



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 MOLECULAIRE ET CELLULAIRE

MEMOIRE

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

Option : Biodiversité et Ecologie des Arthropodes

Filière : Sciences biologiques

Thème

*Etude bioécologique de la faune apoïdienne dans quelques
stations de la wilaya de Khenchela*

Présenté par :

- Allaoui Ikram
- Mordjane Khaoula

Devant le jury:

Président:	M ^{me} Djemil Randa	M.C.B.	Univ. Abbès Laghrou Khenchela
Encadreur :	M ^{me} Maghni Noudjoud	M.A.A.	Univ. Abbès Laghrou Khenchela
Examineur :	M ^{me} Rais Lynda	M.A.A.	Univ. Abbès Laghrou Khenchela

Année universitaire : 2016-2017

Remerciements

Nous remercions tout d'abord le DIEU (exalté soit-il) qui m'a armé de la volonté pour accomplir ce travail.

Nous sommes très reconnaissants envers tous ceux qui, par leurs compétences scientifiques et leurs qualités humaines, ont contribué au bon déroulement de ce mémoire.

Nous tenons à remercier tout d'abord Mme Maghni Noudjoud, enseignante au Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de

Khenchela ; pour ses valeureux conseils et pour la confiance et la sympathie qu'elle nous a accordée en acceptant de nous encadrer et qu'elle nous a témoignée au cours de ce projet de fin d'étude.

Nous exprimons toute notre reconnaissance 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 bien voulu me faire l'honneur de présider le jury de ce mémoire.

Nos adressons nos sincères remerciements à Mme Rais Lynda, membre de jury, enseignante au Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, - Université de Khenchela - pour avoir accepté d'être l'examinatrice de ce manuscrit.

Nos remerciements vont également à Mme Aguib Sihem, et à Mme Chichoune Hadjer et Mme Djouamaa Hana de nous avoir aidés à identifier nos espèces des abeilles.

Nous tenons aussi exprimer notre profonde reconnaissance à 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, ses commentaires précieux et le suivi de ce travail.

Enfin, nous adressons nos plus sincères remerciements à tous nos proches et amis, qui nous ont Toujours soutenue et encouragée au cours de la réalisation de ce mémoire. Merci à tous et à toutes.

Dédicace

Je dois tout d'abord remercier DIEU le tout puissant pour la volonté, la patience et le courage qu'il m'a donné.

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut...

Tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect, la reconnaissance...

Aussi, c'est tout simplement que je dédie ce projet de fin d'étude...

A ma chère mère,

Tu m'as donné la vie, la tendresse et le courage pour réussir.

Tout ce que je peux t'offrir ne pourra exprimer l'amour et la reconnaissance que je te porte.

En témoignage, je t'offre ce modeste travail pour te remercier pour tes sacrifices et pour l'affection dont tu m'as toujours entourée.

A mon cher père,

L'épaule solide, l'œil attentif compréhensif et la personne la plus digne de mon estime et de mon respect.

Aucune dédicace ne saurait exprimer mes sentiments, que DIEU te préserve et te procure santé et longue vie.

A mes très chères sœurs : Wafa, Safa, Sana et Amina, et à mon cher frère Hatem.

Je dédie ce travail à ma très chère personne mon cher fiancé pour son soutien moral.

A toute ma famille.

A mes amies que j'ai connues pendant ma période d'étude.

A tout ce qui a participé même de près ou de loin dans mes études et à tout ce qui a veillé pour notre confort durant tout les cinq ans de mes études.

Ikram



Dédicace

Avant aucun crée, je remercie le bon DIEU qui nous donne la faveur résignation, et le bien fait du cerveau et santé aussi.

Du profond de mon cœur, je dédie ce travail à tous ceux qui me sont chers,

A MA CHERE MERE

Aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez consenti pour mon instruction et mon bien être.

Je vous remercie pour tout le soutien et l'amour que vous me portez depuis mon enfance et j'espère que votre bénédiction m'accompagne toujours.

Que ce modeste travail soit l'exaucement de vos vœux tant formulés, le fruit de vos innombrables sacrifices. Puisse DIEU, le très Haut, vous accorder santé, bonheur et longue vie.

A LA MEMOIRE DE MON PERE

Ce travail est dédié à mon père, décédé trop tôt, qui m'a toujours poussé et motivé dans mes études.

J'espère que, du monde qui est sein maintenant, il apprécie cet humble geste comme preuve de reconnaissance d'une fille qui a toujours prié pour le salut de son âme. Puisse DIEU, le tout puissant, l'avoir en sa sainte miséricorde !

A ma chère sœur Mayssoune, à mes chers frères: alaa Eddine et wael Ouali Eddine.

A mes grands-parents.

A toute ma famille.

A mes amies que j'ai connues pendant ma période d'étude.

En fin, à toute personne ayant participé de loin et de près à l'élaboration de ce travail.


Khaoula

Table des matières

Liste des figures

Liste des tableaux

Liste des Annexes

Introduction générale..... 01

Chapitre 1 : Données bibliographiques sur la faune d'Apoïde

1-1-Aperçu général sur les abeilles sauvages.....03

1-2-Position systématique des abeilles sauvages.....03

1-3-Biologie des apoïdes.....04

1-3-1- Morphologie des abeilles sauvages.....04

A- La tête.....05

• Les pièces buccales.....05

• Les antennes.....06

B – Le thorax.....06

• Le Les ailes.....06

• Les pattes.....07

C-L'abdomen.....08

1-3-2-Cycle de vie.....08

1-4-Ecologie.....09

1-5-Nidification.....10

1-6-La Pollinisation.....12

1-7- Les relations Plantes- Abeilles.....13

1-8-Intérêts écologique et économique de la pollinisation des abeilles.....14

1-9-Influence des facteurs climatiques sur les apoïdes.....14

• Les pluies.....14

• Le vent.....15

Table des matières

• Température du sol.....	15
• Température de l'air.....	15
• L'insolation.....	15
1-10-Les familles d'Apoidea Apiformes et leurs caractéristiques.....	15
1-10-1-Famille des Colletidae.....	16
1-10-2-Famille des Andrenidae.....	17
1-10-3-La famille des Halictidae.....	17
1-10-4-Famille des Melittidae.....	18
1-10-5-Famille des Megachilidae.....	19
1-10-6-Famille des Apidae.....	20
11- Répartition Biogéographique des Apoïdes.....	21
11-1- Dans le monde.....	21
11-2- En Algérie.....	25
Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude	
2-1- Situation géographique.....	27
2-2-Etude climatique.....	30
2-2-1- La température.....	30
2-2-2 – L'Humidité relative.....	31
2-2-3 - Les précipitations.....	33
2-2-4 - Les Vents.....	34
2-2-5 - Approche synthétique : les bioclimats.....	36
2-2-5-1 - Diagramme Ombro–thermique de Gaussen.....	36
2-2-5-2- Le Climagramme pluvio-thermique d'Emberger.....	37
2-3-La flore de la région de Khenchela.....	38

Chapitre 3 : Matériels et méthodes

3-1 - Stations d'étude.....	39
3-1-1-Station d'Ouled yaagoub.....	40
3-1-2-Station d'Ensigna.....	40
3-1-3-Station de Baghai.....	41
3-2-Méthode d'échantillonnage et d'étude des apoïdes.....	42
3-2-1- Sur le terrain.....	42
3-2-1-1-Le Filet entomologique.....	43
3-2-1-2-Chasse avec des contenants transparents ou translucides.....	44
3-2-2 - Au laboratoire.....	44
3-2-2-1 - L'épingleage.....	44
3-2-2-2 - L'étalage.....	45
3-2-2-3 - Les étiquettes d'identification.....	45
3-2-2-4- L'identification.....	45
3-3 – Recensement et détermination de la flore.....	46
3-3-1 – Phénologie des plantes naturelles.....	46
3-3-2 – Identification de la flore naturelle.....	46
3-4 - Analyse statistique.....	46
3-4-1- Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition.....	46
3-4-1-1- Richesse totale.....	47
3-4-1-2- Richesse moyenne.....	47
3-4-1-3- Abondance relative.....	47
3-4-1-4- Fréquence d'occurrence et constance.....	47

Chapitre 4 : Résultats

4 -1- Faune des Apoidea.....	48
4 -1-1 – Aires de répartition des Apoidea sauvages dans la région de Khenchela.....	54
4-1-2 – Composition de la faune d'abeilles sauvages.....	57
4-1-3 - Qualité d'échantillonnage.....	60
4-1-4 - Etude des Apoidea par des indices écologiques.....	61
4-1-4-1-1 - Richesse totale ou spécifique et richesse moyenne.....	61
4-1-4-1-2- Fréquence centésimale ou abondance relative.....	61
4-2-1 - Composition de la flore naturelle.....	63
4-2-2 - Flore visitée par l'ensemble des Apoidea.....	64
4-2-3 - Flore visitée par les familles d'Apoidea.....	64

Chapitre 5: Discussion et conclusion générale

5-1- Composition de la faune apoïdienne.....	66
5-2- Répartition des apoïdes dans les stations d'études.....	68
5-3- Influence des facteurs climatiques sur l'activité des apoïdes.....	69
5-4- Choix floraux.....	69

Références bibliographiques.....	71
---	-----------

Annexes

Résumé

Abstract

الملخص

Liste des figures

N°	Titres	page
Figure 1	Structure générale d'un Apoidea	4
Figure 2	Tête d'une abeille	5
Figure 3	Appareil buccale de quelques genres d'abeilles, montrant la longueur et la forme de la langue ou glosse	6
Figure 4	Morphologie et caractères taxonomiques des ailes antérieure et postérieure d'une abeille	7
Figure 5	dispositif de couplage des ailes d'hyménoptères	7
Figure 6	Patte postérieure d'une abeille	8
Figure 7	Cycle de vie d'une abeille coupeuse de feuilles <i>Megachile brevis</i>	9
Figure 8	une femelle de <i>Dasypoda hirtipes</i> (Mélittide) creuse son terrier entre les dalles d'un trottoir dans l'agglomération bruxelloise	11
Figure 9	mâle d' <i>Anthophora plumipes</i> abrite dans une cavité d'un mur de maison	11
Figure 10	cellule d'un nid d'osmie rousse	11
Figure 11	Schéma de la pollinisation	12
Figure 12	Répartition mondiale des Colletidae	16
Figure 13	Carte de répartition des Andrenidae	17
Figure 14	Carte de répartition des Halictidae	18
Figure 15	Carte de répartition mondiale des Melittidae	19
Figure 16	Carte de répartition des Megachilidae	20
Figure 17	Carte de distribution des Xylocopinae et des Nomadinae	21
Figure 18	Situation géographique de la Wilaya de Khenchela	28
Figure 19	Carte géographique de la wilaya de Khenchela	29
Figure 20	Températures moyennes mensuelles de la période 2006 – 2016 et celle de l'année 2016 dans la région de Khenchela	31
Figure 21	Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la décade (2006– 2016) et celles de l'année 2016 dans la région de Khenchela.	32
Figure 22	Précipitations moyennes durant la période 2006 – 2016 et celles de l'année 2016 dans la région de Khenchela	34
Figure 23	Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade 2006 – 2016 et celles de l'année 2016 dans la région de Khenchela	35
Figure 24	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Khenchela pour la période 2006 – 2016	36
Figure 25	Localisation de la région de Khenchela sur le climagramme d'EMBERGER	37

Liste des figures

Figure 26	Carte géographique de la wilaya de Khenchela	39
Figure 27	Station d'Ain Mimoun	40
Figure 28	Station d'Ensigna	41
Figure 29	Station de Baghai	42
Figure 30	Filet à papillons	43
Figure 31	Les tubes utilisés pour la capture des abeilles	44
Figure 32	Les Megachilidae notées dans la région de Khenchela en 2017	51
Figure 33	Les Apidae notées dans la région de Khenchela en 2017	53
Figure 34	Les Andrenidae notées dans la région de Khenchela en 2017	53
Figure 35	Les Melittidae notées dans la région de Khenchela en 2017	53
Figure 36	Les Halictidae notées dans la région de Khenchela en 2017	54
Figure 37	Répartition du nombre de spécimens par famille dans les trois stations d'étude	59
Figure 38	Répartition du nombre d'espèces par famille dans les trois stations d'étude	59
Figure 39	Répartition des visites florales effectuées par les familles d'Apoidea entre les principales familles botaniques	65

Liste des tableaux

Tableaux N°	Titres	Page
Tableau 1	Températures moyennes mensuelles (°C) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016	30
Tableau 2	Humidité relative moyenne mensuelle (%) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016	32
Tableau 3	Précipitations moyennes mensuelles (mm.) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016	33
Tableau 4	Vitesse maximale instantanée mensuelles (m/s.) du vent de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016	35
Tableau 5	Espèces d'abeilles sauvages inventoriées dans la région de Khenchela durant (mars /avril /mai 2017).	48
Tableau 6	Répartition des espèces d'Apoidea sauvages dans les trois stations de la région de Khenchela	54
Tableau 7	Nombre de spécimens, de données, fréquences relatives et pourcentages de données des Apoidea sauvages dans la région de Khenchela (2017).	57
Tableau 8	Fluctuation du quotient a/N dans les trois stations	60
Tableau 9	variation des richesses totales S et moyennes s des Apoidea sauvages estimée dans les trois stations de la région de Khenchela étudiées	61
Tableau 10	Abondances relatives des espèces des abeilles sauvages dans les stations étudiées en 2017	61
Tableau 11	Calendrier de floraison des plantes spontanées prospectées durant l'année	63
Tableau 12	Nombre total, taux de visites florales et nombre d'espèces visiteuses des plantes spontanées	64
Tableau 13	Répartition des visites florales effectuées par les familles d'Apoidea en 2004-2005 dans les trois stations d'étude	65

Liste des Annexes

Annexe 01 : Températures moyennes mensuelles (°C) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

Annexe 02 : Températures maximale (°C) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

Annexe 03 : Températures minimale (°C) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

Annexe 04 : Humidité relative mensuelle (%) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

Annexe 05 : Précipitations mensuelles (mm.) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

Annexe 06 : Vitesse maximale mensuelles (m/s.) du vent de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

Annexe 07 : Boite de collection de la famille des Apidae.

Annexe 08 : Boite de collection des familles (Andrenidae, Melittidae, Halictidae).

Annexe 09 : Boite de collection de la famille des Megachilidae.

Introduction

Introduction

Les abeilles constituent la super-famille des Apoïdes, elles appartiennent à l'ordre des Hyménoptères. Cet ordre englobe plus 100.000 espèces connues dans le monde entier. Les abeilles se caractérisent par la présence de deux paires d'ailes membraneuse d'où le nom Hyménoptères: *hymenos* (membrane) et *pteron* (aile). (Michener, 2000)

Dans le monde la faune des apoïdes comporte plus de 20.000 espèces décrites jusqu'à ce jour et placées dans 1234 genres et sous genres classées en 7 familles: les Stenotritidae, les Colletidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Melittidae et les Apidae (Michener, 2007).

La famille des Apoïdes renferme des milliers d'espèces d'abeilles réparties dans le monde entier. L'abeille domestique est la plus connue du grand public grâce aux produits précieux que procurent les colonies pour l'homme. Cependant, la plus grande partie des Apoïdes sont des espèces sauvages et représentent 20.000 espèces d'abeilles existantes (Finnamore et Michener, 1993).

Celles-ci ont un caractère biologique différent des abeilles domestiques du moment qu'elles ne constituent pas de colonie et mènent, pour la plupart d'entre elles, une vie solitaire loin d'une structure sociale bien organisée. Les abeilles sauvages à côté des abeilles mellifiques sont souvent sollicitées dans l'agriculture moderne et font l'objet d'un élevage industriel en Amérique du Nord et dans plusieurs pays Européens. Leur cadence d'activité est d'un intérêt particulier qui les différencie des autres insectes pollinisateurs en raison de leur rapidité de butinage et la tolérance au seuil thermique d'activité inférieur (Jacob-Remacle, 1992).

Ces insectes sont parmi les pollinisateurs les plus importants par leur comportement de butinage et par leur structure morphologique. Elles ont un rôle écologique dans le maintien de la diversité végétale, mais ont aussi un rôle économique dans les milieux agricoles (Payette, 2013).

La connaissance de la diversité des apoïdes devient nécessaire pour maintenir et conserver leurs populations. Les apoïdes participent de manière prépondérante à la pollinisation de nombreux végétaux (Michez, 2002).

Les objectifs de notre travail sont :

- déterminer la diversité des abeilles sauvages
- connaître leur répartition spatio-temporelle dans la région de Khenchela

Notre travail s'articule sur cinq chapitres, Après une introduction générale nous présentons dans le premier chapitre des données bibliographiques concernant la biologie et l'écologie des abeilles sauvages. Nous donnons ensuite la description de notre région d'étude dans le second chapitre. La méthodologie utilisée pour cette étude est exprimée dans le troisième chapitre. Le quatrième chapitre est consacré à l'analyse des résultats sur les espèces inventoriées.

Enfin, un dernier chapitre est réservé à la discussion des résultats et une conclusion générale.

Chapitre 1 : Données bibliographiques sur la faune d'Apoidea



Chapitre 1: Données bibliographiques sur la faune d'Apoidea

1-1- Aperçu général sur les abeilles sauvages

Les abeilles dites sauvages, contrairement aux abeilles domestiques et à certains bourdons, ne produisent pas de miel car les adultes meurent durant l'hiver et n'ont donc pas besoin de réserves pour survivre durant cette période. De plus, la période d'activité des adultes est variable en fonction des espèces. Ainsi, tandis que certaines espèces sont dites printanières, d'autres sont plutôt estivales, voir automnales, et sont alors spécialisées dans la récolte du pollen de certaines plantes (Dunand, 2013).

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 halictidés (Michez et Vereecken, 2010).

1-2- Position systématique des abeilles sauvages

Les abeilles appartiennent à l'ordre des Hymenoptera et elles sont regroupées dans la super famille des Apoidea. La faune des apoïdes comporte environ 16000 espèces placées dans 1197 genres et sous genres, La super famille des Apoidea compte sept familles: Stenotritidae, Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae et Apidae (Michener, 2000).

Les six premières familles comprennent toutes des espèces solitaires bien que certaines d'entre elles affichent un certain degré de socialisation. La dernière famille, celle des Apidae, regroupe des espèces sociales et hautement sociales (Payette, 1996).

Les abeilles appartiennent à :

Règne : Animalia

Sous-règne : Metazoa

Embranchement : Arthropoda

Sous-embranchement: Hexapoda

Classe : Insecta

Ordre : Hymenoptera

Sous-ordre : Aculeata

Super-famille : Apoidea (Ouahab, 2015)

1-3- Biologie des apoïdes

Les représentants de la super famille des apoïdes ont des caractéristiques morphologiques et anatomiques spécifiques qui les différencient des autres insectes.

L'identification des groupes d'abeilles prend en compte plusieurs critères de détermination qui se base principalement sur la morphologie de l'abeille, le cycle de vie et le mode de vie (Ikhlef, 2015).

1-3-1- Morphologie des abeilles sauvages

Le corps des abeilles est souvent en forme trapue ou élancée, avec une taille qui varie dans la plupart des cas entre 5 à plus de 20 mm (Jacob-Remacle, 1990). Généralement les abeilles sont distinguées des autres insectes par la présence de la pilosité sur le corps, elles sont quelque fois presque dépourvues de poils (abeilles parasites) mais elles sont souvent très poilues ou densément poilues comme chez les bourdons. Cette fourrure de poil qui entoure le corps permet aux abeilles une meilleure résistance aux froids et c'est aussi un moyen de récolte de pollen. Il est également considéré comme un critère important de différenciation (Bernard, 1951; Terzoet Rasmont, 2007). Comme tous les insectes, les abeilles ont un corps divisé en trois parties (tête, thorax, abdomen) (Ouahab, 2015).

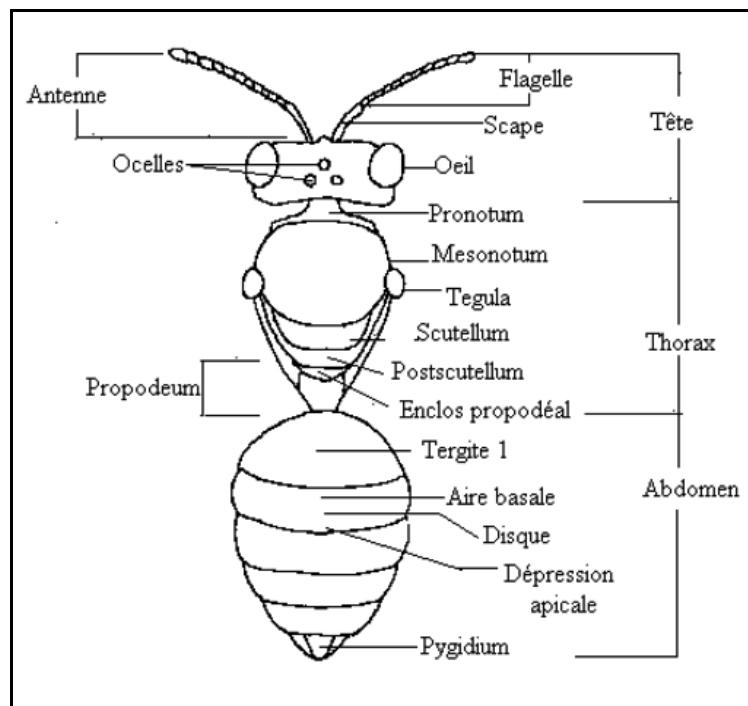


Figure 1: Structure générale d'un Apoidea (d'après Scheuchl, 1995)

a. La tête : Est une capsule chitineuse qui apparaît séparée du thorax par un cou (Jeanne, 1998). Elle contient des organes importants souvent utilisés dans la différenciation entre les espèces, on distingue parmi eux:

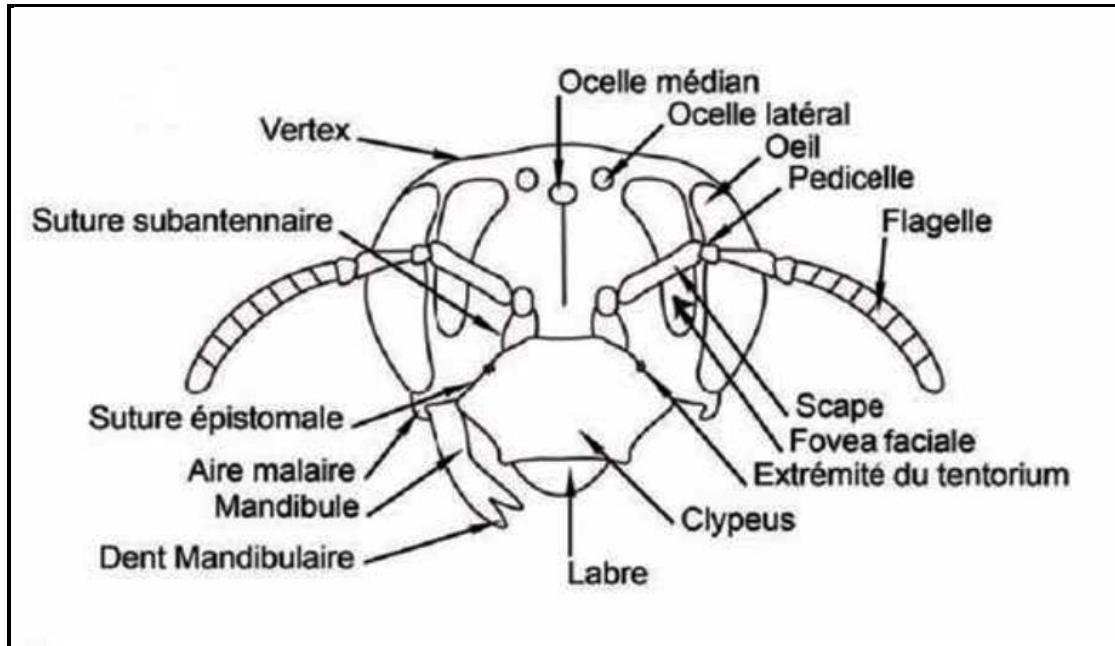


Figure 02: Tête d'une abeille (Eardley *et al.*, 2010 in Ikhlef, 2015)

- **Les pièces buccales :** elles sont du type broyeur lècheur. Elles permettent d'assurer deux fonctions essentielles; aspirer le nectar des fleurs avec la langue (glosse) et construction des nids, des alvéoles ou des cellules avec les mandibules (Jeanne, 1998 ; Payette, 2003)

La morphologie des pièces buccales et particulièrement la longueur de la langue, est un critère primordial souvent adopté par les entomologistes dans l'identification des groupes d'abeilles. A l'origine, la langue est utilisée pour atteindre le fond de la fleur à fin de lécher et d'aspirer le nectar. Elle est de ce fait un important indicateur qui permet de déterminer le choix des fleurs visitées. Les Colletidae, les Andrenidae, les Mellitidae et les Halictidae; possédant de courtes langues ont du mal à acquérir le fond de certaines fleurs et sont donc considérées comme des abeilles primitives. Tandis que les Megachilidae et les Apidae, à langue longue, arrivent facilement à récolter le nectar à des profondeurs considérables, et ont un choix floral plus large, elles sont ainsi classées comme les abeilles les plus évoluées (Jacob-Remacle, 1990)(Figure 3).

