



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 MOLICULAIRE ET CELLULAIRE

MEMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master Académique en Biologie et
Physiologie Animale

Filière : Science biologiques

Option: Biologie et contrôle des populations d'insectes

Thème

*Rôle des Apoïdes sauvages dans la pollinisation des plantes
entomophiles dans la wilaya de Khenchela*

Présenté par :

-Bougandoura Latifa

- Boulebiar Wahida

Jury de soutenance :

Présidente	M^{me} DJEMIL Randa	MCB	Univ.Abbès laghrouour Khenchela
Encadreur	M^{me} MAGHNI Noudjoud	MCB	Univ.Abbès laghrouour Khenchela
Examinatrice	M^{me} RAIS Lynda	MAA	Univ.Abbès laghrouour Khenchela

Année universitaire : 2017-2018

REMERCIEMENTS

Nous remercions avant tous, Dieu le tout puissant pour la volonté, la santé et la patience qu'il nous a donné durant toutes les longues années d'études afin que nous puissions arriver là.

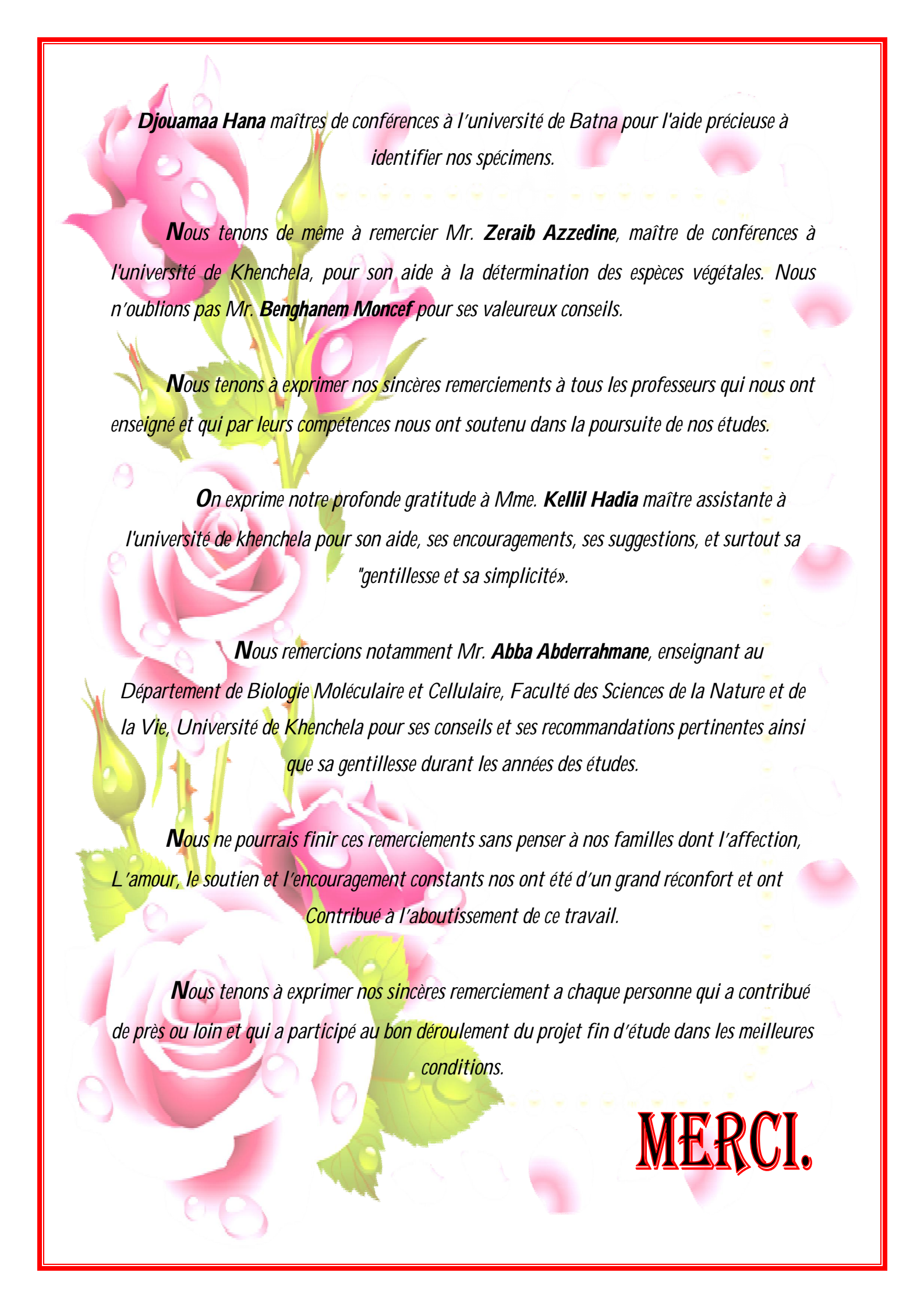
*Nous désirons exprimer nos profonds remerciements et notre vive reconnaissance à notre encadreur Mme. **Maghni Noudjoud**, enseignante au Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Khenchela qui nous a accordé l'honneur de diriger ce travail, pour sa gentillesse, sa confiance, ses encouragements et ses conseils durant la période de réalisation de ce mémoire.*

Nous adressons également nos vifs remerciement aux membres de jury pour avoir bien voulu lire, commenter et débattre notre travail, Veuillez trouver ici le témoignage de notre respect le plus profond.

*À Mme. **Djemil Randa**, enseignante au Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, - Université de Khenchela -d'avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*À Mme. **Rais Lynda**, enseignante au Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, - Université de Khenchela -d'avoir accepté de se joindre à ce jury comme examinatrice.*

*Nous exprimons nos vives reconnaissances à Mme. **Aguib Sihem**, Mme. **Bakiri Esma** maîtres de conférences à l'université de Constantine, Mme. **Chichoune Hadjer**, et Mme.*



***Djouamaa Hana** maîtres de conférences à l'université de Batna pour l'aide précieuse à identifier nos spécimens.*

***Nous** tenons de même à remercier Mr. **Zeraib Azzedine**, maître de conférences à l'université de Khenchela, pour son aide à la détermination des espèces végétales. Nous n'oublions pas Mr. **Benghanem Moncef** pour ses valeureux conseils.*

***Nous** tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les professeurs qui nous ont enseigné et qui par leurs compétences nous ont soutenu dans la poursuite de nos études.*

*On exprime notre profonde gratitude à Mme. **Kellil Hadia** maître assistante à l'université de Khenchela pour son aide, ses encouragements, ses suggestions, et surtout sa "gentillesse et sa simplicité».*

***Nous** remercions notamment Mr. **Abba Abderrahmane**, enseignant au Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Khenchela pour ses conseils et ses recommandations pertinentes ainsi que sa gentillesse durant les années des études.*

***Nous** ne pourrais finir ces remerciements sans penser à nos familles dont l'affection, L'amour, le soutien et l'encouragement constants nous ont été d'un grand réconfort et ont Contribué à l'aboutissement de ce travail.*

***Nous** tenons à exprimer nos sincères remerciement a chaque personne qui a contribué de près ou loin et qui a participé au bon déroulement du projet fin d'étude dans les meilleures conditions.*

MERCI.

DÉDICACE

Je m'incline devant Dieu Tout - Puissant qui m'a ouvert la porte du savoir et m'a aidé à la franchir.

A mes chère parents, la femme la plus patiente, ma très chère mère, source d'affection de courage et d'inspiration qui a autant sacrifié pour me voir atteindre ce jour.

Mon idéal, l'être le plus généreux, mon chère père, source de respect, en témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout l'effort et le soutien incessant qui m'a toujours apporté.

A mes très chères sœurs, Sara, et Nessrin source d'amour et source d'affection de courage,

A mon très chère frère Hachem

A qui représente tous va bien pour moi, Qui m'accompagne durant les années d'étude ma binôme, qui je elle aime,

Ma chère Wahida et sa famille

A notre encadreuse Mm Maghni Noudjoud

A mes très chères amies Abir, fedwa, sara, leila, latifa, amina, imen, lamisse, wissam, Ahlam, Bssma...

A toute ma promotion de biologie et contrôle des populations des insectes aussi à mes enseignants durant les 5 ans d'étude.

Une spéciale dédicace à mes cousins boudjamaa, Taib, Chima, Amel, Loubna, Assma, qu'ils m'aident dans la récolte des spécimens

A tous mes oncles et mes tentes chacun à son nom

A ma très chère grande mère

A tous ceux que je porte dans mon cœur.

Je dédie ce modeste travail.

BOUGANDOURA LATIFA

DÉDICACE

Le plus grand remerciement à **ALLAH Subhanaho wa Taàla**, 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 mes perles du cœur, à mes très chers parents.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur; **maman** que j'adore.

A l'épaule solide, l'œil attentif compréhensif, et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect, **À mon cher papa**.

Aucun dédicace ne pourrais exprimer mes sentiments, que dieu vous préserve et vous procure santé et longue vie.

A mes chères belles sœurs et **A** mon cher beau frère, En témoignage de mon affection fraternelle, de mon profonde tendresse Je vous dédie cette œuvre en signe de gratitude pour tout ce bonheur.

A mes chères nièces, raid, aridj, sadja, achref, achwak, joud.

Au symbole de l'amitié et de la sincérité, ma binôme la jolie **Latifa** et sa famille.

A notre chère promotrice **Mme. Maghni Noudjoud**, Cette humble dédicace ne saurait exprimer mon grand respect et ma profonde estime, que dieu te garde.

A mes aimables amies, Abir, Fadwa, Hiba, Hanan, Khawla Latifa, Amina, Nayla, Salima, Sana, Sara, Leila.....

A tous les membres de ma promotion de biologie et contrôle des populations des insectes et particulièrement à mes enseignants.

Et à tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, je vous dis merci.

WAHIDA BOULEBIAR

Table des matières

Table des matières

Liste des abréviations

Liste des figures

Liste des tableaux

Listes des annexes

Introduction générale..... 01

Titre	Page
Chapitre 1. Aperçu générale sur les abeilles sauvages	
1.1. Position systématique des abeilles sauvages	05
1.2. Description morphologique des abeilles sauvages	07
1.2.1. La tête	08
1.2.1.1. Les ocelles	09
1.2.1.2. Les yeux composés	09
1.2.1.3. Les antennes	09
1.2.1.4. Les pièces buccales	10
1.2.2. Thorax	11
1.2.2.1. Les pattes	11
1.2.2.2. Les ailes	12
1.2.3. L'abdomen	12
1.3. Description biologique	13
1.3.1. Reproduction et développement	13
1.4. Ecologie des apoïdes	15
1.4.1. Nidification et habitats favorables	15
1.4.2. Alimentation	17
1.4.3. Cleptoparasitisme	17
1.4.4. La pollinisation	17
1.4.4.1. La définition de pollinisation	17
1.4.4.2. Mode de pollinisation	18
1.4.5. Le comportement de butinage	19

Table des matières

1.4.6. Influence des facteurs climatiques sur les apoïdes	19
1.4.6.1. Les pluies	20
1.4.6.2. Le vent	20
1.4.6.3. Température du sol	20
1.4.6.4. Température de l'air	20
1.4.6.5. L'insolation	21
1.4.7. L'incidence économique du pollinisateur par les apoïde	21
1.5. La biogéographie des abeilles sauvages	21
1.5.1. Dans le monde	22
1.5.2. En Algérie	25
Chapitre 2. Présentation de la région d'étude	
2.1. Situation géographique de la Wilaya de Khenchela	28
2.2. Aperçu pédologique	29
2.3. Aperçu climatologique	30
2.3.1. la température	30
2.3.2. Précipitations	32
2.3.3. Les vents	33
2.3.4. Humidité relative de l'air	35
2.4. Synthèse climatique de la région de Khenchela	36
2.4.1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen	36
2.4.2. Climagramme d'Emberger	37
2.5. Aperçu floristique	39
Chapitre 3. Matériel et méthodes	
3.1. Choix des stations d'étude en milieux naturel et cultivé	41
3.1.1. La station de M'toussa	43
3.1.2. Station d'El Hamma	44
3.1.3. Station d'Ouled yaagoub (Ain Mimoun)	45
3.2. Méthode d'échantillonnage et conservation des apoïdes	46
3.2.1. Sur le terrain	46
3.2.1.1. Le Filet entomologique	46
3.2.1.2. La chasse à vue à l'aide des contenants en plastique translucides	47
3.2.1.3. L'aspirateur à bouche	48

Table des matières

3.2.1.4. Les assiettes jaunes (Piège de Moericke).	49
3.2.1.5. Le carnet de chasse	50
3.2.2. Au laboratoire	50
3.2.2.1. Tuer et conserver les abeilles capturées	51
3.2.2.2. La mise en collection des abeilles	51
A. Préparation des abeilles	52
B. Piquage	52
C. L'étalage	52
D. L'étiquetage et mise en collection	52
E. Conservation et protection des collections	53
F. La réparation des abeilles	53
G. Identification	54
3.2.2.3. Recensement et détermination de la flore	54
A. Identification de la flore naturelle	54
3.2.2.4. Méthodes d'analyses des données inventoriées par les indices écologiques	54
A. Les indices écologiques de composition	55
A.1 Qualité de l'échantillonnage	55
A.2. La richesse totale ou spécifique	55
A.3. La richesse spécifique moyenne	55
A.4. Fréquence centésimale (F.C) ou abondance relative(A.R)	56
A.5. Fréquence d'occurrence et constance	56
Chapitre 4. Résultats et discussion	
4.1. Inventaire taxonomique global de la composition de la faune des apoïdes	59
4.2. Composition des peuplements des Apoïdes	68
4.2.1. Qualité d'échantillonnage	73
4.3. Etude des Apoïdea par des indices écologiques	74
4.3.1. Richesse totale ou spécifique et richesse moyenne	74
4.3.2. Fréquence centésimale ou abondance relative	76
4.4. Activité de butinage des Apoïdea en milieu naturel	80
4.4.1. Taux des visites florales	85
4.5. Faune des Apoïdea dans le milieu cultivé	87

Table des matières

4.5.1. Dans un champ de fève <i>Vicia faba</i> Linné (Fabaceae)	87
4.5.1.1. Généralités sur la plante <i>vicia faba</i> L.	88
a. La position taxonomique	88
b. Description morphologique de l'espèce	88
c. Croissance et développement des fèves	90
d. Phénologie des fleurs	90
e. Abondance relative des Apoïdea	90
4.5.2. Dans un champ de la carotte de cadeceau <i>Daucus carotta</i> L. (Apiaceae)	91
4.5.2.1. Généralités sur la plante cadeceau <i>Daucus carotta</i> L.	92
a. La position taxonomique	92
b. Description morphologique de l'espèce	93
c. Les variétés de carotte	93
4.5.2.2. Abondance relative des Apoïdea	93
Conclusion	96
Références bibliographiques	
Annexes	
Résumé	
المخلص	
Abstract	

Liste d'abréviation

Liste d'abréviation

- ✓ **ANAB** : Association Nature Alsace Bossue ;
- ✓ **ANDI** : Agence Nationale de Développement de l'Investissement ;
- ✓ **DPAT** : Direction de la Planification et de l'Aménagement
du Territoire ;
- ✓ **DSA** : Direction des services agricoles ;
- ✓ **FV** : vitesse de vent ;
- ✓ **H** : humidité relative ;
- ✓ **Ind** : individu ;
- ✓ **N. ind** : nombre d'individus ;
- ✓ **N. ind. %** : la fréquence relative par espèce ;
- ✓ **Occ.** : Nombre de données ou d'occurrence ;
- ✓ **ONM** : office national météorologique de Khenchela 2018 ;
- ✓ **PP** : précipitation ;
- ✓ **Tmax** : température maximale ;
- ✓ **Tmin** : température minimale ;
- ✓ **Tmoy** : température moyenne ;
- ✓ **UV** : Ultra violet.

Liste des figures

Liste des figures

Figures	titre	Page
Figure 1	Cladogramme des Apoïdea	07
Figure 2	Structure générale d'un Apoïdea	08
Figure 3	Tête d'abeille avec pièces buccales	08
Figure 4	Œil composé d'un Apoïdea A : Les facettes d'un œil composé d'abeilles, B : Vue en coupe d'une facette	09
Figure 5	Structure de l'antenne d'une abeille	10
Figure 6	Pièces buccales des apoïdes à langue courte	10
Figure 7	Face antérieure d'une patte postérieure d'un Apoïdea	11
Figure 8	Photo des ailes antérieure et postérieure d' <i>Anthophora hispanica</i> , avec la Légende des cellules alaires	12
Figure 9	Schéma d'un abdomen de femelles de Megachilinae. (<i>Megachile brevis</i>)	13
Figure 10	Cycle annuel de l'abeille <i>Osmia cornuta</i>	14
Figure 11	Nid d'une abeille charpentière <i>Xylocopa virginica</i> dans un morceau de bois mort	16
Figure 12	Nid d'une abeille collète lapin (<i>Colletes cunicularius</i>)	16
Figure 13	Site de nidification d'abeilles terricoles	16

Liste des figures

Figure 14	processus de la pollinisation par une abeille	18
Figure 15	Carte des différentes régions biogéographiques	22
Figure 16	Situation géographique de la région de Khenchela	29
Figure 17	Températures moyennes mensuelles de la période 2008– 2017 et celle de L'année 2017 dans la région de Khenchela	31
Figure 18	Précipitations moyennes durant la période 2008 – 2017 et celles de l'année 2017 dans la région de Khenchela.	33
Figure 19	Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade 2008 – 2017 et celles de L'année 2017 dans la région de Khenchela.	34
Figure 20	Diagramme de l'humidité relative de l'air (%) de la décade (2008-2017) et celles de l'année 2017 dans la région de Khenchela.	35
Figure 21	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Khenchela pour la période 2008 – 2017.	37
Figure 22	Localisation de la région de khenchela sur le diagramme d'Emberger	38
Figure 23	Carte géographique de la wilaya de Khenchela ainsi que les trois stations d'étude	42
Figure 24	Station de M'toussa	43
Figure 25	Les déférents sites d'échantillonnage dans la station d'El Hamma	44

Liste des figures

Figure 26	Les sites d'étude dans la station d'Ouled yaagoub	45
Figure 27	Filet à papillons (photo originale).	47
Figure 28	Flacons en plastique translucide	48
Figure 29	Aspirateur à bouche	49
Figure 30	Piège à assiette jaune	50
Figure 31	Le matériel utilisé pour l'étalage et l'identification des abeilles au laboratoire	51
Figure 32	Quelques Apidae notés dans la région de kenchela	66
Figure 33	Quelque Megachilidae notées dans la région de kenchela	67
Figure 34	Quelques Andrenidae notées dans la région de kenchela	67
Figure 35	Quelques Halictidae signalées dans la région de kenchela	67
Figure 36	Les Melittidae notées dans la région de Kenchela	68
Figure 37	Répartition du nombre de spécimens par famille dans les trois stations d'étude	72

Liste des figures

Figure 38	Répartition du nombre d'espèces par famille dans les trois stations d'étude.	72
Figure 39	Quelques plantes spontanées qui se trouvent dans la région d'étude (khenchela)	84
Figure 40	Répartition des visites florales effectuées par les familles d'Apoïdea entre les principales familles botaniques	86
Figure 41	Champ de fève <i>Vicia faba</i> L. (Fabaceae) dans la station de M'toussa (photo original)	88
Figure 42	Différentes parties de <i>Vicia faba</i> L. (photo original)	89
Figure 43	Répartition des espèces d'Apoïdea selon l'abondance relative (N.ind. %) En 2018 dans un champ de fève.	90
Figure 44	Champ de la carotte de cadeau <i>Daucus carotta</i> L. dans la station de M'toussa	92
Figure 45	La fleur de carotte de cadeau <i>Daucus carotta</i> L. (photo originale)	93
Figure 46	Répartition des espèces d'Apoïdea selon l'abondance relative (N.ind. %) En 2018 dans un champ de carotte	94

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
Tableau 1	Classification des Apoïdes	06
Tableau 2	Caractéristiques préférentielles des abeilles sur les choix floraux.	19
Tableau 3	Températures moyennes, maximales et minimales (°C) durant la décade (2008- 2017) et de l'année 2017 dans la région de Khenchela.	31
Tableau 4	Précipitations moyennes mensuelles (mm) durant la période 2008 - 2017 et durant l'année 2017 (Station météorologique d'El-Hamma).	32
Tableau 5	Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade (2008-2017) et celle de l'année 2017 dans la région de khenchela	34
Tableau 6	Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la décade (2008-2017) et celle de l'année 2017 dans la région de khenchela	35
Tableau 7	Liste des espèces d'abeilles sauvages inventoriées avec leur répartition dans les trois stations de la région de khenchela durant la période allant de 2017-2018	59
Tableau 8	Nombre de spécimens, de données, fréquences relatives et pourcentages de données des Apoïdea sauvages dans la région de Khenchela (2017-2018).	68
Tableau 9	Qualité d'échantillonnage des peuplements d'apoïdes inventoriés dans les trois stations d'études	73
Tableau 10	Variation des richesses totales S et moyennes s des Apoïdea sauvages estimée dans les trois stations de la région de Khenchela	75
Tableau 11	Abondances relatives des espèces des abeilles sauvages dans les stations étudiées en 2017 et en 2018	76

Liste des tableaux

Tableau 12	Quelques espèces végétales visitées par les apoïdes dans les trois stations d'étude durant la période allant d'octobre 2017 jusqu'à mai 2018	81
Tableau 13	Répartition des visites florales effectuées par les familles d'Apoïdea dans les trois stations d'étude.	85
Tableau 14	Abondance relative (N.ind. %) et nombre de données (Occ.) des Apoïdea recensés sur la légumineuse <i>Vicia faba</i> L. en 2018.	90
Tableau 15	Abondance relative (N.ind. %) et nombre de données (Occ.) des Apoïdea recensés sur la légumineuse <i>Daucus carotta</i> L. en 2018.	93

Liste des annexes

Listes des annexes

Annexe	Titre
Annexe 1	Températures moyennes mensuelles (°C) de la station météorologique de khenchela de 2006 -2017.
Annexe2	Températures maximales (°C) de la station météorologique de khenchela de 2006 -2017.
Annexe 3	Températures minimales (°C) de la station météorologique de khenchela de 2006 -2017.
Annexe 04	Humidité relative mensuelle (%) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2017.
Annexe 05	Précipitations mensuelles (mm.) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2017.
Annexe 06	Vitesses maximales mensuelles (m/s.) du vent de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2017.
Annexe 7	Les données climatiques durant les quatre mois de l'année 2018.
Annex 8	Paysage de la station d' Ain Mimoun
Annexe 9	Paysage de la station d'El-Hamma
Annexe 10	Paysages de la station de M'toussa
Annexe 11	Les boîtes de collection des abeilles sauvages

Chapitre 1. Aperçu général sur les abeilles sauvages

Les abeilles sauvages représentent l'immense majorité de l'apidofoaune mondiale. Elles sont estimées à plus de 20.000 espèces (Michener, 2000). Elles sont présentes sur tous les continents et dans la plupart des biotopes. Ces apoïdes fascinent par leurs adaptations multiples et la diversité de leurs modes de vie. Ce sont transporteurs de pollen indispensables à la reproduction de la plupart de plantes à fleurs. Les abeilles sauvages constituent également un groupe clé dans le maintien de l'évolution et des écosystèmes (Anonyme, 2009).

1-1. Position systématique des abeilles sauvages

Les abeilles sauvages appartiennent à l'ordre des hyménoptères. La caractéristique la plus visible de cet ordre est d'avoir deux paires d'ailes membraneuses et fines (Brisson et *al.*, 1994). Cet ordre se divise en deux sous-ordres: les Apocrites caractérisés par un étranglement entre l'abdomen et le thorax et les Symphytes qui ne possèdent pas d'étranglement (Brisson et *al.*, 1994; Le conte, 2002; Michener, 2007). Le sous-ordre des Apocrites est divisé en deux sous-groupes: les Aculéata caractérisés par la présence d'un dard chez les femelles et les Parasitica caractérisés par la présence d'une tarière à l'extrémité de l'abdomen (Michener, 1944; Huber, 1993; Debevec et *al.*, 2012). Au sein du sous-groupe des Aculéata, nous retrouvons la super-famille des apoïdes: les sphéciformes qui sont caractérisés par une pilosité rare et un métatarse étroit et les apiformes avec une pilosité plus abondante et un métatarse élargi. Les mâles possèdent treize articles antennaires ainsi que sept segments abdominaux visibles tandis que les femelles ont douze articles antennaires et six segments abdominaux visibles. (Payette, 1996; Gadoum et *al.*, 2007).

Tableau 01. Classification des Apoïdes Selon Payette (1996)

Règne	Animalia
Sous règne	Métazoa
Division	Triploblastica
Super embranchement	Arthropoda
L'embranchement	Mandibulata
Sous embranchement	Hexapoda
Classe	Insecta
Sous classe	Pterygota
Super ordre	Mecopteroïda
Ordre	Hymenoptera
Sous ordre	Apocrita
Groupe	Aculeata
Super famille	Apoïdea

À ce jour, on estime dans le monde le nombre d'espèces d'abeilles à environ de 20 000 espèces qui sont regroupées dans 443 genres de 9 familles (Michener, 2007). Les apoïdes apiformes peuvent être séparés en 2 groupes distincts : les langues courtes (Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae et Dasypodidae) et les langues longues (Megachilidae et Apidae).

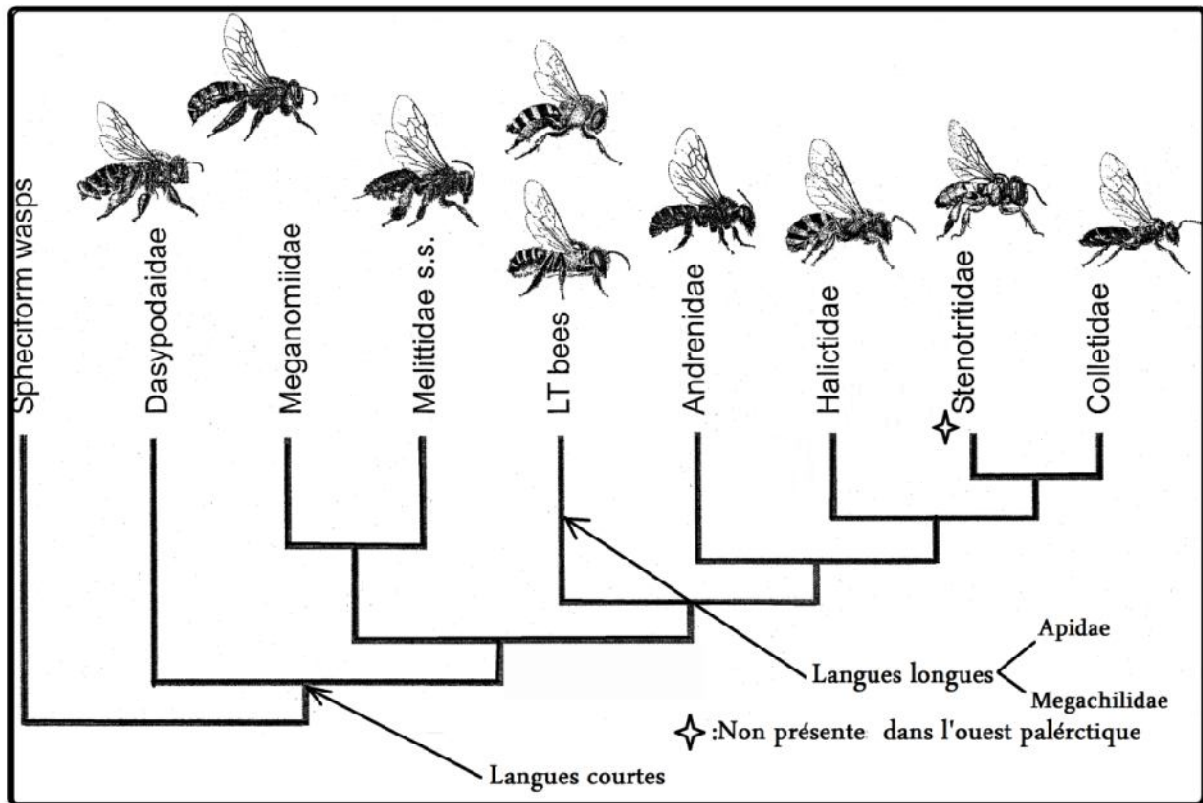


Figure 01. Cladogramme des Apoïdea (d'après Danforth et *al.*, 2006; Michez, 2007 in Maghni, 2017)

1-2. Description morphologique des abeilles sauvages

Comme tous les insectes les abeilles possèdent un corps divisé en trois régions distinctes et segmentées : la tête, le thorax et l'abdomen. Les apoïdes sont caractérisés par la présence de structures morphologiques particulières leurs permettant d'être des insectes pollinisateurs exceptionnels et très efficaces (pièces buccales, poils ramifiés et appareil de récolte de pollen) (Payette, 1996).

1-2-1-1. Les ocelles

Consistent en trois lentilles disposées en triangle provenant de l'épaississement de l'exosquelette surmontant des cellules rétiniennes. Elles ne forment pas d'image, mais permettent de détecter l'intensité lumineuse qui joue un rôle dans l'orientation. (Benachour, 2008).

1-2-1-2. Les yeux composés

Sont au nombre de deux, de grande taille, ils sont composés de 3000 ommatidies 8000 pour le male des cellules pigmentaires empêchent la lumière de diffuser d'ommatidies vers ses voisines, les images sont donc indépendantes les unes des autres. Les ommatidies permettent la perception des formes, des couleurs et du plan de polarisation de la lumière, ce qui permet l'orientation de l'insecte vu que la lumière qui a traversé l'atmosphère est une même polarisée (Villeneuve et Desire, 1965).

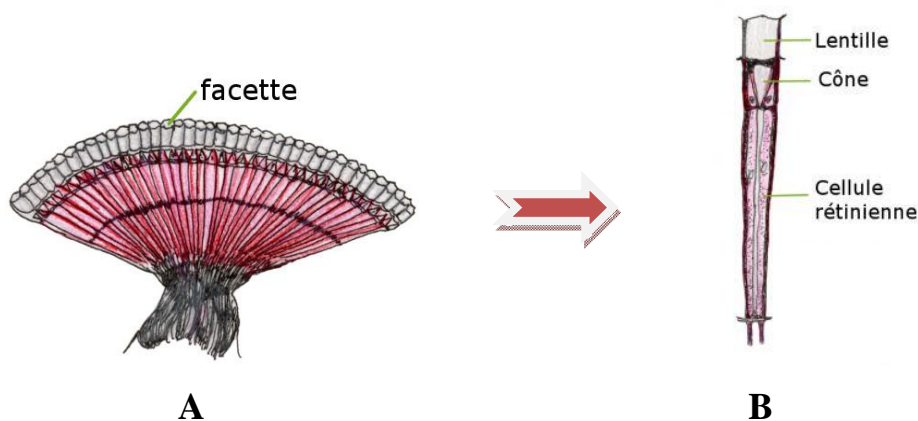


Figure 04. Œil composé d'un Apoïdea. **A** : Les facettes d'un œil composé d'abeilles, **B** : Vue en coupe d'une facette (Anonyme, 2013)

1-2-1-3. Les antennes

Le nombre d'articles formant les deux antennes est un critère de dimorphisme sexuel commun chez tous les Aculéates (Engel, 2001). En effet ils sont formés de douze articles chez les femelles et de treize articles chez les mâles (Benachour, 2008).

