traité sur l'histoire des abeilles au XVIIIe siècle.

En Europe, l'exploitation intensive du miel date de la fin du XVIIIe siècle avec l'invention de la hausse qui permet de rendre la récolte de miel plus productive, et c'est à partir de ce moment que l'on peut commencer à parler d'élevage. En 1772, Jonas de Géliou décrit la première ruche à hausse fonctionnelle dans sa Nouvelle méthode pour former les essaims artificiels. L'avènement de l'apiculture moderne se fait par l'invention du cadre mobile, mis au point en 1844, par le Dr Charles Paix Debeauvoys (1797-1863) (Pastoureau, 2012).

I.1.5. Le XXe siècle

Maurice Maeterlinck (1862-1949) est un écrivain belge qui a reçu le prix Nobel de littérature en 1911 pour *La vie des abeilles*. Cet ouvrage est très important car il documente la vie des abeilles avec précision et il est fortement recherché encore de nos jours.

Karl von Fisch (1887-1982) est un zoologue autrichien, qui étudie la vision de la couleur chez l'abeille en 1914. En 1973, il reçoit le prix Nobel de médecine pour son étude sur les interactions sociales chez les insectes, notamment la danse des abeilles.

L'américain Laidlan maîtrise l'insémination artificielle et R. Delperée diffuse cette connaissance en Europe. En 1954, la fédération internationale Apimondia est créée (Winston, 1993).

I.1.6. Apiculture en Algérie

On a réalisé une présentation de l'évolution historique de l'apiculture en Algérie depuis les temps les plus reculés jusqu'à l'introduction des ruches horizontales. On a également décrit la création et l'emploi d'un type de ruche divisible adaptée aux conditions d'Algérie, entre 1947 et 1950 (Griessinger, 1956). On a décrit les abeilles locales et les ruches traditionnelles utilisées dans le pays.

Dans les zones désertiques d'Algérie où les températures sont très hautes et les vents violents, on a trouvé des ruches traditionnelles en pierre et en terre glaise. Les ruches modernes utilisées en Algérie sont principalement du type Langstroth auquel certaines modifications ont été apportées, liées au climat très chaud. On obtient de bonnes récoltes de miel des colonies logées dans ces ruches.

Les organisations coopératives sont très actives en apiculture. Les activités de recherche sont conduites à l'Institut des petits animaux (El-Kohl, 1996). Laid a étudié la composition chimique et l'origine botanique des miels algériens (Laid, 1998).

L'apiculture est pratiquée surtout dans le nord du pays où la flore mellifère fournit une miellée pendant presque toute l'année. Dans le sud algérien il y a plus d'un million de palmiers dattiers sur lesquels les abeilles peuvent butiner (Zinedine et Habib, 1997).

Les principales espèces mellifères sont les agrumes, le tournesol et les nombreuses plantes sauvages. La principale miellée s'étend de février à mai. Les abeilles mellifères jouent un rôle important dans la pollinisation des amandiers. Les oasis isolées du désert algérien pourraient être utilisées pour l'élevage de souches de race pure. *Varroa* a été découvert pour la première fois en Algérie en 1981 (Faveaux, 1984).

Un projet a été lancé, connu sous le nom de Services d'information (section apiculture) Algérie 83/002, qui a pour objectif de contribuer à la mise en œuvre du Programme national d'extension dans le domaine de la formation professionnelle sur le plan local (Hussein *et al.*, 1988).

I.2. classification :

I.2.1. Systématique simplifiée :

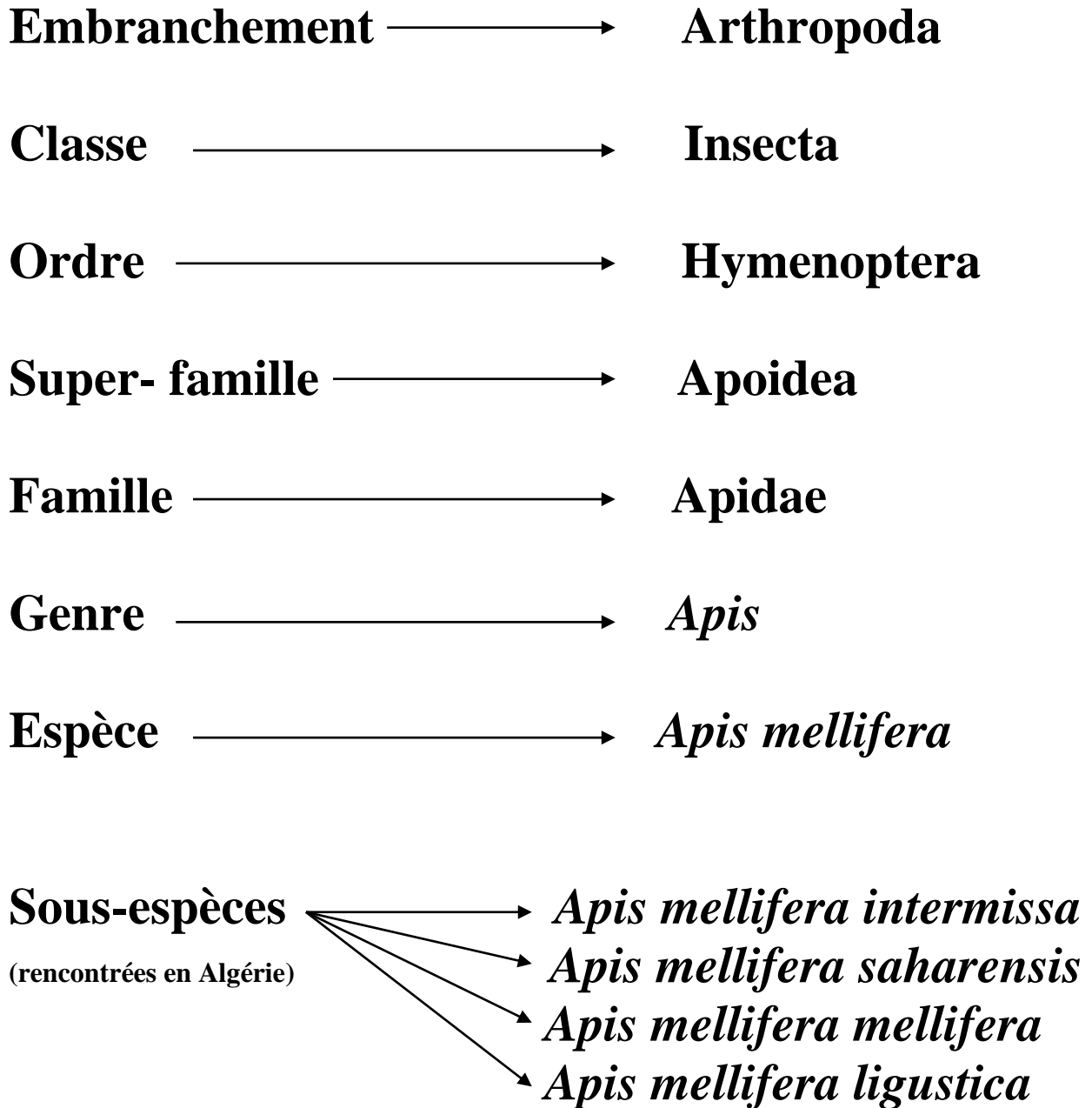


Figure 2: Schéma de classification des abeilles domestiques (Linnaeus,1758).

I.2.2. Histoire de la classification

Apparus sur terre bien avant les dinosaures, les insectes représentent plusieurs millions d'espèces différentes soit le plus grand ensemble du monde animal. On dénombre environ 25000 sortes d'abeilles.

Avant Linné, on ne connaissait comme abeille que la « mouche à miel ». Le père de la taxinomie moderne ajoute à cette abeille domestiquée d'autres espèces d'hyménoptères qui, comme elle, vivent de nectar et de pollen. En 1758 il les classe toutes dans un genre nommé *Apis* (abeille en latin). (Perez, 1889).

Les connaissances sur ces insectes progressant, un seul genre *Apis* se révèle bientôt insuffisant pour contenir toutes les nouvelles abeilles répertoriées. Avec les travaux de Kirby et Latreille, suivis par Schenk et Thomson, les classifications gagnent en précision : *Apis* ne conserve qu'un petit nombre d'espèces proches de l'abeille domestique et de nombreux autres genres sont créés. On distingue alors deux grands groupes d'abeilles : les abeilles à langue courte et les abeilles à langue longue. Ces dernières sont divisées à leur tour en abeilles solitaires ou abeilles sociales (les abeilles « vraies »). Plus d'une centaine de genres se répartissent à l'intérieur de ces grands groupes (Perez, 1889). Les abeilles à langue longue sont considérées comme les plus évoluées. Les guêpes apoïdes (*Sphecidae* sensu lato) sont reconnues comme apparentées aux abeilles à langue courte (Michez et Denis, 2007).

I.2.3. Classification au XXI^e siècle

Dans la classification classique, les abeilles font toute partie de la superfamille des Apoidea. Créée en 1802 par Pierre-André Latreille et qui regroupe les abeilles et les guêpes apoïdes. Toutefois, la classification des abeilles est en constante évolution.

La classification classique est historiquement centrée sur l'abeille mellifère. Ceci aurait amené les entomologistes à considérer que les abeilles à langue longue formaient un groupe plus évolué que celui des abeilles à langue courte. Les premières classifications phylogénétiques ont maintenu cette hypothèse, en plaçant la famille des Colletidae (à langue courte) à la base de l'arbre phylogénétique des Apoidea. Cependant, en 2007 des travaux d'analyse moléculaire démontrent que la langue courte des Colletidae n'est pas un caractère hérité des Sphecidae, mais

découle d'une évolution parallèle. Ces conclusions bouleversent la classification classique et désignent la famille des Melittidae comme la plus ancienne des familles d'abeilles (Michez et Denis, 2007).

On compte aujourd'hui quelques 280 000 espèces d'hyménoptères, solitaires ou sociales. L'abeille domestique participe à la pollinisation de 85% des plantes angiospermes. Ces angiospermes assurent pour l'instant 30% de l'alimentation humaine. Le nom scientifique d'*Apis mellifera* signifie «abeille porteuse ou productrice de miel».

Le berceau du genre *Apis* est l'Asie. On y trouve encore huit autres espèces d'*Apis*:

Apis cerana - *Apis laboriosa* - *Apis florea* - *Apis dorsata* - *Apis andreniformis* - *Apis negrocinta* - *Apis nuluensis* - *Apis koschewnkovi*.

Les études génétiques de l'abeille ont finalement permis de distinguer 4 espèces d'*Apis*:

* ***Apis dorsata***: une abeille géante est répandue sur un large territoire de l'Asie Sud-orientale (Inde, Sud de la Chine, Philippines, Archipel indonésien). Le nid est formé d'un seul rayon.

* ***Apis florea***: une abeille naine se trouve en Inde, Malaisie, Java et Bornéo. C'est la plus petite abeille. On la rencontre uniquement en plaine, en dessous de 500 mètres. Le nid est également composé d'un seul rayon.

* ***Apis cerana***: une abeille de taille moyenne, la plus proche de l'abeille européenne. On la rencontre en Asie méridionale et orientale, partout où les abeilles peuvent s'installer. On l'élève facilement dans des ruches.

* ***Apis mellifera***: une abeille de taille moyenne la seule espèce indigène en Europe et en Afrique; on la trouve aussi dans d'autres contrées où elle a été introduite (Amérique, Australie).

L'abeille mellifère occupe une aire de distribution très large où elle rencontre des conditions écologiques très diversifiées. Ces conditions variables se répercutent sur les différentes populations locales et entraînent ainsi une variation géographique de l'abeille dont la finalité réside dans l'adaptation la meilleure possible aux conditions de vie.

Le nom scientifique d'*Apis mellifera* signifie «abeille porteuse ou productrice de miel», *Apis mellifera* vit en colonies qui peut aller jusque 100 000 individus (Anonyme, 2010).

I.2.4. Les sous-espèces d'*Apis mellifera*



Figure 3: Répartition géographique des sous-espèces d'*Apis mellifera* (Anonyme, 2011).

I.2.4.1. *Apis mellifera mellifera*

Elle est originaire de l'Europe du Nord et du centre ouest de la Russie. Elle s'étend jusqu'à la péninsule ibérique. Ce sont de grandes abeilles avec une petite langue (5,7-6,4 mm). L'abdomen est brun foncé avec quelques taches jaunes. Elles ont un caractère nerveux et agressif mais hivernent bien sous les climats rigoureux. Toutefois, son lent développement au printemps et sa difficulté à butiner les fleurs à corolle longue l'ont écartée des ruchers professionnels.

I.2.4.2. *Apis mellifera ligustica*

Elle est originaire de l'Italie mais elle a été exportée dans le monde entier. Elle est un peu plus petite que la *mellifera* mais sa langue est un peu plus longue (6,3-6,4 mm). Son abdomen est strié de jaune. Elle est de nature plutôt docile.

Les colonies se développent rapidement au printemps et se maintiennent bien en été. Toutefois, comme elle hiverne en forte population, cela pose problème dans les régions nordiques. Elles construisent rapidement et ont une certaine tendance au pillage.

I.2.4.3. *Apis mellifera carnica*

Aussi appelées abeilles carnioliennes, elles sont originaires du sud de l'Autriche, du nord des Balkans et de la vallée du Danube. Elles sont à peu près de même taille que la *ligustica*. Son abdomen est brun ou gris. Elles sont dociles, hivernent en petites colonies en consommant donc peu, et se développent rapidement au printemps mais ont du mal à se maintenir tout l'été. Elles ont également une tendance à l'essaimage et construisent lentement des rayons.

I.2.4.4. *Apis mellifera caucasica*

Elle est originaire du Caucase. Similaire à la *carnica*, son abdomen est peut être plus grisâtre. De caractère docile, la colonie se développe lentement au printemps mais atteint une bonne taille en été. L'hivernage est difficile car elle est sensible à la nosémose. Elle propolise beaucoup et est peu essaimeuse.

I.2.4.5. *Apis mellifera cecopria*

Elle est originaire de la Macédoine.

I.2.4.6. *Apis mellifera intermissa*

Elle se trouve au nord du Sahara et de la Lybie au Maroc. Cette petite abeille noire est agressive et essaime énormément. Sa capacité à élever plus de 100 reines par saison lui permet de survivre à la sécheresse sévère de la région.

I.2.4.7. *Apis mellifera lamarckii*

Aussi appelée fasciata, on la retrouve en Egypte, au Soudan et dans la vallée du Nil. On retient surtout sa capacité à constituer une énorme élevage royal (plus de 360 cellules royales) par saison.

I.2.4.8. *Apis mellifera scutellata*

Elle est originaire de l'est africain. Cette petite abeille à la langue courte est très agressive et essaime volontiers.

I.2.4.9. *Apis mellifera adansonii*

Elle est originaire de l'ouest africain. Son abdomen est jaune.

I.2.4.10. *Apis mellifera monticola*

On la retrouve dans les hautes montagnes tanzaniennes. Ceci la rend intéressante car le climat y proche de celui des contrées européennes. C'est une grande abeille noire, douce aux poils assez longs.

I.2.4.11. *Apis mellifera capensis*

Cette abeille ne se retrouve qu'à la pointe sud de l'Afrique. Leur particularité est de pouvoir se reproduire par parthénogénèse deutérotoque: les femelles peuvent produire, à partir d'un œuf non fécondé, soit un individu mâle, soit un individu femelle.

I.2.4.12. *Apis mellifera sahariensis*

Comme son nom l'indique cette abeille vit dans le desert du Sahara.

I.2.4.13. *Apis mellifera syriaca, anatolia et meda*

Ces espèces se retrouvent de l'ouest de la Turquie à l'Iran. Elles semblent proches de la *ligustica* (anonyme 2015).

I.2.5. Les abeilles Algériennes

En Algérie, on a des races rustiques et autochtones, c'est à dire qui sont originaires du pays et des races introduites.

Les races Autochtones : Il existe dans notre pays deux races ou sous espèces d'abeilles autochtones :

* L'Abeille saharienne ou *Apis mellifera sahariensis* (baldensperger).

* L'Abeille Telleienne *Apis mellifera intermissa* (Buttel – Reepen).

Ces races sont considérées comme étant rustiques, malheureusement quelques essaims ont été mélangés à d'autres races qui ont été introduites.

I.2.5.1. L'Abeille Telleienne Algérienne (*Apis mellifera intermissa*) (Buttel-Reepen, 1906)

L'origine de l'Abeille Telleienne *Apis mellifera intermissa* est la Libye, la Tunisie, l'Algérie et le Maroc, mais elle est plus répandue en Algérie. Elle est en position intermédiaire entre les abeilles tropicales africaines et les races européennes. Son exosquelette est d'un noir brillant et sa taille plus petite qu'*Apis mellifera mellifera* et *Apis mellifera carnica*. Généralement, plus de 100 cellules royales sont construites durant la période d'essaimage et plusieurs reines vierges peuvent coexister jusqu'à la fécondation de l'une d'elles, observation qui est faite dans d'autres races méditerranéennes. Les colonies essaiment beaucoup, parfois 7 fois en une saison. Elles sont d'une extraordinaire vitalité et, assez nerveuses, ont un caractère défensif prononcé. Par ailleurs, elles propolisent beaucoup.

La valeur économique de cette race est médiocre, Cette abeille est très précieuse car c'est une race primaire c'est à dire qu'elle peut servir pour les croisements, c'est à cet effet qu'elle

possède un groupe de sous - races ou variétés qui s'étend à travers le Nord Est de l'Europe et la moitié Nord de l'Asie jusqu'à l'océan pacifique.

I.2.5.2. L'Abeille saharienne (*Apis mellifera sahariensis*)(Baldensperger, 1922)

Comme son nom l'indique cette abeille vit dans le désert du Sahara, et elle ne fait que des pénétrations sporadiques au Nord du pays. Elle vit dans des conditions climatiques extrêmes, avec des températures allant de -8° à 50° . Les colonies sont peu peuplées. Elles peuvent survivre à l'état naturel hors des oasis dans des cavités rocheuses. *Apis mellifera sahariensis* est plus petite qu'*Apis mellifera intermissa*. Elle essaime rarement, fait peu de cellules royales et les reines vierges sont éliminées pendant l'essaimage. Par ailleurs, la colonie propolise peu et n'est pas très défensive bien qu'un peu nerveuse. L'abeille saharienne est reconnue par des généticiens de réputation mondiale et la classent parmi les meilleures abeilles du monde de par ses qualités qui sont : La douceur, la prolificité, la précocité, l'aptitude extraordinaire à la récolte du nectar et du pollen et l'acclimatation facile sous des conditions climatiques difficiles. Elle peuple le sud ouest algérien plus particulièrement les Monts des Ksour, Mechria, Bechar et Beni Ounif.

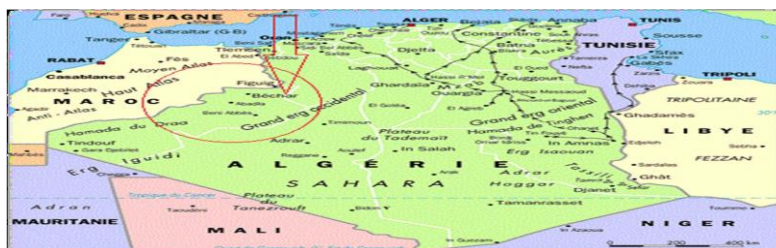


Figure 4: Abeille Saharienne en Algérie (Anonyme, 2014)

I.2.5.3. Les races introduites

Des races européennes ont été introduites en Afrique du Nord et qui sont : *Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera carnica* et *Apis mellifera caucasica*.

L'introduction d'abeilles étrangères a pour conséquences inévitables l'apparition de familles de races croisées plus actives et plus agressives que les abeilles de races pures (Ahmim, 2006).

I.3. Morphologie

I.3.1. Anatomie externe

Les abeilles font partie de la classe des Insectes. Elles ont donc les caractéristiques de cette classe. Leur corps est divisé en trois segments : la tête, le thorax et l'abdomen, et est enveloppé d'une cuticule faite de chitine, qui assure un exosquelette rigide.

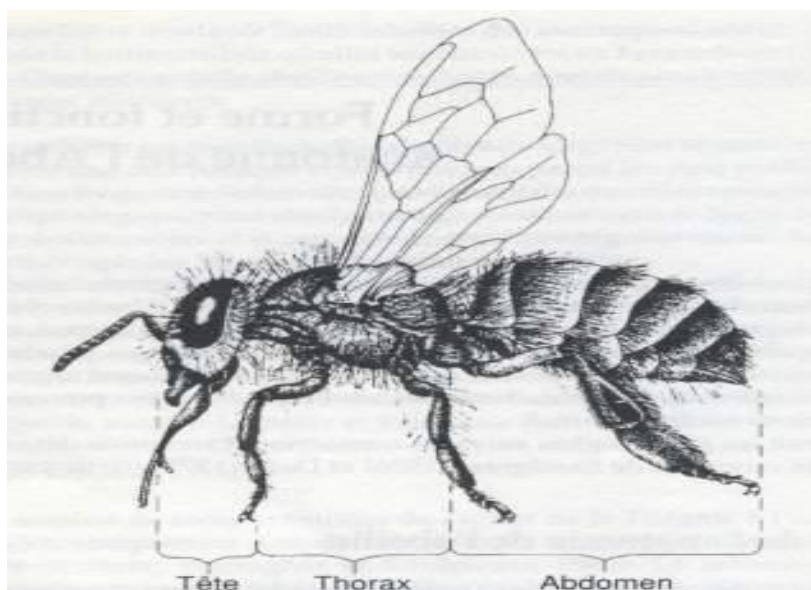


Figure 5: Morphologie d'une ouvrière (Winston, 1993)

I.3.1.1. La tête

Leur vision est assurée par cinq yeux situés sur la tête. Deux gros yeux composés (4000 à 6000 ommatidies ou facettes hexagonales) assurent la vision au loin et l'orientation du vol par rapport au soleil. En plus, trois yeux simples ou ocelles, situés au sommet de la tête, leur permettent de percevoir, entre autres, les changements de luminosité (Jean-Prost, 2005).

Les yeux composés de l'abeille distinguent bien les couleurs sauf le rouge (cela a été découvert par le professeur de zoologie Karl von Frisch, qui a reçu un prix Nobel de physiologie ou médecine en 1973 pour ses cinquante ans de travaux sur les abeilles). Ils détectent un spectre légèrement différent de celui de l'œil humain allant de 300 nanomètres (ultraviolet) à 650 nanomètres (orange-rouge).

La majorité de leur sens est perçue grâce à leurs deux antennes. Ce sont de véritables organes sensoriels qui assurent entre autres l'ouïe et l'odorat. Ces dernières, composées de 11 articles chez le mâle, 10 chez l'ouvrière, captent les variations d'humidité, de température, ou encore le niveau de CO₂ (Jean-Prost, 2005).

Les abeilles ont un appareil buccal de type broyeur-lécheur. Elles possèdent deux puissantes mandibules, qui servent à réaliser de nombreuses tâches comme malaxer la cire, ou encore mordre les ennemis. Une trompe, constituée de cinq pièces buccales: la langue ou glosse, deux palpes labiaux, deux palpes maxillaires, leur permet d'aspirer le nectar des fleurs.

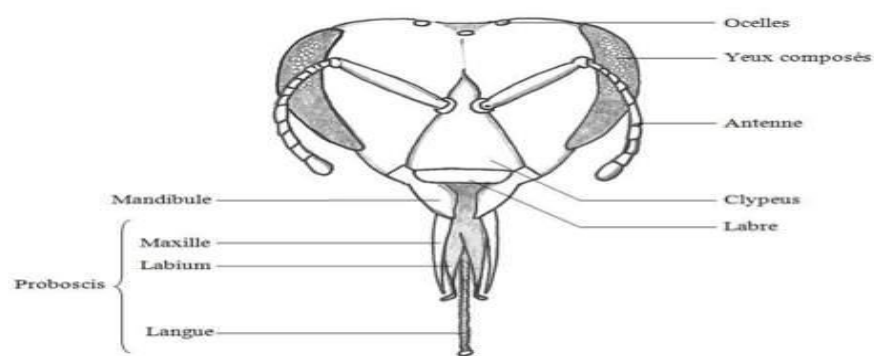


Figure 6: Vue de face de la tête d'une abeille, avec détail de l'appareil buccal (Lequet, 2010)

I.3.1.2. Le Thorax

Les abeilles possèdent 4 ailes transparentes et tendues par des nervures rigides et creuses.

Elles battent de 200 à 300 fois par seconde et assurent une vitesse de 20 à 25 Km/h à une altitude comprise entre 1 et 10 m. Leur particularité tient à l'existence d'un dispositif d'accrochage entre l'aile antérieure et l'aile postérieure : les hamules qui sont de petits crochets qui permettent de solidariser les deux ailes en vol. De ce fait l'aile antérieure entraîne l'aile postérieure.

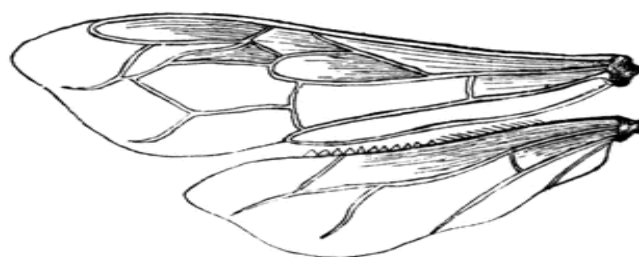


Figure 7: Ailes de l'abeille (Anonyme, 2011)

Les pattes postérieures de l'abeille mellifère servent à la récolte du pollen. Le premier tarse est muni d'une brosse sur sa face interne. Elle est constituée de poils courts, durs et denses. L'abeille se brosse littéralement le corps avec cet outil, récupérant ainsi les grains de pollen parsemant son corps. Elle racle ensuite la brosse de gauche avec le peigne de la patte droite et inversement.

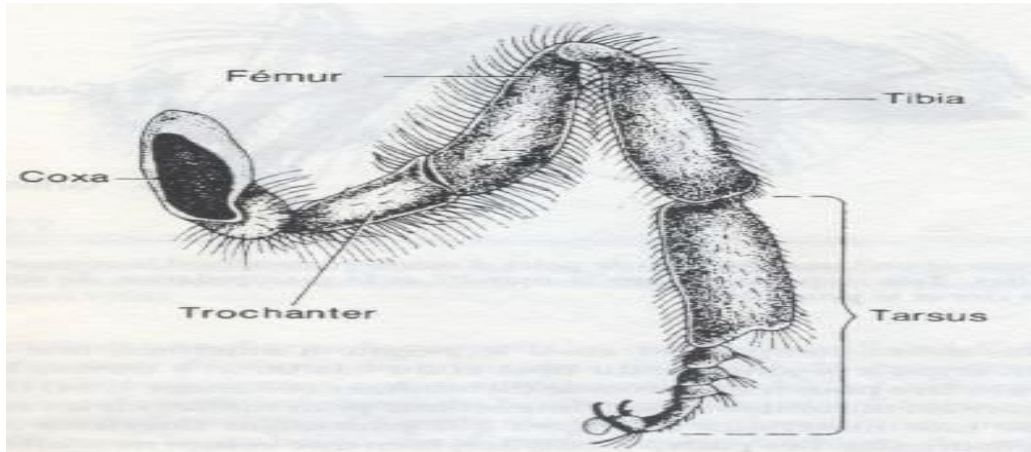


Figure 8: Organisation segmentée d'une patte d'abeille (Winston, 1993)

I.3.1.3. L'abdomen

L'abdomen se divise en sept segments chez la femelle, huit chez le mâle, dont le premier est uni au thorax (Sous-ordre des Apocrites).

