



République Algérienne Démocratique 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

**Filière : Sciences biologiques**

**Option : Biologie et contrôle des populations d'insectes**

*Thème*

*Rôle des abeilles sauvages dans la pollinisation de quelques plantes cultivées et spontanées dans la wilaya de*

*-Khenchela-*

**Présenté par :**

- Bernouk Noussayba
- Bouhlala Samira

**Jury de soutenance :**

Présidente	M <sup>me</sup> Rais Lynda	MCB	Univ.Abbès Laghrou Khenchela
Encadreur	M <sup>me</sup> Maghni Noudjoud	MCB	Univ.Abbès Laghrou Khenchela
Examinatrice	M <sup>me</sup> Djemil Randa	MCB	Univ.Abbès Laghrou Khenchela

*Année universitaire : 2020-2021*

# Remerciements

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

*Nous remercions notre encadrante de mémoire, Mme Noureddjoud Maghni Enseignante au Département de Biologie Moléculaire et Cellulaire, Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie, Université de Khenchela pour sa disponibilité tout au long de l'élaboration de notre travail de fin d'étude, et son aide de faire ce mémoire dans de bonnes conditions.*

*Un grand merci aux employeurs de la conservation des forêts,*

*Monsieur Youssef Boukhalout, Mme Hassina pour tous les bons conseils.*

*Nous remercions aussi nos membres de jury pour avoir bien voulu lire, commenter et débattre notre travail, Veuillez trouver ici le témoignage de notre respect le plus profond.*

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

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

*Merci à toutes et à tous*

# Dédicaces

*Je dédie ce mémoire*

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

*A celle qui m'a donnée la vie, à la source d'amour et d'affection et tout ce qu'est chère à mon cœur **ma chère mère.***

***Mon cher père,** source de respect, en témoignage de ma profonde reconnaissance pour tout l'effort et le soutien incessant qui m'a toujours apporté.*

*A mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien et leurs prières tout au long de mes études.*

*A mon très chère sœur, **Ahlem** et frères, **Ahmed** et **zaki.***

*Aux mes deux familles : **BERNOUK** et **CHERGUI**, mes oncles et tantes chacun à son nom.*

*A mes très chères **mon grand-père** et **ma grand-mère.***

*A celle qui m'accompagnée durant mes années d'étude mon binôme, que j'aime, ma chère **Samira** et sa famille.*

*A notre encadrante **M<sup>me</sup> Maghni Noudjoud.***

*A mes très chères amies **Nour Elhouda, Romaisa, Imen, Sara, Khawla.***

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

*A tous ceux que je porte dans mon cœur.*

**NOUSSAYBA BERNOUK**



# Dédicaces

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

*Aux personnes les plus chères à mon cœur, à ce qui m'ont donné la vie, à la source d'amour et d'affection, la force, confiance, et le sacrifice qu'ils ont fait pour moi durant toute mes années d'étude à **mes parents***

***ABDELOUAHAB et CH***

*Que Dieu les bénisse.*

*A ma chère sœur **FADIA** et mes frères **ABDELAZIZ** et **ABDELLATIF** qui n'ont pas cessé de me conseiller, encourager et soutenir tout au long de mes études.*

*A ma chère binôme : **NOUSSAYBA**.*

*A mes amis de promotion : **OVARDA, RIMA**.*



**SAMIRA BOUHLALA**

# Liste des Abréviations

---

## Liste des Abréviations

- ✓ **ANDI** : Agence Nationale de Développement de l'Investissement ;
- ✓ **DPAT** : Direction de la Planification et de l'Aménagement du Territoire ;
- ✓ **H** : humidité relative ;
- ✓ **Ind** : individu ;
- ✓ **N. ind** : nombre d'individus ;
- ✓ **N. ind. %** : la fréquence relative par espèce ;
- ✓ **Occ.** : Nombre de données ou d'occurrence ;
- ✓ **P** : précipitation ;
- ✓ **Tmax** : température maximale ;
- ✓ **Tmin** : température minimale ;
- ✓ **Tmoy** : température moyenne ;
- ✓ **VV** : vitesse de vent ;

# Liste des figures

---

## Liste des figures

<b>Figure 1:</b> Carte des différentes régions biogéographiques.....	04
<b>Figure 2:</b> Cladogramme des Apoïdes.....	06
<b>Figure 3:</b> Morphologie d'une abeille sauvage.....	07
<b>Figure 4:</b> Structure d'antenne d'un mâle <i>colletes hederæ</i> (Colletidae).....	08
<b>Figure 5:</b> Pièces buccales des deux Apoïdea « Langue longue et langue courte ».....	09
<b>Figure 6:</b> Appareil buccales de quelque genre d'abeille, montrant la longueur et la forme de la glosse .....	09
<b>Figure 7:</b> Aile antérieure et postérieure avec terminologie des cellules membraneuses ....	10
<b>Figure 8:</b> 1-patte antérieure (face externe); 2-patte médiane (face externe); 3-patte postérieure (face interne) d'une abeille.....	11
<b>Figure 9:</b> Cycle de vie d'une <i>Osmia cornuta</i> .....	13
<b>Figure 10:</b> <i>Halictus scabiosae</i> dans son nid terricole.....	15
<b>Figure 11:</b> Nid d'une abeille charpentière <i>Xylocopa virginica</i> fait son nid dans le bois...	15
<b>Figure 12:</b> La pollinisation.....	16
<b>Figure 13:</b> Schématisation d'une patte postérieure d'une abeille.....	17
<b>Figure 14:</b> Brosse ventrale d'une femelle d'un Megachilidae.....	17
<b>Figure 15:</b> Une abeille à langue longue <i>Anthophora plumipes</i> sur <i>choisya ternata</i> .....	20
<b>Figure 16:</b> Situation géographique de la région de Khenchela.....	23
<b>Figure 17:</b> Températures moyennes mensuelles (°C) durant la période (2010-2020) et de l'année 2020 dans la région de Khenchela.....	25
<b>Figure 18:</b> Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de (2010-2020) et celles de l'année 2020 dans la région de Khenchela.....	27
<b>Figure 19:</b> Précipitations moyennes mensuelles (mm) durant la période 2010 - 2020 et durant l'année 2020.....	28
<b>Figure 20:</b> Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décade (2010-2020) et de l'année 2020 dans la région de Khenchela.....	29
<b>Figure 21:</b> Diagramme Ombro-thermique de BAGNOULS et GAUSSEN de Khenchela.	31
<b>Figure 22:</b> Climagramme d'Emberger de Khenchela.....	32
<b>Figure 23:</b> Carte de la zone d'étude El-Hamma (El Menchar).....	34

## Liste des figures

---

<b>Figure 24:</b> Période de floraison d'un champ de persil( <i>Coriandrum sativum</i> ) .....	34
<b>Figure 25:</b> Carte de la zone d'étude El-Hamma (Fringuel) .....	35
<b>Figure 26:</b> Les sites visités pour échantillonnage dans la station de Fringuel.....	36
<b>Figure 27:</b> La zone d'étude d'Ain Mimoun .....	37
<b>Figure 28:</b> Vue générale sur la station d'étude « Ain Mimoun » .....	38
<b>Figure 29:</b> Carte de la zone d'étude de Remila .....	39
<b>Figure 30:</b> Période de floraison d'un champ de la luzerne cultivées ( <i>Medicago sativa</i> )...	39
<b>Figure 31:</b> Des flacons plastiques .....	40
<b>Figure 32:</b> Un filet à papillons .....	41
<b>Figure 33:</b> Préparation des spécimens des abeilles conservées dans l'alcool.....	42
<b>Figure 34:</b> Epingles utilisées dans le montage des spécimens .....	43
<b>Figure 35:</b> Préparation d'un spécimen pendant le séchage et sur paillette.....	44
<b>Figure 36:</b> Vernis à ongles transparent .....	45
<b>Figure 37:</b> La nervation des ailes chez les abeilles sauvages .....	46
<b>Figure 38:</b> Le dispositif de récolte de pollen chez les familles des abeilles sauvages.....	46
<b>Figure 39:</b> Le Matériel utilisé dans le laboratoire .....	47
<b>Figure 40:</b> Quelques Apidae notées dans la région de khenchela 2021 .....	53
<b>Figure 41:</b> Quelques Mgachilidae notées dans la région de khenchela 2021.....	55
<b>Figure 42:</b> Quelques Halictidae notées dans la région de khenchela 2021.....	56
<b>Figure 43:</b> Quelques Andrenidae notées dans la région de khenchela 2021.....	56
<b>Figure 44:</b> Répartition du nombre d'individus par famille dans les trois stations d'étude	59
<b>Figure 45:</b> Répartition du nombre d'espèces par famille dans les trois stations d'étude	60
<b>Figure 46:</b> Répartition des visites florales effectuées par les familles d'Apoides entre les principales familles botaniques .....	66
<b>Figure 47:</b> Les plantes cultivées visités par les abeilles sauvages dans la wilaya de Khenchela 2021.....	67
<b>Figure 48:</b> Les plantes cultivées visités par les abeilles sauvages dans la wilaya de Khenchela 2021.....	68

# Liste des Tableaux

## Liste des Tableaux

N°	Titre	Pages
Tableau 1	Températures moyennes, maximales et minimales (°C) durant la décade de 2010-2020 et de l'année 2020 dans la région de khenchela	25
Tableau 2	Les moyennes mensuelles de l'Humidité relative de l'aire (%) de la période 2010-2020 et celle de l'année de 2020 dans la région de khenchela	26
Tableau 3	Moyennes mensuelles de Précipitation (mm) de khenchela (2010-2020) et de l'année 2020	28
Tableau 4	Les vitesses moyennes des Vents (m/s) de dis (10) ans (2010-2020) et celles de l'année 2020 dans la région de khenchela	29
Tableau 5	Mini tableau montre quelques différenciations morphologiques entre les six familles des Apoïdes	47
Tableau 6	Répartition des espèces d'Apoïdea sauvages dans les trois stations (El Menchar et Fringuel appartiens a la même station d'El-Hamma) de la région de Khenchela. (- : absent, + : présent, ind : individus)	50
Tableau 7	Nombre de spécimens, de données, fréquences relatives et pourcentages dedonnées des Apoïdea sauvages dans la région de Khenchela (2021) (N. ind.: nombred'individus. Occ. : Nombre de données ou d'occurrence. N. ind. %: la fréquence relative parespèce. Occ. %: le pourcentage d'occurrence.)	57
Tableau 8	Qualité de l'échantillonnage des peuplements d'Apoïdes inventoriés dans les quatre stations d'étude	60
Tableau 9	variation des richesses totales S et moyennes s des Apoïdea sauvages estimée dans les trois stations de la région de Khenchela	61
Tableau 10	Abondances relatives des espèces des abeilles sauvages dans les stations étudiées en 2021 (Ni: nombre d'individus d'abeilles. A.R: abondance relative)	62
Tableau 11	Quelques espèces végétales visitées par les apoïdes dans les trois stations d'étude durant la période allant Avril et Mai 2021	65
Tableau 12	La liste des plantes naturelles visitées par les abeilles sauvages dans les trois stations	65

# Liste des Annexes

---

## Liste des Annexes

**Annexe 1 :** Températures moyennes mensuelles (°C) de la région de khenchela de 2010 à 2020

**Annexe 2 :** Températures maximales (°C) de la région de khenchela de 2010 à 2020

**Annexe 3 :** Températures minimales (C°) de la région de Khenchela de 2010 à 2020

**Annexe 4 :** Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la région de Khenchela de (2010-2020)

**Annexes 5 :** Moyenne mensuelle des précipitations (en mm) de Khenchela (2010-2020)

**Annexe 6 :** Les vitesses moyennes des vents (m/s) de 10 ans (2010-2020) dans la région de Khenchela

**Annexe 11 :** Boîte de collection (Photo personnelle)

# Table des matières

---

## Table des matières

Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Liste des annexes	
Introduction	01
<b>Chapitre 01 : Analyse Bibliographique</b>	
1-1 Généralité sur la faune des Apoïdes	03
1-1-1 Aperçu sur la distribution géographique des Apoïdes dans le monde	03
1-1-2 Les abeilles sauvages du Maghreb	04
1-1-3 Les abeilles sauvages en Algérie	05
1-2 Aperçu générale sur les abeilles sauvages	05
1-3 Systématique et taxonomie des abeilles sauvages	06
1-4 Morphologie des abeilles sauvages	07
1-4-1 La tête	07
• Les yeux simples ou les ocelles	07
• Les yeux composés	08
• Les antennes	08
• Les pièces buccales	08
1-4-2 Thorax	09
• Les ailes	10
• Les pattes	10
1-4-3 L'abdomen	11
1-5 Reproduction et développement	11
1-6 Ecologie des abeilles sauvages	13
1-7 Nidification	13
1-8 Notion de pollinisation et de fécondation	15

# Table des matières

• La pollinisation	16
*Adaptation à la récolte et au transport du pollen	16
*Adaptation à la récolte du nectar	17
1-9 Relation plantes-abeilles	18
1-10 Les plantes visitées par les Apoïdes	19
1-11 Efficacité de butinage et de pollinisation	20
1-12 Intérêts écologique et économique de la pollinisation des abeilles	21

## Chapitre 02 : Présentation de la région d'étude

2-1 Situation géographique de la wilaya de Khenchela	22
2-2 La couverture végétale	24
2-3 Etude climatique	24
2-3-1 La température	24
2-3-2 L'humidité relative	26
2-3-3 Les Précipitations	27
2-3-4 Le vent	29
2-4 Synthèse climatique	30
2-4-1 Diagramme Ombro-thermique de BAGNOULS et GAUSSEN	30
2-4-2 Climagramme d'Emberger	31

## Chapitre 03 : Matériels et Méthodes

3-1 Choix des stations d'étude en milieux naturels et cultivés	33
3-1-1 Station d'El-Hamma	33
➤ Station d'El Menchar	33
➤ Station de Fringuel	35
3-1-2 Station Ain Mimoun	36
3-1-3 Station de Remila	38

# Table des matières

---

3-2 Echantillonnage et conservation des apoïdes	39
3-2-1 Sur le terrain	40
3-2-1-1 La chasse à vue avec des flacons	40
3-2-1-2 Le filet à papillons	40
3-2-1-3 Le carnet de chasse	41
3-2-2 Au laboratoire	42
3-2-2-1 Tuer et conserver les abeilles capturées	42
3-2-2-2 Préparation des abeilles	42
3-2-2-3 La mise en collection des abeilles	43
A. L'épingleage	43
B. L'étalage	43
C. Les étiquettes d'identification	44
D. Identification des spécimens	45
3-3 Méthodes d'exploitation des résultats	48
3-3-1 Qualité de l'échantillonnage	48
3-3-2 Richesse totales (s) et moyenne (Sm)	48
3-3-3 Fréquence centésimale (Fc) ou Abondance relative (AR)	49

## Chapitre 04 : Résultats et Discussion

4-1 La faune des Apoïdes	50
4-2 Composition de la faune d'abeilles sauvages	57
4-3 Qualité d'échantillonnage	60
4-4 Etude des Apoïdea par les indices écologiques	61
4-4-1 Richesse totale ou spécifique et richesse moyenne	61
4-4-2 Fréquence centésimale ou abondance relative	62
4-5 Choix floraux des Apoïdes	64

# Table des matières

---

4-5-1Taux des visites florales	65
Conclusion générale	71
Références bibliographiques	72
Les Annexe	
Résumé	
ملخص	
Abstract	

# Introduction

---

## Introduction

La faune mondiale des abeilles sauvages et domestiques qui appartiennent à la superfamille des Apoidea et l'ordre des Hyménoptères qui se caractérise par la présence de deux paires d'ailes membraneuses d'où le nom Hyménoptères : *hymenos* (membrane) et *pteron* (aile) (MICHENER, 2000). Cette faune Comporte plus de 25000 espèces décrites jusqu'à ce jour et placées dans 1234 genres, classées en 07 famille : les Colletidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Melittidae, les Stenotritidae et les Apidae (MICHENER, 2007). Se distinguent notamment par la morphologie de leurs appareils de collecte de pollen et de nectar. Ces différences impliquent une certaine spécialisation en ce qui concerne les fleurs butinées.