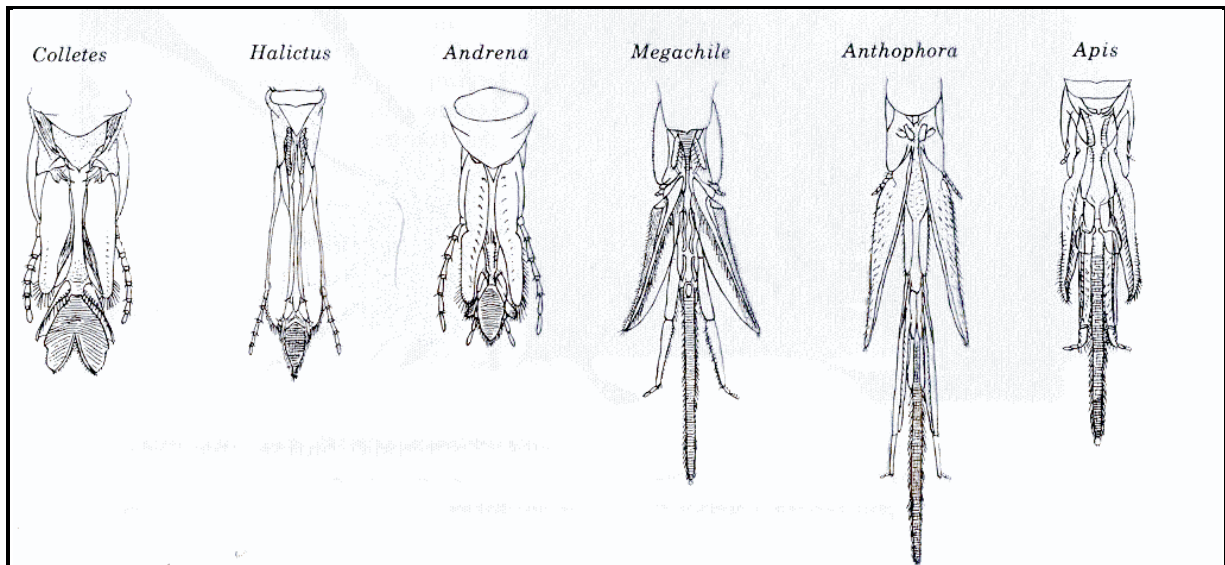


Figure 3 : Appareil buccale de quelques genres d'abeilles, montrant la longueur et la forme de la langue ou glosse (Jacob-Remacle, 1990)

- **Les antennes :** Le nombre d'articles formant les deux antennes est un critère de dimorphisme sexuel commun chez tous les Aculéates. En effet, chaque antenne est divisée en deux parties principales ; le scape et le flagelle. Ce dernier est aussi divisé en douze articles chez le mâle et en onze articles seulement pour les femelles (Engel, 2001).

b. Le thorax : est formé de trois anneaux soudés, sur chacun d'eux est fixée une paire de patte. Deux paires d'ailes sont également fixées; la première paire est reliée sur le second segment et la deuxième paire d'aile sur le troisième segment (Jean- Prost et Le Conte, 2005).

- **Les ailes :** sont constituées d'une membrane très fine et transparente. Les nervures sont distribuées de façon cohérente au sein de la membrane, et forment des cellules (cubitales, radiales et discoïdes) (fig. 06), 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).

Les nervures de l'aile de l'Abeille montrent un ensemble constitué d'un réseau hautement organisé. De plus le type creux à profil ultra mince des ailes procure aux abeilles une grande légèreté et une grande vitesse au vol (Louis, 1972).

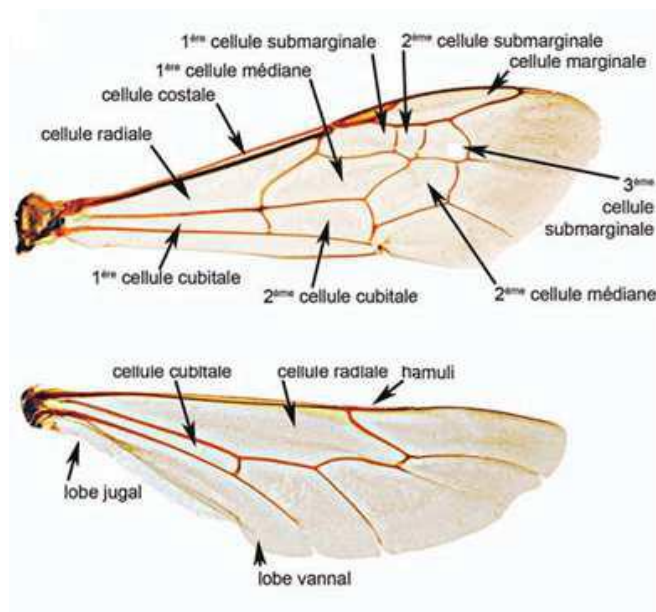


Figure 04 : Morphologie et caractères taxonomiques des ailes antérieure et postérieure d'une abeille (Eardley *et al*, 2010)

Les ailes antérieures sont plus grandes et plus développées que les ailes postérieures. Pendant le vol, les deux ailes sont rattachées l'une à l'autre par un système d'accrochage constitué d'une vingtaine de crochets (hamuli) (fig.05), situés sur la partie antérieure de l'aile postérieure. Ce système permet aux deux ailes de réduire les phénomènes de turbulence et de traînée (Le Conte, 2004; Jean-Prost et Le Conte, 2005).

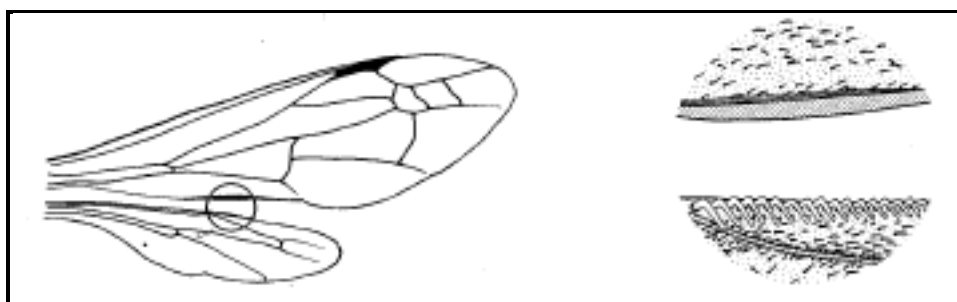


Figure 05 : dispositif de couplage des ailes d'hyménoptères (Jacob-Remacle, 1990)

- **Les pattes:** Toutes les pattes d'abeilles sont constituées de six articles (coxa, trochanter, fémur, tibia, cinq segment du tarse et une paire de griffes terminales) (fig. 06). Chez la plupart des espèces les pattes postérieures sont plus adaptées à la récolte du pollen car elles sont munies d'une brosse à pollen, excepté les Mégachiles, chez lesquelles la brosse à pollen est située sous l'abdomen, et les abeilles coucou (parasites) qui n'ont pas de brosse collectrice. La forme et la couleur de chaque partie des pattes sont aussi des critères très utilisés dans la détermination de groupes d'abeilles (Stephen *et al*, 1969).

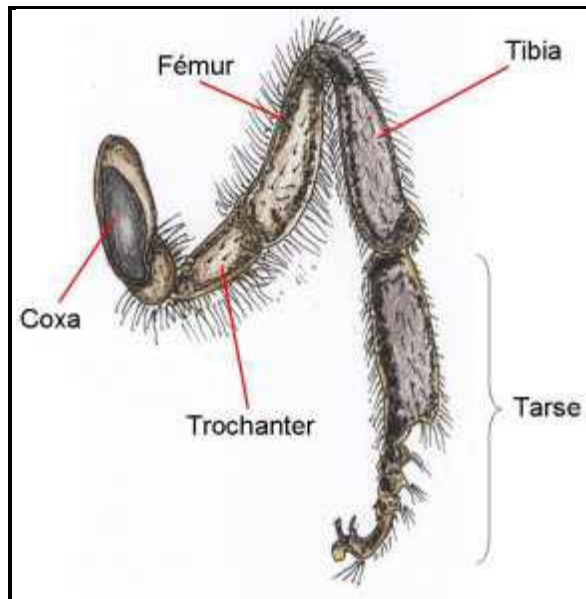


Figure 06: Patte postérieure d'une abeille (Jean- Prost et Le Conte, 2005).

c. L'abdomen: est généralement constitué de sept segments chez le mâle et six chez la femelle. Il est séparé du thorax par un étranglement très fin appelé pétiole. Il renferme plusieurs organes dont l'appareil digestif, l'appareil reproducteur et l'appareil venimeux à l'extrémité du dernier segment chez la femelle. La coloration du troisième anneau de l'abdomen ainsi que la longueur de poils du sixième anneau sont parmi les critères de différenciation (Jean- Prost et Le Conte, 2005).

1-3-2-Cycle de vie

Le cycle de vie chez l'abeille domestique est permanent et la fondation d'une nouvelle colonie se fait sans qu'il y ait de rupture véritable dans la vie de la colonie. Cependant, les abeilles sauvages peuvent avoir d'un à deux cycles par an. La plupart sont monovoltines avec une seule génération par an. La femelle consacre l'essentiel de sa courte existence (quelques semaines au plus) à l'édification d'un nid ; les larves sont pondues une seule fois en printemps, A la fin de l'été tous les mâles et femelles meurent. Les larves passent l'hiver en diapause au stade larvaire pour éclore l'année suivante (Jacob-Remacle, 1990; Vereecken *et al*, 2010).

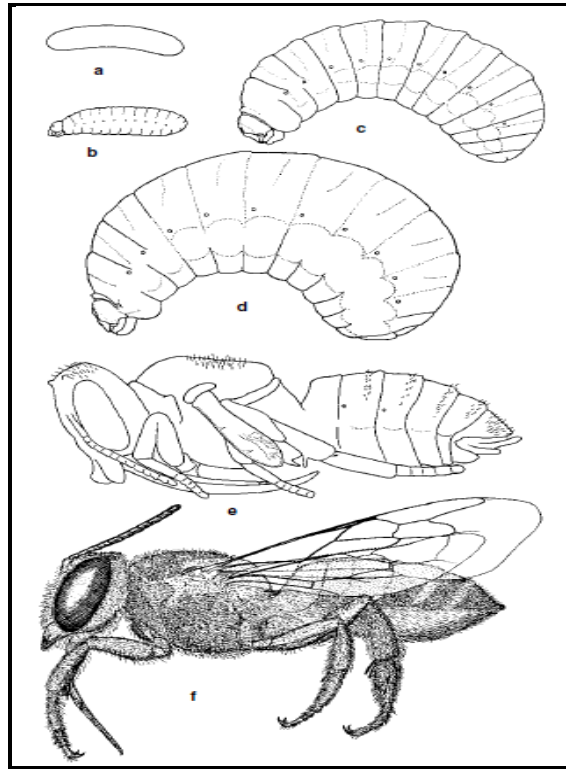


Figure07 : Cycle de vie d'une abeille coupeuse de feuilles *Megachile brevis* **a** : oeuf ; **b-c-d** : stades larvaires **e** : chrysalide **f** : adulte (Michener, 1953 in Ouahab, 2015)

1-4- Ecologie

La majorité des abeilles sauvages sont des insectes thermophiles. Si elles se rencontrent dans tous les milieux, elles fréquentent d'avantage les habitats ouverts et ensoleillés (Jacobe-Remacle, 1990) .

La présence d'une flore diversifiée est indispensable, de même que l'existence de sites de nidification appropriés. La régression des populations d'abeilles sauvages, importante dans certaines régions, peut notamment s'expliquer par l'appauvrissement considérable et généralisé de la flore et par la carence en lieux propices à la nidification, c'est le cas dans les régions intensivement cultivées, où la flore entomophile est réduite à sa simple expression, refoulée aux bords des chemins (Jacobe-Remacle, 1990).

Et des routes, dans les bois résiduels, les prairies, les friches et les rares milieux semi-naturels. Au sein de tels paysages, les jardins peuvent prendre une grande importance dans la mesure où ils offrent une flore abondante et variée du début du printemps jusqu'à l'automne (Jacobe-Remacle, 1990).

1-5- Nidification

Les nids des abeilles sont les endroits où leurs jeunes sont élevés. Ils sont toujours à un certain degré fait par la mère, ou bien par les ouvrières, chez les abeilles sociales. D'habitude, ils se composent des cellules de couvain. Une cellule sert à protéger les stades immatures sensibles, et dans la plupart des cas, la nourriture (Michener, 2000).

Selon Jacob-Remacle (1990), Les abeilles peuvent être réparties en trois catégories en fonction de la localisation de leurs nids :

- Les espèces terricoles qui nidifient dans le sol (fig. 08).
- Les espèces xylocoles qui abritent leur descendance dans du bois (mort ou ouvrage), dans des tiges creuses ou des rameaux à moelle
- Les espèces à nids libres entièrement construits par la femelle sur divers supports.

Selon les espèces, la femelle, qu'elle soit terricole ou xylicole, peut soit creuser elle-même sa galerie de nidification, soit adopter une cavité préexistante et l'aménager. Un certain nombre d'abeilles terricoles ou xylocoles peuvent aussi nidifier dans les murs; ceux-ci constituent ainsi dans les agglomérations un important substrat de remplacement.

Les nids d'abeilles peuvent être dispersés, groupés en petit nombre ou même former de véritables bourgades (fig. 10), souvent appelées à tort « colonies » ; la densité de nids y est parfois impressionnante. Les bourgades, qui peuvent rassembler plusieurs espèces, apparaissent lorsque des conditions propices sont réunies sur une surface limitée, un talus bien exposé par exemple. De plus, on a pu mettre en évidence chez certaines espèces l'existence de « phéromones d'agrégation » émises par les femelles, substances qui incitent d'autres femelles à nicher au même endroit. Tous les Andrenidae, Halictidae et Melittidae (fig.08) sont terricoles, la femelle creusant ses propres galeries. Les sites recherchés par les autres familles sont plus variés, particulièrement chez les Megachilidae : sol, talus, fentes et murs... (Fig.09)(Jacob-Remacle, 1990)



Figure 08 : une femelle de *Dasypoda hirtipes* (Mélittide) creuse son terrier entre les dalles d'un trottoir dans l'agglomération bruxelloise. (Jacob-Remacle, 1990)



Figure 09 : mâle d'*Anthophora plumipes* abrite dans une cavité d'un mur de maison. (Jacob-Remacle, 1990)

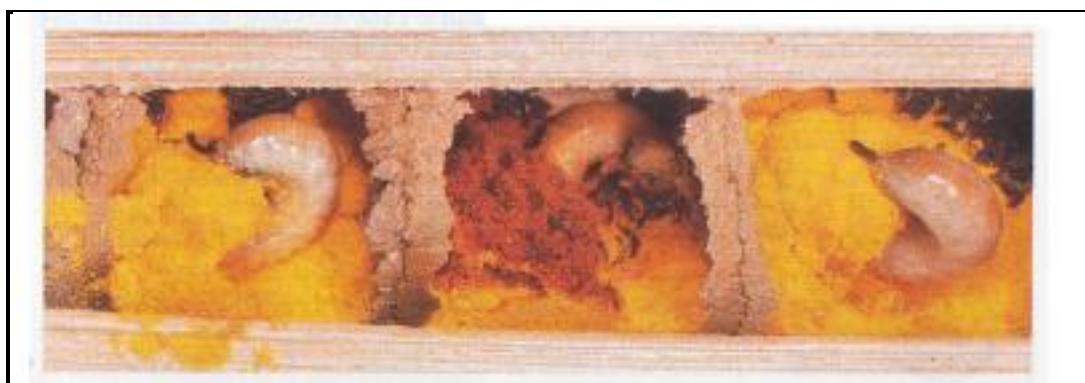


Figure 10 : cellule d'un nid d'osmie rousse (Mégachilide) (Jacob-Remacle, 1992)

1-6- La Pollinisation

La pollinisation est le transfert du pollen des anthères (la partie mâle de la fleur) aux stigmates (la partie femelle de la fleur). Certaines plantes peuvent se polliniser elles-mêmes: dans ce cas, le pollen passe de l'anthère au stigmate au sein de la même fleur et prend le nom d'auto-pollinisation. D'autres plantes ont besoin du pollen qui doit être transféré entre les différentes fleurs ou différentes parties de la plante. C'est la pollinisation croisée. De nombreuses plantes peuvent être pollinisées des deux manières. Les plantes peuvent être pollinisées par le vent ou par les animaux. Les plantes pollinisées par les insectes sont appelées «entomophiles», et les insectes sont généralement les pollinisateurs les plus importants. On estime que 80 pour cent des plantes à fleurs sont entomophiles, c'est-à-dire qu'elles dépendent plus ou moins de la pollinisation des insectes pour se reproduire et il a été estimé que la moitié des pollinisateurs des plantes tropicales sont des abeilles. (Bradbear, 2010)

Les abeilles sont des organismes clés dans la reproduction des plantes puisqu'elles passent la majeure partie de leur temps à récolter du pollen pour leur progéniture et à voyager de fleur en fleur, se faisant malgré elles les vecteurs des grains de pollen (Michez et Vereecken, 2010).

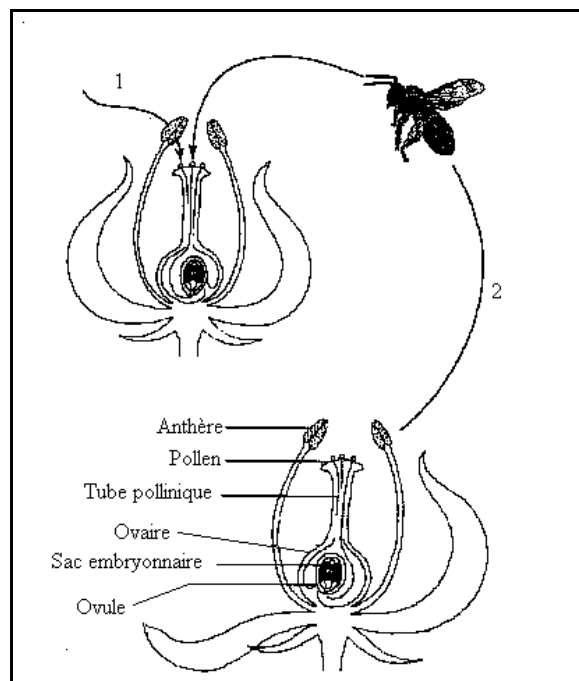


Figure 11: Schéma de la pollinisation (d'après Pouvreau, 2004 in Benachour, 2008)

1 = autopollinisation ou pollinisation directe

2 = Pollinisation croisée ou allopollinisation

1-7- Les relations Plantes- Abeilles

Les abeilles dépendent entièrement des fleurs pour leur alimentation, les adultes consomment du nectar, tandis que les larves, végétariennes, se nourrissent de pollen additionné de nectar.

Alors que les femelles, à l'exception des abeilles coucous, récoltent de grande quantité de pollen, ainsi que du nectar, pour l'alimentation de leurs larves, les mâles ne visitent les fleurs que pour satisfaire leurs besoins personnels, (Jacob-Remacle, 1990).

En fonction de leur spécificité alimentaire à l'égard du pollen, les abeilles peuvent être classées en trois catégories :

- Les espèces **polylectiques**, les plus nombreuses, s'approvisionnent en pollen sur un grand nombre de plantes appartenant à diverses familles, par exemple la femelle d'*Andrena flavipes* qui nidifie par fois en grand nombre dans les pelouses.
- Les espèces **oligolectiques** récoltent du pollen sur un groupe de plantes appartenant à une même famille.
- Les espèces **monolectiques** n'exploitent qu'un seul genre ou même une seule espèce florale.

Dans l'ensemble, les abeilles, mâles et femelles, se montrent cependant plus éclectiques dans le choix des fleurs butinées pour le nectar que dans celui des fleurs visitées pour le pollen (Jacob- Remacle, 1990).

La grande majorité des abeilles sont diurnes, quelques espèces sont nocturnes ou volent au crépuscule et se nourrissent des fleurs qui s'ouvrent le soir

Chez les abeilles (mâles et femelles), les différentes pièces buccales sont allongées de façon à former un dispositif apte à lécher et à aspirer le nectar.

La longueur de la langue (ou glosse), variable selon les familles est un caractère important qui va déterminer le choix des fleurs exploitées comme sources de nectar.

Ainsi, certaines abeilles (Colletidae, Andrenidae et Halictidae), considérées comme primitives par les spécialistes, se caractérisent par une langue courte.

Les représentants de ces familles visitent par conséquent des fleurs à nectar facilement accessible: Ombellifères (=Apiaceae), Composées (=Asteraceae), Crucifères (=Brassicaceae), Crassulacées,...

Par contre, les abeilles des autres familles (Melittidae, Megachilidae, Anthophoridae et Apidae) possèdent une langue plus longue qui leur permet d'atteindre le nectar sécrété au fond des corolles plus profondes des labiées (=Lamiaceae), Papilionacées (=Fabaceae), Scrofulariacées,.... (Jacob-Remacle, 1990).

1-8- Intérêts écologique et économique de la pollinisation des abeilles

La pollinisation entomophile est le facteur clé de la reproduction de la majorité des angiospermes. C'est aussi un élément primordial pour le maintien de la diversité et de la stabilité des écosystèmes. Les abeilles jouent un rôle très important et irremplaçable dans l'évolution de plantes sauvages et cultivées. Près de 75 % des plantes angiospermes dépendent des insectes pollinisateurs pour leur reproduction sexuée. Les abeilles constituent aussi le chaînon essentiel dans agriculture et la sécurité alimentaire puisqu'elles forment le vecteur indispensable pour la dissémination de pollen des espèces végétales.

De plus, le butinage des abeilles est très bénéfique pour la diversité des espèces. Par erreurs il arrive que les abeilles lors du butinage visitent différentes espèces de plantes. Le pollen d'origine varié transporté garantit la compétition pollinique et favorise les croisements interspécifiques, et contribue ainsi dans l'évolution des espèces végétales (Ikhlef ,2015).

1-9- 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).

- **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).

- **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).

- **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.

- **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 *Evyllaes 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.

- **L'insolation**

Les abeilles recherchent généralement le soleil. Les nids à l'entrée ombragée entrent en activité plus tard que les autres. 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).

1-10- Les familles d'Apoidea Apiformes et leurs caractéristiques

Les abeilles sont considérées comme un groupe monophylétique (Apoidea Apiformes) qui comprend environ 1200 genres et plus de 20.000 espèces réparties sur toute la surface du globe à l'exception des déserts polaires. Elles sont divisées en sept familles (Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae et Stenotritidae) associées en deux groupes informels, les abeilles à langue longue, comprenant Apidae et Megachilidae, et les abeilles à langue courte, comprenant toutes les autres familles (Michener, 2007 ; Michez, 2007)

1-10-1- Famille des Colletidae

Tous les individus de cette famille ont une langue courte et bilobée (O'toole et Raw, 2004), ou bifide (Michener, 2007). Cette famille est présente à travers le monde avec deux genres cosmopolites *Hylaeus* et *Colletes*, mais la plus grande diversité de cette famille est en

Australie. (O'toole et Raw, 2004). Elle comporte cinq sous-familles (*Colletinae*, *Diphaglossinae*, *Xeromelissinae*, *Hylaeinae*, *Euryglossinae*) (Michener, 2007).

Colletidae

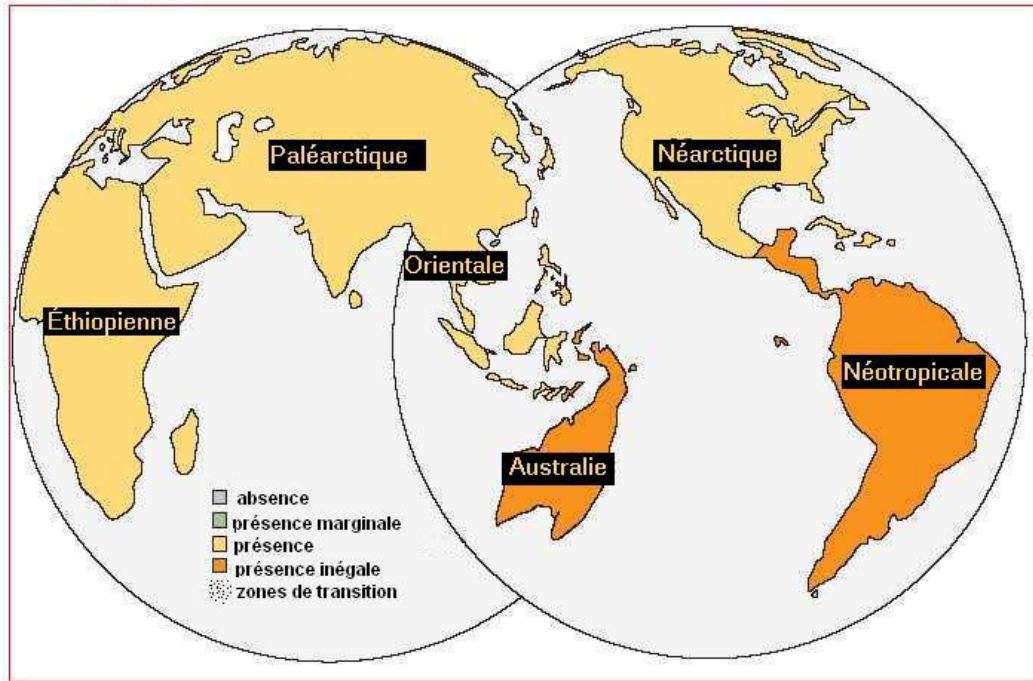


Figure 12 : Répartition mondiale des Colletidae (www.encyclopedie-universelle. com
2014 in Ouahab, 2015)

- **Caractéristiques de la famille des Colletidae**
- La majorité des femelle colletidae établissent leur nid dans la terre
- Le corps avec des poils courts et relativement clairsemé
- Les femelles du genre *Hylaeus* et *Euryglossinae* possèdent pas de scopa (appareil à pollen), elles transportent nectar et pollen dans leur jabot (Ouahab, 2015).