I.3.2. Anatomie interne :

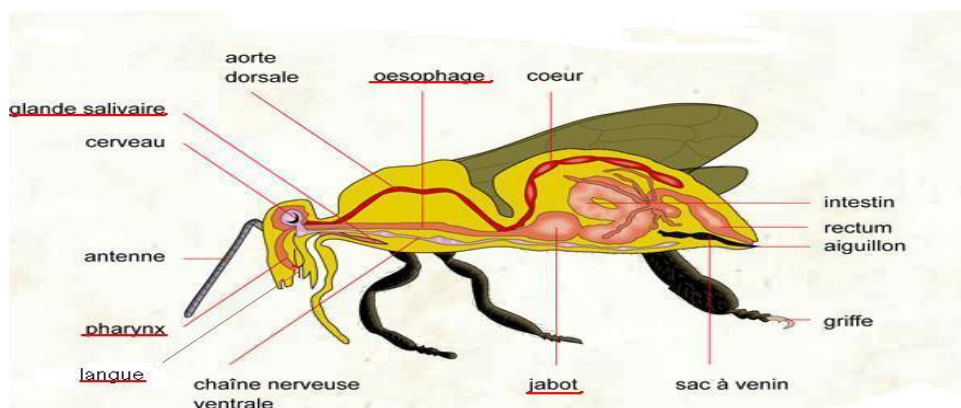


Figure 9: Anatomie interne de l'abeille (Anonyme, 2010)

I.2.4.1. Le système nerveux

Le système nerveux des abeilles est simple. Il est constitué d'un cerveau dans la tête, qui se prolonge d'une chaîne ganglionnaire ventrale de sept ganglions (2 dans le thorax, 5 dans l'abdomen).

I.2.4.2. Appareils respiratoire et circulatoire

Chez les insectes, les systèmes respiratoire et circulatoire sont séparés. Le « sang » ou plus exactement l'hémolymphe n'a pas pour fonction le transport de l'oxygène. Les abeilles ont un appareil respiratoire trachéen : l'air entre par les stigmates (petits orifices dans la cuticule) et est distribué jusqu'aux organes et aux muscles via de tous petits tubes trachéaux. Il existe une paire de stigmates sur chaque segment du thorax et de l'abdomen (3 stigmates thoraciques, 7 stigmates abdominaux chez l'ouvrière). Des sacs aériens, répartis dans tout le corps de l'abeille, y compris dans les pattes, permettent de stocker l'air. Les échanges gazeux se font par diffusion (Winston, 1993).

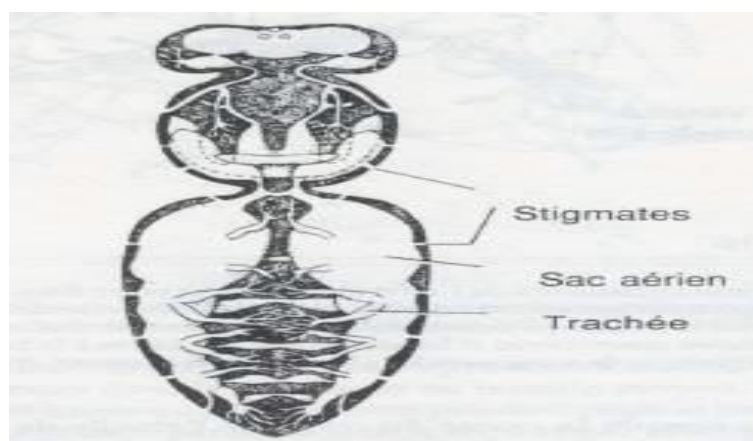


Figure 10: Système respiratoire de l'abeille (Winston, 1993)

Les nutriments sont distribués à l'organisme via l'hémolymphe, le « sang » de l'abeille (qui ne contient pas de globules rouges). Le système circulatoire des abeilles, comme celui de tous les insectes, est ouvert : il n'y a pas de vaisseaux qui irriguent chaque organe, ces derniers baignant directement dans l'hémolymphe. Seul un cœur tubulaire, le vaisseau dorsal (et une aorte mettent en circulation l'hémolymphe de l'abdomen vers la tête. La contraction des muscles

permet ensuite de ramener l'hémolymphe vers l'abdomen, afin qu'il puisse être pompé de nouveau par le cœur dorsal (Adam, 2010a).

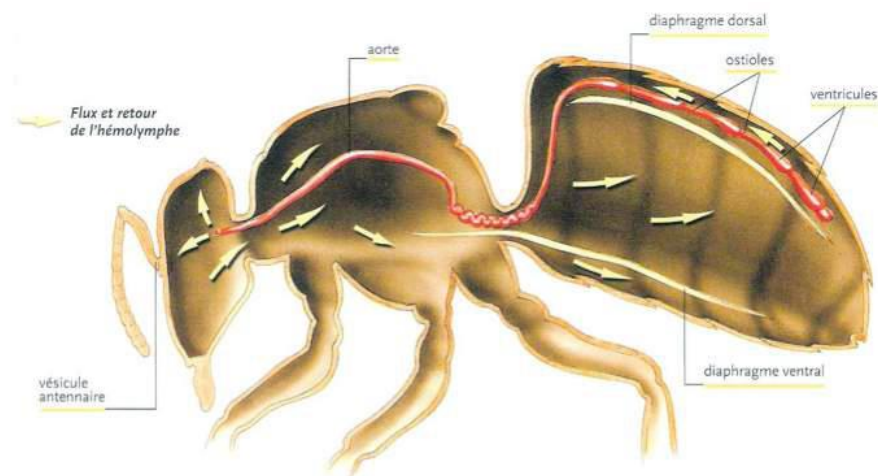


Figure 11: Système circulatoire de l'abeille (Adam, 2010a)

I.3.2.2. L'appareil digestif

Le système digestif de l'abeille se compose de trois parties : l'intestin antérieur, l'intestin moyen et l'intestin postérieur (Adam, 2010a).

L'œsophage traverse le thorax pour arriver dans le jabot (« poche à miel »), au niveau de l'abdomen. C'est une poche expansible dans laquelle les abeilles stockent le nectar, le miel ou l'eau. Il est fermé par la valve proventriculaire, qui ne laisse passer qu'une petite partie du liquide et les particules solides comme les grains de pollen (Winston, 1993).

L'intestin moyen ou ventricule est l'équivalent de l'estomac puisqu'il assure la digestion, et la plus grande partie de l'absorption (Winston, 1993).

Celui-ci est suivi de l'intestin postérieur composé du duodénum et du rectum. Le rectum est également extensible pour pouvoir stocker les excréments, les abeilles ne déféquant pas dans la ruche mais à l'extérieur, lors d'un vol de propreté (Winston, 1993).

Le système excréteur de l'abeille n'est pas composé de reins, mais de tubes de Malpighi annexés au niveau du pylore. Une centaine de filaments baigne dans l'hémolymphe et récupère

les déchets métaboliques, principalement l'acide urique, pour les excréter via l'intestin (Winston, 1993).

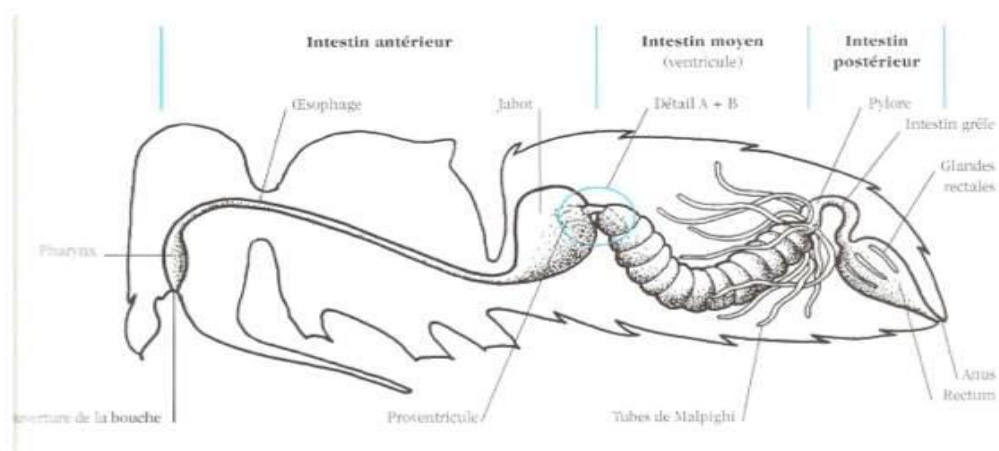


Figure 12: Système digestif et excréteur de l'abeille (Adam, 2010a)

I.3.2.4. La musculature

Les muscles sont faits de faisceaux de fibres attachés à l'exosquelette directement ou par l'intermédiaire de tendons (la plupart sont des muscles striés).

Les muscles du vol sont soit longitudinaux, soit verticaux. Quand les muscles longitudinaux sont étendus et les verticaux contractés, le thorax s'applatit et les ailes remontent vers le haut, l'inverse étire le thorax vers le haut et a pour effet que les ailes redescendent.

Des muscles indirects permettent d'orienter les ailes en vol et donc d'orienter le vol.

I.3.2.6. L'appareil vulnérant :

Présent chez la reine et l'ouvrière mais non chez le mâle, il comprend :

* Un appareil glandulaire produisant le venin, composé d'une glande à venin débouchant dans la poche à venin, et d'une glande alcaline débouchant à la sortie de la poche à venin.

* Un appareil moteur comprenant des muscles, ainsi que des plaques permettant la projection du dard hors de la chambre.

* Un dard formé du bulbe prolongé par le gorgéret creusé de rainures où peuvent glisser 2 stylets qui sont barbelés à leur extrémité, et percés de fins canaux par où s'écoule le venin. L'aiguillon de la reine n'est pas barbelé.

* La membrane sétose qui recouvre la chambre de l'aiguillon sécrète des substances qui sont libérées à faible dose lorsque l'abeille expose l'aiguillon, à forte dose lorsque l'abeille pique puisque alors cette membrane se déchire. Ces substances forment la phéromone d'alarme qui provoque chez les autres abeilles la vigilance à faible dose ; à forte dose elle provoque l'attaque.

L'abeille qui pique laisse en général son appareil vulnérant, avec le ganglion nerveux qui le commande, dans la peau de sa victime. Les muscles entourant le sac à venin continuent de se contracter et d'injecter du venin pendant 30 à 60 secondes. L'abeille meurt dans les heures qui suivent, des suites des blessures internes provoquées par l'arrachement de l'appareil vulnérant.

I.3.2.7. L'appareil excréteur

Il est très simple : 200 tubes environ (les tubes de Malpighi) filtrent les déchets présents dans l'hémolymphe. Ils sont l'équivalent de nos reins. Ces tubules débouchent dans l'appareil digestif, entre le ventricule et l'intestin grêle.

I.3.2.8. Le système glandulaire :

Le système glandulaire de l'abeille remplit plusieurs fonctions :

* **La glande de Nasonov** : produit une odeur (phéromones) qui induit le rassemblement des abeilles de la colonie.

* **Les glandes mandibulaires** : outre la sécrétion de la partie blanche de la gelée royale, elles produisent une phéromone d'alarme.

* **La glande à venin** : sécrète le venin.

* **La glande de Dufour** : sécrète des substances qui servent au marquage des fleurs visitées.

- * **Les glandes d'Arnhart** produisent une phéromone qui laisse ne trace odorante (empreinte du pied).
- * **Les glandes salivaires ou labiales** : 2 paires, secretent des substances qui servent à dissoudre les sucres, nettoyer la reine et à ramoullir les substances que 'l'abeille travaille.
- * **Les glandes hypopharyngiennes** : produisent l'invertase et la partie protéinée de la gelée royale.
- * **Les glandes cirieres** : au nombre de 4, secretent la cire.
- * **La glande de Koshevnikov** : as socié à l'aiguillon de la reine, elle produit une phéromone d'attraction des males pour l'accouplement.

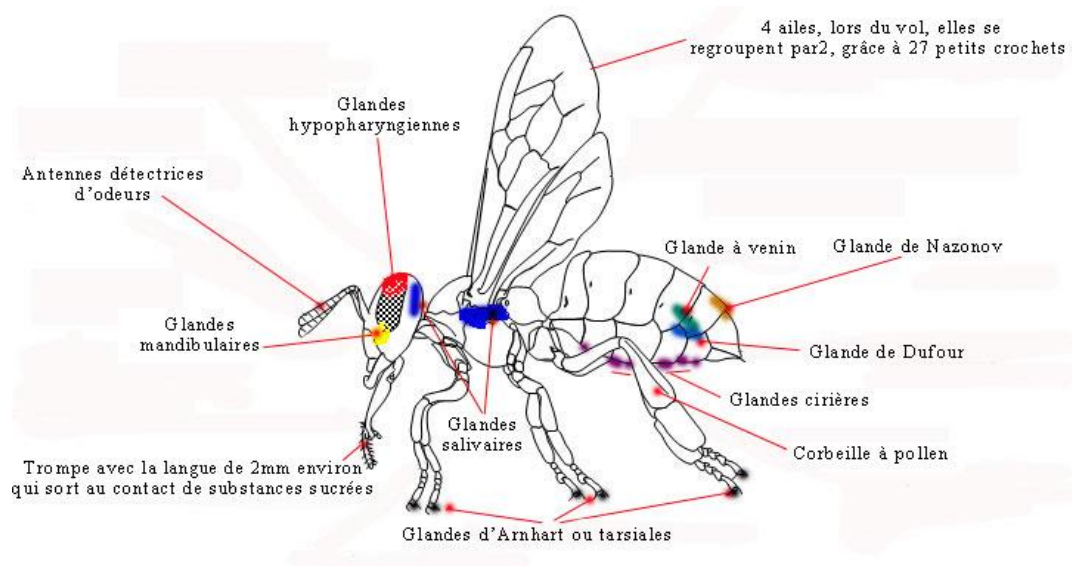


Figure 13: Glandes des abeille (Deblock *et al.*, 2014)

I.3.2.9. L'appareil reproducteur

La fonction principale des faux-bourçons est de féconder la reine afin de perpétuer la colonie. Ils ont donc un appareil génital développé, mais leur maturité sexuelle n'est atteinte qu'à partir d'une dizaine de jours après leur naissance (Adam, 2010a).

Ils produisent des spermatozoïdes au niveau de leurs deux testicules. Ils sont ensuite acheminés dans les vésicules séminales via un canal déférent, dans lesquelles ils sont stockés.

Deux grosses glandes à mucus accessoires sont annexées au système reproducteur, elles ont pour fonction de protéger le sperme autour de la copulation (Adam, 2010b).

Leur appareil copulateur est constitué d'un endophallus, à usage unique. En effet, lorsqu'un mâle « féconde » la reine, il meurt assez rapidement puisque ses organes copulateurs restent ancrés dans les voies génitales de celle-ci. On a longtemps pensé que le vol nuptial était unique, ce qui est remis en cause aujourd'hui : la reine peut réaliser plusieurs vols nuptiaux (jusqu'à 3) à partir d'une semaine environ (Adam, 2010b) après son émergence.

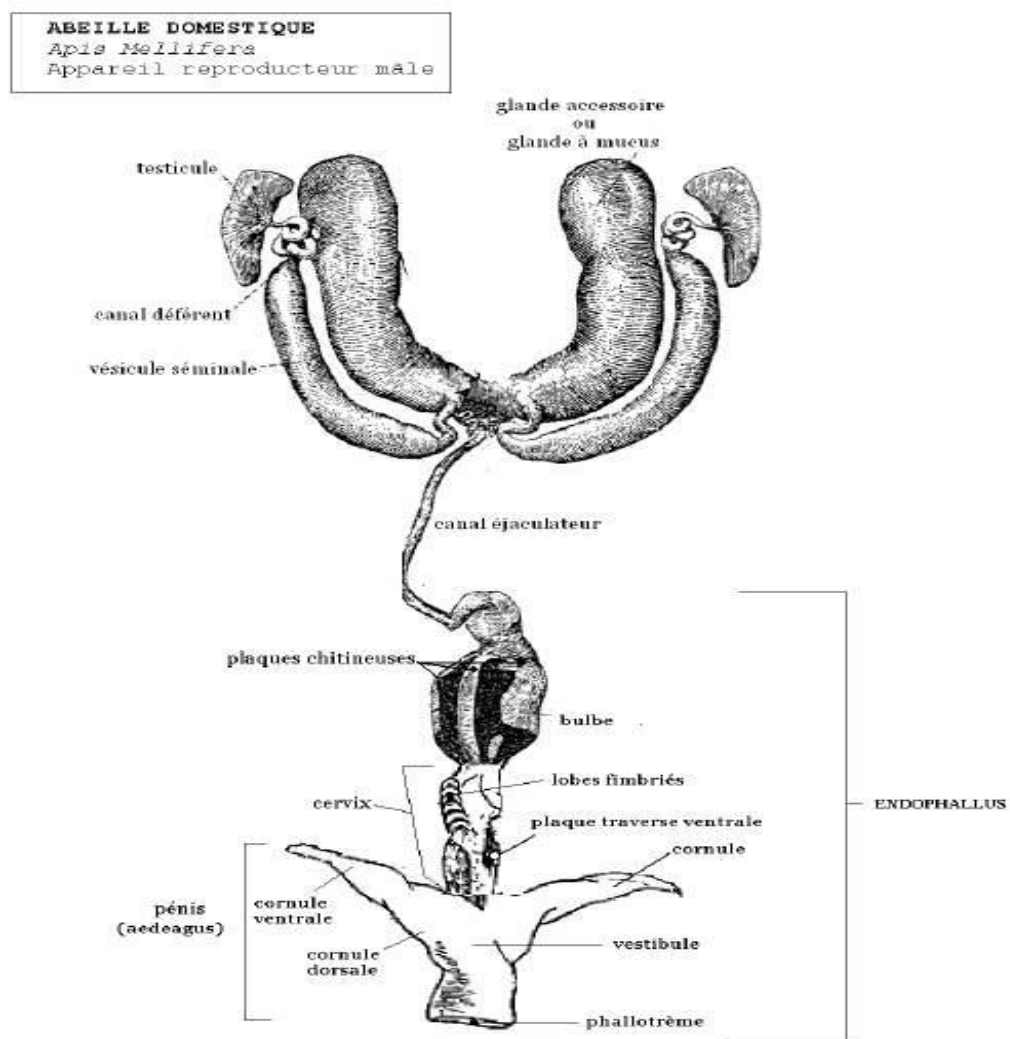


Figure 14: Appareil génital d'un faux-bourdon (Costa, 1960)

L'appareil génital de la reine occupe une grande partie de la cavité abdominale. Il est formé de deux ovaires très volumineux qui produisent les œufs (non fécondés), en un nombre illimité (Winston, 1993). Ils sont conduits par deux oviductes jusqu'au vagin, auquel est annexé une spermathèque.

La spermathèque est une véritable banque de spermatozoïdes, qui permettra à la reine de produire des œufs fécondés diploïdes (Daouar et Mekkrai, 2010).

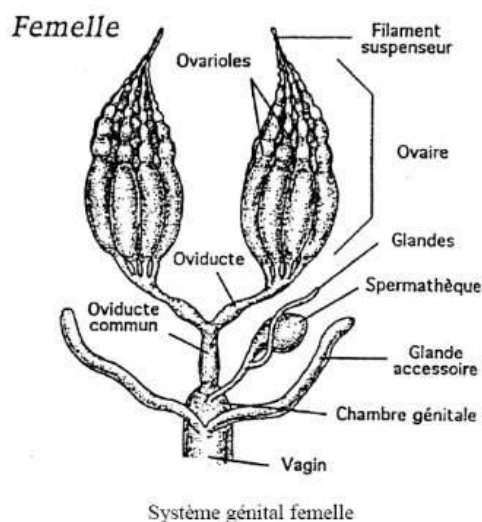


Figure 15: Appareil génital de la reine (Raccaud et Schoeller, 1980)

I.4. Les stades de développement

Le cycle de vie de l'abeille traverse 4 stades principaux: l'œuf - la larve - la puppe - l'imago.

Tableau 1: Cycle de vie de l'abeille en jours (Winston, 1993)

	Reine	Ouvrière	Faux-bourdon
Œuf	3	3	3
Larve	5	6	6
Puppe	7	12	14
Total	15	21	24

I.4.1. L'œuf

Si la reine pond un œuf fécondé, cela donne naissance à une ouvrière ou une reine. Par contre, un œuf non fécondé donnera naissance à un faux-bourdon.

L'œuf est blanc, cylindrique, allongé et légèrement incurvé. Au moment de la ponte, la reine fixe l'œuf par une extrémité au fond de la cellule. L'œuf semble être debout dans l'alvéole. Puis pendant 3 jours (en moyenne), l'œuf se développe et s'incline pour finir par se coucher au fond de l'alvéole.

Au bout de 3 jours, l'œuf éclot par dissolution de sa membrane. Il devient alors une larve. Un œuf mesure entre 1,3 et 1,8 mm de long, environ 0,5 mm de large et pèse entre 0,12 et 0,22 mg.

Les temps de développement, la taille et le poids sont fonction de la race, de la lignée et même des conditions climatiques.

I.4.2. La larve

La larve a la forme d'un petit ver, constitué presque exclusivement d'un tube digestif. La larve passe presque tout son temps à manger la nourriture déposée dans l'alvéole par les abeilles nourrices. Elle est même capable de se retourner si la nourriture n'est pas directement à côté de sa bouche.

Au fur et à mesure que la larve grandit, elle mue à 5 reprises. Elle gagne énormément de poids:

- 900 fois pour l'ouvrière, soit 140 mg à l'operculation
- 1700 fois pour la reine, soit 250 mg à l'operculation
- 2300 fois pour le mâle, soit 346 mg à l'operculation

L'ouvrière grandit de 2,7 à 17 mm et la reine de 4,2 à 16,5 mm. Au 9^e jour, l'alvéole est operculée par un petit bouchon de cire. Les derniers jours du stade larvaire sont consacrés à la construction d'un cocon. La durée du stade larvaire varie selon la caste: reine, ouvrière ou faux-bourdon.

I.4.3. La pupe

Le stade pupal est le dernier stade avec celui de l'adulte formé ou imago. A ce stade, la tête, les yeux, les antennes, les pièces buccales, le thorax, les pattes et l'abdomen ont les caractéristiques de celles de l'adulte. La cuticule devient de plus en plus foncée; sa couleur est utilisée pour déterminer l'âge d'une pupe. A l'intérieur de la pupe, les muscles et les organes se transforment.

Puis une dernière mue intervient. Il faudra quelques heures pour que la nouvelle cuticule sèche. Ensuite l'imago perce l'opercule de cire avec ses mandibules. Après sa sortie de l'alvéole, l'adulte déploie ses ailes et ses antennes, laisse sécher ses poils et puis commence ses activités.

I.4.4. L'imago

A peine née, l'abeille est encore molle et il faudra de 12 à 24 heures pour que la cuticule extérieure ne sèche. Tant que l'exosquelette autour des glandes vulnérantes n'est pas durci, la jeune abeille ne peut piquer.

Dans les 8 à 10 jours suivant la naissance, le développement interne (notamment des glandes) se poursuit. Les reines et les faux-bourçons poursuivent quant à eux le développement de leurs organes reproducteurs.. A l'émergence, les poids moyens sont de 81 à 151 mg pour l'ouvrière, de 196 à 225 mg pour le faux-bourdon et de 178 à 292 mg pour la reine (Winston, 1993).



Figure 16: Cycle de développement des abeilles en jours (Anonyme, 2013)

I.5. Sens

L'abeille possède de nombreux sens, plus ou moins développés. Karl von Frisch a mené différentes expériences pour mieux les définir.

I.5.1. Le goût

La sensibilité du goût importe peu à l'abeille, qui ne perçoit que la sensation du sucré. Elle peut ainsi déterminer le taux de sucre d'une solution, ce qui se comprend quand l'on sait que le nectar d'une fleur en est composé de 40 à 70 %. Karl von Frisch va même jusqu'à expliquer comment cette découverte a engendré une solution pratique pour le sucre de nourrissage des abeilles, proposant aux apiculteurs du sucre peu taxé mais amer, inutilisable pour l'homme.

I.5.2. L'odorat

L'odorat est le premier sens important. Il permet l'identification des différents types de fleurs, très utile puisqu'une butineuse ne récoltera le pollen que d'une seule fleur sur la journée : elle se spécialise. D'autre part, l'odeur d'une abeille la rattache à sa ruche.

Konrad Lorenz, observateur des comportements animaux, explique comment cette odeur d'appartenance est importante, sans quoi l'abeille devient un intrus qu'il faut tuer. Les abeilles ne se connaissent pas individuellement, ne tissent aucun lien d'affection comme les humains, mais appartiennent à une même ruche désignée par l'odeur.

I.5.3. La vue

La vue est un sens primordial pour l'abeille qui sort de la ruche. Non seulement elle perçoit les couleurs, sauf la longueur d'onde associée au rouge pour l'homme, mais elle différencie les formes "fermées" des formes "ouvertes". Comme Jacob von Uexkül l'explique, cela est dû à la signification de la fleur. Pour l'abeille, seule la fleur ouverte a un intérêt, puisque le bouton de fleur ne peut être butiné. Ainsi l'illustre théoricien explicite l'une de ses idées,

comme quoi chaque animal considère un même objet sous différentes significations, suivant l'utilité qu'il en tire.

Bien que l'on connaisse les longueurs d'ondes perçues, de l'ultraviolet au jaune, on ne sait pas comment ces couleurs apparaissent à l'abeille. Il existe même de nombreux rouges dans la nature, couleur invisible pour l'abeille, qui lui paraissent bleu ou ultraviolet car contenant de ces composantes invisibles pour l'homme (Von Frisch, 1953).

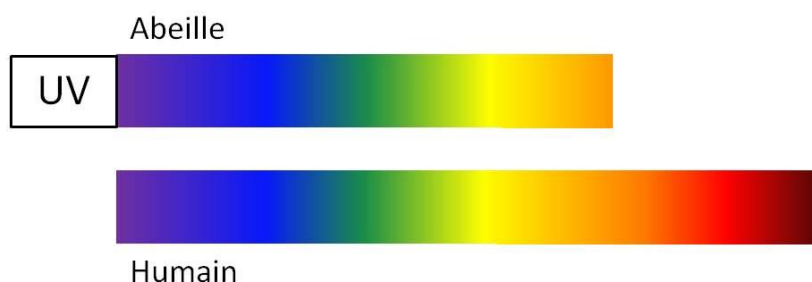


Figure 17: Comparaison entre la vision de l'abeille et l'homme (Anonyme, 2010)

I.5.3. Les autres perceptions de l'environnement

I.5.3.1. Les courants d'air

Aux jonctions entre les facettes de l'œil composé se trouvent des poils sensoriels. Ils captent l'information relative aux courants d'air. Privée de ces poils, une ouvrière ne peut retrouver sa nourriture par temps venteux, car elle ne peut adapter son vol à la direction et à la puissance du vent.