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. Il existe également d'autres espèces d'abeilles sauvages «sociales», notamment les bourdons et les Halictidae (MICHEZ et VEREECKEN, 2010).

Les abeilles sont d'une grande utilité pour l'homme dans divers domaines. Cependant, leur activité est très importante, en termes d'intérêt pour l'homme, est probablement la pollinisation des plantes à fleurs (angiospermes). Les produits de la ruche sont de valeur négligeable comparés à l'important rôle de pollinisation que jouent les abeilles selon MICHENER (2007).

L'objectif de notre travail est de réaliser un inventaire de la faune d'Apoïdes dans la wilaya de Khenchela à travers 3 stations d'étudedurant2 mois (du 25 avril au 27 juin 2021) et de déterminer les différentes familles en donnant un aperçu sur la richesse spécifique dans cette région. Et principalement une révision des espèces d'abeilles sauvages dans cette Wilayaou ce qu'on appelle une étude diachronique.

Dans le cadre de notre travail, nous avons commencé par une introduction qui donne une idée générale sur les Apoïdes et leur relation avec les plantes à fleurs.

# Introduction

---

Le premier chapitre présente un aperçu bibliographique sur la faune Apoïdienne. Le deuxième chapitre est consacré à la présentation du rôle des abeilles sauvages dans la pollinisation et le troisième chapitre présente les stations d'études, le matériel utilisé durant notre étude expérimentale, et des méthodes réalisées afin de connaître la diversité faunistique dans notre région d'étude.

Le quatrième chapitre présente les résultats finals de notre recherche d'une manière claire. L'interprétation et l'analyse de ces résultats et la comparaison avec les autres études de la même région afin de faire une révision des espèces existante dans la wilaya de Khenchela. La conclusion générale donne la dernière impression sur le mémoire.

A decorative red border that resembles a scroll, with rounded corners and a vertical strip on the left side that looks like the edge of a page. The text is centered within this border.

*Chapitre 01*  
*Analyse Bibliographique*

## Chapitre 01 : Analyse Bibliographique

### 1-1 Généralités sur la faune des Apoïdes

#### 1-1-1 Aperçu sur la distribution géographique des Apoïdes dans le monde

Les abeilles appartiennent à l'ordre des Hyménoptères et elles sont regroupées dans la super famille des Apoidea. La faune des Apoïdes comporte environ 16000 espèces décrites jusqu' à ce jour et placées dans 1197 genres et sous genres (MICHENER, 2000). La distribution de cette faune dépend de plusieurs facteurs, tels que le climat, la végétation et aussi l'aptitude des abeilles à se disperser et à atteindre des aires convenables.

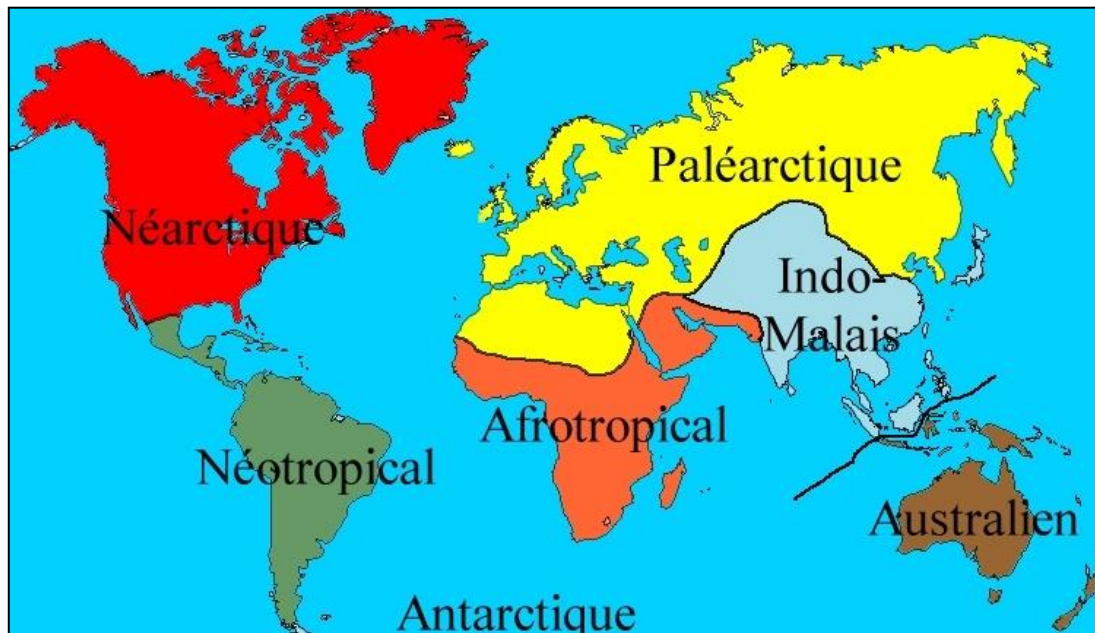
Les abeilles sont très abondantes et diversifiées dans les régions à climat tempéré (Nord-est Américain, l'Europe, l'extrême Sud Brésilien jusqu'en Argentine) (MICHENER, 2000). Cependant, la plus grande richesse est enregistrée dans les régions à climat méditerranéen comme l'Afrique du Nord et la côté Ouest des Etats unis (Californie). Les régions les moins riches sont l'extrême Sud-Africain, les régions arides et les savanes tropicales, l'extrême Nord Australien, les savanes équatoriales et enfin l'Afrique de Sud.

Selon MICHENER(2000), les abeilles sont classées en 7 familles : les Stenotritidae, les Colletidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Melittidae et les Apidae. La première famille n'est présente qu'Australie. Les Colletidae, les plus primitifs des abeilles à cause de leur langue très courte, sont surtout présents en Australie, en région paléarctique (Afrique du Nord, Turquie , Moyen-Orient, Nord de l' Inde et du Pakistan, la plupart de la Chine et du Japon), en région néo-tropicale (du Mexique tropical au Sud jusqu'à l'Amérique du Sud excluant les Antilles le Chili et les régions voisines de l'Ouest et du Sud de l'Argentine), dans les Antilles ( excluant le Trinidad), et en région araucanienne (exemple : le Chili et les régions voisines de l'Ouest et du Sud de l'Argentine). Les Andrenidae sont rencontrés en Afrique sub-saharienne avec la sous-famille des Andreninae et la tribu des Melitturgini et en région araucanienne. Ils sont plus diversifiés dans les régions paléarctique et néarctique (le plateau mexicain et les montagnes environnantes).

Les Halictidae sont cosmopolites, les Melittidae sont surtout représentés par la sous famille Melittinae et la tribu des Dasypodini en région paléarctique, néarctique et en Afrique subtropicale. Les Megachilidae et les Apidae ne sont pas rencontrés à Madagascar. Ces derniers sont surtout diversifiés en région orientale tels que l'Asie tropicale depuis le Sérélanka, l'Inde et le Pakistan au-dessous de l'Himalaya, le Sud-est de l'Asie jusqu'au

Vietnam et le Sud-est de la Chine, Taiwan, Philippines et l'Ouest de l'Indonésie ; en région néo-tropicale et en Afrique sub-saharienne avec la tribu des Xylocopini. Les Nomadini et les Epeolini sont diversifiés dans les régions paléarctique, néarctique et néo-tropicale, les Apini en région orientale, les Bombini et les Anthophorini en régions paléarctique et néarctique.

La région néotropicale montre aussi une plus grande diversité d'Apinae avec des tribus comme celles des Meliponini, Ericrocidini, Centridini et Emphorini.



**Figure01.** Carte des différentes régions biogéographiques  
([www.encyclopedie-universelle.net](http://www.encyclopedie-universelle.net))

## 1-1-2 Les abeilles sauvages du Maghreb

Il n'existe pas à l'heure actuelle des données approfondies sur la faune des Apoïdes. Selon RASMONT et *al.* (1995), cette région présente une diversité très élevée, proche ou plus grande que celle de la Californie où MOLDENKE (1976) dénombre 1200 espèces. Les travaux réalisés sur la composition faunistique des apoïdes au Maghreb datent de la première moitié du vingtième siècle. Nous citons les travaux de SAUNDERS (1908), ALFKEN (1914) et MORICE (1916) en Algérie, de SCHULTHESS (1924) en Tunisie, au Maroc et en Algérie, de GUIGLIA (1942) en Lybie, de ROTH (1923, 1924, 1930) en Afrique du Nord et BENOIST (1949, 1950, 1961) en Afrique du Nord et en Afrique Centrale. Depuis les travaux de ces auteurs, et plus récemment, quelques études limitées ont été réalisées. Nous citons celles de SONET et JACOB-REMACLE (1987) sur les pollinisateurs de la légumineuse

fouragère *Hedysarum coronarium* L. en Tunisie ; de LOUADI et DOUMANDJI (1998) ; LOUADI (1999) ; LOUADI et al. (2007) pour l'Algérie.

### 1-1-3 Les abeilles sauvages en Algérie

La faune apoïdienne est pratiquement inconnue, seuls les travaux de SAUNDERS (1901-1908) constituent une assise solide car son étude englobe l'Algérie entière. ALFKEN (1914) collecte à oued N'ça et Ghardaïa beaucoup de spécimens qui peuvent être trouvés à Mzab. Perez décrit en 1895, 267 espèces d'Hyménoptères mellifères seulement aucune indication de localité n'accompagne ses descriptions. La plupart des espèces se retrouvent dans les listes de récoltes de divers entomologistes en Algérie et Tunisie. Cet auteur en 1961 donne des renseignements clairsemés sur le peuplement des apidés à El Hoggar (MAATALLAH, 2003).

Les travaux de LOUADI et DOUMANDJI (1998 a et b) dans la région Constantinoise font une révision de la nomenclature et une énumération des genres qui appartiennent à quatre familles : Apidae est constituée par deux sous familles : Apinae et Bombinae. La famille des Andrenidae par le seul sous-famille des Andreninae, la famille de Halictidae se compose des sous familles : Halictinae, Nomadinae. La famille des Megachilidae qui se compose de sous famille Megachilinae.

Dans cette région les auteurs de la première moitié du siècle citent sept espèces du genre *Halictus*, 14 du genre *Andrena*, 1 du genre *Panurgus*, *Nomada* (1 espèce), *Ceratina* (2 espèces), *Xylocopa* (2 espèces), *Eucera* (7 espèces), *Osmia* (13 espèces), *Anthidium* (9 espèces). Ceci est valable pour le nord de l'Algérie dont la limite au sud est Biskra. La faune du Sahara (Hoggar) est malheureusement pauvre en abeilles sauvages (MANSSAR, 2017).

### 1-2 Aperçu générale 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, voire 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 «royale» 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).

## 1-3 Systématique et taxonomie des abeilles sauvages

Les abeilles appartiennent à l'ordre des Hymenoptera et elles sont regroupées dans la super famille des Apoidea. Selon PLATEAU (1972) les genres d'abeilles se différencient par la nervation de l'aile, la forme du segment de l'abdomen, celle de la trompe et leur taille. Les espèces d'abeilles sauvages peuvent se regrouper en 6 familles : Andrenida, Apidae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae et Melittidae (VAN REETH, 2017).