1-10-2- Famille des Andrenidae

Cette famille est présente dans tous les continents sauf l'Australie (O'toole et Raw, 2004). Elle se compose de quatre sous-familles (*Alocandreninae*, *Andreninae*, *Panurginae*, *Oxaeinae*) (Michener, 2007).

Andrenidae

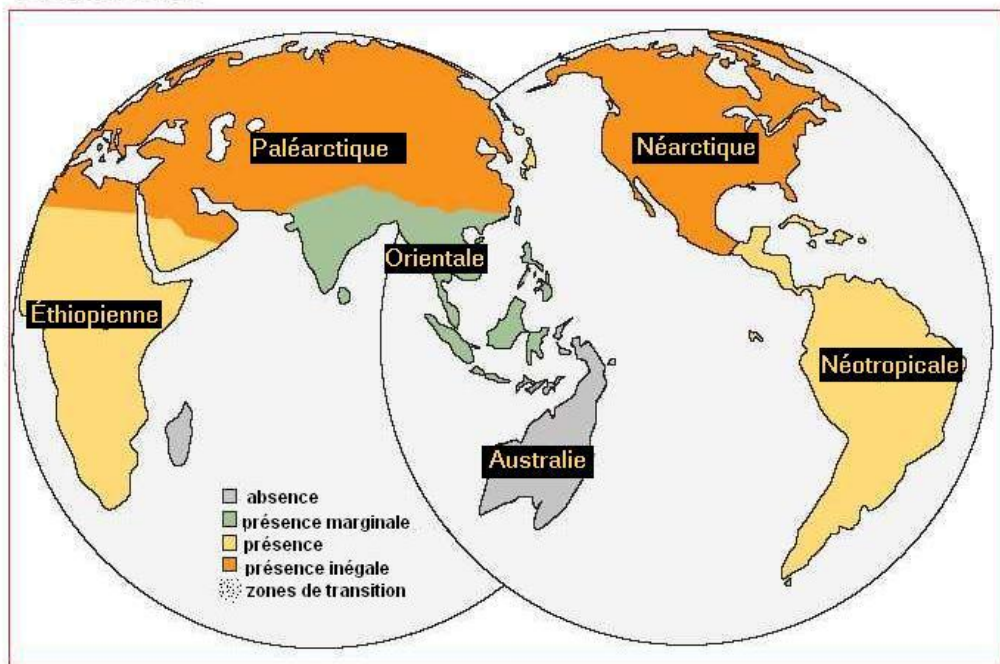


Figure 13 : Carte de répartition des Andrenidae. (www.encyclopedie-universelle. com
2014 in Ouahab, 2015)

- **Caractères distinctifs de la famille des Andrenidae**

- Toutes les espèces nidifient dans le sol. (O'toole et Raw, 2004)
- Cette famille fait partie des abeilles à glosse courte, mais aussi pointue (Michener, 2007).
- Le caractère le plus distinctif des Andrenidae est la présence de deux sutures subantennaires (Michener, 2007).

1-10-3- La famille des Halictidae

Appelée aussi les abeilles douces, elles sont présentes dans plusieurs régions tempérées du monde. Elle regroupe quatre sous-familles (Rophitinae, Nomiinae, Nomioidinae, Halictinae) (Michener, 2007).

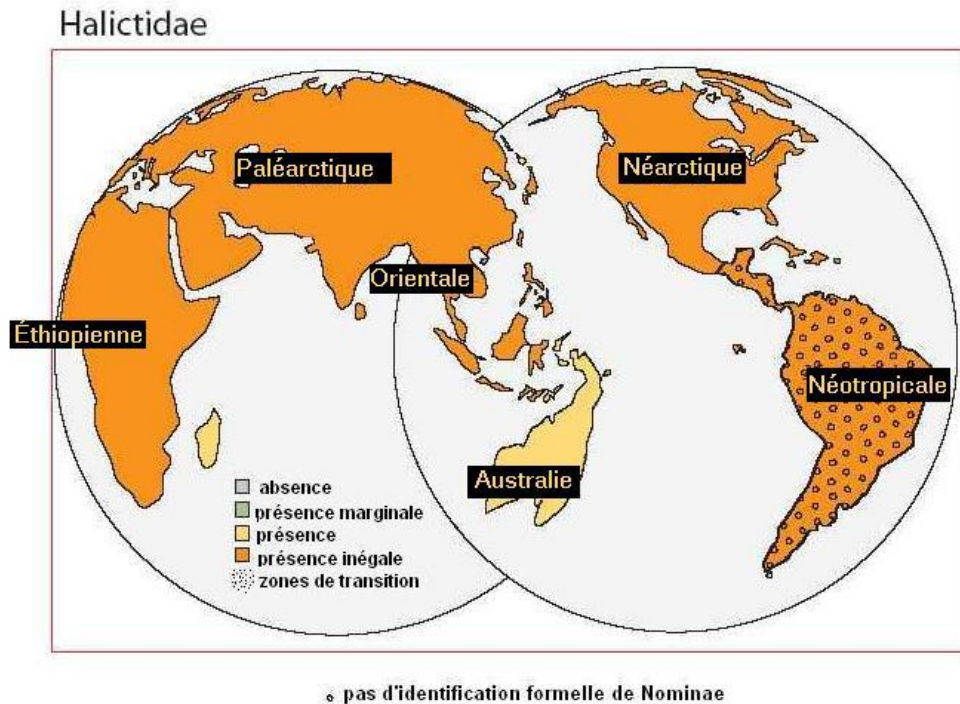


Figure 14: Carte de répartition des Halictidae. (www.encyclopédie-universelle.com 2014
In Ouahab, 2015)

- **Caractères les plus distinctifs de la famille des Halictidae**

- Langue courte.
- Une seule suture subantennaire.
- Trois cellules submarginales ou parfois deux chez quelques espèces.
- Les nids sont creusés dans le sol ou rarement dans le bois en décomposition (Ouahab, 2015).

1-10-4- Famille des Melittidae

Cette petite famille est représentée en Europe, en Asie, en Afrique, en Australie et en Amérique du Nord. Aucune espèce n'est présente en Amérique du Sud (O'toole et Raw, 2004). En trois sous-familles (*Dasypodainae*, *Meganomiinae*, *Melittinae*) cette famille est subdivisée (Michener, 2007)

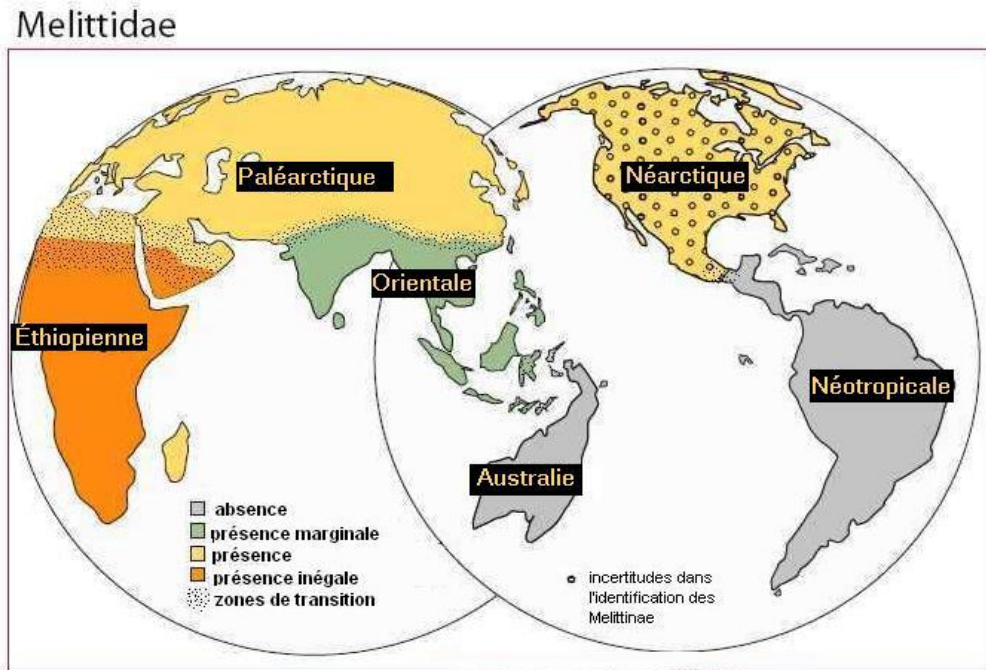


Figure 15 : Carte de répartition mondiale des Melittidae. (www.encyclopédie-universelle.com 2014 in Ouahab, 2015)

- **Caractères distinctifs de la famille des Melittidae**

- Absence de foveae faciaux.
- Une seule suture subantennaire.
- Deux ou trois cellules submarginales
- Glosse courte et pointue.
- beaucoup d'espèces sont des espèces psammophiles (Ouahab, 2015)

1-10-5- Famille des Megachilidae

Elle est très vaste et présente dans tous les continents avec deux sous-familles (*Fideliinae* *Megachilinae*) et plusieurs espèces ont une grande importance dans la pollinisation. (O'toole et Raw, 2004).

Megachilidae

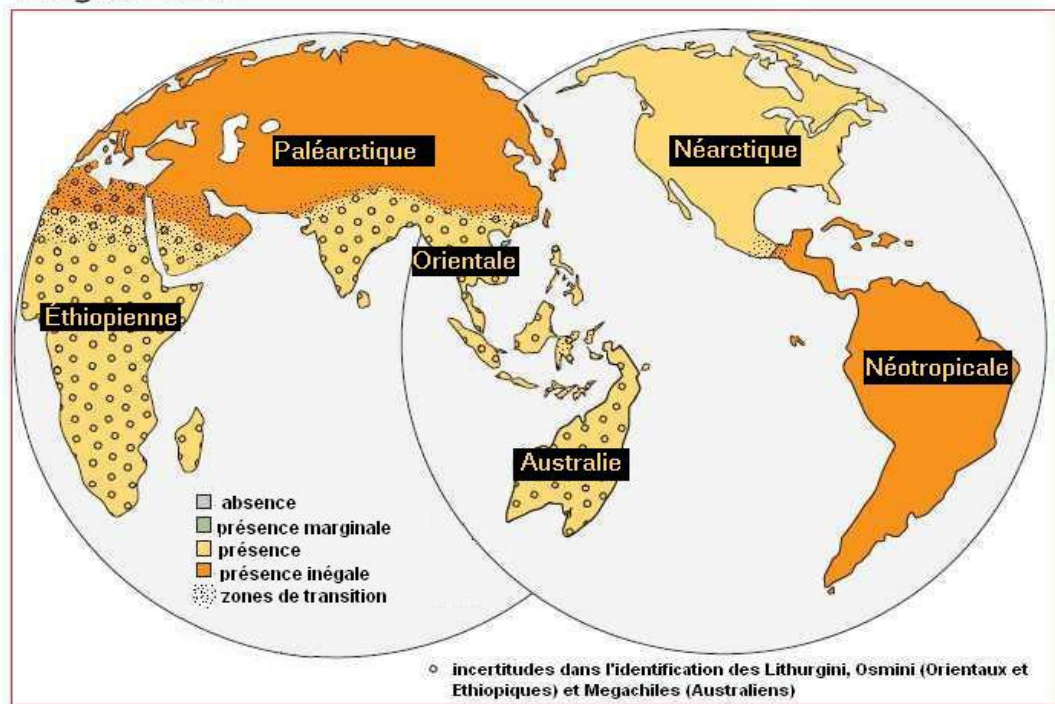


Figure 16 : Carte de répartition des Megachilidae .(www.encyclopedie-universelle.com 2014 in Ouahab, 2015)

- **Caractères distinctifs de la famille des Megachilidae.**
- les matériaux et les méthodes de nidification sont très divers (feuilles, terre, bois ...) (Michener, 2007).
- Deux cellules submarginales
- Un scopa métagomale (Michener, 2007).

1-10-6- Famille des Apidae

Ce groupe comporte trois sous-familles (*Xylocopinae*, *Nomadinae*, *Apinae*.) incluant toutes les espèces hautement sociales (O'toole et Raw, 2004).

- **Caractéristiques de la famille Apidae**
- Abeilles à langue longue.
- Les femelles ont généralement quatre ovarioles par ovaire ou plus.
- Espèces uniquement sociales (*Nomadinae*), espèces eusociales (*Xylocopa*), et des abeilles hautement sociales comme *Apis mellifera*. (Michener, 2007)

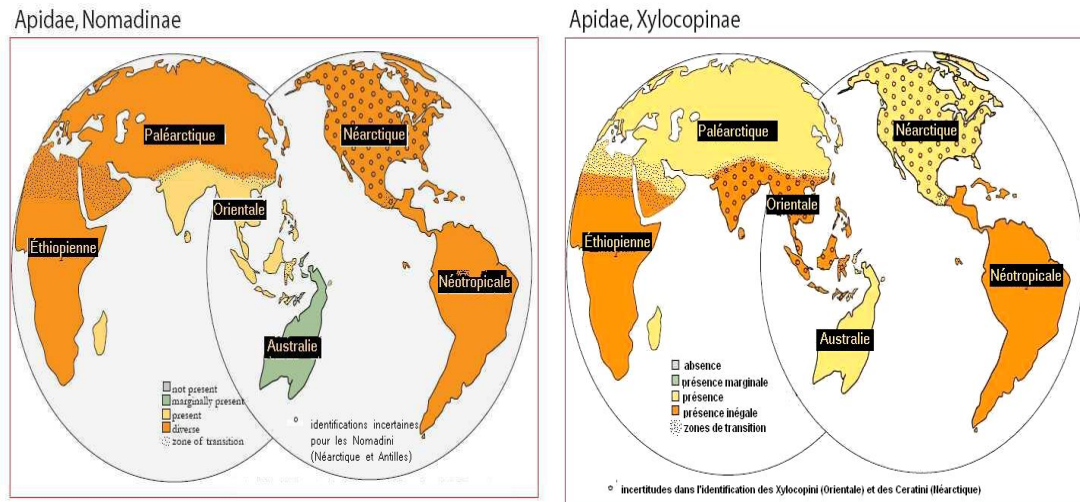


Figure 17 : Carte de distribution des Xylocopinae et des Nomadinae (www.encyclopedie-universelle.com 2014 in Ouahab, 2015)

1-11- Répartition Biogéographique des Apoïdes

1-11-1- Dans le monde

Le monde est divisé en six grandes régions biogéographiques. Michener (1979) :

La région Paléarctique: comprend l'Europe, l'Afrique du nord et l'Asie septentrionale.

La région Néarctique: comprend l'Amérique du nord.

La région Néotropical: rassemble l'Amérique du sud et l'Amérique centrale.

La région éthiopienne: correspond à l'Afrique au sud du Sahara, le sud-ouest de l'Arabie.

La région Orientale: englobe l'Asie tropicale, Sumatra, Java et Bornéo.

La région australienne: comprend l'Australie, Célèbes, Nouvelle- Guinée, Nouvelle-Zélande

Lorsque nous étudions la région paléarctique nous excluons le Bassin méditerranéen et l'Afrique du nord car elles seront étudiées séparément.

A l'heure actuelle, les espèces les plus abondantes et les plus variées vivent particulièrement dans les régions tempérées semi-arides (Batra, 1984). On classe les abeilles solitaires et sociales en neuf familles: Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae, Anthophoridae, Melittidae, Oxaeidae, Fideliidae et Apidae. Michener (1964) montre que dans la région paléarctique les Halictini sont très présents dont plusieurs espèces sont méditerranéennes. Les Andrenidae sont absents dans les zones désertiques et tropicales.

La famille des Colletidae, montrant de multiples caractères primitifs. Toutes ses espèces ont une glosse courte et bilobée. Elle est bien représentée en Amérique du sud, en Afrique et surtout en Australie où elle s'est diversifiée en un grand nombre de genres et d'espèces. Cette famille compte trois sous-familles: Euryglossinae, Hylaeinae, et Colletinae. Les Euryglossinae ne vivent qu'en Australie. Elle est représentée par 27 genres dont quatre sont signalés en Tasmanie. Les Hylaeinae, sont ubiquistes et retrouvent surtout en particulier en Australie (Plateaux-Quenu, 1972). Elles sont représentées par le genre *Hylaeus* (Fabricius 1973) dont environ onze sous-genres sont paléarctiques (Popov, 1939). La troisième sous-famille Colletinae comprend 27 genres australiens. Le genre *Colletes* (Latreille 1802) est répandu dans le monde sauf en Australie (Plateaux-Quenu, 1972).

Dans la péninsule indienne on retrouve que les genres *Hylaeus* et *Colletes* (Batra, 1977). Wilson (1997) cité par Maatallah (2003) subdivise cette famille en six sous-familles en ajoutant trois autres, Diphaglossinae, Chilolinae et Xesomelissinae. Il a encore subdivisé la sous-famille des Colletinae en deux tribus: les Colletini représentée par le genre *Colletes* et les Paracollentini par *Prosopis* (Fabricius 1804).

La famille des Andrenidae comprend deux sous-familles: Andreninae et Panurginae. Le genre *Andrena* (Fabricius 1775) (Andreninae) inclue environ 87 sous-genres avec 700 espèces euroasiatiques et 500 d'Amérique du nord (Batra, 1990a). Ce genre est représenté au Québec par plus de 70 espèces et en Californie par plus de 150 espèces. Wilson (1997) cité par Maatallah (2003) cite deux autres genres *Melittoides* et *Fulva*. Les Andrenidae de l'Inde sont mieux connues. Cette famille contient plusieurs genres holarctiques, Le seul genre existant en Inde est le genre *Andrena* (Batra, 1977). La région du Caatinga au Brésil contient 8 espèces distribuées en 7 genres (Zanella, 2000). La sous-famille Panurginae compte beaucoup de genres abondants dans l'hémisphère ouest (38 genres). Le genre *Arhysosage* est le plus distinctif en Amérique du sud. Il est rencontré seulement en Argentine, sud de Brésil, Paraguay et le sud-est du Bolivie. Le genre *Callonychium* et *Spinoliella* sont plus largement distribués. Le premier est présent en Argentine, Brésil, Chili, Paraguay et Pérou. Le deuxième est répandu en Argentine, Chili et le Pérou. La région néarctique renferme le genre *Perdita* (Smith 1853) avec 20 sous-genres et environ 500 espèces. La région néotropicale renferme 20 genres tandis que la région paléarctique comprend 9 genres. Patiny (1999) reconnaît des groupes d'espèces à propos des genres *Melitturga* (Latreille 1809) et *Melitturgula*.

La famille des Halictidae comprend trois sous-familles celles des Halictinae, Dufoureae et Nomiinae, la première est la plus vaste. Elle comprend presque 2000 espèces d'halictines

sociales ou solitaires (Batra, 1990). Parmi les 2000 espèces estimées uniquement 150 ont été étudiées. Cette sous - famille est divisée en trois tribus: La tribu Augochlorini compte 31 genres et elle est primitivement néotropicale. Elle s'étend jusqu'au sud du Canada ; l'est et le nord-américain (Eickwort, 1969). La tribu des Nomioidini comprend un seul genre *Nomioides*. Ce genre est abondant dans le sable des zones sahariennes et méditerranéennes (Plateaux-Quenu, 1972). Il est répandu dans la steppe, la savane et les régions désertiques du vieux monde, les îles Canaries et l'Europe centrale (Michener, 1978). La tribu des Halictini est bien représentée surtout par le genre *Halictus* (Latreille, 1804) et *Lasioglossum* (Curtis 1833).

Halictus est un genre cosmopolite divisé en trois sous- genres : *Halictus* (sensu stricto), *Seladonia* et *Systropha*.

Le genre *Lasioglossum* est répandu dans tout le monde sauf la région néotropicale où il est faiblement représenté. Le troisième genre de cette tribu qui est bien connu *Sphecodes* (Latreille 1804) est ubiquiste. La sous - famille des Dufoureae comprend plusieurs genres. Les genres *Halictoides*, *Dufourea* et *Rhophites* habitent l'ancien monde. Il y' a deux petits genres qui habitent le nouveau monde sont: *Conanthalus* et *Micralictoides* (Plateaux-Quenu, 1972). La sous-famille des Nomiinae est un groupe très peu étudié. Elle est représentée par le genre *Nomia* (*Pseudapis*) (Kirby 1800). Ce genre est diversifié dans les parties les plus chaudes des deux hémisphères.

La famille des Megachilidae comprend deux sous-familles: Lithurginae et Megachilinae. La première est représentée par deux genres en Amérique du sud sont *Lithurgomma* et *Trichothurus*. Le genre *Lithurga* est répandu en Europe, en Asie, en Afrique et en Australie (Moure, 1949). La deuxième est divisée en trois tribus qui sont les Megachilini, les Anthidini et les Osmini. Les Megachilini comprend le genre *Megachile* avec 16 sous - genres néarctiques et 17 dans la région néotropicale. Il y' a 80 genres et sous - genres dans le vieux monde appartenant à la tribu des Anthidini (Pasteels 1968) et 37 dans le nouveau monde (Michener, 1948). Cette tribu est absente aux Antilles. La troisième tribu des Osmini comprend deux genres néarctiques (*Osmia* et *Hoplitis*) Le genre *Hoplitis* s'étend de la Californie jusqu'en Turquie.

Selon Wilson (1997) cité par Maatallah (2003) la famille des Apidae comprend six sous-familles: Anthophorinae, Nomadinae, Xylocopinae, Ammobatinae, Melectinae et Eucerinae. La première est composée de plusieurs genres qui se répartissent dans tous les continents à l'exception de l'Australie où on trouve deux genres seulement. Cette sous - famille est subdivisée en deux tribus. La tribu Anthophorini est la plus diversifiée et elle est représentée par plusieurs genres. Le genre *Anthophora* (Latreille 1803) est un genre paléarctique, répandu dans les parties

septentrionales de l'ancien monde (Europe, Afrique du nord et l'Asie septentrionale). Le genre *Amegilla* (Friese 1897) est répandu en Asie, en Afrique, en Australie et en Europe. La tribu Exomalopsini comprend 26 genres américains dont 11 sont spécifiques à l'Amérique du sud (Louadi, 1999). La sous-famille des Melectinae regroupe les abeilles parasites des nids des Anthophorini. Le genre le plus commun *Melecta* (Latreille 1802) est holarctique. La sous-famille des Nomadinae est représentée dans tous les continents, elle regroupe aussi des abeilles parasites. Le genre le plus commun *Nomada* (Scopoli 1770) est répandu dans les régions paléarctiques et néarctique (Michener, 1979). La troisième sous-famille celle des Xylocopinae est représentée par le genre: *Xylocopa* (Latreille 1802) qui est abondant dans les régions sèches tropicales et sub-tropicales. Ce genre est très abondant.

Il constitue un membre distinct de la faune des abeilles en Inde (Batra, 1977). On trouve également le genre *Ceratina* (Latreille 1802) dans tous les continents. Le genre *Xylocopa* comprend 7 espèces alors que *Ceratina* comprend 21 espèces dont deux espèces sont présentes en Floride Fasula (1999), cité par Maatallah (2003).

Il y a très peu de données sur la distribution des Melittidae. C'est une famille holarctique (Batra, 1977). Elle comprend quatre sous-familles formant un groupe restreint. Les sous-familles des Macropodinae et Ctenoplectrinae renferment chacune un seul genre holarctique. Elles sont présentes dans le sud-est asiatique, Philippines et Indonésie, mais absentes dans la région paléarctique. Les deux autres sous-familles Melittinae et Dasypodinae sont les plus communes en Afrique. Le genre *Melitta* est peu abondant en Amérique du nord. Le genre *Dasypoda* est très répandu dans la région paléarctique.

La famille Oxaeidae est une famille très restreinte limitée à l'hémisphère ouest. Elle contient quatre genres et sous-genres (Hurd et Linsley, 1976).

La famille des Fidellidae est la plus petite de toutes. Elle renferme uniquement trois petits genres *Fidelia*, *Parafidelia* et *Neofidelia*. Les deux premiers genres se rencontrent dans la zone aride de l'extrême sud de l'Afrique. Le dernier se trouve uniquement dans la région aride du Chili central. Cette famille est considérée comme une sous-famille des Megachilidae (Rozen 1977) cité par Louadi (1999).

Les Apidae ont une organisation sociale complexe. Cette famille comprend trois sous-familles celles des Melliponinae, des Bombinae et des Apinae. La sous-famille des Melliponinae compte 19 genres et sous-genres. Le genre *Trigona* est le plus représenté dans les

régions tropicales et il est probablement originaire d'Amérique du sud (Batra, 1977). Le genre *Plebeia* est rencontré au nord d'Australie et en Nouvelle - Guinée.

Le reste des genres se répartit à travers les autres continents. La sous-famille des Bombinae contient deux tribus Euglossini qui compte huit genres en Amérique tropicale et Bombini avec deux genres uniquement *Bombus* (Latreille 1802) et *Psithyrus* (Lepeletier 1832) primitivement holarctiques. Ces deux genres sont très abondants dans les régions tempérées douces. Le genre *Bombus* comprend 35 sous - genres dont 17 sont paléarctiques, 7 holarctiques et 5 néarctiques, le reste se répartit à travers les autres régions (Richards, 1968). Au Danemark se trouve 21 espèces de bourdons *Bombus* et 8 espèces des bourdons *Psithyrus*. Plusieurs espèces sont rares ou encore en voie d'extinction en Europe. La troisième sous - famille celle des Apinae est la plus petite. Elle comprend un seul genre *Apis* qui renferme de nombreuses espèces.