Les organes de Johnston, situés dans le pédicelle de l'antenne, captent tous les changements de la position des antennes. Ceci comprend l'évaluation de la vitesse de vol par l'évaluation de la courbure de l'antenne.

I.5.3.2. Le champ magnétique terrestre

Il a été prouvé que l'abeille est capable de percevoir le champ magnétique terrestre. En l'absence de soleil et de repères, elles peuvent rentrer à la ruche en captant les variations magnétiques de la terre. Deux types de détecteurs ont été identifiés au niveau de l'abdomen, dont des cellules contenant des granules de ferrite.

I.5.3.3. L'humidité

Les antennes permettent également la perception du taux d'humidité, avec des variations de 5%.

I.5.3.4. Le sens de l'orientation

Les abeilles disposent de plusieurs outils de navigation afin de se repérer dans leur environnement. Ces outils sont utilisés dans un certain ordre. En effet, si le premier outil n'est pas utile ou utilisable à un moment donné, elle emploie le second, etc.

Le premier outil est l'orientation par rapport au soleil. Les abeilles effectuent des corrections par rapport à la course du soleil, de telle sorte qu'elles retrouvent toujours la source de nourriture même si plusieurs heures ou même une nuit se sont écoulés. C'est la position du soleil sur ou sous l'horizon qui est utilisée. En effet, cette position sert également de base lors du butinage de nuit par une chaude nuit.

Par temps couvert, les abeilles évaluent la position du soleil par la lumière U.V. qu'il émet. Ceci n'est possible que si la couche de nuages n'est pas trop épaisse. Autrement, elles peuvent également se baser sur la lumière polarisée émise par le soleil. Il suffit pour cela qu'un petit coin de ciel bleu soit visible.

Si le repérage par rapport au soleil n'est pas possible, les abeilles peuvent retrouver leur chemin sur base de repères: une rangée d'arbres, le tracé d'une route. Elles utilisent également le champ magnétique terrestre. Ceci a été mis en évidence par plusieurs expériences. Elles peuvent également se baser sur les phéromones laissées par d'autres butineuses; ceci leur permet notamment de distinguer sa ruche d'une ruche étrangère.

Enfin, elles utilisent leur vue pour localiser la nourriture. Il faut savoir que les fleurs possèdent également des zones de "couleur" ultra-violette. Ces zones constituent des guides en direction du nectar. Etant donné que la perception visuelle de l'abeille diffère légèrement de celle de l'homme, le vert lui apparaît grisâtre, ce qui fait ressortir d'autant mieux la fleur. Elles sont également capables de distinguer des formes fermées (cercle, triangle, carré) des formes ouvertes, des angles ouverts par rapport à des angles fermés (Anonyme, 2015).

Les abeilles font preuve d'une grande adaptabilité tant que cela reste dans le domaine de leurs compétences. Il serait toujours possible de trouver quelles innovations apporter, dans la ruche ou autour, sans que cela ne dépasse la capacité d'adaptabilité de l'abeille. Car l'humain, avec ses connaissances actuelles, pourrait réinvestir les couleurs, les sens et la capacité d'adaptabilité de l'abeille à son profit.

La facilité avec laquelle ces insectes se sont approprié les inventions proposées par l'homme au fil des siècles, de la ruche tronc à la ruche divisible, montre à quel point l'abeille peut servir de support ou d'acteur à la création. Il ne reste qu'à inventer. Une étape importante pour l'entomologie ainsi que pour l'éthologie, fut la découverte du moyen de communication des abeilles, par Karl von Frisch. Longtemps, il a été impossible de savoir comment elles procédaient pour transmettre les informations sur l'emplacement d'un butin. Elles ne le font pas par les antennes, comme les fourmis. Ce sont des danseuses (Maïwenn, 2007).

I.6. La communication chez les abeilles

I.6.1. La communication visible

Au début du XXe siècle, Maeterlinck a observé qu'une ouvrière qui a trouvé du miel dans une coupelle s'en retourne à la ruche. Même en empêchant cette ouvrière de repartir, il constate que plusieurs autres butineuses trouvent sans difficulté le chemin vers la coupelle.

Karl von Frisch a poursuivi l'observation avec une rigueur scientifique impressionnante. Il a consigné ses observations dans *Le langage de la danse et de la communication des abeilles*. Ceci lui a valu le prix Nobel de Médecine/Physiologie en 1973.

A l'aide d'une ruche d'observation (une ruche vitrée), de quelques ouvrières marquées et de coupelles de sirop, il est possible de faire soi-même ces observations.

Le recrutement se fait au travers de plusieurs danses qui communiquent de manière précise la distance, la direction et la qualité de la nourriture.

Plusieurs danses ont été identifiées:

* **La danse en rond:** utilisée pour le recrutement vers les ressources

* **La danse oscillante:** utilisée pour le recrutement vers les ressources et la localisation des nouveaux sites de nids

* **Les danses de transition :** Pour les ressources situées entre 15 et 100 m

* **La danse vibratoire dorso-ventrale:** utilisée pour le butinage, contrôler la naissance de la reine et la synchronisation de l'essaimage.

Seules les 3 premières danses ont été bien comprises. Elles s'exécutent soit à l'intérieur de la ruche, à proximité de l'entrée, soit à la surface de l'essaim.

I.6.2. La communication invisible

Les phéromones sont des substances émises par différentes glandes de l'abeille. D'autres abeilles les perçoivent notamment par les antennes. La transmission du message chimique induit un changement de comportement ou de métabolisme des abeilles qui le perçoivent.

C'est Hubert qui a démontré l'importance des antennes dans la perception de ce message chimique. Il partage une première colonie en deux par une double grille qui empêche les antennes de passer; les abeilles peuvent continuer à communiquer par l'odorat et l'ouïe. Il partage une seconde colonie en deux par une simple grille qui permet la communication avec les antennes. La première colonie se considéra comme orpheline et commença un élevage royal. La seconde colonie ne commença aucun élevage royal.

I.6.2.1. L'orientation

Les phéromones secrétées par la glande de Nasonov sont utilisées pour l'orientation à l'entrée du nid, dans la formation de la grappe de l'essaim, aux sites de récolte d'eau et probablement sur les fleurs.

Les phéromones secrétées par les glandes tarsales d'Arnhart participent à l'empreinte du pied laissée par les abeilles sur les fleurs. Cette information aiderait les congénères pour le butinage.

I.6.2.2. L'excitation

Les phéromones transmises par les substances libérées lors de la piqûre excitent les autres ouvrières. Ceci participe à la défense de la ruche.

I.6.2.3. La régulation de la reine

Les glandes mandibulaires de la reine sont particulièrement développées et secrètent des substances permettant la régulation des activités de la ruche: l'acide 9-Keto-(E)-2-décénoïque, et l'acide 9-hydroxy-(E)-2-décénoïque.

Les substances ainsi secrétées contrôlent notamment:

- * l'inhibition de l'élevage royal
- * l'essaimage
- * le développement des ovaires des ouvrières
- * l'attraction des mâles pour l'accouplement
- * la stimulation du dégagement de la glande de Nasonov
- * la reconnaissance des colonies
- * l'orientation des ouvrières (Gould, 1993).

I.7. Ennemis et maladies des abeilles

I.7.1. Prédateurs

Tableau 2: Tableau récapitulatif des principaux prédateurs de l'abeille, classés par ordre de taille (Toma *et al.*, 2008)

Agent pathogène (prédateur)	Nom commun	Nature de l'agent	Type de population atteinte		Signes cliniques	Importance de la maladie
			Abeilles Couvain	Adultes		
<i>Vespa velutina</i>	Frelon asiatique	Hyménoptère	Oui	Oui	Vol stationnaire des frelons devant la colonie : prédation directe	Affaiblissement des colonies par diminution du nombre d'ouvrières
<i>Aethina tumida</i>	Petit coléoptère de la ruche	Coléoptère	Oui	Oui	Galeries dans les rayons, destruction du couvain, excréments dans le miel	Perte de récolte, perte de colonies
<i>Galleria mellonella</i>	Fausses-teignes	Lépidoptère	Non	Oui	Altération des ruches et des cadres, galeries dans les rayons, rayons tapissés d'une toile blanche	Pertes de colonies déjà affaiblies avant infestation par ce parasite. Transmission possible d'agents pathogènes (loque américaine)
<i>Achroea grisella</i>					Altération des cadres, galeries dans les rayons, couvain chauve	

I.7.2. Parasites

Tableau 3: Tableau récapitulatif des principaux agents biologiques pathogènes de l'abeille (parasites), classés par ordre de taille (Toma *et al.*, 2008)

Agent pathogène (parasite)	Nom commun	Nature de l'agent	Type de population atteinte		Signes cliniques	Importance de la maladie
			Abeilles Couvain	Adultes		
<i>Varroa destructor</i>	Varroase	Acarien	Oui	Oui	Abeilles traînantes, abeilles aux ailes atrophiées, cannibalisme (couvain)	Taux élevé de mortalité hivernale, transmission d'autres agents pathogènes
<i>Acarapis woodi</i>	Acariose	Acarien	Oui	non	Abeilles paralysées ou/et incapables de voler	Raccourcissement de la durée de vie des abeilles, augmentation de la mortalité, diminution de la production
<i>Tropilaelaps clareae</i>	Tropilaelaps clareae	Acarien	Oui	Oui	Abeilles rampantes, malformations des ailes, des pattes et de l'abdomen, couvain irrégulier	Réduction de la longévité, mortalité de colonies
<i>Braula caeca</i>	Pou de l'abeille	Diptère	Oui (reine)	Non	Ectoparasites présents en priorité sur le thorax de la reine	L'infestation massive de la reine peut provoquer une diminution de la ponte et la mort de la reine
<i>Malpighamoeba Mellifica</i>	Amibiase	Protozoaire	Oui	Non	Incapacité de voler, abdomen gonflé,	Affaiblissement et dépérissement des colonies

I.7.3. Champignons

Tableau 4: Tableau récapitulatif des principaux agents biologiques pathogènes de l'abeille (champignon), classés par ordre de taille (Toma *et al.*, 2008)

Agent pathogène (champignon)	Nom commun	Nature de l'agent	Type de population atteinte		Signes cliniques	Importance de la maladie
			Abeilles Couvain	Adutes		
<i>Nosema apis</i> <i>Nosema ceranae</i>	Nosérose	Microsporidie	Oui	Non	Difficultés de vol, abdomen gonflé, supersédure, réduction de la collecte de pollen, diminution ou arrêt de la ponte,	Diminution de la longévité, apparition de maladies secondaires, mortalité hivernale élevée
<i>Ascospaera apis</i>	Ascosphérose (couvain plâtré)	ascomycète	Non	Oui	Larves d'abeilles mortes, momifiées et desséchées, déposées au trou de vol et devant la ruche	Affaiblissement de colonies
<i>Aspergillus flavus</i>	Aspergillose (couvain pétrifié)	ascomycète	Oui	Oui	Agitation des abeilles, vol laborieux voire impossible, filaments jaune verdâtre sortant par les orifices naturels de l'abeille morte, couvain clairsemé	Affaiblissement de colonies

I.7.4. Bactéries

Tableau 5: Tableau récapitulatif des principaux agents biologiques pathogènes de l'abeille (bactéries), classés par ordre de taille (Toma *et al.*, 2008)

Agent pathogène (bactérie)	Nom commun	Nature de l'agent	Type de population atteinte		Signes cliniques	Importance de la maladie
			Abeilles Couvain	Adultes		
<i>Paenibacillus larvae</i>	Loque américaine	Bactérie sporulée	Non	Oui	Atteinte du couvain operculé, larves mortes de couleur brunâtre.	Mortalité du couvain, affaiblissement et mortalité de colonies
<i>Melissococcus plutonius</i> (agent primaire)	Loque européenne	Bactérie à capsule, non sporulée	Non	Oui	Atteinte du couvain non operculé, larves de couleur jaunâtre puis brunâtre. Ecailles loqueuses de couleur brun foncé à noir dans l'alvéole	Mortalité du couvain, affaiblissement et mortalité de colonies
<i>Bacillus alvei</i> ; <i>Streptococcus faecalis</i> (agents secondaires)						
<i>Spiroplasma apis</i> <i>Spiroplasma melliferum</i>	Spiroplasmose		Oui	Non	Symptômes nerveux	Mortalité de butineuses. Affaiblissement
<i>Bacillus apisepcticus</i>	Septicémie		Oui	Non	Difficultés de vol	Affaiblissement
<i>Bacillus sp.</i>	Couvain refroidi		Non	Oui	Abeilles immatures mortes d'avoir eu trop froid	Affaiblissement

I.7.5. virus

Tableau 6: Les onze principaux virus de l'abeille (classés par ordre alphabétique des abréviations de leur nomenclature anglaise (Toma *et al.*, 2008)

Virus Infection	Découverte	Infection expérimentale	Conséquences de la virose et symptômes
Virus de la paralysie aiguë (ABPV)	Lors d'études sur le CBPV (1963)	paralysie précoce (2-4 j), mortalité rapide (3-5 j)	Participerait aux affaiblissements, associés à <i>V. destructor</i> en entraînant la mortalité d'ouvrières et de couvain
Virus de la cellule royale noire (BQCV)	A partir de larves de reines dans des alvéoles à parois noires (1977)	Diminution de la durée de vie des abeilles infectées, dépendant de <i>N. apis</i> pour l'infection des adultes par voie trophique	Participerait à la mortalité d'ouvrières, associé à <i>N. apis</i> . entraînerait la mortalité de larves de reines,
Virus X de l'abeille (BVX,)	Lors de l'étude d'autres virus (1974)	Pas de symptômes, raccourcit la durée de vie des adultes	Participerait à la mortalité d'ouvrières, associé à <i>M. mellificae</i> .
Virus Y de l'abeille (BVY)	A partir d'abeilles mortes en Angleterre (1980)	Dépendant de <i>N. apis</i> pour l'infection des adultes, augmentation de la pathogénicité de <i>N. apis</i>	Participerait à la mortalité d'ouvrières, associé à <i>N. apis</i> .
Virus de la paralysie chronique (CBPV)	Maladie connue depuis l'antiquité (Aristote) : Maladie noire ou Paralysie chronique	Symptômes paralytiques (5 j) plusieurs jours avant la mort (7 j)	Entraîne de la mortalité, parfois importante, d'ouvrières dépilées et noires avec des symptômes de tremblements
Virus des ailes nuageuses (CWV)	A partir d'abeilles aux ailes opaques (1980)	Pas de symptômes précis, études sujettes à controverse	Conséquences mal connues. La dissémination du virus serait associée à <i>V. destructor</i> .

Virus Infection	Découverte	Infection expérimentale	Conséquences de la virose et symptômes
Virus des ailes déformées (DWV)	A partir d'abeilles provenant du Japon (1983)	Déformations des ailes et du corps des abeilles naissantes	Participe aux affaiblissements, associé à <i>V destructor</i> , entraînant des mortalités d'ouvrières et des déformations d'abeilles naissantes
Virus filamenteux (FV)	A partir d'hémolymphe laiteuse d'abeilles aux États-Unis (1977)	Pas de symptômes, ni mortalité	Conséquences mal connues. Virus considéré comme commun mais non pathogène,
Virus du Cachemire (KBV)	A partir d'abeilles <i>Apis cerana</i> provenant du Cachemire (1974)	Mortalité rapide (3 j) sans symptôme	Participerait aux affaiblissements, associé à <i>V. destructor</i> .
Virus du couvain sacciforme (SBV)	1er virus identifié comme responsable d'une maladie : le couvain sacciforme (1917)	Mortalité de larves en forme de sac	Participerait aux affaiblissements, associé à <i>V. destructor</i> .
Virus de la paralysie lente (SBPV)	Lors de l'étude du BVX (1974)	Symptômes de paralysie tardive (10-11 j), suivie de mortalité (12 j)	Participerait à la mortalité d'ouvrières, associé à <i>V. destructor</i> .

Chapitre II. Ruche et ses produits

II.1. La ruche

La ruche est une petite maison de bois démontable, à étages, qui permet d'accéder à tous les niveaux de la colonie d'abeilles qui l'habite. Vue de l'extérieur, la ruche présente 4 parties :

* **Le toit** : il peut être plat ou à 2 pentes selon que la ruche est installée à l'abri de la pluie ou non.

* **Le corps** : c'est l'endroit où vivent les abeilles, là où sont disposés les cadres.

* **L'entrée ou trou de vol** : c'est la porte d'entrée et de sortie. Elle est toujours située en bas de la ruche. Parfois une porte d'entrée est disposée devant. Celle-ci a pour fonction de faciliter le travail des gardiennes. Ainsi disposée devant l'entrée, les gardiennes ont une surface moins importante à défendre.

* **La planche de vol** : c'est la piste d'atterrissage et de décollage.

Dans le corps de la ruche, on trouve 3 types de cadres : les cadres garnis de miel ou de pollen, un cadre réservé au couvain, et enfin le cadre où réside la reine.

Chaque cadre supporte un rayon qui est une feuille de cire garnie de part et d'autre d'alvéoles. Les alvéoles sont constituées de cire. Elles sont produites par des abeilles âgées de 12 à 18 jours, car c'est à cet âge que, chez l'ouvrière, les glandes cirières deviennent productrices. La construction d'une cellule nécessite la participation de 120 ouvrières.

La forme hexagonale des alvéoles est celle qui offre le meilleur compromis entre l'occupation de la surface et l'économie de matière. Dans l'exposition, on compare 3 pièces de formes différentes mais qui présentent la même surface (25 cm²) : un disque, un carré et un hexagone. Les disques ne s'emboîtent pas les uns dans les autres. Il s'ensuit donc une perte de surface. En revanche les carrés et les hexagones s'emboîtent très bien.

Ils restent alors à mesurer le périmètre de chaque pièce. A surface égale, l'hexagone a un plus petit périmètre que le carré, donc moins de cire sera utilisée pour construire les alvéoles tout en occupant au mieux la surface disponible (Anonyme, 2010).

II.2. Les produits de la ruche

II.2.1. Miel

Le miel est la substance sucrée naturelle produite par les abeilles de l'espèce *Apis mellifera* à partir de nectars floraux et de miellat.

Les butineuses remplissent leur jabot de substances sucrées et les ramènent à la ruche. De jeunes abeilles les prennent en charge et y ajoutent des matières spécifiques (enzymes, etc.). Le miel sera ensuite placé dans les cellules. Les abeilles ventileuses vont le ventiler pour en chasser l'excédent d'humidité. Du nectar contenant jusqu'à 80% d'eau au miel qui n'en contient que 18 à 20 %, les abeilles évacuent peu à peu l'eau que le nectar contient. Dès qu'il est suffisamment concentré, les cellules sont refermées par un opercule de cire. (Anonyme, 2015).

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

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

Lorsque les abeilles butinent les fleurs, elles aspirent le nectar et le stockent dans leur jabot.

Cette « poche à miel » contient des enzymes, dont l'invertase ou saccharase qui réalise l'hydrolyse du saccharose en glucose et fructose.

Une fois rentrées à la ruche, elles l'échangent avec de nombreuses autres abeilles. Ce comportement de trophallaxie continue le processus d'hydrolyse (par ajout d'enzymes) et contribue à la déshydratation du liquide. Lorsque le miel atteint un certain seuil de teneur en eau (aux alentours de 40 à 50%), il est déposé dans une alvéole (Jean-Prost, 2005). (Alphandery *et al.*, 2002).

La température élevée de la ruche (aux alentours de 35°C), son faible degré d'humidité et la ventilation assurée par des ventileuses terminent le processus d'évaporation. Le miel fin prêt est alors recouvert d'un opercule de cire, ce qui assure une conservation plus longue.

Le miel représente la principale réserve énergétique des abeilles pour l'hiver. Dans les pays tropicaux, c'est une ressource utilisée par les abeilles lors des périodes défavorables (sécheresse, pluie, absence de ressource mellifère...) (Bradbear, 2010).

Il est alors constitué en majorité de sucres (à 70-80% sur la substance sèche), et principalement d'hexoses (Maurizio *et al.*, 1968). Sa faible teneur en eau, en général de moins de 20% (Lequet, 2010), permet d'éviter les phénomènes de fermentation. Le miel constitue donc la ressource glucidique de l'abeille. Pour l'homme, le miel présente également un intérêt nutritionnel, mais il est avant tout d'une grande qualité gustative et la présence de gelée royale, de pollen, ainsi que de substances antibiotiques, lui confère également des propriétés thérapeutiques et cosmétiques. (Alphandery *et al.*, 2002).

Ayant des propriétés antibiotiques et anti-inflammatoires, il présente un intérêt en ingestion dans le traitement de multiples pathologies (respiratoires, gastriques, intestinales, urinaires) mais aussi contre la fièvre et l'anémie. Il est également utilisé en applications externes pour le traitement, par exemple, de blessures et de plaies infectées, de brûlures, et contre l'eczéma (Chauvin *et al.*, 1968) ; (Ndayisaba *et al.*, 1993).

La composition du miel est très variable d'une année à l'autre, et selon les ressources mellifères exploitées. La récolte du miel par l'apiculteur nécessite l'ajout à la ruche de hausses, contenant des cadres amovibles, séparées éventuellement du corps de la ruche par une grille laissant passer les ouvrières (qui vont venir y constituer leurs réserves) mais non la reine (qui ne va donc pas pouvoir venir y pondre). Une fois les alvéoles operculées, l'apiculteur retire ces hausses : les rayons sont désopercules et le miel en est extrait, généralement à froid par centrifugation (Pohl, 2008).

Le miel contient:

* Glucides: fructose, glucose, saccharose, maltose, trisaccharides de 78 à 80%

* L'eau: environ 18%

* Minéraux: aluminium, argent, arsenic, baryum, béryllium, brome, calcium, césium, chlore, chrome, cobalt, cuivre, fer, lithium, magnésium, manganèse, mercure, molybdène, nickel, or,

palladium, phosphore, potassium, rubidium, scandium, silicium, sodium, soufre, strontium, titane, vanadium, zinc, zirconium

* Acides aminés

* Lipides

* Vitamines: B1, B2, B3, B5, B6, C, et accessoirement les vitamines A, B8, B9, D et K

* Enzymes (détruites par la chaleur)

* Facteurs antibiotiques

* Nombreuses autres substances diverses: arômes, pigments et grains de pollens

Au total, près de 200 substances différentes ont été identifiées: impossible à imiter artificiellement! (Anonyme 15)

II.2.2. La cire

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

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

La cire nouvelle est blanche puis devient jaune en raison de la présence de pigments caroténoïdes liposolubles provenant du pollen (Winston, 1993). Avec le temps, la cire deviendra brune et de plus en plus foncée, à cause des cocons filés par les larves à la mue imaginaire et de leurs excréments.

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

C'est pour cela que dans les ruches modernes à cadres mobiles, l'apiculteur fournit des rayons préfabriqués à ses abeilles : la cire gaufrée. Elles pourront ainsi se consacrer au maximum à la production de miel.

Les pays africains produisent des quantités importantes de cire d'abeille. Cela est dû au fait qu'ils pratiquent encore la chasse au miel ou l'apiculture à rayons fixes, où l'extraction manuelle du miel entraîne la destruction des rayons (Bradbear, 2010). Ces derniers ne peuvent être remis dans la ruche et la cire est alors récupérée. Cependant, les cires synthétiques lui font concurrence sur le marché mondial (Jean-Prost, 2005).

D'un point de vue de sa composition, la cire contient plus de 300 composés, dont les principaux sont des esters d'acides gras et d'alcool, ainsi qu'une petite fraction de pollen et de propolis. La cire se ramollit quand la température de la ruche dépasse les 35°C, d'où les nombreux efforts des abeilles pour maintenir la température de la ruche constante.

La cire d'abeille est utilisée dans de nombreux domaines : en cosmétique (40%), dans l'industrie pharmaceutique (30%) pour ses propriétés antibiotiques et anti-inflammatoires entre autres, ou encore pour faire des bougies (20%) (Bradbear, 2010). Aujourd'hui, le problème des contaminants se pose. A la manière d'une éponge, la cire accumule les pesticides ou résidus de médicaments employés pour lutter contre les maladies apiaires, et notamment les acaricides (Jean-Prost, 2005).

La cire est composée de plus de 300 substances différentes, dont:

* Monoesters	35 %
* Hydrocarbures	14 %
* Diesters	14 %
* Acides libres	12 %
* Hydroxy-polyesters	8 %
* Hydroxy-monoesters	4 %

* Triesters	3 %
* Acides de polyesters	2 %
* Acides d'esters	1 %
* Alcools libres	1 %
* Non identifié	6 %

La cire d'abeille fond à 64 °C. Si elle est chauffée au delà de 85 °C, elle se décolore. La cire est principalement produite en Turquie, qui domine le marché de manière impressionnante. Les pays suivants en produisent également, dans des proportions beaucoup plus modestes: Mexique, Uruguay, Argentine, république dominicaine, Espagne, Grèce et Australie (Anonyme, 2015).

II.2.3. La gelée royale

D'après Jean-Prost, (2005) et Gharbi, (2011), la gelée royale est la substance produite par les nourrices pour alimenter les larves de moins de 3 jours (ouvrières et faux-bourçons y compris), les larves royales et la reine. Toutefois, sa composition diffère selon les castes et l'âge des larves. Elle contient beaucoup d'eau (50 à 70%), des protides, (11-14%), des glucides (11-23%), des lipides (3-5%) dont un acide gras particulier : l'acide 10-hydroxy-trans-2-décénoïque (10H2DA), des vitamines, des minéraux et d'autres substances pas encore identifiées. C'est une sorte de bouillie épaisse, de couleur blanchâtre. Elle est produite par les ouvrières à partir des glandes hypopharyngiennes (sécrétion claire), et une petite fraction à partir des glandes mandibulaires (sécrétion blanche), de J6 à J12 environ. Les glandes labiales seraient impliquées dans l'élaboration de la gelée royale. Elle permet une croissance exceptionnelle des larves, avec un poids multiplié par 1800 en 5 jours.

La méthode de production de gelée royale la plus utilisée est celle de la ruche orpheline. Les abeilles élèveront alors de nouvelles reines. L'apiculteur récolte la gelée royale directement dans les cellules royales (naturelles ou artificielles) sur des larves âgées de 2 à 3 jours, là où la quantité de gelée royale est maximale. Une ruche peut donner au maximum 300 grammes de gelée par an.

C'est un produit de la ruche très prisé pour ses nombreuses propriétés thérapeutiques : action revitalisante sur le métabolisme, action antioxydante, immunostimulante, antibactérienne, antivirale, antifongique...