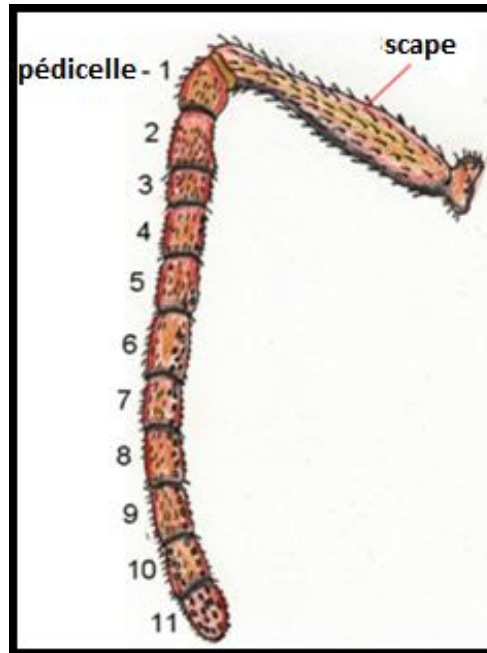


Figure 05. Structure de l'antenne d'une abeille (Anonyme, 2013)

1-2-1-4. Les pièces buccales

Sont allongées de façon à former un dispositif adapté à lécher et à aspirer le nectar des fleurs. La longueur de la langue (ou glosse), variable selon les familles, est un caractère important qui va déterminer le choix des fleurs exploitées comme source de nectar et de pollen (Jacob-Remacle, 1990).

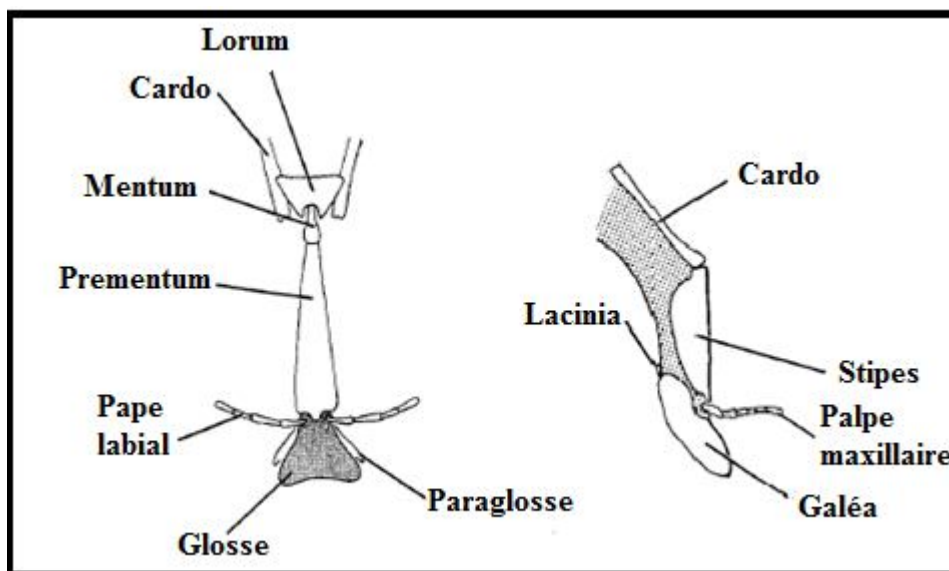


Figure 6. Pièces buccales des apoïdes à langue courte (D'après Michener, 2007)

1-2-2. Thorax

Le Thorax, appelé également corselet, est recouvert de nombreux poils qui dissimulent sa segmentation. Il est réuni à la tête par l'intermédiaire du cou qui est souple et très court. Le thorax est formé de trois segments appelés prothorax (porte, de chaque côté à l'arrière, la première paire de pattes), mésothorax (sur ce segment sont fixées de part et d'autre les deux premières ailes et les pattes médianes) et le métathorax (porte de chaque côté les ailes postérieures et la troisième paire de pattes) Chacun d'eux étant composé de 4 parties distinctes: une plaque dorsale, une ventrale et deux latérales. Ces plaques se nomment respectivement: tergite, sternite et pleurite (Biri, 2011).

1-2-2-1 : Les pattes

Les trois segments du thorax portent chacun une paire de pattes qui ont toutes la même structure de base (Coxa, trochanter, fémur, tibia, tarse), les antérieures portent le peigne à antennes (pince tibio-tarsiale), et les postérieures portent les outils servant à la récolte du pollen et de la propolis : peigne, râteau ou corbeille. Les deux paires d'ailes de l'abeille sont attachées au segment postérieur du thorax, la paire antérieure est plus grande que la paire postérieure (Kellil, 2003 in Bouhnik & Bousbih 2012).

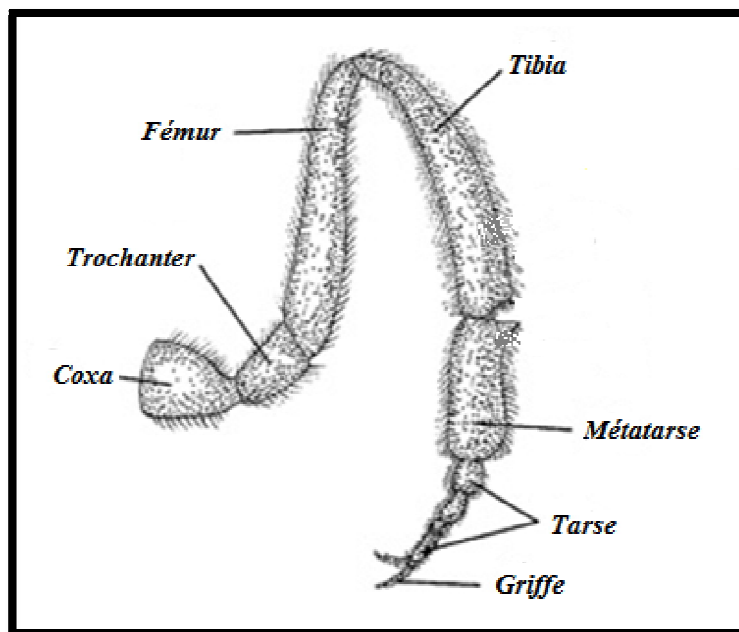


Figure 7.Face antérieure d'une patte postérieure d'un Apoïdea (d'après Pouvreau, 2004)

1-2-2-2. Les ailes

Les ailes ont comme principale fonction la locomotion aérienne de l'abeille. Elles disposent d'une paire d'ailes membraneuses situées sur le thorax. La particularité membraneuse et fine des ailes est caractéristique des Hyménoptères. Les nervures alaires sont distribuées de façon cohérente au sein de la membrane, et forment des cellules (cubitales, radiales et discoïdes), le nombre et la taille de ces cellules forment un critère très important dans l'identification des familles, des genres et même des espèces (Louis, 1970; Jeanne, 1998).

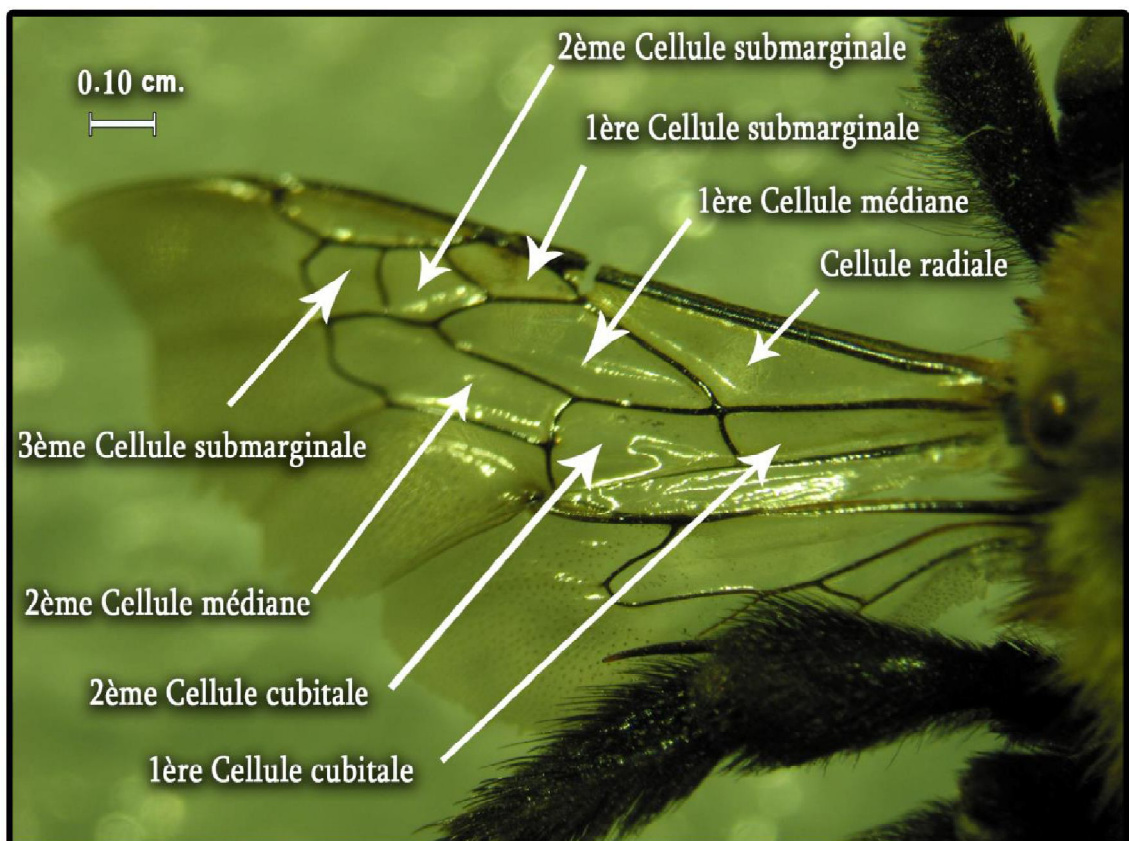


Figure 08. Photo des ailes antérieure et postérieure d'*Anthophora hispanica*, avec la Légende des cellules alaires (Maghni, 2017)

1-2-3. L'abdomen

L'abdomen est généralement formé de six segments, appelés tergites, chez les femelles et de sept segments chez les mâles. Le dernier tergite, chez les femelles, se termine le plus souvent par un plateau pygidial (pygidium) (Benachour, 2008).

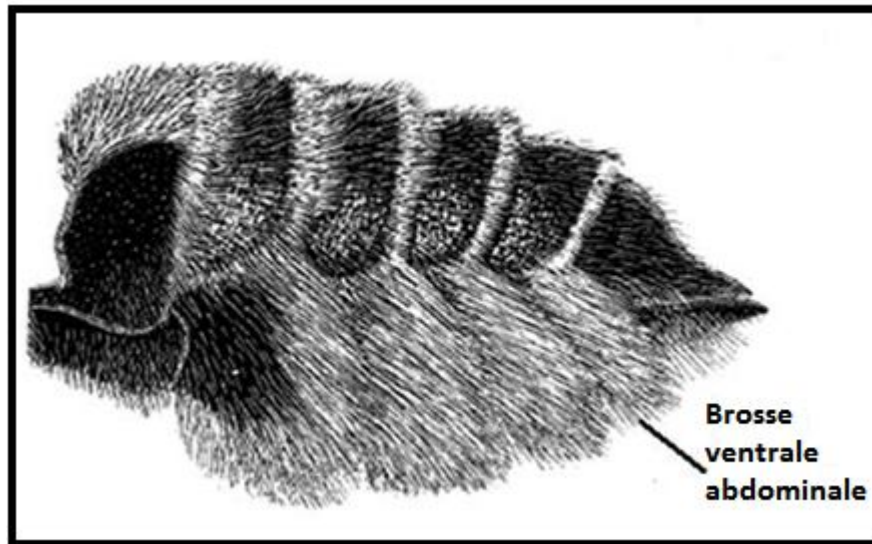


Figure 09. Schéma d'un abdomen de femelles de Megachilinae. (*Megachile brevis*)
(D'après Michener, 2007)

1.3. Description biologique

L'abeille sauvage, insecte pollinisateur majeur, son développement est très complexe. En effet, les abeilles sauvages sont pour la plupart solitaires, c'est-à-dire qu'elles ne forment pas de société complexe composée d'un couple «royal» et d'une «cour» d'ouvrières: leur biologie est finalement assez proche de la plupart des autres insectes, puisqu'on retrouve un mâle, une femelle et leur descendance. Il existe également d'autres espèces d'abeilles sauvages «sociales», notamment les bourdons et les Halitidae. (Kapyła, 1978 in Vereecken et *al.*, 2009 ; Malekani, 2009; Vereecken et *al.*, 2010;).

1.3.1. Reproduction et développement

Le cycle des abeilles sauvages est segmenté en plusieurs parties. Elles passent l'hiver en diapause au stade larvaire, parfois aussi au stade adulte, dans la cellule du nid où elles accomplissent tout leur développement. Au printemps pour les espèces printanières, en été pour les espèces estivales. Les mâles, une fois qu'ils ont quittés le nid, seront à la recherche de femelles pour s'accoupler avec elle, l'accouplement a lieu dans environnement immédiat de leur naissance. La femelle consacra ensuite l'essentiel de sa courte existence (quelques semaines au plus) à la confection d'un nid au sein duquel elle accumulera pollen, nectar et autres dérivés floraux qui constitueront l'alimentation de base de sa progéniture. Et on ne parle pas de famille nombreuse. Tout au plus une dizaine d'œufs qui seront pondus au fond de leur nid, à l'abri des prédateurs et autres parasites. Le développement de l'abeille solitaire se

fait par un cycle holométabole divisé en 4 parties. Le stade "œuf, larve, nymphe et imago (Michener, 2007). Le développement de la larve peut se présenter sous 3 cas :

- Chez les espèces monovoltines : les larves poursuivent leur développement dans leur nid est interrompu par une période de repos jusqu'au printemps ou à l'été suivant. (Jacob-Remacle, 1990; Vereecken et *al.*, 2010).
- Chez les espèces bivoltines : les larves suivent leur développement devenant ainsi des adultes constituant une deuxième génération; ceux-ci se reproduisent au cours de la même année. (Jacob-Remacle, 1990).
- Ils existent des espèces partiellement bivoltines : une partie des larves se développent au cours de la bonne saison, se transformant ainsi en adultes qui se reproduisent ensuite, les autres larves subissent un arrêt de développement jusqu'à l'année suivante. (Jacob-Remacle, 1990).

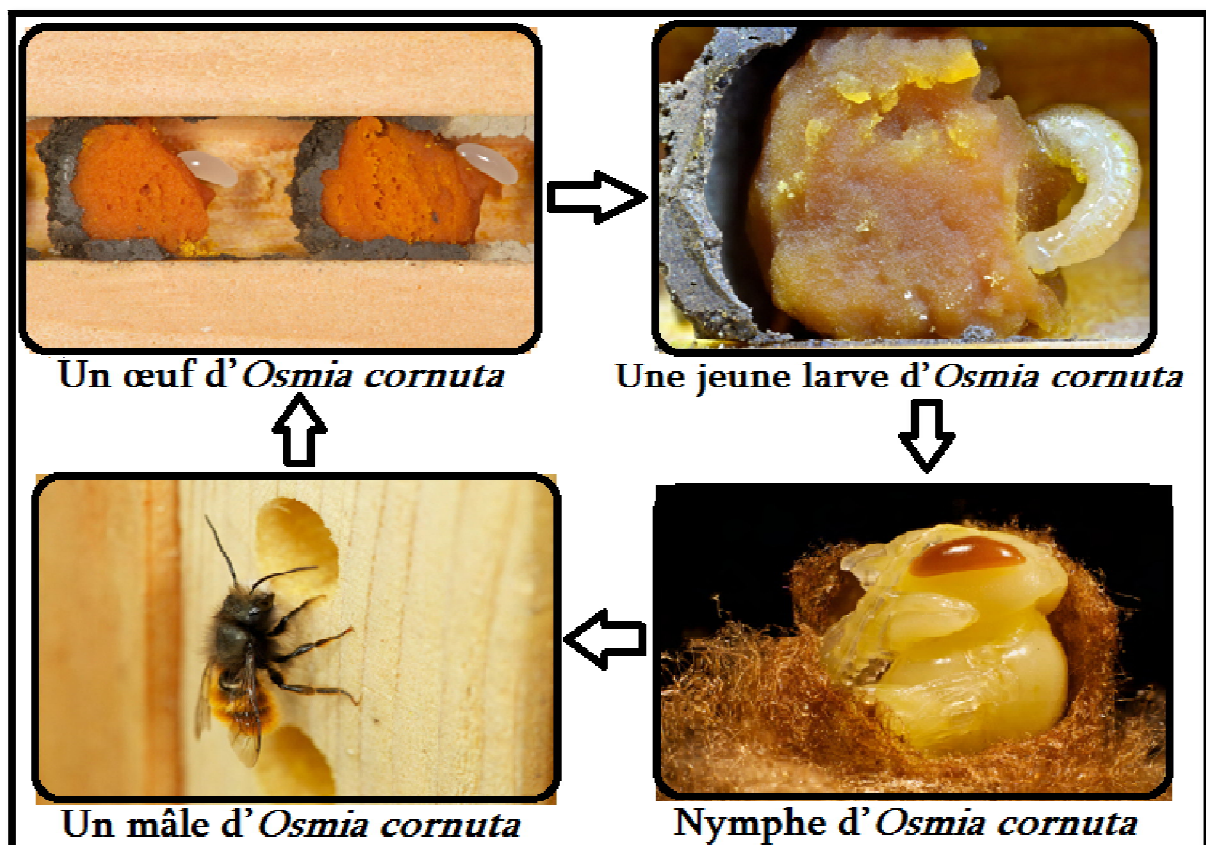


Figure 10. Cycle annuel de l'abeille *Osmia cornuta* (Terzo & Vereecken, 2014)

1.4. Ecologie des apoïdes

La majorité des abeilles sauvages sont des insectes thermophiles. Si elles se rencontrent dans tous les milieux, elles fréquentent davantage les habitats ouverts et ensoleillés. La présence d'une flore diversifiée leur est indispensable, de même que l'existence de sites de nidification appropriés (Jacobe-Remacle, 1990).

1.4.1. Nidification et habitats favorables

Un nid d'abeille consiste en un ensemble de cellules d'incubation. Chaque cellule sert à protéger l'individu durant les stades immatures de développement et dans la plupart des cas, en, y stockant la quantité de nourriture nécessaire à la croissance de la larve. Seules les abeilles sociales des genres *Bombus* et *Apis* (abeille domestique) ont des cellules séparées pour les larves et le stockage des ressources trophiques (Michener, 2007). La majorité des nids consistent en un trou dans le sol, en une cavité dans le bois, ou dans des tiges creuses ou des tiges à moelle. On distingue cinq groupes fonctionnels basés sur le mode de nidification (Potts et al., 2005):

- Les abeilles terricoles, qui représentent 80 % des espèces sauvages, creusent leur nid dans le sol.
- les abeilles maçonnes utilisent des cavités déjà existantes dans du bois, de la roche, des tiges creuses, des coquilles d'escargots.
- Les abeilles sociales utilisent de grandes cavités naturelles telles qu'un tronc d'arbre creux, d'anciens nids de micromammifères.
- Les abeilles charpentières creusent elles-mêmes une cavité dans du bois ;
- Les abeilles parasites appelées aussi abeilles « coucou », ne construisent pas de nid mais parasitent celui d'une espèce hôte en y pondant ses œufs.



Figure11. Nid d'une abeille charpentière *Xylocopa virginica* dans un morceau de bois mort (Moisset et Buchmann, 2011)



Figure 12. Nid d'une abeille collète lapin (*Colletes cunicularius*) (Terzo et Vereecken, 2014)



Figure 13. Site de nidification d'abeilles terricoles (Terzo et Vereecken, 2014)

1.4.2. Alimentation

L'alimentation des apoïdes apiformes est principalement de type phytophage. Des structures morphologiques particulièrement bien adaptées au niveau des pièces buccales leur permettent de prélever le nectar des fleurs. Des organes de récolte du pollen sont également présents soit sur les pattes postérieures soit sur la partie ventrale de l'abdomen. Cependant, il existe au sein de ce groupe des espèces cleptoparasites qui sont dépourvues de structure particulière pour la collecte de nourriture (Latham et *al.*, 2007).

1.4.3. Cleptoparasitisme

Le cleptoparasitisme est le mode de parasitisme le plus répandu chez les abeilles avec environ 5000 espèces d'abeilles cleptoparasites (Duffield et *al.*, 1990). Le cleptoparasite vient pondre ses œufs dans le terrier de son hôte et les larves se nourrissent de la nourriture accumulée par l'hôte. Un même cleptoparasite peut posséder plusieurs hôtes. Les principaux genres cleptoparasites sont le genre *Nomada* de la famille des Apidae et le genre *Sphcodes* de la famille des Halictidae (Lucas, 1997).

1.4.4. La pollinisation

L'importance écologique des Apoïdes est le plus souvent totalement mésestimée. On oublie trop souvent que la plupart des espèces de plantes à fleurs sont pollinisées par les apoïdes. Sans ces insectes il n'y aurait pas de multiplication de ces plantes (Rasmont, 1994).

1.4.4.1. La définition de pollinisation

La pollinisation est un mode de reproduction des plantes angiospermes et gymnospermes. Il s'agit du processus de transport d'un grain de pollen depuis l'étamine (organe mâle) vers les stigmates (organe femelle). Cela peut se faire soit par autofécondation (autogame) qui se produit entre deux organes différents se trouvant sur une seule fleur (plantes hermaphrodites) concerne une minorité de plantes telles que les légumineuses ou les graminées, soit par fécondation croisée le pollen d'une fleur se dépose sur les stigmates d'une autre fleur de la même espèce (plantes monoïques), faisant souvent intervenir un insecte pollinisateur (Pouvreau, 1983; geneves, 1992 ; Pouvreau, 2004 ; Chagnon, 2008).

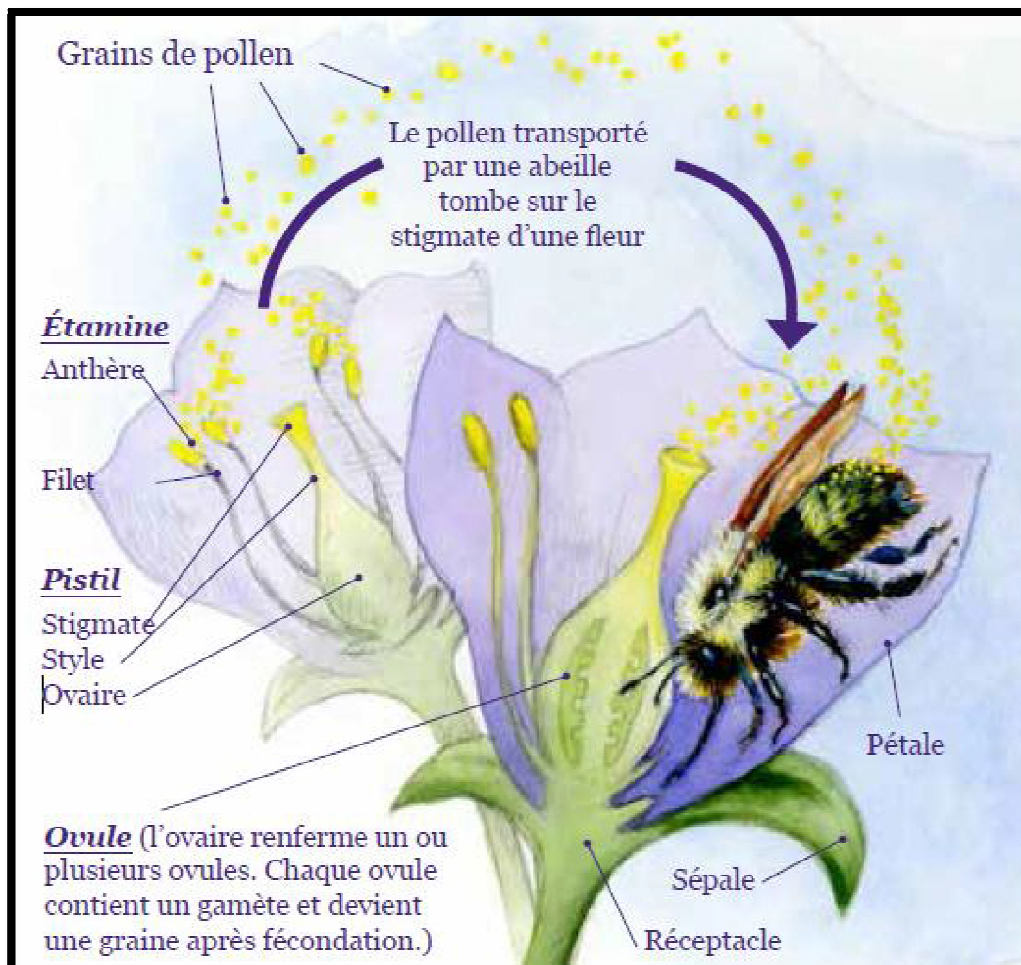


Figure 14 : processus de la pollinisation par une abeille (Mader et *al.*, 2011)

1.4.4.2. Mode de pollinisation

Il existe trois modes de pollinisation : l'anémogamie, la zoogamie et l'hydrogamie :

- l'anémogamie correspond au phénomène de transport par le vent. Ce dernier va pouvoir transporter le pollen d'une plante à l'autre. Dans 1/5ème des cas, la fécondation se fait par cette voie
- l'hydrogamie correspond au transport du pollen par l'eau. Ce phénomène reste très marginal et ne concerne que quelques plantes dont le pollen est de forme très allongée ;
- la zoogamie est le transport du pollen par les animaux. C'est le phénomène le plus courant, il concerne 4/5ème des cas de pollinisation. Les insectes contribuent à la reproduction de 90% des 250000 espèces angiospermes (espèces à fleurs) recensées dans le monde (Pouvreau, 2004).

La pollinisation par les insectes (dite pollinisation entomophile) résulte d'un processus de coévolution. Cela se manifeste notamment par une spécialisation des pièces buccales en fonction du pistil des plantes à polliniser (Vaissiere et *al.*, 2005). Plus de 1000 espèces de vertébrés participent à la pollinisation (colibris, chauves-souris...), auxquels s'ajoutent de très nombreux insectes. Parmi les insectes, plusieurs familles sont particulièrement impliquées, comme les lépidoptères, certains coléoptères, les diptères (syrphes notamment) et les hyménoptères (Chagnon, 2008).

1.4.5. Le comportement de butinage

La pollinisation est un service central à toutes les fonctions de l'écosystème, la perte de la biodiversité est inconcevable sans parler de l'effet écologique néfaste qui suivrait la perte d'un grand nombre des pollinisateurs. (Vereecken et *al.*, 2010; Fao, 2007).

Cependant des différentes stratégies de butinage peuvent être observées chez les abeilles. Certaines espèces arborent de spécialisation dans leur choix de pollen, visitant un nombre restreint de plantes disponibles dans leur habitat (monolectisme, oligolectisme) tandis que d'autres butinent un plus large éventail de plantes hôtes. (Vereecken et *al.*, 2009).

Tableau 02.Caractéristiques préférentielles des abeilles sur les choix floraux.

Catégorie	Définition
Monolectisme	Récolte de pollen sur une seule espèce de plante même en présence d'une ou de plusieurs espèces sympatriques du même genre
Oligolectisme	Récolte de pollen sur deux à plusieurs espèces appartenant à un genre de plante.
Mésololectisme	Récolte de pollen sur plus de quatre genres de plantes appartenant à deux ou trois familles de plante.
Polylectisme	Récolte de pollen sur plusieurs familles de plantes.

1.4.6. Influence des facteurs climatiques sur les apoïdes

L'activité des abeilles sur les fleurs a lieu à partir d'un seuil minimum de conditions environnementales. L'arrêt se fait progressivement avec le déclin de l'intensité lumineuse et du rayonnement solaire. L'abondance d'abeilles est positivement corrélée avec la température

de l'air, avec l'intensité lumineuse, avec le rayonnement solaire et avec la concentration du nectar en sucres. (Ouahab, 2015).

1.4.6.1. Les pluies

Les femelles de *Dialictus zaphyrus* continuent à récolter du pollen quand il bruine. Si la pluie tombe, elles rentrent au nid. Une averse peut être catastrophique pour les femelles d'*Andrena* surprises sur les fleurs (Plateaux-Quénu, 1972).

1.4.6.2. Le vent

Il est en effet curieux que plusieurs espèces de graminées tropicales libèrent le pollen très tôt le matin, c'est-à-dire à un moment qui n'est pas très favorable à la pollinisation anémogame. C'est la période de la journée généralement la plus calme. Dans ces conditions, la pollinisation est insuffisante s'il n'y a pas intervention des abeilles. Or les conditions physiques qui règnent dans la matinée sont particulièrement favorables à l'activité de ces insectes qui contribuent fortement à la libération d'une grande quantité de pollen qui va se déposer de manière optimale sur les stigmates (Plateaux-Quénu, 1972).

1.4.6.3. Température du sol

C'est le réchauffement du sol qui est le premier indice de l'apparition du printemps et, sans doute, l'un des facteurs d'entrée en activité. Les travaux de Plateaux-Quénu (1972) montrent que les abeilles primitives passent le plus souvent l'hiver dans le sol. Plusieurs Andrenidae et tous les Halictidae atteignent l'état imaginal avant la diapause hivernale.

1.4.6.4. Température de l'air

D'après Plateaux-Quénu (1972), quelle que soit la température ambiante la plupart des abeilles primitives ont une activité matinale. Chez *Evyllaesus duplex*, l'activité du vol est intense de 7h30 à 11h30; elle diminue ensuite quoiqu'une deuxième faible pointe apparaisse en fin d'après-midi. Selon Pesson et Louveaux (1984), les bourdons sont représentés particulièrement dans les régions froides et en altitude ils semblent bien adaptés au climat froid grâce à leur pilosité très dense. Ce phénomène est relié au pouvoir isolant thermique de cette pilosité.

1.4.6.5. L'insolation

Les abeilles recherchent généralement le soleil. Les nids à l'entrée ombragée entrent en activité plus tard que les autres (Linsley, 1958 cité par Plateaux-Quénu, 1972). Les apoïdes en général fréquentent les endroits ouverts et ensoleillés et une flore diversifiée. Elles préfèrent nidifier dans des sites appropriés tel que les exposés à l'Est, les sols légers et les sols secs parfois sans végétation (Batra, 1984).

1.4.7. L'incidence économique du pollinisateur par les apoïdes

La pollinisation animale, notamment entomophile, est un service écosystémique important, permettant la pollinisation d'un grand nombre de plantes sauvages et cultivées (Ollerton et *al.*, 2011) et produisant nourriture et ressources diverses pour l'activité humaine. La production de 84 % des espèces cultivées en Europe dépend directement de la pollinisation entomophile, et en particulier celle effectuée par les abeilles (Williams, 1994).

Aux Etats-Unis, des études réalisées dans les années 1990 estimaient que 80 % de la pollinisation entomophile dans les cultures est effectuée par les Apoïdes Apiformes, et que les bénéfiques sur les productions agricoles avoisineraient les 10 milliards de dollars par an (Plowright&Rodd, 1980; Robinson et *al.*, 1989). Toutefois ces estimations sont certainement sous évaluées car elles ne tiennent pas compte de la plus-value sur la qualité des produits, comme la taille et la symétrie des fruits et légumes. Or ce facteur a une valeur économique très forte notamment dans la production de fruits tels que les fraises, pommes, poires... (Pouvreau, 2004).