**Règne** : Animalia

**Sous-règne** : Metazoa

**Division** : Eumetazoa

**Sous-division** : Bilateria Protostomiens coelomates avec articulation (Articulata)

**Embranchement** : Arthropoda

**Sous-embranchement** : Hexapoda

**Classe** : Insecta

**Super ordre** : Oligo-Neoptera

**Ordre** : Hymenoptera

**Sous-ordre** : Aculeata

**Super-famille** : Apoidea

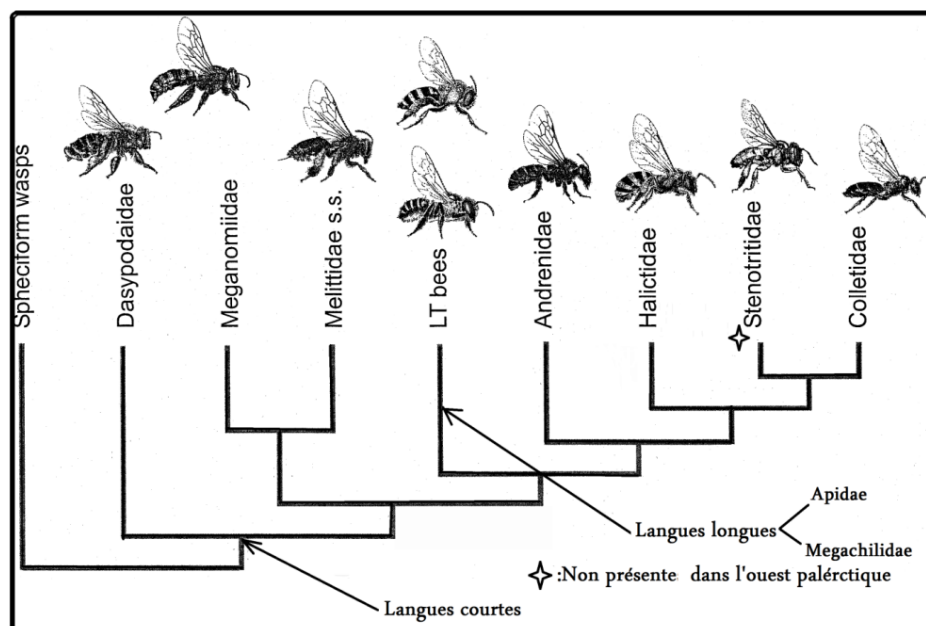


Figure 02. Cladogramme des Apoïdes d'après (DANFORTH et al. 2006, MICHEZ)

### 1-4 Morphologie des abeilles sauvages

Les abeilles sauvages sont des insectes de l'ordre des hyménoptères, qui regroupe des animaux à six pattes au corps segmenté où l'on distingue la tête, le thorax et l'abdomen. Comme tous les hyménoptères, les abeilles sont dotées de deux paires d'ailes membraneuses, et partagent avec les guêpes et les fourmis la fameuse « taille de guêpe », un rétrécissement de leur corps qui divise ces dernières deux parties, le thorax et l'abdomen (VERECKEN et *al.* 2018).

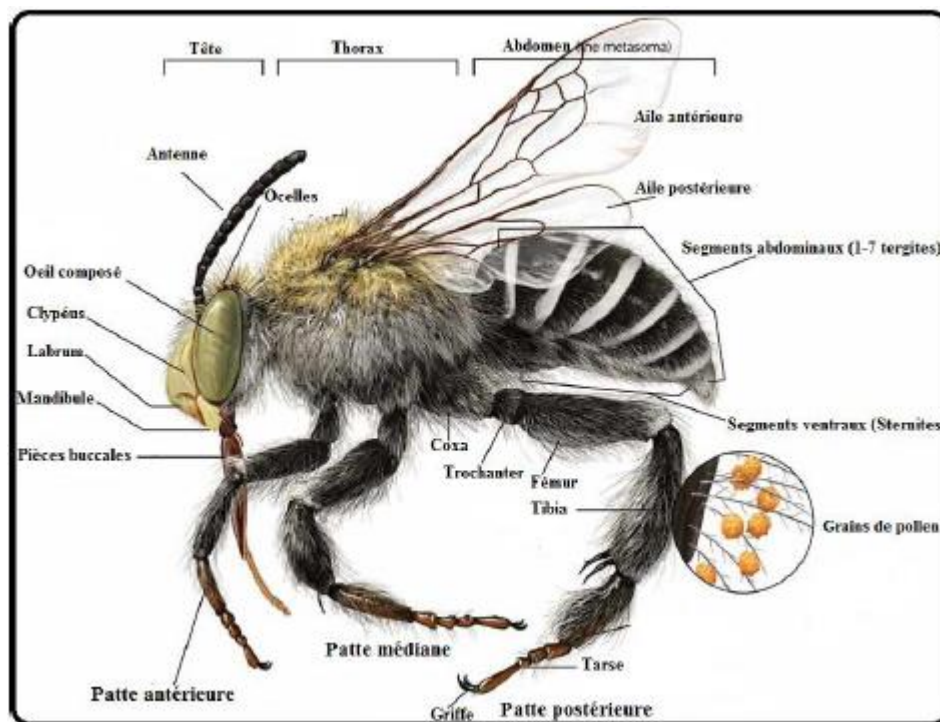


Figure 3. Morphologie d'une abeille sauvage (d'après MOISSET et BBUCHMANN, 2011)

#### 1-4-1 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 :

- **Les yeux simples ou les ocelles**

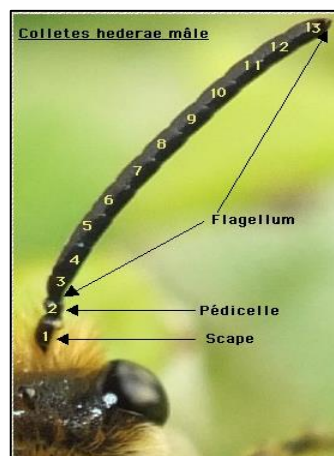
Sont disposés en triangle sur le sommet de la tête. Elles consistent chacune en une lentille provenant de l'épaississement de l'exosquelette surmontant des cellules rétinienne ; elle ne forme pas l'image mais signale les variations d'intensité de la lumière (VILLENEUVE et DESIRE, 1965).

- **Les yeux composés**

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

- **Les Antennes**

Les antennes sont au nombre de deux. Elles constituent des organes primordiaux dans la perception de l'environnement extérieur. Elles sont constituées de trois articles principaux qui sont, de la base vers la périphérie: le scape, le pédicelle puis le flagelle (GUILLAUME, 2016).



**Figure 04.** Structure d'antenne d'un mâle *colletes hederæ* (Colletidae)

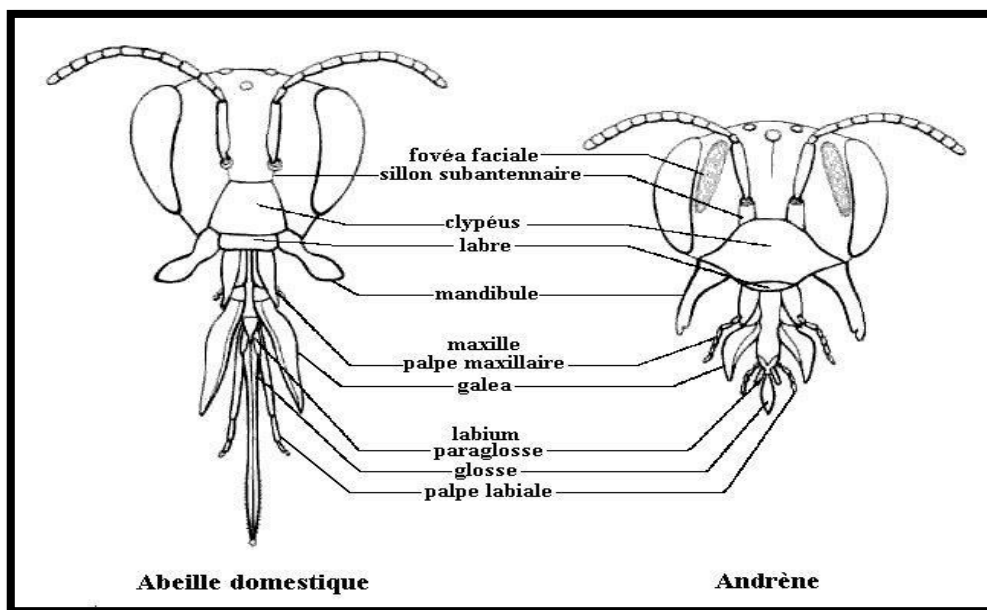
(aramel.free.fr/INSECTES18ter-1'insectes. shtml)

- **Les pièces buccales**

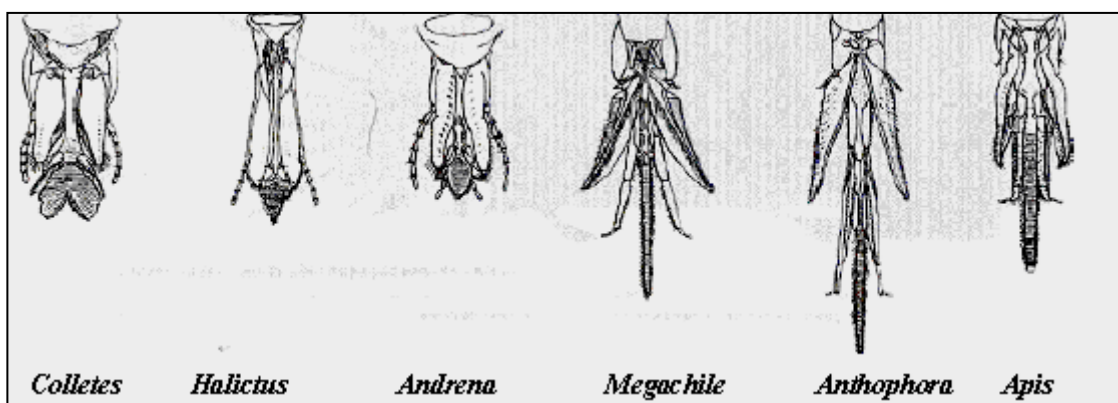
Elles sont du type broyeur lécheur. Elles permettent d'assurer deux fonctions essentielles ; aspirer le nectar des fleurs avec la langue (glosse) et construction des nids, des alvéoles ou des cellules avec les mandibules (JEANNE, 1998 ; PAYETTE, 2003).

La morphologie des pièces buccales et particulièrement la longueur de la langue, est un critère primordial souvent adopté par les entomologistes dans l'identification de groupes d'abeilles. A l'origine, la langue est utilisée pour atteindre le font 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 courte langue sont 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 (fig.5), 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 (JACOBREMARCLE, 1990).



**Figure 05. Pièces buccales des deux Apoïdae « Langue longue et langue courte »**  
<http://www7.inra.fr/opie-insectes/ch-hymen-m.htm>



**Figure 06. Appareil buccal de quelque genre d'abeille, montrant la longueur et la forme de la glosse (JACOB-REMACLE, 1990)**

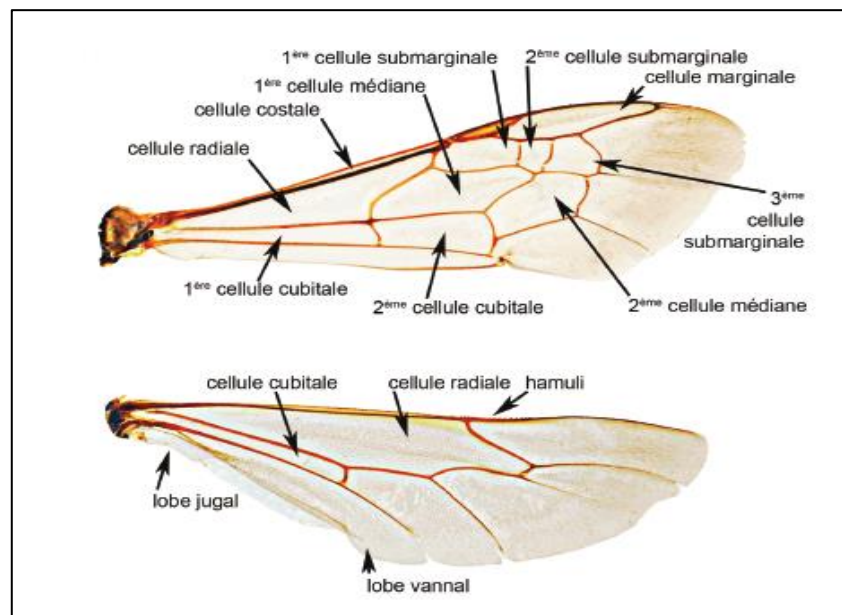
## 1-4-2 Thorax

Appelé également corselet, il est recouvert de nombreux poils qui dissimulent sa segmentation (BIRI, 2011). Il est formé de trois anneaux soudés (Prothorax, Mésothorax, Métathorax) 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**

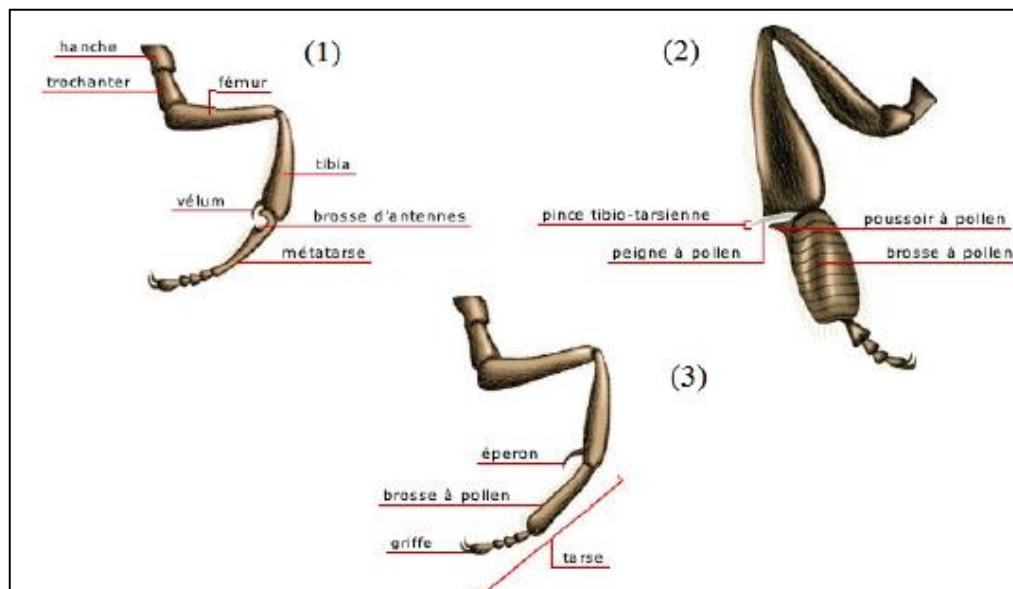
Elles sont constituées d'une membrane très fine et transparente. Les nervures sont distribuées de façon cohérente au sein de la membrane et forment des cellules (cubitales, radiales et discoïdes) (LOUIS, 1970 ; JEANNE, 1998). Les ailes antérieures sont plus grandes et plus développées que les ailes postérieures. 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), situés sur la partie antérieure de l'aile postérieure (Fig.07) (LE CONTE, 2004 ; JEAN-PROST et LE CONTE, 2005).