La gelée royale contient : Eau-glucides - lipides - protides dont les acides aminés suivants: arginine, acide aspartique, acide glutamique, cystine, glycine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, méthionine, phénylalanine, proline, sérine, taurine, thréonine, tryptophane, tyrosine, et valine - minéraux et oligo - éléments: calcium, cuivre, fer, magnésium, phosphore, potassium, silicium, sodium, soufre-vitamines: B1, B2, B3, B5, B6, B8, B9, B12, A, C, D, E - autres: acétylcholine, un facteur antibiotique, une substance hormonale et un peu de pollen

La gelée royale se consomme souvent en cure de 10 g, à raison de 3 ou 4 cures par an. A jeun, on laisse fondre entre 0.5 et 1 g de gelée royale sous la langue. Dans cette région très vascularisée, elle passe rapidement dans le sang. La gelée royale fraîche doit se conserver à une température de 1 à 4°C, à l'abri de l'air, de l'humidité et de la lumière. Elle sera consommée, de préférence, dans les 6 mois (Anonyme, 2015).

II.2.4. La propolis

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

Les abeilles l'utilisent pour : , colmater les trous , réduire les espaces, ce qui facilite la thermorégulation de la colonie, souder la cire aux parois ou souder les rayons entre eux , envelopper les prédateurs morts (souris, frelons...), trop lourds pour être évacués à l'extérieur de la ruche , l'étanchéité du nid. Elles en appliquent à l'intérieur de la ruche.

La propolis a de nombreuses propriétés, entre autres antiseptiques, cicatrisantes, et antibiotiques. C'est un produit de la ruche à la fois intéressant et potentiellement gênant pour l'apiculteur. En effet, les abeilles vont combler tous les espaces trop petits ou trop grands, et si les dimensions de la ruche à cadres mobiles ne sont pas exactes, les abeilles peuvent souder les éléments et il devient très difficile de les mobiliser.

II.2.5. Pollen

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

L'anatomie des abeilles est particulièrement adaptée à sa récolte (nombreux poils, corbeilles à pollen). Les butineuses ramènent à la ruche un chargement de 10 à 20 mg à chaque voyage (Toullec, 2008). Le pollen récolté est mélangé à des sécrétions salivaires pour en faire des pelotes. Ce pollen amassé contient différentes sécrétions apiaires, qui, contiennent des lactoferments nécessaires à la formation ultérieure du pain de pollen. Les pelotes de pollen sont réceptionnées par des ouvrières qui se chargent de le stocker dans des alvéoles : elles le tassent au fond d'une cellule et rajoutent une fine couche de propolis. Parfois, le pain d'abeille peut être operculé.

En observant des rayons dans lesquels sont stockés du pollen, on constate qu'il y a de nombreuses couleurs différentes : cela montre que les abeilles d'une colonie récoltent le pollen de différentes espèces de plantes (même si une abeille se concentre sur un type de fleurs) (Bradbear, 2010). Cela participe à la variété du régime alimentaire des abeilles. En effet, la composition du pollen varie en fonction de son origine florale. C'est l'unique source protéique (20 à 35% de la matière sèche) et la principale source de vitamines, de lipides et de sels minéraux (essentiellement potassium, phosphore, fer, manganèse, zinc et cuivre) des abeilles (Adam G., 2011). Il contient également des glucides, de l'eau, des lipides, des enzymes, des antibiotiques, des anti-oxydants et des ferments.

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

De par sa forte proportion de protéines avec tous les acides aminés essentiels, le pollen est un complément alimentaire intéressant pour les humains. 100 g de pollen contiennent la même quantité de protéines que 7 œufs ou 400 g de viande bovine (Toullec, 2008). Il contient tous les acides aminés essentiels. Il possède également des propriétés thérapeutiques : il est utilisé par exemple comme anti-anémique ou comme régulateur de transit en cas de diarrhée ou de constipation (Jean-Prost, 2005).

Le pollen est constitué à 35 % de protéines et est indispensable au bon fonctionnement de la ruche. L'homme trouve dans le pollen bon nombre de nutriments (acides aminés essentiels), de vitamines (notamment celles du groupe B, la C, la P et la E) et de sels minéraux (potassium, magnésium, calcium, fer, silicium, phosphore, chrome, zinc et manganèse) qui lui procurent ses intérêts nutritionnels et thérapeutiques. Comme les autres produits de la ruche, le pollen possède des propriétés antibiotiques (Delecroix et Jean-Marie, 2008) ; (Tourneret et Eric, 2007).

Contrairement au miel, il n'est pas sucré et ne présente donc aucun intérêt gustatif (Alphandery *et al.*, 2002).

Si certains effets thérapeutiques sont variables en fonction de l'espèce végétale dont provient le pollen, d'autres sont communs à l'ensemble des pollens. Ainsi, ils agissent en régulateur du transit, efficaces tant en cas de diarrhée qu'en cas de constipation. Ils sont également antianémiques et permettent une amélioration de l'état général de patients convalescents ou sénescents en entraînant une prise de poids rapide et une euphorie (Chauvin *et al.*, 1968).

II.2.6. Venin

Le venin (par la mellitine et l'apamine qu'il contient) facilite la circulation du sang, régule la pression sanguine, assouplit les capillaires, favorise la fluidité du sang et augmente la production de globules rouges. Il facilite donc les échanges entre le sang et les tissus qui sont ainsi mieux nourris (Raynal et Laudette, 2009).

C'est un produit mineur de la ruche. En effet, il faut environ 10 000 abeilles pour récolter 1 gramme de venin (Bradbear, 2010). Il est produit au niveau de la glande acide de l'appareil vulnérant. La glande alcaline ou glande de Dufour jouerait un rôle dans la production de venin (Jean-Prost, 2005).

Tableau 7: Composition du venin (Raynal et Laudette, 2009)

Composants	% (poids sec)	Effets
Méllittine	50	Lésion du sang et des cellules voisines. Dégagement d'histamine et de sérotonine. Baisse de pression sanguine et rythme respiratoire.
Phospholipase A	12	Lésion des cellules. Douleur. Toxicité: synergie avec méllittine
Hyaluronidase	<3	Hydrolyse des tissus voisins. Non toxique
Phosphatase acide	<1	Impliqué dans la réaction allergique
Histamine	<1	Démangeaisons. Douleur Quantité de venin plus basse que le niveau toxique

Chapitre III. L'abeille et l'environnement

III.1. Relation plantes-abeilles

Ces relations sont à bénéfice réciproque, puisque la plante est fécondée par le pollen transporté par l'insecte, tandis que l'abeille trouve sur la plante une nourriture sous forme de nectar et de pollen. Le rôle pollinisateur de l'abeille est essentiel, qu'il s'agisse de plantes cultivées dont les rendements intéressent l'agriculteur, ou de plantes sauvages dont la biodiversité est préservée grâce aux abeilles. De plus, les produits dérivés de l'activité des abeilles domestiques (miel, gelée royale, cire) assurent les revenus de la profession apicole. On comprend l'importance de maintenir aussi harmonieuses que possible ces interactions, même et surtout avec les changements amenés par l'Homme dans la gestion des agrosystèmes (Berge-Thierry *et al*, 2003).

III.2. Plantes mellifères de la région de Khenchela

Les plantes mellifères sont celles dont les produits sont exploités par l'apiculture. Le nectar est le principal ingrédient du miel, mais le pollen, le miellat et la propolis sont également employés par les abeilles et les apiculteurs.

Les principales plantes mellifères rencontrées dans notre région sont (par nombre d'importance) :

- * *Eucalyptus sp* (MYRTACEAE) ;
- * *Retama retam* (FABACEAE) ;
- * *Cynara scolymus* (ASTERACEAE) ;
- * *Prunus amygdalus* (ROSACEAE) ;
- * *Mespillus sp* (ROSACEAE) ;
- * *Centaurea sp* (ASTERACEAE) ;
- * *Asphodelus aestivus* (LILIACEAE) ;

* *Prunus armeniaca* (ROSACEAE) ;

* *Iris sp* (IRIDACEAE) ;

* *Astragalus sp* (FABACEAE) ;

* *Cichorium intybus* (ASTERACEAE) ;

* *Onopordon sp* (ASTERACEAE) (Chefrour et Tahar, 2009)

III.3. L'abeille en milieu rural

Le lieu privilégié de l'apiculture, depuis des millénaires, est évidemment la campagne. Pourvue de végétaux en grand nombre, d'arbres, de champs cultivés, elle est un terrain de chasse fourni pour l'abeille et les autres insectes pollinisateurs.

Pourtant ce lieu idyllique est devenu une menace pour l'insecte, et ce depuis peu. Jamais il n'y a eu autant de mortalité et de baisse dans la productivité. Particulièrement en 2004, où la mortalité réduisit la population des ruches de 50%. Les difficultés rencontrées ont découragé plus d'un apiculteur professionnel ou amateur, au point que leur nombre baisse de 2000 à 3000 chaque année (Clément, 2005).

Une étude menée par les chercheurs Jacobus Biesmeijer et William Kunin de l'Université de Leeds, et parue dans la revue *Science* (Biesmeijer *et al.*, 2006) en juillet 2006 confirme cet état des lieux catastrophique. Les conclusions de cet article, destiné à des lecteurs avertis, ont été transmises à un plus large public par l'intermédiaire du quotidien *Le Monde* quelques jours plus tard. D'après cette étude, les abeilles sauvages sont les plus menacées, avec une baisse de 52% de leur diversité en Grande-Bretagne et 67% aux Pays-Bas.

Car il faut savoir que toutes les abeilles ou insectes pollinisateurs ne vivent pas en société. Karl von Frisch accorde un chapitre aux différentes races d'abeilles, évoluées ou primitives, en annonçant que « la plupart seront surpris d'apprendre que, dans la famille des abeilles, la vie en société ne constitue nullement la norme mais plutôt l'exception » (Von Frisch, 1953).

Ces insectes sont moins visibles, le nombre aidant, mais font preuve de peu d'agressivité et permettent une approche par l'homme sans risque. Y aurait-il un moyen pour aider ces insectes ne faisant pas partie d'une apiculture standard ?

L'étude des chercheurs de Leeds démontre également que la baisse dans la diversité des pollinisateurs va de pair avec la baisse dans la distribution des plantes pollinisées par ces insectes. Mais aucun élément n'a pu mettre en évidence quel événement a initié l'autre, qui, du pollen ou de l'abeille, a été le premier à manquer.

Plusieurs causes ont été mises en avant. L'évolution des modes de culture, le changement climatique, l'artificialisation des terrains, les maladies et parasites étrangers, l'utilisation de produits chimiques dans l'agriculture... Autant de causes qui, tour à tour, sont accusées puis réfutées. L'utilisation des produits phytosanitaires comme le Régent ou le Gaucho ont fait longtemps la polémique, alors que leur impact sur le déclin des abeilles est maintenant nié par quelques spécialistes (Rivière-Wekstein, 2006). Les insecticides et pesticides seuls n'expliquent pas tout. Une loi a même été mise en place afin de limiter les traitements des semences et donc réduire leurs effets sur l'abeille. Certains documents accusent l'ignorance d'agriculteurs qui traiteraient leurs plantations irrationnellement, croyant que l'abeille endommagerait les fruits !

Il n'existe sûrement pas une cause unique, la décroissance dans la diversité des abeilles et dans la production tient à une accumulation de problèmes et au contexte général. Mais le constat reste certain, la société apicole subit une crise sans précédent.

Le documentaire « *Les abeilles en déroute* » (Backes, 2006) analyse la situation et les causes possibles de l'hécatombe. Les causes suspectées sont de même type. L'évolution du milieu affecte les abeilles, sans conteste. Un environnement varié, riche en plantes et haies, favorisera la prolifération des insectes, au contraire d'un milieu appauvri et monotone, fréquent dans l'agriculture intensive. Une deuxième hypothèse est lancée sur la responsabilité des pesticides et des insecticides. Il est certains qu'ils jouent un rôle dans le bien-être de l'abeille. Or le documentaire fait état d'une hécatombe similaire en France et en Allemagne pour l'année 2004, alors que ces produits sont interdits d'usage dans le deuxième pays. Enfin, l'augmentation en nombre et variété de parasites et prédateurs asiatiques et africains contre lesquels les abeilles européennes sont sans défense est certainement un facteur aggravant.

Le problème reste sans solution pour le moment. Quelles que soient les causes, et elles sont sûrement multiples, l'abeille est menacée en milieu rural. Pour survivre, elle doit changer de milieu, diversifier son paysage.

III.4. Les enjeux de la disparition de l'abeille

La menace liée à la disparition de l'abeille touche l'ensemble de la société, tant dans sa diversité sociale que professionnelle.

L'apiculteur est bien sûr le premier concerné. La perte de ses abeilles, ou la baisse de leur productivité, signifierait tout simplement sa mise en retraite prématurée. Mais la production participe aussi à l'économie du pays.

Le miel est un produit riche, précieux. Mais, en réalité, on estime la valeur qu'ajoutent les abeilles à l'agriculture par la pollinisation à quinze ou vingt fois la valeur des produits issus de l'apiculture. Les produits de la ruche sont importants pour leurs qualités et pour la valorisation de l'apiculture, mais ils passent au second plan par rapport à la pollinisation.

L'agriculteur, et l'industrie qu'il représente, est le second bénéficiaire direct du travail de l'abeille. Entre la colonie et les plantes, il existe un lien insécable. Les insectes pollinisateurs récoltent le nectar et le pollen des fleurs, les "pillent" comme le dit Karl von Frisch, mais le nectar et le pollen sont des appâts. Par la récolte, les abeilles répartissent le pollen sur d'autres fleurs, assurent la fécondation, le développement des graines et donc la conservation des espèces. Karl von Frisch parle d'un « bel exemple d'action réciproque, d'autant plus admirable qu'aucune des deux parties ne sait ce qu'elle fait » (Von Frisch, 1953). Elles assurent la pollinisation des productions, ou la rendent plus efficace pour les plantes auto-pollinisantes. Les fraisiers peuvent assurer leur propre reproduction, mais il a été démontré par de nombreux chercheurs (Backes, 2006) que ces fraises restent ratatinées, tandis que celles pollinisées par les abeilles sont impeccables.

La pratique de l'agriculture est en réalité intimement liée à l'apiculture, ou plutôt à la présence d'abeilles. L'agriculteur s'assurant du placement de ruches à proximité de son champ peut doubler ou même tripler son rendement par rapport aux champs sans abeilles placées à dessein. La liste des variétés bénéficiant de leurs services peut devenir longue : rosacées fruitières (abricotier, amandier, cerisier, fraisier, pêcher, poirier, pommier, prunier), cucurbitacées (courgette, melon, pastèque), solanacées (pomme de terre, tomate, poivron), kiwi, cultures oléagineuses (colza, tournesol, carthame) et protéagineuses (féverole), semences des cultures fourragères (trèfle, luzerne)... Pour la luzerne, sa production habituelle peut être augmentée par six grâce à la présence des abeilles.

La pollinisation par l'abeille, selon *Une ruche au Jardin* (Clément, 2004), augmente la taille des fruits, la teneur en sucres et la durée de la conservation. Plusieurs pays ont reconnu l'utilité des abeilles pour les cultures, la Grande-Bretagne, les Pays-Bas, les pays Scandinaves ou encore l'Italie. Aux Etats-Unis, de petits coléoptères, *Aethina tumida*, ont envahi les ruches. Le miel devient inexploitable, au point que la location de ruche pour la pollinisation des champs devient plus rentable que la production, même dans les ruchers géants. Ces ruches, louées au jour le jour, peuvent voyager sur plusieurs centaines de kilomètres pour aller reposer dans un champ à polliniser, ce qui a pour corollaire d'augmenter le risque de contamination des abeilles par les parasites des régions visitées. Si elle assure la production agricole et fruitière, l'abeille assure dans le même temps la sauvegarde de la biodiversité. Par croisement de pollen, la consanguinité et donc la dégénérescence végétale est évitée. On peut citer notamment les églantiers, les érables, les genêts, la bruyère, le romarin et le thym dans les espèces intimement associées aux abeilles.

L'abeille est au cœur d'une chaîne qui assure notre existence. Le consommateur, privé de l'abeille, s'écriera dans un premier temps qu'on lui vole le miel de la bouche, mais ce sera là son moindre mal. Si les effets ne se font pas sentir tout de suite, l'homme aura le temps de les observer sans s'en consoler. Moins d'abeilles signifie moins de plantes, moins de fruits, moins de rongeurs, moins d'oiseaux, et ainsi de suite en remontant la chaîne alimentaire jusqu'à l'homme. L'économie nationale ou mondiale, elle aussi, s'effondrerait. Enfin, l'abeille est une source de création pour tous, muse inspiratrice des poètes et artistes depuis l'antiquité, cobaye captivant pour les scientifiques et les théoriciens, modèle brillant pour les ingénieurs et designers. L'abeille est indispensable au développement humain et animal.

L'abeille est menacée de disparition. Si l'on ne souhaite pas la voir se transformer en bête de musée, et puisque son sort concerne chaque humain, quelque soit sa fonction dans la société, tous doivent participer à sa sauvegarde. Reste à savoir comment.

III.5. Abeilles en déclin

III.5.1. Le constat

Cependant, les abeilles sont actuellement menacées, subissant les mutations profondes de l'environnement engendrées par l'action de l'homme.

On constate en effet dans le monde entier, des surmortalités inquiétantes chez ces insectes. Aux Etats-Unis ce phénomène est appelé le « Colony collapse disorder » = syndrome d'effondrement des colonies.

D'autre part, dans diverses régions du monde les rendements des productions de fruits et légumes baissent par manque de fécondations des plants.

Les causes de ces surmortalités semblent être dues à une combinaison de facteurs. Toutefois ce phénomène touche tous les pays pratiquant l'agriculture intensive, et un des paramètres majeurs réside en l'emploi abusif de produits phytosanitaires sur les cultures.

III.5.2. Le cas des produits phytosanitaires

Avec l'intensification de l'agriculture au lendemain de la Seconde Guerre mondiale, l'emploi des pesticides (insecticides, herbicides, fongicides) s'est généralisé et est aujourd'hui en cause dans le déclin des colonies d'abeilles.

D'une part, la réglementation pour l'usage de ces produits chimiques n'est pas toujours respectée (appliquer avant la floraison, ou à la tombée de la nuit).

D'autre part dans les années 90, de nouvelles générations d'insecticides dits « insecticides systémiques neurotoxiques » ont été mis sur le marché. Appliqués sur les semences ces insecticides très puissants se transmettent dans toute la plante via la sève, y compris dans le pollen. En le rapportant à la ruche, les abeilles contaminent leur colonie.

A la même époque, de nombreux apiculteurs observent des troubles de comportements des abeilles : désorientations, disparitions dans la nature, défauts d'atterrissage à la ruche, etc....

III.5.3. Les autres causes

La surmortalité des abeilles peut aussi s'expliquer par :

- * des maladies (nosébose) et parasites (depuis 1982, par l'acarien *Varroa* venu d'Asie)
- * des problèmes climatiques (chute de température, sécheresse)

* la diminution de la diversité florale (conséquence de l'agriculture intensive : monocultures et disparition des haies suite au remembrement des terres agricoles)

* des prédateurs (tel le frelon asiatique *Vespa velutina* arrivé en France en 2004, présent actuellement sur le quart du territoire).

Il est donc possible d'imaginer une origine multifactorielle aux problèmes rencontrés par les apiculteurs, sans toutefois sous-estimer l'impact majeur des pesticides (Anonyme, 2010).

Deuxième partie :
L'apiculture urbaine

Chapitre I. Apiculture urbaine

I.1. Définition

L'apiculture urbaine est la pratique consistant à élever les colonies d'abeilles dans les zones urbaines. Il peut également être désigné comme l'apiculture de loisir ou apiculture de jardin. Les abeilles de ruchers de la ville sont dites «sains et plus productifs que leurs cousines rurales». Leur présence fournit aussi des villes avec des avantages environnementaux et économiques.

L'apiculture urbaine s'inscrit dans un mouvement mondial de préservation des abeilles. Ces insectes pollinisateurs sont des acteurs de la biodiversité absolument essentiels, puisqu'ils pollinisent environ un tiers du total des cultures destinées à notre alimentation une grande variété de plantes.

Selon une récente étude sur le sujet, la valeur des cultures dépendant de la pollinisation serait d'environ 265 milliards de dollars (Anonyme, 2016).

Les miels qu'elles produisent sont souvent vendus à des restaurants et dans les magasins locaux (Salkin, 1988).

Avec le déclin mondial de la population d'abeilles, un habitat inattendu est en plein essor: l'abeille urbaine. Villes autour du monde comme Londres, Paris, Tokyo, New York City et San Francisco deviennent la maison des apiculteurs urbains. Ironie du sort, par certaines mesures, les ruchers urbains font mieux que leurs homologues ruraux. Dans de nombreuses zones urbaines les pesticides ont été interdits, ce qui rend plus facile pour les abeilles de survivre. La diversité des fleurs dans les jardins de la ville, des parcs, des terrasses sur le toit, et les balcons, offrent une source de nectar plus varié et constant (bien que plus petits) que les cultures de fleurs de monocultures trouve généralement dans les zones rurales.

En Europe, la pratique de l'apiculture urbaine a une plus longue histoire. A Paris, qui devient «la reine du rucher urbain dans le monde», l'apiculture remonte à plus d'un siècle. Maintenant des ruchers sont répartis à travers la ville dans les jardins des immeubles d'habitation, des balcons et des institutions importantes telles que l'Opéra de Paris et le Grand Palais sur le toit.

En Amérique du Nord, l'apiculture citadine se développe rapidement dans des villes comme Toronto, Vancouver, San Francisco et Chicago. New York City a légalisé l'apiculture urbaine en 2010 (bien que les gens pratiquaient clandestinement depuis plusieurs années). Comme la peur des abeilles cède la place à des idées écologiques durables, plus de villes légalisent la pratique.

Dans les villes les plus densément peuplées du monde, il est difficile d'imaginer que l'apiculture urbaine est encore possible. Dans une jungle de béton comme Hong Kong, où les parcs et jardins sont limités et les toits sont généralement sous-utilisés, une société apicole naissante est fondée. En 2010, HK Honey, une organisation des apiculteurs et les concepteurs a commencé à étendre la pratique à travers la ville. Outre la promotion de l'utilisation du miel local, HK Honey conçoit le miel et la cire comme produits connexes et enseigne la pratique de l'apiculture urbaine dans le but de l'étendre dans toute la ville (Echeverri, 2011).

I.2. L'abeille vit mieux en ville

Afin de faire face aux difficultés que rencontre l'abeille en campagne, et depuis quelques années, l'apiculture s'est développée dans d'autres lieux, qui pourraient au premier abord sembler littéralement contre-nature.

La ville a été ce terrain vierge à investir. Ce n'est pas, en réalité, une nouveauté. Les ruchers-écoles du Jardin du Luxembourg ont été installés dès 1856, avec la fondation de la Société Centrale d'Apiculture. Pourtant peu nombreux sont ceux qui savent que de telles installations existent, elles restent cachées, peu accessibles.

La ville a des avantages que l'on peut qualifier de thermiques, floraux et sanitaires. L'activité humaine réchauffe, de quelques degrés, son atmosphère, et les abeilles sont adeptes de la chaleur. La colonie augmente son activité avec la hausse des températures, tant qu'il n'y a pas de canicule ou de sécheresse. De cette chaleur découle une floraison plus longue et plus constante, offrant aux insectes des festins cachés aux yeux des hommes. Les villes entretiennent les espaces verts en cherchant à les maintenir en floraison tout au long de l'année : une aubaine pour l'abeille. Non seulement elle butine les jolies fleurs des parterres urbains, mais elle sait repérer les réserves insoupçonnées de nectar, cachées dans les jardins privés, les potagers individuels, les balcons surchargés de plantes, et particulièrement dans les arbres.

L'homme fait peu de cas de ce type de fleurs, sans attrait visuel. Mais l'abeille récolte en quantité incroyable le nectar des acacias, tilleuls, bouleaux, eucalyptus, peupliers, saules, érables, châtaigniers, sans compter les arbres fruitiers, dépendants pour la plupart de ses services. Le rendement est important.

Non seulement la ville est devenue un refuge pour l'abeille menacée, mais elle offre de plus une richesse incomparable pour ces insectes.

L'intérêt général pour le monde apicole s'accroît de plus en plus. La survie des abeilles étant un sujet très présent dans le discours environnementaliste, la population est davantage sensibilisée sur l'ampleur de cet enjeu planétaire. « Environ 40 % des aliments que nous consommons sont produits par la pollinisation des insectes et l'abeille est le principal pollinisateur. L'importance du rôle de l'abeille dans notre alimentation dépasse largement la simple production de miel. » (Moussin, 2014) .

I.3. Principes

Depuis plusieurs années, les abeilles sont dangereusement exposées aux pesticides, aux OMG, et pour certaines au frelon asiatique, de nombreuses abeilles ont trouvé refuge en ville.

En effet, les sites urbains et périurbains, souvent moins traités en produits chimiques, fleuris une grande partie de l'année et légèrement plus chauds, peuvent offrir nourriture et habitat appropriés.

Paradoxalement, le miel urbain peut atteindre une qualité supérieure à celui de la campagne grâce à la grande variété de fleurs et aux pollens qui se trouvent sur les balcons ou dans les parcs, sans compter l'absence de pesticides et produits chimiques (Foulon, 2013).

I.3.1. Mise en place des colonies dans la ville :

- * Garder les ruches dans un lieu ensoleillé et sec, à l'abri des grands vents. L'emplacement choisi doit s'insérer dans un environnement calme où il y a peu de circulation.
- * Situer la ruche de manière que la trajectoire de vol des abeilles ne traverse pas des lieux où circulent fréquemment des gens.
- * Installer des écrans (ex. : clôtures ou arbustes) assez hauts pour diriger la trajectoire de vol des abeilles à plus de 2,5 mètres du sol et rendre les ruches discrètes au regard du voisinage.
- * Laisser assez d'espace autour des colonies pour faciliter la récolte du miel de même que les travaux d'entretien.
- * Donner aux abeilles un accès permanent à une source d'eau propre dans le lieu qu'elles occupent (ex. : jardin d'eau, bassin, etc.). Installer les colonies près d'une source d'eau naturelle, si c'est possible. Il faut éviter que les abeilles occasionnent des désagréments en étant attirées par les piscines ou d'autres sources d'eau du voisinage.
- * Au moyen d'une affiche, signaler aux voisins comme aux passants la présence de la ruche si celle-ci se trouve ailleurs que sur votre propriété.

* Éviter de surpeupler l'espace utilisé : le nombre de ruches doit être déterminé en fonction de la réserve florale à disposition. Prendre en considération, s'il y a lieu, les autres ruches installées à proximité.

I.3.2. Responsabilités de l'apicultrice ou de l'apiculteur :

* Tenir à jour les dossiers portant sur les visites effectuées et sur les activités réalisées telles que l'administration de traitements ou la récolte de miel.

* Effectuer des visites du rucher à un intervalle régulier qui ne dépasse pas deux semaines. Dans certaines périodes critiques, comme durant la saison d'essaimage, les visites doivent être plus fréquentes.