L'espèce la plus largement distribuée est *Apis mellifera* (abeille domestique) puisqu'elle s'est adaptée aussi bien aux zones tropicales et subarctiques qu'aux régions tempérées. Les autres espèces *A. florea*, *A. dorsata* et *A. cerana* sont confinées au sud-est asiatique (Free, 1979). La nouvelle étude de Michener (2000) a réuni les deux familles Anthophoridae et Apidae en une seule famille en se basant sur les caractères phylogénétiques. Wilson (1997) cité par Maatallah (2003) a mentionné la présence d'une dixième famille, celle des Stenotritidae avec une seule sous-famille Stenotritinae. Elle contient deux genres *Stenotritus* (Smith 1853) et *Ctenocolletes* (Cockerell 1929). O'toole et al. (1999) cité par Maatallah (2003) et a signalé une autre famille celle des Ctenoplectridae qui a un niveau générique de sous-famille de Melittidae et comprend le genre *Ctenoplectera* (Kirby 1826).

1-11-2- En Algérie

En Algérie les régions ayant fait l'objet d'études d'Est en Ouest par Saunders (1901, 1908), dans la région Algéroise par Alfken (1914) ainsi que dans le M'Zab (Morice, 1916) et le Hoggar (Benoist, 1961), montrant une certaine analogie dans la composante des espèces de la faune des apoïdes. Toutefois, certaines espèces décrites par les auteurs prêtent confusion. En effet, les familles, au nombre de sept, sont représentées en Algérie par les genres communs au Maghreb mais leur dénomination est imprécise. Les travaux récents de Louadi et Doumandji (1998) reprennent dans la nomenclature actuelle les genres et espèces existant dans la région Constantinoise, ils énumèrent les genres appartenant à seulement 5 familles (Apidae, Halictidae,

Anthophoridae, Andrenidae, et Megachilidae) pour la région de Constantine. Les Colletidae et Melltidae 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).

Les travaux du sud Algérien sont peu nombreux. En 1961 Benoist a réalisé un travail qui compte 30 espèces au Hoggar.

Selon l'étude de Maghni (2006) dans la région de khenchela, on note la présence de 80 espèces et de 5 familles d'Apoidea : Apidae, Halictidae, Megachilidae, Andrenidae et Melittidae. Cette étude a permis de consigner 15 nouvelles espèces et 3 nouvelles sous-espèces.

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.

L'étude d'Aguib (2014) sur la tribu des Osmini 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 Apoidea de l'Algérie.

Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude



Chapitre 2: Présentation de la région d'étude

Cette étude a pour cadre 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 de mars jusqu'au 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).

2-1- Situation géographique

La wilaya de Khenchela est située au nord-est Algérien dans la région des Aurès (35°28'N 7°5'E), elle occupe une position géographique entre la chaîne steppique et les hauts plateaux, ce qui lui donne un caractère forestier agropastoral et saharien. Elle est entourée par les wilayas d'Oum el Bouaghi et Tébessa à l'est, Batna et Biskra à l'ouest, et El Oued au sud (Anonyme, 2004). Elle s'étend sur une superficie de 9715 Km², elle a bénéficié d'un milieu physique diversifié mais hostile, et détient une altitude des plus élevées du nord Algérien 2326 m (Chelia) (Anonyme, 2002). Elle est composée de 21 communes et 07 daïra. (Khachtane, 2010).

Par sa position géographique (piémont des Aurès), elle offre 04 régions naturelles qui lui confèrent des Activités variées, ces quatre zones consistent en :

- Une zone de montagnes; occupant une superficie de 169.000 hectares (17% de la surface totale dont 127.000 de forêts et maquis.
- Une zone de steppe; couvrant une superficie de 526.316 ha (54% de la surface totale).
- Une zone de plaine d'une superficie de 145.000 ha. Celle-ci renferme le bassin céréalier (environ 70.000 ha). On y exploite aussi des cultures maraîchères et fruitières à un degré moindre.
- Une zone saharienne caractérisée par une superficie de 110.000 ha; on y pratique essentiellement des céréales et de la culture maraîchage en irrigué (légumineuse et cucurbitacées) (Anonyme, 2000).

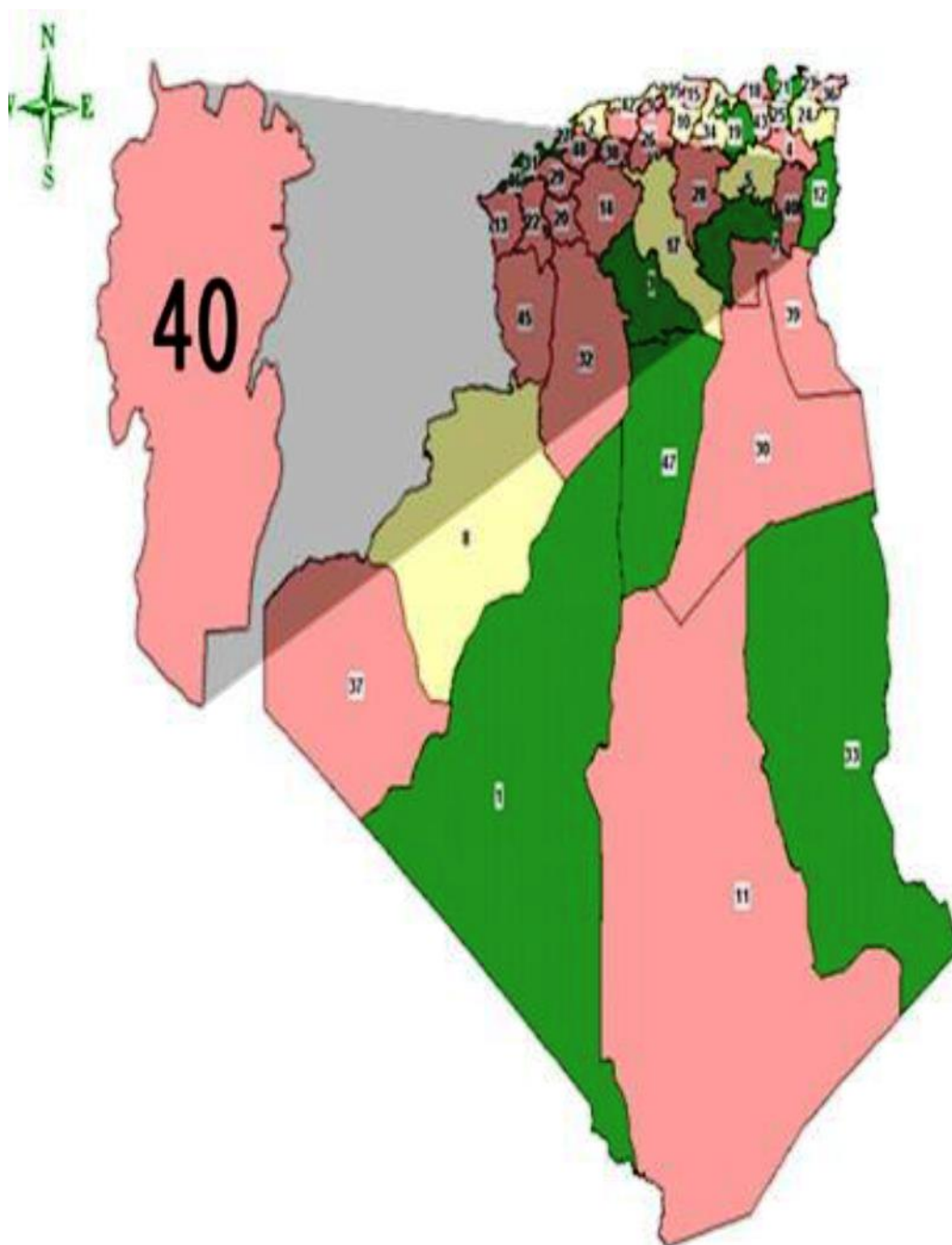


Figure 18 : Situation géographique de la Wilaya de Khenchela (DPAT, 2011 in Kefali et Belhareth, 2013).

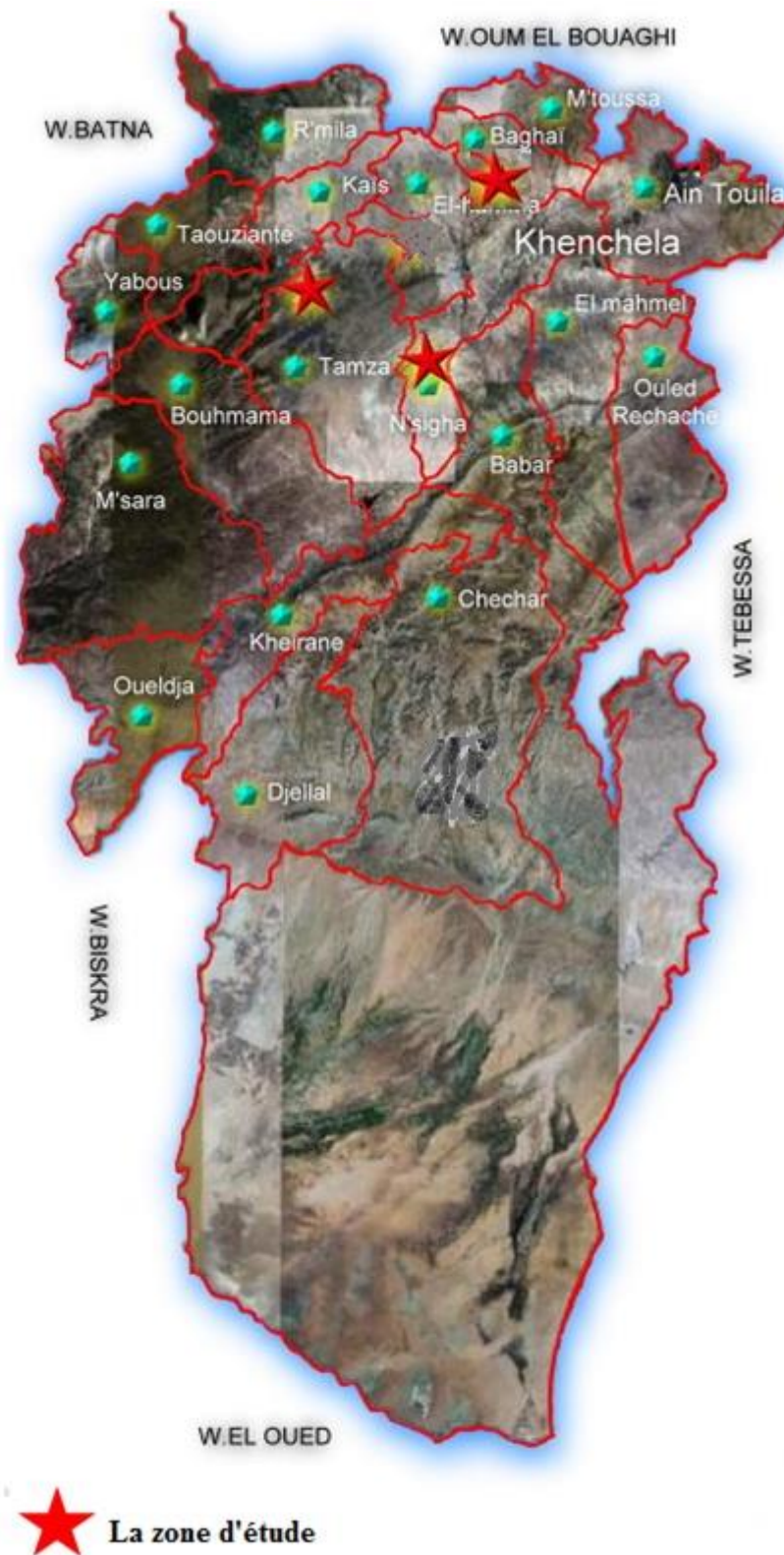


Figure 19 : Carte géographique de la wilaya de Khenchela, grossissement : 1/250,000
(DSA in Boudjouref et Hafiane, 2009)

2-2- Etude climatique

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).

Les données climatiques utilisées pour l'analyse sont celles de la station météorologique "Office National Météorologique" de Khenchela.

2-2-1- La température

La température est l'un des éléments importants pour la caractérisation du climat (Ramade, 1984). C'est une Grandeur physique qui mesure le degré de chaleur d'un corps ou d'un milieu (Anonyme, 2005).

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

Tableau 1 : Températures moyennes mensuelles (°C) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016. (T: températures moyennes mensuelles en degrés Celsius.)

Périodes \ Mois		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Moys
2006 - 2016	T.moy	6,91	7,00	10	14,16	18	23,04	26,77	26,15	21,73	15,47	11,41	7,36	15,73
	T.max	11,7	11,87	15,54	20,45	24,81	30,63	34,83	33,82	28,04	21,89	16,43	12,39	21,94
	T.min	2,08	2,14	4,5	7,89	11,2	15,44	18,73	18,53	15,43	11,27	6,39	3,02	9,72
		8,6	9,2	10,1	15,9	18,6	23,4	26	24,5	20,4	19,05	11,6	8,3	16,30
2016	T.moy	8,6	9,2	10,1	15,9	18,6	23,4	26	24,5	20,4	19,05	11,6	8,3	16,30

(Station météorologique El-Hamma, 2016)

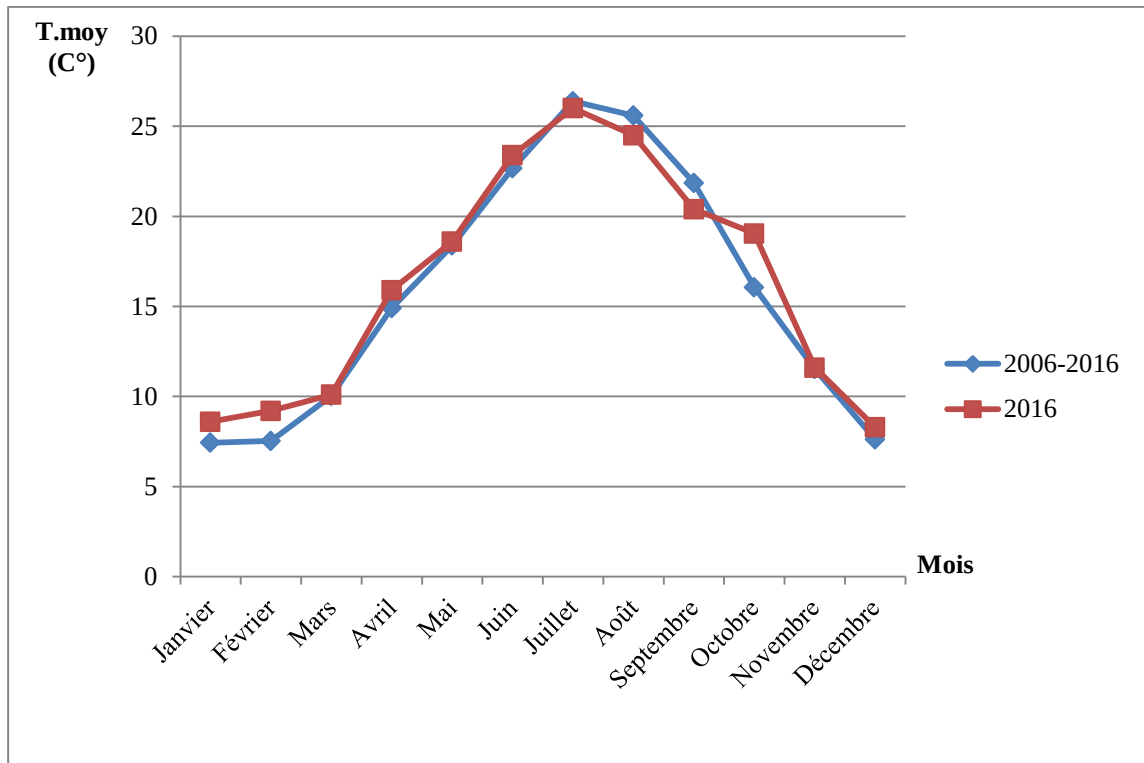


Figure 20 : Températures moyennes mensuelles de la période 2006 – 2016 et celle de l'année 2016 dans la région de Khenchela

D'après le tableau 01, la région de Khenchela se caractérise par une faible température (la moyenne annuelle des températures enregistrée durant la décade 2006 à 2016 est 15.73°C); la température maximale du mois le plus chaud (Juillet) est de 34.83°C ; par contre la température minimale du mois le plus froid (Janvier) est de 2.08°C. Par ailleurs, la figure 20 montre qu'il n'y a pas de différence significative entre les températures moyennes mensuelles de l'année 2016 et celle de la période 2006 à 2016.

2-2-2 – 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. Notion souvent utilisée 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 (Anonyme, 2005).

Chapitre 2 : Présentation de la région d'étude

Tableau 2 - Humidité relative moyenne mensuelle (%) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

(H.R. : humidité relative moyenne mensuelle en %.)

Mois Périodes	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Moys
2006-2016	64,04	68,08	64,04	61,53	57,22	47,23	40,98	48,97	56,93	60,86	65,92	70,05	58,78
2016	64,9	62,4	56,4	56,7	51,7	44,4	36,49	41,67	60,97	54,78	66,24	81,42	56,50

(Station météorologique El-Hamma , 2016)

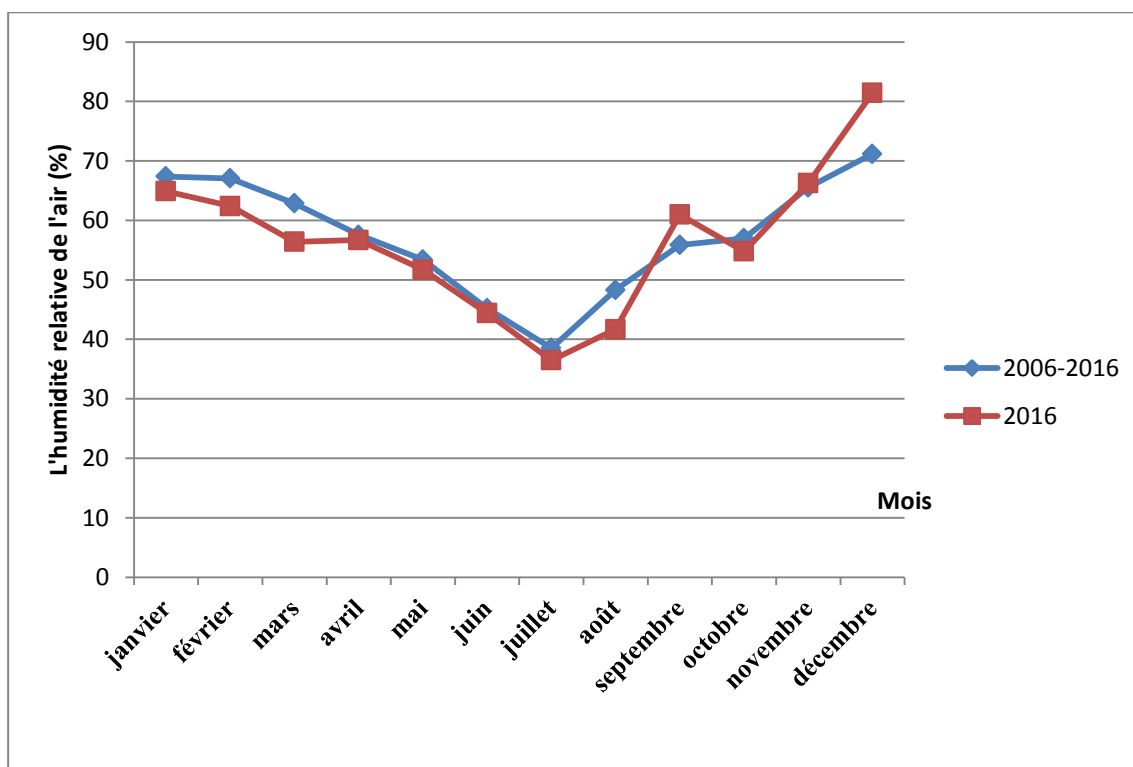


Figure 21: Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la décade (2006– 2016) et celles de l'année 2016 dans la région de Khenchela.

Dans la région de Khenchela, pour la période de (2006-2016), les valeurs les plus élevées de l'humidité relative de l'air sont enregistrées durant la période hivernale, correspondant notamment aux mois de Décembre (70.05%), de Janvier (64.04%) et Février (68.08%), la période printanière correspondant aux mois de Mars (64.04%), Avril (61.53%) et la période automnale correspondant aux mois d'Octobre (60.86%) et Novembre (65.92%). Par contre les valeurs les plus faibles sont enregistrées en été, en particulier au cours des mois de Juin (47.23%), Juillet (40.98%) et Août (48.97%). De même pour l'année 2016, les valeurs

maximales sont celles des mois de Janvier avec (64.9%), Novembre avec (66.24%) et Décembre (81.42%), et les valeurs minimales sont celles des mois de Juin avec (44.4%), Juillet avec (36.49%) et Août avec (41.67%).

2-2-3 - Les précipitations

La quantité d'eau tombée en un lieu, pendant un intervalle de temps donné se mesure avec un pluviomètre qui recueille l'eau qui tombe sur une surface connue

(Anonyme, 2005).

Le régime pluviométrique de la wilaya détermine 03 principales zones de pluviosité:

- la zone la plus pluvieuse située au centre ouest de la wilaya abritant les forêts des Aurès avec une précipitation annuelle de 412,05 mm en 2002

Cette même zone recevait une précipitation minimale annuelle variant entre 400 à 500 mm en 1990.

- La zone nord représentée par les hautes plaines et les piémonts des Aurès avec une précipitation annuelle moyenne de 310.25 mm en 2001.

- La zone sud avec une précipitation annuelle moyenne de 230 mm. Cette quantité décroît pour atteindre moins de 100 mm/an vers le sud de Babar

(Anonyme, 2000).

Tableau 3 - Précipitations moyennes mensuelles (mm.) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016 (P : précipitations moyennes mensuelles en millimètres.)

Mois Périodes	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Moys
2006-2016	45,13	37,34	54,42	50,31	67,9	22,57	20,13	34,44	64,07	39,73	27,32	76,97	540,33
2016	22,9	13,5	23	54,2	60,8	2	3	24	14	34	35	32	318,4

(Station météorologique El-Hamma, 2016)

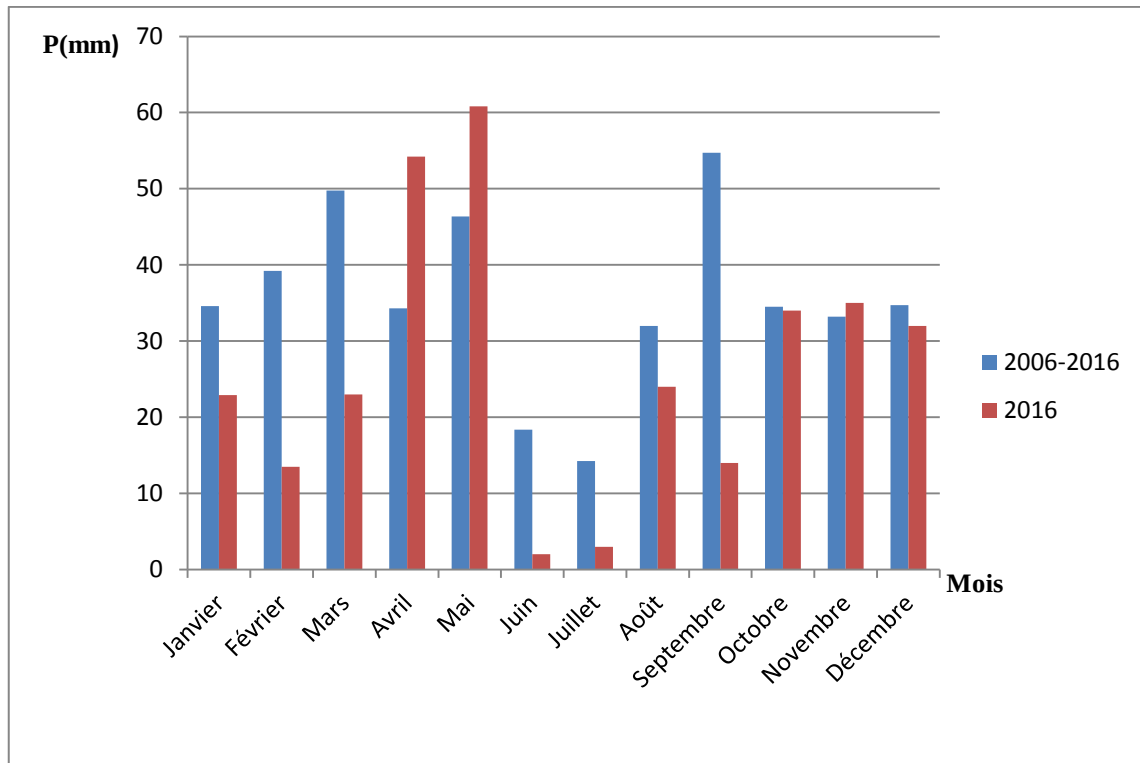


Figure 22: Précipitations moyennes durant la période 2006 – 2016 et celles de l'année 2016 dans la région de Khenchela.

La hauteur moyenne des précipitations enregistrées sur la dernière décade de 2006 à 2016, de la région de Khenchela est égale à 540.33 mm dont le mois le plus pluvieux est Décembre avec 76.97 mm. Les mois les moins arrosés sont Juin avec 22.57 mm, Juillet avec 20.13 mm et Novembre avec 27.32 mm. Par contre, la quantité de pluies enregistrée durant l'année 2016 est plus petite que la précédente. Elle est de 318.4 mm. Ces pluies sont réparties irrégulièrement à travers les saisons de l'année. Les mois les plus pluvieux sont Avril avec 54.2 mm et Mai avec 60.8 mm. Par contre, il y a deux mois avec pluviosité très faible sont Juin (2 mm) et Juillet (3 mm). Les autres mois sont de faible pluviosité (Fig. 22).