1.5. La biogéographie des abeilles sauvages

Au cours des temps géologiques, les modifications du climat et les mouvements des masses continentales ont conditionné la répartition des êtres vivants. En réalité, de nombreux groupes sont présents sur tous les continents puisque apparus avant leur séparation. Ainsi, chaque espèce présente une aire géographique particulière, quelques-unes sont répandues sur presque tout le globe et sont dites cosmopolites, tandis que d'autres, connues d'un territoire restreint, sont dites endémiques (Benarfa, 2005).

1.5.1. Dans le monde

Dans le monde, la famille des Apidae est la plus diversifiée avec environ 5130 espèces et regroupe de nombreuses abeilles très différentes que ce soit au point de vue morphologique ou éthologique (Blondiau, 2009).

La répartition des êtres vivants a conduit Wallace à diviser le globe en six régions biogéographiques, à savoir :

- ❖ La région holarctique subdivisée en deux sous-régions :
 - Paléarctique (Afrique du Nord, Europe, Asie sauf l'Inde et l'Indochine);
 - Néarctique (Amérique du Nord excepté Amérique centrale).
- ❖ La région afrotropicale ou éthiopienne (Afrique du Sud, Afrique Saharienne, quelques sous régions) ;
- ❖ La région Indomalaise (Malaisie, Indochine, Inde) ;
- ❖ La région Néotropicale, qui englobe l'Amérique du Sud, une partie de l'Amérique centrale et l'arc antillais ;
- ❖ La région Australienne avec l'Australie, la Nouvelle-Zélande et les îles du pacifique (parfois considérée comme une région séparée : l'Océanienne) ;
- ❖ La région Antarctique.

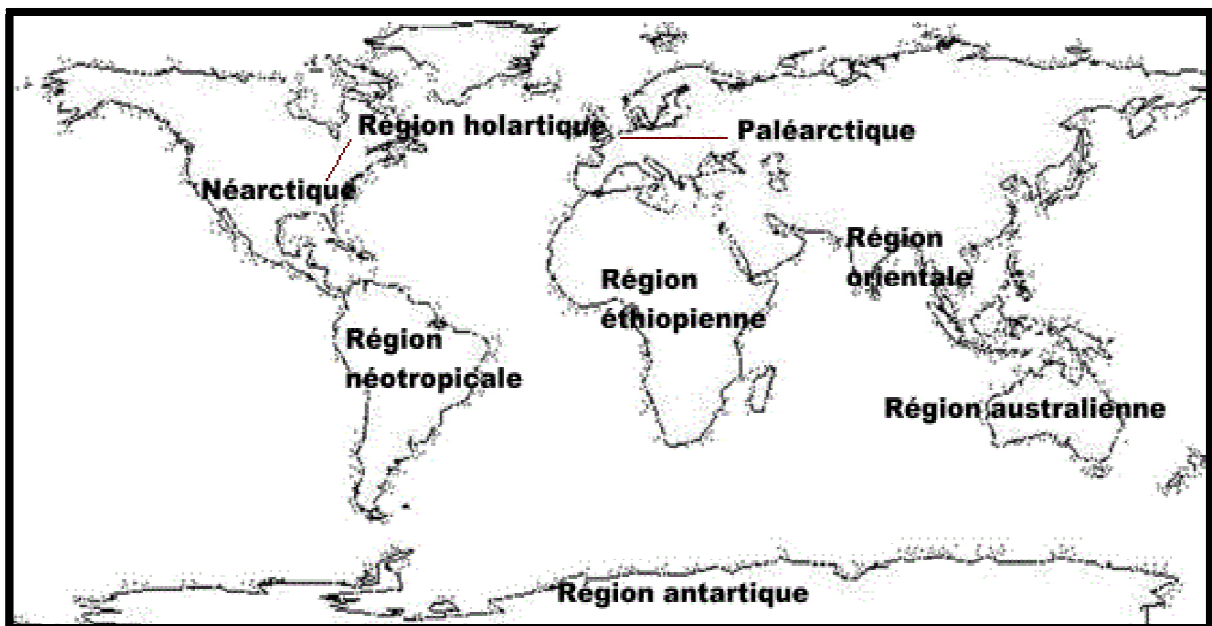


Figure15. Carte des différentes régions biogéographiques (d'Aguilar&Fraval, 2004)

Les Colletidae, les plus primitives des apoïdes (environ 3000 espèces mondiales) creusent leur nid dans le sol. La famille se produit sur tous les continents mais davantage diversifiée dans le continent australien et sud-américain. Dans la région holarctique, seulement deux genres (notamment *Colletes* et *Hylaeus*) sont connus. Leur langue est courte. Ils sont répartis en plusieurs sous-familles: Colletinae, Diphaglossinae, Euryglossinae, Hylaeinae et Xerromelissinae. La sous-famille des Euryglossinae existe en Australie, elle est représentée par 27 genres dont 04 sont retrouvés en Tasmanie (Michener, 1965). La sous-famille des *Hylaeinae* est reconnue dans les régions tempérées, subtropicale et australienne avec le genre *Hylaeus* (Fabricius, 1793). Ce genre est presque dépourvu de poils de récolte.

Il existe 11 sous-genres en zone paléarctique (Popov, 1939). La sous-famille des *Colletinae* renferme 27 genres en Australie dont *Colletes* est le plus abondant. Il existe dans la région holarctique. Ce genre est représenté en France par 22 espèces, en Suisse par 14 espèces et en Belgique par 08 espèces (Michener, 1944, Rasmont et *al.*, 1995).

La sous-famille des Diphaglossinae est subdivisée en trois tribus: *Caupolicanini*, *Diphaglossini* et *Dissoglottini*; qui sont principalement américaines.

La sous-famille des *Xerromelissinae* est subdivisée en deux tribus: *Chilicolini* et *Xerromelissini*. Les deux sont limitées à la région Néotropicale.

La famille des Stenotritidae comporte deux genres australiens, avec un total de 21 espèces. Bien que des Stenotritidae aient été souvent placés dans les Colletidae. Le premier genre *Ctenocolletes* Cockerell, 1929 est représenté par 10 espèces. Le deuxième genre *Stenotritus* Smith, 1853 renferme 11 espèces (Rajiv, 2003).

La famille des Megachilidae comprend deux sous familles, Megachilinae et Lithurginae. La première sous famille est divisée en deux tribus celle des Megachilini et Anthidini. La tribu des Megachilini comprend le genre *Megachile* (Latreille, 1802) avec 16 sous genres néarctiques et 17 dans la région néotropicale, elle comprend également le genre *Chalicodoma* (Lepelletier, 1841) (abeilles maçonnes) réparti dans la région paléotropicale et deux autres genres néarctiques : *Osmia* (Panzer, 1806) et *Hoplitis* (Klug, 1807) qui s'étend de la Californie jusqu'en Turquie en passant par le bassin méditerranéen. La tribu des *Anthidini* est absente aux Autilles. De nouvelles espèces sont signalées telles que *Anthocopa* (Zanden, 1977). La sous famille des Lithurginae est représentée par deux genres en Amérique du Sud ; *Lithurgomma* et *Trichothurgus* (Moure, 1949). L'Europe, l'Asie, l'Afrique et l'Australie abritent le genre *Lithurge* (Der Zanden, 1986).

La famille des Halictidae regroupe 3500 espèces qui se regroupent en 4 sous-familles : Rophitinae, Nomiinae, Halictinae et Nomioïdinae. Cette famille est la plus diversifiée des

familles d'abeilles à langue courte, c'est l'une des familles les plus abondantes. En France, 158 espèces ont été recensées. La famille des Halictidae regroupe différents degrés de socialité. La sous-famille des Halictinae regroupe les genres les plus communs comme les genres *Halictus* et *Lasioglossum*. Cette sous-famille comprend également des espèces cleptoparasites tel que le genre *Sphcodes*. Ces espèces sont caractérisées notamment par leur abdomen de couleur rouge et leur faible pilosité (Blandiau, 2009).

La famille des Apidae est la plus connue. Elle regroupe les espèces sociales qui se répartissent dans trois sous familles : Melliponinae, Bombinae et Apinae. La sous famille des Melliponinae compte 19 genres et sous genres. Parmi ces genres, certains sont bien localisés. Le genre *Trigona* se trouve au Brésil, Costa Rica, Argentine et Mexique. Le genre *Plebeia* est rencontré dans le Nord de l'Australie et en Nouvelle Guinée.

La sous famille des Bombinae est divisée en deux tribus : Euglossini qui comprend huit genres en Amérique tropicale et Bombini avec deux genres seulement *Bombus* Latreille, 1802 et *Psithyrus* (Lepeletier, 1832) primitivement holarctique. Ces deux genres sont très abondants dans les régions tempérées douces. Le genre *Bombus* comprend 35 sous genres dont 17 sont paléarctiques, 07 holarctiques et 05 néarctiques le reste est réparti à travers les autres régions (Richards, 1968).

La sous famille des Apinae est la plus étroite et la plus évoluée, elle ne comprend que le genre *Apis* (Linné, 1758), lequel comprend plusieurs espèces dont les plus connues sont *Apis mellifera* Linné qui se répand de l'Asie de l'Ouest jusqu'au Sud de la Norvège, et *Apis cerana* Linné qu'on trouve dans le Sud asiatique, en chine et au Japon (Benarfa, 2005).

Les Andrenidae ou les abeilles fousseuses renferment deux sous-familles : les Andreninae et les Panurginae. Les Andreninae comportent le genre *Andrena* avec 1000 espèces réparties dans la région holarctique (Plateaux-Quenu, 1972). Ce genre est absent en Indonésie et aux philippines. On trouve 70 espèces au Québec (Payette, 1996), 153 en France, 118 en Suisse, 81 en Belgique, et 75 au Luxembourg. La sous-famille des Panurginae comporte 38 genres et sous-genres. La région néarctique renferme le genre *Perdita* avec 20 sous-genres. Patiny (1999) note un troisième genre, celui de *Flavomelitturgula* après *Melitturgula* et *Melitturga*. Ce travail confirme l'étude de Michener (1944). La famille des Andrenidae est absente en Australie et en Indonésie. Le genre holarctique *Andrena* comporte 87 sous-genres avec 500 espèces en Amérique du Nord (Laberge, 1986).

La famille des Melittidae regroupe les trois familles [Melittidae (sensu .stricto), Dasypodaidae et Meganomiidae].

La famille des Melittidae (sensu stricto) est représentée par 89 espèces (contemporaines et fossiles) de 6 genres dans le monde. Dans l'Ouest-paléarctique, seul le genre *Mellita* et le genre *Macropis* sont présents. La famille des Melittidae est la moins diversifiée en Europe. Cette faible diversité est due notamment à l'oligolectisme des espèces (Michez, 2007 ; 2008).

1.5.2. En Algérie

En Algérie, la faune des apoïdes est pratiquement inconnue, seuls les travaux de Saunders (1901, 1908), d'Est en Ouest, de Alfken (1914) dans la région algéroise.

- Les travaux du sud Algérien sont peu nombreux. En 1961 Benoist a réalisé un travail qui compte 30 espèces au Hoggar.
- Les travaux récents de Louadi et Doumandji (1998) reprennent dans la nomenclature actuelle des genres et des espèces existants dans la région Constantinoise, ils énumèrent les genres appartenant à seulement 4 familles (Apidae, Halictidae, Andrenidae, et Megachilidae) pour la région de Constantine. Les Colletidae et Melittidae ne sont pas mentionnés (Louadi, 1999).
- Ainsi que dans le sud Algérien dans la Daïra de Djamaa (Wilaya de d'El-Oued), on a relevé la présence de 14 taxons répartis entre 4 familles: Halictidae, Anthophoridae, Andrenidae, et Megachilidae (Arigue, 2004).
- Benarfa (2004) dans son étude des apoïdes dans la région de Tébessa, mentionne la présence des espèces des genres *Nomada* (scopoli, 1770), *Melecta* (Latreille, 1802). et *Sphcodes* (Latreille, 1804).
- Selon l'étude de Maghni (2006) dans la région de Khenchela, on note la présence de 80 espèces et de 5 familles d'Apoïdea : Apidae, Halictidae, Megachilidae, Andrenidae et Melittidae. Cette étude a permis de consigner 15 nouvelles espèces et 3 nouvelles sous-espèces.
- Korichi (2012) compte dans son inventaire de la région de Tizi-Ouzou, des espèces des genres *Nomada* (scopoli, 1770), *Dioxys* (lepeletier & serville, 1825) et *Coelioxys* (Latreille, 1809).
- L'étude D'Aguib (2014) sur la tribu des Osmiini dans l'Est algérien a montré la présence de 7 genres et 51 espèces, trois espèces sont nouvelles pour la faune d'Algérie.
- Le travail de Maghni et *al.*, (2017) sur les Anthophorini des Aurès a révélé la présence de 6 espèces nouvelles pour la faune des Apoïdea de l'Algérie.

- Les travaux de Maghni (2017); sur les Anthophorini et les Eucerini des Aurès ont révélé la présence de 68 espèces, 5 genres et 17 sous-genres dont 8 espèces nouvelles pour la faune Apoïdienne de l'Algérie.
- Benarfa (2014) dans son travail sur le Nord-est algérien a noté la présence de 27 sous genres d'*Andrena*.
- Ikhlef (2015) montre dans son travail la présence de 104 espèces réparties sur 24 Genres et cinq familles qui sont : les Colletidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae et les Apidae.
- Le travail de Bakiri et al. (2016) dans le Nord-est du pays, a permis de recenser 15 espèces d'hyménoptères Apoïdea cleptoparasites du genre *Nomada* Scopoli (1770) dont deux (02) sont nouvelles pour la faune du pays et la sous famille des Nomadinae [*Nomada rubiginosa* Pérez 1884 et *Nomada glaucopis* Pérez (1890)].

Chapitre 2. Présentation de la région d'étude

Dans cette partie nous présentons notre région d'étude par la description de la wilaya de Khenchela, soit une wilaya du nord-est Algérien, dans la région des Aurès.

L'inventaire des insectes Hyménoptères apoïdes pollinisateurs est réalisé depuis le mois d'octobre jusqu'au mois de mai dans 03 stations où de nombreux paramètres biotiques et abiotiques interviennent dans la détermination de l'efficacité des espèces en tant qu'agents de pollinisation.

Chaque facteur du milieu doit être mesuré et étudié en fonction de tous les autres facteurs car ils agissent tous de façon simultanée (Dajoz, 1985 cité par Maghni, 2006).

2-1. Situation géographique de la Wilaya de Khenchela

La wilaya de Khenchela située à l'Est du pays, au Sud-est du Constantinois et au contrefort du Mont des Aurès, elle s'étend sur une superficie de 9 811 km² (Boubelli, 2009).

La région de Khenchela est située contrefort du mont des Aurès entre 34° 06' 36'' et 35° 41' 21'' latitudes Nord; et entre 06° 34' 12'' et 07° 35' 56 '' de longitudes Est (ANDI, 2013).

Selon les données de la direction Planification et de l'Aménagement du Territoire (DPAT, 2015). Elle est limitée géographiquement au :

- **Nord** : par la Wilaya d'Oum El Bouaghi ;
- **Sud** : par la wilaya d'El Oued ;
- **Est** : par la wilaya de Tébessa ;
- **Ouest** : par la wilaya de Batna ;
- **Sud- Ouest** : par la wilaya de Biskra.

Elle occupe une position géographique entre la chaîne steppique et les hautes plaines, ce qui lui donne un caractère forestier agropastoral et Saharien (DSA, 2015).



Figure16. Situation géographique de la région de Khenchela (ANDI, 2013)

2-2. Aperçu pédologique

D'après DPAT (2011) in Kefali et Belhareth, (2013), les sols de la Wilayas ont en grande partie, pauvres et peu profonds à l'exception des plaines du Nord où le sol est relativement plus profond. Ainsi, et mis à part quelques rares endroits isolés où la roche mère affleure. On rencontre au niveau des hautes plaines du Nord, là où le réseau hydrographique est très dense, des sols alluviaux profonds, de texture limoneuse ou argileuse. Ces sols peuvent porter une richesse pour une diversité des cultures.

Au niveau de la zone centrale montagneuse, on rencontre sur les monts des Aurès des sols insaturés humifères (sols formés sur des roches non calcaires et perméables), des sols calcaires humifères (formés sur les roches mères calcifères). La roche mère affleure en quelques rares endroits isolés (DPAT, 2011 in Kefali et Belhareth, 2013). Le plateau du Mahmel et la vallée de l'Oued El Arab sont formés de sols calciques ; la roche mère affleure uniquement sur les hauteurs (DPAT, 2011 in Kefali et Belhareth, 2013).

Sur les monts des Nememchas et à l'exception d'une bande centrale de direction Nord-Est / Sud-Ouest formée de sols calciques, la roche mère affleure sur presque toute la sous-zone. Ceci explique le degré d'érosion atteint au niveau de cette région (DPAT, 2011 in Kefali et Belhareth, 2013).

Quant à la zone Sud de la Wilaya, l'influence désertique sur les sols est apparente. Ainsi, et mis à part quelques hauteurs où la roche mère affleure, on rencontre des sols éoliens d'ablation (zone des parcours steppiques), des sols basiques (au pays de la céréaliculture par épandage de crues), et surtout des Solontchaks (sols dont le teneur en Cl est supérieurs à 1.8%) sur la majeure partie de la zone. L'extrême sud de la Wilaya se caractérise par des sols éoliens d'accumulation (dunes de sable) (DPAT, 2011 in Kefali et Belhareth, 2013).

2-3 : Aperçu climatologique

Le climat est la composante directe déterminante de la distribution des organismes vivants, et le facteur primordial influant sur l'activité des biocénoses (Dajoz, 1982).

La Wilaya de Khenchela se caractérise par trois climats :

- Un climat très rude en hiver, modéré en été dans les régions montagneuses centrales
- Un climat modéré en hiver, chaud et sec en été dans les steppes sahraouies du Sud.
- Un climat très froid en hiver, sec en été dans les hautes steppes au Nord (Djefali et Mefardji, 2016).

Les données climatiques utilisées pour l'analyse sont celles de la station météorologique "Office National Météorologique" de Khenchela qui se trouve à El-Hamma (6 Km à l'ouest de centre-ville de la wilaya).

2-3-1 : la température

Le paramètre de la température est indispensable à la climatologie, vu qu'il rend compte de son apport d'énergie à la végétation, de son pouvoir évaporateur qu'il exerce sur les surfaces mouillées, et enfin, qu'il est à l'origine du bon fonctionnement du cycle de l'eau. La température est l'un des éléments important pour la caractérisation du climat (Ramade, 1998).

En effet la température joue un rôle important dans la répartition des êtres vivants, leurs aires de répartition sont souvent déterminées par ce paramètre qu'est considéré comme 1Afacteur limitant (Dajoz, 1985).

Les températures mensuelles de la région de Khenchela collectées durant la période (2008-2017) et celles de l'année 2017 sont présentées dans le **tableau 03**.

Tableau 03. Températures moyennes, maximales et minimales (°C) durant la décade (2008-2017) et de l'année 2017 dans la région de Khenchela.

Périodes		Mois												Moy
		Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	
2008-2017	T. Moy	6,558 (°C)	6,94 (°C)	10,28 (°C)	13,99 (°C)	18,24 (°C)	23,93 (°C)	26,94 (°C)	26,37 (°C)	21,46 (°C)	17,415 (°C)	11,43 (°C)	7,58 (°C)	15,92 (°C)
	T. Max	11,5 (°C)	12,07 (°C)	15,77 (°C)	20,2 (°C)	24,72 (°C)	30,17 (°C)	34,8 (°C)	34,1 (°C)	28,15 (°C)	23,47 (°C)	16,24 (°C)	11,52 (°C)	21,89 (°C)
	T. Min	2,08 (°C)	2,14 (°C)	4,65 (°C)	7,71 (°C)	11,09 (°C)	15,19 (°C)	19,03 (°C)	17,75 (°C)	15,57 (°C)	11,54 (°C)	6,4 (°C)	3,76 (°C)	9,74 (°C)
2017	T. Moy	4,28 (°C)	8,6 (°C)	11,4 (°C)	13 (°C)	20,1 (°C)	24,7 (°C)	26,8 (°C)	27,5 (°C)	21 (°C)	14,7 (°C)	9,7 (°C)	5,9 (°C)	15,66 (°C)

Source :(ONM : office national météorologique de Khenchela, 2018).

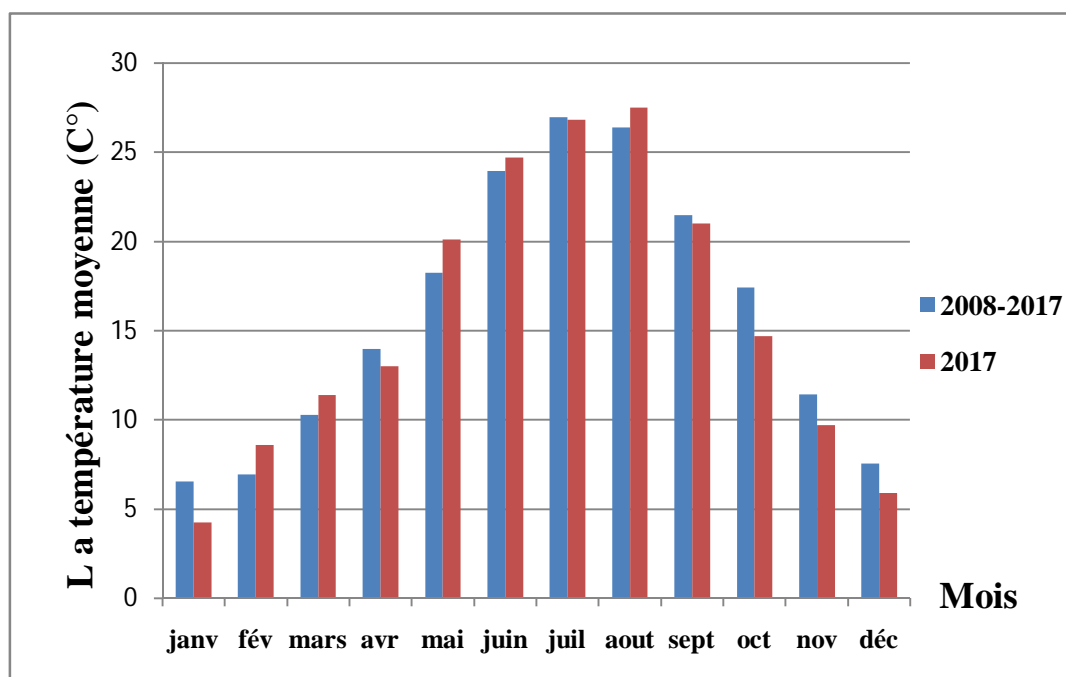


Figure17. Températures moyennes mensuelles de la période 2008– 2017 et celle de L'année 2017 dans la région de Khenchela.

Durant la période allant de (2008-2017) on constate que, dans la région de Khenchela, les mois de janvier et février sont les mois les plus froids avec une température moyenne qui ne dépasse pas 7 °C. Par contre, le mois le plus chaud est juillet où la température moyenne a dépassé 26 °C. Par ailleurs, la figure 17 montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les températures moyennes mensuelles de l'année 2017 et celle de la période 2008 à 2017.

2-3-2. Précipitations

La précipitation est la quantité d'eau tombée en un lieu, pendant un intervalle de temps donné. Elle se mesure avec un pluviomètre qui recueille l'eau qui tombe sur une surface connue (Ramade, 2009).

Les précipitations constituent un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (Ramade, 1984).

La pluviométrie permet l'humidification du sol sur lequel vont se formé des gîtes favorables à la pullulation des apoïdes sauvages.

Tableau 4: Précipitations moyennes mensuelles (mm) durant la période 2008 - 2017 et durant l'année 2017 (Station météorologique de El-Hamma).

Périodes	Mois												Total
	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	
2008-2017	42,76 (mm)	36,23 (mm)	49,2 (mm)	48,4 (mm)	59,58 (mm)	22,82 (mm)	17,73 (mm)	31,91 (mm)	56,44 (mm)	47,52 (mm)	29,93 (mm)	30,16 (mm)	472,68 (mm)
2017	28 (mm)	12 (mm)	7 (mm)	54 (mm)	28 (mm)	29 (mm)	8 (mm)	8 (mm)	4 (mm)	52 (mm)	24 (mm)	22 (mm)	276 (mm)

Source : (ONM : office national météorologique de Khenchela, 2018).

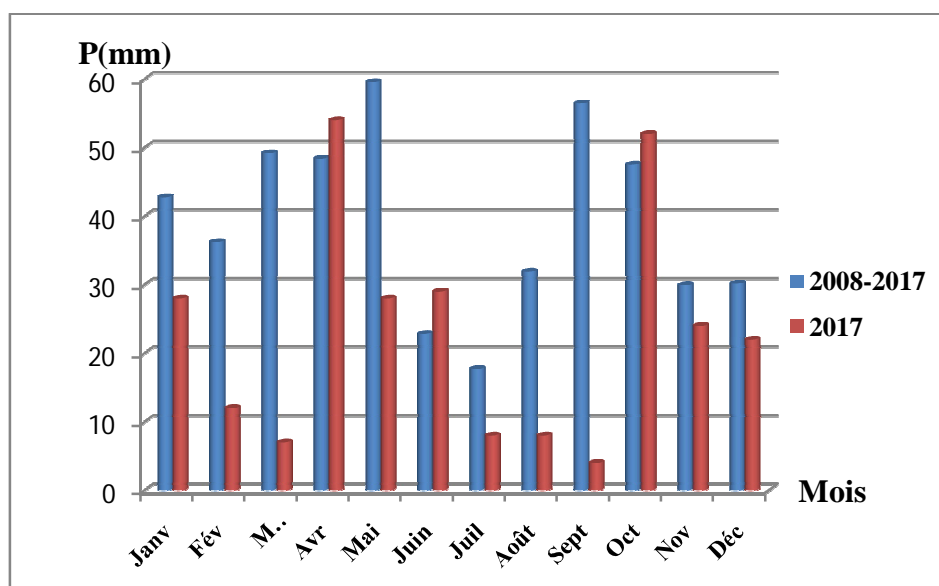


Figure18. Précipitations moyennes durant la période 2008 – 2017 et celles de l'année 2017 dans la région de Khenchela.

L'analyse de données pluviométriques reflète la faiblesse et l'irrégularité des précipitations qui connaissent de grandes fluctuations d'un mois à un autre et d'une année à une autre (Figure 18). Généralement, la zone d'étude connaît une plus grande concentration des précipitations au cours des périodes hivernale et automnales. Ceci est illustré dans le **tableau 04**.

La hauteur moyenne des précipitations enregistrées sur la dernière décade de 2008 à 2017, de la région de Khenchela est égale à 472,68 mm dont le mois le plus pluvieux est mai avec 59,58 mm. Les mois les moins arrosés sont juin avec 22,82 mm, juillet avec 17,73 mm et novembre avec 29,93 mm. Par contre, la quantité de pluies enregistrée durant l'année 2017 est plus petite que la précédente. Elle est de 276 mm. Ces pluies sont réparties irrégulièrement à travers les saisons de l'année. On a enregistré un maximum de 54 mm au mois d'avril et un minimum de 4 mm au mois de septembre.

2-3-3. Les vents

D'après Robert (1982), le vent est un élément qui influence l'envol et la dispersion des insectes, il assure le remplacement de l'air plus ou moins saturé au contact de la surface évaporant par des nouvelles couches ayant une température et une humidité généralement plus faible. Il favorise donc l'évaporation, d'autant plus que sa vitesse et sa turbulence sont grandes (Ramade, 1984).

Le vent agit soit directement par une action mécanique sur le sol et les végétaux, soit indirectement en modifiant l'humidité et la température (Ozendz, 1982). D'autre part, le vent a une action indirecte sur les êtres vivants et il joue le rôle de facteur de mortalité vis à vis des oiseaux et des insectes (Dajoz, 1983).

Les vitesses des vents enregistrées durant les périodes 2008-2017 au niveau de Khenchela sont placées dans le **Tableau n°05**.

Tableau 05. Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade (2008-2017) et celles de l'année 2017 dans la région de Khenchela.

Période	Mois												Moy. annuelle
	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	
2008-2017	3,62 (m/s)	3,95 (m/s)	4,213 (m/s)	3,8 (m/s)	3,62 (m/s)	3,14 (m/s)	3,07 (m/s)	2,85 (m/s)	2,9 (m/s)	2,81 (m/s)	3,56 (m/s)	3,38 (m/s)	3,41 (m/s)
2017	4,3 (m/s)	3,97 (m/s)	4,23 (m/s)	3,4 (m/s)	3,2 (m/s)	3 (m/s)	3,4 (m/s)	3 (m/s)	3,3 (m/s)	2,8 (m/s)	3,7 (m/s)	3,6 (m/s)	3.65 (m/s)

Source : (ONM : office national météorologique de Khenchela, 2018).

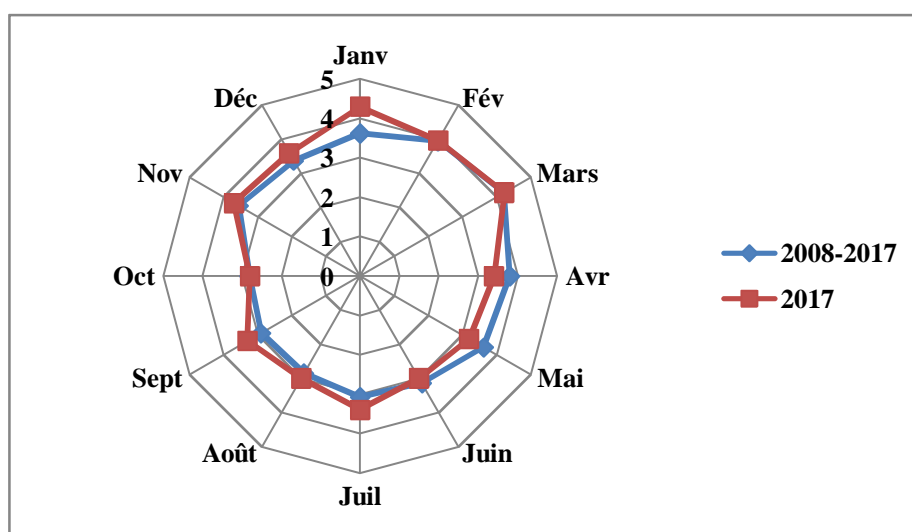


Figure 19. Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade 2008 – 2017 et celles de L'année 2017 dans la région de Khenchela.

D'après le **tableau 05**, la vitesse des vents remarquables durant la décade 2008-2017 varie entre 2,8 m/s (le mois d'octobre) et 4,213 m/s (mois de mars) avec une vitesse moyenne annuelle de 3,41 m/s. Pour l'année 2017, elle varie entre 2,8 m/s (mois d'octobre) et 4,3 m/s (mois de janvier) avec une vitesse moyenne annuelle de 3,65m/s. La figure 19, montre que les

vitesses moyennes des vents enregistrées dans l'année 2017 sont généralement plus fortes par rapport à celles enregistrées durant la période 2008-2017.

2-3-4. Humidité relative de l'air

L'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus (Dajoz, 1983).

L'humidité relative est la quantité d'eau présente dans une particule d'air sur la quantité d'eau que peut contenir la particule d'air. Notions souvent utilisées en météorologie, est le rapport de la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère à la teneur en vapeur d'eau de l'air saturé à température égale (Arlelry, 1973).

Tableau 06 : Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la décade (2008-2017) et celles de l'année 2017 dans la région de Khenchela.