**Figure 07. Aile antérieure et postérieure avec terminologie des cellules membranées (EARDLEY et al. 2010)**

- **Les pattes**

Toutes les pattes d'abeilles sont constituées de six articles (coxa, trochanter, fémur, tibia, cinq segments du tarse et une paire de griffes terminales). Chez la plupart des espèces des abeilles 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. 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 08.1-** patte antérieure (face externe) ; 2- patte médiane (face externe) ; 3-patte postérieure (face interne) d'une abeille (OUAHAB, 2014)

### 1-4-3 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 ET LE CONTE, 2005).

### 1-5 Reproduction et développement

Les abeilles solitaires ne forment pas de castes avec des ouvrières et une reine comme les abeilles sociales ou encore les fourmis.

Elle émerge au printemps et cherche à s'accoupler. Une fois l'accouplement effectué, la femelle cherche une cavité pour construire son nid. Cette cavité est souvent une cavité dans un substrat meuble que l'abeille creuse comme les andrènes ou dans du bois comme les xylocoptes. Le nid est constitué de quelque alvéole avec un œuf par cellules avec des réserves de pollen. Généralement, les larves émergeront au printemps suivant et le cycle peut recommencer (BLONDIAU, 2008).

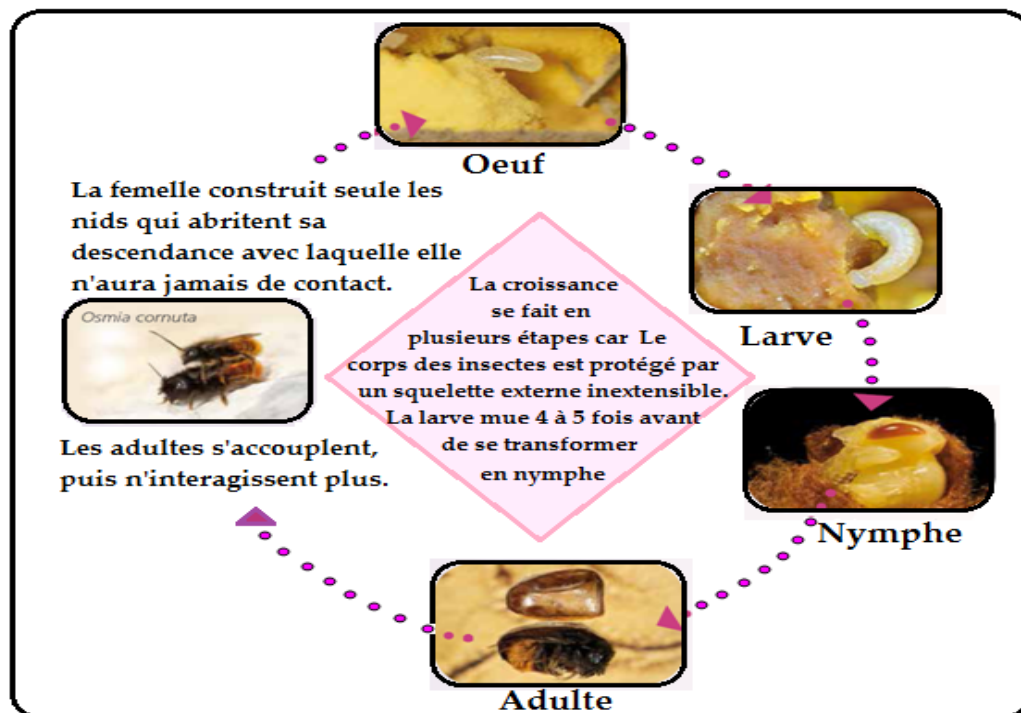
Elles passent l'hiver le plus souvent en diapause à l'état larvaire, parfois à l'état adulte, dans la cellule du nid où elles accomplissent leur développement. Toutefois, chez les Halictidae, ce sont les femelles fécondées en fin d'été qui hivernent, tout comme chez les Apoïdes

sociaux (les mâles meurent à l'automne) de nombreuses espèces n'ont qu'une seule génération par an, soit printanière, soit estivale ; les autres présentent deux générations par an. Contrairement à de nombreux insectes, les abeilles solitaires ont une faible fécondité : 30-40 œufs peuvent être pondus par la femelle au cours de sa vie 4 à 6 semaines souvent beaucoup moins si les conditions climatiques sont défavorables ou encore si la quantité de sites de nidification potentiels est réduite ou si les ressources alimentaires sont déficitaires. Toutefois, la mortalité aux stades immatures est relativement faible : souvent de l'ordre 40-50%. Ces insectes compensent leur fécondité réduite par une protection accrue de la descendance dans divers substrats.

Dans les nids, les principaux facteurs externes de mortalités sont le parasitisme par les abeilles –coucou ou par d'autres insectes, le développement de moisissures et la prédation (REMACLE, 1992).

Pour assurer leur cycle de vie les abeilles sauvages ont besoin bien évidemment de ressources alimentaires tant pour la nourriture des adultes que pour celle des larves. Celles-ci doivent être abondante, diversifiée et présente sur une période relativement longue pour les espèces généralistes dont la présence est étalée au cours de l'été (espèces à plusieurs générations annuelles notamment, bourdons...).

A l'inverse, pour certaines espèces hyperspécialisées, ce n'est pas la diversité des floraisons qui compte mais la présence, à la période d'activité des abeilles, d'une seule espèce ou d'un groupe restreint d'espèces issues d'une famille ou d'un genre unique de plantes (LEMOINE, 2015).



.Figure 09. Cycle de vie d'une *Osmia cornuta* (COPPEE, 2014)

## 1-6 Ecologie des abeilles sauvages

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. La présence d'une flore diversifiée leur est indispensable, de même que l'existence de sites de nidification appropriés. La régression des populations d'abeilles sauvages, importante dans certaine région, 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 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 (JACOB-REMACLE, 1990).

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

## 1-7 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. 10).
- Les espèces xylocoles qui abritent leur descendance dans du bois (mort ou ouvrage), dans des tiges creuses ou des rameaux à moelle (fig. 11).
- Les espèces à nids libres entièrement construits par la femelle sur divers supports.

Selon les espèces, la femelle, qu'elle soit terricole ou xylocole, peut soit creuser elle-même sa galerie de nidification, soit adopter une cavité préexistence 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, 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 Andrenides, Halictides et Mélittides (fig.10) sont terricoles, la femelle creusant ses propres galeries.les sites recherchés par les autres familles sont plus variés, particulièrement chez les Mégachilides : sol, talus, fentes et murs... (JACOB-REMACLE, 1990).



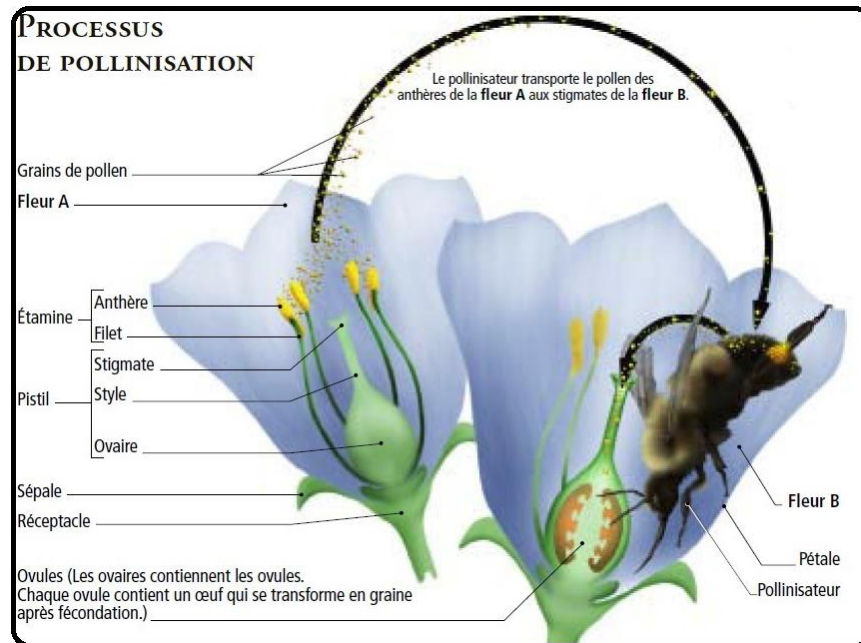
**Figure 10.** *Halictus scabiosae* dans son nid terricole ([aramel.free.fr/INSECTES18ter-21.shtml](http://aramel.free.fr/INSECTES18ter-21.shtml))



**Figure 11.** Nid d'une abeille charpentière *Xylocopa virginica* fait son nid dans le bois (<https://www.thecanadianencyclopedia.ca/fr/article/abeille>)

## 1-8 Notion de pollinisation et de fécondation

Abeilles et fleurs sont indissociables et c'est sur la base d'échanges réciproques, essentiellement source alimentaire pour l'insecte (nectar et /ou pollen) et avantage de la reproduction pour la plante, que ce sont établies et diversifiées les relations des plantes supérieures avec leurs organismes visiteurs (PHILIPPE, 1991). Plus de 20000 espèces d'abeilles dans le monde contribuent à la reproduction sexuée et donc à la survie et à l'évolution de plus de 80% des espèces de plantes à fleurs (VAISSIERE, 2002). Ces relations mutuelles bénéfiques ont conduit à la diversité des espèces que l'on connaît aujourd'hui.



**Figure 12. La pollinisation (www.maxicours.com)**

- **La pollinisation**

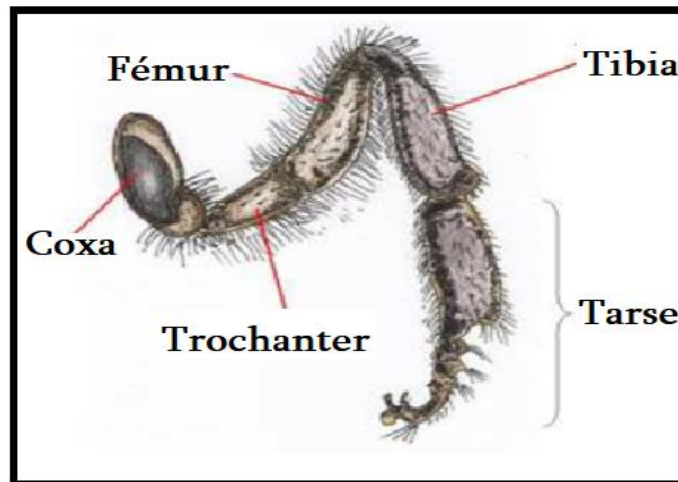
La plupart des plantes cultivées indispensables à notre vie (céréales, légumes, plantes fruitières) appartiennent aux angiospermes ou aux plantes à fleurs. Chez ces plantes, la fécondation qui est l'union des gamètes mâle et femelle ne peut s'effectuer sans pollinisation. Ce processus consiste en le transfert de pollen de l'anthère vers le stigmate de la fleur et s'opère essentiellement suivant deux modalités : l'autopollinisation ou autogamie et la pollinisation croisée ou allogamie (fig.12).

Les abeilles présentent de nombreuses caractéristiques qui en font des agents pollinisateurs par excellence. Une première caractéristique est leur nutrition à base exclusivement de nectar pour les adultes et de pollen pour les larves. Lors de sa visite sur la fleur et pour accéder au butin recherché, l'insecte entre en contact avec les étamines et /ou le stigmate, il s'ensuivra une charge de pollen sur le corps de l'abeille ou un dépôt de pollen sur le stigmate ou encore les deux.

**\* Adaptation à la récolte et au transport du pollen**

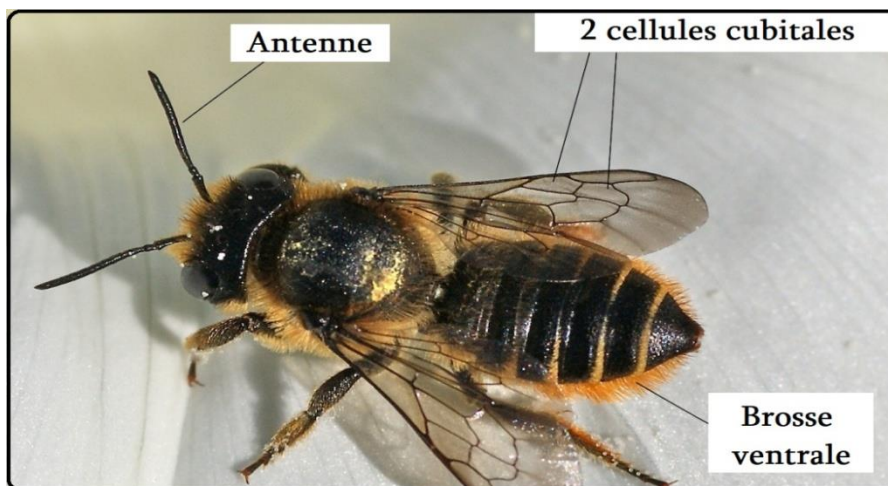
La morphologie du corps de l'abeille est particulièrement bien adaptée à la pollinisation. Le corps des abeilles est caractérisé le plus souvent par une pilosité très abondante ; les poils (ou soies) sont plumeux (caractéristique des apoïdes) ce qui facilite l'adhésion des grains de pollen lors de la visite de l'insecte. Ces poils permettent à l'abeille

de transporter le pollen, et ils sont le plus souvent situés sur le tibia des pattes postérieures des femelles où ils forment une brosse (fig. 13).



**Figure 13. Schématisation d'une patte postérieure d'une abeille**  
(JEAN- PROST et LE CONTE, 2005)

Ils peuvent être localisés sur la face ventrale de l'abdomen (brosseventrale) (Megachilidae) (fig.14). Certaines abeilles peuvent aussi transporter le pollen sur leur thorax (Andrenidae), sur les poils denses situés sous l'avant de l'abdomen (Halictidae et Colletidae) ou sur le fémur des pattes postérieures qui présente une structure qui ressemble à la corbeille des Apidae et qui est entourée de franges de poils ramifiés (fig.13).



**Figure 14. Brosse ventrale d'une femelle d'un Megachilidae**  
([http:// quelestcetanimal-lagalerie.com](http://quelestcetanimal-lagalerie.com))

### \* Adaptation à la récolte du nectar

L'appareil buccal, adapté à la récolte du nectar, est de type broyeur lécheur. Dans cet appareil, les mandibules sont conservées et permettent l'insecte de travailler certaines

substances (cire chez l'abeille domestique et les bourdons) ou de recueillir la propolis (substance résineuse de certains arbres utilisée pour colmater les fissures de la ruche et fixer les rayons). Les maxilles s'allongent pour former une langue ou glosse qui permet à l'abeille d'aspirer le nectar. La longueur de cette glosse est variable selon les familles (BENACHOUR, 2008).