* Éviter d'effectuer des manipulations dans la ruche lorsqu'il y a beaucoup d'activités humaines dans le voisinage.

* Effectuer des manipulations dans la ruche lorsque la température est propice (ex. : il faut éviter le temps froid, pluvieux ou maussade). Il est préférable d'y travailler du milieu de la matinée jusqu'au milieu de l'après-midi. Procéder le plus rapidement possible, mais en causant le moins de dérangement pour les abeilles.

* Utiliser un enfumoir et des vêtements de protection adéquats au moment des manipulations.

* Garder l'emplacement de la ruche propre. Ne pas y laisser traîner du matériel ni y abandonner des débris de la ruche.

* Mettre en place des mesures pour éviter toute manifestation d'agressivité de la colonie (ex. : choix de la reine, milieu calme, conditions météorologiques idéales pour travailler au rucher, protection de la ruche contre les mouffettes, etc.). Si la colonie fait preuve d'un comportement trop agressif, il faut s'en défaire ou la reine doit être remplacée par une nouvelle qu'on obtiendra d'un éleveur possédant des lignées dociles.

* Prévenir et contenir l'essaimage, phénomène où la reine et une partie des abeilles quittent la ruche pour former une nouvelle colonie (ex. : veiller à ce que la colonie ne manque jamais d'espace). Remplacer la reine chaque année réduira les risques d'essaimage.

* Appliquer également la plupart des précautions décrites ci-dessus dans le lieu où sera effectuée l'extraction du miel, car un certain nombre d'abeilles peuvent avoir été transportées avec les hausses à miel.

* Informer votre voisinage immédiat de vos activités apicoles ; cela pourrait avoir des retombées positives, puisque vous lui donnerez la chance de démystifier ce petit insecte et notamment de le distinguer de la guêpe (Anonyme, 2016).

I.4. L'apiculture urbaine dans quelques villes du monde

I.4.1. Londres

L'apiculture citadine à Londres est devenue de plus en plus populaire: ici le nombre d'apiculteurs a augmenté de 220% entre 1999 et 2012, avec d'autres chiffres montrant une augmentation de 200% entre 2008 et 2013 (Anonyme, 2013). À partir de 2012, on estime que 3.200 ruchers existent à Londres, et alors que l'inscription est obligatoire, 75% ont été pensés pour fonctionner sans licence (Davenport, 2015). La densité des ruches à Londres est beaucoup plus grande que dans les autres régions du Royaume-Uni, ce qui a conduit à la crainte que la ville des espaces verts peut ne pas fournir suffisamment de fourrage pour soutenir les populations d'abeilles en plein essor (Anonyme, 2013).

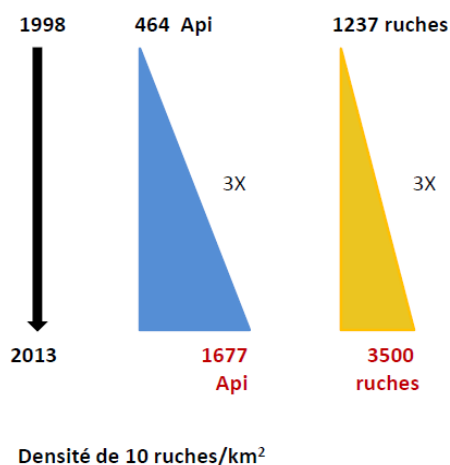


Figure 18: Evolution de l'apiculture Urbaine à Londres entre 1998 et 2013 (Ratniek et Alton, 2013)



Figure 19: Apiculteur à Londres (Anonyme, 2013)

I.4.2. Paris

Depuis le milieu du 19^{ème} siècle, des apiculteurs sont formés dans le plus vieux rucher-école urbain au jardin du Luxembourg (Duroselle, 2014). À Paris, il y a plus de 400 ruches en production. On en trouve au jardin du Luxembourg, sur les toits de certains édifices connus comme l'Opéra Garnier et le Grand Palais, et sur des toits moins célèbres, ainsi que dans des jardins privés (Doré, 2010).



Figure 20: Ruches sur le toit du Grand Palais à Paris (Doré, 2010)

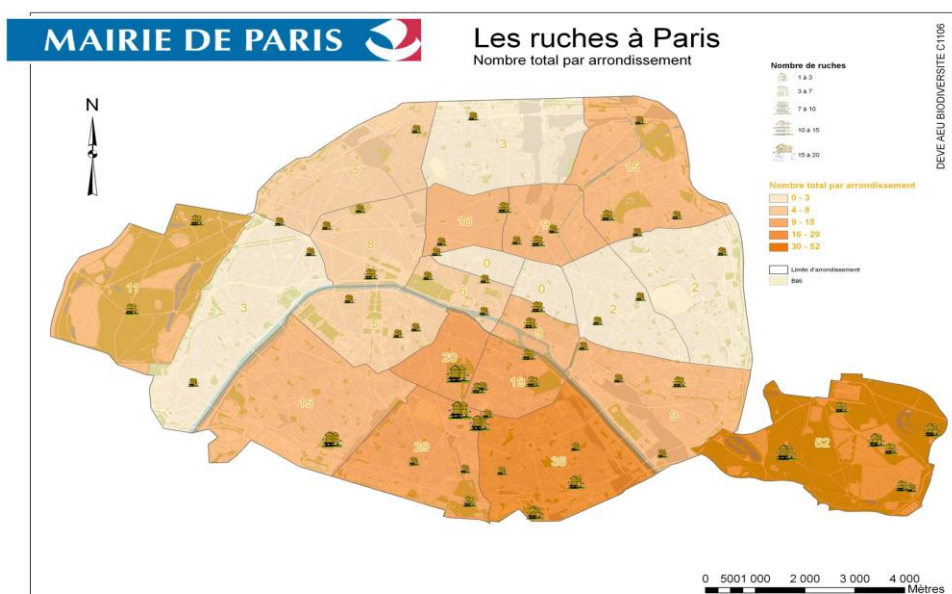


Figure 21: Les ruches à Paris (Duchemin, 2014)

I.4.3. New York

Jusqu'en 2010, l'apiculture était illégal à la ville de New York, mais cela a eu peu d'effet sur les nombreux New-Yorkais qui ont construit et entretenu des ruches. Avant d'être reconnu par la ville, l'apiculture urbaine est devenue un passe-temps mis en place, et un réseau de soutien des organisations, des blogs, et les magasins d'alimentation était déjà en place. Lorsque l'interdiction a été levée, seulement l'espèce *Apis mellifera* non-agressive a été autorisée à conserver (Navarro, 2010a). Alors que de l'enregistrement des ruches est nécessaire (Navarro, 2010b), à partir de 2012, la moitié des 400 colonies d'abeilles placées sur les toits de New York avaient été signalées aux autorités locales (Nessen, 2012).

A New York, il y a des ruche sur InterContinental The Barclay Hotel (Briquelet ,2012). The Waldorf-Astoria Hotel (Briquelet, 2012), The York Prep School (Nessen, 2012), The Brooklyn Navy Yard (Satow, 2013b), et The Bank of America Tower (Satow, 2013a).



Figure 22: Ruches à Brooklyn (Echeverri, 2011)

I.4.4. Montréal

Les ruches de Montréal sont réglementées par une agence gouvernementale appelée MAPAQ, Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation (Québec). Cette agence applique une série de règlements entourant l'installation d'une ruche afin de protéger la santé des colonies, mais ces règles sont rarement assez restrictive pour dissuader ou décourager les amateurs engagés. La plupart des initiatives apicoles publiques proviennent de sociétés qui offrent des services de l'apiculture qui le rendent plus accessible aux citoyens, comme Alveole, Apiguru ou Miel Montréal. L'évolution vers une approche globale de la production de produits locaux fait partie des raisons pour lesquelles l'apiculture devient de plus en plus populaire dans cette ville métropolitaine (CORROON, 2014).

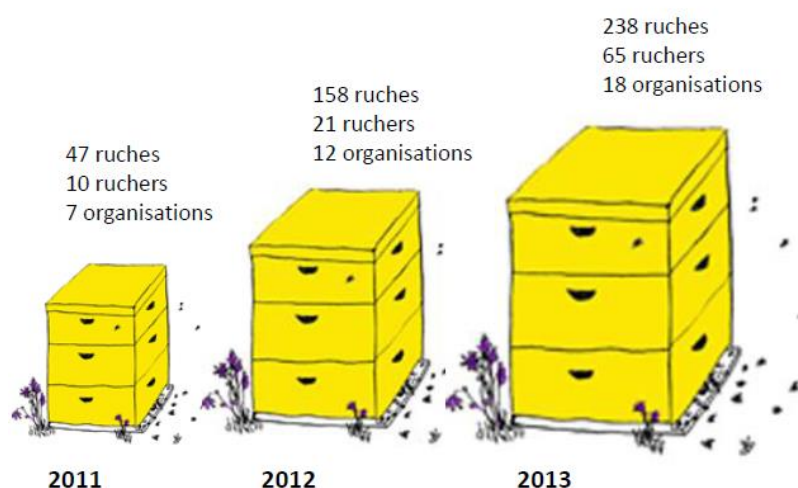


Figure 23: Evolution de l'apiculture à la ville de Montréal (Lauzon, 2014)



Figure 24: L'apiculture urbaine en entreprise à Montréal (Pesant, 2012)

I.5. Avantages et inconvénients

I.5.1. Avantages

L'installation de ruches sur les toits, terrasses ou jardins, permet de contribuer à la sauvegarde des abeilles, indispensable à la préservation de la biodiversité et à la survie de notre écosystème.

C'est aussi un moyen vertueux de sensibiliser les gens aux enjeux du Développement Durable et d'accroître leur fierté d'appartenance à votre entreprise, grâce à une initiative concrète et engageante (Anonyme, 2016).

Les retombées attendues de cette action sont sociales, environnementales et économiques. Plus spécifiquement, l'apiculture urbaine permet de:

- * Protéger les abeilles des pesticides : Les pesticides les plus trouvés sont le carbendazime (dans 78% des miels), le coumaphos (dans 69% des miels) et l'amitrazé (dans 65% des miels)
- * Polliniser les plantes de la ville qui coûte environ 14 milliards d'euros par an en Europe, de l'autre côté, les parcs et les jardins offrent une floraison abondante, étalée sur une grande partie de l'année (plantes indigènes, exotiques et horticoles) ;
- * Avoir un passe-temps qui peut être apprécié par des individus et / ou les familles ;
- * Bénéficier d'une production de miel unique et local d'une qualité et d'une quantité généralement supérieure à l'apiculture rurale ;
- * Faciliter et optimiser l'agriculture urbaine grâce à la pollinisation;
- * Militer pour des citoyens plus informés face aux enjeux concernant l'environnement et à l'autosuffisance en matière d'alimentation;
- * Participer à la conscientisation des citoyens en matière de santé en prônant la consommation de produits locaux et frais en ville;
- * Pallier toute la communauté à travers nos interventions dans des milieux sociaux différents (Lambert *et al.*, 2012).

* Offrir un meilleur bioclimat dans les villes qui sont 2 à 3 degrés plus chaudes que la campagne environnante et les abeilles sont des insectes globalement thermophiles, qui nichent volontiers dans les milieux réchauffés.

* Fournir aux abeilles des espaces de nidification insoupçonnés : anfractuosités des murs, tas de bois ou de sable, zones de terre à nu et espaces piétinés (Coupey *et al.*,2014).

I.5.2. Inconvénients

* Les colonies en ville sont des fois peu peuplée.

* Dans certaines villes les ressources sont beaucoup trop faibles pour accueillir un véritable rucher de production.

* Un taux d'hydrocarbures dans le miel citadin bien plus élevé que dans les autres miels (Mathieu, 2012).

* Possibilité d'accidents avec les gens.

I.6. Importance

La pollinisation par les insectes (abeilles, abeilles sauvages dont les bourdons, syrphes et papillons etc.) est un service rendu par la nature, indispensable à la survie des trois quarts des espèces de plantes, y compris agricoles. La pollinisation naturelle rend des services inestimables à l'homme: elle est à la fois essentielle à la biodiversité et à la production de nos aliments. Elle représente une valeur économique de 1,5 milliards d'euros par an pour la France et de 14 milliards d'euros pour l'Europe.

Selon une étude intitulée «*Economic valuation of the vulnerability of agriculture confronted with pollinator decline*», l'activité des insectes pollinisateurs dans le monde est estimée à 153 milliards d'euros par an, soit plus de 250 milliards de dollars.

Mais les abeilles et les pollinisateurs sauvages sont aussi victimes des effets des activités humaines. La première étude qui vient d'être rendue publique concernant le statut des espèces au niveau européen, montre qu'une espèce de bourdon sur quatre est menacée d'extinction (Coupey *et al.*, 2014).

Si élever des abeilles sur son toit ne suffit pas entièrement à leur protection, cela contribue en revanche à la sensibilisation du public. Pour les apiculteurs urbains, c'est une occasion de promouvoir la biodiversité et de transmettre leur savoir avec des activités d'apiculture accessibles aux petits comme aux grands.

Pour des raisons écologiques et sanitaires, l'utilisation de pesticides en milieu urbain est souvent inférieure à ce que l'on observe dans les zones agricoles. Puisque les villes s'engagent à utiliser moins d'herbicides et à brûler les mauvaises herbes au lieu de les traiter chimiquement, les écosystèmes urbains peuvent être plus sains pour les abeilles que certains écosystèmes agricoles où l'utilisation de pesticides est très répandue.

Les écosystèmes urbains se caractérisent par une grande diversité de plantes mellifères telles l'agastache, le trèfle blanc, la monarde, le millepertuis, etc. Par leur travail de pollinisation, les abeilles rendent les parcs et jardins productifs, et elles contribuent à la reproduction des végétaux et à l'abondance des récoltes urbaines.

Des analyses poussées du miel produit dans les ruchers de la ville ont mis en évidence sa grande qualité. Aucune trace de métaux lourds n'a été trouvée.

La gestion toujours plus écologique des espaces verts de la ville porte ses fruits. La diversité de la flore explose, les espèces indigènes sont toujours plus nombreuses et les traces des produits phytosanitaires de synthèse répandus autrefois disparaissent. Ces conditions idéales pour les insectes sauvages sont également très favorables aux abeilles domestiques.

Troisième partie :

Enquête auprès de 14 apiculteurs urbains

Chapitre I. Objectif de l'étude

Notre étude a comme objectif, la présentation de la réalité d'une nouvelle pratique à Khenchela, en Algérie, et dans 6 autres pays appartenant à 4 continents. Nous tenterons de tirer des résultats qui vont nous répondre sur notre problématique principale : est-ce que l'apiculture urbaine présente une activité d'intérêt pour les apiculteurs et pour le grand- public en général ?

Chapitre II. Méthodologie

II.1. Questionnaire

Pour connaître les pratiques apicoles urbains en matière de techniques d'élevage, de production et de principaux problème et évaluer l'avis des connaisseurs sur cette nouvelle activité, le choix a été de faire une enquête auprès des apiculteurs urbains, algériens et étrangers, afin d'avoir une population le plus diversifiée possible.

Le nombre de questions et la forme (questions ouvertes majoritairement) ont été choisis de sorte à ce que le temps consacré à répondre au questionnaire ne dépasse pas 15 minutes afin que les répondants ne se lassent pas et remplissent entièrement le questionnaire. Le choix de réaliser des questions fermées a été fait pour faciliter l'exploitation des résultats et pour avoir une objectivité maximale, tandis que la majorité des questions étaient ouverte pour mieux récolter des informations sur une nouvelle pratique.

Vu la diversité des apiculteurs urbains interrogés (7 pays de 4 continents), on a du mettre le questionnaire en 4 langues à savoir l'anglais, l'arabe, l'espagnol et le français.

Notre questionnaire contient 43 questions réparties sur six parties :

* **Apiculteur** : La première partie comporte 10 questions sur les coordonnées du questionné et de son statut apicole.

* **Ruches** : La seconde partie contient 7 questions concernant les ruches et les plantes mellifères, à noter qu'une question sur le coût annuel d'entretien d'une ruche par année n'a pas reçu un taux élevé de réponse, alors qu'on a décidé de la ne pas la faire entrer dans notre analyse de résultats.

* **Elevage** : Dans cette partie, on trouve 9 questions sur les techniques d'élevage.

* **Production** : Une partie qui contient 8 questions tournant sur les aspects quantitatif et qualitatif de la production, et sur le devenir des produits.

* **Problèmes** : Partie avec 5 demandes sur les problèmes et les contraintes de l'apiculteur urbain.

* **Avis** : La dernière partie porte 4 questions ouvertes, a pour objectif de récolter les avis des questionnés sur leur activité citadine, ce qui la rend une partie très importante.

Des exemplaires du questionnaire en 4 langue sont présentés en *annexes 1,2,3 et 4*.

II.2. Modalités d'administrations

II.2.1. Direct (Face à face)

Le questionnaire à été distribué aux apiculteurs urbains, Les individus sont interrogés à leur domicile où les ruches sont installées, il nous a été indispensable de les contacter pour fixer un rendez-vous et administrer le questionnaire et prendre des photos. Cette technique permet un excellent contrôle sur l'échantillon mais pour une étude menée sur un nouveau sujet, la difficulté de trouver les personnes cible constitue l'handicap majeur de l'administration directe du questionnaire. Dans notre enquête, on a pu rendre visite seulement à 5 personnes ayant des ruches à maison dont un au Canada.

II.2.2. Par internet

L'internet s'est présenté comme le premier choix pour notre l'enquête, en raison de la rareté des apiculteurs urbains surtout dans notre région. Des messages envoyés aux adresses électroniques des personnes interrogées et/ou sur leur compte de réseau social Facebook. Dans le message figurait le questionnaire sous forme de fichier Microsoft Office Word. Cette méthode avait comme avantage la facilité de toucher un grand nombre de personnes cible, de toutes les régions du monde, aussi elle offre au répondant un confort surtout en ce que concerne l'horaire de disponibilité. On a réussi à récolter 8 réponses via internet, 2 algérois et 6 étrangers, tandis que l'inconvénient majeur de cette modalité était l'absence de réponse d'un nombre immense des personnes contactées.

II.2.3. Par téléphone

Cette méthode s'est cependant révélée beaucoup trop fastidieuse et longue, il est nécessaire de rappeler plusieurs fois au même numéro, et il n'est pas certain que les personnes interrogées soient toujours concernées par l'étude ni même que les questionnaires commencés soient terminés. En effet les personnes peuvent interrompre le questionnaire à tout instant. De plus, les horaires où l'on peut mettre en place cette méthode sont trop limités. Nous avons réussi à effectuer un seul questionnaire par entretien téléphonique, avec un apiculteur urbain algérien.

Tableau 8: Modalités de contact des questionnés

Modalités de contact	Direct	Internet	Téléphone
Nombre	5	8	1

Modalités de contact

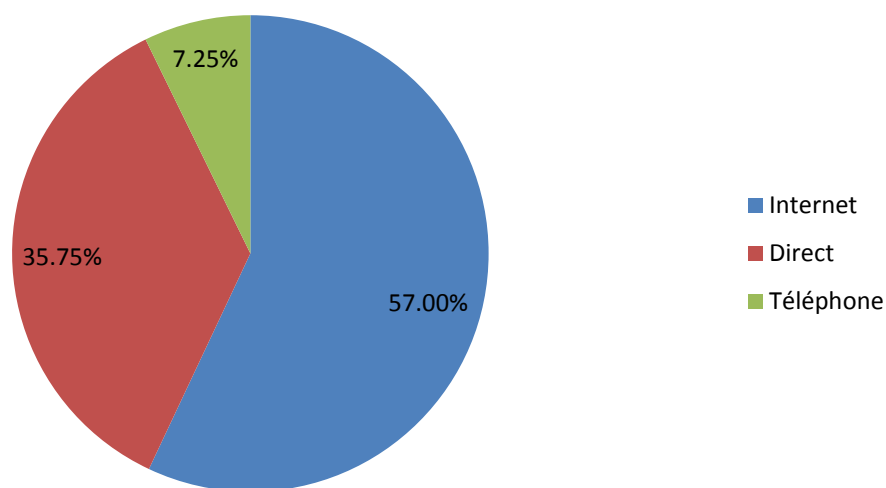


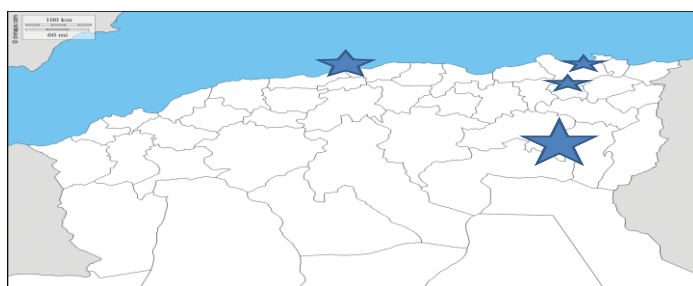
Figure 25: Modalité de contact des questionnés

II.3. Population

Notre cible était les personnes ayant des ruches dans les zones urbaines, à savoir des maisons, des entreprises ou des jardins et des lieux publiques, dans l'Algérie et dans plusieurs pays du monde. A la fin de notre étalée sur 3 mois, on a pu collecter 14 réponses complètes, 7 de l'Algérie et 7 de l'étranger. La répartition était la suivante :

Tableau 9: wilayas des apiculteurs algériens questionnés

Wilaya	Alger	Annaba	Guelma	Khenchela
Nombre	2	1	1	3

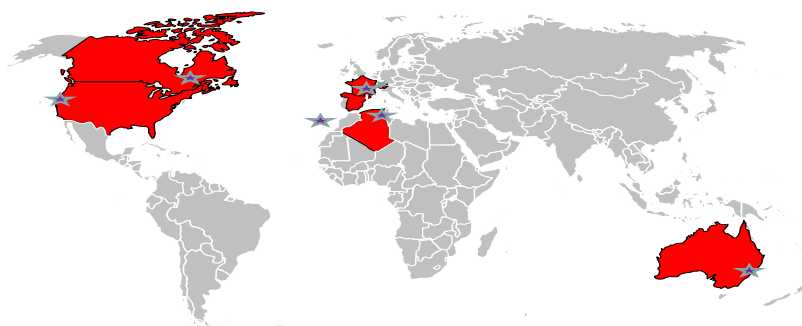


Répartition d'apiculteurs urbains algériens interrogés

Figure 26: Carte de répartition d'apiculteurs algériens interrogés

Tableau 10: Pays des apiculteurs étrangers interrogés

Pays	Australie	Canada	Espagne	Etats-Unis	France	Suisse
Nombre	1	2	1	1	1	1



Répartition des apiculteurs urbains interrogés

Figure 27: Cartes de répartition des apiculteurs urbains questionnés

II.4. Biais et limites de l'enquête

Notre enquête comporte plusieurs biais, on cite ici, les 2 les plus importants :

* **Biais lié à la rareté des apiculteurs urbains** : c'est une limite typique des enquêtes qui portent sur un nouveau sujet, la difficulté de trouver des personnes cible apparait comme le plus grand biais de notre étude.

* **Biais lié à la subjectivité des réponses** : pour les questions ouvertes qui représentent la majorité, nous avons choisir de laisser aux apiculteurs urbains un libre choix de réponse plutôt que réaliser un questionnaire à choix multiples qui aurait souvent orienté indirectement leurs réponses. Malheureusement, ce choix a aussi pour conséquence de laisser la possibilité au questionné d'oublier certains détails.

Chapitre III. Résultats et discussion

III.1. Résultats

Les résultats et les pourcentages sont calculés à l'aide de Microsoft Office Excel 2007.

III.1.1. apiculteur

III.1.1.1. Sexe

Notre population est constituée de 10 hommes et de 4 femmes

Tableau 11: sexe des interrogés

Type	Masculin	Féminin
Nombre	10	4

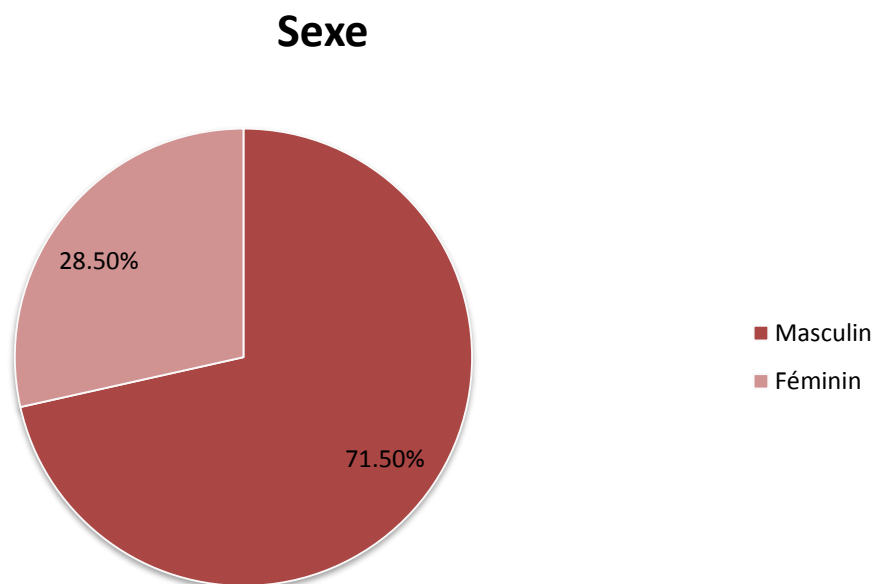


Figure 28: Pourcentage du sexe des questionnés

III.1.1.2. Age

La tranche d'âge est variable de 28 ans à 62 ans.

Tableau 12: Age des interrogés

Nom	AEH	Ah	Ca	Dou	Jau	L	Mich	Med	Ni	Ol	Sa	Ty	Vic	Ya
Age	62	59	29	30	39	43	60	45	28	39	30	46	38	30

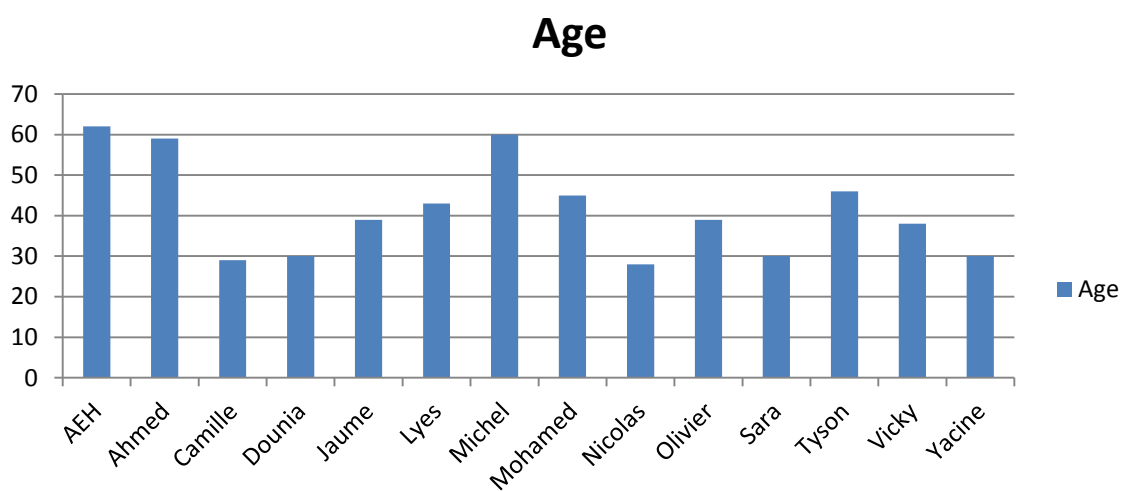


Figure 29: Age de la population

III.1.1.3. Professionnalisme

La population contient 8 apiculteurs amateur et 6 professionnels.