2-2-4 - Les Vents

Les vents sont produits par les différences de pression atmosphérique engendrées principalement par les différences de température (Anonyme, 2005).

Ils assurent 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).

Tableau 4 - Vitesse maximale instantanée mensuelles (m/s.) du vent de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

V. : Vitesse maximale instantanée en mètres par secondes.

Mois Périodes	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou	Sept	Oct	Nov	Déc	Moys
2006-2016	3,35	3,84	4,19	3,77	3,49	3,44	3	2,9	2,84	2,84	3,23	3,39	3,36
2016	4,7	2,5	5,8	5,2	4,7	4,2	3,8	3,4	3,4	3	4,1	4,2	4,08

(Station météorologique El-Hamma, 2016)

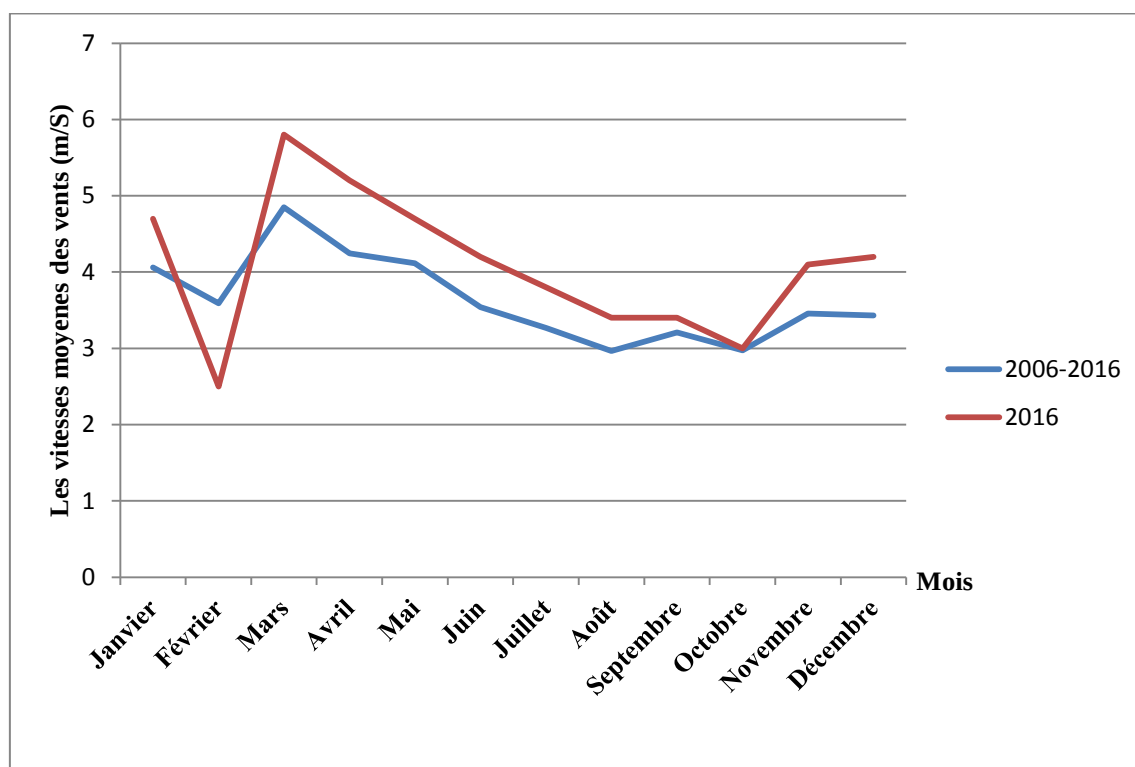


Figure 23: Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade 2006 – 2016 et celles de l'année 2016 dans la région de Khenchela.

D'après le tableau 04, on peut remarquer que la vitesse des vents pour la période 2006-2016 varie entre 2.84 m/s (mois de Septembre et Octobre) et 4.19 m/s (mois de Mars) avec une vitesse moyenne annuelle de 3.36 m/s. De même pour l'année 2016, elle est entre 2.5 m/s (mois de Février) et 5.8 m/s (mois de Mars) avec une vitesse moyenne annuelle de 4.08 m/s. La figure 23, montre que les vitesses moyennes des vents enregistrées dans l'année 2016 sont généralement plus fortes par rapport à celles enregistrées durant la période 2006-2016.

2-2-5 - Approche synthétique : les bioclimats

2-2-5-1 - Diagramme Ombro–thermique de Gaussen

Bagnouls et Gaussen (1953) préconisent pour la détermination de la période sèche de tracer le diagramme ombro–thermique, qui est un graphique sur lequel la durée de l'intensité de la période sèche se trouvent matérialisées par la surface de croisement où la courbe thermique passe au-dessus de la courbe des précipitations.

Le diagramme est conçu de telle manière que l'échelle de la pluviométrie P exprimé en millimètres est égale au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius, soit $P = 2T$

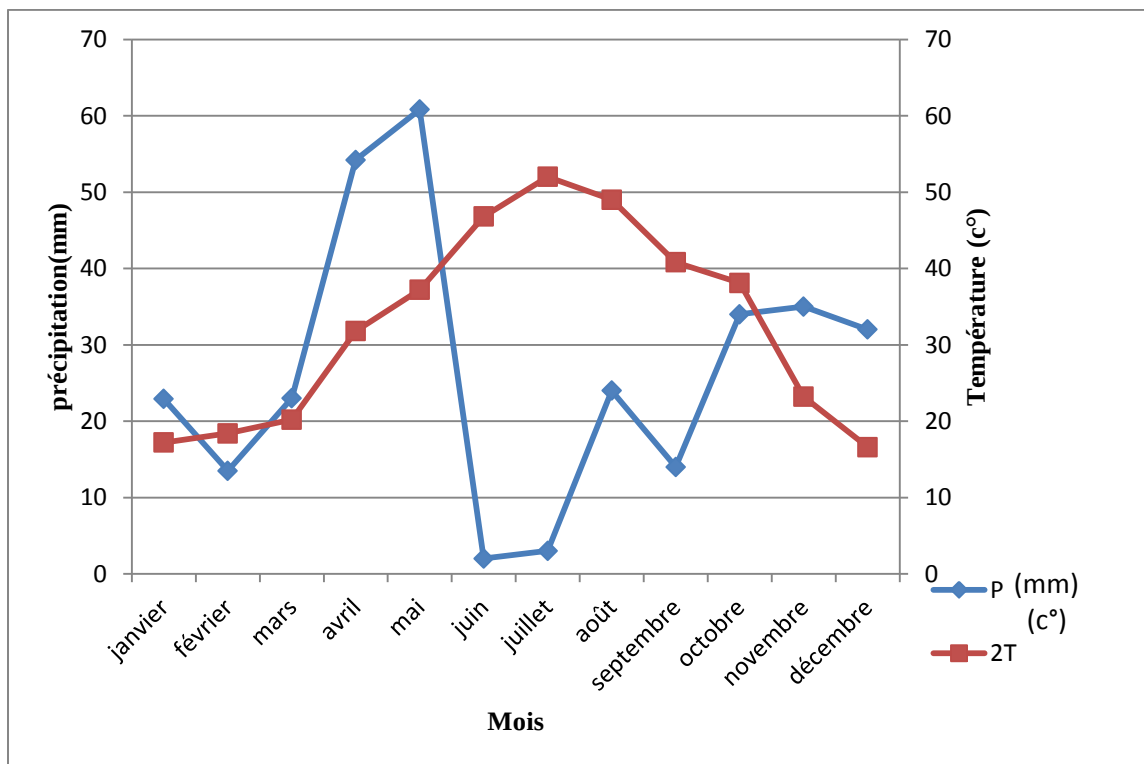


Figure 24: Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN de la région de Khenchela pour la période 2006 – 2016.

Le diagramme Ombro–thermique de Gaussen de la région de Khenchela révèle l'existence de deux périodes, l'une sèche et l'autre humide (Figure 24). La période sèche s'étale mois de février et depuis début juin jusqu'au mi-d'octobre. La période humide s'étend de début de mars jusqu'au la fin du mai, et la fin d'octobre jusqu'au décembre.

2-2-5-2- Le Climagramme pluvio-thermique d'Emberger

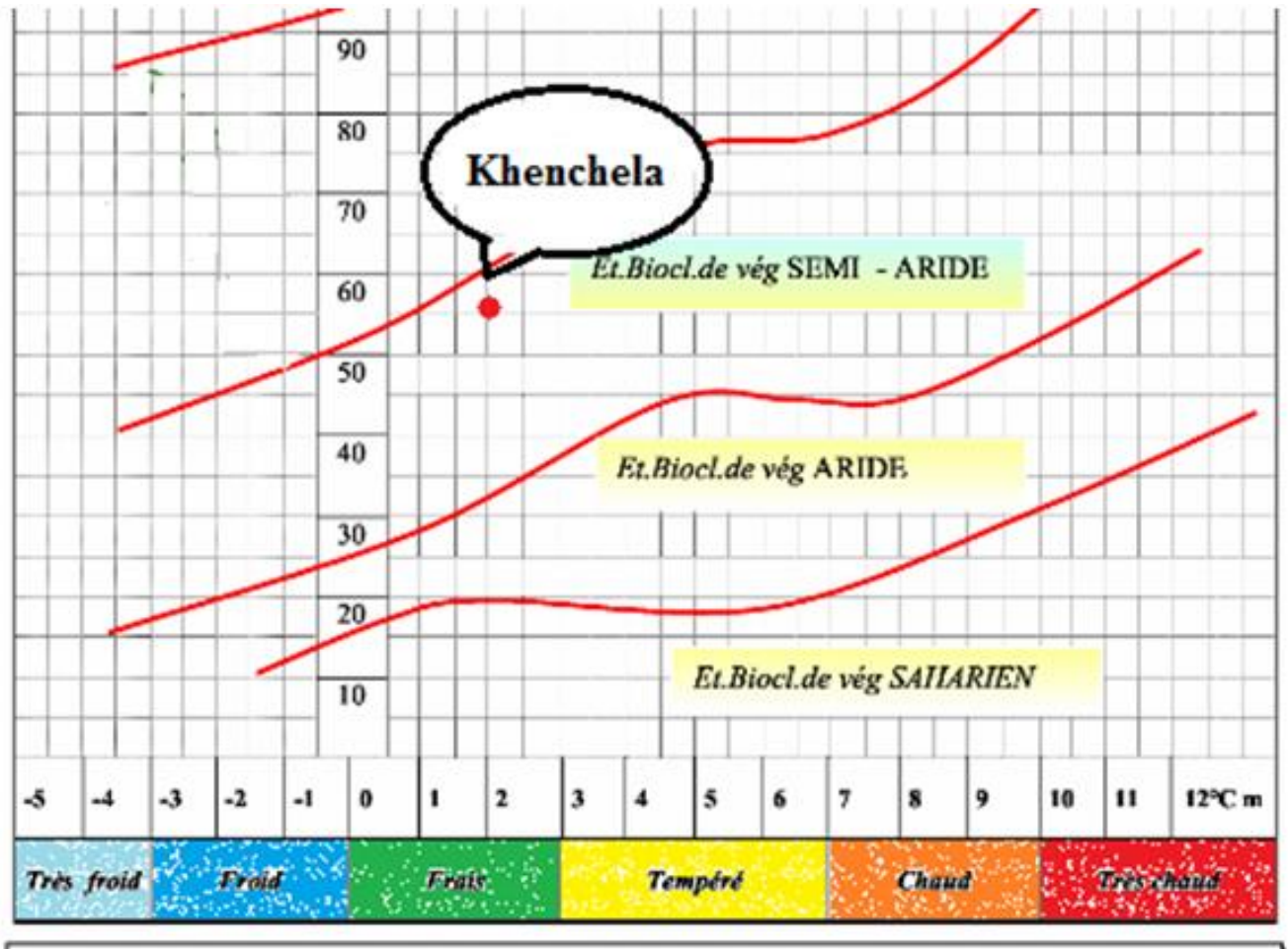


Figure 25 : Localisation de la région de Khenchela sur le climagramme d'Emberger

La détermination du type de climat dans les régions méditerranéennes s'obtient par le calcul du quotient pluvio-thermique d'Emberger lequel lie les deux facteurs essentiels du climat ; température et pluviométrie. Selon Stewart (1969) Ce quotient est obtenu par la formule suivante :

$$Q_2 = 3.43 \frac{P}{M-m}$$

Où :

- P = total des précipitations annuelles en mm.
- M = température moyenne des maxima pour le mois le plus chaud en (C°).
- m = température moyenne des minima pour le mois le plus froid en (C°).

- $M-m$ = amplitude thermique extrême moyenne.
- Q_2 = le quotient pluviométrique annuel en mm

Le quotient Q de la région de Khenchela, pour la dernière période allant de 2006 jusqu'à 2016, est égal à 56.59. En rapportant cette valeur avec la moyenne des températures minimales du mois le plus froid ($m=2.08^{\circ}\text{C}$) sur le climagramme d'EMBERGER, on constate que notre région d'étude se situe dans l'étage bioclimatique semi-aride à hiver frais (Fig. 25).

2-3- La flore de la région de Khenchela

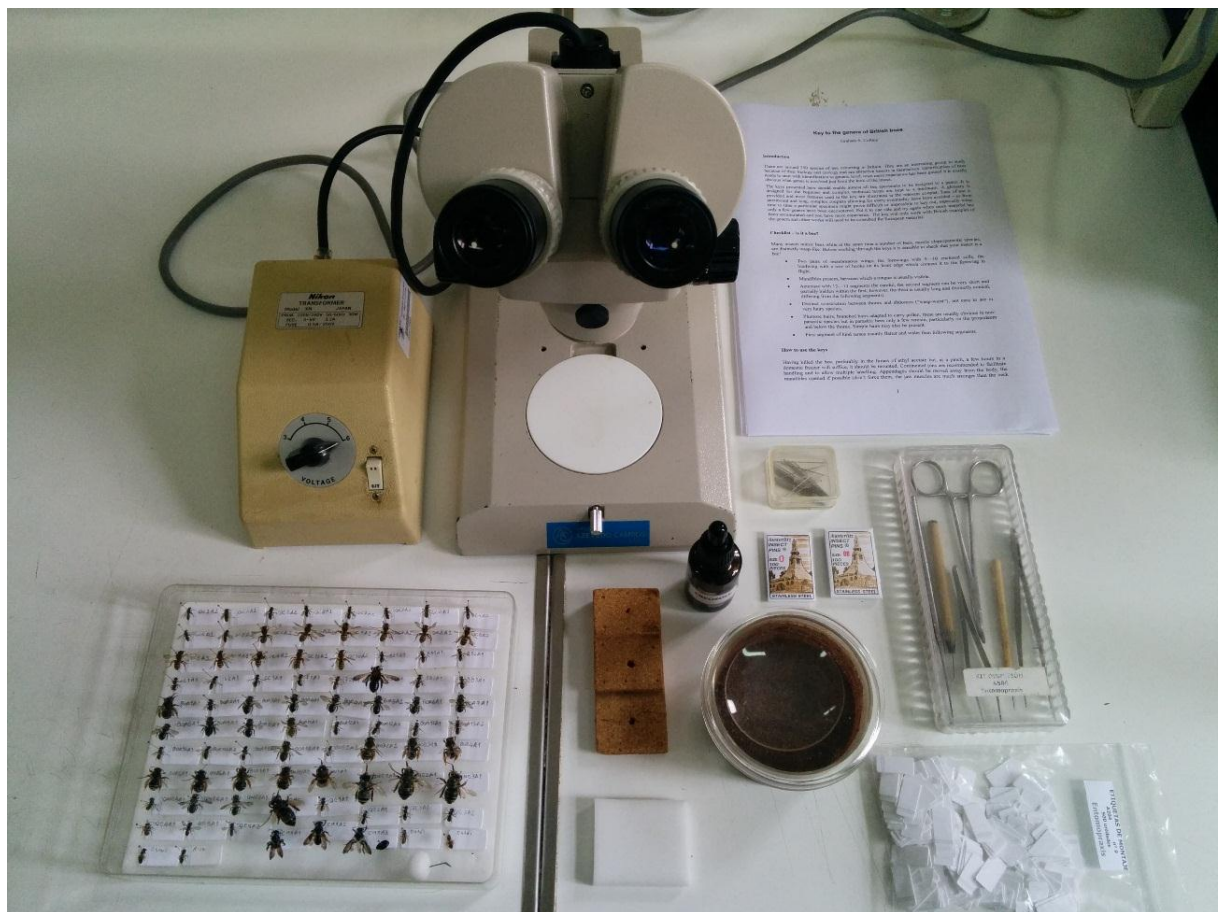
La couverture végétale de la Wilaya est composée de trois (03) strates : Arbres, arbustes et plantes pérennes. La végétation varie selon les différentes régions naturelles.

Ainsi au niveau des hautes plaines du Nord, on rencontre essentiellement des types de végétation basse; Armoise ou Chih (*Artemisia herba-alba*), Guetaf (*Atriplex*), *salsola*, jujubier (*zizyphus*) (Anonyme, 2013).

La zone centrale peut être divisée en deux (02) parties: la partie Ouest boisée et la partie Est (Monts des Nememcha) à forêt dégradée. Parmi les espèces rencontrées, en plus de la strate arbre (pin d'alep, Cèdre, Chêne vert, Pin noir, Cyprés, Frêne), on rencontre également l'alfa, l'armoise, jujubier, R'tem, Accacia, Genévrier de phénicie. Dans la région Sud, formée par les parcours steppiques et sahariens, les principales espèces rencontrées sont : Tarfa (tamarix), R'tem (Ratama), Accacia, Salsola, Guetaf (*Atriplex*) et Sparth (Anonyme, 2013).

La région de Khenchela dispose également d'importants massifs forestiers (Chelia) avec plusieurs plaines et vallées (Anonyme, 2013). Le patrimoine forestier de la Wilaya de Khenchela est constitué de 146.303 ha de forêts et 42.000 ha d'alpha soit un total de 188.303 (Anonyme, 2013).

Chapitre 3: Matériel et méthodes



Chapitre 3 : Matériels et méthodes

Dans cette partie, seront présentés les stations d'études, le matériel utilisé et les méthodes adoptées pour l'étude des Apoidea dans leur biotope, nous avons effectué une partie de l'étude sur le terrain et une autre partie au laboratoire.

3-1 - Stations d'étude

On a choisi trois localités pour étudier les abeilles sauvages de cette région. L'étude est menée sur les plantes du milieu naturel. L'étude préliminaire est effectuée à l'aide d'une documentation recueillie auprès des services: DSA, Forêt, Météo...

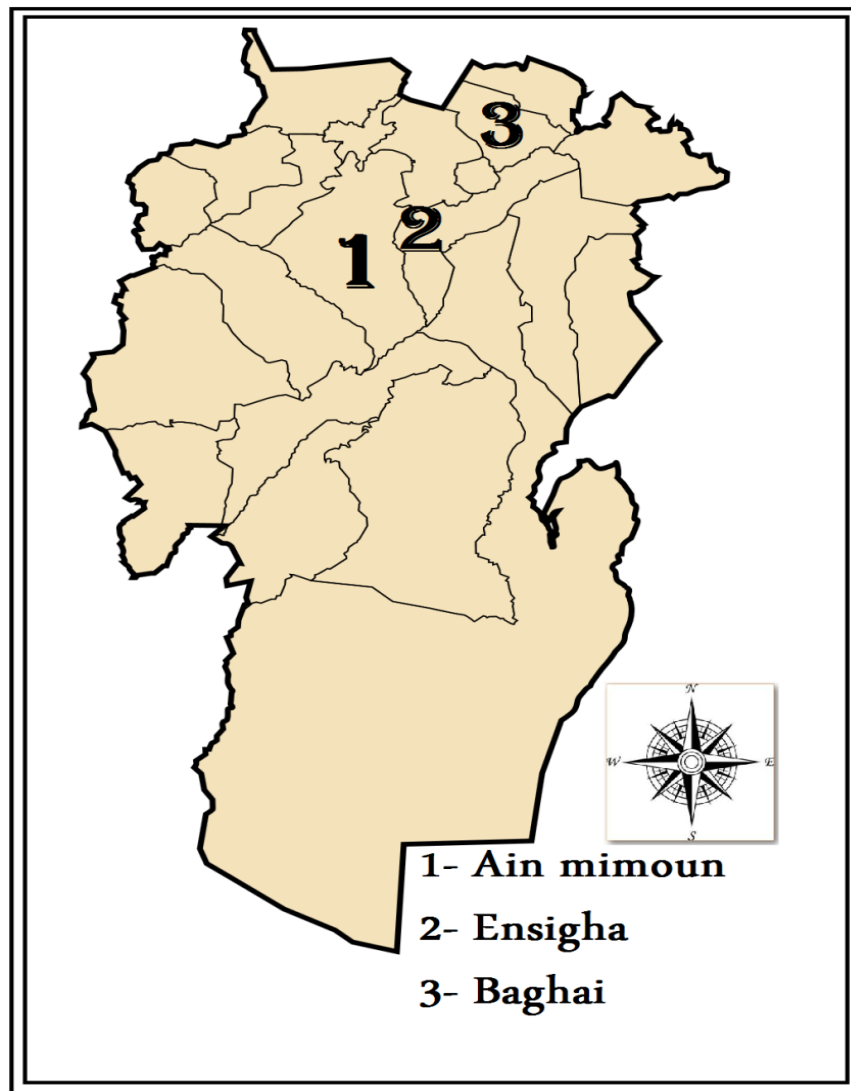


Figure 26: Carte géographique de la wilaya de Khenchela (site internet).

3-1-1- Station d'Ouled yaagoub (Ain Mimoun)

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

Cette station comprend plusieurs espèces de plantes spontanées dont les plus dominantes sont: *Calendula arvensis* L. (Asteraceae), *Sylibum marianum* L. (Asteraceae), *Scolymus hispanicus* L. (Asteraceae), *Bellis annua* L. (Asteraceae); *Urospermum dalechampii* L. (Asteraceae), *Hertia cheirifolia* (Asteraceae), *Adonis annua* L. (Renunculaceae), *Centaurea calcitrapa* L. (Asteraceae), *Centaurea pullata* (Asteraceae), *Allium roseum* L. (Liliaceae), *Brassica fruticulosa* L. (Brassicaceae),...



Figure 27 : Station d'Ain Mimoun (photo originale).

3-1-2- Station d'Ensigha

La commune d'Ensigha est située entre (35°,23'N ; 7°,04'E) et (36°,37'N ; 44°,68'E) s'étend sur une superficie totale de 163 Km², soit 163 00 hectares, ce qui représente 1.68 % de la superficie totale de la wilaya. L'altitude oscille entre 984 mètres, Elle est limitée:

- Au Nord, par les communes de Khenchela, El Hamma et Baghai ;
- Au nord est par la commune d'Ain Touila ;
- A l'est, par la commune d'El Mahmal;
- Au sud-est, par la commune de Babar ;
- Au sud-ouest, par la commune de Tamza.

Cette station comprend plusieurs espèces de plantes spontanées dont les plus dominantes sont: *Calendula arvensis* L. (Asteraceae), *Sylibum marianum* L. (Asteraceae), *Scolymus hispanicus* L. (Asteraceae), *Bellis annua* L. (Asteraceae); *Urospermum dalechampii* L. (Asteraceae), *Echium vulgare* (Bourginaceae), *Cytisus linifolius* L. (Papilionaceae), (Asteraceae), *Rosemarinus officinalis* Linné (Lamiaceae). *Brassica fruticulosa* L. (Brassicaceae), *crepis vesicaria* .L (Asteraceae)...



Figure 28 : Station d'Ensigna (photo originale).

3-1-3- Station de Baghai

La station de Baghai est située à 7 km au nord-est d'El Hamma la plus grande ville aux alentours.

Située à 886 mètres d'altitude, la ville de Baghai a pour coordonnées géographiques Latitude: 35° 31' 19" nord Longitude: 7° 6' 52" est.



Figure 29 : Station de Baghai (photo originale).

3-2- Méthode d'échantillonnage et d'étude des apoïdes

La procédure suivie pour étudier la faune Apoïdienne est divisée en deux parties. La première est effectuée sur le terrain à la recherche des abeilles sauvages dans leur propre milieu, l'abeille domestique est exclue de cet inventaire étant donnée que l'étude est focalisée sur les abeilles sauvages seulement. 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

La capture des abeilles a été faite à l'aide du filet à papillons. De nombreux abeilles peuvent être attrapés à la main ou avec un simple pot.

Des flacons en plastiques sont utilisés pour stoker les différents spécimens durant la prospection. Un carnet de notes pour mentionner toutes les observations et les informations concernant les apoïdes dans leur environnement.

3-2-1-1- Le Filet entomologique

Les insectes sont échantillonnés à vue, au moyen d'un filet à papillons. Si le temps est ensoleillé, c'est la méthode efficace pour les insectes (Meriguet et Borges, 2004). Le filet entomologique comprend trois parties : un cercle (ou cerceau), une poche (ou sac) et un manche. De façon générale, le cercle d'un filet entomologique est en métal. La poche est confectionnée avec un tissu à mailles fines (tulle). La partie supérieure de la poche, qui entoure le cercle, est renforcée avec un tissu plus solide. Ce filet léger se caractérise par la longueur de sa poche, qui mesure environ deux fois le diamètre du cercle. Le tissu de la poche, aux mailles assez fines, offre peu de résistance à l'air.