## 1-9 Relations plantes-abeilles

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

Beaucoup plus récemment, l'utilité relative de différents groupes d'insectes a été caractérisée. Les pollinisateurs ont particulièrement retenu l'attention et sont maintenant de plus en plus couramment utilisés en lutte biologique et en pollinisation assistée (HAUBRUGE, 2001).

Parmi les différentes espèces de pollinisateurs, l'abeille domestique est celle qui contribue le plus, par son abondance à la pollinisation des cultures, l'utilisation et l'intégration simultanées de plusieurs populations de différentes espèces d'abeilles indigènes et commercialisées contribueraient à compenser le manque de pollinisateurs et à favoriser une meilleure pollinisation (PAYETTE., 1998).

Les abeilles dépendent entièrement des fleurs pour leur alimentation, elles peuvent être classées en trois catégories en fonction de leur spécificité alimentaire à l'égard du pollen :

- les espèces polylectiques, les plus nombreuses, s'approvisionnent en pollen sur un grand nombre de plantes appartenant à diverses familles.
- Les espèces oligolectiques récoltent du pollen sur un groupe de plantes appartenant à une même famille.
- Les espèces monolectiques n'exploitent qu'une seule espèce florale (JACOB-REMACLE, 1990).

Sur le plan écologique, les abeilles sont très utiles car elles participent à la pollinisation des plantes cultivées comme les arbres fruitiers, les légumes et le fourrage, mais également de nombreuses plantes sauvages.

Les agents de la pollinisation reçoivent un nectar riche en sucre, et du pollen riche en protéines, ce dernier étant produit en quantité suffisante pour que les fleurs n'en manquent pas. Cependant, certaines fleurs attirent les insectes pour d'autres raisons. Certaines orchidées imitent la forme des abeilles ou des guêpes ainsi, les mâles déposent du pollen à l'intérieur des fleurs lorsqu'ils essaient de s'accoupler à la fausse femelle (MACQUITTY et al.1996).

Diverses fleurs ont été décrites dans la littérature comme servant de refuge d'été pour les insectes (KEVAN, 1975, LOUADI, 1999a ; SEYMOUR, 2003 ; SAPIR, 2003), et notamment pour les abeilles solitaires mâles des genres *Eucera*, *Andrena*, *Osmia*, *Tetralonia*, *Perdita*, *Perditomorpha*, *Xenoglossa*, *Peponapis* et *Melitta* (SAPIR, 2003 ; BELLMANN, 1999).

Les fleurs sont donc absolument indispensables à la vie des abeilles, leur fournissant toute leur nourriture et, accessoirement, un lieu de rencontre pour les deux sexes et de sommeil pour certains mâles. En revanche, les abeilles sont utiles aux fleurs. La fécondation croisée des fleurs est, en effet, assurée en grande partie par les insectes : volant d'une fleur l'autre, ils jouent le rôle de transporteurs de pollen (PLATEAUX-QUÉNU, 1972).

## 1-10 Les plantes visitées par les apoïdes

D'après le travail de JACOB-REMACLE (1989), il a constaté que parmi 49 familles de plantes visitées, celle des Asteraceae est la plus exploitée (1/3 des visites;60% des espèces d'apoïdes recensées, avec un taux de 34,1%, cinq concentrent les deux autres tiers des visites: Les Glossulariaceae (9,1%), Apiaceae (6,6%),Rosaceae (y compris Amygdalaceae et Malvaceae "5,2%"), Brassicaceae et Campanulaceae (5,0%). La famille des Asteraceae, qui comprend le plus grand nombre de plantes visitées ; est donc la plus importante pour les apoïdes. Les Travaux de LOUADI (1999a) montrent que les plantes spontanées visitées par les abeilles sont les suivantes : les Asteraceae, Brassicaceae, Cariophyllaceae, Lamiaceae, Boraginaceae, Malvaceae, Convolvulaceae, Fumariaceae, Oxalidaceae, Primulaceae, Liliaceae, Euphorbiaceae, Resedaceae, Papaveraceae, Renunculaceae, Fabaceae et Apiaceae.

Il faut citer cinq grands groupes de plantes entomophiles cultivées :

\*Les arbres fruitiers (pommier, poirier, cerisier, kiwi, prunier, amandier, pêché, châtaignier).

\*Les « petits fruits » (fraisier, framboisier, cassissier, groseillier).

\*Les oléagineux (tournesol et colza), les légumes (melon, tomate).

\*Les productions de graines et semences (luzerne, trèfle violet, trèfle blanc, féverole).



**Figure 15.** Une abeille à langue longue *Anthophora plumipes* sur *choisya ternata*  
(<http://biodiv.sone.fr/spip.php>)

## 1-11 Efficacité de butinage et de pollinisation

Il n'est plus nécessaire de rappeler l'importance économique de la pollinisation effectuée par les apoïdes (TERZO, 2000). Si on considère plus particulièrement le continent africain, on peut trouver dans la littérature quelques travaux démontrant l'importance économique des Apoidea. On peut citer par exemple le travail de TCHENGUEM FOHOUE et *al.* (2002) sur les pollinisateurs du maïs (*Zea mays* L.) à Nkolbisson (Yaoundé, Cameroun). Bien que cette plante soit anémogame et que les abeilles en visitent rarement les stigmates, ils ont démontré que les abeilles influencent positivement les rendements, de 3% pour les abeilles sauvages et de 21% pour l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.). Ils prouvent ainsi l'importance de ces pollinisateurs en Afrique, même pour les cultures de Poaceae (MICHEZ, 2002a.).

Plusieurs facteurs peuvent influencer les résultats de l'efficacité de butinage et de la pollinisation de façon significative. On note l'espèce de pollinisateur et son comportement de butinage durant la journée, la période de floraison,.... L'influencée la température, de

l'humidité, de la luminosité, et de la vitesse des vents sont d'autres facteurs qui vont favoriser

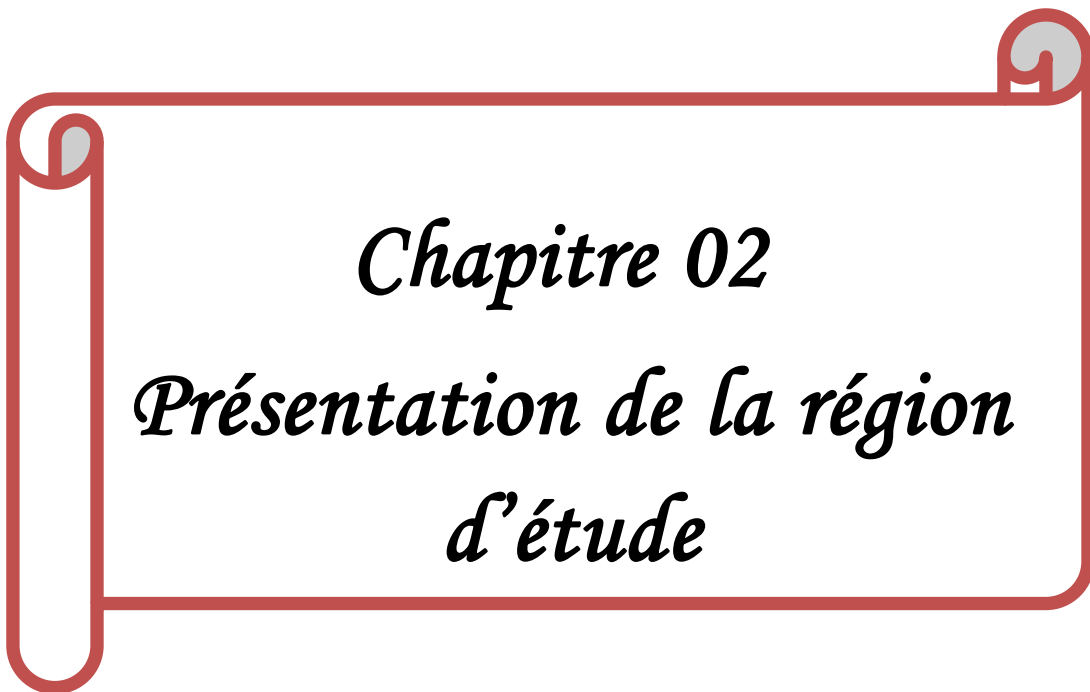
Ou non le comportement ou l'efficacité de butinage du pollinisateur (PAYETTE, 1998). La couleur de la fleur est aussi un caractère qui attire les pollinisateurs. Elle est effectivement fondamentale pour l'attraction optique des animaux vers la fleur.

Les longueurs d'ondes correspondantes sont comprises dans le spectre visible ou non : certains pigments émettent dans l'ultraviolet, auquel sont sensibles les Apoidea (CAMPBELL, 1995 ; HERRERA et PELLMYR, 2002 ; TCHERKEZ, 2002).

## **1-12 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).



*Chapitre 02*  
*Présentation de la région*  
*d'étude*

## **Chapitre 02 : Présentation de la région d'étude**

### **2-1 Situation géographique de la wilaya de Khenchela**

La wilaya de Khenchela est située à l'Est du pays, au sud-est de Constantine, au contrefort des monts des Aurès, dans l'aire géographique comprise entre 6° 32' et 7° 34' de longitude Est et entre 35° 7' et 35° 38' de longitude Nord, son étendue territoriale couvre une superficie totale de 9811 km<sup>2</sup> (ANDI, 2013).

La wilaya de Khenchela est limitée :

- au Nord, par la wilaya d'Oum El Bouaghi ;
- au Nord-Ouest par la wilaya de Batna ;
- au Sud, par la wilaya d'El Oued ;
- à l'Est, par la wilaya de Tébessa ;
- au Sud –Ouest, par la wilaya de Biskra (DPAT, 2015).

Sa situation représente la porte vers les grandes villes du Sud, non évincer des villes du Nord mais elles ont des relations très étroites économiquement et social.

-La wilaya de khenchela compte 21 communes regroupées en 8 daïras.

-La ville de khenchela représente l'agglomération chef-lieu de la willaya de khenchela, La population de la ville de khenchela est estimée de 108 580 habitants, avec une densité de 3 393 hab/km<sup>2</sup> (RGPH, 2008).

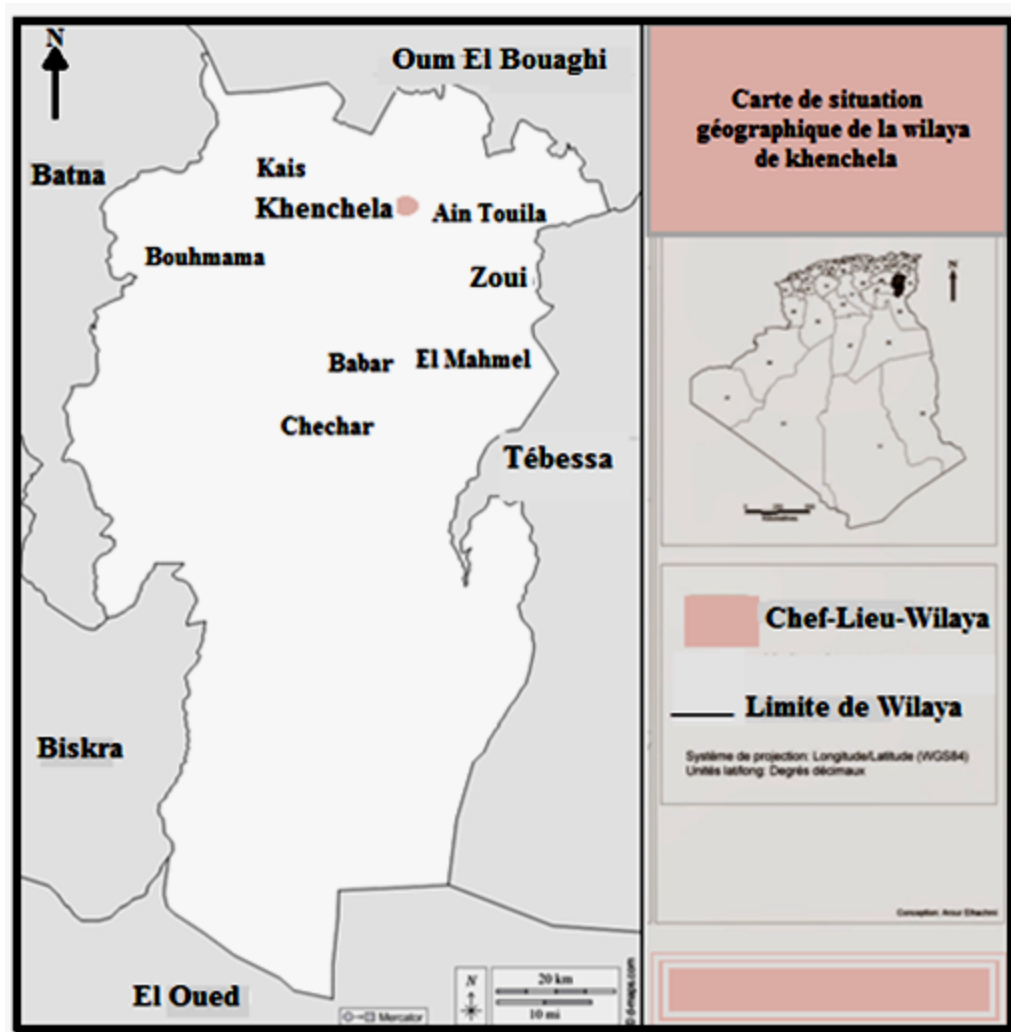


Figure 16. Situation géographique de wilaya de Khenchela (www.wikipédia.com)

La région de Khenchela se distingue par ses milieux physiques et naturel très diversifiés et facettes multiples, comportant :

- Des paysages telliens (zones de haute montagne, bien arrisée et bien boisées à paysages verdoyants), les monts des Aurès occupant la partie Ouest de wilaya.
- Des paysages de hautes plaines (hautes plaines céréalières semi-arides) pour la partie Nord de la willaya.
- Des paysages steppiques et sahariens composés : de monts totalement dénudés et érodés (monts des Némamchas à l'Est), et d'oasis (Siar, Khirane et El Ouldja) et enfin de basses plaines comme El Meita au Ouazerne (KHALDOUN, 2015).