Tableau 13: Professionnalisme des interrogés

Type	Professionnel	Amateur
Nombre	6	8

Professionnalisme

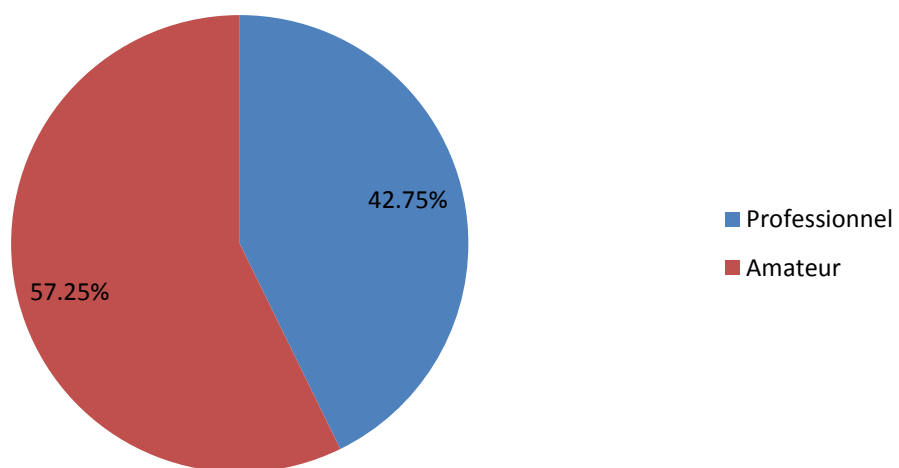


Figure 30: Pourcentage des professionnels et des amateurs

III.1.1.4. Année de début d'activité apicole urbaine

Nos questionnés ont commencé l'activité de l'apiculture citadine entre 2006 et 2016.

Tableau 14: Année de début de l'activité

Nom	AEH	Ah	Ca	Dou	Jau	L	Mich	Med	Ni	Ol	Sa	Ty	Vic	Ya
Année	2013	2006	2013	2015	2010	2015	2011	2012	2013	2009	2016	2012	2011	2013

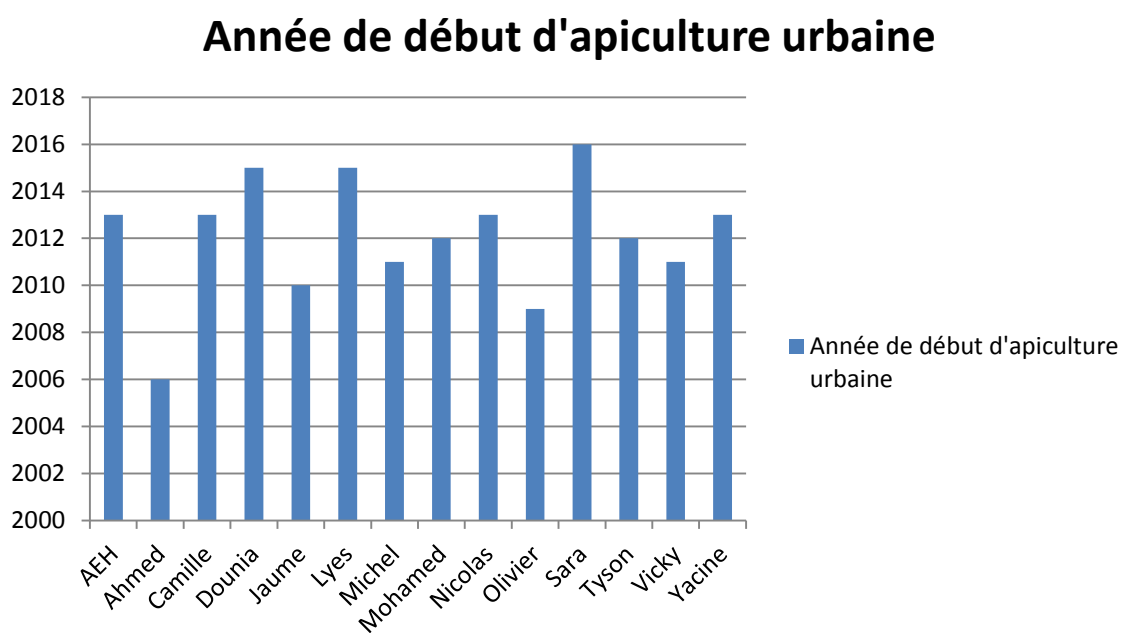


Figure 31: Année de début d'apiculture urbaine

III.1.1.5. Formation

On a 8 questionnés qui ont suit des formations en apiculture contre 6 non formés.

Tableau 15: Formation de l'apiculteur

Apiculteur formé	Oui	Non
Nombre	8	6

Apiculteur formé

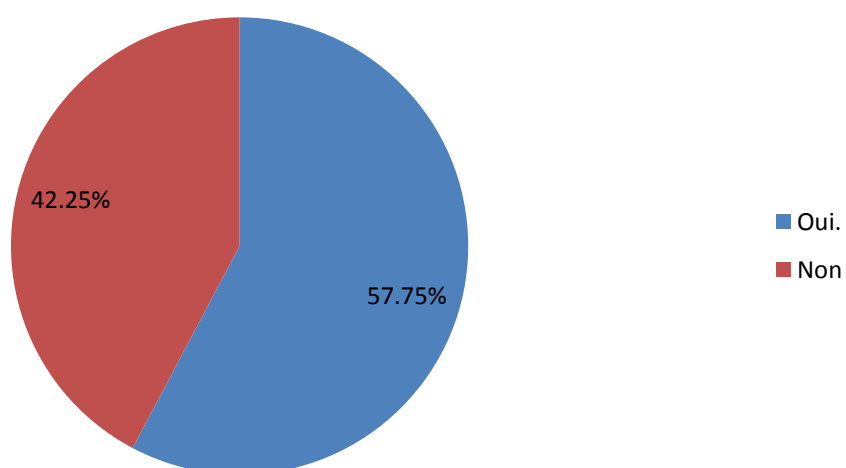


Figure 32: Pourcentage des apiculteurs formés

III.1.1.6. Appartenance à une organisation ou association apicole

La population comporte 5 individus appartenant à des associations ou des organisations apicoles, et 9 individus libres.

Tableau 16: Appartenance à une organisation apicole

Appartenance à une organisation apicole	Oui	Non
Nombre	5	9

Appartenance à une organisation ou association apicole

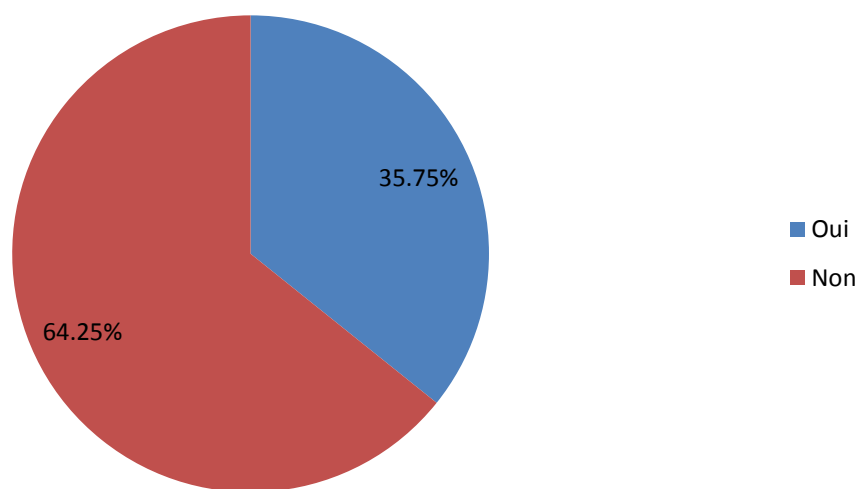


Figure 33: Appartenance de l'apiculteur à une organisation ou association apicole

III.1.2.Ruches

III.1.2.1. Nombre de ruches urbaines possédées actuellement

Le Nombre de ruches urbaines est variable, En Algérie il varie d'une ruche à une trentaine de ruches, tandis qu'en étranger le nombre touche des fois des chiffres immenses, comme 100 en Australie.

Tableau 17: Nombre de ruches urbaines possédées

Nom	AEH	Ah	Ca	Dou	Jau	L	Mich	Med	Ni	Ol	Sa	Ty	Vic	Ya
Ruches	2	4	31	1	4	4	30	30	12	2	3	12	100	12

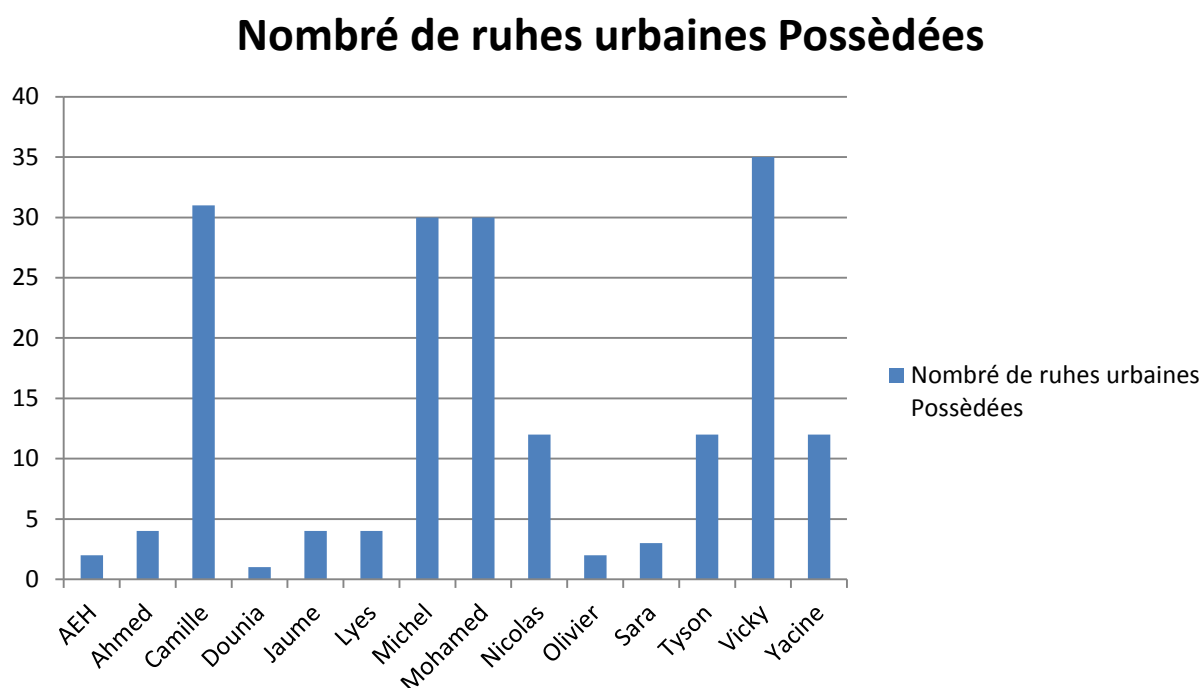


Figure 34: Nombre de ruches urbaines possédées

III.1.2.2. Distance moyenne entre les ruches

La distance moyenne entre les ruches varie entre 0.5 m (chez les apiculteur qui ont un seul rucher) et 8 km (chez les apiculteurs qui posent leur abeilles aux plusieurs endroits de la ville)

III.1.2.3. Distance moyenne entre les ruches et les habitations /voies publiques

Elle s'étend entre 3 et 50 mètres.

Tableau 18: Distance entre les ruches et les habitations

Nom	AEH	Ah	Ca	Dou	Jau	L	Mich	Med	Ni	Ol	Sa	Ty	Vic	Ya
Distance (m)	15	12	15	3	10	10	3	9	30	20	50	5	50	20

Distance entre les ruches et les habitations

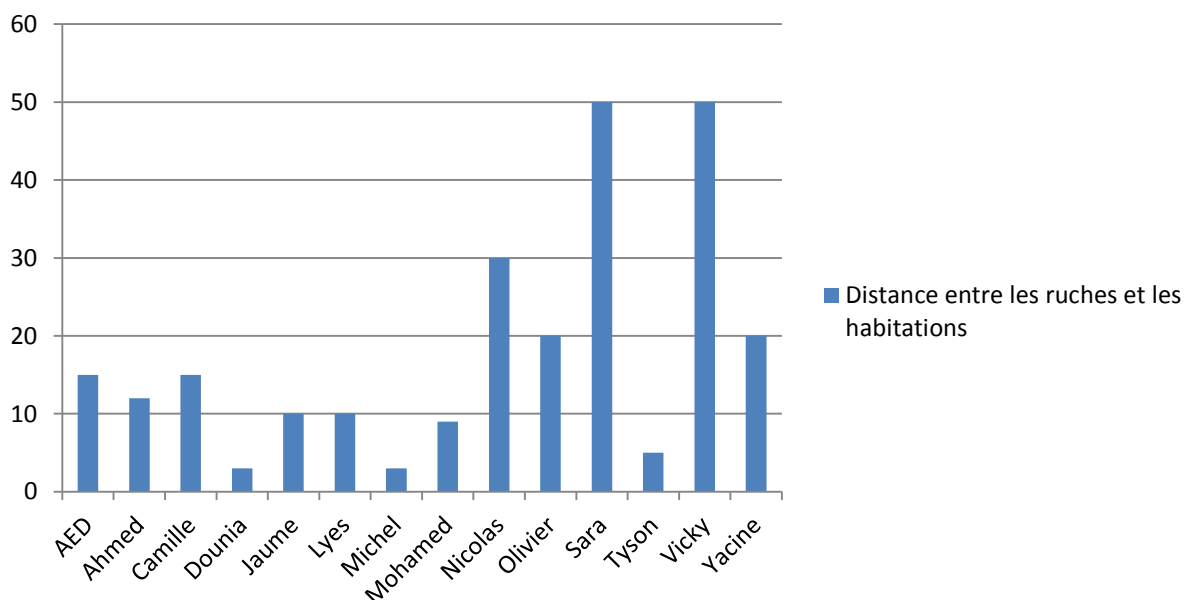


Figure 35: Distance moyenne entre les ruches et les habitations

III.2.4. L'installation des ruches

On a 8 ruchers aux jardins, 6 sur les toits, 5 sur les terrasses, 1 dans le balcon, et 1 dans le parking.

Tableau 19: Emplacement des ruches

Emplacement	Toit	Terrasse	jardin	Balcon	Parking
Nombre	6	5	8	1	1

Où les ruche sont installées?

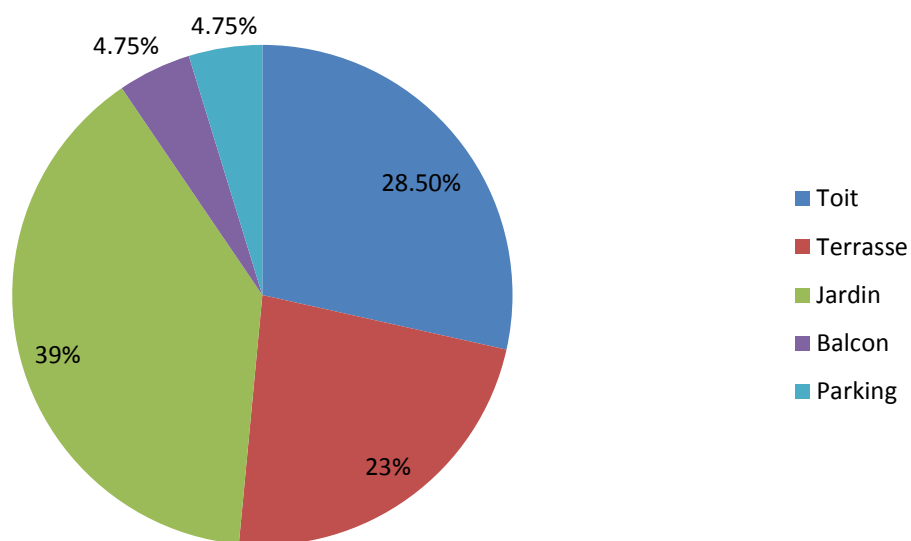


Figure 36: Emplacement des ruches

III.1.2.5. Régime des ruches

On trouve que la moitié des questionnés augmentent le nombre de leurs ruche, tandis que l'autre moitié (surtout des amateurs) garde leur ruche à un régime constant, aucune réduction n'est signalée.

Tableau 20: Régime des ruches

Régime	Augmentation	Régime normale	Réduction
Nombre	7	7	0

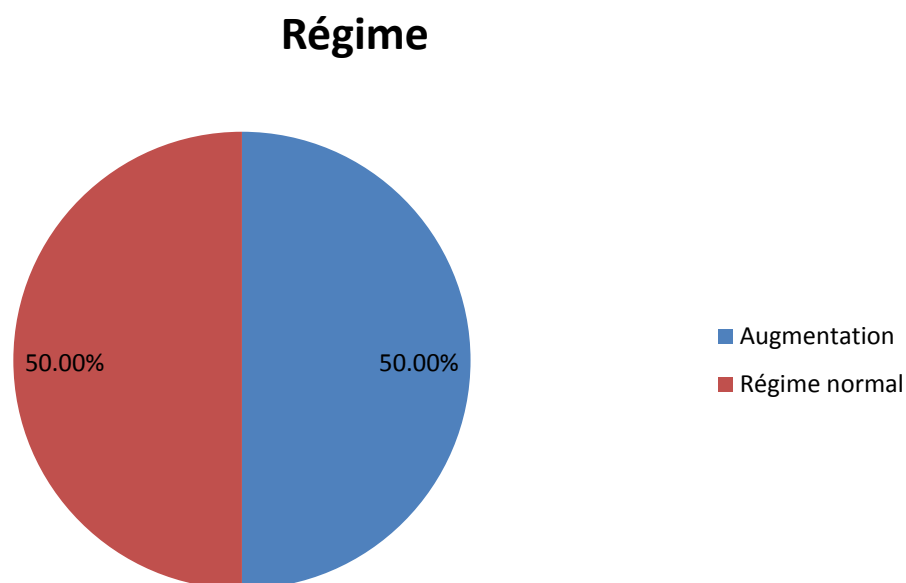


Figure 37: Régime des ruches

III.1.2.6. Type des ruches

On remarque que 8 apiculteur usent des ruche de type Langstroth, 5 avec du Dadant, et 4 apiculteurs possèdent d'autres types comme le Burki, l'artisanale.....

Tableau 21: Type des ruches

Type de ruche	Dadant	Langstroth	Autre
Nombre	5	8	4

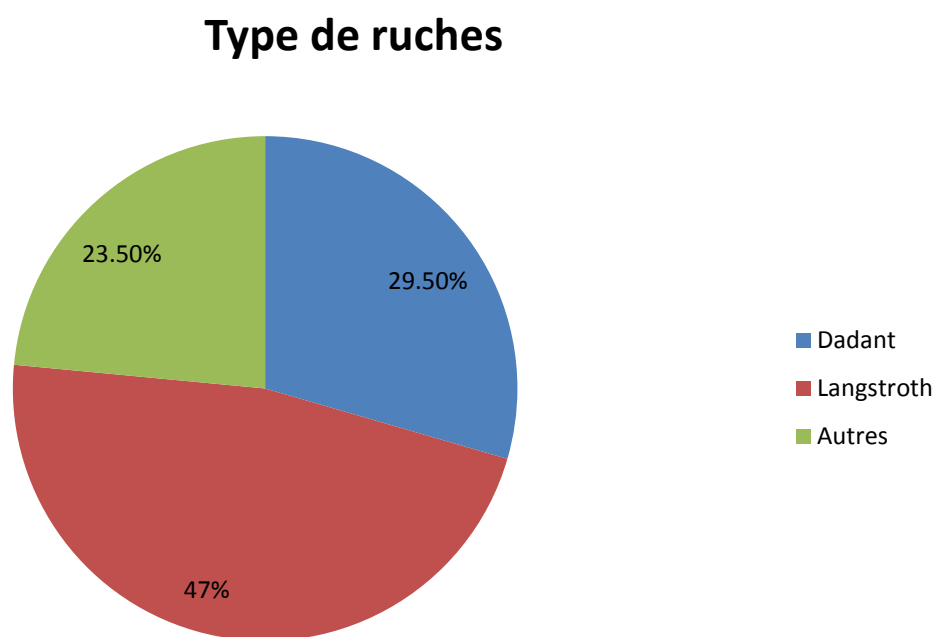


Figure 38: Type des ruches

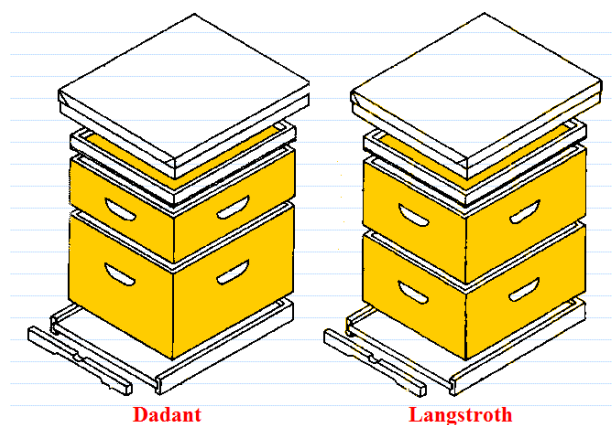


Figure 39 : Ruches Dadant et Langstroth

III.1.2.6. Matériaux constituant la ruche

Tous les apiculteurs urbains interrogés utilisent des ruches fabriquées en bois, on note qu'un apiculteur professionnel du Canada possède quelques ruches en plastique.

III.1.3. Elevage

III.1.3.1. Espèce d'abeille élevée

Les 7 apiculteurs urbains algériens interrogés élèvent l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*)

Chez les étrangers, on trouve :

- * L'abeille noire européenne (*Apis mellifera mellifera*) ;
- * L'abeille italienne (*Apis mellifera ligustica*) ;
- * Les abeilles Buckfast (obtenus par le croisement des sous-espèces d'abeilles *Apis mellifera mellifera* et *Apis mellifera ligustica*) (Seeley et Tautz, 2001) ;
- * L'abeille caucasienne (*Apis mellifera caucasia*) ;
- * Les abeilles Carnioliennes (*Apis mellifera carnica*) ;
- * Les abeilles noires des Canaries (*Apis mellifera*).

III.1.3.2. Renouvelez-vous vos reines ?

8 apiculteurs renouvelant leurs reines contre 6 les gardant.

Tableau 22: Renouvellement des reines

Renouvellement des reines	Oui	Non
Nombre	8	6

Renouvelez-vous vos reines ?

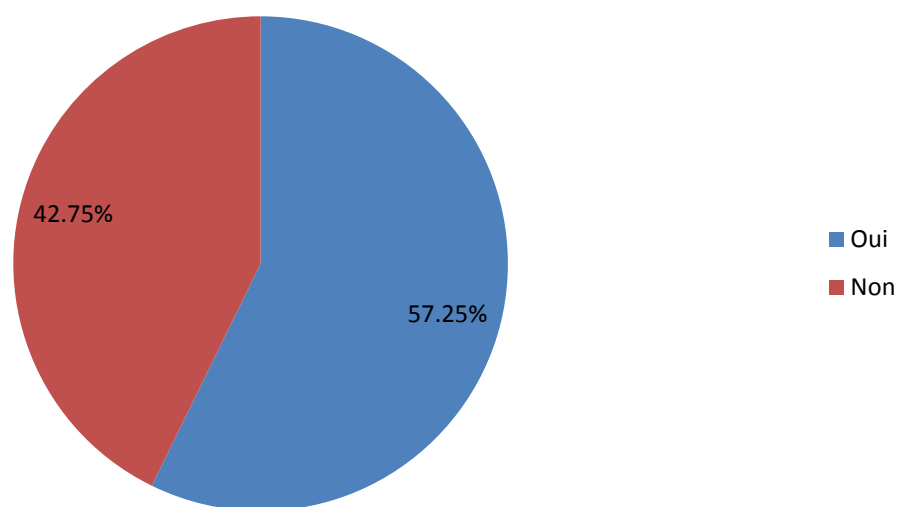


Figure 39: Renouvellement des reines

III.1.3.3. Pratiquez-vous le nourrissage des abeilles ?

La grande majorité (11 apiculteurs) nourrissent leurs abeilles, seulement 3 n'en font pas.

Tableau 23: Nourrissage des abeilles

Nourrissage Des Abeilles	Oui	Non
Nombre	11	3

Pratiquez-vous le nourrissage des abeilles ?

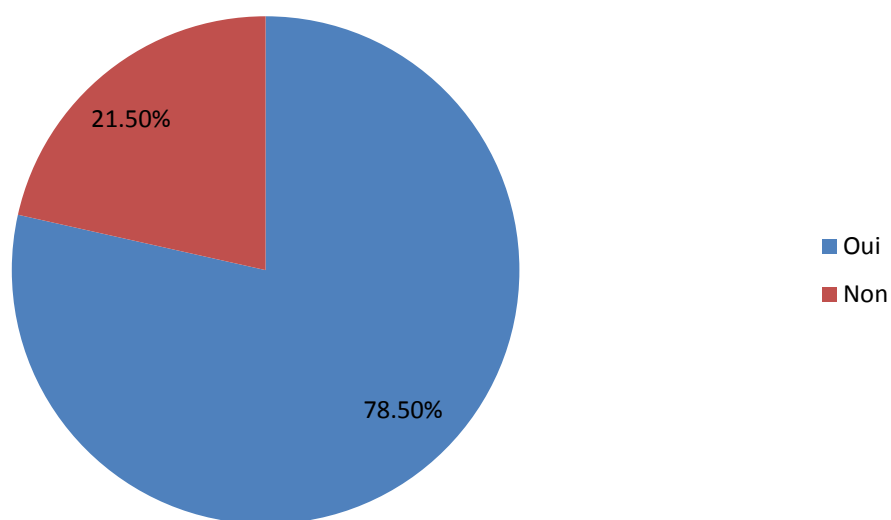


Figure 41: Nourrissage des abeilles

III.1.3.4. Pour quelle raison ?

7 apiculteurs ont mentionné que l'hiver représente la raison de nourrir les abeilles, 4 pour le renforcement des colonies, et 3 pour favoriser la ponte.