Le diamètre du cercle mesure habituellement 40 cm et la poche environ 80 cm. Le manche est long (souvent plus de 1 m) (Anonyme, 2003). Ce filet est surtout utilisé pour attraper les grosses abeilles.



Figure 30 : Filet à papillons (photo originale).

3-2-1-2- Chasse avec des contenants transparents ou translucides

Plusieurs espèces d'abeilles peuvent être facilement capturées avec des tubes en plastique de 5 cm de hauteur et 3 cm de diamètre munis d'un couvercle. Ces tubes émettent une chasse efficace en diminuant les risques de bris et les blessures car ils servent à récolter certaines espèces de petite taille (Maghni, 2006).



Figure 31: Les tubes utilisés pour la capture des abeilles (photo originale).

3-2-2 - Au laboratoire

Pour tuer les abeilles par le froid, il suffit de les déposer au congélateur pendant 5 à 10 mn. Il est préférable de mettre un seul spécimen par contenant, accompagné des renseignements qui le concernent. Parfois, On laisse les spécimens au moins trois jours dans le réfrigérateur pour les maintenir frais et éviter leur durcissement (Maghni, 2006).

3-2-2-1 - L'épingleage

Les spécimens que l'on récolte sont montés sur des épingles entomologiques.

Il s'agit d'épingles spéciales recouvertes d'un verni résistant à la rouille ou fabriquées en acier inoxydable (Anonyme, 2003).

Avant de passer une épingle au travers du thorax d'une abeille, on doit choisir le format approprié à la grosseur du spécimen. Les épingles numéro 00 et 1, sont les plus utilisées pour nos abeilles (Maghni, 2006).

3-2-2-2 - L'étalage

L'étalage se pratique lorsqu'un spécimen est monté directement sur une épingle entomologique et pendant que l'insecte est encore souple. Il se déroule habituellement sur une planche de montage appelée étaloir en utilisant des planchettes de la mousse de polystyrène. On laisse sécher les spécimens à l'air libre sur les étaloirs durant deux à trois jours, selon leur taille (Maghni, 2006).

3-2-2-3 - Les étiquettes d'identification

Les étiquettes regroupent les renseignements de base sur chacune des abeilles précieusement conservés. Tous les spécimens doivent être munis d'au moins une étiquette. Ils en portent plus souvent deux. La première étiquette est la plus haute (la plus près de l'insecte). Elle donne des renseignements suivants sur la récolte des spécimens:

- Le lieu où l'insecte a été trouvé (pays, wilaya, daïra, commune);
- La date de la récolte: on inscrit le jour en chiffres arabes, le mois en chiffres romains, puis l'année en chiffres arabes : par exemple, le 4 juillet 2005 est noté 4.VII.2005;
- Le nom de celui ou celle qui a récolté l'insecte.

La dernière étiquette (la plus basse) concerne l'identification du spécimen.

Elle comprend :

- Le nom latin de l'insecte (genre, espèce, nom de l'auteur qui a décrit l'espèce);
 - Le nom de celui qui a identifié l'insecte, ainsi que l'année de l'identification
- (Maghni, 2006).

3-2-2-4– L'identification

L'identification d'une abeille à l'espèce n'est pas toujours facile. Elle se fait à l'aide d'une loupe binoculaire en utilisant différentes clés de détermination. On a principalement

utilisé la clé des genres d'apiforme réalisé par Terzo (1996). On s'adresse à des entomologistes spécialistes pour la confirmation des identifications faites en laboratoire (Maghni N.; Aguib S.; Chichoune H. et Djoumaa H.).

3-3 – Recensement et détermination de la flore

La flore naturelle recenser durant la présente étude se rapporte à trois stations. Afin d'établir un calendrier de référence de la floraison des plantes spontanées et mener une étude phénologique et de faire un herbier, les plantes sont classées à partir de leur apparition.

3-3-1 – Phénologie des plantes naturelles

La phénologie des plantes naturelles est consignée dans la figure représentant la phénologie des familles et des espèces de plantes spontanées.

3-3-2 – 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).

3-4 - Analyse statistique

Les méthodes d'analyse statistique sont distinctes et variées proposées par plusieurs auteurs dont Daget (1976) et Southwood (1978). Dans ce contexte nous avons estimé les indices écologiques de composition et de structure, ainsi que les indices écologiques de la quantification et de la spécialisation alimentaire.

3-4-1- Exploitation des résultats par des indices écologiques de composition

Pour exploiter les résultats plusieurs indices écologiques de composition sont utilisés telles que la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative ainsi que les fréquences d'occurrence et la constance.

3-4-1-1- Richesse totale

Selon Müller (1985), la richesse totale représente l'un de paramètres fondamentaux caractéristique d'un peuplement. La richesse totale S est le nombre total des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 1984).

3-4-1-2- Richesse moyenne

La richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé (Blondel, 1979). La richesse moyenne est représentée par la formule suivante:

$$s = \frac{Si}{Nr}$$

- s : richesse moyenne d'un peuplement donné.
- si : le nombre moyen observé à chacun des relevés.
- Nr : le nombre de relevés.

3-4-1-3- Abondance relative

L'abondance relative (A.R.) est le rapport du nombre des individus de l'espèce prise en considération au nombre total des individus de toutes espèces confondues (Zaïme et Gautier, 1989). Elle est représentée par la formule suivante:

$$AR\% = \frac{ni \times 100}{N}$$

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

3-4-1-4- Fréquence d'occurrence et constance

D'après Dajoz (1975 et 1982) la constance C est le rapport exprimé sous la forme de pourcentage du nombre de relevés P .

$$C (\%) = \frac{P_i \times 100}{P}$$

- C % : la fréquence d'occurrence.
- P_i : le nombre des individus de l'espèce prise en considération.
- P : 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

05	19	21	23	30
02	08	13	18	40
11	18	20	31	33

Chapitre 4 : Résultats

4 .1. Faune des Apoidea

Notre inventaire réalisé pendant les mois de mars, avril et mai 2017 a révélé la présence de 53 espèces et de 5 familles d'Apoidea: Apidae, Halictidae, Megachilidae Melittidae et Andrenidae.

Les figures 32 jusqu'à 36 et le tableau 5 donnent un aperçu de la richesse spécifique de la faune des Apoidea dans la région de Khenchela en trois station (Ain mimoun, Ensigna et Baghai).

Tableau 5 : Espèces d'abeilles sauvages inventoriées dans la région de Khenchela durant (mars /avril /mai 2017).

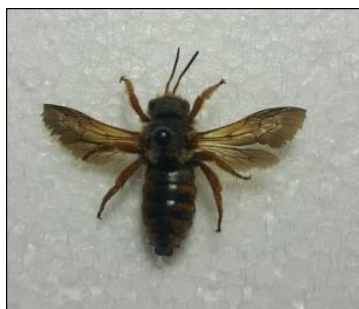
Famille	Genre	Sous-genre	Espèces
Apidae	<i>Anthophora</i> (Latreille 1803)	1- <i>Paramegilla</i>	- <i>Anthophora (Paramegilla) ferruginea</i> (Lepeletier 1841)
			- <i>Anthophora (Paramegilla) quadricolor</i> (Erichson 1840)
		2- <i>Lophanthophora</i>	- <i>Anthophora (Lophanthophora) robusta</i> (Klug 1845)
		3- <i>Pyganthophora</i>	- <i>Anthophora (Pyganthophora) atriceps</i> (Pérez 1879)
	<i>Tetralonia</i> (Spinola 1838)	1- <i>Tetraloniella</i>	- <i>Tetralonia (Tetraloniella) dentata</i> (Klug 1835)
		2- <i>Macrocera</i>	- <i>Tetralonia (Macrocera) nigrifacies</i> (Dours 1873)
	<i>Eucera</i> (Scopoli 1770)	1- <i>Eucera</i> (Scopoli 1770)	- <i>Eucera (Eucera) pollinosa</i> (Smith 1854)
			- <i>Eucera (Eucera) eucnemidea</i> (Dours 1873)
			- <i>Eucera (Eucera) dimidiata</i> (Brullé 1832)
		2- <i>Hetereucera</i> (Tkalcu 1978)	- <i>Eucera (Hetereucera) oraniensis</i> (Lepeletier 1841)
			- <i>Eucera (Hetereucera) squamosa</i> (Lepeletier 1841)
			- <i>Eucera (Heteruecera) algeriensis</i> (Dallatorre 1896)
			- <i>Eucera (Hetereucera) algira</i> (Brullé 1840)
			- <i>Eucera (Hetereucera) atricornis</i> (Fabricius 1793)
		3- <i>Synhalonia</i>	<i>Eucera (Synhalonia) rufa</i> (Lepeletier 1841)

Chapitre 4: Résultats

			<i>Eucera sp1</i>
			<i>Eucera sp2</i>
			<i>Eucera sp3</i>
			<i>Eucera sp4</i>
			<i>Eucera sp5</i>
			<i>Eucera sp6</i>
			<i>Eucera sp7</i>
			<i>Eucera sp8</i>
			<i>Eucera sp9</i>
	<i>Bombus</i> (Latreille 1802)	- <i>Bombus</i> .	- <i>Bombus (Bombus) terrestris africanus</i> (Linnaeus 1758)
	<i>Melecta</i> (Latreille 1802)	- <i>Melecta</i> (Latreille 1802)	<i>Melecta (Melecta) luctuosa</i> (Scopoli 1770)
	<i>Nomada</i>	-None	<i>Nomada (None) fuscipennis</i> (Lepelletier 1841)
			<i>Nomada sp</i>
	<i>Xylocopa</i> (Latreille 1802)	- <i>Xylocopa</i>	1- <i>Xylocopa (Xylocopa) violacea</i> (Linnaeus 1758)
			2- <i>Xylocopa (Xylocopa) amedaei</i>
Andrenidae	<i>Andrena</i> (Fabricius 1775)	- <i>Melandrena</i> (Pérez 1890)	- <i>Andrena (Melandrena) albopunctata</i> (Rossi 1792)
			- <i>Andrena (Melandrena) albifacies</i> (Alfkan 1926)
			- <i>Andrena (Melandrena) nigroaenea</i> (Kirby 1802)
			- <i>Andrena sp1</i>
			- <i>Andrena sp2</i>
			<i>Andrena sp3</i>
			<i>Andrena sp4</i>
			<i>Andrena sp5</i>

Chapitre 4: Résultats

			<i>Andrena sp6</i>
			<i>Andrena sp7</i>
Halictidae	<i>Halictus</i> (Latreille 1804)	- <i>Halictus</i>	- <i>Halictus (Halictus) brunnescens</i> (Eversmann 1852)
Megachilidae	<i>Anthidium</i> (Fabricius 1804)	- <i>Anthidium</i>	- <i>Anthidium (Anthidium) diadema</i> (Latreille 1809)
			- <i>Anthidium sp</i>
	<i>Rhodanthidium</i> (Isensee 1927)	<i>Rhodanthidium</i>	- <i>Rhodanthidium (Rhodanthidium) Sticticum</i> (Fabricius 1787)
			- <i>Rhodanthidium (Rhodanthidium) siculum</i> (Spinola 1838)
	<i>Chalicodoma</i> (Lepeletier 1841)	- <i>Chalicodoma</i> sensu stricto	<i>Chalicodoma(Chalicodoma)parienta</i> (Geoffroy 1785)
	<i>Osmia</i> (Panzer 1806)	1- <i>Osmia</i>	- <i>Osmia (Osmia) tricornis</i> (Lareille 1811)
		2- <i>Helicosmia</i>	- <i>Osmia(Helicosmia)Latreillei ierafricana</i> (Peters 1975)
		3- <i>Hoplitis</i> (Klug 1807)	- <i>Hoplitis(Hoplitis)adunca</i> (Prenzer 1798)
			- <i>Osmia sp</i>
Melittidae	<i>Dasypoda</i> (Latreille 1802)		- <i>Dasypda sp</i>
	<i>Mellita</i> (Kirby 1802)		- <i>Melitta sp</i>



Rhodanthidium siculum

Mâle



Rhodanthidium siculum

Femelle



Rhodanthidium sticticum

Mâle



Rhodanthidium sticticum

Femelle



Osmia tricornis Mâle



Osmia tricornis Femelle



Eucera pollinosa Mâle



Eucera squamosa Femelle



Eucera squamosa Mâle

Figure 32 : Les Megachilidae notées dans la région de Khenchela en 2017
(Photos originales)



Eucera pollinosa Mâle



Eucera squamosa Femelle



Eucera squamosa Mâle



Eucera algeriensis Femelle



Eucera algira Femelle



Eucera atricornis Femelle



Eucera oraniensis Femelle



Eucera eucnemidea Femelle



Eucera dimidiata Femelle



Eucera rufa Mâle



Eucera rufa Femelle



Bombus terrestris



Tetralonia dentata Femelle



Tetralonia nigrifacies Femelle



Anthophora ferruginea



Anthophora dispar Femelle



Anthophora robusta Femelle



Xylocopa violacea Femelle

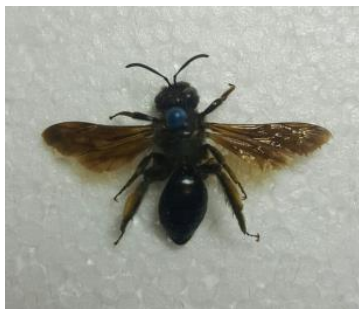


Xylocopa amedaei Femelle



Nomada fuscipennis

Figure 33 : Les Apidaes notées dans la région de Khenchela en 2017 (Photos originales).



Andrena albifacies Femelle



Andrena nigroaenea Femelle



Andrena albopunctata
Femelle

Figure 34 : Les Andrenidaes notées dans la région de Khenchela en 2017 (Photos originales).



Melitta sp Femelle



Dasypoda sp Femelle

Figure 35 : Les Melittidaes notées dans la région de Khenchela en 2017 (Photos originales).



***Halictus brunnescens* Femelle**

Figure 36 : Les Halictidae notées dans la région de Khenchela en 2017 (Photos originales).

4.1.1 – Aire de répartition des Apoidea sauvages dans la région de Khenchela

L'étude de la répartition spatiale des Apoidea recensés dans les trois stations de la région de Khenchela a permis de montrer les résultats représentés dans le tableau 6.

Tableau 6 : Répartition des espèces d'Apoidea sauvages dans les trois stations de la région de Khenchela. (0 = absent, 1 = présent, ind.= individus)

Stations	Ain Mimoun	Ensigha	Baghai
Apidae (31 taxons) 07 genres ;ind.=97			
- <i>Anthophora (Paramegilla) ferruginea</i> (Lepeletier 1841)	0	1	0
- <i>Anthophora (Paramegilla) quadricolor</i> (Erichson 184)	0	0	1
- <i>Anthophora (Lophanthophora) robusta</i> (Klug 1845)	1	1	0
- <i>Anthophora (Pyganthophora) Atriceps</i> (Pérez 1879)	0	0	1
- <i>Tetralonia(Tetraloniella) dentata</i> (Klug 1835)	1	0	0
- <i>Tetralonia (Macrocera) nigrifacies</i> (Dours 1873)	0	0	1
- <i>Eucera (Eucera) pollinosa</i> (Smith 1854)	0	0	1
- <i>Eucera (Eucera) Eucnemidea</i> (Dours 1873)	1	1	1
- <i>Eucera (Eucera) Dimidiata</i> (Brullé 1832)	0	0	1
- <i>Eucera (Heteruecera) oraniensis</i> (Lepeletier 1841)	1	0	0
- <i>Eucera (Heteruecera) squamosa</i> (Lepeletier 1841)	1	0	1
- <i>Eucera (Heteruecera) algeriensis</i> (Dallatorre 1896)	1	0	1
- <i>Eucera (Heteruecera) algira</i> (Brullé 1840)	1	1	1

Chapitre 4: Résultats

- <i>Eucera (Heterocera) atricornis</i> (Fabricius 1793)	0	0	1
- <i>Eucera (Synhalonia) rufa</i> (Lepeletier 1841)	0	0	1
<i>Eucera sp1</i>	0	1	0
<i>Eucera sp2</i>	0	0	1
<i>Eucera sp3</i>	0	0	1
<i>Eucera sp4</i>	0	0	1
<i>Eucera sp5</i>	0	0	1
<i>Eucera sp6</i>	0	0	1
<i>Eucera sp7</i>	1	0	1
<i>Eucera sp8</i>	0	0	1
<i>Eucera sp9</i>	0	1	0
- <i>Bombus (Bombus) terrestris africanus</i> (Linnaeus 1758)	0	0	1
<i>Melecta (Melecta) luctuosa</i> (Scopoli 1770)	1	0	0
<i>Nomada (None) fuscipennis</i> (Lepeletier 1841)	1	0	0
<i>Nomada sp</i>	1	0	0
- <i>Xylocopa (Xylocopa) violacea</i> (Linnaeus 1758)	0	0	1
- <i>Xylocopa (Xylocopa) amedaei</i>	1	0	0
Andrenidae (10 taxons) 1 seul genres ; ind.=68			
- <i>Andrena (Melandrena) albopunctata</i> (Rossi 1792)	0	0	1
- <i>Andrena (Melandrena) albifacies</i> (Alfkan 1926)	1	0	0
- <i>Andrena (Melandrena) nigroaenea</i> (Kirby 1802)	1	1	1
<i>Andrena sp1</i>	1	1	0
<i>Andrena sp2</i>	1	0	1
<i>Andrena sp3</i>	1	0	1
<i>Andrena sp4</i>	1	0	1
<i>Andrena sp5</i>	0	0	1

Chapitre 4: Résultats

<i>Andrena sp6</i>	0	0	1
<i>Andrena sp7</i>	1	1	0
Halictidae (1 taxons) 1 seul genres ; ind.=5			
- <i>Halictus brunnescens</i> (Eversmann 1852)	1	0	1
Megachilidae (09 taxons) 5genres ; ind.=121			
- <i>Anthidium (Anthidium) diadema</i> (Latreille 1809)	0	0	1
- <i>Anthidium sp</i>	0	0	1
- <i>Rhodanthidium (Rhodanthidium) siculum</i> (Spinola 1838)	1	1	1
<i>Rhodanthidium (Rhodanthidium) Sticticum</i> (Fabricius 1787)	1	0	0
- <i>Chalicodoma (Chalicodoma) parienta</i> (Geoffroy 1785)	0	1	0
- <i>Osmia (Osmia) tricornis</i> (Latreille 1811)	0	1	0
- <i>Osmia (Helicosmia) Latreillei iberaficana</i> (Peters 1975)	1	0	0
- <i>Hoplitis (Hoplitis) adunca</i> (Prenzer 1798)	0	0	1
- <i>Osmia sp</i>	0	0	1
Melittidae(2taxons) 02genres ;ind=02			
- <i>Dasypda sp</i>	1	0	0
- <i>Melitta sp</i>	1	0	0
Total des espèces (sp)	25	12	34
Nombre de genres (g)	11	6	11
Rapport (sp/g)	2.27	2	3.09

Il y a 05 familles (Apidae, Halictidae, Megachilidae, Melittidae et Andrenidae), 16 genres. Au total 53 espèces ont été recensées. Baghai présente une diversité très importante, avec 34 espèces (11 genres), alors que pour Ain Mimoun et Ensigna ; on estime respectivement 25 espèces (11 genres) et 12 espèces (6 genres). Les 53 espèces recensées sont identifiées jusqu'à l'espèce dont quelques-unes jusqu'au genre, on les voit dans les trois stations; "*Andrena nigroaenea*, *Rhodanthidium siculum*, *Eucera pollinosa*, *Eucera algeriensis*", tandis que 9 espèces se répartissent dans deux stations; " *Andrena sp1*, *Andrena sp2*, *Andrena sp3*, *Andrena sp4*, *Andrena sp7*, *Anthophora dispar*, *Eucera oraniensis*, *Eucera squamosa*, *Eucera sp7*". Alors

que le reste se trouve seulement dans une seule station. Donc ces taxons ont une distribution différente. Le rapport (Sp/g) est plus élevé à Baghai par rapport aux autres stations.

4.1.2 – Composition de la faune d'abeilles sauvages

La composition de la faune d'apoïdes sauvages est représentée dans le tableau 7 et les figures 37 et 38.

Tableau 7 – Nombre de spécimens, de données, fréquences relatives et pourcentages de données des Apoidea 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>Halictus brunnescens</i>	5	3	1,71%	3,23%
- <i>Andrena albopunctata</i>	2	1	0,68%	1,08%
- <i>Andrena albifacies</i>	13	1	4,44%	1,08%
- <i>Andrena nigroaenea</i>	6	3	2,05%	3,23%
<i>Andrena sp1</i>	4	3	1,37%	3,23%
<i>Andrena sp2</i>	4	2	1,37%	2,15%
<i>Andrena sp3</i>	5	2	1,71%	2,15%
<i>Andrena sp4</i>	2	2	0,68%	2,15%
<i>Andrena sp5</i>	4	1	1,37%	1,08%
<i>Andrena sp6</i>	2	1	0,68%	1,08%
<i>Andrena sp7</i>	26	3	8,87%	3,23%
<i>Anthophora ferruginea</i>	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Anthophora quadricolor</i>	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Anthophora dispar</i>	2	2	0,68%	2,15%
- <i>Anthophora robusta</i>	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Anthophora Atriceps</i>	2	2	0,68%	2,15%
- <i>Tetralonia dentata</i>	10	4	3,41%	4,30%
- <i>Tetralonia Nigrifacies</i>	2	1	0,68%	1,08%
- <i>Eucera pollinosa</i>	17	5	5,80%	5,38%
- <i>Eucera Eucnemidea</i>	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Eucera Dimidiata</i>	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Eucera oraniensis</i>	4	3	1,37%	3,23%
- <i>Eucera squamosa</i>	9	3	3,07%	3,23%
- <i>Eucera algeriensis</i>	7	5	2,39%	5,38%
- <i>Eucera algira</i>	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Eucera atricornis</i>	11	3	0,92%	0,98%
<i>Eucera rufa</i>	2	2	0,68%	2,15%

Chapitre 4: Résultats

<i>Eucera</i> sp1	4	1	1,37%	1,08%
<i>Eucera</i> sp2	2	1	0,68%	1,08%
<i>Eucera</i> sp3	6	2	2,05%	2,15%
<i>Eucera</i> sp4	1	1	0,34%	1,08%
<i>Eucera</i> sp5	1	1	0,34%	1,08%
<i>Eucera</i> sp6	1	1	0,34%	1,08%
<i>Eucera</i> sp7	2	1	0,68%	1,08%
<i>Eucera</i> sp8	1	1	0,34%	1,08%
<i>Eucera</i> sp9	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Bombus terrestris africanus</i>	1	1	0,34%	1,08%
<i>Melecta luctuosa</i>	1	1	0,34%	1,08%
<i>Nomada fuscipennis</i>	2	1	2,15%	1,08%
<i>Nomada</i> sp	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Xylocopa violacea</i>	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Xylocopa amedaei</i>	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Anthidium diadema</i>	3	2	1,02%	2,15%
- <i>Anthidium</i> sp	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Rhodanthidium siculum</i>	17	6	5,80%	6,45%
- <i>Rhodanthidium Sticticum</i>	8	2	2,73%	2,15%
- <i>Chalicodoma parienta</i>	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Osmia tricornis</i>	86	2	29,35%	2,15%
- <i>Osmia Latreillei iberaficana</i>	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Hoplitis adunca</i>	2	1	0,68%	1,08%
- <i>Osmia</i> sp	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Dasyda</i> sp	1	1	0,34%	1,08%
- <i>Melitta</i> sp	1	1	0,34%	1,08%
Total	293	93	100,00%	100,00%

A partir de ces résultats, les espèces les plus abondantes dans la région de Khenchela sont respectivement : *Osmia tricornis* avec 29,35 %, *Andrena* sp7 avec 8,87 %, *Eucera pollinosa* et *Rhodanthidium siculum* avec 5,80 %, *Andrena albifacies* avec 4,44 %, *Tetralonia dentata* avec 3,41 %, *Eucera squamosa* avec 3,07 %. Les autres espèces possèdent des pourcentages qui se situent entre 0,34 % et 2,73 %.

Pour La répartition des espèces en fonction du pourcentage d'occurrences se présente comme suit : *Rhodanthidium siculum* avec 6,45%, *Eucera algeriensis* et *Eucera pollinosa* avec 5,38 %, *Tetralonia dentata* avec 4,30%, *Eucera squamosa*, *Eucera oraniensis*, *Andrena* sp1, *Andrena* sp7, *Andrena nigroaenea* et *Halictus brunnescens* avec 3,23 %. Le nombre de données pour les autres taxons varie entre "1,08% et 2,15%".