### 2-2 La couverture végétale

La végétation dans la zone d'étude est fortement liée à la géomorphologie, nous avons distingué deux types de végétation forestière et steppique.

La biodiversité de végétation à kenchela dépend de nombreuses espèces de plantes halophytes dont les principales sont *Salicornia fruticosa*, *Atriplex halimus*, *Salsola fruticosa*, *Chenopodium album* (Chénopodiacées), *Moricandia arvensis*, *Diploaxis erucoïdes*, *Brassica oleracea* (Crucifères), *Hypochaeris radicata* (Astéracées)... (BOUAKKAZ, 2016) et des plantes spontanées comme : *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)... (MAGHNI, 2006).

### 2-3 Etude climatique

Le climat joue un rôle essentiel dans les milieux naturels. Il intervient en ajustant les caractéristiques écologiques des écosystèmes (RAMADE, 1994). DOUCET (1997) définit le climat comme étant un ensemble fluctuant de phénomènes météorologiques.

Les principaux facteurs atmosphériques ayant une influence sur la flore sauvage et la faune des abeilles sont ceux que nous avons pris en considération durant le présent travail.

Il s'agit de la température, de l'humidité relative, la pluviométrie, et de la vitesse du vent, (BENDIFALLAH, 2011).

#### 2-3-1 La température

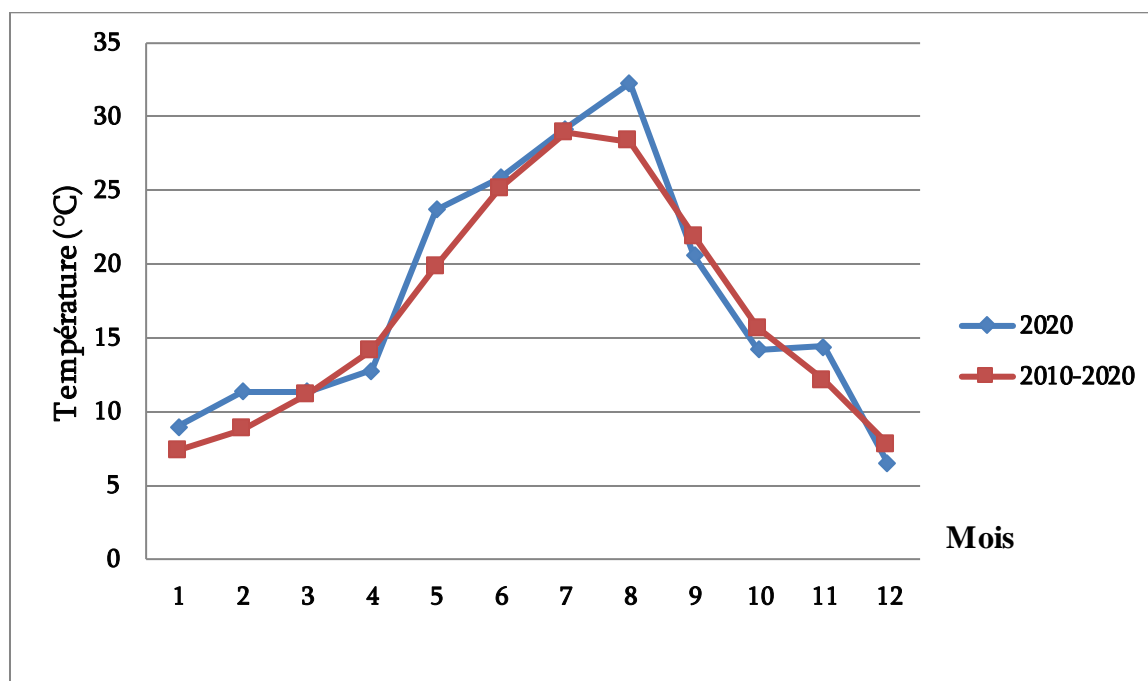
La température est un facteur important qui conditionne l'écologie et la biogéographie de tous les êtres vivants de la biosphère (DAJOZ, 1985).

Elle représente un facteur écologique essentiel puisque son influence se fait sentir de façon constante sur les œufs, les larves, les nymphes et les adultes des insectes (CHARARAS, 1980).

**Tableau 01 :** Températures moyennes (moy), maximales (max) et minimales (min) (°C) durant la décade (2010-2020) et de l'année 2020 dans la région de Khenchela

T°		Janv	Fév	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
2010 – 2020	moy	7,13	7,54	10,61	14,48	18,25	23,81	27,69	26,94	22,15	15,97	11,69	7,85	16,18
	max	11,29	11,9	15,89	20,07	24,84	30,66	34,97	34,33	28,04	20,77	16,63	12,04	21,79
	min	2.68	2.57	5.46	8.62	11.81	16.34	19.99	19.98	16.28	10.55	7,12	3,61	10,41
2020	moy	9	11,4	11,4	12,8	23,7	25,9	29,2	32,3	20,6	14,2	14,4	6,5	17,61

Source (<https://fr.tutiempo.net/climat/telecharger/>) de Khenchela, 2019-2020 et (LITIM et LATRECH, 2019) de 2010-2018



**Figure 17.** Températures moyennes mensuelles (°C) durant la période (2010-2020) et de l'année 2020 dans la région de Khenchela

D'après la figure 17 et tableau 01, les températures enregistrées de la wilaya de Khenchela montrent que le mois le plus froid de période (2010-2020) est le mois de février avec une température minimale de 2,57 °C, et le mois le plus chaud est le mois de Juillet avec une température maximale de 34,97 °C.

Donc la région de Khenchela se caractérise par une faible température (la moyenne annuelle des températures enregistrée durant la période de 2010-2020 est 16,18 °C).

### 2-3-2 L'humidité relative

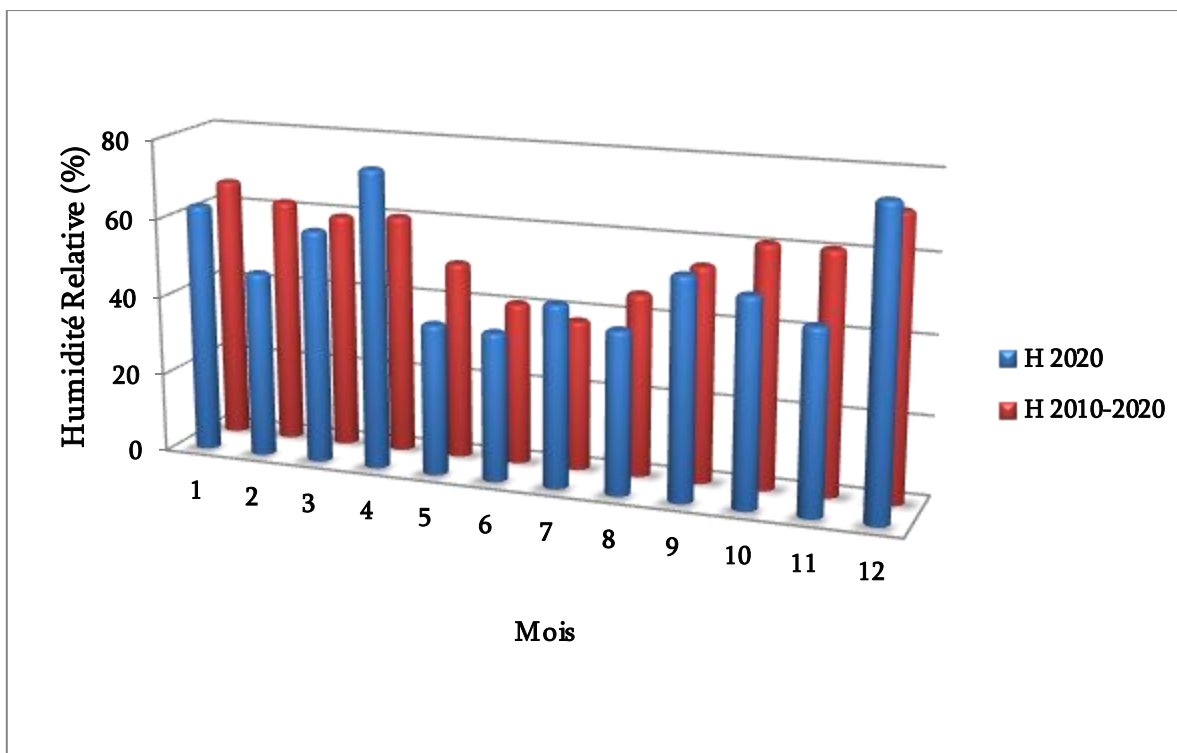
L'hygrométrie est la teneur en vapeur d'eau de l'atmosphère (RAMADE, 2009). L'humidité atmosphérique constitue un facteur important pour comprendre la répartition de la faunistique et floristique des espèces d'une région donnée. Comme l'état hygrométrique de l'air influe sur la quantité de nectar produite par les fleurs.

**Tableau 02 :** Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la période (2010-2020) et celles de l'année 2020 dans la région de Khenchela

H(%)	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
2010-2020	62,11	65,69	62,06	59,88	53,77	44,49	39,21	48,86	54,63	61,46	63,39	69,65	57,10
2020	63	47	59	75,4	38,1	37,5	46	41	55,7	52,2	46,3	76,7	53,15

Source (<https://fr.tutiempo.net/climat/telecharger/>) de Khenchela (2019-2020)

et (LITIM et LATRECH, 2019) de 2010-2018



**Figure 18.** Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de (2010-2020) et celles de l'année 2020 dans la région de Khenchela

Les valeurs de l'humidité relative les plus élevées dans la région de Khenchela pour la période (2020) sont remarquées durant la période des (Décembre avec 76,7%), et aussi (Avril avec 75,4 et Janvier avec 63%). Alors que les valeurs les plus faibles sont enregistrées au cours de la période (Juin avec 37,5 %, Mai avec 38,1% et Août avec 41%). De même pour les années (2010-2020), les valeurs maximales sont celles des mois de Décembre (69,65%), et Janvier (62,11%) Novembre (63,39%), Février avec (65,69%), Mars avec (62,06%), et les valeurs minimales sont celles des mois de Juillet avec (39,21%), Juin avec (44,49%).

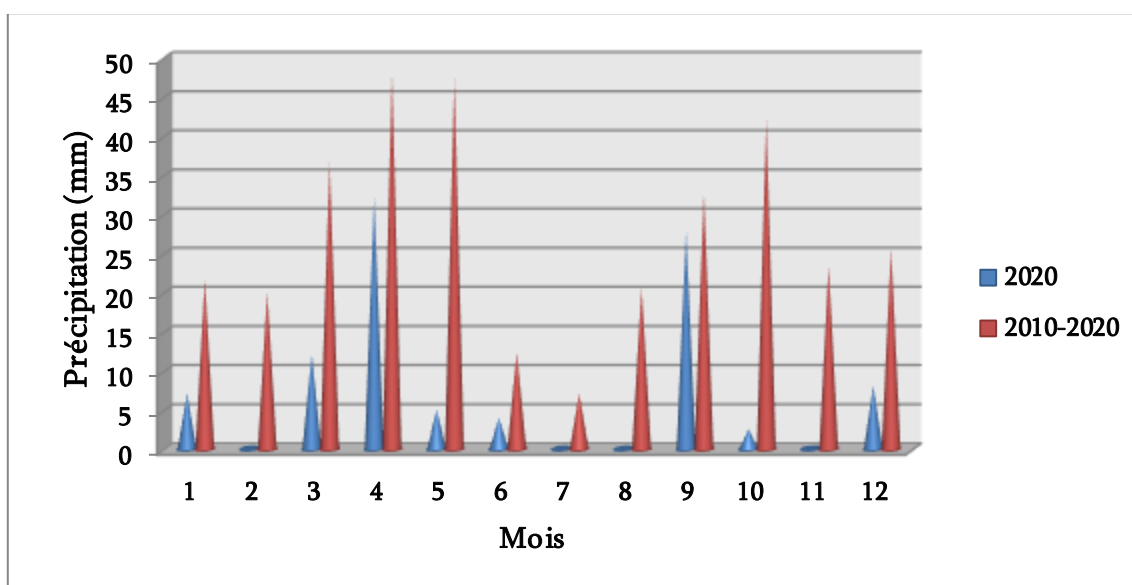
### 2-3-3 Les précipitations

La pluviométrie est la quantité totale de précipitations (pluies, grêles, neiges) reçue par unité de temps et unité de surface (RAMADE, 2009). La pluviométrie est un paramètre qui a une action directe sur l'évolution des êtres vivants, en particulier sur l'activité de butinage des abeilles. Selon SCHUA (1952), on assiste avant le début de la pluie à une rentrée massive des butineuses, sans pour cela connaître le facteur qui en est responsable.

**Tableau 03** : Moyenne mensuelle des précipitations (en mm) de Khenchela (2010-2020) et de 2020

P	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillt	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	totale
2010-	29,39	32,67	50,49	43,04	56,43	22,26	13,95	28,69	48,43	44,003	32,13	29,21	430,74
2020	7,12	0	12,19	32,25	5,08	4,06	0	0	27,94	2,54	0	8,13	99,31

Source (<https://fr.tutiempo.net/climat/telecharger/>) de Khenchela, 2019-2020, et (LITIM et LATRECH, 2019) de 2010-2018



**Figure 19.** Précipitations moyennes mensuelles (mm) durant la période 2010 - 2020 et durant l'année 2020

Sur cette période de 10 ans, la région de Khenchela enregistre un total de précipitations de l'ordre de 430,74 mm. Les mois les plus pluvieux sont Mai, Mars et septembre et octobre avec respectivement des moyennes de 56,43 mm et 50,49 mm, 48,43 mm, 44,003 et le mois le peu pluvieux est juillet avec une moyennes de 13,95 mm. Par contre, la quantité des pluies enregistrée durant l'année 2020 est plus petite que la précédente. Elle est de 99,31mm. Ces pluies sont réparties irrégulièrement à travers les saisons de l'année. On a enregistré un maximum de 32,25 mm au mois d'Avril et un minimum de 2,54 mm au mois d'Octobre (NB : d'après les données).