Tableau 24: Raison de nourrissage des abeilles

Raison de nourrissage	Ponte	Hivernage	Renforcement
Nombre	3	7	4

Pourquoi nourrissez-vous vos abeilles

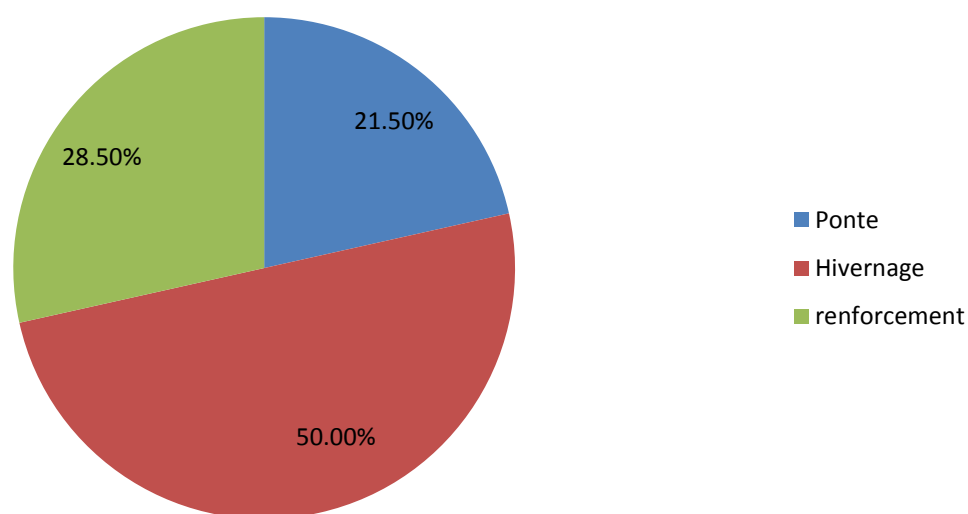


Figure 40: Raison de nourrissage des abeilles

III.1.3.5. Chaque combien de jours consultez-vous vos ruches ?

Nos questionnés consultent leurs ruches chaque 2 à 14 jours.

Tableau 25: Consultation des ruches

Nom	AEH	Ah	Ca	Dou	Jau	L	Mich	Med	Ni	Ol	Sa	Ty	Vic	Ya
Jours	7	4	14	7	7	8	2	4	10	15	7	14	2	7

Chaque combien de jours consultez-vous vos ruches

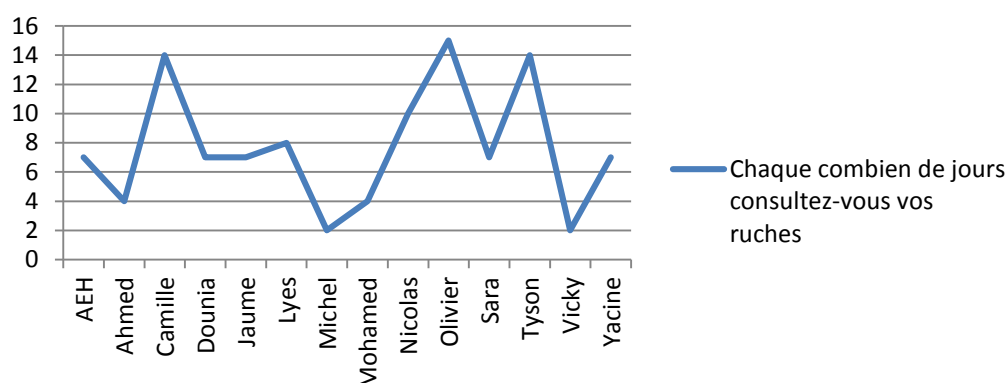


Figure 43: Consultation des ruches

III.1.3.6. Plantes mellifères de la zone :

Se diffèrent selon la région, on a par exemple, à Sydney l'Eucalyptus et le Banksia (espèce endémique de l'Australie), à Los Angeles il y a une dizaine de genre de fleurs qui fleurissent toute l'année sauf à Aout et Septembre comme la Jerusalem sage et le Cactus, à Montréal les répondant ont cité le Trèfle et l'Epilobs, aux îles Canaries on trouve le Pommier comme plante mellifère majeure, à Lyon et Genève les apiculteurs ont répondu que les 2 villes sont florale d'excellence, et l'abeille aura un large choix, Le lyonnais citait la Nigelle de Damas, tandis que le genevois indiquait que ses abeille visite beaucoup plus le Framboisier.

En Algérie, Commençant par Alger, les deux apiculteurs ont mentionné La moutarde, L'eucalyptus, Le sainfoin, La bourache, le caroubier et le peuplier, et la période de floraison dans la région de notre capitale est d'avril à juin. A Annaba, on trouve l'eucalyptus (juin) et l'oranger (avril). En passant à Guelma, notre apiculteur urbain nous indiquait que les abeilles visitent en premier lieu les agrumes et l'Azarolier qui fleurit au mois de mars. Enfin à la ville de Khenchela on citait Principalement les roses d'Euphorbes (Tanghout en chaoui) avec une floraison à juillet, et le Serpolet en printemps.

III.1.4. Production

III.1.4.1. Production de Miel

La production donne de bons chiffres allant de 6 à 80 kg/ruche/an.

Tableau 26: Production annuelle moyenne en miel par ruche

Nom	AEH	Ah	Ca	Dou	Jau	L	Mich	Med	Ni	Ol	Sa	Ty	Vic	Ya
Kg/R/an	10	20	30	15	18	6	80	8	15	35	15	12	50	14

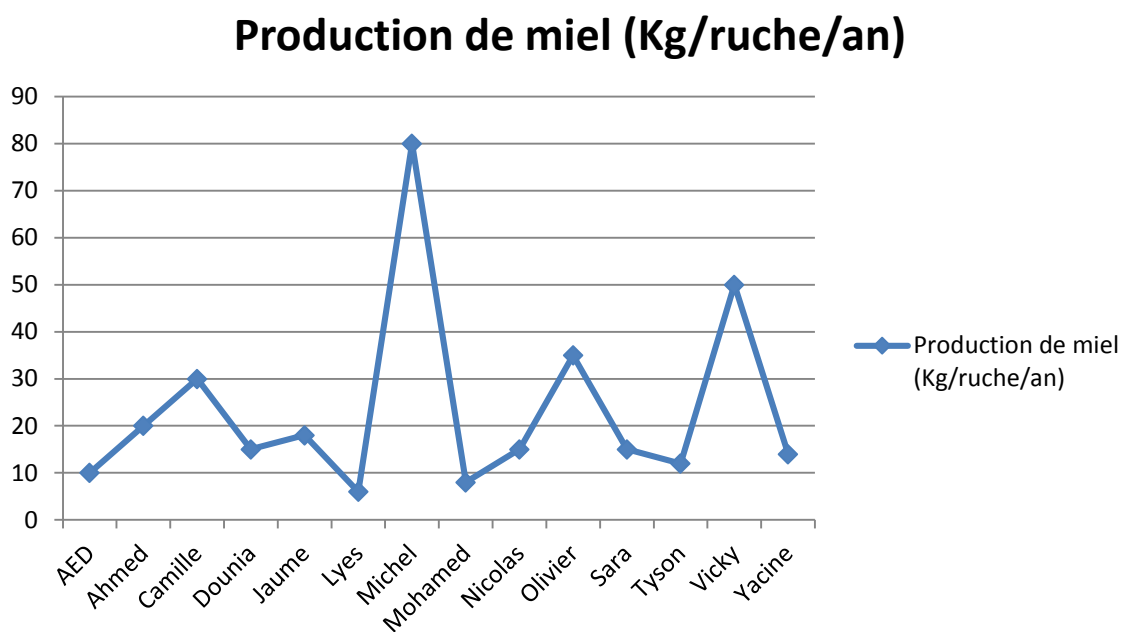


Figure 41: Production de miel

III.1.4.2. Autres produits :

En Algérie, on note qu'une seule apicultrice (Annaba) parmi les 7 interrogés a réussi à produire des autres produits de la ruche que le miel, à savoir : 500g de pollen et 40 g de gelée royale par son unique ruche par an.

A Sydney (Australie), l'apicultrice produit 10 kg de cire et 100 de propolis par ruche par an, tandis que à Angegardien au Québec (Canada) notre apiculteur urbain récolte 30 kg de pollen, 2 kg de gelée royale et 3 kg de propolis par an sur l'ensemble de ses 30 ruches urbaines.

III.1.4.3. Type du miel

Nos questionnés ont récolté 12 miels polyfloraux et 3 miels monofloraux.

Tableau 27: Type du miel

Type du miel	Monofloral	Polyfloral
Nombre	3	12

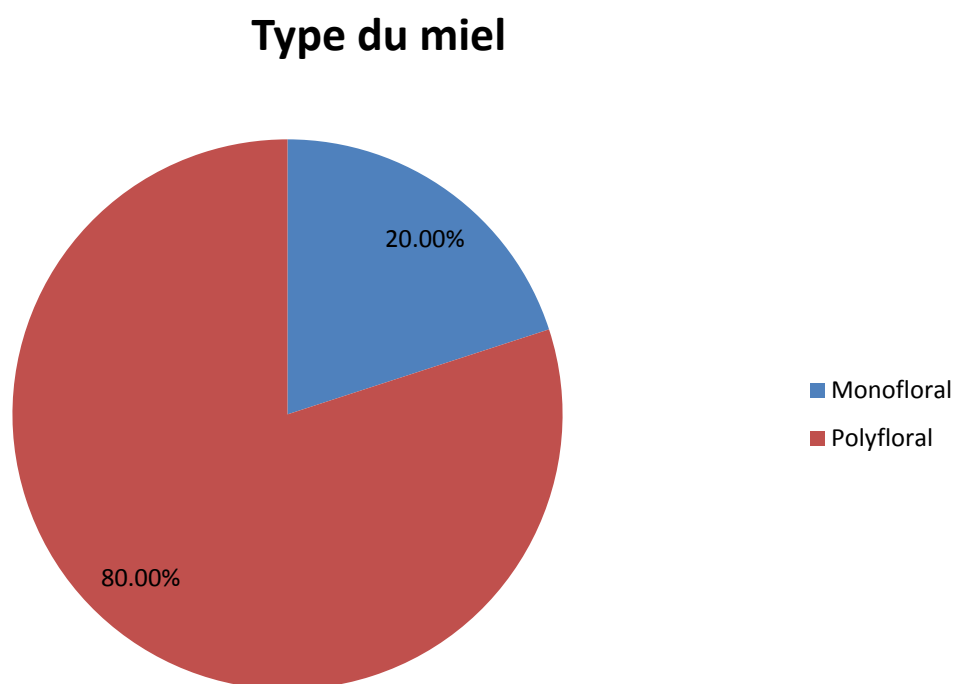


Figure 45: Type du miel

III.1.4.4. Devenir des produits

La moitié des questionné vendent leur produits issus de ruches urbaines, l'autre moitié consomme et donnent leur miels.

Tableau 28: Devenir des produits

Devenir des produits	Autoconsommation	Vente
Nombre	7	7

Devenir des produits

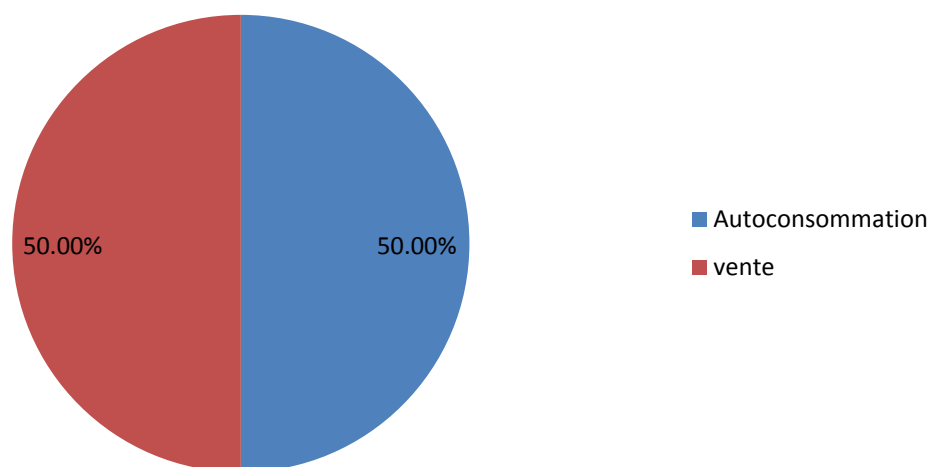


Figure 46: Devenir des produits

III.1.5. Problèmes

III.1.5.1. Problème sanitaires

10 apiculteurs urbains ont rencontré des problèmes de santé dans la ruche notamment le varroa qui était cité par tous, 4 n'ont signalé aucune anomalie.

Tableau 29: Problèmes de santé rencontrés dans les ruches

Problèmes sanitaires	Oui	Non
Nombre	10	4

Problèmes sanitaires

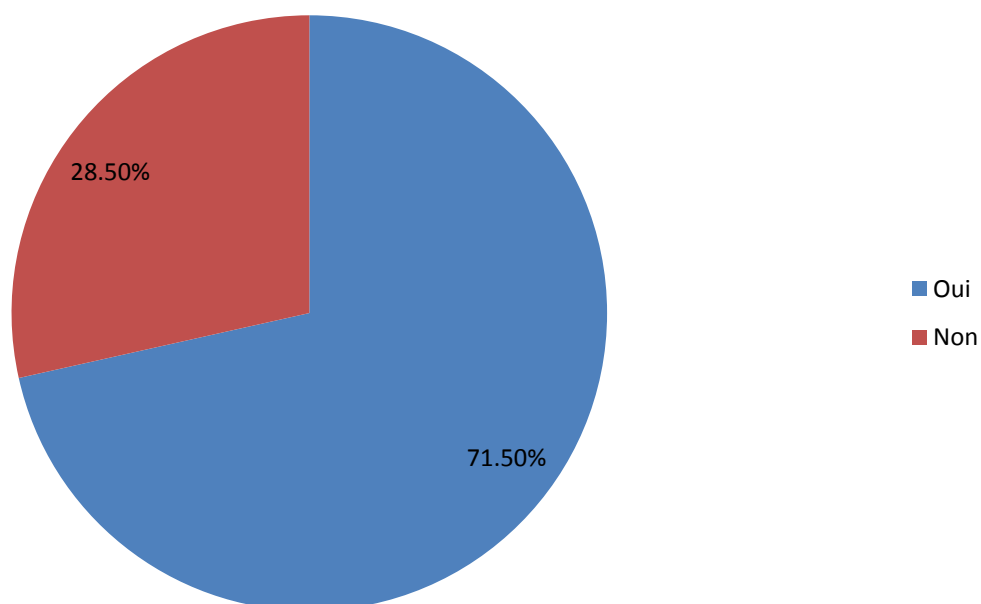


Figure 47 : Problèmes sanitaires de ruche

III.1.5.2. Ennemis et contraintes

Tous les interrogés ont répandus qu'ils rencontrent beaucoup d'ennemi surtout les oiseaux et qu'ils ont des contraintes comme le froid et le manque des espaces verts en Algérie.

III.1.5.3. Problèmes avec le voisinage

Des problèmes avec les voisins ont été rencontrés chez seulement 3 cas (deux algériens et un canadiens, tous professionnels), 11 apiculteurs urbains parmi les 14 questionnée vivent en paix avec le voisinage.

Tableau 30: Problèmes avec le voisinage

Problèmes avec le voisinage	Oui	Non
Nombre	3	11

problèmes avec le voisinage

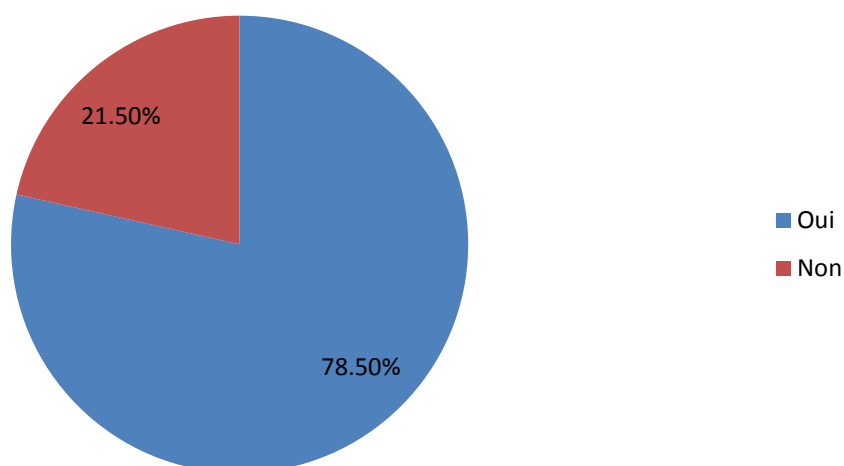


Figure 48: Pourcentage des problèmes rencontrés avec les voisins

III.1.6. Avis

III.1.6.1. Idée d'apiculture urbaine

En Algérie, les questionnés avaient l'idée de mettre des ruches en ville par internet ou à travers des amis qui ont proposé l'astuce, les raisons sont l'amour de l'élevage et la nature, les problèmes de la campagne, la consommation du miel, et l'apithérapie.

A l'étranger, le travail associatif propose et aide les gens à avoir des ruches chez eux.

III.1.6.2. Avantages de l'apiculture urbaine

Les avantages récoltés suite à notre enquête étaient :

- * Proximité des ruches ;
- * Contact facile avec la nature ;
- * Absence de traitements phytosanitaires ;
- * Température supérieure à celle de la campagne ;
- * Grande diversité de fleurs ;
- * Avoir le miel à maison ;
- * Sécurité des ruches ;
- * Absence dans la ville d'un grand nombre d'animaux ennemis de l'abeille.

III.1.6.3. Inconvénients de l'apiculture urbaine

Les inconvénients étaient

- * Le temps passé dans le transport pour les apiculteurs qui ont plusieurs sites ;
- * Pollution de la ville ;

* Accident avec les gens et allergies vis-à-vis le venin d'abeilles ;

* Peu d'espace pour installer les ruches ;

* Bruit.

* Froid (Khenchela).

* Les abeilles se nourrissent des sucres des pâtisseries, gâteaux traditionnels (zalabia) et des cafétérias.

III.1.6.4. Avis sur l'apiculture urbaine

Seulement 2 interrogés étaient contre la présence des abeilles en ville, 12 ont encouragé les gens à commencé cette pratique.

Tableau 31: Avis sur l'apiculture urbaine

Avis	Pour	Contre
Nombre	12	2

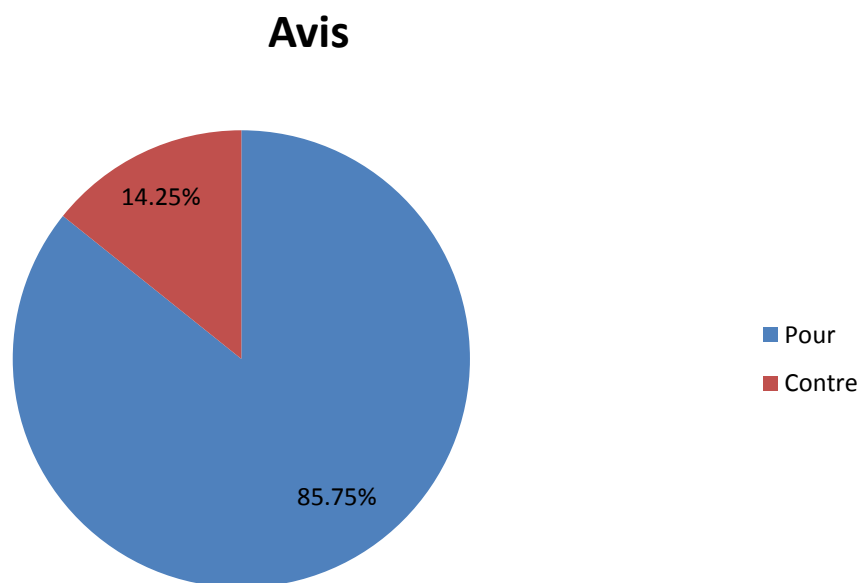


Figure 49: Avis sur l'abeille citadine

III.1.7. Quelques photos des interrogés

III.1.7.1. Algérie



Figure 50: Ruche dans un jardin à Annaba



Figure 51: Ruches sur terrasse à Khenchela



Figure 52: Ruches sur terrasse à Alger

III.1.7.2. Monde



Figure 53: Ruches sur le toit Le théâtre de Saint-Gervais, Genève, Suisse



Figure 54: Miel de La Ruche Urbaine, Lyon, France



Figure 55: Ruche urbaine à Los Angeles, USA



Figure 56: Abeilles citadine à Sydney, Australie

III.2. Discussion

III.2.1. Apiculteur

Les apiculteurs urbains questionnés étaient des deux sexes, 2 jeunes filles algériennes possèdent des ruches à maison pour loisirs et production du miel de la famille, ce qui explique que l'apiculture en milieu urbain donne faveur aux femmes en leur offrant l'exercice d'une activité naturelle à maison.

La tranche d'âge des interrogés allant de 28 à 62, nous déclare l'intérêt que donne cette activité aux jeunes comme aux vieux, surtout pour les petits rucher qui ne demande pas de grands efforts.

Presque la moitié de notre population sont des apiculteurs professionnels, on l'explique par l'intérêt que trouvent les apiculteurs ruraux dans les ruches urbaines, notamment en ce que concerne la proximité des ruches de l'éleveur qui est dans la majorité des cas un citoyen. De l'autre côté, la moitié représentée par des apiculteurs amateurs, nous indique qu'installer des ruches à maison, est un acte donné à tout le monde.

Comme la pratique de l'apiculture dans la ville est récente, on remarque que le début de cette activité commençait dans les dernières années (2012 et après). Quelques exceptions apparaissent, la plus remarquée est d'un apiculteur khenchelois, qui posait ses ruches sur sa terrasse ça fait 10 ans suite à une conviction que la ville donne plus de ressource à l'abeille que la campagne.

42% des questionnés sont des apiculteurs non formés, appartient à plusieurs tranches d'âges, venant de l'Algérie et de l'étranger, le critère commun c'est qu'ils sont des apiculteurs amateurs qui ont moins de 5 ruches chacun. Malgré que la formation reste très bénéfique, avoir le miel à maison demeure une activité pas trop compliqué.

Le travail associatif n'est pas très important pour notre population, en effet que 35% des interrogés, tous de l'étranger, appartiennent à des organisations ou des associations apicoles, à savoir la société genevoise d'apiculture, Fédération des apiculteurs du Québec, MADAP, Sydney Bee Club, Los Angeles Urban Beekeepers (Notre questionné est le président). Le désintérêt envers l'activité associative dans notre pays peut être expliqué par l'absence de sérieux bénéfices, ainsi que l'absence de la culture des associations chez beaucoup d'algériens.

III.2.2. Ruches

Le nombre de ruches urbaines possédées varie entre une et 100 ruches, selon surtout le professionnalisme. Ces Ruches se sont espacées de quelques mètres pour les ruchers uniques à plusieurs kilomètres dans le cas de plusieurs sites. La Distance moyenne entre les abeilles et les habitations est de 3 à 15 mètres pour les ruches déposées sur les toits et les terrasses, et de 20 à 50 chez les apiculteurs possédants des jardins.

La moitié de la population installent leur ruches dans les jardins, soit privés ou publique, et l'explique comme étant une miniature de la campagne avec les avantages de la ville. Les autres lieux privilégiés de déposer les ruches sont les toits et les terrasses, pour les gens qui veulent avoir du miel dans des maisons sans jardin, et d'un degré plus moins les balcons et les parkings.

Les ruches urbaines enquêtées sont en augmentation ou en régime normal, en effet, pour les nombreux avantages de la ville, 50% des questionnés augmentent leur production d'une année à l'autre, et les autres 50% gardent le nombre de leurs ruches (ce sont essentiellement des amateurs avec moins de 5 ruches à la maison), aucune réduction du nombre des ruche n'été signalée.

Les apiculteurs questionnés utilisent des ruches en bois de type Langstroth (Ruche américaine) et Dadant (Ruche française), ces 2 type présentent de grandes performances concernant le confort des abeilles et de l'apiculteur. Quelques interrogés usent d'autre types surtout l'artisanale qui donne un aspect très original à l'élevage.

III.2.3. Elevage

Les apiculteurs algériens n'ont pas pris de risque, ils élèvent la race indigène qui est l'abeille tellienne (*Apis mellifera intermissa*), Certains (surtout des femmes) ont signalé qu'il pensent à adopté l'abeille italienne (*Apis mellifera ligustica*) moins agressive que la notre. Chez les étrangers le choix est plus large en raison de la disponibilité de toutes les races à haute production.

58% de la population, renouvellent leur reines, ce sont beaucoup plus les professionnels, essentiellement pour changer habitudes et les performances de leurs colonies (agressivité, production...) en changeant la génétique de la ruche, tandis que les amateurs conservent leur colonies qui fournissent une production couvrant leurs auto consommations et dons.

La majorité des questionnés pratiquent le nourrissage des abeilles pour passer les grands hivers, pour favoriser les pontes et pour l'entretien des colonies. L'alimentation essentielle est les substances sucrées, le candi, le pollen et le miel.

La moitié de nos apiculteurs consultent leurs abeilles chaque semaine, certains chaque deux semaines, et 3 apiculteurs professionnels le font chaque 2 à 4 jours. La proximité et l'accessibilité facile des ruches rendent la tâche plus simple.

La ville représente un bioclimat riche et très divers en plantes mellifères, en effet tous les interrogés ont répandu avec richesse à cette question. Les réponses retournées dans l'enquête sont citées dans le sous- chapitre précédent (Résultats).

III.2.4. Production

La production annuelle en miel par ruche atteint les 20 Kg de miels polyfloraux essentiellement (vu la diversité de la flore mellifère citadine), une quantité proche de celle de la ruche traditionnelle, à l'étranger elle atteint les 80 Kg, c'est bien la floraison des villes américaines et européennes qui fait la différence. Les apiculteurs algériens ne sont pas intéressés par les autres produits de la ruche, seule l'apicultrice bônoise a réussi à avoir 500g de pollen et 40 g l'année passée. A l'étranger les chiffres sont très encourageants à l'ordre de 10 Kg de cire, 100 g de propolis, 1 kg de pollen et 150 de gelée royale par ruche par année. A notre savoir la production des reines n'existe pas dans les milieux urbains.

Notre questionnaire a touché une population dont la moitié vendent leurs produits, et l'autre moitié, consomment et donnent leurs miels (même quelques professionnels gardent leurs miels urbains pour l'autoconsommation).

III.2.5. Problèmes

Plus de 70% des questionnés ont rencontré des problèmes de santé de la ruche, comme pour tout élevage, dans toute zone. Ce qu'on a pu tirer, que les infestations étaient moins graves, et le varroa présente comme maître et est présent dans toutes les réponses des apiculteurs qui rencontraient des maladies.

Les oiseaux présents dans la ville et le taux élevé d'hydrocarbures représentent les principales contraintes des interrogés, on note aussi que les grands froids gênent les apiculteurs malgré que la ville est plus chaude que la campagne proche.

3 apiculteurs seulement ont signalé qu'ils avaient des problèmes avec le voisinage, expliqués principalement par l'agressivité accrue des abeilles pendant la période de récolte.