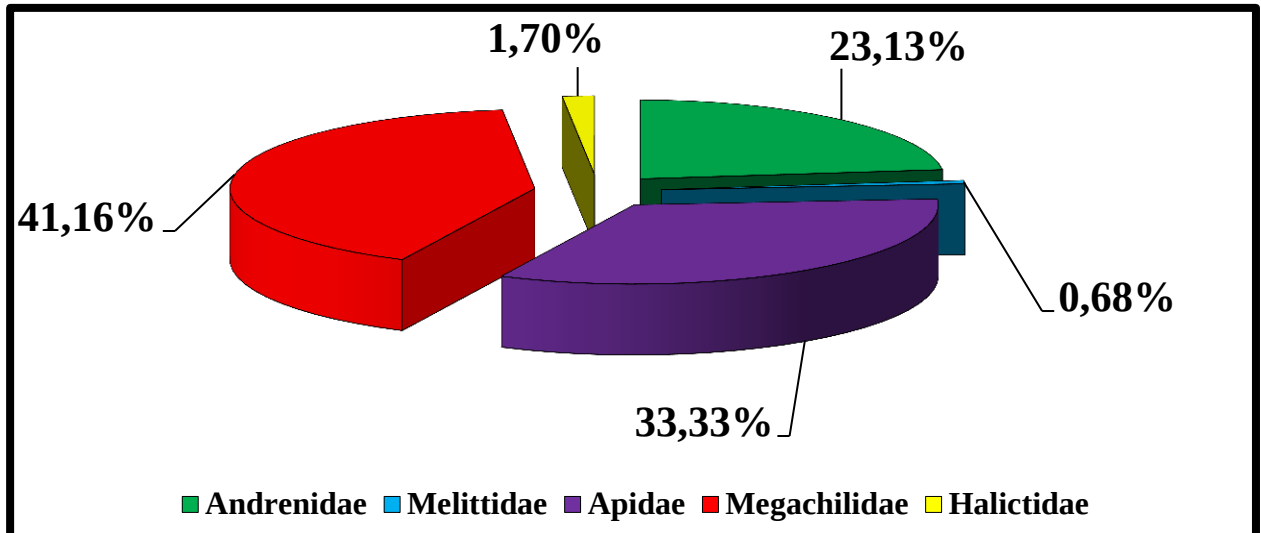


Figure 37 : Répartition du nombre de spécimens par famille dans les trois stations d'étude.

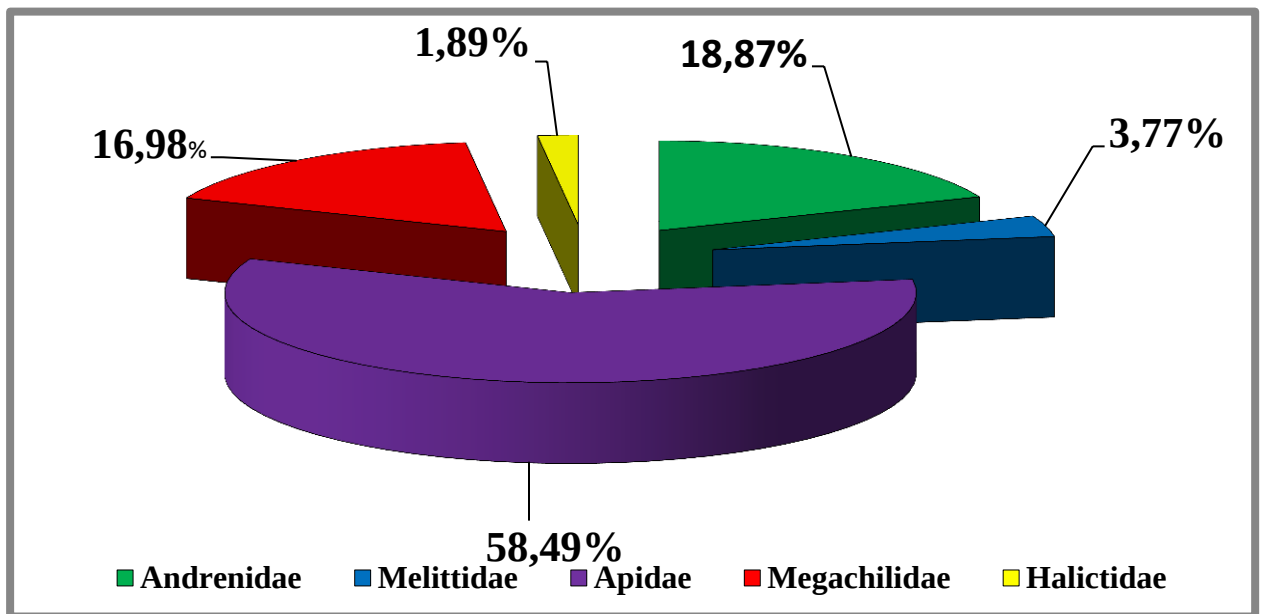


Figure 38 : Répartition du nombre d'espèces par famille dans les trois stations d'étude.

4.1.3 - Qualité d'échantillonnage

On a calculé le rapport a/N qui dépend du nombre de relevés, Où :

- a = le nombre total des espèces de fréquence 1.
- N = le nombre de relevés.

Plus a/N tend vers 0 plus la qualité est bonne, quand a/N s'élève, l'échantillonnage est qualitativement médiocre.

Tableau 8 – Fluctuation du quotient a/N dans les trois stations.

Années	2017		
Stations	Nombre de relevés N	Nombre d'espèces contactées une seule fois en un seul individu (a)	a/N
Ain mimoun	5	8	1,6
Ensigna	5	4	0,8
Baghai	5	11	2,2
Totaux	15	23	1,5

Les espèces d'apoïdes contactées une seule fois en un individu qui se trouvent dans les trois stations sont : *Anthophora ferruginea*, *Anthophora quadricolor*, *Anthophora robusta*, *Eucera eucnemidea*, *Eucera dimidiata*, *Eucera algira*, *Eucera sp4*, *Eucera sp5*, *Eucera sp6*, *Eucera sp8*, *Eucera sp9*, *Bombus terrestris africanus*, *Melecta luctuosa*, *Nomada sp*, *Xylocopa violacea*, *Xylocopa amedaei*, *Anthidium sp*, *Chalicodoma parienta*, *Osmia Latreillei iberaficana*, *Osmia sp*, *Dasypoda sp*, *Melitta sp*.

Le rapport a / N est de 1,5, il ne tend pas vers 0 donc il exprime un échantillonnage médiocre, car la période d'étude n'est pas suffisante pour garantir une bonne qualité d'échantillonnage.

4.1.4 - Etude des Apoidea par des indices écologiques

4.1.4.1.1 - Richesse totale ou spécifique et richesse moyenne

Tableau 9 – variation des richesses totales S et moyennes s des Apoidea sauvages estimée dans les trois stations de la région de Khenchela étudiées

Années	2017			
Paramètres Stations	Richesse Totale	Nombre de mois	Σ de S dans Σ des mois	Richesse moyenne
Ain mimoun	25	3	15,00	5,00
Ensigna	12	3	7,20	2,40
Baghai	34	3	20,40	6,80

A partir du tableau 9 la richesse totale est comprise entre 12 et 34 espèces en 2017(mars, avril, mai). La richesse totale la plus importante est marquée à Baghai avec 34 espèces. La plus basse richesse totale est notée à Ensigna avec 12 espèces. Ain mimoun marque une richesse totale égale à 25 espèces.

Les valeurs de la richesse moyenne sont respectivement : 5 espèces à Ain mimoun, 2,40 à Ensigna et 6,80 à Baghai. Nous constatons que la station de Baghai présente la plus grande richesse moyenne, alors que la plus faible est consignée à Ensigna.

4.1.4.1.2 - Fréquence centésimale ou abondance relative

Les résultats concernant les abondances relatives des différentes espèces sont consignés dans le tableau 10.

Tableau 10 – Abondances relatives des espèces des abeilles sauvages dans les stations étudiées en 2017.

(Ni= nombre d'individus d'abeilles. A.R.= abondance relative).

Année	2017					
Stations	Ain mimoun		Ensigna		Baghai	
	N.i.	A.R.	N.i.	A.R.	N.i.	A.R.
<i>Halictus brunnescens</i>	3	3,4%	0	0,0%	2	2,1%

Chapitre 4: Résultats

Total Halictidae	3	3,4%	0	0,0%	2	2,1%
- <i>Andrena albopunctata</i>	0	0,0%	0	0,0%	2	2,1%
- <i>Andrena albifacies</i>	13	14,8%	0	0,0%	0	0,0%
- <i>Andrena nigroaenea</i>	3	3,4%	2	1,9%	1	1,0%
<i>Andrena</i> sp1	3	3,4%	1	1,0%	0	0,0%
<i>Andrena</i> sp2	3	3,4%	0	0,0%	1	1,0%
<i>Andrena</i> sp3	3	3,4%	0	0,0%	2	2,1%
<i>Andrena</i> sp4	1	1,1%	0	0,0%	1	1,0%
<i>Andrena</i> sp5	0	0,0%	0	0,0%	4	4,2%
<i>Andrena</i> sp6	0	0,0%	0	0,0%	2	2,1%
<i>Andrena</i> sp7	24	27,3%	2	1,9%	0	0,0%
Total Andrenidae	50	56,8%	5	4,9%	13	13,5%
<i>Anthophora ferruginea</i>	0	0,0%	1	1,0%	0	0,0%
- <i>Anthophora quadricolor</i>	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%
- <i>Anthophora dispar</i>	1	1,1%	1	1,0%	0	0,0%
- <i>Anthophora robusta</i>	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%
- <i>Anthophora Atriceps</i>	2	2,3%	0	0,0%	0	0,0%
- <i>Tetralonia dentata</i>	0	0,0%	0	0,0%	10	10,4%
- <i>Tetralonia Nigrifacies</i>	0	0,0%	0	0,0%	2	2,1%
- <i>Eucera pollinosa</i>	2	2,3%	3	2,9%	12	12,5%
- <i>Eucera Eucnemidea</i>	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%
- <i>Eucera Dimidiata</i>	1	1,1%	0	0,0%	0	0,0%
- <i>Eucera oraniensis</i>	2	2,3%	0	0,0%	2	2,1%
- <i>Eucera squamosa</i>	2	2,3%	0	0,0%	7	7,3%
- <i>Eucera algeriensis</i>	2	2,3%	2	1,9%	3	3,1%
- <i>Eucera algira</i>	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%
- <i>Eucera atricornis</i>	0	0,0%	0	0,0%	11	11,5%
<i>Eucera rufa</i>	0	0,0%	2	1,9%	0	0,0%
<i>Eucera</i> sp1	0	0,0%	0	0,0%	4	4,2%
<i>Eucera</i> sp2	0	0,0%	0	0,0%	2	2,1%
<i>Eucera</i> sp3	0	0,0%	0	0,0%	6	6,3%
<i>Eucera</i> sp4	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%
<i>Eucera</i> sp5	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%
<i>Eucera</i> sp6	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%
<i>Eucera</i> sp7	1	1,1%	0	0,0%	1	1,0%
<i>Eucera</i> sp8	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%
<i>Eucera</i> sp9	0	0,0%	1	1,0%	0	0,0%
- <i>Bombus terrestris africanus</i>	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%
<i>Melecta luctuosa</i>	1	1,1%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Nomada fuscipennis</i>	2	2,3%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Nomada</i> sp	1	1,1%	0	0,0%	0	0,0%
- <i>Xylocopa violacea</i>	0	0,0%	0	0,0%	1	1,1%
- <i>Xylocopa amedaei</i>	1	1,1%	0	0,0%	0	0,0%
Total Apidae	18	20,5%	10	9,7%	70	72,9%
- <i>Anthidium diadema</i>	0	0,0%	0	0,0%	3	3,1%
- <i>Anthidium</i> sp	0	0,0%	0	0,0%	1	1,0%
- <i>Rhodanthidium siculum</i>	6	6,8%	0	0,0%	5	5,2%
- <i>Rhodanthidium Sticticum</i>	8	9,1%	0	0,0%	0	0,0%

Chapitre 4: Résultats

- <i>Chalicodoma parienta</i>	0	0,0%	1	1,0%	0	0,0%
- <i>Osmia (tricornis)</i>	0	0,0%	86	83,5%	0	0,0%
- <i>Osmia Latreillei iberaficana</i>	1	1,1%	0	0,0%	0	0,0%
- <i>Hoplitis adunca</i>	0	0,0%	0	0,0%	2	2,1%
- <i>Osmia sp</i>	0	0,0%	1	1,0%	0	0,0%
Total Megachilidae	15	17,0%	88	85,4%	11	11,5%
- <i>Dasydda sp</i>	1	1,1%	0	0,0%	0	0,0%
- <i>Melitta sp</i>	1	1,1%	0	0,0%	0	0,0%
Total Melittidae	2	2,3%	0	0,0%	0	0,0%
Somme n.i.	88	100,0%	103	100,0%	96	100,0%

Le tableau10 présente les différentes abondances relatives trouvées pour chaque espèce dans les trois stations étudiées.

Nous remarquons la présence de la famille des Halictidae dans les deux stations: Ain mimoun avec une abondance relative de 3,4% et Baghai avec une abondance relative de 2,1%, et l'absence de cette famille dans la station d'Ensigna.

La famille des Andrenidae est présente au niveau des trois stations: 56,8 % pour Ain mimoun, 4,9% pour Ensigna et 13,5% pour Baghai.

La famille des apidae est aussi présente dans les trois stations: 20,5% pour Ain mimoun, 9,7% pour Ensigna et 72,9% pour Baghai.

Les Megachilidae ont une abondance relative de "17%, 85,4%, 11,5%" dans les trois stations respectivement : Ain mimoun, Ensigna et Baghai. Enfin les Melittidae ont été observés seulement à Ain mimoun avec une abondance relative de 2,3%.

Dans la station d'Ain mimoun la famille des Andrenidae est présente avec une abondance relative élevée par rapport aux autres familles, au niveau de la station d'Ensigna la famille des Mégachilidae est présente avec une abondance relative très élevé, et pour la station de Baghai la famille la plus présente est: Apidae.

4.2.1 - Composition de la flore naturelle

Tableau 11 - Calendrier de floraison des plantes spontanées prospectées durant l'année

Famille	Plante	Début de floraison	Fin de floraison
Asteraceae	<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	juin	Octobre
Brassicaceae	<i>Raphanus sativus</i> L.	Mai	Juillet
Fabacées	<i>Calicotome spinosa</i> L.	mars	Juin
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i> L.	mars	Mai
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	avril	Juillet
Ranunculaceae	<i>Caltha palustris</i> L.	mars	Juillet

Le tableau 11 montre la diversité de plantes spontanées avec 6 espèces appartenant à 6 familles.

4.2.2 - Flore visitée par l'ensemble des Apoidea

Tableau 12 - Nombre total, taux de visites florales et nombre d'espèces visiteuses des plantes spontanées

Espèces végétales visitées	Famille botanique	Nombre total de visites	Taux de visites florale	Nombre d'espèces visiteuses
<i>Centaurea calcitrapa</i> L.	Asteraceae	36	3,06%	14
<i>Raphanus sativus</i> L.	Brassicaceae	11	0,94%	8
<i>Calicotome spinosa</i> L.	Fabacées	96	8,16%	8
<i>Malva sylvestris</i> L.	Malvaceae	69	5,87%	23
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Papaveraceae	19	1,62%	5
<i>Caltha palustris</i> L.	Ranunculaceae	62	5,27%	16
Totaux		293	24,91%	74

Le tableau 12 donne la liste des plantes visitées par les Apoidea dans les trois stations d'étude.

Nous avons noté que *Calicotome spinosa* L. est la plus visitée avec un taux de visite égal à 8,16%, suivi par *Malva sylvestris* L. avec un taux de 5,87%, *Caltha palustris* L. avec 5,27%, *Centaurea calcitrapa* avec 3,06%, *Papaver rhoeas* L avec 1,62% et *Raphanus sativus* L. avec 0,94%.

En ce qui concerne le nombre d'espèces visiteuses, on a constaté que *Malva sylvestris* L (Malvaceae) a attiré le plus grand nombre d'espèces visiteuses avec 23 espèces, suivi par *Caltha palustris* L. (Ranunculaceae) avec 16 espèces et *Centaurea calcitrapa* (Asteraceae) avec 14 espèces, *Raphanus sativus* (Brassicaceae) et *Calicotome spinosa* L. (Fabaceae) sont butinées par 8 espèces d'Apoidea, et le dernier espèce botanique *Papaver rhoeas* L. (Papaveraceae) butinée par 5 espèces.

4.2.3 - Flore visitée par les familles d'Apoidea

Le tableau 13 et la figure 39 donnent la répartition des visites florales par les familles d'Apoidea dans la région d'étude en 2004-2005.

Tableau 13 – Répartition des visites florales effectuées par les familles d'Apoidea en 2004-2005 dans les trois stations d'étude.

Familled'Apoidea Famille botanique	Halictidae	Andrenidae	Apidae	Megachilidae	Melittidae
Asteraceae	0	0	36	0	0
Brassicaceae	0	1	10	0	0
Fabacées	0	6	2	88	0
Malvaceae	1	13	40	15	0
Papaveraceae	0	0	4	15	0
Ranunculaceae	4	48	6	2	2
Total des Apoidea	5	68	98	120	2

Selon le tableau 13 nous avons noté que les abeilles visitent plusieurs familles de plantes; les Megachilidae présentent le plus grand nombre de visites égal à 120, suivis par les Apidae avec 98 visites puis les Andrenidae avec 68 visites, suivis par les Halictidae et Méliteidae avec 5 et 2 visites. Les Asteraceae sont visitées par 36 Apidae. Les Brassicaceae sont principalement visitées par 10 Apidae et une visite par les Andrenidae. Les Fabacées visitées par 88 Megachilidae, 6 Andrenidae et 2 Apidae. Les Malvaceae sont visitées par 40 Apidae, 15 Megachilidae et 13 Andrenidae. Les Papaveraceae sont visitées par 15 Méliteidae et 4 Apidae. Les Ranunculaceae visitées par 48 Andrenidae, 6 Apidae, 4 Halictidae, 2 Megachilidae et 2 Méliteidae. Ces résultats sont exprimés dans la figure 39.

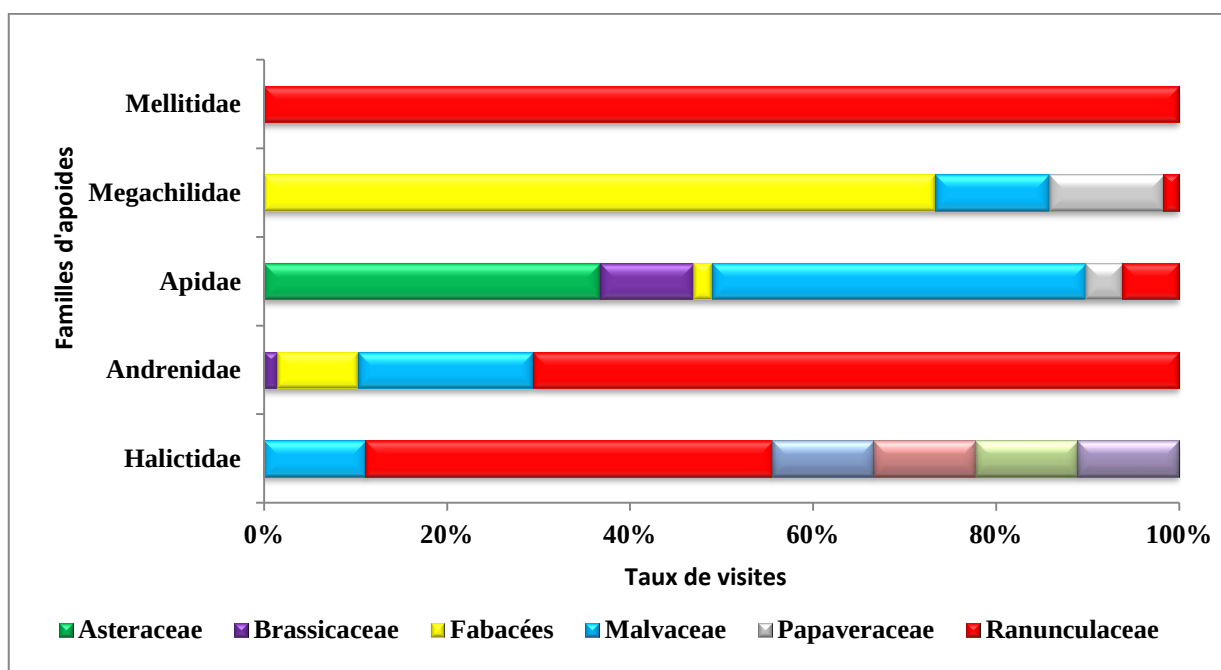


Figure 39 : Répartition des visites florales effectuées par les familles d'Apoidea entre les principales familles botaniques.

Chapitre 5: Discussion et conclusion générale

Chapitre 5: Discussion et conclusion générale

5-1- Composition de la faune apoïdienne

Notre inventaire est réalisé durant 3 mois d'étude à partir du 25 mars 2017 jusqu'à 23 mai 2017 dans les trois stations d'étude (Ain mimoun, Ensigna et Baghai). On a recensé 293 spécimens d'abeilles sauvages qui se répartissent sur cinq familles et 16 genres et 53 espèces (les Apidae avec 31 espèces, les Andrenidae avec 10 espèces, Les Megachilidae avec 9 espèces, les melittidae avec 2 espèces et les Halictidae avec une seule espèce). Les espèces sont déterminées à l'aide de la clé de Terzo (1996).

D'après les dernières recherches sur la faune apoïdienne, dans plusieurs régions en Algérie, nous pouvons confirmer la présence d'une faune très diversifiée. Notre inventaire est pratiquement élevé par rapport au nombre d'espèces trouvé par Ghomrassi et Djamai (2016) malgré la courte période d'échantillonnage, et il n'est pas loin du travail de Hafiane et Boudjouref (2009) dans la même région.

Ikhlef (2015) a révélé l'existence de 104 espèces dans la région de Tizi-Ouzou et Aouar (2009) dénombre 103 espèces dans la même région. Dans la région du Nord-est algérien Louadi *et al.* (2008), dénombrèrent 382 espèces d'Abeilles sauvages. Bendifallah *et al.* (2015) recensèrent 198 espèces dans la région du Nord-centre de l'Algérie. Maghni (2006) a trouvée 80 espèces dans la région de kenchela. Benarfa (2004) a indiqué 45 espèces dans la région de Tébessa.

Les familles mentionnées dans notre travail sont les mêmes indiquées par les travaux de Maghni (2006) dans la région de Khenchela, ces mêmes familles sont signalées par Louadi et Doumandji (1998) dans la région de Constantine sauf la famille des Melittidae. On explique la diminution de l'abondance de cette famille dans notre étude par leur présence en Juillet. Cette même famille a été aussi signalée en 1914 par Alfken dans la région d'Alger et Médéa, en 2004 par Benarfa à Tébessa.

Les familles des Apidae, Megachilidea et Halictidae sont mentionnées par les travaux de Bendifallah *et al.* (2015) dans la région du centre d'Algérie (Blida, Alger, Boumerdès et chlef).

On note également l'absence de la famille des Colletidae qui a été déjà signalée par Saunders (1908), Hachani et Sebaa (2008) dans la wilaya de Biskra, et Aouar (2009) dans la région de Tizi ouzou

La famille la plus abondante est celle des Megachilidae elle est représentée par 9 espèces réparties en 5 genres: *Anthidium* (Fabricius 1804), *Rhodanthidium* (Isensee 1927), *Chalicodoma* (Lepeletier 1841), *Osmia* (Panzer 1806) et *Hoplitis*.

Le genre *Osmia* est signalé dans tous les travaux effectués en Algérie (Saunders, 1908 ; Alfken, 1914; Morice, 1916; Benoist, 1961; Louadi ,1999a, b et Aguib, 2014).

L'espèce d'*Osmia tricornis* est la plus abondante dans notre étude par rapport aux autres espèces, il est de même pour les résultats obtenus par Aguib (2014) qui a trouvé que cette espèce est largement répartie dans l'Est Algérien.

La famille des Apidae est classée la deuxième en nombre capturé, après les Megachilidae, mais elles constituent la famille la plus diversifiée par 31 espèces et 7 genres; cette famille est largement représentée par les genres *Eucera* (Scopoli 1770) et *Anthophora* (Latreille 1803), le reste est partagé entre les genres *Tetralonia* (Spinola 1838), *Bombus* (Latreille 1802), *Melecta* (Latreille 1802), *Xylocopa* (Latreille 1802) et *Nomada*.

Le genre *Anthophora* est signalé dans tous les travaux concernant l'Algérie et le Maghreb.

La famille des Andrenidae est classée la troisième avec 10 espèces et un seul genre: *Andrena* (Fabricius 1775), et pour ces espèces on a identifié 3 jusqu'à l'espèce : *Andrena albopunctata* (Rossi 1792), *Andrena albifacies* (Alfken 1926), *Andrena nigroaenea* (Kirby 1802) et les autres sont identifiées jusqu'au genre et portant la mention «sp».

L'espèce *Andrena nigroaenea* (Kirby 1802) est signalée par Saunders (1908) à Biskra, et par Morice (1914) à Ain-safra.

L'espèce *Andrena albifacies* (Alfken 1926) est signalée par Benarfa (2004) dans la région de Tébessa.

La famille des Halictidae est représentée par 1 seule espèce *Halictus brunescens* (Eversmann 1852) qui est signalé dans la station d'Ain Mimoun, et n'a pas été signalé dans les deux autres stations. Les Halictidae semblent être la famille la moins riche de notre inventaire durant les mois de notre étude, selon les études de Maghni (2006) les Halictidae sont plus nombreux durant le mois de juillet, ce qui confirme nos résultats.

La famille des Melittidae est représentée par deux espèces : *Dasyda* sp (Latreille 1802) et *Melitta* sp (Kirby 1802). Les Melittidae ne sont pas recensées dans la région de Tizi-Ouzou, les mêmes constations ont été faites par Aouar (2009). Par contre, Louadi *et al.* (2008) confirment l'existence de 9 espèces appartenant à la famille des Melittidae dans la région du Nord-est Algérien. D'un autre côté, selon Bendifallah *et al.* (2015) cette famille est absente dans les

régions du Nord-Ouest d'Algérie (Blida, Alger, Boumerdès et Chlef) et dans le Sahara (Biskra). Il semble que les individus de cette famille sont extrêmement rares en Algérie.