Période	Mois												Moy
	Janv	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sept	Oct	Nov	Déc	
2008-2017	70,43 (%)	67,6 (%)	63,1 (%)	60,45 (%)	55,97 (%)	48,28 (%)	41,0 (%)	45,28 (%)	56,97 (%)	62,28 (%)	66,14 (%)	71,56 (%)	59,095 (%)
2017	75 (%)	63 (%)	54 (%)	59 (%)	47 (%)	44 (%)	34 (%)	36 (%)	47 (%)	66 (%)	63 (%)	74 (%)	55,17 (%)

Source : (ONM : office national météorologique de Khenchela, 2018).

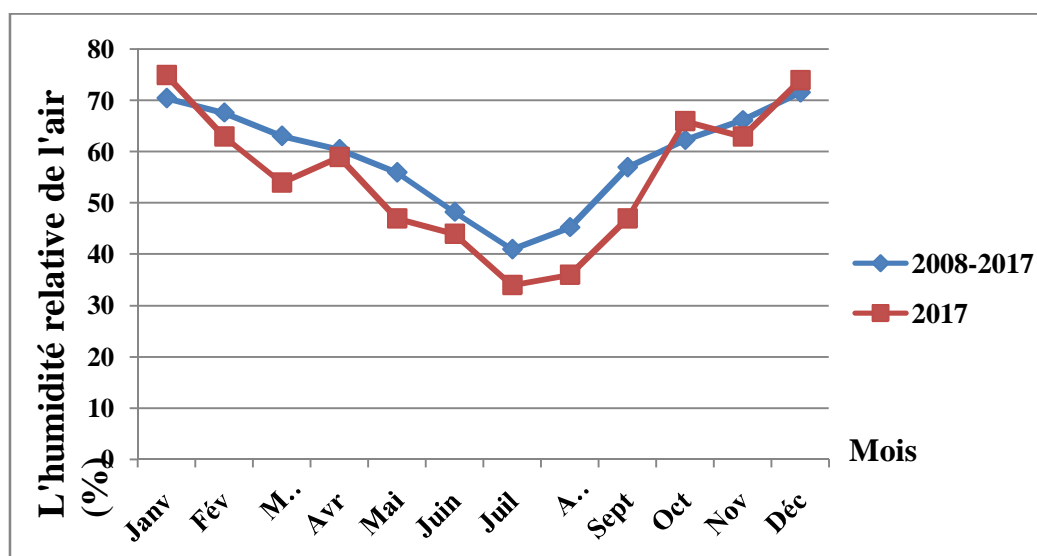


Figure 20. Diagramme de l'humidité relative de l'air (%) de la décade (2008-2017) et celles de l'année 2017 dans la région de Khenchela.

Les valeurs de l'humidité relative les plus élevées dans la région de Khenchela pour la décade (2008-2017) sont remarquées durant la période hivernale (décembre avec 71,56%, janvier avec 70,43% et février avec 67,6%). Alors que les valeurs les plus faibles sont enregistrées au cours la période estivale (juin avec 48,28 %, juillet avec 41,00% et août avec 45,28%). De même pour l'année 2017, les valeurs maximales sont celles des mois de janvier avec (75%), octobre avec (66%) et décembre (74%), et les valeurs minimales sont celles des mois de juin avec (44%), juillet avec (34%) et août avec (36%).

2- 4. Synthèse climatique de la région de Khenchela

Ramade (2003) montre que les facteurs écologiques n'a n'agissent jamais de façon isolée mais simultanément. La température, les précipitations représentent les facteurs les plus importants du climat (Faurie et *al.*, 1998). En effet, la synthèse des données climatiques est représentée par le diagramme ombrothermique de Gaussen et par le climagramme d'Emberger.

2-4-1. Diagramme Ombrothermique de Gaussen

Le digramme ombrothermique de Gaussen permet de définir les mois secs (Mutin, 1977). Gaussen considère que la sécheresse s'établit lorsque les précipitations totales exprimées en sont inférieures au double de la température exprimée en degrés Celsius ($P \leq 2T$) (Dajoz, 1971).

P: précipitations moyenne mensuelle en mm ;

T: température moyenne mensuelle en °C.

Ainsi le climat est sec quand la courbe des températures descend au-dessous de celle des précipitations et il est humide dans le cas contraire (Bagnouls et Gaussen, 1953 ; Dreux, 1980

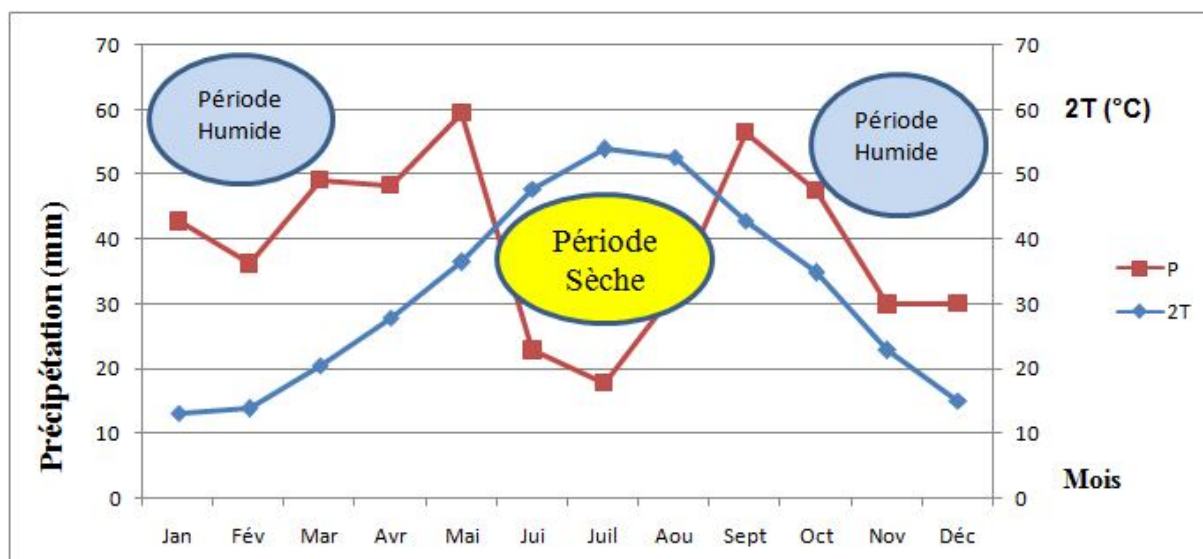


Figure 21. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région De Khenchela pour la période 2008 – 2017.

Le diagramme Ombrothermique de Gausсен de la région de Khenchela pour la période 2008-2017 révèle l'existence de deux périodes, l'une sèche et l'autre humide. La période sèche occupe la période estivale qui s'étale du mois de juin jusqu'au début de septembre. La période humide s'étend le mois d'octobre jusqu'au début de mai.

2-4-2. Climagramme d'Emberger

Selon (Dajoz, 1971 cité par Maghni N, 2006) le climagramme d'Emberger résume le bioclimat d'une station donnée par trois paramètres fondamentaux en climat méditerranéen qui sont la pluviométrie annuelle (P), la moyenne des températures maxima (M) et la moyenne des températures minima (m). En effet, M et m représentent les températures extrêmes supportées par les organismes. Afin de déterminer l'étage bioclimatique de la région de Khenchela, nous avons calculé le quotient pluviométrique d'Emberger (Q2) avec les données climatiques calculées pour l'année d'étude 2006-2015. Le quotient pluviométrique d'EMBERGER est donné par la formule modifiée par (Stewart 1969 cité par Maghni, 2006).

$$Q = 3.43 * P / (M - m)$$

P= Pluviométrie moyenne en (mm)

M= Moyenne des Maxima du mois le plus chaud en (°C)

m= Moyenne des minima du mois le plus froid en (°C)

3,43= Coefficient de Stewart établi pour l'Algérie

Le quotient pluviothermique est d'autant plus élevé que le climat est plus humide (Dajoz, 1985)

Selon Ben Salah (2009), Emberger (1955, 1971) a proposé l'établissement d'un « Climagramme » comportant m en abscisse et Q_2 en ordonnée. Celui-ci est subdivisé en zones correspondant à divers étages bioclimatiques méditerranéens selon un gradient d'aridité.

Le quotient Q_2 , calculé à partir des données climatiques de la dernière décennie allant de 2008 jusqu'à 2017 pour la région de Khenchela, est égal à 49,55. En rapportant cette valeur avec la moyenne des températures minima du mois le plus froid ($m=2,08^{\circ}\text{C}$.) sur le climagramme d'Emberger.

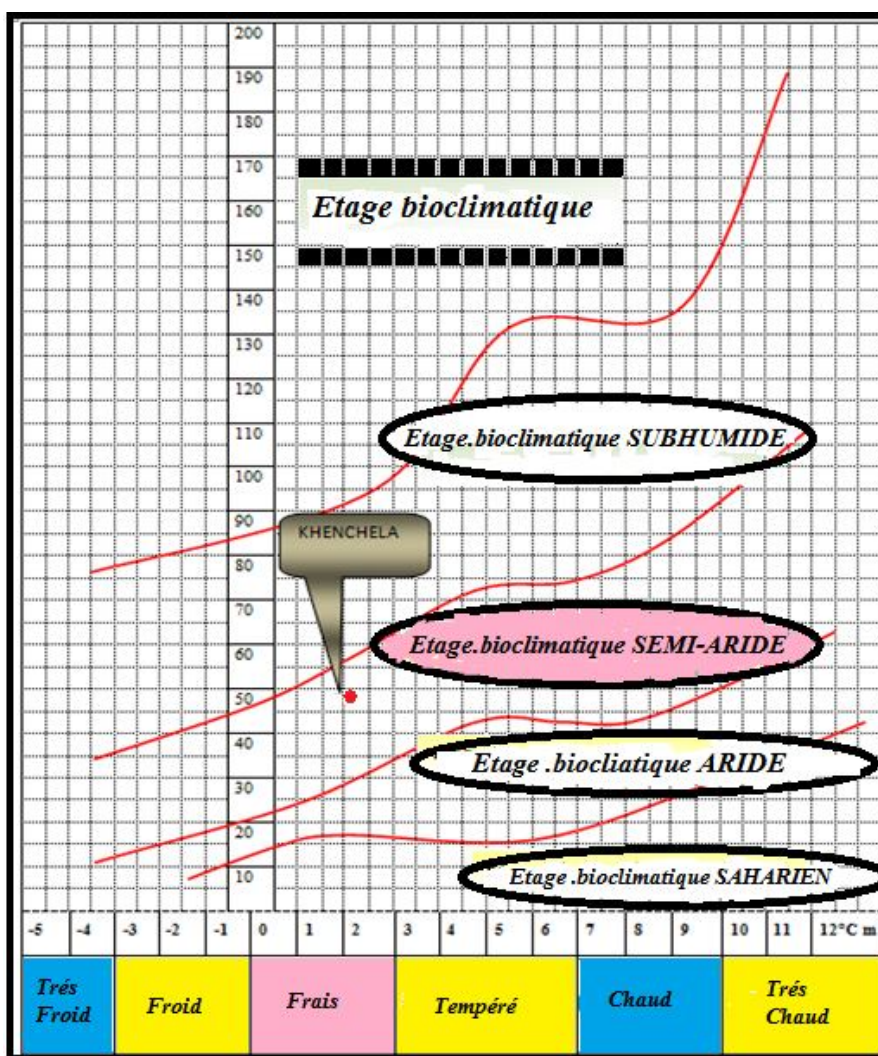


Figure 22. Localisation de la région de Khenchela sur le climagramme d'Emberger.

On constate que notre région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais (Fig. 22).

2-5. Aperçu floristique

La Wilaya de Khenchela dispose d'un important couvert végétal regroupant plusieurs Associations végétales naturelles et représentant l'une des plus belles forêts d'Algérie. Elles sont classées en forêts de production et de protection, réparties sur trois principaux massifs à savoir:

Les Béni-Imloul, les Béni-Oudjana et les Ouled- Yagoub. Associé aux reboisements du Barrage Vert, le couvert forestier de la Wilaya occupe une superficie de 128.898 ha, ce qui se traduit par un taux de recouvrement de 30% légèrement supérieur à la moyenne nationale qui est de 10% (ANDI, 2013) in (Bouali et Berkani, 2015).

Chapitre 3. Matériel et méthodes

Dans le cadre de nos investigations, nous avons effectué un travail sur terrain durant les septes mois allant d'octobre 2017 jusqu'à mai 2018 au sein de trois stations d'étude au niveau de la wilaya de Khenchela, et un mois au laboratoire.

Cette étude est divisée en deux parties, la première est consacrée à l'identification et la mise à jour de la liste des apoïdes sauvages fréquentant les plantes spontanées en milieu naturel et en milieu cultivé de cette région et la deuxième englobe la répartition biogéographique des espèces apoïdienne selon la végétation et à différentes altitude.

Ce chapitre contient la présentation des stations d'études, le matériel et les méthodes de travail suivis sur le terrain et au laboratoire afin d'exploiter les résultats par des indices écologiques.

3.1. Choix des stations d'étude en milieux naturel et cultivé

On a choisi trois localités pour inventorier les abeilles sauvages de la wilaya de Khenchela: M'toussa, El Hamma et la localité d'Ouled yaagoub (Ain Mimoun).

Plusieurs sorties ont été effectuées dans ces stations, l'échantillonnage s'est fait de manière aléatoire afin de mieux couvrir toute la région d'étude et dresser un inventaire le plus exhaustive possible.

La sélection des stations d'étude repose sur plusieurs critère dont le principale est la couverture végétale, en effet, la biodiversité des plantes spontanées est corrélée positivement avec la diversité des hyménoptères Apoïdea. Le deuxième critère est l'altitude des sites où on a fait des échantillonnages dans de hautes altitudes (site d'Ain Mimoun avec 1049 m d'altitude) et des sites à basses altitudes (site de M'toussa avec 855 m d'altitude).

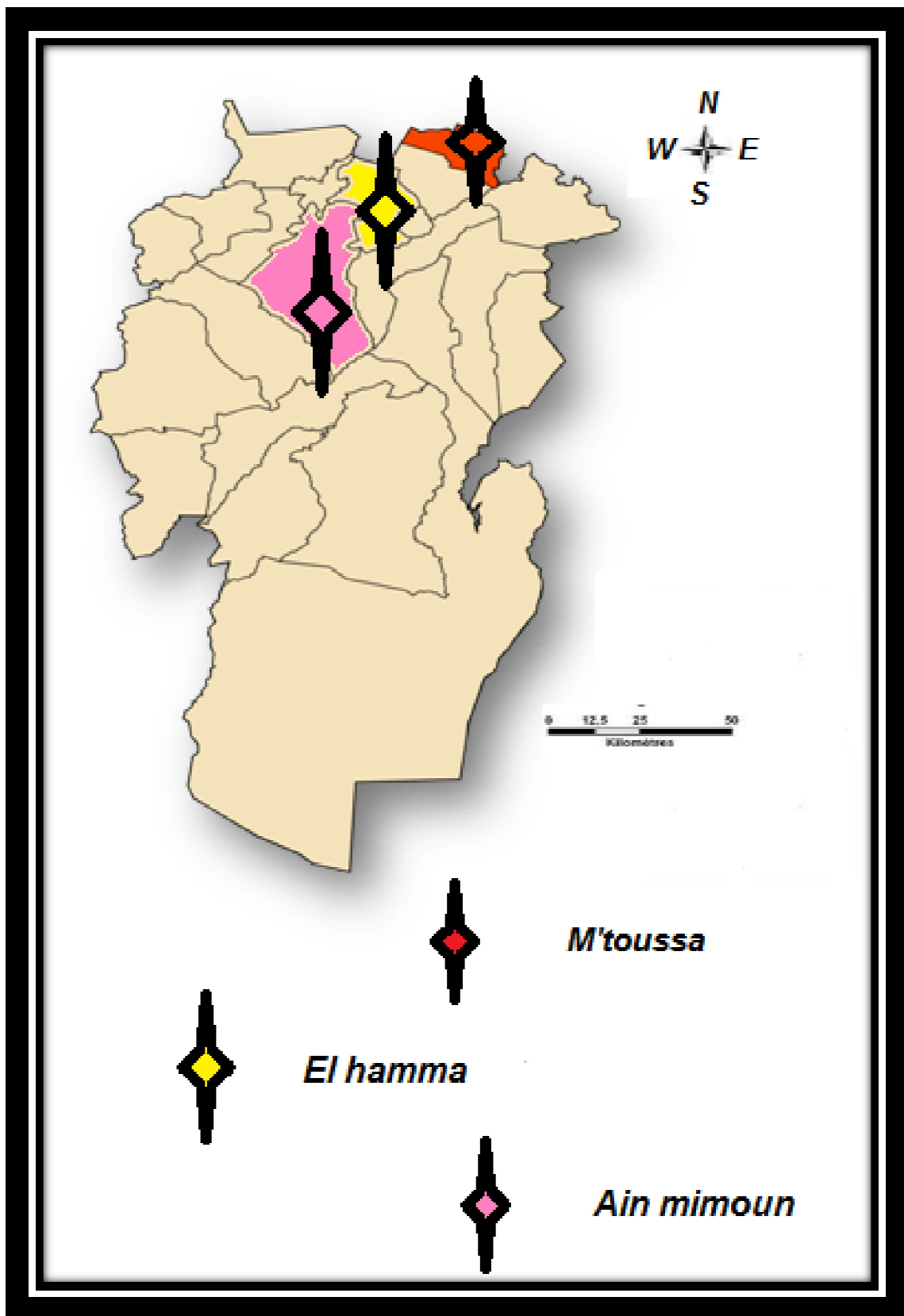


Figure 23. Carte géographique de la wilaya de Khenchela ainsi que les trois stations d'étude (ANDI, 2013) modifié

3.1.1 La station de M'toussa

M'Toussa est une ville algérienne, située dans le daïra d'Ain Touïla et la wilaya de Khenchela. La ville compte 10 000 habitants depuis le dernier recensement de la population. Entourée par baghai, Fkirina et Ain touïlla, M'Toussa est située à 9 km au sud-ouest de Fkirina la plus grande ville aux alentours .Située à 855 mètres d'altitude, la ville de M'Toussa a pour coordonnées géographiques : **Latitude:** 35° 35' 58" nord **Longitude:**7° 14' 42" est (DPAT, 2015).

Parmi les espèces végétales recensées on trouve : *Sinapis arvensis* (Brassicaceae), *Papaver rhoeas* (Papaveraceae), *Calendula arvensis* (Asteraceae), *Vicia faba* (Fabacea), *Centaurea solistialis* (Asteraceae), *Réséda alba* (Résédacae), *Brassica fructulosa* (Brassicaceae) *Hertia cheirifolia* (Astéraceae); *Chrysanthemum coromarium* (Asteraceae); *Borrago officinallis* (Boraginaceae).



Figure 24.Station de M'toussa (Photo originale)

3.1.2. Station d'El Hamma

la commune d'El-Hamma est située à 07 km chef-lieu de la wilaya de Khenchela entre 35° 27' 49'' Nord, 7° 4' 57'' Est, Située à 999 mètres d'altitude, elle est limitée à l'Est par les communes de Baghai et Khenchela, à l'Ouest par les communes de Rmila, Kais et Tamza, au Sud par la commune d'Ensigna et au Nord par la wilaya d'Oum-Elbouaghi.

La superficie totale de la commune d'El-Hamma est de : 168,22Km², ou la superficie agricole utile est de 9695ha, les parcours (1230ha), forêts (1535,33ha), prairies (30ha), terres nues (9202ha), l'arboriculture (115ha), céréaliculture (6510ha) et les cultures maraîchines (56ha) (Ghomrassi et Djamai, 2016).

Cette station comprend plusieurs espèces de plantes spontanées dont les plus dominantes sont : *Rosmarinus officinallis* (Lamiaceae), *Bellis annua* (Asteraceae), *Gentiana Verna* (Gentianaceae), *Moricandia arvensis* (Brassicaceae); *Urospernum dalchompilii* (Asteraceae), *Anthemis nobilis* (Asteraceae), *Raphanus sativus* (Brassicaceae), *Malva sylvestris* (Malvaceae), *Hemerocallis stella* (Liliaceae), *Sonchus oleraceus* (Asteraceae).



Figure 25. Les différents sites d'échantillonnage dans la station d'El Hamma (Photos personnelle)

3.1.3 Station d'Ouled yaagoub (Ain Mimoun)

La station d'Ouled yaagoub se trouve dans la commune de Tamza qui se situe à 25 Km au sud du chef-lieu de la wilaya de Khenchela. Elle fait partie de la zone semi-aride. Située à 1049 mètres d'altitude, entre (35°01'N 57°04'E) et (24°37'N 57°02'E).

Sa couverture végétale essentiellement spontanée constituée de différentes espèces : *Raphanus sativus* (Brassicaceae), *Hertia cherifolia* (Asteraceae), *Moricandia arvensis*, (Brassicaceae), *Gentiana verna* (Gentianaceae), *Réseda alba* (Résédaceae), *Asphodelus luteus* (Liliaceae), *Gobularia alypum* (Globulariaceae), *Muscari comosum* (Liliaceae), *Echium vulgare* (Boraginaceae), *Thymus ciliatus* (Lamiaceae).



Figure 26. Les sites d'étude dans la station d'Ouled yaagoub (photos originales)

3.2. Méthode d'échantillonnage et conservation des apoïdes

La stratégie d'échantillonnage des organismes vivants est fondée sur la réalisation d'un dénombrement visuel, ou de prélèvement, effectués au hasard dans un espace uniforme. C'est dans cet axe que l'étude des Apoïdea est effectuée. Les investigations ont débuté en octobre 2017 pour s'achever en mai 2018. Les prospections et les captures d'insectes s'effectuent à des fréquences régulières. Néanmoins, la majorité des captures sont faites en saison printanière (mars, avril, mai) vu que le vol de la majorité des espèces d'abeilles est intense. En période hivernale (décembre, janvier, février), l'échantillonnage n'a pas été effectué de manière convenable suite au vol des abeilles. L'échantillonnage se réalise de 7 à 10 heures. La deuxième partie est complémentaire à la précédente et consiste à conserver au laboratoire les spécimens capturés, en vue de leurs identifications.

3.2.1- Sur le terrain

Les espèces étudiées sont issues des récoltes personnelles. Les abeilles ont été capturées pendant leur butinage sur les fleurs à l'aide des contenants en plastique translucides (7cm de hauteur et 4cm de diamètre) et d'un aspirateur à bouche. Les espèces à vol rapide ont été capturées avec un filet à insectes, et Piège de Moericke (Les assiettes jaunes).

Un carnet de chasse pour mentionner toutes les observations et les informations concernant les apoïdes dans leur biotope

3.2.1.1. Le Filet entomologique

Les insectes sont échantillonnés à vue, au moyen d'un filet à insectes c'est un accessoire principal pour capturer les insectes volant (Limoges, 2003). Ce filet comprend trois parties : un cercle (ou cerceau), une poche (ou sac) et un manche. Le tout doit être à la fois léger et résistant. De façon générale, le cercle d'un filet est en métal (l'aluminium par exemple). Le diamètre du cercle mesure habituellement 40 cm et la poche environ 80 cm. La poche est confectionnée avec un tissu lisse à mailles fines (tulle). Ce tissu doit offrir peu de résistance à l'air et ne pas abîmer les insectes fragiles, La partie supérieure de la poche, qui entoure le cercle, est renforcée avec un tissu plus solide. Le manche peut être constitué d'un manche à balai coupé par exemple. Le manche est long (souvent supérieur à un mètre) (Moussa, 2005).



Figure 27. Filet à papillons (photo originale).

3.2.1.2. La chasse à vue à l'aide des contenants en plastique translucides

Cette technique s'effectue par approche directe avec des tubes en matière plastique de 7 cm de hauteur et 4 cm de diamètre munis d'un couvercle (Ouahab, 2015). Cette méthode est très pratique, elle permet de capturer les espèces les plus rapides et beaucoup d'espèces de petite taille, en diminuant les risques de bris et les blessures

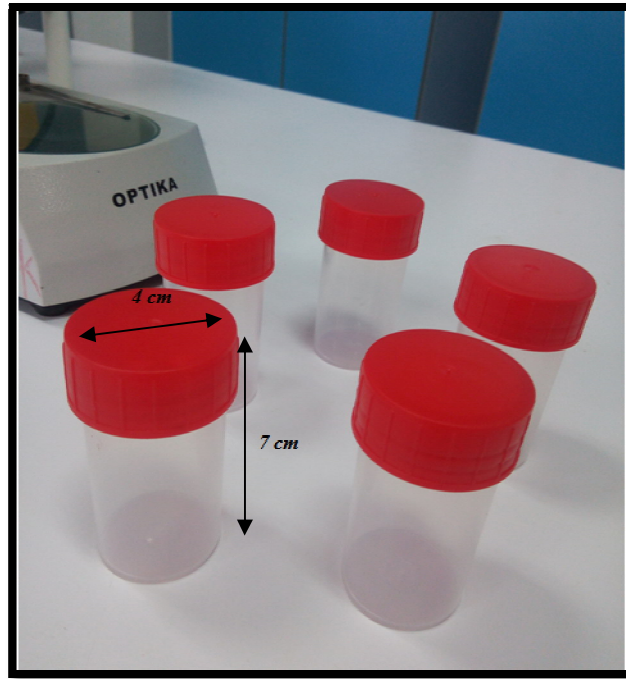


Figure 28. Flacons en plastique translucide ((photo originale).

3.2.1.3. L'aspirateur à bouche

L'aspirateur à bouche connu en Angleterre sous le nom "Pooter" en hommage à l'entomologiste américain Frederick W. Poos, qui a utilisé le dispositif pour la première fois pour capturer des Cicadellidae (Ouahab, 2015). C'est un dispositif très pratique sert à aspirer délicatement les insectes petits ou fragiles (4 à 6 mm) ainsi que des apoïdes délicats observés sur les fleurs tels que certains *Lasioglossum* et Andrenidae. Il est formé d'un cylindre transparent muni de tubes à ses deux extrémités. Cet appareil sert à aspirer les spécimens de très petites tailles (4 à 6 mm) ainsi que des apoïdes délicats (Benarfa, 2014).

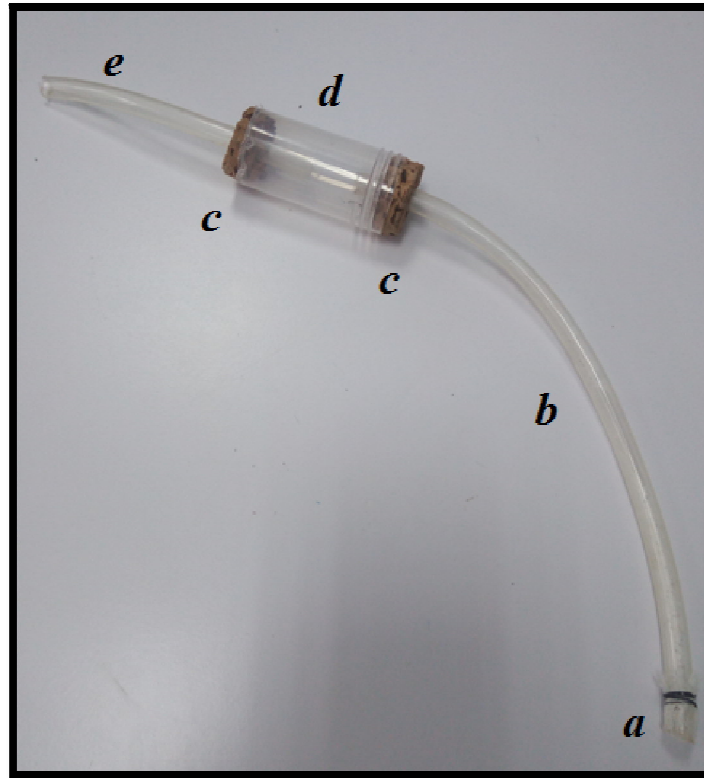


Figure 29. Aspirateur à bouche. *a.* embout d'aspiration muni d'une Petite toile fine interdisant le passage aux insectes aspirés; *b.* tube d'aspiration en plastique; *c.* deux bouchons en liège ; *d.* corps de l'aspirateur (cylindre transparent) ; *e.* tube collecteur. (Photo originale)

3.2.1.4. Les assiettes jaunes (Piège de Moericke).

Le principe de ce mode de capture est basé sur l'attraction visuelle des abeilles par les coupelles. Cela consiste à disposer, lors d'une météo favorable (+15°C minimum), des lots de coupelles d'une coloration jaune. Cette couleur reflète dans les longueurs d'ondes perçues par les abeilles. Les coupelles sont remplies d'un mélange d'eau et de savon permettant leur capture. Le savon permet de diminuer la tension superficielle de l'eau et donc de faire en sorte que les abeilles ne puissent pas en ressortir (Guirao, 2012).



Figure 30. Piège à assiette jaune (photo originale)

3.2.1.5. Le carnet de chasse

Le carnet de chasse est un outil indispensable pour noter les informations relatives aux insectes capturés. Toutes ces informations sont utilisées par la suite pour rédiger les étiquettes et donc référencer la collection. Pour chaque insecte capturé, on note :

- Un numéro de référence;
- Le nom du récolteur;
- La date de récolte;
- Le lieu de récolte (commune, département, pays);
- La méthode de capture (filet, piège, UV, etc.);
- L'altitude et le point GPS si possible;
- La plante hôte.

3.2.2. Au laboratoire

Après la collecte des abeilles sur terrain, pour chaque sortie et selon les différentes méthodes de capture, les échantillons sont analysés au laboratoire.

3.2.2.1. Tuer et conserver les abeilles capturées

Il existe plusieurs méthodes pour tuer les abeilles. Chacune à ses avantages et ses inconvénients en commençant par la congélation des abeilles récoltées afin de les tuer, qui est une technique la plus pratique et la plus facile et qui nécessite aucune précaution et produit chimique. Cela consiste tout simplement à laisser les spécimens capturés au congélateur pendant 15 à 30 minutes il est préférable de mettre un seul spécimen par contenant, accompagné des renseignements qui le concernent (date, station, plante, type de piège). Parfois, on laisse les spécimens au moins trois jours dans le réfrigérateur pour les maintenir frais et éviter leur durcissement (Limoges, 2003).

On peut utiliser des produit chimique pour tuer les apoïdes, mais toutefois plus risquée que la congélation. Parmi ces produits, il ya l'acétate d'éthyle.il s'agit d'un liquide incolore et très volatile qui produit des vapeurs toxiques pour l'homme. Ce produit ne tue pas instantanément les insectes ; il faut plusieurs minutes pour asphyxier (Limoges, 2003).

3.2.2.2. La mise en collection des abeilles

Avant de débiter la collection, il est nécessaire de s'équiper d'un minimum de matériel. Voici en photographie le matériel adéquat et indispensable.