III.2.6. Avis

L'internet par ses moteurs de recherche et surtout les réseaux sociaux, a présenté l'outil majeur d'acquisition de l'idée d'avoir des ruches en ville, les groupes d'apiculteurs urbains sur Facebook et Twitter travaillent jour et nuit pour faire arriver ce concept au grand publique. Aussi pour les apiculteurs formés, les établissements de formation proposent cette activité dans leurs programmes.

Les interrogés citaient beaucoup d'avantages d'apiculture urbaine, qui selon eux, permet de donner aux abeilles un bioclimat plus propre que la campagne, le taux de pollution par les hydrocarbures ne les nuit pas plus que celui causé par les pesticides. Les ruches sont plus proches du possesseur, ce qui rend l'entretien des colonies plus facile. La ville aussi contient une flore mellifère très variée, donne à nos chère insectes un choix riche pour la pollinisation. Aussi, produire du miel à maison offre un grand plaisir aux gens. En Algérie, les questionnés ont insisté sur la sécurité des ruches contre le vol.

Les inconvénients en Algérie étaient la contrainte que les abeilles visitent les pâtisseries et les artisans des gâteaux traditionnelles (zalabia), ce qui diminue la qualité du miel, aussi le froid d'hiver de la région de Khenchela nuit aux abeilles, ou exige à l'apiculteur de les transporter dans des régions plus chaudes, les piqûres des gens et les allergies vis-à-vis le venin provoquent des problèmes avec le voisinage, ce qui exige l'installation le plus loin possible des ruche, en étranger le temps passé dans le trafic pour arriver aux ruches représente une contrainte pour les apiculteurs qui ont plusieurs site d'élevage.

Pour la dernière question, et la plus importante à notre avis, seulement 2 interrogés sont contre l'apiculture urbaine, en raison des problèmes du voisinage et la visite probable des abeilles aux magasins de sucreries. Tandis que 12 parmi les 14 apiculteurs urbains questionnés sont pour, ils encouragent les gens à avoir une ou deux ruches à la maison, et indiquent que cette

pratique est bénéfique du côté éthique en sauvant les abeilles du risque de déclin, économique en produisant son miel, et moral en pratiquant une activité de grand plaisir.

Conclusion

Ce travail a été effectué dans le but de répondre à la question de l'intérêt de l'apiculture urbaine comme une activité d'élevage et de loisir, l'étude menée et l'enquête réalisée auprès des apiculteurs urbains professionnels et amateurs, de l'Algérie et de l'étranger, en vue de connaître les pratiques et les résultats attendus de ce genre d'agriculture citadine, nous ont orienté vers la constatation d'une grande importance de cette pratique.

Le sauvegarde des abeilles des risques naturels surtout les pesticides et la pollinisation offerte par ces insectes aux plantes mellifères de la ville, représentent une éthique pour les environnementaux. Economiquement, pour les consommateurs des produits des ruches, l'apiculture citadine permet de faire de grandes économies parfois. Enfin l'intérêt commun des enquêtés était l'énorme plaisir en pratiquant une activité noble à la maison.

Les attaques des abeilles agressives contre les citadins et les allergies vis-à-vis le venin, Malgré la rareté, restent les contraintes majeurs de cette filière.

Il est important de rappeler certaines mesures clés pour réussir ses ruches urbaines tirées de notre enquête, elles concernent l'élevage de certaines races d'abeilles qui sont peu agressives comme l'abeille jaune italienne (*Apis mellifera ligustica*), aussi la récolte des produits pendant la sieste des voisins. Chez les amateurs il est conseillé de ne pas avoir plus que 2 ruches, pour pouvoir entretenir parfaitement la colonie.

Références bibliographiques

I. Ouvrages :

1. ADAM, G. Les individus de la colonie. COURS École d'apiculture Sud-Luxembourg. 2010. 13p
2. AHMIM, Mourad. L'abeille en Algérie, Origines, Systématique, et Biologie, *NATURE ET BIODIVERSITE ALGERIENNE*, 2006.
3. ALPHANDERY, Raoul. *La route du miel : le grand livre des abeilles et de l'apiculture*. Paris : Nathan, 2002, 260p.
4. BACKES, Johannes. *Les abeilles en déroute*. Diffusé sur Arte, le 31 octobre 2006.
5. BERGE-THIERRY, Catherine., COTTON, Fabrice., SCOTTI, Oona., GRIOT, Pommera., DAPHNE, Anne., and FUKUSHIMA, 'NEW EMPIRICAL RESPONSE SPECTRAL ATTENUATION LAWS FOR MODERATE EUROPEAN EARTHQUAKES', *Journal of Earthquake Engineering*, 7: 2, Yoshimitsu(2003), 193 — 222.
6. BIESMEIJER, J. C., ROBERTS, S. P. M., REEMER, M., OHLEMULLER, R., EDWARDS, M. PEETERS, T. SCHAFFERS, A. P., POTTS, S. G., KLEUKERS, R., THOMAS, C. D., SETTELE, J., & KUNIN, W. E., Parallel Declines in Pollinators and Insect-pollinated Plants in Britain and the Netherlands. in *Science*, 21 juillet 2006.
7. BRADBEAR N. Le rôle des abeilles dans le développement rural. Manuel sur la récolte, la transformation et la commercialisation des produits et services dérivés des abeilles. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome, 2010. 238 p.
8. BREUVART, Sylvain, Les abeilles au service de l'entreprise. *Roubaix District*. 2013
9. BRIQUELET, Kate. "New York's beekeeping craze bringing dangerous swarms". *New York Post*. 03/06/2012.
10. CHAUVIN, Remy. Actions physiologiques et thérapeutiques des produits de la ruche, In : *Traité de biologie de l'abeille*, Tome III: Les produits de la ruche. Paris: Masson, 1968, - p.116-154.
11. CHEFROUR, Azzedine., TAHAR, Ali. Origine botanique des miels des régions semi-arides (Algérie). *Université BADJI Mokhtar ANNABA*, 2009 ; p-9.
12. CLEMENT, Henri. *Créer son ruche*. Paris : éditions Rustica, 2004. 111 p.
13. CLEMENT, Henri . *Une ruche au jardin*. Paris : éditions Rustica, 2004. 80 p.
14. CLEMENT Henri, Dossier de présentation du projet "Abeille, sentinelle de l'environnement" Union Nationale d'Apiculture Française (UNAF). 2005. 40p.

15. CORROON, Nick. "As Local As it Gets: Alvéole Brings Beekeeping Back Home". *The Main*. 19/05/2014.
16. COSTA, Lima. *Insectos do Brasil*, 11 Tomo, Hymenopteros, Escola National de Agronomia, 1960, 366p.
17. COSTANZA, Robert., D'ARGE, Ralph., DE GROOT, Rudolf., FARBRE, Stephen., GRASSO, Monica., HANNON, Bruce., LIMBURG, Karin., NAEEM, Shahid., O'NEILL, Robert V., O'Neill, PARUELO, Jose., RASKIN, Robert G., SUTTON, Paul., & VAN DEN BEL, The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature* 387:253-260 (1997).
18. COUPEY, C., MOURET, H., FORTEL, L., VISAGE, C., VYGHEN, F., AUBERT, M., VAISSIERE, B., *Guide de gestion écologique pour favoriser les abeilles sauvages et la nature en ville*, 2014, 127 p.
19. DAOUAR N, MEKKRAI Z (2010). Etude de développement ovarien chez l'abeille ouvrière *Apis mellifera*. Hassiba Benbouali de Chlef Algérie - Master 2010.
20. DAVENPORT, Justin. "Celebrity beekeepers told to buzz off: Too many hives mean not enough food and falling honey yields". *London Evening Standard*. ES London Ltd. 2012.
21. DEBLOCK, André-Claude., and CERNAY-LES-REIMS, Le système glandulaire des abeilles, *Au bon miel*, 2014.
22. DELECROIX, Jean-Marie. *Le miel et les produits de la ruche*. Paris : Ed Medicis, 2008, 136p.
23. DORE, Mark. Apiculture urbaine: les abeilles font fureur à Paris. *La presse*. 2010.
24. DUCHEMIN, Eric., Du miel au reflet de la biodiversité mellifère des quartiers, *L'APICULTURE URBAINE À MONTRÉAL*, Laboratoire agriculture urbaine, ISE/UQAM ; Février 2014.
25. DUROSELLE, Thierry. Tournage sur l'histoire de l'apiculture urbaine, 2014.
26. ECHEVERRI Natalia; Urban bees, *Polis*, March 26, 2011.
27. EL-KOHL, M. 1st International Arabic Apicultural Congress, Beirut, 1996, -p. 50-54.
28. FABRE, Jean-Henri, *Souvenirs entomologiques*. Paris : éditions Laffont, collection Bouquin, 1989. 1138 p.
29. FAVEAUX, M.A.D.E., Honeybee mites, *FAO bibliography*, 68/2, (1984),-p. 59.
30. FOULON Charles, Abeilles urbaines : les projets de « ruches citadines » se développent à Londres, Paris, New York ; *Tout vert*, 24 janvier 2013.
31. GHARBI M (2011). Les produits de la ruche : origines- fonctions naturelles- composition- propriétés thérapeutiques. Apithérapie et perspectives d'emploi en

- médecine vétérinaire. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude-Bernard-Lyon I, 247 p.
32. GOULD, James L., GOULD, Carol Grant. *Les abeilles: comportement, communication et capacités sensorielles*, Ed. Belin, 1993. 240 p.
 33. GRIESSINGER, C. Bibliography of Trop. Apic., 1956/57, Part I: 5.
 34. HALCROFT, Megan T., SPOONER-HART, Robert., HAIGH, Anthony M, HEARD, Tim A., & DOLLIN, Anne., "The Australian Stingless Bee Industry: A Follow-up Survey, One Decade on." (2013). *Journal of Apicultural Research* 52 (2): 1–7.
 35. HUSSEIN, Moustafa., Apimondia. *Newsletter for Beekeepers*. No. 12, (1988), -p9.
 36. JAILLARDON, Charles. *Contribution a l'étude des rapports de l'homme et de l'abeille dans la préhistoire et l'histoire*. Bosc Frères M. & L. Riou imprimeurs-Editeurs, 1945, 92p.
 37. JEAN-PROST P (2005), 7e édition revue et complétée par LE CONTE Y. Apiculture Connaître l'abeille. Conduire le rucher. 698 p.
 38. KEVAN, Peter G., and PHILLIPS, Truman P., The Economic Impacts of Pollinator Declines: An Approach to Assessing the Consequences ; *University of Guelph*, 2001.
 39. KEVAN, P.G., & WOJCIK, V.A. Pollinator Services. In: D. I. Jarvis, C. Paddock & H. D. Cooper (Editors) *Managing Biodiversity in Agricultural Ecosystems*. Columbia University Press. 2007, pp. 200 -223.
 40. KREMEN, Claire., WILLIAMS, Neal M., AIZEN, Marcelo A., GEMMILL-HERREN, Barbara., LEBUHN, Gretchen., MINCKLEY, Robert., PACKER, Laurence., POTTS, Simon G., ROULSTON, T'ai., STEFFAN-DEWENTER, Ingolf., VAZQUEZ, Diego P., WINFREE, Rachael., ADAMS, Laurie., CRONE, Elizabeth E., GREENLAEF, Sarah S., KEITT, Timothy H., KLEIN, Alexandra-Maria., REGETZ, James., and RICKETTS Taylor H., Pollination and other ecosystem services produced by mobile organisms: a conceptual framework for the effects of land-use change. 2007.
 41. LAID, B.M., *Ibid.*, 1998, 97-99.
 42. LAMBERT, Olivier et PIROUX, Mélanie. L'abeille mellifère, témoin de la pollution de l'environnement : étude sur un transect paysager en Pays de la Loire », la journée API days, organisée par l'UNAF dans le cadre de leur programme "l'abeille sentinelle de l'environnement". Le 22 juin 2012.
 43. LAUZON, Annie-Claude, AU/LAB, 2014.
 44. LERAY, Loic; Bees reared in cities 'healthier ; *BBC News*, 17 January 2006.

45. LEQUET L. *Du nectar à un miel de qualité : contrôles analytiques du miel et conseils pratiques à l'intention de l'apiculteur amateur*. Thèse de doctorat vétérinaire, Université Claude-Bernard – Lyon 1, 2010. 194 p.
46. MACKOWIAK, C. Le déclin de l'abeille domestique *Apis mellifera* en France. Thèse de doctorat en pharmacie, Université Henri Poincaré, Nancy 1, 2009. 155 p.
47. MAIWENN, Despré. Des abeilles en milieu urbain, *DSAA option Design de Produit*, Juin 2007.
48. MARCHENEY, Philippe et BERARD, Laurence. *L'Homme, l'abeille et le miel Romagnat*, ed De Boree, 2007. 223p.
49. MATHIEU, A., Les ruches en ville : une fausse bonne idée?, *LES RUCHERS DE L'AN 01*, 14 décembre 2012.
50. MAURIZIO, Anna. La formation du miel **In** : *Traite de biologie de l'abeille*, Tome III : Les produits de la ruche. Paris : Masson, 1968.- p.264-276.
51. MELO, Gabriel A. R. et GONCALVES, Rodrigo B., Higher-level bee classifications (Hymenoptera, Apoidea, Apidae sensu lato). *Revista Brasileira de Zoologia. Sociedade Brasileira de Zoologia*, vol. 22, no 1, mars 2005, p. 153–159.
52. MICHEZ, Denis. La nouvelle classification des abeilles (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) ou la chute de l'abeille mellifère (*Apis mellifera* L.) de son piédestal, *Osmia*, no 1, 2007, p. 23–26.
53. MONPETIT, Caroline ; PESANT, François. Butinage urbain. *Le Devoir*. 26/07/2012.
54. MOUSSIN Véronique., L'apiculture urbaine | Les citoyens à la rescousse des abeilles ; *Miels d'anicet*, 23 oct. 2014.
55. NAVARRO, Mireya. "Bees in the City? New York May Let the Hives Come Out of Hiding". *The New York Times*. 14/03/2010.
56. NAVARRO, Mireya. "Bring on the Bees". Cityroom Blog. *The New York Times*. 16/03/2010.
57. NESSEN, Stephen. "Two Years After Legalized Beekeeping, City May be Running Short on Forage". *New York Public Radio*. 25/06/2012.
58. NDAYISABA, G., BAZIRA, L., HABONIMANA, E., MUTEKANYA, D. Evolution clinique et bactériologique des plaies traitées par le miel Analyse d'une série de 40 cas, *Revue de chirurgie orthopédique*, 1993, 79, p. 111-113.
59. PASTOUREAU, Michel. L'homme et l'abeille, *Concordance des temps*, 28 janvier 2012.
60. PEREZ, Jean. *Les abeilles*, Paris, Librairie Hachette et Cie, coll.« Bibliothèque des merveilles », 1889. 348 p.
61. POHL, Friedrich. *L'élevage des abeilles*. Paris : Artemis ed, 2008. 96p.

62. QUEZADA-EUAN, José Javier G.; MAY--ITZA, William de Jesús.; GONZALEZ-ACERETO, Jorge A. Meliponiculture in Mexico: problems and perspective for development". 2001. *Bee World* 82 (4): p .160–167.
63. RACCAUD J, SCHOELLER E (1980). Les insectes, physiologie, développement. Editions Masson, 294 p.
64. RATNIEK, Frank ; ALTON, Kevin. *The Biologist*, vol60, no4, 2013.
65. RAYNAL-CARTABAS Claudette, *Guérir avec les abeilles, Apithérapie et Médecine Chinoise*, 2009, Guy Trédaniel Editeur, 190 p.
66. RIONDET, Jean. Un rucher dans mon jardin, ed NATHAN, 1995, 222 p.
67. RIVIERE-WEKSTEIN, Gil. *Abeilles, l'imposture écologique*, éditions le Publieur, 2006, 300p.
68. SALKIN, Patricia E., "Honey, it's all the Buzz: Regulating Neighborhood Beehives". Boston College Environmental Affairs Law Review. *Salkin Newsletter for Beekeepers*. No. 12, (1988). 55p.
69. SEELEY, Thomas D. ; TAUTZ, Jürgen. « Worker piping in honey bee swarms and its role in preparing for liftoff », *Journal of Comparative Physiology A*, 2 octobre 2001, p. 667-676
70. TOMA, Bernard., ALIX, Anne., BROWN, Mike., CARPENTIER, Patrice., CHABERT-RIBIERE, Magali., CHAUZAT, Marie-Pierre., DELORME, Robert., FAUCON, Jean-Paul., GANIERE, Jean-Pierre., GAUTHIER, Laurent., HAUBRUGE, Eric., JACOBS, Franz., LECONTE, Yves., MOUTOU , François., NGUYEN, Bach Kim., RERAT, Alain., & SAEGERMAN, Claude. *Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles*. Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments AFSSA. Novembre 2008, -p25.28.
71. SATOW, Julie. "Worker Bees on a Rooftop, Ignoring Urban Pleasures". *The New York Times*. 06/08/2013.
72. SATOW, Julie. "As Busy as His Bees". *The New York Times*.05/09/2013.
73. TOULLEC, A.N.K. *Abeille noire, Apis mellifera mellifera, historique et sauvegarde*. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de médecine de Créteil, 2008, 162 p
74. TURNERET, Eric. *Le peuple des abeilles*. Paris : Rustica ed, 2007.- 223p.
75. VON FRISCH, Karl. *Vie et moeurs des abeille*. Editions Albin Michel. 1953. 250 p.

76. WINFREE, Rachael., BARTOMEUS, Ignasi., and CARIVEAU, Daniel P.; Native Pollinators in Anthropogenic Habitats, *Department of Entomology, Rutgers University, New Brunswick, 2009, 23 p.*
77. WINSTON, Mark L., *La biologie de l'abeille*. Paris : Ed. Frison Roche, 1993. 276 p.
78. WOJCIK, Victoria Agatha. *Bees in urban landscapes: An investigation of habitat utilization*. Thesis of Doctor of Philosophy in Environmental Science, Policy, & Management. University of California, Berkeley. 2009, 200p.
79. ZINEDINE, B., HABIB G. 35th International Apicultural Congress of Apimondia, Antwerp, 1997, 549.

II. Sites électroniques :

80. Agriculture, pêche et alimentation Québec, *Maladies animales*, [En ligne]. (mise à jour le 06/04/2016). Disponible sur :
< www.mapaq.gouv.qc.ca/abeille>. (Consulté le 02/05/2016)
81. Apiculture/ Cueva arana. [En ligne]. Disponible sur :
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Fichier:Cueva_arana.jpg>. (Consulté le 19/05/2016).
82. Apiculture/Grèce et Rome antique. [En ligne]. (modifié le 11/05/2016). Disponible sur
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Apiculture#Gr.C3.A8ce_et_Rome_antique>. (Consulté le 11/05/2016).
83. Beekeeping. *History of beekeeping*. [En ligne]. (Modifié le 24/03/ 2016). Disponible sur
<https://en.wikipedia.org/wiki/Beekeeping#History_of_beekeeping>. (Consulté le 25/03/2016).
84. COURS École d'apiculture Sud-Luxembourg. 13 p. [En ligne]. Disponible sur :
<http://ekladata.com/9Wubb5sFWWbMHTthanuRwjXODT44.pdf>. (Consulté le 28/03/2014).
85. EKODEV. Le développement durable en action. *Apiculture*. [En ligne]. Disponible sur
<<http://ekodev.com/metiers/Nos-services/Apiculture>>. (Consulté le 01/05/2016).
86. Georgia Jim's Bee Supply, *Bee Life Chart by the Days*, (mise à jour le 13/07/ 2013). [En ligne]. Disponible sur :
<<https://georgiajimsbeesupply.wordpress.com/tag/bee-life-cycle-in-days-queen-drone-worker-pupa-larvae-egg/>>. (Consulté le 03/03/2016).

- 87.** La catoire fantasque, *Les abeilles*. [En ligne]. Disponible sur :
<www.catoire-fantasque.be/animaux/abeille>. (Consulté le 10/03/2016).
- 88.** La Turbine Sciences. *Secrets d'abeilles, une histoire d'Ailes et de Miels*. [En ligne].
(Publié en 2010). Disponible sur :
<<http://www.reseau-empreintes.com/uploads/132033788383dpsecretsabeilles.pdf>>.
(Consulté le 23/03/2016).
- 89.** Le rucher de Rayne, *Les sens*, [En ligne], (modifié en 2015), disponible sur
<http://www.rayne.fr/?page_id=206>. (consulté le 01/04/2016).
- 90.** Ondersoorten van de Apis mellifera, [En ligne]. (modifié le 9/11/2011). Disponible sur
<http://www.imkerpedia.nl/wiki/index.php/Ondersoorten_van_de_Apis_mellifera>.
(Consulté le 28/04/2016).
- 91.** Rise in urban beekeeping may be bad for bees, scientists warn. Créé le 14/08/2013. [En
ligne]. Disponible sur:
<<http://www.cbc.ca/news/technology/rise-in-urban-beekeeping-may-be-bad-for-bees-scientists-warn-1.1377626>>. (Consulté le 10/05/2016).
- 92.** Service des parcs et domaines, *Apiculture urbaine*. [En ligne]. Disponible sur :
<<http://www.lausanne.ch/thematiques/nature-parcs-et-domaines/la-nature-et-vous/bonnes-pratiques-et-conseils-nature/les-actions-participatives/apiculture-urbaine.html>>. (Consulté le 11/05/2016).

Elevage

*Espèce d'abeille élevée :

*Chaque combien de jours consultez-vous vos ruches ?

*Renouvelez-vous vos reines ? Oui Non

*D'où viennent-elles ?

*Pratiquez-vous le nourrissage des abeilles ? Oui Non

*Si oui, quel type de nourriture ?

*Dans quel but ?

*Plantes mellifères de la zone :

Plante :

Période de floraison :

.....

.....

Production

*Produit : Quantité moyenne / ruche / année :

Miel

Pollen

Gelée royale

Cire

Propolis

Reines

*Type du miel : Monofloral Polyfloral Autre (à préciser) :

*Caractéristiques du miel :

*Devenir des produits : Vente Autoconsommation et don

*Part de la production vendue sous conditionnement (hors vrac) : %

*Etiquetage : Oui Non *Marque :

*Prix des produits :

Problèmes

*Avez-vous déjà eu des problèmes sanitaires dans vos ruches ? Oui Non

*Si oui les quels ?.....
.....

*Quels sont vos principaux ennemis ?.....
.....
.....

*Quels sont vos problèmes et vos contraintes ? (par ordre d'importance)

.....
.....
.....

*Avez- vous rencontrés de problèmes avec le voisinage ? Oui Non

Avis

*Comment avez- vous eu l'idée de mettre des ruches urbaines ?.....
.....

*D'après vous, quels sont les avantages de l'apiculture urbaine ?

.....
.....
.....

*D'après vous, quels sont les inconvénients de l'apiculture urbaine ?

.....
.....
.....

*Un mot sur l'apiculture urbaine :

.....
.....
.....

Problems

* Have you had any health problems in your hives? Yes No

* If yes, which ones?.....
.....

*what are your main enemies?.....
.....
.....

What are your problems? (in order of importance)

.....
.....
.....

* Have you encountered problems with the neighborhood? Yes No

Notice

* How did you have the idea of urban beehives?.....
.....

* In your opinion, what are the benefits of urban beekeeping?
.....
.....
.....

* According to you, what are the disadvantages of urban beekeeping?
.....
.....
.....

* A word on urban beekeeping:
.....
.....
.....

Problemas

* Ha tenido algún problema de salud en sus colmenas? Sí No

* En caso afirmativo, cuáles?

.....

* Cuáles son sus principales enemigos?.....

.....

Cuáles son sus problemas? (en orden de importancia)

.....

* Se ha encontrado problemas con el vecindario? Sí No

Aviso

* Cómo se tiene la idea de colmenas urbanas?.....

.....

* En su opinión, cuáles son los beneficios de la apicultura urbana?

.....

* En su opinión, cuáles son las desventajas de la apicultura urbana?

.....

* Una palabra sobre la apicultura urbana.....

.....

Annexe 4 : استبيان مع مربى النحل في المناطق الحضرية (العربية)

مربى النحل

- * الإسم:
- * الجنس: ذكر انثى * العمر:
- * العنوان:
- * المدينة: دولة :
- * الهاتف / البريد الالكتروني:
- * النحال: محترف هاوي
- "
- * بدأت تربية النحل في المدينة سنة:
- * هل تكونت في تربية النحل؟ نعم لا
- * هل تنتمي الى جمعية أو منظمة لتربية النحل نعم لا
- * إذا كانت الإجابة بنعم، ما هي؟
.....

خلية النحل

- * عدد خلايا النحل في المناطق الحضرية التي تمتلكها:
- * متوسط المسافة بين خلايا:
- * متوسط المسافة بين خلايا النحل والسكان / الطرق العامة:
- * موقع خلية نحل؟ سقف شرفة حديقة غير ذلك
(يرجى التحديد):
.....
- * خلية النحل هل هي في: زيادة ثابتة تراجع
- * تكلفة صيانة خلية النحل في السنة:
- * نوع خلايا النحل:
- * المواد التي صنعت منها الخلية: الخشب الألومنيوم خرسانة بلاستيك

تربية النحل

- * سلالة النحل :
- * كل كم يوم تفحصون خلايا النحل؟
- * هل تجدد ملكة النحل؟ نعم لا
- * من أين تأتي بها ؟
- * هل تقوم بتغذية النحل؟ نعم لا
- * إذا كانت الإجابة بنعم، ما هو نوع من الطعام؟
- * ما الغاية ؟
- * نوع النباتات المزهرة في المنطقة :

فترة الازهار:
*
*
*
*

النبات:
.....
.....
.....
.....

الانتاج

- * المنتج: متوسط الكمية / خلية / سنة :
- العسل
- حبوب اللقاح
- غذاء الملكات
- الشمع
- البروبوليس
- الملكات
- * نوع العسل: من زهرة واحدة متعدد الازهار غير ذلك (حدد)
- * ميزات العسل:
- * منتجات: الاستهلاك الشخصي البيع
- * النسبة المئوية للحصة من الانتاج الذي يباع في التعبئة والتغليف: %
- * تغليف: نعم لا
- * العلامة التجارية:

الصعوبات

* هل من مشاكل صحية في خلايا النحل الخاصة بك؟ نعم لا

* إذا كانت الإجابة بنعم ماهي؟.....

* ما هي الأعداء الرئيسية؟

.....
.....
.....
.....

* ما هي المشاكل التي تعرضت لها والمجهودات المبذولة؟ (الترتيب من حيث الأهمية)

.....
.....
.....
.....

* هل واجهتم مشاكل مع الجيران؟ نعم لا

رأيك الخاص

* كيف جاءتك فكرة خلايا النحل الحضرية؟

.....
.....
.....

* في رأيك، ما هي فوائد تربية النحل في المناطق الحضرية؟

.....
.....
.....

* في رأيك، ما هي عيوب تربية النحل في المناطق الحضرية؟

.....
.....
.....

* كلمة على تربية النحل في المناطق الحضرية:

.....
.....
.....