## 2-3-4 Le vent

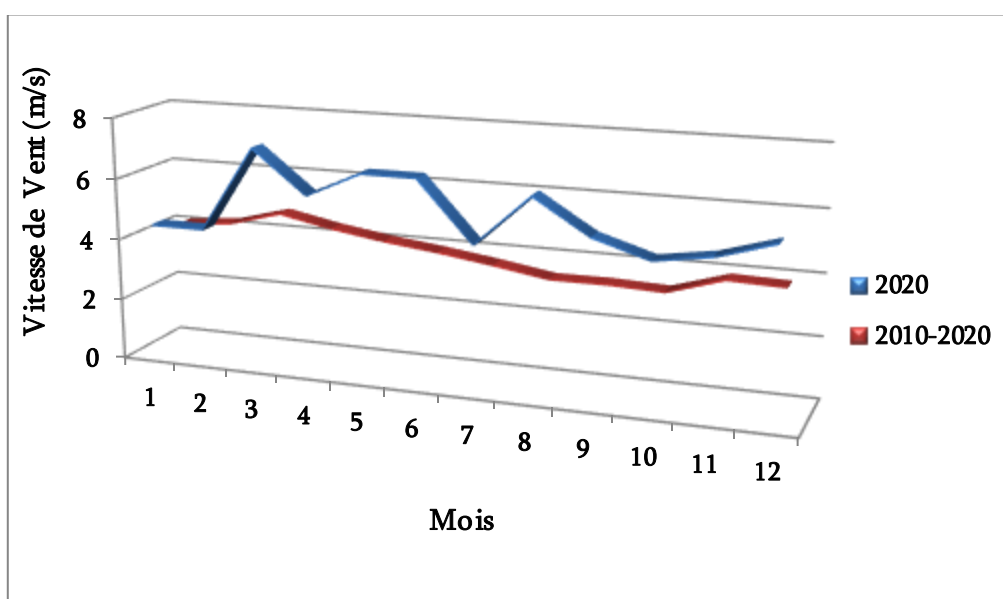
Le vent résulte du mouvement de l'atmosphère entre les hautes et basses pressions. L'impact de ce facteur sur les êtres vivants peut se résumer comme suit :

- Il a un pouvoir desséchant car il augmente l'évaporation.
- Il a aussi un pouvoir de refroidissement considérable.
- Le vent est un agent de dispersion des animaux et des végétaux.
- L'activité des insectes est ralentie par le vent (HANI, 2020).

**Tableau 04** : Les vitesses moyennes des vents (m/s) de 10 ans (2010-2020) et celles de l'année 2020 dans la région de Khenchela

V. (m/s)	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
2010 -2020	4,07	4,22	4,7	4,35	4,08	3,87	3,62	3,34	3,34	3,28	3,83	3,78	3,87
2020	4,44	4,44	7,22	5,83	6,66	6,66	4,72	6,38	5,27	4,72	5	5,55	5,57

Source (<https://fr.tutiempo.net/climat/telecharger/>) de Khenchela, 2019-2020, et (LITIM et LATRECH, 2019) de 2010-2018



**Figure 20.** Les vitesses moyennes des vents (m/s) de la décennie (2010-2020) et de l'année 2020 dans la région de Khenchela

Depuis le tableau 04, la vitesse des vents remarqués durant l'étendue 2010-2020 varie entre 4,35 m/s d'Avril et 3,28 m/s d'Octobre avec une vitesse moyenne annuelle de 3,87 m/s. Pour l'année 2020, elle varie entre 7,22 m/s de Mars et 4,44 m/s des mois de janvier

et Février avec une vitesse moyenne annuelle de 5,57 m/s. Le tableau, montre que les vitesses moyennes des vents enregistrées dans l'année 2020 sont généralement plus fortes par rapport à celles enregistrées durant la période 2010-2020.

### 2-4 Synthèse climatique

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres.

Pour en tenir compte, divers indices ont été proposés, les plus employés font intervenir la température et la pluviosité, étant les facteurs les mieux connus et les plus importants, car ils permettant de définir les limites climatiques d'une espèce donnée LEBRETON (1978) et DAJOZ (1996).

#### 2-4-1 Diagrammes Ombro-thermique de BAGNOULS et GAUSSEN

BAGNOULS et GAUSSEN (STEWART, 1969) ont établi des diagrammes ombro-thermiques pour évaluer la durée et l'intensité de la saison sèche pendant l'année.

Ils se sont basés sur la formule  $P = 2 T \text{ } ^\circ\text{C}$  ; les mois secs sont définis, quand la courbe des précipitations est située au-dessous de celle des températures moyennes.

Ce graphique permet de suivre facilement la suite des saisons et l'importance de leur sécheresse. Mais, il présente l'inconvénient de ne pas faciliter la comparaison entre les stations.

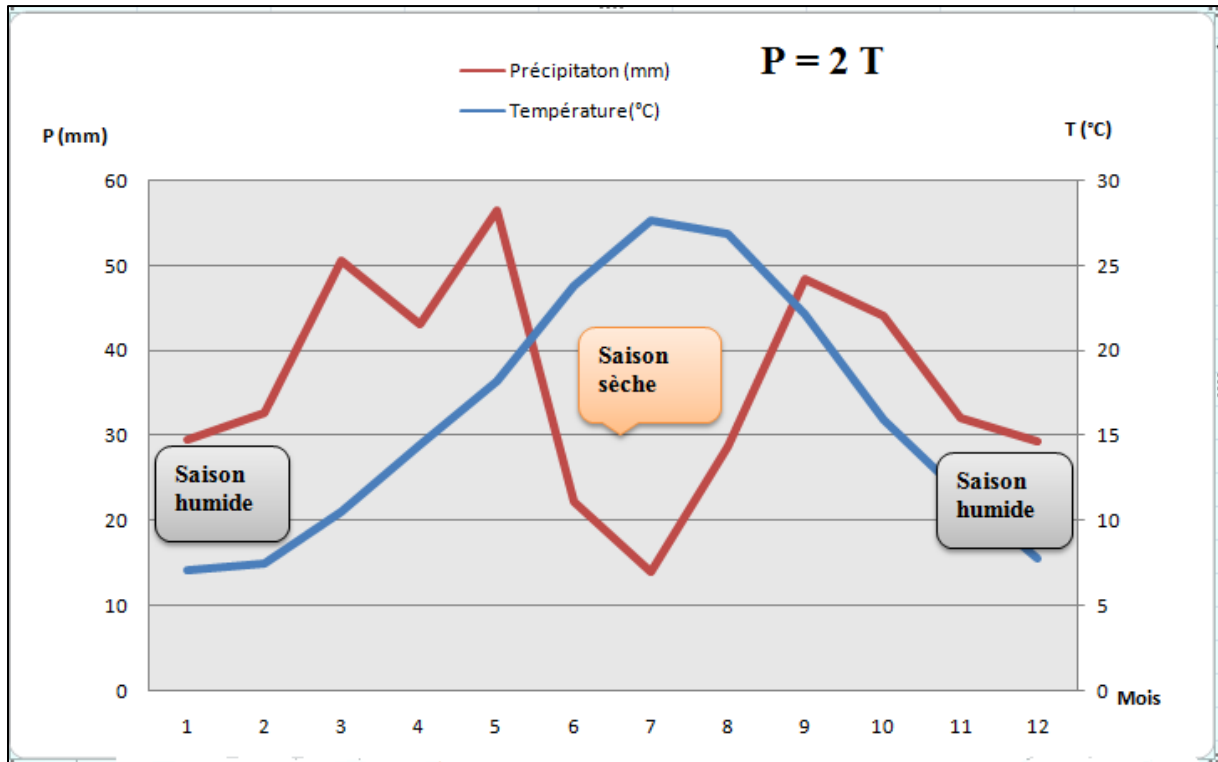


Figure 21. Diagramme Ombro-thermique de BAGNOULS et GAUSSEN de Khenchela

Le diagramme Ombro-thermique de GAUSSEN de la région de Khenchela pour la période 2010-2020 révèle l'existence de deux périodes, l'une sèche et l'autre humide. La période sèche occupe la période estivale qui s'étale du fin de mois de Mai jusqu'au Septembre. La période humide s'étend le mois d'Octobre jusqu'au début de Mai.

### 2-4-2 Climagramme d'Emberger

Le système d'EMBERGER permet la classification des différents climats méditerranéens (DAJOZ, 2003). Cette classification fait intervenir deux facteurs essentiels, d'une part la sécheresse représentée par le quotient pluviothermique  $Q_2$  en ordonnées et d'autre part la moyenne des températures minimales du mois le plus froid en abscisses. Il est défini par la formule simplifiée suivante (STEWART, 1969) :

$$Q_2 = (3,43 \cdot P) \div (M - m)$$

- ✓ P : pluviométrie annuelle en (mm)
- ✓ M : Température maximale du mois le plus chaud
- ✓ m : Température minimale du mois le plus froid

✓ 3,43 = Coefficient de STEWART établi pour l'Algérie (HOUHAMDI, 2014)

Le calcul du quotient d'EMBERGER permet d'obtenir la valeur Q2.

$$Q_2 = [3,43 \times 430,74] / (34,97 - 2,57) \quad , \quad Q_2 = 45,6$$

On conclue que Khenchela a l'étage bioclimatique **Semi humide à hiver Frais** (selon leclimagramme d'Emberger).

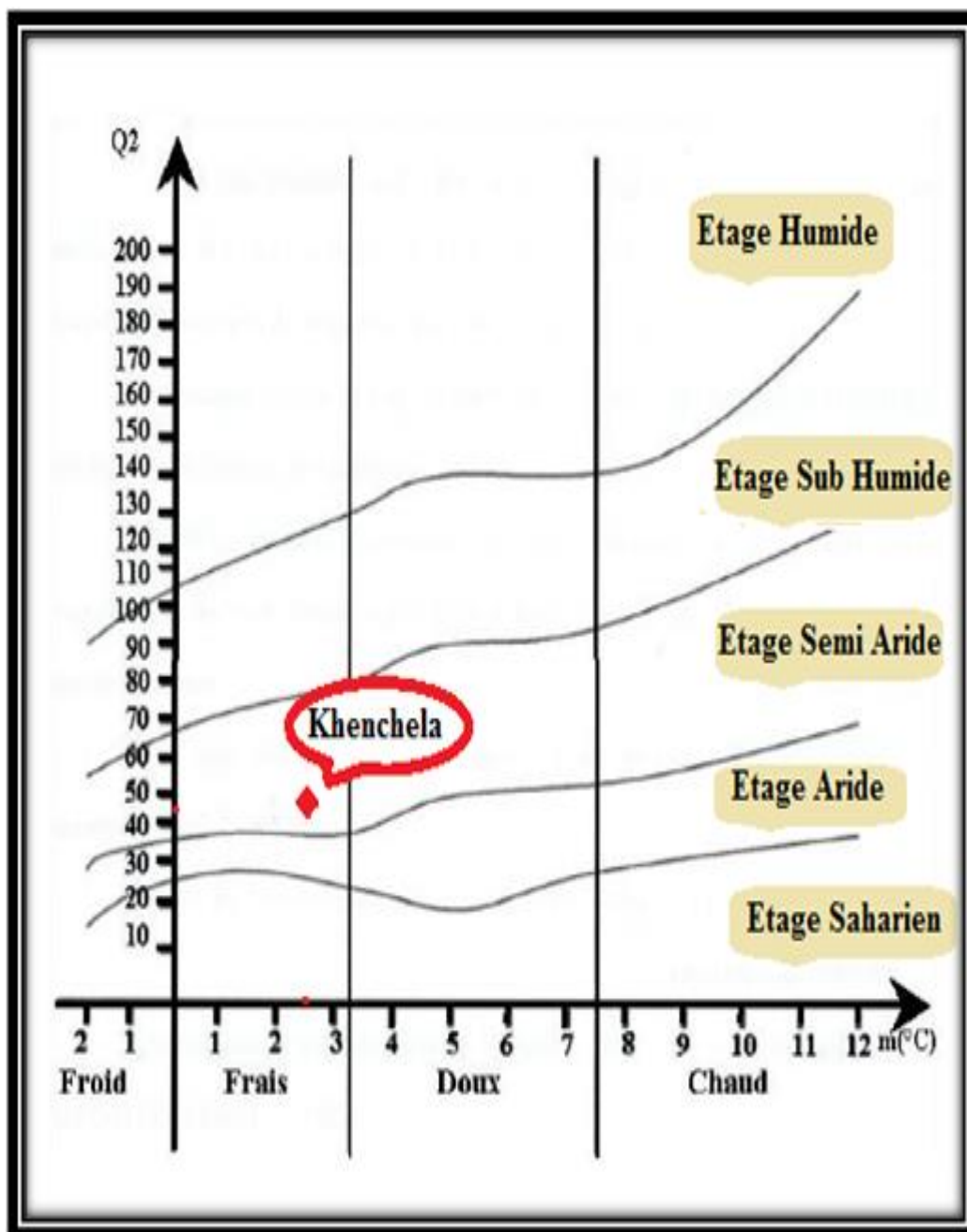


Figure 22. Climagramme d'Emberger de Khenchela

A decorative red border that resembles a scroll, with rounded corners and a vertical strip on the left side that looks like a scroll's edge. The text is centered within this border.

*Chapitre 03*  
*Matériel et méthodes*

## **Chapitre 03 : Matériel et méthodes**

Le présente de travail concerne l'étude de la bio- diversité des abeilles sauvages et leur rôle de la pollinisation des plantes cultivées et spontanées au sein de trois stations d'étude au niveau de la wilaya de Khenchela. Dans cette partie, seront présentés les stations d'études, le matériel utilisé et les méthodes adoptées pour l'étude des Apoïdes dans leur biotope.

### **3-1 Choix des stations d'études en milieux naturels et cultivées**

L'étude a été menée pendant la saison printanière (avril, mai et juin). Durant cette période on fait des investigations sur la faune des Apoïdea pollinisateurs et leur rôle, en parallèle de la capture le plus que possible des abeilles dans leur propre milieu. Nous avons choisi trois stations de chasse en fonction de certain critères de cette étude (floristiques, faunistiques), Après différente sorties, et de mettre en valeur le rôle de l'environnement sur la diversité et la répartition de la faune d'Apoïdes.

#### **3-1-1 Station d'El Hamma**

Selon la conservation des forêts 2021 la commune d'El-Hamma est située à 07 kms chef-lieu de la wilaya de Khenchela entre 35° 27' 49" Nord, 7° 4' 57" Est. Elle s'étend sur une superficie de 168.22 km<sup>2</sup>, entouré à l'est par la commune de Baghai et la commune de Khenchela, à l'Ouest par la commune de Remila, daïra de Kais et la commune de Tamza, au Sud par la commune d'Ensigna et au Nord par la wilaya d'Oum-El-Bouaghi. Elle fait partie des zones Semi-Aride de l'Algérie. Dans laquelle en choisie deux stations.