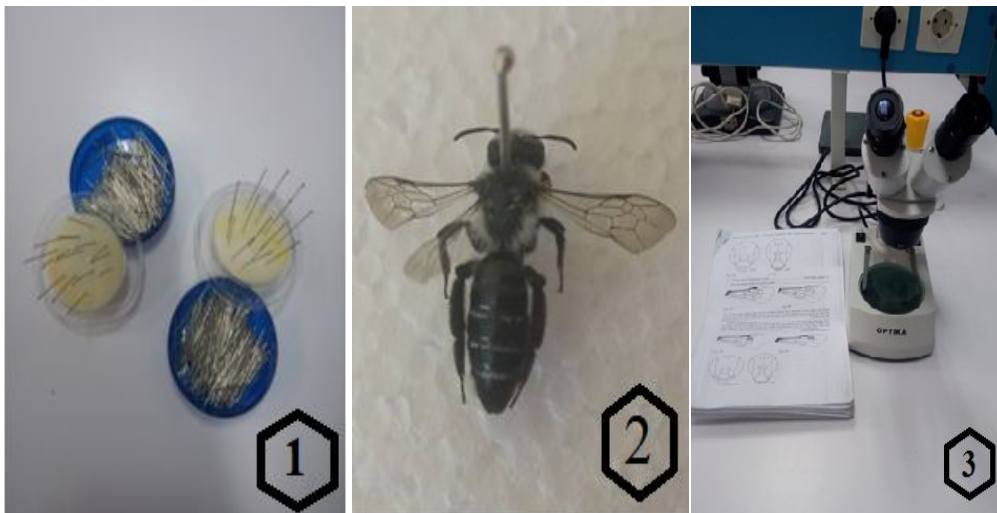


Figure 31. Le matériel utilisé pour l'étalage et l'identification des abeilles au laboratoire
(Photo originale)

1. épingles entomologiques
2. Polystyrène + abeille épinglée
3. Loupe binoculaire + clé d'identification.

A. Préparation des abeilles

Le but de cette préparation des espèces d'apoïdes est de rendre visibles les caractères nécessaires à leur identification et de permettre une conservation optimale. Après avoir sorti l'abeille du congélateur, on la laisse entre 20 et 30 mn dans la température ambiante avant sa manipulation afin de l'assouplir (Bakiri, 2016).

B. Piquage

Un piquage rigoureux des insectes permet de réaliser une collection pour l'inventaire et la détermination. Ce piquage est réalisé au moyen d'épingles entomologiques proportionnelles à la grosseur du thorax (Maghni, 2017).

C. L'étalage

Dès lors que l'abeille est placée bien à plat sur une plaque de polystyrène et à l'aide d'une pince souple, on positionne les pattes antérieures vers l'avant et les pattes médianes et postérieures vers l'arrière. La paire d'ailes droite, quant à elle, est étalée d'une manière à ce que les cellules alaires soient visibles. Une fois l'étalage terminé, on laisse les abeilles sécher deux à trois jours à température ambiante et dans un endroit sec et aéré (Bakiri, 2016).

D. L'étiquetage et mise en collection:

L'objectif est d'avoir sur chaque spécimen toutes les informations essentielles. Il faut donc qu'elles puissent tenir sur une ou plusieurs étiquettes épinglées sous le spécimen. Il est important d'éviter de faire références à une autre source (base de données, cahier de capture...), car en cas de perte de ce document, toutes les informations essentielles liées aux spécimens seront également perdues. Mais cela n'empêche pas de consigner des observations sur un carnet de terrain ou des fichiers informatiques (Maghni, 2017).

Chaque spécimen monté et séché sera muni de deux étiquettes. La première comprend les renseignements de l'abeille; le lieu où elle a été récoltée, ses données géographiques, son altitude, la date de récolte et la plante butinée par cette abeille ainsi que le légataire. Dans la deuxième étiquette on trouve le nom scientifique de spécimen avec le nom du premier auteur qui l'a nommé et de date de description et parfois le sexe. En dessous on trouve le nom du déterminateur avec la date. Enfin, les abeilles sont mises dans une boîte de collection après l'identification et conservées au niveau du laboratoire (Djouama, 2017).

Un placement linéaire des spécimens rend les boîtes plus agréables à regarder. Mais pour des raisons pratiques, il convient que les spécimens ne se touchent pas afin de ne pas les casser lors de manipulations. Par ailleurs, la lecture des étiquettes s'en trouvera aussi facilitée. On devra prendre particulièrement garde aux appendices qui pourraient dépasser (antennes, pattes) et qui sont encore plus fragiles. On peut utiliser un fil de couture tendu entre 2 épingles pour se donner l'horizontale ou la verticale. En outre, les boîtes sont organisées selon les différents genres (sous-genres et tribus) et les espèces placées par ordre systématique (phylogénie) de préférence (Maghni, 2017).

E. Conservation et protection des collections

Il est absolument nécessaire de protéger la collection contre divers dangers qui peuvent la détruire. C'est le cas de la lumière, de l'humidité (est l'un des plus grands facteurs de destruction des collections. Elle provoque l'invasion de celles-ci par des moisissures) et des parasites animaux notamment Les insectes détritiphages (dermestes, anthrène, psocoptères, acarus....).

Pour remédier au problème des moisissures, il est conseillé de stocker les cartons dans une pièce sèche et fraîche. Les produits utilisés par les entomologistes dans les décennies précédentes sont extrêmement nocifs pour l'homme notamment en cas de contacts (respiration) prolongés ou fréquents. C'est le cas de la créosote de hêtre, de la naphthaline, du paradichlorobenzène, du lindane et dichlorvos

Il existe néanmoins des méthodes plus douces mais efficaces pour stériliser les boîtes de collection et pour prévenir l'arrivée de Dermestidae: Les huiles essentielles (romarin, essence de camphre, de lavande, de girofle, de thym et de cannelle ...) (Maghni, 2017).

F. La réparation des abeilles

Il arrive parfois qu'au cours d'une manipulation, un transport où à la suite d'une attaque de parasites qu'une patte, une antenne ou une partie de l'insecte se détache. Cela n'est généralement pas irréparable. Pour les réparations, on utilise de la colle à bois ou plus simplement du vernis à ongle transparent que l'on dépose sur la partie qui doit recevoir l'appendice cassé ou déboîté. On amène ensuite cet appendice contre la colle en le soutenant avec une ou plusieurs épingles. Laisser sécher plusieurs heures et remettre rapidement l'abeille dans la collection.

G. Identification

Tous les spécimens collectés ont été épinglés, étiquetés et sont conservés. Les différents taxons ont été déterminés, jusqu'au genre sous une loupe binoculaire grossissant au moins 40 fois, à l'aide des diverses clés d'identification. Nous avons principalement utilisé la clé des genres d'apiforme réalisé par Terzo(1996). Nous nous adressons les espèces d'Apoïdes à des enseignantes entomologistes pour la confirmation (Maghni N., Aguib S. Chichoun H., Djouama H. et Bakiri E.).

3.2.2.3. Recensement et détermination de la flore

La collecte se fait au cours de la floraison des plantes pendant toute la période d'étude pour les trois stations. Le but de ce recensement est de faire un herbier Ceci a permis de dresser un recensement des taxons botaniques visités par les abeilles, et d'établir la liste des plantes caractérisant chacune des stations durant la période d'étude. Les plantes sont classées à partir de leur apparition.

A. Identification de la flore naturelle

La détermination des plantes spontanées visitées et non visitées par les Apoidea est effectuée à l'aide des ouvrages de Quezel et Santa (1962) et Beniston (1984). Avec l'aide aussi et la confirmation de M^f Benghanem M. et M^f Zeraib A. (Université Abbés Laghrour Khenchela).

3.2.2.4. Méthodes d'analyses des données inventoriées par les indices écologiques

Les méthodes d'analyses des données sont diverses et variées. Elles dépendent des méthodes d'échantillonnages et de l'objectif qu'on veut atteindre. Plusieurs auteurs dont Daget (1976) et Southwood (1978) proposent pour l'étude des communautés animales, surtout des insectes, d'effectuer des analyses de la distribution d'abondance et des indices écologiques notamment de la diversité.

Ils existent deux méthodes d'exploitation des résultats par les indices écologiques. Il s'agit des indices écologiques de composition et des indices écologiques de structure.

A. Les indices écologiques de composition

Après l'étude de la qualité d'échantillonnage, les indices écologiques de composition employés sont les richesses spécifiques, totales et moyennes, la fréquence centésimale (F.C) ou abondance relative (A.R) et l'indice d'occurrence.

A.1 Qualité de l'échantillonnage

C'est le rapport du nombre d'espèces contactées une seule fois en un seul exemplaire au nombre total de relevés (BLONDEL, 1979). Plus le rapport a / N est petit plus la qualité est bonne.

$$\text{Qualité d'échantillonnage} = a/N$$

- a est le nombre d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire durant toute la période considérée et au niveau de tous les relevés.
- N est le nombre de relevés qui correspond au nombre de sortie

A.2. La richesse totale ou spécifique

L'indice de richesse le plus simple et le plus utilisé est le nombre total d'espèces S présentes sur un site donné. (MARCON, 2014)

$$S = \text{nombre d'espèces de la zone d'étude}$$

A.3. La richesse spécifique moyenne

La richesse spécifique moyenne (S_m) correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement.

La richesse moyenne permet de calculer l'homogénéité du peuplement. Plus la variance de la richesse moyenne sera élevée, plus l'hétérogénéité sera forte (Ramade, 2003).

$$S_m = S_i / N_r$$

- **S_m**. La richesse moyenne d'un peuplement donné.
- **S_i**. Le nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé.
- **N_r**. Le nombre de relevés réalisés.

A.4. Fréquence centésimale (F.C) ou abondance relative (A.R)

La fréquence centésimale en nombre représente l'abondance relative et correspond au pourcentage du nombre d'individus d'une espèce (n_i) par rapport au total des individus recensés (N). Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose (DAJOZ, 1985).

$$A.R.(%) = n_i / N * 100$$

- **A.R. (%)**. L'abondance relative ou fréquence centésimale.
- **n_i**. Le nombre des individus de l'espèce prise en considération.
- **N**. le nombre total des individus de toutes espèces confondues.

A.5. Fréquence d'occurrence et constance

La fréquence d'occurrence de l'espèce i (C_i), appelée aussi fréquence d'apparition ou indice de constance est le pourcentage du rapport du nombre de relevés contenant l'espèce i (r_i) au total des relevés réalisés (R) (Dajoz, 1985).

La constance est calculée selon la formule suivante :

$$C_i = r_i / R * 100$$

- **C_i**. La fréquence d'occurrence.
- **r_i**. Le nombre des individus de l'espèce prise en considération.
- **R**. Le nombre de relevés.

- Une espèce i est dite omniprésente si : $C = 100\%$.
- Elle est constante si : $75\% \leq C < 100\%$.
- Elle est régulière si : $50\% \leq C \leq 75\%$.
- Elle est accessoire si : $25\% \leq C \leq 50\%$.
- Par contre elle est accidentelle si : $5\% \leq C \leq 25\%$.

Chapitre 4. Résultats et discussion

4.1. Inventaire taxonomique global de la composition de la faune des apoïdes

Selon le dispositif d'échantillonnage appliqué dans les trois stations d'étude (M'toussa ; El Hamma ; Ain Mimoun) durant une période d'étude allant d'octobre 2017 jusqu'à mai 2018, nous avons dressé une liste systématique de 89 espèces d'apoïdes et de 5 familles: Apidae, Halictidae, Megachilidae Melittidae et Andrenidae.

Le **Tableau 07** donne un aperçu général sur la richesse spécifique de la faune des Apoïdea dans les trois stations d'étude de la région de kenchela, il reprend l'ensemble des espèces qui ont été identifiées avec leur répartition spatiale.

Tableau 07. Liste des espèces d'abeilles sauvages inventoriées avec leur répartition dans les trois stations de la région de kenchela durant la période allant de 2017-2018

(+ = présent ; - = absent ; ind= individu)

Familles	Espèces	Stations		
		M'toussa	El Hamma	Ain Mimoun
Apidae (34 taxons) 08 genres ; ind. =411				
Apidae	<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-
	<i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	+
	<i>Xylocopa valga</i> (Gerstaecker, 1872)	-	+	-
	<i>Melecta punctata</i> (Fabricius, 1771)	+	+	-
	<i>Melecta luctuosa</i> (Scopoli, 1770)	-	-	+
	<i>Nomada rubiginosa</i> (Perez, 1884)	+	-	-
	<i>Nomada brevis</i> (Saunders, 1908)	-	+	-
	<i>Nomada agrestis</i> (Fabricius, 1787)	+	+	+
	<i>Nomada fuscipennis</i> (Lepeletier, 1841)	-	+	-
	<i>Anthophora ventilabris</i> (Lepeletier, 1841)	+	+	+

	<i>Anthophora dispar</i> (Lepeletier, 1841)	-	-	+
	<i>Anthophora robusta</i> (Klug, 1845)	-	-	+
	<i>Anthophora atroalba</i> (Lepeletier 1841)	+	+	+
	<i>Anthophora calcarata</i> (Lepeletier, 1841)	-	+	-
	<i>Anthophora subterranea</i> (Germar, 1826)	+	-	+
	<i>Anthophora senesens</i> (Lepeletier, 1841)	+	+	+
	<i>Amegilla quadrifasciata</i> (Devillers, 1789)	-	+	-
	<i>Eucera nigrilabris</i> (Lepeletier, 1841)	+	+	+
	<i>Eucera lucasi</i> (Gribodo 1894)	+	+	+
	<i>Eucera elongatula</i> (Vachal, 1907)	-	+	+
	<i>Eucera algeriensis</i> (Dallat, 1896)	+	+	+
	<i>Eucera abliterata</i> (Perez, 1896)	+	-	-
	<i>Eucera brachycera</i> (Gribodo, 1893)	+	+	+
	<i>Eucera rufa</i> (Lepeletier, 1841)	-	-	+
	<i>Eucera caspica</i> (Morauritez, 1873)	+	+	-
	<i>Eucera andresi</i> (Alfken, 1926)	-	-	+
	<i>Eucera numida</i> (Lepeletier, 1841)	+	+	+
	<i>Eucera oraniensis</i> (Lepeletier, 1841)	+	+	+
	<i>Eucera sp 1</i>	-	-	+
	<i>Eucera sp 2</i>	-	-	+
	<i>Eucera sp 3</i>	+	-	-
	<i>Eucera sp 4</i>	+	-	-
	<i>Tetralonia sp 1</i>	+	-	-
	<i>Tetralonia sp 2</i>	+	-	-

Andrenidae (31 taxons) 02 genres ; ind. =92				
Andrenidae	<i>Andrena flavipes</i> (Panzer, 1799)	+	+	+
	<i>Andrena caesia</i> (Warneke, 1974)	-	+	+
	<i>Andrena vaga</i> (Panzer, 1799)	-	-	-
	<i>Andrena nigroaenea</i> (Dylewskar, 1987)	+	+	+
	<i>Andrena nigrolivacea</i> (Dours, 1873)	+	-	-
	<i>Andrena ferrugineicrus</i> (Dours, 1872)	+	-	+
	<i>Andrena innesi innesi</i> (Gribodo, 1894)	+	-	+
	<i>Andrena angustior</i> (Kirby, 1802)	+	-	+
	<i>Andrena hesperia</i> (Smith, 1853)	-	-	+
	<i>Andrena cyanomcanis</i> (Perez, 1895)	+	+	+
	<i>Andrena leucocyanea</i> (Perez, 1895)	+	-	+
	<i>Andrena bicolor</i> (Fabricius, 1775)	-	+	-
	<i>Andrenavachali</i> (Perez, 1895)	-	+	-
	<i>Andrenasardoa</i> (Lepletier, 1841)	-	-	+
	<i>Andrena albifacies</i> (Radoszkowski, 1874)	-	-	+
	<i>Andrena aglissima</i> (scopli, 1770)	-	-	+
	<i>Andrena sp 1</i>	-	-	+
	<i>Andrena sp 2</i>	-	-	+
	<i>Andrena sp 3</i>	-	+	+
	<i>Andrena sp 4</i>	-	-	+
	<i>Andrena sp 5</i>	-	-	+
<i>Andrena sp 6</i>	-	-	+	
<i>Andrena sp 7</i>	-	-	+	
<i>Andrena sp 8</i>	-	-	+	

	<i>Andrena sp 9</i>	-	-	+
	<i>Andrena sp 10</i>	-	-	+
	<i>Andrena sp 11</i>	-	-	+
	<i>Andrena sp 12</i>	-	-	+
	<i>Andrena sp 13</i>	-	-	+
	<i>Andrena sp 14</i>	-	-	+
	<i>Melitturga sp</i>	-	-	+
Halictidae (08 taxons) 03 genres; ind. =8				
Halictidae	<i>Halictus albocinctus</i> (Lucas, 1846)	+	-	-
	<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1799)	-	+	-
	<i>Halictus rufipes</i> (Fabricius, 1793)	-	-	+
	<i>Halictus constantinensis</i> (Strand, 1910)	-	-	+
	<i>Halictus sp</i>	-	+	-
	<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schrank, 1781)	-	+	-
	<i>Lasioglossum malachurum</i> (Kirby, 1802)	-	+	-
	<i>Sphecodes gibbus</i> (Linnaeus, 1758)	-	+	-
Megachilidae (14 taxon) 06 genres; ind. =78				
Megachilidae	<i>Rhodanthidium siculum</i> (Spinola, 1838)	+	+	+
	<i>Rhodanthidium sticticum</i> (Fabricius, 1768)	+	-	+
	<i>Anthidium diadema</i> (Latreille, 1809)	-	+	-
	<i>Hoplitis adunca</i> (Preuser, 1798)	+	-	-
	<i>Chalicodoma sicula</i> (Rossi, 1798)	+	-	+
	<i>Osmia tricornis</i> (Latreille, 1811)	-	-	+

	<i>Osmia ferruginea</i> (Latereille, 1811)	+	+	+
	<i>Osmia gracilicornis</i> (Perez, 1895)	+	+	+
	<i>Osmia cinnabarina</i> (Perez, 1895)	+	-	-
	<i>Osmia notata</i> (Fabricius, 1804)	+	-	+
	<i>Osmia sp</i>	-	+	-
	<i>Osmia sp 1</i>	-	+	-
	<i>Osmia sp 2</i>	-	-	+
	<i>Megachile sp</i>	-	+	-
Melittidae (2 taxons) 01 genre ; ind. =2				
Melittidae	<i>Dasypoda sp</i>	-	+	-
	<i>Dasypoda sp 1</i>	-	-	+

Les prospections durant le mois d’octobre jusqu’au mois de mai dans les stations du milieu naturel et des parcelles de fève et de carotte ont permis la mise en évidence de Cinq familles d’apoides, celles des Apidae; Halictidae; Megachilidae; Andrenidae et des Melittidae.

Au total 89 taxons d’abeilles ont été répertoriés selon la nomenclature taxonomique, la famille des Apidae est la plus diversifiée avec 34 espèces appartenant à 8 genres, les Andrenidae sont représentés par 31 espèces et 2 genres, les Megachilidae par 14 espèces dans 6 genres, les Halictidae par 8 espèces et 3 genres et les Melittidae par 2 espèces et un seul genre.

D'après les dernières recherches sur la faune apoïdienne dans la région de kenchela notre inventaire est pratiquement élevé (avec 89 espèces) par rapport aux travaux suivant: Maghni (2006) qu'elle a recensée 80 espèces; Boudjouref et Hafiann (2009) montrent la présence de 65 espèces ; Ghomrassi et Djamai (2016) inventorient 44 espèces; Hanache et Nadjar (2017) ont révélé la présence de 43 espèces; et l'inventaire de Allaoui et Mordjane dans la même année (2017) a permis de recenser 53 espèces.

En Algérie le travail de Louadi et *al.*, (2008), compte l'existence de 382 espèces d'abeilles sauvages à travers huit stations d'étude. Bendifallah et *al.*, (2015) mentionnent la présence (2015) 198 espèces dans la région du Nord-centre de l'Algérie.

En Europe, Rasmont et *al.*, (1990) compte 56 espèces dans la région de Terril st-Antoine (Belgique).

Les espèces nouvelles pour la faune de kenchela non signalées par les auteurs qui ont travaillé sur cette région sont au nombre de 3. Au sein de la famille des Melittidae, les abeilles répertoriées comme nouvelles espèces sont : *Dasypoda sp* et *Dasypoda sp₁*, Pour les Andrenidae l'espèce nouvelle pour la faune de Kenchela est celle d'*Andrena innesi innesi* (Gribodo, 1894).

Concernant la diversité des apoïdes sauvages, on a inventorié 89 espèces qui se répartissent à travers les 3 stations d'étude (M'toussa; El Hamma et Ain Mimoun) où la station d'Ain Mimoun représente la liste des espèces la plus élevée avec un nombre de 55 espèces, suivi par la station d'El Hamma avec 44 espèces tandis que la station de M'toussa représente un chiffre moins élevé que les deux autres stations avec 35 espèces.

On englobe que les apoïdes sont plus fréquents en hautes altitudes que les basses altitudes, ce qui indique a confirmé le travail de Maghni (2006), qui a montré la présence d'un nombre très élevé à Chelia qui se trouve à une altitude de 2176 m (Chelia appartient à la région de Bouhmama donc elle représente une station de haute altitude),

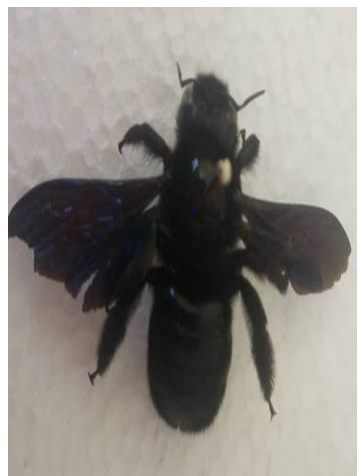
Pour les aires de répartition des espèces d'abeilles dans les trois localités nous constatons que 15 espèces sont trouvées dans les 3 zones d'étude, parmi ces espèces nous remarquons que quelques-unes sont indiquées par les auteurs qui ont travaillé sur les apoïdes telle qu'*Andrena cyamoncanis* collecté par Pérez (1895) dans plusieurs localités en Algérie.

Parmi les 12 espèces omniprésentes qui se répartissent seulement dans deux stations: *Melecta punctata* qui est indiqué dans les travaux de Fabricius (1771), aussi nous retrouvons le taxon d'*Andrena ferrugineicrus* qui est collecté par Dours (1872) et aussi par Benarfa (2014) à Khenchela et Tébessa.

Les 62 espèces se répartissent dans les localités avec des effectifs différents nous citons comme exemple les 2 taxons existant dans la localité de Ain Mimoun: *Halictus rufipes*, *Halictus constantinensis*.



Eucera andresi ♀



Xylocopa violacea ♀



Eucera nigrilabris ♀



Eucera rufa ♀



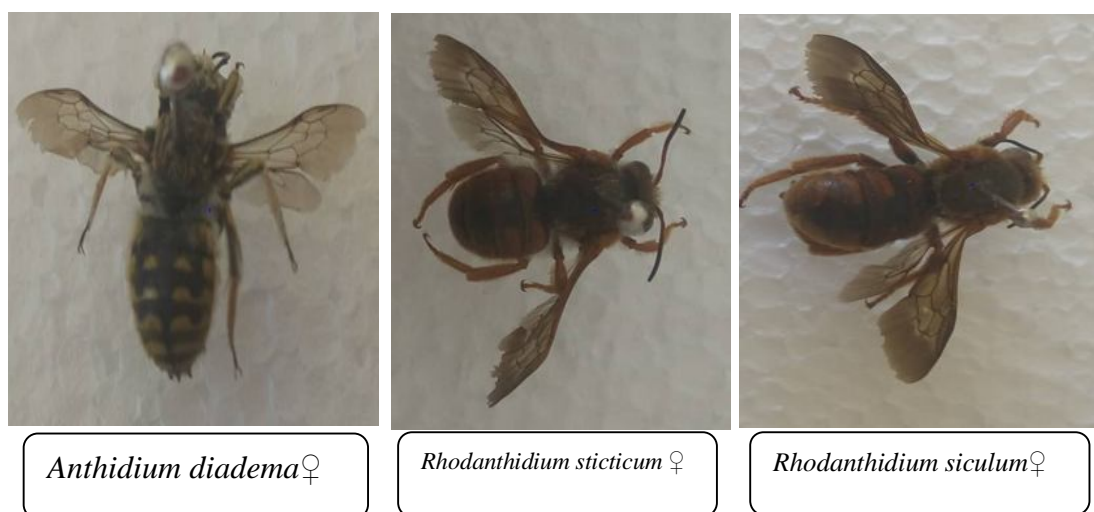
Eucera algeriensis ♂



Melecta luctuosa ♀



Figure 32. Quelques Apidae notés dans la région de kenchela



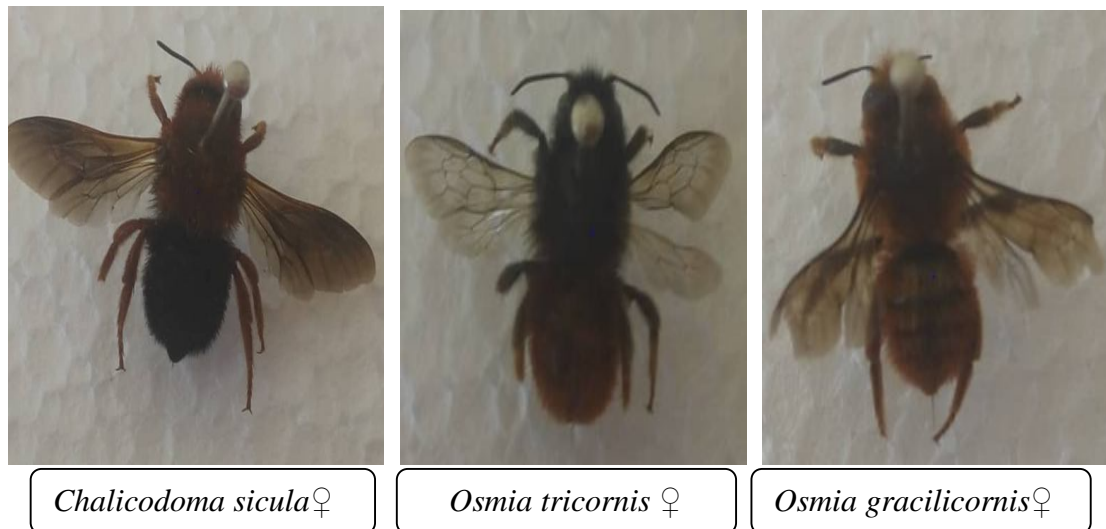


Figure 33. Quelques Megachilidae notées dans la région de Khenchela

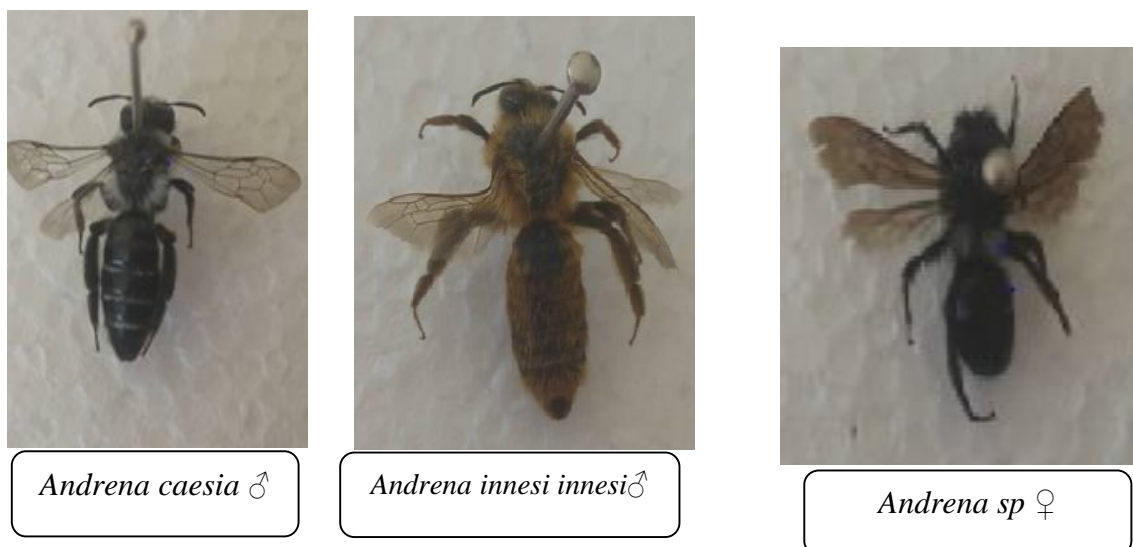


Figure34. Quelques Andrenidae notées dans la région de khenchela

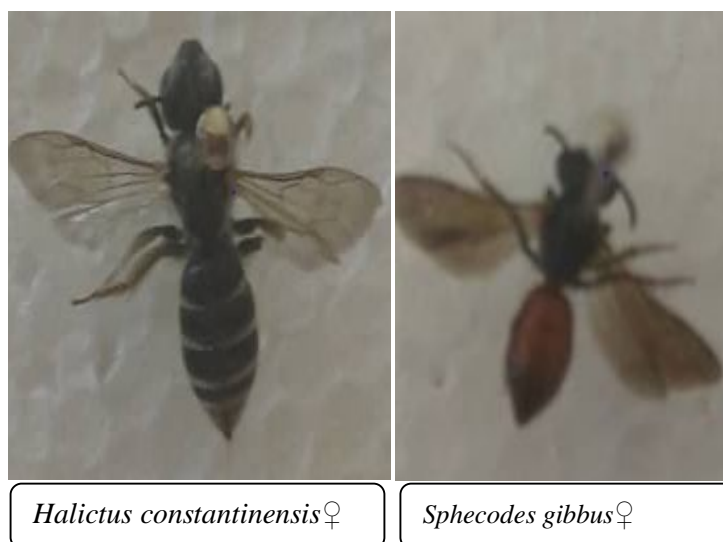


Figure 35. Quelques Halictidae signalées dans la région de khenchela



Dasygaster sp ♀

Figure 36. Les Melittidae notées dans la région de Khenchela

4.2. Composition des peuplements des Apoïdea

La composition de la faune d'apoïdes sauvages est représentée dans le tableau 08 et les figures 37 et 38.

Tableau 08 Nombre de spécimens, de données, fréquences relatives et pourcentages de données des Apoïdea sauvages dans la région de Khenchela (2017). (**N. ind.** : nombre d'individus. **Occ.** : Nombre de données ou d'occurrence. **N. ind. %** : la fréquence relative par espèce. **Occ. %** : le pourcentage d'occurrence).