La famille des Colletidae n'est représentée par aucune espèce, Saunders (1908) a inventorié le genre *Colletes* représenté par deux espèces *Colletes spectabilis* et *Colletes balteatus*. L'absence de cette famille pourrait s'expliquer par la répartition géographique et non par la répartition saisonnière.

Jacob Remacle (1992) n'ont pas mentionné les deux familles Melittidae et Colletidae. Seulement Saunders (1908) signale *Hylaeus*, *Colletes* et *Dasypoda* dans l'Est Algérien. Louadi (1999a) signale leur absence dans le Constantinois car il a effectué son échantillonnage durant la période du printemps seulement.

L'analyse faunistique a permis de mettre en évidence l'importance relative des différentes familles et espèces. Il ressort que les Apidae constituant la famille la plus diversifiée (58,49%), cette famille est dominée par le genre *Eucera* (18 espèces), la famille des Andrenidae vient en deuxième position (18,87%), elle est présentée seulement par le genre *Andrena* (10 espèces), suivi par la famille des Megachilidae (16,98%), après les Melittidae (3,77%), finalement la famille moins diversifiée est la famille des Halictidae (1,89%) et la seule famille qui est représentée par une seule espèce et un seul genre.

5-2- Répartition des apoïdes dans les stations d'études

Pour la répartition spatiale des Apoidea, notre travail est réalisé dans trois stations, et nous avons marqué des espèces communes et d'autres spécifiques à l'une des stations.

Il apparaît que 4 espèces d'apoïdes sont communes : *Andrena nigroaenea* (Kirby 1802), *Rhodanthidium siculum* (Spinola 1838), *Eucera pollinosa* (Smith 1854), *Eucera algeriensis* (Dallatorre 1896).

La comparaison de la biodiversité entre les stations d'étude permet de constater une richesse taxonomique différente d'un site à l'autre. La richesse spécifique est comprise entre 12 et 34 espèces.

Malgré que les trois stations aient les mêmes caractéristiques floristiques, la station de Baghai représente la localité la plus riche en espèces avec 34 espèces. Par contre la station d'Ensigna semble être la plus pauvre en espèce avec 12 espèces.

5-3- Influence des facteurs climatiques sur l'activité des apoïdes

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 est apparue comme étant le facteur qui affecte le plus l'activité des abeilles. La température et l'humidité relative de l'air ne semblent pas exercer une grande influence sur leur activité.

Les travaux de certains auteurs (Abrol, 1988, 1991; Heard et Hendrikz, 1993; Louadi et Doumandji, 1998 a; Vicens et Bosch, 2000) ont, en effet, montré que la luminosité influence significativement l'activité de vol des abeilles et que l'humidité relative semble être sans effet sur leur activité (Heard et Hendrikz, 1993).

La température semble beaucoup plus exercer un effet indirect que direct sur l'activité des abeilles et ceci à travers d'autres variables climatiques (Lerer *et al.*, 1982 ; Abrol, 1988, 1991).

Ce facteur déterminerait surtout le seuil minimum du début de l'activité des abeilles (Abrol, 1988). Selon certains auteurs (Heard et Hendrikz, 1993; Vicens et Bosch, 2000), l'activité des abeilles dépend significativement de la température de l'air.

5-4- Choix floraux

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 (*Centaurea calcitrapa*), Brassicaceae (*Raphanus sativus*), Fabaceae (*Calicotome spinosa*), Malvaceae (*Malva sylvestris*), Papaveraceae (*Papaver rhoeas*), Ranunculaceae (*Caltha palustris*), sans compter les plantes non visitées par les abeilles.

D'après l'étude des choix floraux, on a résulté que les préférences florales sont très variées et que chaque abeille à ses propres exigences, 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.

La famille d'abeille qui visite tout les plantes qui sont existe dans notre étude est la famille des Apidae.

L'objectif de ce travail est de déterminer la diversité des abeilles sauvages et leur répartition spatio-temporelle dans la région de Khenchela pour la période allant de mars à mai 2017. Dans cette étude, 53 espèces d'abeilles sauvages comprenant 293 spécimens sont observés dans trois stations: Ain mimoun, Ensigna et Baghai. 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.

La richesse spécifique diffère d'une station à une autre. La station de Baghai représente la localité la plus riche en espèces avec 34 espèces. Par contre Ensigna semble la plus pauvre en espèces avec 12 taxons. Au niveau de la station d'Ain mimoun nous avons constaté la présence de 25 taxons.

La présence de 53 espèces dans trois stations de la wilaya de Khenchela et durant une période de trois mois indique une richesse spécifique très élevée. Ce qui nécessite des travaux plus approfondis afin d'obtenir de meilleurs résultats.

En conclusion, il ressort de cette analyse à travers divers indices que le peuplement d'abeille dans la région de Khenchela est très diversifié et que les populations en présence sont en équilibre entre elles. Nous espérons que cette étude participe à mettre en évidence les espèces qui fréquentent notre région.

Il est également important d'étudier d'une manière plus approfondie 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.

Et selon l'importance des abeilles Albert Einstein a noté que: « Si l'abeille disparaissait de la surface du globe, l'homme n'aurait plus que quatre années à vivre ».

Références bibliographiques

Références bibliographiques

-A-

- **Abrol D.P., 1988**- Effect of climatic factors on pollination activity of alfafa-pollinating subtropical bees *Megachile nana* Bingh and *Megachile flavipes* Spinola (Hymenoptera: Megachilidae). *Acta Oecologica. Oecologia Generalis* **9** (4):371-377.
- **Abrol D.P., 1991**- Path analysis of environmental factors influencing daily flight activity of *Apis dorsata* F. *Acta Oecologica* **12** (6): 819-824.
- **Aguib., 2014**-biogéographie et monographie des Megachilidae (Hymenoptera : apoidea) dans le Nord Est Algérien .Thèse doct., Univ. Mentouri, Constantine, 205 p.
- **Alfken J.D., 1914** – Beitrag zur kenntnis der beinenfauna von Algerien. *Mémoire de la société royale entomologique de Belgique*, 22 : 185-237.
- **Anonyme, 2000** - Approche technique sur l'Apiculture. Direction des services agricoles.28: 1-6.
- **Anonyme, 2002** - Schéma directeur d'aménagement de la wilaya de Khenchela.
- **Anonyme, 2003**- Méthodes de capture. Service du développement culturel et de la qualité du milieu de vie. Insectarium de Montréal, 5 p.
- **Anonyme, 2004** – Khenchela le patrimoine passé et présent. Direction de tourisme et de l'artisanat, 22 p.
- **Anonyme, 2005** - Les caractéristiques de notre environnement : l'influence du climat sur l'environnement- Collection Microsoft ® Encarta ® 2005.
- **Anonyme, 2013** – La wilaya de Khenchela. Ed. Agence Nationale de Développement de l'Investissement, Khenchela, 20 p.
- **Aouar-Sadli M., 2009** - Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et leurs relations avec la culture de la fève (*Vicia faba* L.) sur le terrain dans la région de Tizi Ouzou. Thèse Doct., Univ. Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 241 p.
- **Arigue S.F., 2004** - L'entomofaune des Hyménoptères Apoidea dans la région saharienne d'El oued (Djamâa). *Mémoire Mag.*, Univ. Mentouri. Constantine, 122 p.

-B-

- **Batra, S. W. T., 1977** - Bees of india (apoidea), their behavior management and a key to the genera. *Orient. Ins.*, 11: 289-324.
- **Batra S.X.T., 1984** - les abeilles solitaires. *Pour la science*, 78: 58-67. p.
- **Batra, S.W.T., 1990** - Bionomics of *Evylaeus comagenense*, *Knerer Fac. Sci. Hokk. Uni.* VI. 18: 411–439.

Références bibliographiques

- **Bagnouls F. et Gaussen H., 1953** – Saison sèche et indice xérothermique. Bull. soc. hist. nat., Toulouse, 193-239.
- **Beniston M. TW. S., 1984** – Les fleurs d'Algérie. Entreprise nationale du livre, Alger, 359 p.
- **Beniost R., 1961**-Hymenoptera Apiodes recueillis au Hoggar par A.giordani Soika. (Bull.mus.Civ.Venezia, 14 :43-53).
- **Benachour K., 2008**- *diversité et activité pollinisatrice des abeilles (hymenoptera:apoidea) sur les plantes cultivées*. Thèse Doct., univ. Mentouri, constantine.
- **Bernard F., 1951**- super famille des apoidea ou abeilles in grassé. Traité de zoologie, Insectes supérieurs et hémiptéroïdes, 16 p.
- **Benoist R., 1961**- Hymenoptera Apiodes recueillis au Hoggar par A.giordani Soika. Bull. mus. Civ.Venezia, 14 : 43-53.
- **Benarfa N., 2004** - Inventaire de la faune Apoïdienne dans la région de Tébessa .Thèse Mag., Uni. Mentouri. Constantine, 186p.
- **Bendifallah L., Koudjild M., Acheuk F., Doumandji S., Louadi K., Boudia I. et Achour O., 2015**- Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages à travers les régions du Nord-Ouest d'Algérie. Nature & Technology. B- Sciences Agronomiques et Biologiques, (12) : 86- 99.
- **Blondel J., 1979** - Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- **Boudjouref I. et Hafiane I ., 2009**- Etude systématique et écologique des espèces Apoïdiennes(Hymenoptera ; Insecta) visitant certaines plantes spontanées à khenchela. Diplôme d'ingénieur d'état, Univ de Khenchela, 40 p.
- **Bradbear N., 2010**- le rôle des abeilles dans le développement rural. Organisation des nations unies pour l'alimentation et l'agriculture.16 p.

-D-

- **Daget J., 1976** – Les modèles mathématique en écologie. Masson. Paris 170 p.
- **Dajoz R., 1975** – Précis d'écologie, Ed. Gauthier- Villard, Paris 549p.
- **Dajoz R., 1982** – Précis d'écologie. Ed. Gauthier – Villars, 503 p.
- **Dajoz R., 1985** – Précis d'écologie, Ed. Dunod, Paris 505 p.
- **Dunand B., 2013**- effet d'un gradient d'urbanisation sur la diversité des apiformes et de leurs ressources alimentaires .mémoire de stage, uni.de lorraine, 4 p.

-E-

- **Eardley C., Kuhlmann M. et Pauly A., 2010**- les genres et les sous genres d'abeilles de L'Afrique subsaharienne. *Abc taxa*, (9):144 p.
- **Eikwort G. C., 1969**- Comparative Morphological Study and Generic Revision of the Augochlorine Bees (Hymenoptera: Halictidae). Univ. of Kansas.
- **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*.

-F-

- **Finnamore A.T. et Michener C.D., 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. 279 p.
- **Free JB. 1979** - Production of a forage marking pheromone by the honeybee. *J. Apic. Res.*, 18: 128-35 p.

-G-

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

-H-

- **Hachani A. et Sebaa Y., 2008** - *Etude systématique et écologique des espèces apoïdiennes (Hymenoptera; Apoidea) visitant certaines plantes spontanées à Biskra*. Mémoire de DES., Univ. Mohamed Khider , Biskra, 57 p.
- **Heard T.A., Hendrikz J.K., 1993**- Factors influencing Flight Activity of Colonies of the Stingless Bee *Trigona carbonaria* (Hymenoptera : Apidae). *Australian Journal of Zoology* **41**: 343-353.
- **Hurd P. D. et Linsley E. G., 1976** – The bee family Oxaeidae with a revision of the North American species. *Smithonian contr.* 220: 1- 75.

-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 du sulla (*hedysarum flexuosum*) dans la région de tizi-ouzou. Mémoire Mag., Uni. Mouloud mammeri- tizi ouzou ,10 p.

-J-

- **Jacob-Remacle A., 1990-** abeilles sauvages et pollinisation. Faculté des sciences agronomiques de Gembloux, 7-17.
- **Jacob-Remacle A., 1992-** les abeilles solitaires: des insectes pollinisateurs peu connus. Insectes, 84 (1).
- **Jeanne F., 1998-** physiologie de l'abeille. L'alimentation .bulletin technique apicole, 129-134.
- **Jean- Prost P. et Le Conte Y., 2005-** apiculture, connaître l'abeille, conduire le rucher. 7ème édition Lavoisier, 698 p

-K-

- **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.
- **Khabtane A., 2010** – Contribution à l'étude de comportement écophysiologique du genre Tamarix dans différents biotopes des zones arides de la région de Khenchela. Mémoire Mag., Univ. Constantine. 152 p.

-L-

- **Le Conte Y., 2004-** Le vol chez l'abeille « *Apis mellifera* ». Abeilles & fleurs, (648): 20 - 21.
- **Lerer H.W.G., Mills P.F., Pankiw P., 1982-** Pollination activity of *Megachile rotundata* (Hymenoptera: Apoidea). Environmental Entomology **11**: 997-1000.
- **Louadi K., 1999a** - Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) et leurs relations avec l'agrocénose dans la région de Constantine. Thèse doct. Etat, Univ. Mentouri, Constantine, 202 p.
- **Louadi K., 1999b** - Contribution à la connaissance des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine (Algérie) (Hymenoptera, Apoidea, Halictidea). Bull. Soc. Ent. France, 104(2):141-144.
- **Louadi K., et Doumandji S.A., 1998** – Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. univ. Constantine, 9:83-87.
- **Louadi K., Terzo M., Benachour K., Berchi S., Aguib S., Maghni N et Benarfa N., 2008-** Les Hyménoptères Apoidea de l'Algérie orientale avec une liste d'espèces et comparaison avec les faunes ouest-paléarctiques. Bulletin de la Société entomologique de France, 113 (4): 459-472.

- **Louis J., 1970**- Etude sur les ailes des hyménoptères. L'aile des hyménoptères mellifères. *Apidologie* (4) :375-400.
- **Louis J., 1972**- Etudes sur les ailes de l'hyménoptère, hypothèses relatives aux interactions présumées entre l'évolution de l'aile, la morphologie générale et la biologie des espèces. *Apidologie* (3): 35-54.

-M-

- **Maatalah R., 2003** – Inventaire de la faune Apoïdienne dans la région de Skikda .Mémoire Mag., Uni. Mentouri. Constantine, 186 p.
- **Maghni N., 2006** - Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela. Mémoire Mag., Univ. Mentouri, Constantine.
- **Maghni N., Louadi K., Javier F., Sánchez O., t 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.
- **Meriguet B. et Borges A., 2004** - inventaire entomologique en Forêt de Montgé. Agence des Espaces Verts, OPIE, 1-36.
- **Michez(2002)**-Monographie systématique, biogéographique et écologique des Melittidae (Hymenoptera, Apoidea) de l'Ancien Monde. Premières données et premières analyses. DEA en Sciences agronomique. Fac. Sc. Agr. Gembloux, 161 p.
- **Michez D., 2007** - *monographic revision of the melittidae s.l. (hymenoptera: apoidea: dasypodaidae, megalomiidae, melittidae)*. Thèse de Doct., univ, mons-hainaut, 50 p.
- **Michez D. et Vereecken D., 2010**- les abeilles sauvages, une biodiversité insoupçonnée
- **Michener, C. D. 1948** - The generic classification of the Anthidiine bees (Hymenoptera: Megachilidae). *Amer. Mus. Novitates* N° 1381, 29 p.
- **Michener, C.D. 1964** - Evolution of the nests of bees. *American Zoologist* 4: 227-239.
- **Michener C.D., 1978** - The classification of halictine bee. Tribe and old word genera with strong venation. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 51: 291-339.
- **Michener C.D., 1979** - Biogeography of bees. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, 66: 277-347.
- **Michener C.D., 2000**-The bees of the world. John Hopkins Univ. Press, Baltimore Maryland,USA.913pp.
- **Michener C.D., 2007** - the bees of the world. Ed. The Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore, 953p.
- **Moure J. S., 1949** - Las especies chilenas de la sub-familia Lithurginae. *Arquivos do Museu Paranaense* 7: 265-286, pls. II-V

Références bibliographiques

- **Morice F. D., 1914** - List of some hymenoptera from Algeria and the M'Zab country. *Novitates zoologicae*, 23: 241-248

- **Müller ,1985** - *L'avifaune forestière nicheuse des Vosges du Nord; sa place dans le contexte médio-européen*. Thèse Doct., Univ. Dijon, 318p.

-O-

- **O'toole C., Raw A., 2004** - bees of the world. Cassell illustrated, a member of the octopus publishing group, 2-4 herron quays, London, 189 p.

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

-P-

- **Patiny S., 1999** - Synonymie de *Meliturgula minima* FRIESE, 1912 et description d'une nouvelle espèce sénégalaise du genre (Hymenoptera, Andrenidae, Panurginae). *Notes fauniques de Gembloux*, 37: 63-70.

- **Payette A., 1996**- les apoïdes du Québec. *L'abeille*, vol. 16 (4) 17 : 14-19.

- **Payette A., 2003**- abeilles indigènes: connaître et recruter plus de pollinisateurs!. *Insectarium de montréal* présenté dans le cadre des journées horticoles régionales de st-rémi, 7 : 12-18.

- **Payette A., 2013** - First record of the bee *Melitta americana* (Smith) (Hymenoptera:Melittidae) for Québec and Canada. *Canadian Field-Naturalist*, 127 : 60-63.

- **Plateaux-Quenu C., 1972** - la biologie des abeilles primitives. Collection “les grands problèmes de la biologie”, edition masson et cie, paris, 200p.

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

-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-

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

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

-S-

- **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.
- **Saunders E., 1908** – Hymenoptera Aculeata collected in Algeria. Part III – Anthophilla. Transactions of the Entomological Society of London, 2 : 177-273.
- **Scheuchl e. 1995.** Illustrierte bestimmungstabellen der wildbienen deutschlands und Österreichs. Band i- anthophoridae, 150 p
- **Stephen w P., Bohart G. E. et Torchio P. F., 1969-** the biology and external morphology of bees. The agricultural experiment station and printed by the department of printing, ore- gon state university, corvallis, oregon, 140 p.
- **Stewart P., 1969** - Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique. Bull. Doc. Hist. Nat. Agro. : 24-25.
- **Southwood 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.
- **Terzo M. et Rasmont P., 2007-** abeilles sauvages, bourdons et autres insectes pollinisateurs. Les livrets de l'agriculture n° 14. Ministère de la région wallonne direction générale de l'agriculture.61

-V-

- **Vereecken N., Michez D., Colomb P. et Wollast M., 2010-** connaître et aider nos abeilles sauvages (1/4). L'homme et l'oiseau, (1) : 35-38
- **Vicens N., Bosch J. ,2000-** Weather-Dependent Pollinator Activity in an Apple Orchard, with Special Reference to *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera : Megachilidae and Apidae). Environmental Entomology **29** (3): 413-420.

-Z-

- **Zanella, F.C.V. 2000** - The bees of the caatinga (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes), a species list and comparative notes regarding their distribution. Apidologie 31:579-592.
- **Zaïme A. et Gautier J. Y., 1989** – Comparaison des régimes alimentaires des trois espèces sympatrique de Gerbillidae en milieu saharien au Maroc. Rev. Ecol. (Terre et vie), T. 44, (2): 153-163.

Site internet :

- http://fr.wikipedia.org/wiki/communes_de_la_wilaya_de_khenchela (accessed on : 12 june 2017).

*Les
annexes*

Annexe

Annexe 01 : Températures moyennes mensuelles (°C) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	août	septembre	octobre	novembre	décembre
2006	4,3	6,4	11,2	15,9	20	24,1	25,5	24,5	20,4	9,5	12	7,1
2007	8,3	8,8	8,4	12,8	17,8	25	26,3	26,3	21,4	16,8	10,1	6,6
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	21,1	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	17,6	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	26,0	24,5	20,4	19,05	11,6	8,3

Annexe 02 : Températures maximales (°C) de la station météorologique de

Khenchela de 2006 à 2016.

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	Aout	septembre	octobre	novembre	décembre
2006	7,9	11,1	17,6	22,6	26,4	31	33,4	32,2	27,1	25,3	17,2	11,1
2007	13,8	13,5	13,3	17,7	24,3	32	34,6	33,8	28	21,9	15,1	10 ,6
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	18,2	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	11,1

Annexe

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	34,0	32,0	26,6	24,8	16,4	11,6

Annexe 03 : Températures minimales (°C) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	Aout	septembre	octobre	novembre	décembre
2006	0,6	1,7	4,7	9,1	13,7	17,2	17,6	17,6	13,6	12,7	6,7	3,2
2007	2,7	4,2	3,6	7,9	11,2	17,9	17,9	18,8	14,8	16,8	5	2,6
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	12,0	15,9	18,1	17,0	14,6	13,3	6,7	5

Annexe 04 : Humidité relative mensuelle (%) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	aout	septembre	octobre	novembre	décembre
2006	75,9	69,8	61,1	58	62,7	41,6	41,8	48,1	55,1	54,5	65,8	81,2
2007	68,9	69,7	70,9	77,1	57,5	42,7	37	38,8	56,8	61,6	64,6	71,1
2008	71	65	61,2	50,2	55,3	49,4	38	47,8	55,8	70,7	69,7	74,8

Annexe

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	58,4	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	41,67	60,97	54,78	66,24	81,42

Annexe 05 : Précipitations mensuelles (mm.) de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

	janvier	février	Mars	avril	mai	juin	juillet	aout	septembre	octobre	novembre	décembre
2006	88,7	43,1	10,5	46,7	148,7	11	41,4	47	22,2	36,6	11,8	76,2
2007	8,1	17,4	103,1	76,7	30,4	38,1	12	20,7	122,4	16,8	13,4	491
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	23
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	38,1	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	23,0	54,2	60,8	2,0	3,0	24,0	14,0	34,0	35,0	32,0

Annexe

Annexe 06 : Vitesses maximales mensuelles (m/s.) du vent de la station météorologique de Khenchela de 2006 à 2016.

	janvier	février	mars	avril	mai	juin	juillet	Aout	septembre	octobre	novembre	décembre
2006	3,3	3,2	4,3	3,7	2,7	4,9	2,6	2,9	2,5	2,4	2,1	1,8
2007	1,7	3,5	3,9	3,2	3,24	4,5	2,7	3,4	2,3	3,2	3	3,4
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	3,6	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



Annexe 07 : Boite de collection de la famille des Apidae.



Annexe 08 : Boite de collection des famille (Andrenidae, Melittidae, Halictidae)



Annexe 09 : Boite de collection de la famille des Megachilidae.

Résumé

Le présent travail concerne la distribution des abeilles sauvages à travers trois stations dans la wilaya de khenchela (Ain mimoun, Baghai et Ensigna). L'étude est menée de mars à mai 2017. Un inventaire exhaustif de 53 taxons est établi. Ces espèces sont réparties entre 16 genres et 5 familles.

Concernant le nombre de taxons pour chaque famille, on a constaté que les Apidae marquent le plus grand nombre avec 31 taxons suivi des Andrenidea (10 taxons), Megachilidae (9 taxons), Melittidae (2 taxons) et enfin les Halictidae avec 1 taxons.

L'étude indicielle et les traitements statistiques appliqués aux résultats ont permis de mettre en évidence la composition de cette faune, sa dépendance aux ressources florales et sa répartition spatio-temporelle à travers la région de Khenchela. Les résultats obtenus révèlent une forte richesse en Apoïdes dans cette région dont la conservation s'avère nécessaire dans l'avenir car cette faune joue un rôle clés dans la pollinisation des plantes et leur diversité au sein des écosystèmes naturels.

Mots clés : Apoïdes, khenchela, Répartition spatio-temporelle.

Abstract

The present work concerns the distribution of wild bees through three stations in khenchela (Ainmimoun, Ensigha and Baghai). The study was conducted from March to may 2017. A comprehensive inventory of 53 taxa is established. These species are distributed among 16 genera and 5 families.

Concerning the number of species for each family, we distinguished that Apidae mark the greatest number with 31 species followed by Andrenidae(10 species),Megachilidae (9 species), Melittidae (2species) and finally Halictidae with 1specie.

The index study and statistical treatments applied to results allowed to identify the composition of the fauna, its dependence on floral resources and its spatial and temporal distribution through the area of Khenchela. The results reveal a strong wealth of Apoidea in the area whose the conservation is needed in the future as this fauna plays a key role in the pollination of plants and their diversity in natural ecosystems.

Keywords: Apoidea, khenchela, spatial and temporal distribution.

الملخص

يتمثل هذا العمل في دراسة توزيع النحل البري في ثلاث محطات في ولاية خنشلة (عين ميمون، أنسيغة و بغاي) في الفترة الممتدة بين مارس و أفريل لسنة 2017. سمحت هذه الدراسة بإحصاء 53 نوعاً موزعة بين 16 جنساً و 5 عائلات . فيما يتعلق بعدد الأنواع في كل عائلة ،لاحظنا أن عائلة Apidae سجلت أكبر عدد بـ 31 نوعاً تليها عائلة Andrenidae (10 أنواع) ، Megachilidae (9 أنواع) ، melittidae (نوعين) ، Halictidae (نوع واحد). دراسة مؤشرات التنوع البيئي و المعالجات الإحصائية للنتائج أفضت الى تحديد قائمة النحل البري ومدى علاقته بالمصادر النباتية، إضافة الى كيفية توزيع هذه الثروة في منطقة خنشلة ،النتائج المحصل عليها تظهر ثروة معتبرة للنحل البري في المنطقة مما يجبرنا على المحافظة عليها نظرا للدور الفعال الذي تلعبه في تلقيح النباتات.

الكلمات المفتاحية:

النحل البري ، خنشلة، التوزيع الزمني الفضائي.