Espèces	N ind.	Occ.	N ind. %	Occ. %
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	2	2	0,34%	0,80%
<i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	2	1	0,34%	0,40%
<i>Xylocopa vaga</i> (Gerstaecker, 1872)	4	2	0,68%	0,80%
<i>Melecta punctata</i> (Fabricius, 1771)	2	2	0,34%	0,80%
<i>Melecta luctuosa</i> (Scopoli, 1770)	2	2	0,34%	0,80%
<i>Nomada rubiginosa</i> (Perez, 1884)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Nomada brevis</i> (Saunders, 1908)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Nomada agrestis</i> (Fabricius, 1787)	15	5	2,54%	2,00%
<i>Nomada fuscipennis</i> (Lepeletier, 1841)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Anthophora ventilabris</i> (Lepeletier, 1841)	22	7	3,72%	2,80%
<i>Anthophora dispar</i> (Lepeletier, 1841)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Anthophora robusta</i> (Klug, 1845)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Anthophora artroalba</i>	3	3	0,51%	1,00%
<i>Anthophora calcarata</i> (Lepeletier, 1841)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Anthophora subterranea</i> (Germar, 1826)	2	2	0,34%	0,80%
<i>Anthophora senesens</i> (Lepeletier, 1841)	24	8	4,06%	3,20%
<i>Amegilla quadrifasciata</i> (DeVillers, 1789)	3	2	0,51%	0,80%
<i>Eucera nigrilabris</i> (Lepeletier, 1841)	94	15	15,91%	6,00%
<i>Eucera lucasi</i> (Gribodo, 1995)	88	16	14,89%	6,40%

<i>Eucera elongatula</i> (Vachal, 1907)	7	3	1,18%	1,20%
<i>Eucera algeriensis</i> (Dallat, 1896)	9	4	1,52%	1,60%
<i>Eucera abliterata</i> (Perez, 1896)	2	2	0,34%	0,80%
<i>Eucera brachycera</i> (Gribodo, 1893)	27	13	4,57%	5,25%
<i>Eucera rufa</i> (Lepeletier, 1841)	3	2	0,51%	0,80%
<i>Eucera caspica</i> (Morauritez, 1873)	4	3	0,68%	1,00%
<i>Eucera andresi</i> (Alfken, 1926)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Eucera numida</i> (Lepeletier, 1841)	48	14	8,12%	5,60%
<i>Eucera oraniensis</i> (Lepeletier, 1841)	35	12	5,92%	4,85%
<i>Eucera sp 1</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Eucera sp 2</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Eucera sp 3</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Eucera sp 4</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Tetralonia sp 1</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Tetralonia sp 2</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena flavipes</i> (Panzer, 1799)	8	6	1,35%	2,40%
<i>Andrena caesia</i> (Warneke, 1974)	6	3	1,02%	1,00%
<i>Andrena vaga</i> (Panzer, 1799)	4	4	0,68%	1,60%
<i>Andrena nigroaenea</i> (Dylewskar, 1987)	6	6	1,02%	4,80%
<i>Andrena nigrolivacea</i> (Dours, 1873)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena ferrugineicrus</i> (Dours, 1872)	13	5	2,20%	2,00%
<i>Andrena innesi innesi</i> (Gribodo, 1894)	2	2	0,34%	0,80%
<i>Andrena angustior</i> (Kirby, 1802)	3	3	0,51%	1,00%
<i>Andrena hesperia</i> (Smith, 1853)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena cyanomcanis</i> (Perez, 1895)	13	7	2,20%	2,80%
<i>Andrena leucocyanea</i> (Perez, 1895)	4	4	0,68%	1,60%
<i>Andrena bicolor</i> (Fabricius, 1775)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrenavachali</i> (Perez, 1895)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrenasardoa</i> (Lepeletier, 1841)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena albifacies</i> (Radoszkowski, 1874)	2	1	0,34%	0,40%
<i>Andrena aglissima</i> (scopli, 1770)	4	2	0,68%	0,80%
<i>Andrena sp 1</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena sp 2</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena sp 3</i>	7	5	1,18%	2,00%
<i>Andrena sp 4</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena sp 5</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena sp 6</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena sp 7</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena sp 8</i>	2	1	0,34%	0,40%
<i>Andrena sp 9</i>	1	1	0,17%	0,40%

<i>Andrena sp 10</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena sp 11</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena sp 12</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena sp 13</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Andrena sp 14</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Melitturga sp</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Halictus albocinctus</i> (Lucas, 1846)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1799)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Halictus rufipes</i> (Fabricius, 1793)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Halictus constantinensis</i> (Strand, 1910)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Halictus sp</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schrank, 1781)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Lasioglossum malachurum</i> (Kirby, 1802)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Sphecodes gibbus</i> (Linnaeus, 1758)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Rhodanthidium siculum</i> (Spinola, 1838)	36	8	6,09%	3,20%
<i>Rhodanthidium sticticum</i> (Fabricius, 1768)	3	3	0,51%	1,00%
<i>Anthidium diadema</i> (Latreille, 1809)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Hoplitis adunca</i> (Preuser, 1798)	1	1	0,17%	0,40%
<i>Chalicodoma sicula</i> (Rossi, 1798)	6	2	1,02%	0,80%
<i>Osmia tricornis</i> (Latereille, 1811)	3	1	0,51%	0,40%
<i>Osmia ferruginea</i> (Latereille, 1811)	4	4	0,68%	1,60%
<i>Osmia gracilicornis</i> (Perez, 1895)	14	7	2,37%	2,80%
<i>Osmia cinnabarina</i> (Perez, 1895)	3	3	0,51%	1,00%
<i>Osmia notata</i> (Fabricius, 1804)	3	3	0,51%	1,00%
<i>Osmia sp</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Osmia sp 1</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Osmia sp 2</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Megachile sp</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Dasygaster sp</i>	1	1	0,17%	0,40%
<i>Dasygaster sp 1</i>	1	1	0,17%	0,40%
Total	591	247	100,00%	100,00%

Dans le présent travail, nous notons que le nombre total d'individus de la faune d'abeilles sauvages collectées est de 591 spécimens durant 6 mois d'étude échelonnée du 10 octobre jusqu'au 13 mai, qui se répartissent entre 89 espèces ; 20 genres et 5 familles, nous signalons la présence de 34 espèces des Apidae; 31 espèces des Andrenidae ; 15 espèces des Megachilidae ; 8 espèces des Halictidae ; alors que la famille des Melittidae n'est mentionné que par deux espèces.

Maghni (2006) dénombre une faune d'abeilles sauvages de 1202 spécimens durant une année d'étude échelonnée de 25 novembre 2004 au 27 octobre 2005, qui se répartit entre 80 espèces et 22 genres. Elle évalue la présence de 5 familles et chaque famille regroupe une richesse spécifique; les Apidae (27); les Halictidae (21); les Megachilidae (16); les Andrenidae (14) et les Melittidae (02).

Le travail de Hanache et Nadjar (2017) compte une faune d'abeilles sauvages de 258 spécimens qui se répartissent entre 14 genres et 43 espèces. Cette faune appartient à 4 familles: les Apidae avec 18 taxons, les Megachilidae avec 7 taxons, les Andrenidae avec 9 taxons et les Halictidae avec 6 taxons.

L'inventaire d'Allaoui et Mordjane (2017) révèle un recensement de 293 spécimens, Ces espèces se répartissent dans cinq familles et 16 genres. La famille des Apidae est la mieux représentée avec 31 espèces, les Andrenidae avec 10 espèces, les Megachilidae avec 09 espèces et, Melittidae 2 espèces et Halictidae une seule espèce.

Selon le **tableau 08** On remarque que les Apoïdea les plus abondants par leur fréquences relatives dans la région de Khenchela sont respectivement: *Eucera nigrilabris* "15,91%", *Eucera lucasi* "14,89%", *Eucera numida* "8,12%", *Rhodanthidium siculum* "6,09%", *Eucera oraniensis* "5,92%", et *Eucera brachycera* "4,57%". Les autres taxons donnent des abondances relatives fluctuant entre "0,17% et 4,06%". En ce qui concerne le nombre de données on observe "6,40%" de données pour *Eucera lucasi*, "6%" pour *Eucera nigrilabris*, "5,60%" pour *Eucera numida*, "5,26%" pour *Eucera brachycera* le nombre de données pour les autres taxons varie entre "0,4% et 4,85%".

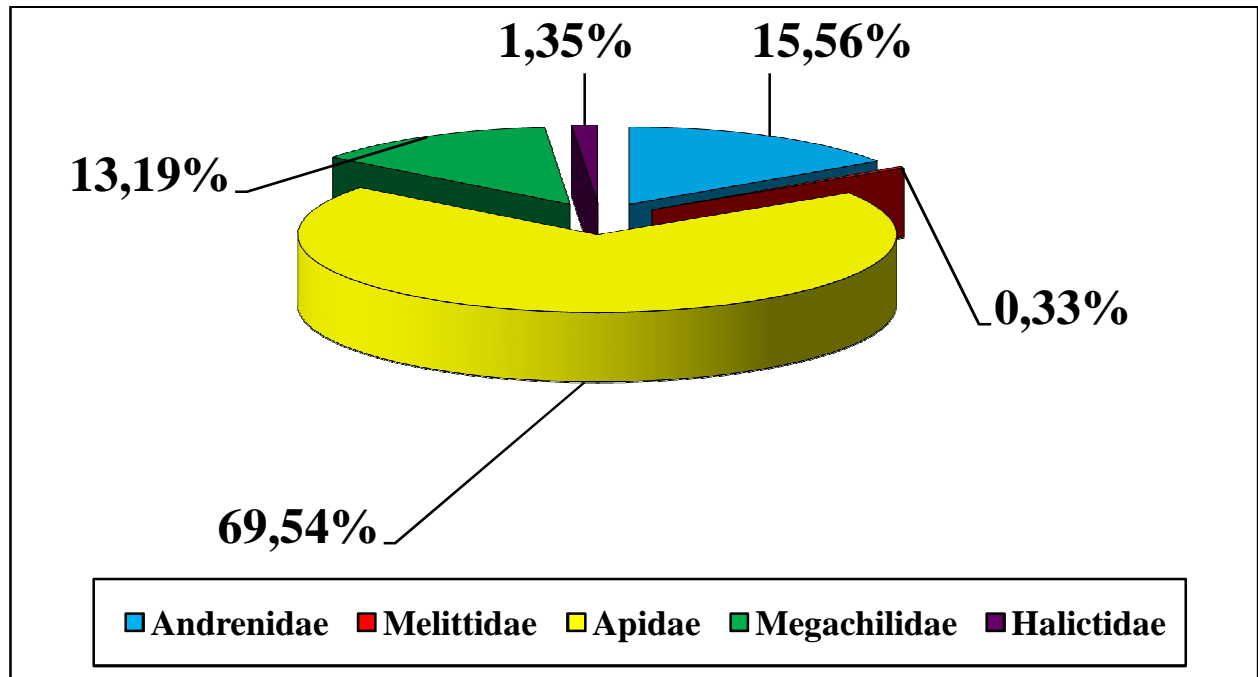


Figure 37. Répartition du nombre de spécimens par famille dans les trois stations d'étude

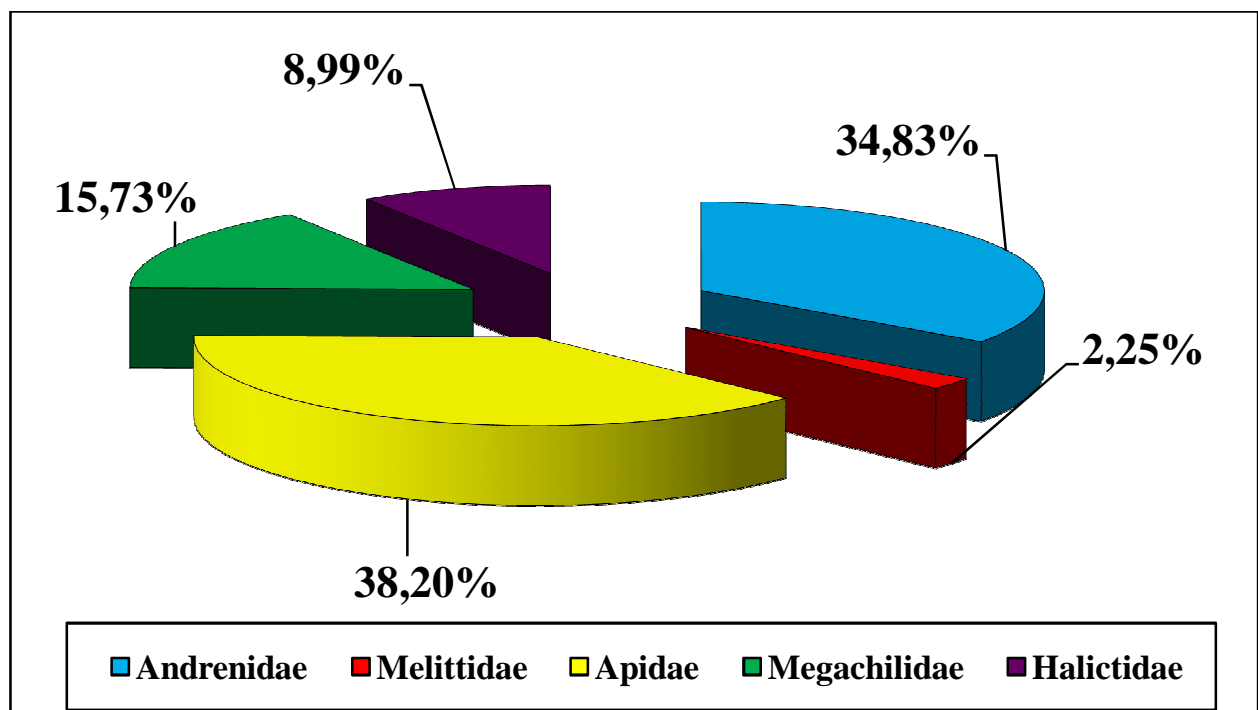


Figure 38. Répartition du nombre d'espèces par famille dans les trois stations d'étude.

4.2.1. Qualité d'échantillonnage

Les valeurs de la qualité de l'échantillonnage varient entre les trois stations d'étude et sont mentionnées dans le **tableau 09**

Tableau 09.Qualité d'échantillonnage des peuplements d'apoïdes inventoriés dans les trois stations d'études

Années	2017			2018		
Stations	Nombre de relevés N	Nombre d'espèces contactées une seule fois en un seul individu (a)	a/N	Nombre de relevés N	Nombre d'espèces contactées une seule fois en un seul individu (a)	a/N
M'toussa	0	0	0,0	18	7	0,4
El Hamma	3	3	1	15	12	0,8
Ain Mimoun	0	0	0,0	16	23	1,4
Totaux	3	3	1	49	42	0,9

À partir de ces résultats nous pouvons dire que la qualité de l'échantillonnage est relativement moyenne pour les deux périodes d'étude, en raison de changements climatiques défavorables durant la période d'étude, qu'elle connaitre une plus grande concentration des précipitations au cours de mois de mars et le mois d'avril avec un taux compris entre (40 mm et 49 mm) et une forte vitesse de vent varie entre (3,42 m/s et 5,25 m/s).Où la saison de floraison se débute et la sortie des apoïdes se déclenche au cours de ces mois

D'une manière générale, les espèces qui sont capturées une seule fois avec un seul individu, représentent presque une faible présence des espèces de l'inventaire global dans les trois stations. Ceci indiquerait que la qualité de l'échantillonnage est en relation très étroite avec le nombre total d'espèces recensées et le nombre de relevés réalisés.

Maghni(2006), pour un total de 80 espèces inventoriées dans les trois stations d'étude dans la région de kenchela, la qualité de l'échantillonnage est de 0.3 sur 54 relevés totaux, 10 espèces recensées une seule fois.Ce qui constituait une bonne qualité d'échantillonnage.

L'inventaire de Ghomrassi et Djamai (2016) dans la région de kenchela montre l'existence d'une grande qualité de l'échantillonnage avec 0.33, durant les 06 mois d'étude.

Selon Allaoui et Mordjane (2017) pour un total de 53 espèces recensées dans la wilaya de khenchela, la qualité de l'échantillonnage est de 1,5 sur 15 relevés totaux ce qui exprime un échantillonnage médiocre.

D'après le travail de Hanache et Nadjar le nombre total des espèces recensées dans les trois stations d'étude dans la wilaya de khenchela est de 43 espèces, la qualité d'échantillonnage est de 0,5 sur 8 relevés totaux, ce qui montre une qualité moyenne.

Nous citons quelques espèces rares récoltées dans les trois stations d'étude : *Eucera andresi*; *Nomada rubiginosa*; *Nomada brevis*; *Nomada fuscipennis*; *Andrena nigrolivacea*; *Andrena sardoa*; *Melitturga sp*; *Halictus constantinensis*; *Anthidium diadema*; *Megachile sp*; *Dasypoda sp*; *Sphex gibbus*.

Ceci permet de dire que les espèces observées une seule fois dans les stations d'étude sont considérées comme des espèces rares, parce qu'entre une sortie et une autre, une espèce peut compléter son cycle de développement. Aussi, nos techniques d'échantillonnage et le nombre de nos relevés sont limités et ne permettent pas de capturer toutes les espèces présentes dans les trois stations d'étude.

4.3. Etude des Apoïdea par des indices écologiques

L'étude de la faune des Apoïdea est réalisée à l'aide des indices écologiques de structure (richesse spécifique ou totale et richesse spécifique, abondance relative).

4.3.1. Richesse totale ou spécifique et richesse moyenne

Les variations des richesses totales et moyennes des espèces recensées selon les stations d'étude sont placées dans le **tableau 10**.

Tableau 10. Variation des richesses totales S et moyennes s des Apoïdea sauvages estimée dans les trois stations de la région de Khenchela

Années	2017				2018			
	Richesse Totale	Nombre de mois	Σ de S Dans Σ Mois	Richesse moyenne	Richesse Totale	Nombre de mois	Σ de S dans Σ Mois	Richesse Moyenne
M'toussa	0	3	0,00	0,00	35	10	19,44	1,94
El Hamma	9	3	9,00	3,00	37	10	24,67	2,47
Ain Mimoun	0	3	0,00	0,00	55	10	34,38	3,44

Le **tableau 10** montre que la richesse totale est de 9 espèces en 2017, et entre 35 et 55 taxons pour l'année 2018. La richesse spécifique la plus importante est consignée à Ain Mimoun en 2018, La plus basse richesse totale est notée à M'toussa avec 0 espèces en 2017 et 35 en 2018. El Hamma marque une richesse spécifique égale à 9 pour l'année 2017 et à 37 pour l'année 2018.

La valeur la plus élevée de la richesse moyenne s est mentionnée pour l'année 2018 à Ain Mimoun avec 3,44 espèces, la plus faible étant enregistrée à M'toussa et Ain Mimoun avec 0 espèces pour l'année 2017. La richesse moyenne est égale à 3 espèces à El Hamma en 2017.

Pour ce qui concerne l'année 2018 les valeurs de la richesse moyenne sont comprises entre 1,94 et 3,44 espèces. Nous constatons que la station de Ain Mimoun présente la plus grande richesse moyenne, alors que la plus faible est consignée à M'toussa.

Les données de Maghni (2006) dans la même région d'étude montrent une richesse spécifique très importante, 80 espèces d'Apoïdes recensées dans trois stations d'étude.

Aouar (2009) et Ikhlef (2015) dans la région de Tizi-Ouzou indiquent une richesse des espèces des apoïdes qui sont respectivement: 103 et 104 espèces.

Ghomrassi et Djamaï (2016); Allaoui et Mordjane (2017); Hanache et Nadjar (2017) indiquent une richesse spécifique des abeilles sauvages qui sont respectivement : 44, 53 et 43.

Boudjouref et Hafian 2009 montrent que la richesse moyenne des abeilles sauvages dans les trois stations prospectées en 2009, comprises entre 7,67 pour Ain-Mimoun; 6,67 pour El-Hamma et 3,89 pour Ensigna. Ceci se traduit par notre étude.

D'après Legendre (1979), la mesure de la richesse spécifique (S) qui indique le nombre d'espèces récoltées donne des renseignements sur la variété des niches écologiques qu'un écosystème peut abriter.

4.3.2. Fréquence centésimale ou abondance relative

Les résultats concernant les abondances relatives des différentes espèces sont consignés dans le **tableau 11**.

Tableau 11. Abondances relatives des espèces des abeilles sauvages dans les stations étudiées en 2017 et en 2018 (Ni= nombre d'individus d'abeilles. A.R.= abondance relative

Année	2017						2018					
	M'toussa		El Hamma		Ain Mimoun		M'toussa		El Hamma		Ain Mimoun	
	N.i.	A.R.	N.i.	A.R.	N.i.	A.R.	N.i.	A.R.	N.i.	A.R.	N.i.	A.R.
Espèces												
<i>Bombus terrestris</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,0%	2	13,3%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Xylocopa violacea</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,1%
<i>Xylocopa vaga</i> (Gerstaecker, 1872)	0	0,0%	4	26,6%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Melecta punctata</i> (Fabricius, 1771)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Melecta luctuosa</i> (Scopoli, 1770)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,1%
<i>Nomada rubiginosa</i> (Perez, 1884)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Nomada brevis</i> (Saunders, 1908)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Nomada agrestis</i> (Fabricius, 1787)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	1,4%	9	4,9%	3	1,7%
<i>Nomada fuscipennis</i> (Lepeletier, 1841)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Anthophora ventilabris</i> (Lepeletier, 1841)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	1,9%	12	6,6%	6	3,3%
<i>Anthophora dispar</i> (Lepeletier, 1841)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Anthophora robusta</i> (Klug, 1845)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Anthophora atroalba</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	1	0,5%	1	0,6%
<i>Anthophora calcarata</i> (Lepeletier, 1841)	0	0,0%	1	6,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%

<i>Anthophora subterranea</i> (Germar, 1826)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Anthophora senesens</i> (Lepeletier, 1841)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	18	9,9%	5	2,8%
<i>Amegilla quadrifasciata</i> (Devillers, 1789)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	1,6%	0	0,0%
<i>Eucera nigrilabris</i> (Lepeletier, 1841)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	36	16,7%	49	26,9%	9	5,0%
<i>Eucera Lucasi</i> (Gribodo, 1994)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	50	22,8%	15	7,7%	23	12,2%
<i>Eucera elongatula</i> (Vachal, 1907)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	6	3,3%
<i>Eucera algeriensis</i> (Dallat, 1896)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	2,8%	1	1,1%	1	0,6%
<i>Eucera abliterata</i> (Perez, 1896)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,9%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Eucera brachycera</i> (Gribodo, 1893)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	12	5,6%	11	6,0%	4	2,2%
<i>Eucera rufa</i> (Lepeletier, 1841)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	1,7%
<i>Eucera caspica</i> (Morauritez, 1873)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	3	1,6%	0	0,0%
<i>Eucera andresi</i> (Alfken, 1926)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Eucera numida</i> (Lepeletier, 1841)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	35	16,3%	11	6,0%	4	2,2%
<i>Eucera oraniensis</i> (Lepeletier, 1841)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	6	2,8%	14	7,7%	14	7,8%
<i>Eucera sp 1</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Eucera sp 2</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Eucera sp 3</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Eucera sp 4</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Tetralonia sp 1</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Tetralonia sp 2</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
Total	0	0,0%	7	46,6%	0	0,0%	163	75,3%	152	83,5%	89	48,9%
<i>Andrena flavipes</i> (Panzer, 1799)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	2	1,1%	5	2,8%
<i>Andrena caesia</i> (Warneke, 1974)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	2,2%	2	1,1%
<i>Andrena vaga</i> (Panzer, 1799)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,9%	2	1,1%	0	0,0%
<i>Andrena nigroaenea</i> (Dylewskar, 1987)	0	0,0%	1	6,7%	0	0,0%	2	0,9%	0	0,0%	3	1,7%
<i>Andrena nigrolivacea</i> (Dours, 1873)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Andrena ferrugineicrus</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	2,3%	0	0,0%	8	4,4%

(Dours, 1872)												
<i>Andrena innesi innesi</i> (Gribodo, 1894)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena angustior</i> (Kirby, 1802)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	2	1,1%
<i>Andrena hesperia</i> (Smith, 1853)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena cyanomcanis</i> (Perez, 1895)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	5	2,3%	1	0,5%	7	3,9%
<i>Andrena leucocyanea</i> (Perez, 1895)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	3	1,7%
<i>Andrena bicolor</i> (Fabricius, 1775)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Andrena vachali</i> (Perez, 1895)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Andrena sardoa</i> (Lepletier, 1841)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena albifacies</i> (Radoszkowski, 1874)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,1%
<i>Andrena aglissima</i> (scopli, 1770)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	4	2,2%
<i>Andrena sp 1</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena sp 2</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena sp 3</i>	0	0,0%	2	13,3%	0	0,0%	0	0,0%	4	2,2%	1	0,6%
<i>Andrena sp 4</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena sp 5</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena sp 6</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena sp 7</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Andrena sp 8</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	1,1%
<i>Andrena sp 9</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena sp 10</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena sp 11</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena sp 12</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena sp 13</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Andrena sp 14</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Melitturga sp</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
Total	0	0,0%	3	20%	0	0,0%	19	8,8%	16	8,8%	54	30%
<i>Halictus albocinctus</i> (Lucas, 1846)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1799)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Halictus rufipes</i> (Fabricius, 1793)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%

<i>Halictus constantinensis</i> (Strand, 1910)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,6%
<i>Halictus sp</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Lasioglossum leucozonium</i> (Schrank, 1781)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Lasioglossum malachurum</i> (Kirby, 1802)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
<i>Sphecodes gibbus</i> (Linnaeus, 1758)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%
Total	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	5	2,7%	2	1,1%
<i>Rhodanthidium siculum</i> (Spinola, 1838)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	17	8,4%	4	2,8%	16	8,9%
<i>Rhodanthidium sticticum</i> (Fabricius, 1768)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	2	1,1%
<i>Anthidium diadema</i> (Latreille, 1809)	0	0,0%	1	6,7%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Hoplitis adunca</i> (Prenter, 1798)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Chalicodoma sicula</i> (Rossi, 1798)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,9%	0	0,0%	4	2,2%
<i>Osmia tricornis</i> (Latreille, 1811)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	1,7%
<i>Osmia ferruginea</i> (Latreille, 1811)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	2	0,9%	1	0,5%	1	0,6%
<i>Osmia gracilicornis</i> (Perez, 1895)	0	0,0%	2	13,3%	0	0,0%	5	2,3%	1	0,5%	5	3,3%
<i>Osmia cinnabarina</i> (Perez, 1895)	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	3	1,4%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Osmia notata</i> (Fabricius, 1804)	0	0,00%	0	0	0	0,00%	1	0,50%	0	0,00%	2	1,00%
<i>Osmia sp</i>	0	0,00%	1	6,70%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0%
<i>Osmia sp 1</i>	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0,00%	1	0,50%	0	0%
<i>Osmia sp 2</i>	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,60%
<i>Megachile sp</i>	0	0,00%	1	6,70%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0%
Total	0	0,0%	5	33,4%	0	0	32	15,4%	7	4,4%	34	19,4%
<i>Dasygoda sp</i>	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0,00%	1	0,50%	0	0,00%
<i>Dasygoda sp 1</i>	0	0,00%	0	0	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	1	0,60%
Total	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	0,5%	1	0,5%
somme ni	0	0,0%	15	100,0%	0	0,0%	215	100,0%	181	100,0%	180	100,0%

Les valeurs de l'abondance relative calculées pour les familles d'abeilles montrent que les Apidae prédominent avec (83,5%), suivi par celle des Megachilidae avec (33,4%) les familles suivantes sont celles des Andrenidae (30%) Halictidae (2,7%) et Melittidae (0,5%).

Nous constatons l'existence des cinq familles, avec des abondances relatives qui changent d'une station à l'autre et d'une famille à l'autre. Pour les Apidae c'est la famille la plus abondante dans les trois stations avec une fréquence d'abondance égale à : 48,9% à Ain Mimoun (2018), El Hamma 46,6% (2017) ; 83,5% (2018) et M'toussa avec 75,3% (2018).

La famille des Megachilidae occupe la 2^{ème} place : 33,4%(2017) et 4,4 (2018) à El Hamma, 19,4% (2018) à Ain Mimoun et M'toussa 15,4% (2018).

Ensuite les familles des Andrenidae ; des Halictidae et des Melittidae ne représentent pas de grande abondance à travers les trois stations.

la famille Andrenidae avec 20% (2017) et 8,8 (2018) à El Hamma;8,8% (2018) à M'toussa;30% (2018) à Ain Mimoun, la famille des Halictidae avec 2,7% (2018) à El Hamma;0,5 (2018) à M'toussa;1,1% (2018) à Ain Mimoun, finalement la famille des Melittidae avec 0,5 (2018) à El Hamma et 0,5 % à Ain Mimoun. Selon l'étude de Maghni (2006), les Apoïdea les plus abondants par leurs fréquences relatives dans la région de Khenchela sont respectivement: *Andrena flavipes* (13,81%), *Lasioglossum subhirtum* (6,66%) *Andrena lagopus* (5,82%), *Lasioglossum leucozonium* et *Bombus terrestris* (5,04), *lasioglossum villosulum* (4,58%).

Allaoui et Mordjane (2017) montrent que les Apidae est la famille la plus abondante dans les trois stations avec une fréquence d'abondance égale à : El Hamma 82,8%, Bouhmama 64,4% et Ouled Rechache avec 95,5%. La famille des Megachilidae occupe la 2^{ème} place : 20,7% à El Hamma, 18,3% à Bouhmama et Ouled Rechache 4,5%. Ensuite les familles des Andrenidae et des Halictidae ne représentent pas de grande abondance à travers les trois stations, Ouled Rechache ne représente aucune abondance de ces deux familles. Les valeurs de fréquences d'abondance des deux familles dans les trois stations sont: Andrenidae avec 5,2% à El Hamma, 8,7% à Bouhmama. Pour les Halictidae: El Hamma 8%, Bouhmama 7,7%.

4.4. Activité de butinage des Apoïdea en milieu naturel

Dans cette partie nous présentons les choix floraux des apoïdes selon les conditions climatiques et leur efficacité pollinisatrice, L'inventaire des Apoïdes réalisé dans la région de Khenchela à un rapport étroit avec les plantes spontanées recensées dans différents habitats dont les talus les routes les friches etc. L'activité des Apoïdes se caractérise par de courtes

périodes de butinage synchronisées avec la période de floraison de leurs plantes-hôtes et la majorité sont des espèces printanières, La morphologie florale des plantes spontanées influence le comportement de butinage des abeilles, la liste des plantes naturelles visitées par les abeilles sauvages dans les trois stations est mentionnées dans le **tableau 12**

Tableau 12. Quelques espèces végétales visitées par les apoïdes dans les trois stations d'étude durant la période allant d'octobre 2017 jusqu'à mai 2018

Famille	Genre	Espèce végétale	Nom commun
Brassicaceae	Sinapis	<i>Sinapis arvensis</i>	La moutarde des champs
	Moricandia	<i>Moricandia arvensis</i>	Chou des champs
	Raphanus	<i>Raphanus sativus</i>	Radis cultivé
	Centaurea	<i>Centaurea solistialis</i>	Centauré du solstice
	Bertiroa	<i>Bertiroa incana</i>	Alysson blanc
	Hosippa	<i>Hosippa amphibia</i>	/
	Petrocallis	<i>Petrocallis pyrenaica</i>	Drave des pyrénées
	Raphanus	<i>Raphanus raphanistum</i>	Radis sauvage
	Eruca	<i>Eruca sativa</i>	/
Globulariaceae	Gobularia	<i>Gobularia alypum</i>	Turbith
Asteraceae	Senecio	<i>Senecio vulgaris</i>	Seniçon commun
	Hertia	<i>Hertia cheirifolia</i>	/
	Anthemis	<i>Anthemis nobilis</i>	La camomille romaine
	Sonchus	<i>Sonchus oleraceus</i>	Laiteron maraicher
	Bellis	<i>Bellis annua</i>	Pâquerette annuelle
	Crepis	<i>Crepis vesicaria</i>	Crépide a vésicules
	Chrysanthemum	<i>Chrysanthemum coronarium</i>	Glebionis coronaria
	Calendula	<i>Calendula arvensis</i>	Souci des champs
	Ononis	<i>Ononis antiquorum</i>	La Bugrane épineuse
	Urospermum	<i>Urospermum dalchompia</i>	L'Urosperme de Daléchamps
Liliaceae	Hemerocallis	<i>Hemerocallis stella</i>	lis d'un jour
	Muscari	<i>Muscari comosum</i>	Le Muscari à toupet
Lamiaceae	Rosmarinus	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Le romarin
	Thymus	<i>Thymus ciliatus</i>	thym cilié
Cistaceae	Cistus	<i>Cistus monopeliensis</i>	Le Ciste de Montpellier
Gentianaceae	Gentiana	<i>Gentiana verna</i>	gentiane printanière
Fabaceae	Cytisus	<i>Cytisus linifolius</i>	Genêt à feuilles de lin
	Vicia	<i>Vicia faba</i>	Fève
	Astragalus	<i>Astragalus armatus</i>	Astragales armatus

Apiaceae	Angilica	<i>Angilica sp</i>	Angélique
	Comopoduim	<i>Conopodium majus</i>	conopode dénudé
	Daucus	<i>Daucus carotta</i>	
Résédaceae	Réseda	<i>Réseda alba</i>	Le Réséda blanc
Borraginaceae	Borrago	<i>Borrago officinallis</i>	La Bourrache
	Echium	<i>Echium vulgare</i>	La vipérine commune
Caryophyllaceae	Silene	<i>Silene schafta</i>	
Asphodelaceae	Asphodelus luteus	<i>Asphodelus luteus</i>	Asphodèle à petits fruits
Papaveraceae	Papaver	<i>Papaver rhoeas</i>	Le coquelicot



Borrago officinallis



Conopodium majus



Beteroa incana



Vicia faba



Asphodelus luteus



Gobularia alypum



Papaver rhoeas



Malva sylvestris



Calendula arvensis



Rosmarinus officinallis



Daucus carotta



Centaurea solistialis



Réseda alba



Thymus ciliatus



Cytisus linifolius



Muscari comosum



Sinapis arvensis



Gentiana verna



Brassica fruticulosa



Echium vulgare



Urospermum dalchampii



Hertia cheirifolia



Anthemis nobilis

Figure 39. Quelques plantes spontanées qui se trouvent dans la région d'étude (khenchela)

Le **tableau 12** et la Figure 39 montre la diversité de plantes spontanées avec 40 espèces appartenant à 15 familles. Selon ces données, nous constatons que notre région est qualifiante de coté floristique car elle possède une grande diversité des plante à fleurs.

4.4.1. Taux des visites florales

Le **tableau 13** et la figure 40 donnent la répartition des visites florales par les familles d'Apoïdea dans la région d'étude pendant la durée de sept mois : d'octobre jusqu'au mois de mai 2018.

Tableau 13.Répartition des visites florales effectuées par les familles d'Apoïdeadans les trois stations d'étude

	Halictidae	Andrenidae	Apidae	Megachilidae	Melittidae
Asteraceae	1	14	95	29	0
Brassicaceae	3	42	110	7	2
Malvaceae	1	2	50	6	0
Liliaceae	0	0	3	3	0
Boraginaceae	0	0	2	2	0
Lamiaceae	0	4	10	0	0
Papilionaceae	1	12	15	8	0
Papaveraceae	0	0	25	3	0
Cistaceae		3	20	3	0
Gentianaceae	0	5	14	0	0
Résédaceae	1	1	26	2	0
Caryophyllaceae	0	2	4	4	0
Asphodelaceae	0	6	6	2	
Globulariaceae	0	1	16	0	0
Apiaceae	1	0	15	9	0
Total	8	92	411	78	2

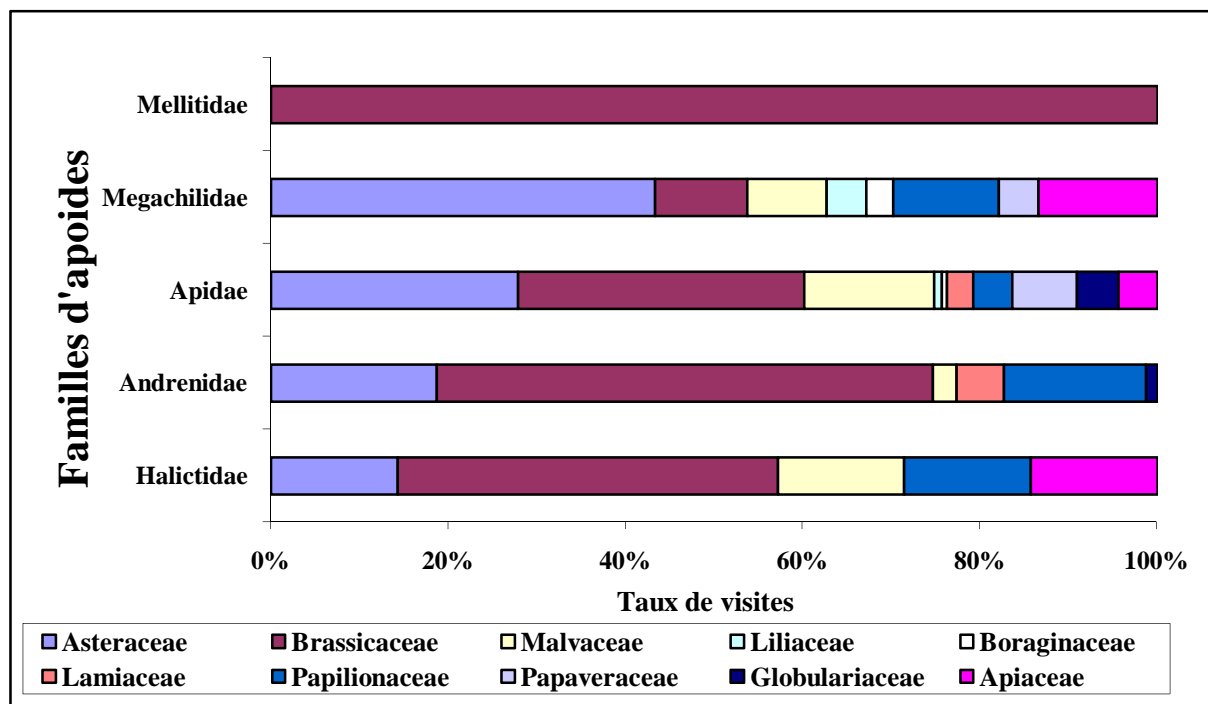


Figure 40. Répartition des visites florales effectuées par les familles d'Apoïdea entre les principales familles botaniques.

Le **Tableau 13** et la figure 40 résume les visites florales effectuées par les cinq familles d'Apoïdea, il en ressort que ces insectes ne fréquentent pas tous les mêmes espèces de plantes. D'après nos résultats, trois familles sont les plus fréquentées par les visites des apoïde, ces familles sont: les Brassicaceae (27,75%), suivi par les Asteraceae (23,51%) puis les Malvaceae (9,98%), La famille d'abeille qui visite tout les plantes qui sont existes dans notre étude est la famille des Apidae.

D'après l'étude de Maghni (2006), 24 espèces végétales sont butinées par les abeilles. 12 Asteraceae sont visitées par l'ensemble des abeilles sauvages pour la collecte du pollen et du nectar. 03 Brassicaceae sont fréquentées plusieurs fois. Ceci signifie que le choix floral des butineuses dépend des régions et de la disponibilité des ressources alimentaires.

AOUAR (2009) montrent que les Asteraceae (63,7 %) gardent la première position des familles botaniques les plus visitées, ensuite les Boraginaceae (6,2%) et les Rosaceae (6,6%).

Hanache et Nadjar (2017) mentionnent la présence de 4 familles botaniques durant leur étude qui sont: les Asteraceae, les Brassicaceae, les lamiaceae et les Papaveraceae. Ces

dernières se composent de 10 espèces, les familles des Asteraceae et des Brassicaceae occupent la première place concernant les nombres de visites floraux.

Le travail de Allaoui et Mordjane La collecte des espèces végétales butinées par les abeilles sauvages dans la région de Khenchela permet de recenser 6 familles botaniques avec 6 espèces : Asteraceae, Brassicaceae, Fabaceae, Malvaceae, Papaveraceae, Ranunculaceae, la famille botanique la plus visitée est Fabacées avec un taux de visite égale à 8,16% et 8 espèce visiteuse, et la famille botanique la moins visitée est Brassicaceae avec un taux de visite égale à 0,94% et 8 espèce visiteuse.

Selon les résultats de Louadi (1999) dans la région de Constantine, les deux familles qui attirent les apoïdes sont les labiacées qui occupent la premier place suivi par les Asteraceae, ceci signifie que le choix floral des butineuses dépend des régions et de la disponibilité des ressources alimentaires.

4.5. Faune des Apoïdea dans le milieu cultivé

Les abeilles jouent un rôle primordial non seulement dans la pollinisation des plantes Sauvages, mais elles interviennent également de façon déterminante dans la pollinisation des cultures. On estime qu'un tiers de la production alimentaire dépend directement ou indirectement de la pollinisation par les insectes et principalement par les abeilles, Dans ce but on a travaillé sur deux plantes; dont la fève *Vicia faba* L. (Fabaceae) et la carotte *Daucus carotta* L (Apiaceae) Nous avons étudié la phénologie de ces espèces et l'inventaire des abeilles qui butinent ces cultures.

4.5.1. Dans un champ de fève *Vicia faba* Linné (Fabaceae)

Cette partie s'articule sur la morphologie, développement et l'inventaire des Apoïdea sauvages dans un champ de fève.



Figure 41. Champ de fève *Vicia faba* L (Fabaceae) dans la station de M'toussa (photo originale)

4.5.1.1. Généralités sur la plante *vicia faba. L.*

a. La position taxonomique

La position taxonomique est comme suit (Dajoz, 2000) :

- Règne : Végétal
- Embranchement : Spermaphytes
- Sous-embranchement : Angiospermes
- Classe : Dicotylédones
- Sous-classe : Dialypétales
- Série : Caliciflores
- Ordre : Rosales
- Famille : Fabaceae
- Sous-famille : Papilionaceae
- Genre : *Vicia*
- Espèce : *Vicia faba L.*

b. Description morphologique de l'espèce

La fève est une plante herbacée annuelle présentant une tige simple, dressée, creuse et de section carré, sans ramification se dressant à plus d'un mètre de haut (Peron, 2006). La taille de l'espèce varie en fonction de nombreux facteurs dont la température, la pluviométrie et autre. Les feuilles, sont alternes de couleur vert glauque ou grisâtre, composées-pennées et sont constituées de 2 à 4 paires de folioles amples et ovales (Chaux et Foury, 1994). Les fruits sont des gousses pendantes noircissant à la maturité (Laumonier, 1979). Les graines sont charnues, vertes et tendres à l'état immature, à complète maturité. Elle développe un tégument

épais et coriace de couleur brun-rouge, à blanc verdâtre et prend une forme aplatie à couleur presque circulaire (Chaux et Foury, 1994)



A. Stade de levé

B. stade de floraison



C. stade de germination

Figure 42. Différentes parties de *Vicia faba* L. **A.** stade de levé. **B.** stade de floraison, **C.** stade de germination (photos originales)

c. Croissance et développement des fèves

Cinq stades principaux ont été distingués pour caractériser le développement des fèves: germination et levée, développement végétatif, développement reproductif, sénescence de la gousse et sénescence de la tige. Le développement végétatif se poursuit après que le développement reproductif ait commencé, ce qui signifie que les deux stades se déroulent en même temps. Le démarrage de la floraison est fortement lié aux conditions du milieu (température, photopériode) et peut survenir entre 1 et 7–8 mois après le semis.

d. Phénologie des fleurs

Le semis de la Fabaceae *Vicia faba* L. s'effectue le 7 février 2018. La floraison s'échelonne de 15 février jusqu'à le 6 mars. Elle a duré presque 30 jours.

e. Abondance relative des Apoïdea

Tableau 14. Abondance relative (**N.ind. %**) et nombre de données (**Occ.**) des Apoïdea recensés sur la légumineuse *Vicia faba* L. en 2018.

Espèces	N. ind.	Occ.	N. ind. %	Occ. %
<i>Eucera oraniensis</i> (Lepeletier, 1841)	1	1	9,00%	11,11%
<i>Eucera numida</i> (Lepeletier, 1841)	3	2	28,00%	22,26%
<i>Eucera nigrilabris</i> (Lepeletier, 1841)	1	1	9,00%	11,11%
<i>Rhodanthidium sticticum</i> (Fabricius, 1768)	1	1	9,00%	11,11%
<i>Eucera lucasi</i> (Gribodo, 1895)	4	3	36,00%	33,30%
<i>Eucera oblitterata</i> (Pérez, 1896)	1	1	9,00%	11,11%
Total	11	9	100,00%	100,00%

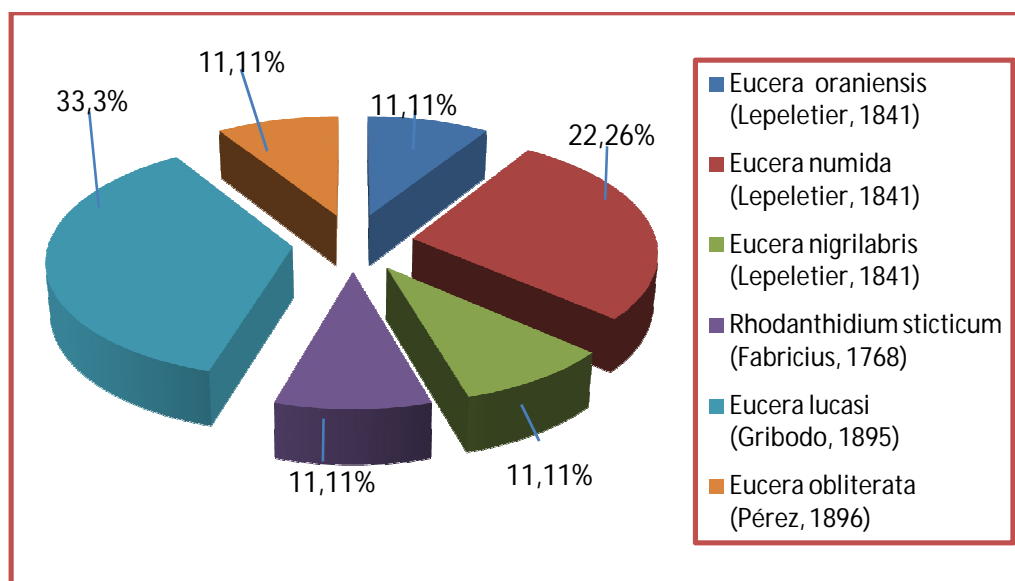


Figure 43. Répartition des espèces d'Apoïdea selon l'abondance relative (N.ind. %) En 2018 dans un champ de fève.

La légumineuse *Vicia faba* L. est butinée par 05 espèces d'Apoïdea; *Eucera lucasi*; *Rhodanthidium siculum*; *Eucera numida*; *Eucera nigrilabris*; *Eucera oraniensis*, ces espèces appartiennent à deux famille: Apidae avec 4 espèces et Megachilidae avec une seul espèce, avec l'absence des autres familles.

Les spécimens rencontrés sont au nombre de 11 (Tableau14, Figure 43). On a observé que l'espèce dominante est *Eucera lucasi* avec 36.0% de la faune recensée sur *Vicia faba* L. suivi par *Eucera numida* avec 28,0 % les autres espèces occupent la dernière place avec 9,0%.

Maghni (2006) compte que La légumineuse *Vicia faba* L. est butinée par deux espèces d'Apoïdea, *Bombus terrestris* et *Bombus vestalis*, ces espèces appartiennent à une seule famille: Apidae, avec l'absence des autres familles. Les spécimens rencontrés sont au nombre de 11, l'espèce dominante est *Bombus terrestris* avec 81.82% de la faune recensée sur *Vicia faba* L. et *Bombus vestalis* avec 18.18%.

Benachour (2008) montre que les insectes qui butinent les fleurs de *Vicia faba* sont tous des hyménoptères apoïdes appartenant à deux familles: Apidae et Megachilidae. Huit espèces sont recensées [*Eucera numida* (Lepeletier 1841); *Apis mellifera* (L. 1758); *Xylocopa violacea* (L. 1758); *Bombus terrestris africanus* (Kruger 1956), *Bombus ruderatus siculus* (Friese 1882); *Eucera alternans* (Brullé 1832); *Anthophora* sp, mais seules trois d'entre elles sont observées au cours des trois floraisons: *Eucera numida* (Lepeletier 1841), *Apis mellifera* (L. 1758) et *Xylocopa violacea* (L. 1758).

4.5.2. Dans un champ de la carotte de cadeceau *Daucus carotta* L (Apiaceae)

Cette partie est structurée sur la morphologie, développement, phénologie et inventaire des abeilles sauvages dans un champ de carotte



Figure 44. Champ de la carotte de cadeceau *Daucus carotta L* dans la station de M'toussa
(Photo original)

A. Généralités sur la plante cadeceau *Daucus carotta L*

La carotte (*Daucus carotta L.*) est le principal légume racine cultivé dans le monde après la pomme de terre (Villeneuve et al, 1992). Appartenant à la vaste famille des Apiaceae (ou Umbellifères), elle est répandue sous sa forme primitive dans toute l'Europe, le bassin méditerranéen, l'Afrique du Nord, l'Asie centrale et l'Asie du Sud-est (Heywood, 1983). Contrairement à la forme sauvage, les variétés cultivées accumulent des réserves sous la forme d'une racine principale tubérisée, pigmentée, pivotante et non ramifiée, correspondant à la partie consommée appréciée pour ses qualités gustatives et nutritionnelles exceptionnelles (Villeneuve et al, 1994).

B. La position taxonomique est comme suit :

- Règne : plantes
- Embranchement : spermaphyte
- Classe : dicotylédones
- Ordre : Apiales
- Ordre : Apiaceae
- Famille : *Caucalineae*
- Tribu : *Scandiceae*
- Genre : *Daucus*
- Espèce : *Daucus carotta L*
- Sous espèce : *carotta L.*

C. Description morphologique de l'espèce

La carotte se présente sous forme de fleurs en ombelle, caractérisée par la présence de bractées qui sont des petites feuilles sous l'ombelle pouvant être absentes dans certains genres, présence d'une racine pivotante et de canaux sécréteurs et /ou résines (Carbiener, 2010). La carotte est une plante de taille moyenne, développée en organe de réserve, charnue, cassante, pigmentée agréable au goût et non ramifiée (Reduron, 2007)



Figure 45. La fleur de carotte de cadeceau *Daucus carotta* L (photo originale)

D. Les variétés de carotte

La carotte est cultivée pratiquement partout sur la planète, et elle fait partie des Légumes les plus consommés dans le monde. Aujourd'hui, on ne dénombre pas moins de 500 variétés de carotte dans le monde (FAO, 2016). Les variétés actuelles sont dominées pour le marché de frais par le type Demi-longueur naitaise en carotte de primeur. Les variétés de saison nous citons Napoli, Presto, Premia, Carlo, ...etc. (Reduron, 2007)

4.5.2.2. Abondance relative des Apoïdea

Tableau 15. Abondance relative (N.ind. %) et nombre de données (Occ.) des Apoïdea recensés sur la légumineuse *Daucus carotta* L. en 2018.

Espèces	N.ind.	Occ.	N.ind. %	Occ. %
<i>Osmia cinnabarina</i>	1	1	3,33%	7,69%
<i>Anthophora atroalba</i>	1	1	3,33%	7,69%
<i>Eucera lucasi</i> (Gribodo, 1895)	10	4	33,33%	30,77%
<i>Rhodanthidium siculum</i> (Spinola, 1838)	8	3	26,67%	23,08%
<i>Eucera numida</i> (Lepelletier, 1841)	5	2	16,67%	15,38%
<i>Eucera algeriensis</i> (Dalla T, 1896)	4	1	13,33%	7,69%
<i>Eucera oblitterata</i> (Pérez, 1896)	1	1	3,33%	7,69%
Total	30	13	100,00%	100,00%

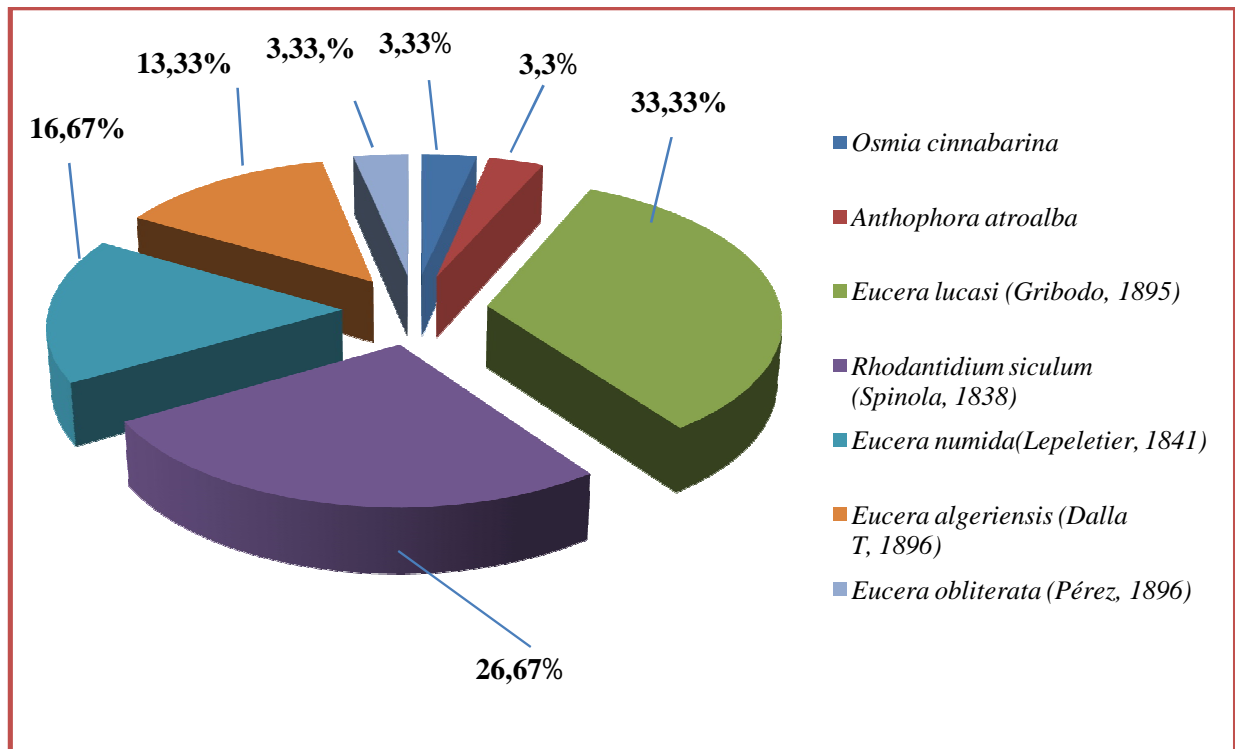


Figure 46. Répartition des espèces d'Apoïdea selon l'abondance relative (N.ind. %)

En 2018 dans un champ de carotte

La légumineuse *Daucus carotta* L. est butinée par 07 espèces d'Apoïdea; *Eucera lucasi*; *Rhodanthidium siculum*; *Eucera numida*; *Eucera obliterated*; *Eucera algeriensis*; *Anthophora atroalba*; *Osmia cinnabarina*; ces espèces appartiennent à deux famille: Apidae avec 5 espèces et Megachilidae avec deux espèces, avec l'absence des autres familles.

Les spécimens rencontrés sont au nombre de 30 (**Tableau15**, Figure46). On a observé que l'espèce dominante est *Eucera lucasi* avec 33,33% de la faune recensée sur *Daucus carotta* L. suivi par *Rhodanthidium siculum*(26,67) *Eucera numida* avec (16,67 %) *Eucera algeriensis* (13,33%); *Anthophora atroalba*; *Osmia cinnabarina* et *Eucera obliterated* avec (3,33%).

Conclusion générale et Perspectives

Au terme de cette étude; on peut dire qu'elle est réalisée au cours de la période allant d'octobre 2017 jusqu'au mois de mai 2018 dans la région de Khenchela et elle nous a permis de mettre en évidence l'existence de 89 espèces et 591 individus, réparties en cinq familles: les Apidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, et les Melittidae. De ce fait, la présente étude dévoile l'existence d'une faune Apoïdienne diversifiée dû à l'hétérogénéité du milieu qui caractérise les trois stations d'études à savoir M'toussa, El Hamma et Ain Mimoun.

Le présent travail a permis de noter l'existence des trois espèces nouvelles pour la faune de Khenchela qui n'a pas été signalée auparavant par les auteurs qui ont travaillé sur les Apoïdes dans cette région il s'agit de *Dasypoda sp*; *Dasypoda sp*₁ et *Andrena innesi innesi*.

L'analyse faunistique de nos populations d'abeilles inventoriées montre que la famille des Apidae est la plus abondante. La famille des Andrenidae se classe en deuxième position. Ensuite, viennent les Megachilidae en troisième position, puis les Halictidae, puis les Melittidae.

La diversité spécifique dans les trois sites d'étude varie de 0 à 3 (2017) et entre 1,94 et 3,44 (2018); 35 espèces répertoriées dans la station de M'toussa et 9 (2017), 37 (2018) dans celle de El Hamma, avec 55 espèces à Ain Mimoun. La qualité de l'échantillonnage est relativement moyenne 1(2017) et 0.9(2018) dans la région de Khenchela,

On peut conclure que la faune apoïdienne se distribue à travers les différentes zones d'altitude et de la composition végétale, avec une préférence pour les étages les plus hauts, plus l'altitude est forte plus la richesse est élevée.

Selon les résultats obtenus; le rapport a/N moyen pour l'année 2017 varie entre 0 et 1. Pour l'année 2018, ce rapport varie entre 0,4 et 0,9. La valeur la plus élevée est notée à Ain Mimoun et à El Hamma avec 1,4 et 0,8. Tandis que la valeur la plus faible est enregistrée à M'toussa avec 0,4. Ceci s'explique par la moyenne qualité de l'échantillonnage.

D'après cette étude, nous concluons que ces abeilles ont un large spectre de plantes butinées. En effet, nous avons dénombré 40 espèces de plantes visitées appartenant à 15 familles botaniques. Parmi ces dernières, trois sont les plus fréquentées, il s'agit des Brassicaceae, Asteraceae et des Malvaceae.

Conclusion générale

Notre étude montre que L'activité des abeilles sur les plantes ne dépend pas seulement des ressources florales (pollen et nectar) offertes par la plante à son pollinisateur, mais elle est aussi conditionnée par les facteurs climatiques. A l'instar de la température ambiante et de l'humidité relative de l'air, la luminosité, vitesse de vent, la précipitation,

Selon notre études nous constatons que la méthode d'échantillonnage la plus efficace est celle du filet à papillon car la majorité des spécimens sont capturées par cette technique.

Ces résultats montrent l'importance de la pollinisation par les insectes, notamment les abeilles, pour l'obtention de rendements élevés. La présence d'insectes pollinisateurs contribue grandement à l'amélioration du rendement des plantes.

Dans les milieux cultivés, l'étude de la fève et de carotte fait ressortir que ces légumineuses *Vicia faba* L. (Fabaceae) et *Daucus carotta* L. (Apiaceae) est butinée seulement par deux familles d'Apoïdea à longue langue: Apidae et Megachilidae avec l'absence des autres familles.

Par ailleurs, il ressort de cette étude que L'inventaire réalisé au niveau de la wilaya de khenchela durant 7 mois d'étude démontre une diversité faunistique des abeilles sauvages ce qui confirme les études déjà faites dans cette région.

Afin de mieux connaître la biodiversité de la faune Apoïdienne en Algérie, il serait intéressant d'élargir l'échantillonnage vers d'autres régions appartenant à différents étages bioclimatiques. Une prospection dans le temps et dans l'espace a un avantage d'enrichir la faune Apoïdienne.

Il est également important d'étudier d'une manière plus approfondie le rôle et l'efficacité des abeilles sauvages dans la pollinisation des cultures pour un rendement de qualité Il s'agit aussi et surtout de protéger les milieux naturels afin de préserver leur habitat et d'éviter la régression de pollinisateurs dans les milieux cultivés.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

A

Aguib S., 2014- *Biogéographie et Monographie des Megachilidae (Hymenoptera : Apoidea) dans le Nord Est algérien.* Thèse de doctorat en sciences option: entomologie. Université Mentouri. Constantine. 248 p.

Alfken J.D., 1914- *Beitragzur kenntnis der bein enfaunavon Algerien.* Mémoire de la société royale entomologique de Belgique, 22 : 185-237.

ANAB., 2017- Association nature alsace Bossue; pollinisation des plantes par les insectes : 2/ les hyménoptères, 13 p.

ANDI., 2013- Agence Nationale de Développement de l'Investissement. 20p.

Anonyme., 2009- Lettre éditoriale. Osmia. Lettre de contact des apidologues. 3 : 31 p.

Anonyme., 2013- œil composé de l'abeille https://catoire-fantasque.be/oeil-compose_abeille/

Anonyme., 2014- Les insectes pollinisateurs indigènes et l'agriculture au Canada. Agriculture et agroalimentaire. Canada. 47 p.

Arigue S., 2004- *L'entomofaune des Hyménoptères Apoïdea dans la région saharienne d'El Oued (Djamaâ).* Mémoire de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine: 102 p.

Arlery R., 1973- Climatologie méthode et pratique, Edition, Laois Jean, Paris, 432 p.

B

Bakiri E., Louadi K., & Schwarz M., 2016 - *Le genre Nomada Scopoli, 1770 du Nord-Est de l'Algérie (Hymenoptera, Apidae, Nomadini).* Band 37; Heft 43: 697-712. ISSN 0250-4413. Entomofauna Ansfelden/Austria. 16: 697- 712.

Bakiri E., 2016- *Monographie des insectes hyménoptères Apoïdea cleptoparasite en Algérie,* thèse de doctorat, Univ. Mentouri, Constantine, 134p

Batra S.W.T., 1984 - Les abeilles solitaires. Pour la Science, 78:58-67.

Benachour K., 2008 - *Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (hyménoptera: Apoïdea) sur les plantes cultivées.* Thèse Doct., Univ. Mentouri, Constantine, 143 p.

Références bibliographiques

Benarfa N., 2004 - *Inventaire de la faune apoïdienne dans la région de Tébessa*. Mémoire de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine: 123 p.

Benarfa N., 2005 - *Inventaire de la faune apoïdienne dans la région de Tébessa*. Thèse de Magister, Univ. Mentouri, Constantine, 130 p.

Benarfa N., 2014 - *Biogéographie des Andrenidae et monographie des espèces du Genre Andrena de l'Est algérien (Hymenoptera : Apoïdea)*. Thèse de doctorat en sciences option entomologie. Université Mentouri Constantine (Algérie). 210 p.

Beniost R., 1961 -Hymenoptera Apoïdes recueillis au Hoggar par A. giordani Soika. (Bull.mus.Civ.Venezia, 14 :43-53).

Benioston M. TW. S., 1984 – Les fleurs d'Algérie. Entreprise nationale du livre, Alger, 359 p.

Ben Salah m.K., 2009 - *Etude de quelques aspects bioécologiques du criquet Pèlerin Schistocerca gregaria (Forskal, 1775) (Orthoptera, Acrididae) durant l'invasion 2004 - 2005 dans la région de Biskra*. Mémoire Magister. Agro. Insti. Nat. Agro. El Harrach, 149 p.

Birim., 2011 - Tous savoir sur les abeilles et l'apiculture. Ed. De Vecchi, 302 p.

Blondel J., 1979- Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.

Blondiau L., 2009 - *Faunistique des apoïdes Apiformes solitaires (Hymenoptera : Apidae) de la commune d'Eyne (Pyrénées-Orientales, France)*. Mémoire de fin d'études, Université de Mons-Hainaut, 69 p.

Boubelli S., 2009 - *Identification et mise en évidence des formations hydrogéologiques de la wilaya de kenchela (nord-est algérien) analyse et synthèse de données*. Mémoire En vue de l'obtention du diplôme de Magister. Uni. D'Annaba. 133p.

Bouhnik S., Bousbih K., 2012 - *Flore visitée par les abeilles sauvages (Hymenoptera: Apoïdea) dans la région d'Oued Righ*. Mémoire de master en Biodiversité et physiologie végétale. Univ. Mohamed Khider Biskra. 80 p.

Références bibliographiques

Brisson J.D., La joie M., Allard J., et Jacob-remacle A., 1994 - Les insectes pollinisateurs : des alliés à protéger. Comme mieux les reconnaître pour mieux les protéger. La revue québécoise de jardinage. Collection N° 3. Edition VERSICOLORES, 45 p.

C

Carbiener., 2010 - Une histoire des carottes 05 juillet 2010 (première publication) 19 octobre 2010 (dernière mise à jour).

Chagnon M., 2008 - Causes et effets du déclin mondial des pollinisateurs et les moyens d'y remédier. Fédération canadienne de la faune, Québec, 75p.

Chagnon M., 2008 - Causes et effets du déclin mondial des pollinisateurs et les moyens d'y remédier. Fédération Canadienne de la Faune. Bureau régional du Québec, 70 p.

Chaux C., & C., Flourey., 1994 - Légumineuses potagères, légumes, fruits. Production légumière sec, Tome 3, Technique et documentation Lavoisier : 3-15.

Cherair E., 2016 - *étude éco-éthologique du peuplement d'apoïde (Hymenoptera, Aculeata) en milieu steppique (région de Djelfa)*- thèse de doctorat en science agronomique. Ecole nationales supérieure agronomique El-Harrach. Alger.171p

D

Dajoz R., 1985 - Précis d'écologie. Ed. DUNOD, Paris, 505 p.

Dajoz R., 1971 - Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.

Dajoz R., 1982 - Précis d'écologie. 2ème édition, Ed. Gauthier-Villard, Paris, 503 p.

Dajoz R., 1983 - Précis d'écologie. Ed. Dounod, Paris, 503p.

Dajoz R., 2000 - Eléments d'écologie .Ed. Bordas Paris, 5ème édition, 540p

Dajoz R., 2003 -Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 615p.

Danforth B.N., Sipes S.D., Fang J., Brady S.G. 2006 - The history of early bee Diversification based on five genes plus morphology. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. 103: 15118-15123.

Références bibliographiques

Danforth B.N., Cardinal S., Praz C., Almeida E.A.B., Michez D., 2013- The impact of molecular data on our understanding of bee phylogeny and evolution. *Annual Review of Entomology*. 58: 57-78.

Debevec A. H., Cardinal S., Danforth B.N., 2012- Identifying the sister group to the bees: a molecular phylogeny of Aculeata with an emphasis on the superfamily Apoidea. *Zoologica Scripta*. The Norwegian Academy of Science and Letters, 41 (5) :527–535.

Djefali rdji I., et Mefardji N., 2016-*Contribution à l'inventaire de la faune acridienne de la région de Bouhmama*. Thèse de Master., Faculté des sciences de la nature et de la vie. Université de Khenchela. 100 p.

Djouama H., 2017- *Monographie des Andrenidae de l'Algérie orientale*, thèse de doctorat en écologie et environnement, Univ. Mostefa ben boulaïd, Batna 2, 200p.

Dget J., 1976- Les modèles mathématique en écologie. Masson. Paris 170 p.

DPAT., 2011- Direction de la planification et de l'aménagement du territoire de la wilaya de Khenchela, Annuaire khenchela.

DPAT., 2015- Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire. 11 p.

DSA., 2015- Direction des services agricoles. Données (2015) de service des statistiques de la région de khenchela.

Duffiel R.M., C. Simon-jorda N., E.W. Riddick & J.W. Wheeler., 1990- Exocrine secretions of bees. X. 3,7-Dimethyldeca-2,6-dien-1, 10-diol: A sex-specific compound from *Nomada annulata* (Hymenoptera: Anthophoridae). *J. Chem. Ecol.*, 16: 1071-1075.

E

Emberger L., 1955- Une classification biogéographiques des climats. *Rev. Labo. Bot. Géol. Zoo. Fac. Sci. Montpellier* .7: 1-43.

Emberger L., 1971-Travaux de botanique et écologie. Ed. Masson et cie, Paris, 520 p.

Engel S.M., 2001- A monograph of the Baltic amber bees and evolution of the Apoidea (Hymenoptera). *Bulletin of the American Museum of Natural History*. (259): 1-192

Références bibliographiques

F

Fabricius J. C., 1793- Entomologia systematica emendata et aucta, Scundum, classes, ordines, gen., spec., adjectissynonymis, locis, observationibus, descriptionibus. Tome II. Hafniae.

FAO., 2007-Plan d'action de l'initiative africaine sur les pollinisateurs(IAP) ,42p. ISBN 978-92-5-205893-9.

FAO., 2016 - Food and Agriculture Organisation (FAO) Institution spécialisée des Nations Unies.

Faurie C., Ferra Ch., Medori P., et Devaux J., 1998-*Ecologie .Approche Scientifique et pratique.*Ed. J-B. Bailliere. Paris, 339 p.

J

Jacob-remacle A., 1990- Abeilles sauvages et pollinisation. Unit. Zool. Génér. App, Fac. Sci. Agro. Gembloux 1-40.

Jeanne F., 1998- Physiologie de l'abeille. L'alimentation .Bulletin Technique Apicole. 25(3): 129-134.

H

Huber J.T., 1993- Hymenoptera of the world: An identification guide to families, Edited by Henri Goulet and John T. Huber. Centre for Land and Biological Resources Research Ottawa, Ontario. Minister of Supply and Services Canada: 1-3.

I

Ikhlef H., 2015- *Contribution à l'étude systématique et écologique des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apoïdea) et l'influence de leur pollinisation sur le rendement de Sulla (Hedysarum flexuosum) dans la région de Tizi-Ouzou.* Mém. Magister. Dép.Scie.Bio.Agro. Univ. Tizi Ouzou.143 p.

Références bibliographiques

G

Gadoum S., Terzo M., et Rasmont P., 2007- Jachères apicoles et jachères fleuries : la biodiversité au menu de quelles abeilles. *Courrier de l'environnement de l'INRA*, (54): 57-63.

Ghomrssi N., et Djamai F., 2016 - *Inventaire des Abeilles sauvages (Hyménoptères, Apoïdea,) et activité pollinisatrice sur Quelques plantes spontanées dans Quelques station de la wilaya de Khenchela*. Mémoire Mast., Univ. Laghrour Abbès, Khenchela.

Guirao A.L., 2012 - *Le gradient d'urbanisation et les abeilles sauvages : Existe-t-il un filtre écologique sur la taille des espèces?* Memo. Mast. Univ. Paul Valéry Montpellier 3.46 p. DSA. 2015- Subdivision agriculture Khenchela, 9 p.

K

Kapyla M., 1978 -Bionomics of five wood-nesting solitary species of bees (Hymenoptera, Megachilidae) with emphasis on flower relation-ships. *BiolRes Rep Univ Jyvaskyla* 5, -89

Kefali K., et Belhareth H., 2013 - *Contribution à l'étude et l'identification des systèmes de production agricole dans une région steppique ; Cas d'étude Remila « Khenchela»*. Mémoire Lice., Univ. Khenchela, 70 p.

Khandou Y., 2017 - *La contribution à l'analyse et du développement reproducteur chez la fève* .Projet de fin d'étude licences sciences & technique (biotechnologie et valorisation des phyto-ressources, 3-4p.

Korichi Y., 2012 - *Contribution à l'étude systématique et éco-éthologique des abeilles sauvage (Hyménoptera : Apoïdea) dans la région de Tizi-Ouzou*. Thèse Magistère en Ecologie Animale. Université Mouloud Mammari, Tizi-Ouzou, 100 p.

L

Latham P., & Konda K. M., 2007 - les plantes utiles du Bas-Congo, ISBN n°9780955420818. 256 p.

Laumonier R., 1979- Cultures légumières et maraichères, Tome III. Ed. J.B. BAILLIERE, 276 p.

Références bibliographiques

LE conte Y., 2002- L'abeille dans la classification des insectes. Abeilles & Fleurs, N°628:15-16.

Lepeletier DE Saint-fargeau., 1841- Histoire Naturelle Des Insectes Hyménoptères., Roret; Paris. T. II, 680 p.

Limoges., 2003 - Méthode de captures I. Méthodes de capture. Service du développement culturel et de la qualité du milieu de vie. Insectarium de Montréal, Canada, 5 p.

Louadi K., 1999b-Contribution à la connaissance des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine (Algérie) (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). *Bulletin de la Société entomologique de France* **104** (2) : 141-144.

Louadi K., Doumandji S., 1998a- Diversité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) dans une pelouse à Thérophytes de Constantine (Algérie). *The Canadian Entomologist* **103** (5) : 691-702.

Louis J., 1970- Etude sur les ailes des hyménoptères. L'aile des hyménoptères mellifères. *Apidologie* (4) :375-400.

Lucas E., 1997- Vol & pillage chez les arthropodes: du cleptoparasitisme au parasitisme social. Partie I: Cleptoparasitisme. *Antennae* 3 (3): 5-11.

M

Mader E., Shefered M., Vaughan M., Hoffman blacks., Lebuhn G., 2011- Attracting native pollinators: protecting North America's bees and butterflies: the Xerces Society guide. Storey Pub., North Adams, MA.

Maghni N., 2006- *Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela.* Mém. Magister. Scie. Bio., Univ. De Constantine 160 p.

Maghni N., 2017- *Biogéographie des Apidae (Hymenoptera; Apoidea) D'Algérie et Monographie des espèces D'Eucerini et Anthophorini dans la région des Aurès.* Thèse de doctorat en entomologie, Univ. Frères Mentouri Constantine 1, 257 p.

Références bibliographiques

- Maghni N., Louadi K., Javier F., Sanchez O., Rasmont P., 2017-** Les Anthophores de la région des Aurès (nord-est de l'Algérie) (Hymenoptera: Apidae: Anthophorini) Annales de la Société entomologique de France, 20 p.
- Malekani J.M., 2009** - cours de l'éthologie destiné aux étudiants de première licence biologie (écologie), Université de Kinshasa, 60 p.
- Marcon E., 2014-** Generalization of the Partitioning of Shannon Diversity. PLoS ONE 9 (3): 510-519.
- Michener C.D., 1944** - Comparative external morphology, phylogeny and a classification of the bees (Hymenoptera). Bulletin of the American Museum of Natural History, 82 (6): 1-326.
- Michener C.D., 1965** - A classification of the bees of the Australian and South Pacific regions. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist. 130: 1-362.
- Michener C.D., 2000-** The Bees of the World. The Johns Hopkins University Press, 807p.
- Michener C.D., 2007** - The Bees of the World. Ed. The Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore, 943 p.
- Michez D., 2007-** Monographic revision of the Melittidae. I. (Hymenoptera: Apoidea: Dasypodidae, Meganomiidae, Melittidae). These de doctorat, Univ, Mons-Hainaut, 50 p.
- Michez D., 2008-** Monographic revision of the melittid bees (Hymenoptera, Apoidea, Melittidae sensu lato). Proceedings of the Netherlands Entomological Society Meeting, 19: 31-39.
- Michez D., Terzo M., Rasmont P., 2004-** Révision des espèces ouest-paléarctiques du genre *Dasypoda* Latreille 1802 (Hymenoptera, Apoidea, Melittidae). Linzerbiologische Beiträge 36(2): 847-900.
- Michez D., Terzo M., Rasmont P., 2004a** - Phylogénie, biogéographie et choix floraux des abeilles oligolectiques du genre *Dasypoda* Latreille 1802 (Hymenoptera, Apoidea, Melittidae). Anna. Soc. ENT. France, (n. s.), 40(3-4): 421-435.
- Moisset B., Buchmann S., 2011** - Bee basics –An introduction to our native bees-. USDA's Forest Service and Pollinator Partnership Publication, 1-48.

Références bibliographiques

Moussa S., 2005- *Inventaire de l'entomofaune sur cultures maraîchères sous serres à l'institut technique des cultures maraîchères est industrielles (I.T.C.M.I) de Staoueli (Alger).* Mém. Ingénieur. Agro. Institut National Agronomique El-Harrach, 93 p.

Muller Y., 1985- L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord; sa place dans le contexte médio-européen. Thèse de Doctorat en sciences. Université de Dijon. France. 318 p.

Mutin L., 1977- La Mitidja, Décolonisation et espace géographique. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 607 p.

O

Ollerton, J., Winfree, R., Tarrant S., 2011- How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* 120, 321–326. 477–486.

Ouahab Y., 2015- distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages (hyménoptera; Apoïdea) à travers les monts de Tlemcen. Mémoire mag. Univ Aboubakr Belkaïd–Tlemcen, 10, 21, 27-39.

P

Payette A., 1996- Les Apoïdes du Québec. *L'Abeille*, Vol. 16 (4) 17: 14-19 p.

Payette A., 1996- Les Apoïdes du Québec. *Abeilles et agriculture*, 17 (52): 14-21.VII, 213 p.

Peron J.Y., 2006- Références de la production légumières 2^{ème} Ed, 613 p.

Persson P., Louveaux J., 1984 - Pollinisation et production végétale. Ed. Insti. Nati . Reh. Agro, Paris, 637 p.

Plateaux-quenu C., 1972 - la biologie des abeilles primitives. .pollination by honey bees. *Agricultural Zoology reviews*.6, 229. Ed. Masson ET Cie, Paris, 200 p

Plowright R.C., Rodd F.H., 1980- The effect of aerial insecticide spraying on-Hymenopterous pollinators in New Brunswick. *The Canadian Entomologist* 259– 269.

Popov V.V., 1939 - The subgeneric groupings of the genus *Hylaeus*.C.R. (Doklady) Acad. Sci. USSR, 108:167-170.

Références bibliographiques

Potts S.G., Vulliamy B., Roberts S., O'toolE C., Dafni A., Ne'eman G., Willmer P., 2005 -Role of nesting resources in organising diverse bee communities in a Mediterranean landscape. *Ecological Entomology* 30, 78–85.

Pouvreau A., 1983- Principes de la pollinisation entomogame, rôle des bourdons (Hyménoptères, Apoidea, Bombinae, *Bombus* Latr.). Problèmes posés par la protection de ces insectes. Cah. Liaison. OPIE (17) : 9-16.

Pouvreau A., 2004- Les insectes pollinisateurs. La bibliothèque du naturaliste, Delachaux et Niestle, Paris, 190p.

Q

Quezel P., et Santa S., 1962- Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales. Ed. C.N.R.S. Paris, 1: 1-568.

R

Rajiv. 2003 - An updating bibliography of the bees of the World. Ebook.

Ramade F., 1984 – Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mac Graw-Hill, Paris, 397 p.

Ramade F., 2003 - Elément d'écologie écologie fondamentale. 3ème édition, Ed. Dunod, Paris, 690 p.

Ramad F., 2009 - Introduction à l'écochimie: Les substances chimiques de l'écosphère à l'homme, Paris, 828 p.

Ramad F., 1998 - Dictionnaire encyclopédique des sciences de l'eau. (Eds.) Ediscience international, Paris, 786p.

Rasmont P., 1994 - Pour une conservation des abeilles sauvages de France et de Belgique : protection ou surveillance (Hymenoptera; Apoidea). Muséum de l'histoire naturelle de Grenoble, 71-81.

Rasmont P., Ebmerp. A., Banazak J. & G. Van der zanden., 1995 - Hymenoptera Apoidea Gallica. Liste taxonomique des abeilles de France, de Belgique, de Suisse et du Grand-duché de Luxembourg. Bulletin de la Société entomologique de France, 100 (hors-série). 1-98.

Références bibliographiques

Reduron J.P., 2007– Ombellifères de France 2. Bull. de la SBCO, NS, Numéro spécial27

RE AL bibliothèque du naturaliste », Paris. 192 p.

Rirchards O.W., 1968- The subgeneric divisions of the genus *Bombus* Latreille (Hymenoptera, Apidae), Bull. Br. Mus. (Nat. Hist.) (Entomol.Ser.) 22, 211–276.

Robinson W.S., Nowogrodzki R., Morse R.A., 1989- The value of honey---bees as pollinators of U.S. crops. American bee journal 411–2423;Role of nesting resources in organising diverse bee communities in a Mediterranean landscape. Ecological Entomology 30, 78–85.

S

Saunders E., 1908- Hymenoptera aculeata collected in Algeria. Part II, Anthophilla. Trans. Ent. Soc. Lond. 2: 177- 273.

Saunders E., 1901 - Hymenoptera Aculeata collected in Algeria. Part I – Heterogyna and Fossores to the end of Pompilidae. Transaction of the Entomological Society of London, 4: 515-525.

Scheuchl E., 1995. Illustri et ebestimm un gstabellen der wildbien endeut schlands und Österreichs .Band i- Anthophoridae, 150 p.

South wood T. R. E., 1978 - Ecological methods.With particular reference to the study of insect populations.Chapman et Hall, London, 2nd Ed.:535 p.

T

Terzo M., 1996 – Clé des genres d'Apiformes. ACONITE, 1-27.

Tasei J.N., 1994 -biologie et écologie des mellifères sauvages solitaires in peson & louveaux: 577-593 p.

V

Vanderplanck M., Bruneau E., Michez D., 2009- Oligolectisme et décalage phrénologique entre plante hôte et pollinisateur : étude de deux espèces printanières spasmophiles, Colletes

Références bibliographiques

cunicularius (L.) (Hymenoptera, Colletidae) et *Andrena vaga* (Panzer) (Hymenoptera, Andrenidae). *Osmia*. 3 : 23-28.

Vaissiere B., Morison N., Carre G., 2005-Abeilles, pollinisation et biodiversité. Abeilles et compagnie, 106, 5p.

Vereecken N.J., & Barbier E., 2009 - Premières données sur la présence de l'abeille asiatique *Megachile (Callomegachile) sculpuralis* SMITH (Hymenoptera, Megachilidae) en Europe. *Osmia* n°3-2009; 3 p.

Vereecken N.J., Scheweninger H., Gogala A., Stuart P.M.R., 2009- mise à jour de la distribution de l'abeille du lierre, *Collectes hederaeschmidt et westrich*. *Osmia* n°3, 2p.

Vereecken N., Michez D., Colomb & Wollast., 2010- Connaitre et aider nos abeilles sauvages .accueillir nos abeilles sauvages. *L'homme et l'oiseau* 3,4 p

Villeneuve F., et Desire C.H., 1965 – Zoologie. Ed. Ed. Masson et Cie, Paris, 121-128

Villeneuve F., Le Cam B., Rouxel F., 1992- Analyse de la ore fongique de la carotte conservée au froid : prépondérance de *Mycocentrospora acerina*.

W

Williams I.H., 1994- The dependence of crop production within the European Union on-pollination by honey bees. *Agricultural Zoology reviews*. 6, 229 p.

Z

Zanden G., Van der. 1994 – Neue Artenpalä arktischer *Osmiini* (Insecta, Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae). *Linzer biologische Beitrage* 1113-1124p.

Annexe 1. Températures moyennes mensuelles (°C) de la station
météorologique de kenchela de 2008 -2017

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
2008	7,2	8,1	10,2	14,7	18,6	22,2	28	26,5	21,7	16,2	9,1	5,8
2009	6,2	5,8	9,1	10,2	16,8	22,7	28,1	26	20	15,4	12,5	10,3
2010	7,4	9,7	11,9	14,9	16,2	22,7	26,3	26,4	21,2	16,4	11,1	8,8
2011	7,8	6	9,2	14,2	16,3	21,2	26,8	26,5	23,4	15,3	11,5	7,4
2012	5,7	3,3	9,9	13,7	18,6	26,1	28	28,6	21,9	18,7	13,1	7,8
2013	7	6	12,1	15,1	17,4	21,6	26,3	24,8	21,8	7	9,9	6,6
2014	7,5	8,8	8,3	13,9	18	22,5	26,7	27,6	24,5	18,8	13,5	6,8
2015	6	5	9,6	14,5	19,5	22,1	26,5	26	22,3	17	11,1	8,4
2016	8,6	9,2	10,1	15,9	18,6	23,4	26	24,5	20,4	19,05	11,6	8,3
2017	4,28	8,9	11,4	13	20,1	24,7	26,8	27,5	21,0	14,7	9,7	5,9

Source : (ONM : office national météorologique de Khenchela, 2018)

Annexe2. Températures maximales (°C) de la station météorologique de
khenchela de 2008 -2017

	janvier	février	mars	avril	mai	Juin	juillet	Août	Septembre	octobre	novembre	décembre
2008	12,6	14,2	15,8	21,6	24,8	29,5	35,9	33,9	27,5	21,3	13,6	10,2
2009	10,2	10,2	14,7	15,4	23,7	31,4	36,6	33,6	25,3	20,9	18,7	15,4
2010	12,3	14,8	18,8	21	22,7	30,4	34,4	34,2	27,7	22,5	16	14,3
2011	13,1	10,4	14,4	20,5	22,8	28	34,4	34,5	30,5	20,6	16	11,8
2012	10,2	7,6	15,9	19,8	26,2	34,4	36,3	36,7	28,4	24,8	18,6	13,4
2013	11,4	10,8	17,8	22	24,8	29,9	34,2	32,2	27,4	11,4	14,3	11
2014	12,3	14,4	13	20,7	25,4	29,7	34,6	35,6	31,2	24,8	19	10,7
2015	10,6	8,8	15	21,4	26,7	29,7	34,7	33,3	28,7	22,5	15,8	14,3
2016	14,3	14,8	15,3	22,3	25,1	30,9	34	32	26,6	24,8	16,4	11,6
2017	8,1	14,8	17,9	19,3	28	31,7	35,1	35,2	20,2	20,7	15,1	2,5

Source : (ONM : office national météorologique de Khenchela, 2018)

Annexe 3. Températures minimales (°C) de la station météorologique de khenchela de 2008-2017

	janvier	février	Mars	avril	mai	Juin	juillet	Août	septembre	octobre	novembre	Décembre
2008	1,8	2	4,5	7,8	12,5	14,9	20,1	19	15,8	11,3	4,7	1,4
2009	2,1	1,5	3,6	5	9,9	14	19,6	18,3	14,6	10	6,3	5,1
2010	2,5	4,6	5,6	8,9	9,7	15	18,3	18,5	14,8	10,4	6,2	3,3
2011	2,5	1,5	4,1	7,9	9,9	14,1	19,2	18,6	16,3	10	7	3,1
2012	1,2	-1	4,1	7,7	11	17,7	19,8	20,4	15,4	12,6	7,7	2,2
2013	2,6	1,1	6,3	8,2	10,5	13,3	18,5	17,3	16,1	2,6	5,6	2,1
2014	2,6	3,2	3,7	7,1	10,6	15,4	18,7	19,5	17,7	12,8	8,1	2,8
2015	1,4	1,2	4,3	7,7	12,2	14,5	18,2	18,8	16	11,5	6,3	2,5
2016	2,9	3,6	5	9,5	12	15,9	18,1	17	14,6	13,3	6,7	5
2017	1,2	3,7	5,3	7,3	12,6	17,1	19,8	20,1	14,4	3,8	5,4	10,1

Source : (ONM : office national météorologique de Khenchela, 2018)

Annexe 04. Humidité relative mensuelle (%) de la station météorologique de Khenchela de 2008 à 2017.

	janvier	février	mars	avril	mai	Juin	juillet	Août	septembre	octobre	novembre	décembre
2008	71	65	61,2	50,2	55,3	49,4	38	47,8	55,8	70,7	69,7	74,8
2009	75,4	68,4	65,9	72,4	62,4	50,1	47,1	60,1	71,3	69,2	60,1	63,2
2010	68,2	61,3	60	65,9	60,8	50,7	48	51,6	58,7	60,6	66,9	60,9
2011	2,3	75,8	72,7	68,5	65,9	60,2	46,7	44,8	55,5	69,5	71,5	72,6
2012	74,7	75,9	63,4	60,3	54	43,6	41,6	72	57,7	58,	62,4	61,3
2013	63,1	63	58	55	56,5	42,8	42,9	47,2	51,1	53,7	66,7	57,5
2014	67,1	63,8	72,5	54,8	54	48,6	38,8	43,9	50,4	52,1	58,4	78,2
2015	72,9	73,8	69,2	57,9	48,6	45,4	32,4	42,7	52,9	64,4	72,8	68,3
2016	64,9	62,4	56,4	56,7	51,7	44,4	36,49	41,6	60,9	54,78	66,2	81,4
2017	75	63	54	59	47	44	34	36	47	66	63	74

Source : (ONM : office national météorologique de Khenchela, 2018)

Annexe 05. Précipitations mensuelles (mm.) de la station météorologique de Khenchela de 2008 à 2017

	janvier	février	Mars	avril	mai	juin	Juillet	Août	septembre	octobre	novembre	décembre
2008	23,1	7,7	24,8	14,5	102,7	5,6	26,8	57,8	93,7	96,2	15,2	48,5
2009	145,3	17,8	74,9	149,6	53,4	6,7	20,7	29,7	72,7	17,9	3,6	73,2
2010	30,1	15	15,5	84	87,4	25,3	17	42,7	70,6	36,7	73,2	31,6
2011	26,9	86,2	98,8	46,3	128,5	57,6	26,8	15,4	18,1	64,9	13,2	42,3
2012	26,7	66,1	31,5	42,4	46,4	16,2	3,4	24,4	73,2	25,9	27,1	5
2013	37,4	22,3	50	37,2	3,81	0,4	39,8	57,4	134,8	37,4	31,7	28,6
2014	47,4	38	79,1	0,1	32,3	49,3	00	24	30	15,6	36,6	68,5
2015	39,8	83,7	87,4	1,7	18,2	36,1	30,5	35,7	53,1	55	39,7	00
2016	22,9	13,5	23	54,2	60,8	2	3	24	14	34	35	32
2017	28	12	7	54	28	29	8	8	4	52	24	22

Source : (ONM : office national météorologique de Khenchela, 2018)

Annexe 06. Vitesses maximales mensuelles (m/s.) du vent de la station météorologique de Khenchela de 2008 à 2017

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	Août	septembre	octobre	novembre	décembre
2008	2,1	1,9	3,8	3,9	4	2,8	3,3	2,2	2,8	1,6	3,6	4,1
2009	3,8	5,2	4,1	3,4	2,2	2,6	2,2	3,1	2,2	2,9	2,5	4,8
2010	4,2	5	3,2	3,1	3,9	4,2	3	2,9	3,3	4	5,2	4,1
2011	2,3	4,8	4,1	3,6	3,4	2,3	3,4	3,2	2,4	2,4	3,2	3,2
2012	3,4	3,5	3,6	4,1	2,5	2,9	3	2,7	2,8	2,7	2,5	2,9
2013	4,1	4,7	4,5	4,5	3,6	2,9	3	2,7	2,8	2,7	2,5	2,9
2014	3,4	3,3	4,1	4,1	3,8	3,6	3,7	2,7	3,2	3,4	3,9	3,9
2015	4,1	4,7	4,7	2,7	4,4	2,9	2,3	2,7	3,6	2,9	2,9	2
2016	4,7	2,5	5,8	5,2	4,7	4,2	3,8	3,4	3,4	3	4,1	4,2
2017	4,3	3,97	4,23	3,4	3,2	3	3,4	3	3,3	2,8	3,7	3,6

Source : (ONM : office national météorologique de Khenchela, 2018).

Annex 07. Les données climatiques durant les quatre mois de l'année 2018

	Tmin	Tmax	Tmoy	PP	FV	H
Janvier	3,4	13,4	8,4	1	4,21	59,73
Février	1,9	9,9	5,9	9	3,75	71,38
Mars	6,6	15,7	11,15	40	5,25	58,68
Avril	8,1	21,2	14,65	49	3,42	61,18

Source : (ONM : office national météorologique de Khenchela, 2018).

Annexe 8. Paysage de la station d'Ain Mimoun.



Annexe 09.Paysage de la station de El-Hamma



Annexe 10.Paysages de la station de M'toussa



Annexe 11. Les boites de collection des abeilles sauvages



Boite de collection de la famille des Apidae.



Boite de collection de la famille des Andrenidae



Boite de collection des familles (Megachilidae, Melittidae, Halictidae)

Résumé

Les résultats de cette étude nous permettent de connaître la faune des apoïdes dans la région de khenchela à travers trois stations (M'toussa, El-Hamma et Ain Mimoun). Et de confirmer l'existence de la variabilité dans la composition des abeilles sauvages, leurs distributions spatio-temporelle et leurs choix floral dans leurs milieux naturels, ainsi leurs rôles dans la pollinisation.

Cette étude est réalisée dans une période allant d'octobre 2017 jusqu'à mai 2018, à l'aide de quatre techniques d'échantillonnage: chasse à vue, les assiettes jaunes et l'aspirateur à bouche. L'inventaire nous a permis de signaler la présence de 89 espèces d'abeilles sauvages. Ces espèces sont réparties entre 20 genres et 5 familles : (Apidae, Andrenidae, Megachilidae, Halictidae, Melittidae) les plus fréquents sont les Apidae avec 34 taxons et les Andrenidae avec 31 taxons suivent par les Mégachiles avec 14 taxons puis les Halictidae avec 8 taxons et pour les Melittidae 2 taxons.

De l'examen et l'identification des plantes visitées par les abeilles au cours de leurs activités pendant la saison de floraison; il en ressort que les familles botaniques les plus visitées par les abeilles sont la famille des Brassicaceae et la famille des Asteraceae.

Mots clés : Faune des apoïdes, abeilles sauvages, inventaire, échantillonnage, khenchela, distributions spatio-temporelle, plantes, la pollinisation.

المخلص

نتائج هذه الدراسة سمحت لنا بالتعرف على مجتمع النحل بمنطقة خنشلة من خلال ثلاث محطات (متوسة, الحامة, عين ميمون) والتأكد من وجود أصناف مختلفة ومتنوعة من النحل البري في المنطقة و كذلك التنوع المكاني و الزماني لها وإظهار العلاقة بينها وبين النباتات المتواجدة في محيطها و الدور الذي تقوم به في تلقيحها في الفترة الممتدة بين أكتوبر 2017 و ماي 2018 وذلك بتقنيات مختلفة منها شبكة صيد الفراشات وعاء أصفر أو الصيد باستعمال حاويات بلاستيكية أو جهاز صيد عن طريق التنفس . هذا الجزء سمح بإحصاء 89 صنف موزع على 20 نوع و 5 عائلات وهي بالترتيب التالي: Apidae "34"، Andrenidae "31"، Megachilidae "14"، Halictidae "8" و Melittidae "2" دراسة و تصنيف النباتات الأكثر ترددًا من قبل النحل خلال نشاطها أظهر أنها تنتمي إلى عائلي Asteraceae و Brassicaceae و

الكلمات المفتاحية: مجتمع النحل - النحل البري-التنوع المكاني و الزماني-النباتات- التلقيح-خنشلة.

Abstract

The results of this study allow us to know the fauna of apoïdes in the Khenchela region through three stations (M'toussa, El-Hamma, Ain Mimoun). And to confirm the existence of variability in the composition of wild bees, their spatio-temporal distributions and their floral choices in their natural environments, as well as their roles in pollination.

This study is conducted from October 2017 to May 2018, using four sampling techniques: hunting, entomological net, yellow plates and mouth aspirator. The inventory allowed us to report the presence of 89 species of wild bees. These species are distributed among 20 genera and 5 families: (Apidae, Andrenidae, Megachilidae, Halictidae, and Melittidae) the most frequent are the Apidae with 34 taxa and the Andrenidae with 31 taxa next by the Megachile with 14 taxa and the Halictidae with 8 taxa and for Melittidae 2 taxa.

The examination and identification of the plants visited by the bees during their activities during the flowering season shows that the botanical families most visited by bees are the family Brassicaceae and the family Asteraceae.

Key words: Apoïdea wildlife, wild bees, inventory, sampling, khenchela, spatio-temporal distributions, plants, pollination.