##### **➤ Station d'El Menchar**

C'est notre première station de la chasse, situe dans l'Ouest de la commune d'El-Hamma, caractérisé par l'activité agricole des plantes cultivées beaucoup plus les Salades (*Lactuca sativa*), persils (*Coriandrum sativum*), et potirons (*Cucurbita maxima*).

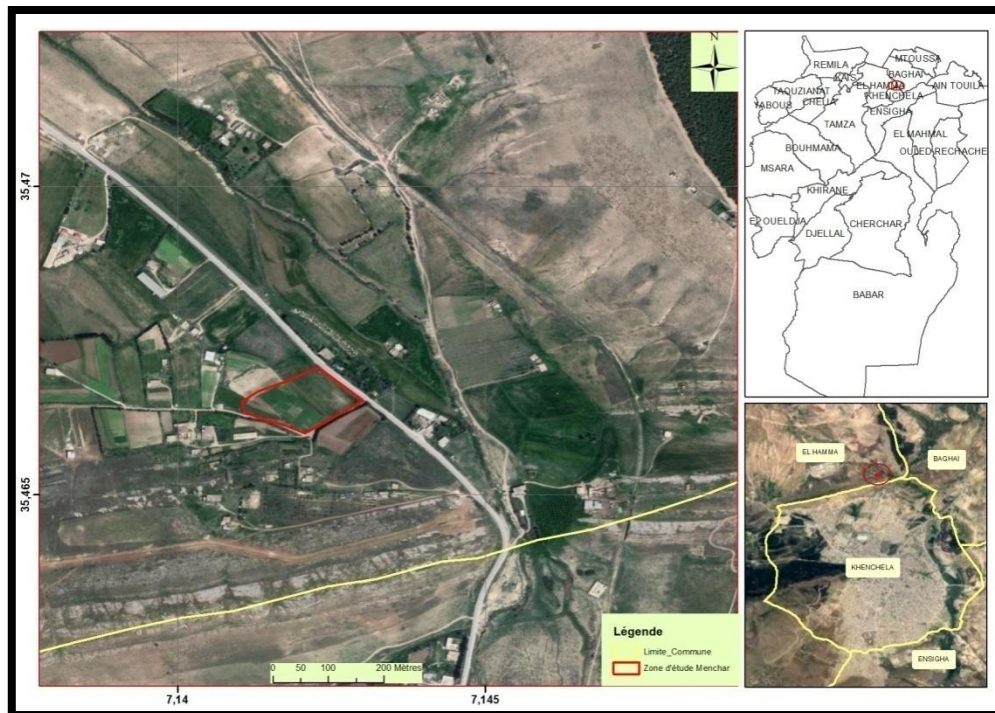


Figure 23. Carte de la zone d'étude El-Hamma (El Menchar) (ANONYME, 2021)



Figure 24. Période de floraison d'un champ de persil (*Coriandrum sativum*)  
(Photos personnelles)

## ➤ Station de Fringuel

La station fait partie de la commune d'El Hamma, située dans le sud-est de la station El-Hamma elle fait partie des zones semi-aride de l'Algérie.

Cette station portant plusieurs espèces de plantes spontanées dont les plus dominantes sont: *Calendula arvensis* L. (Asteraceae), *Sylibummarianum* L. (Asteraceae), *Scolymus hispanicus* L. (Asteraceae), *Bellis annua* L. (Asteraceae), *Urospermum dalechampii* L. (Asteraceae), *Hertia cheirifolia* (Asteraceae), *Anchusa azurea* (Bourginaceae), *Adonis annua* L. (Renunculaceae), *Centaurea calcitrapa* L. (Asteraceae), *Centaurea pullata* (Asteraceae), *Allium roseum* L. (Liliaceae), *Brassica fruticulosa* L. (Brassicaceae), *Convolvulus tricolor* (Convolvulaceae).

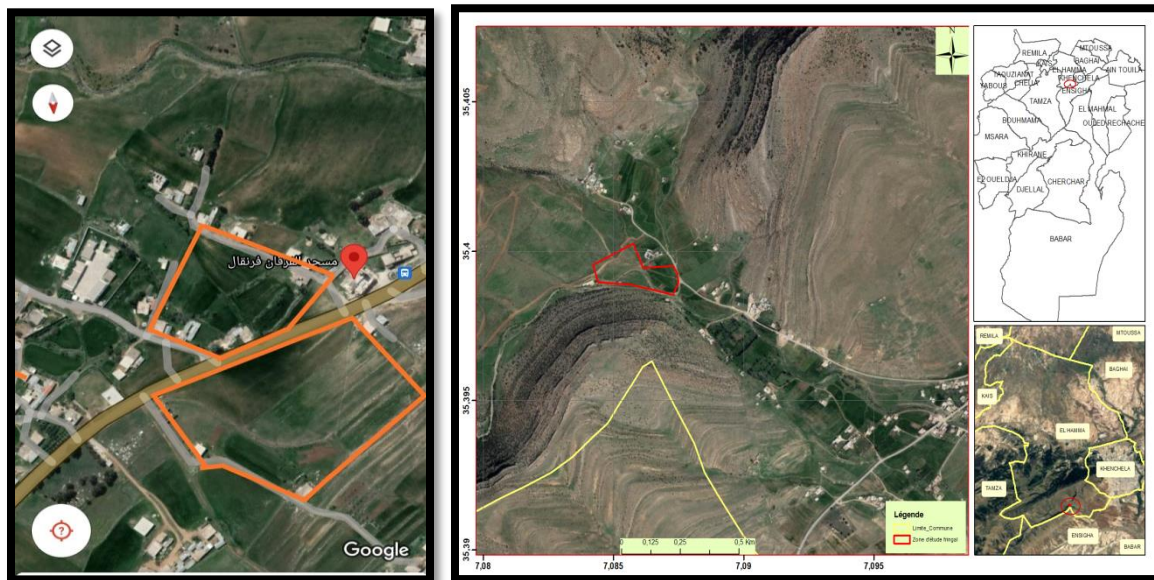


Figure 25. Carte de la zone d'étude El-Hamma (Fringuel) (ANONYME, 2021)



**Figure 26.** Les sites visités pour échantillonnage dans la station de Fringuel (Photos personnelles)

### 3-1-2 Station d'Ain Mimoun

La commune d'Ain Mimoun se trouve dans la station de Tamza qui se situe à 25 Km au sud du chef-lieu de la wilaya de Khenchela.

Elle fait partie de la zone semi-aride. Située à 1049 mètres d'altitude, entre (35°01'N 57°04'E) et (24°37'N 57°02'E).

Caractériser par une couverture végétale essentiellement spontanée constituée de différentes espèces: *Raphanus sativus* (Brassicaceae), *Hertia cherifolia* (Asteraceae), *Moricandia arvensis* (Brassicaceae), *Gentiana verna* (Gentianaceae), *Réseda alba* (Résédaseae), *Asphodelus luteus* (Liliaceae), *Gobularia alypum* (Globulariaceae), *Muscari comosum* (Liliaceae), *Echiumvulgare* (Boraginaceae), *Thymus ciliatus* (Laminaceae), et avec de petites surfaces agricoles pour les plantes cultiver et marichaires : Oignon (*Allium cepa*), Courge (*Cucurbita pepo*), Tomate (*Solanum lycopersicum*).

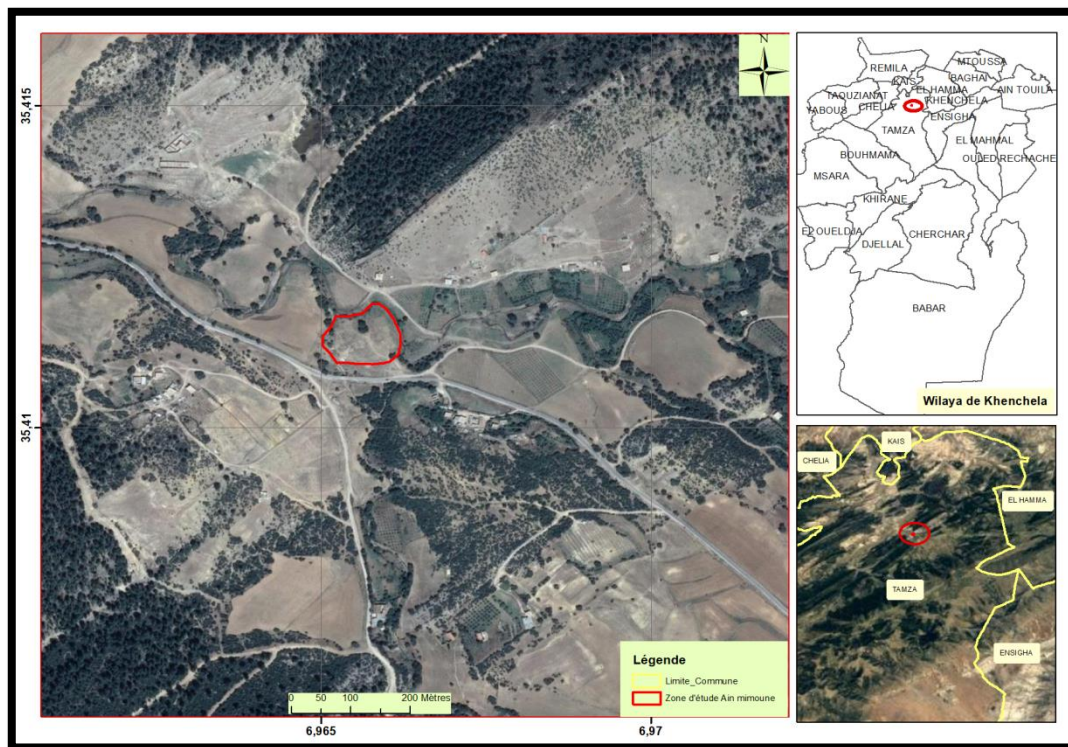


Figure 27. La zone d'étude d'Ain Mimoun (ANONYME, 2021)



Figure 28. Vue générale sur la station d'étude « Ain Mimoun » (photos personnelle)

### 3-1-3 Station de Remila

La station Remila est appartenne à la commune de Kais de Khenchela, qui se trouve à 9 km du district de Kaïs et à 31 km du siège de la wilaya de Khenchela. Elle fait partie de la zone semi-aride.

Ses terres sont fertiles à caractère agricole, considérée comme l'une des plaines les plus importantes d'Algérie après les plaines d'Al-Mitja, caractérisées par la culture des grains de blé (*Triticum*), d'orge (*Hordeum vulgare*) et la luzerne (*Medicago sativa*).

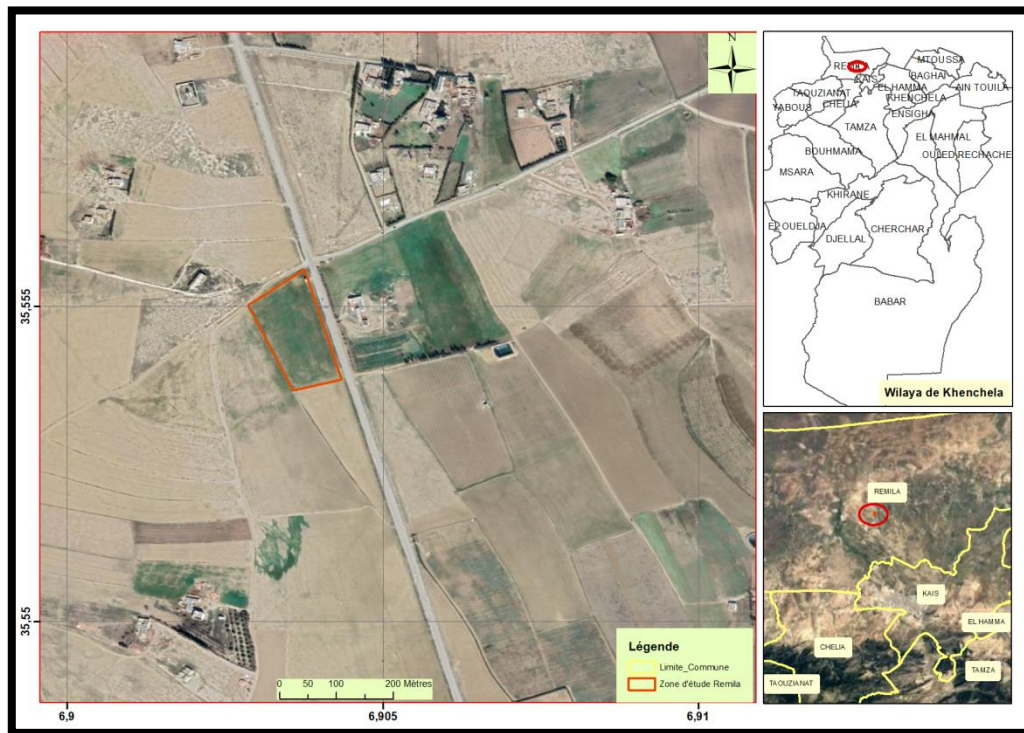


Figure 29. Carte de la zone d'étude de Remila (ANONYME, 2021)



Figure 30. Période de floraison d'un champ de luzerne cultivée (*Medicago sativa*) (photos personnelle)

### 3-2 Echantillonnage et conservation des apoïdes

L'échantillonnage des organismes vivants consiste essentiellement à tirer des informations d'une fraction d'un grand groupe, de façon à en tirer des conclusions au sujet de

l'ensemble de la population (NOUA, 2019), fondée sur la réalisation d'un dénombrement visuel, ou de prélèvement, effectués au hasard dans un espace uniforme. L'échantillonnage se réalise de 9 heures du matin à 13 heures. La deuxième partie est complémentaire à la précédente et consiste à conserver au laboratoire les spécimens capturés, en vue de leurs identifications.

### 3-2-1 Sur le terrain

La récolte des espèces apoïdiennes était établie par différentes techniques de captures des insectes :

#### 3-2-1-1 La chasse à vue avec des flacons

C'est une technique par approche directe avec des tubes en matière plastique. C'est une méthode très pratique. Elle permet de capturer les espèces plus rapides et de petite taille, mais on ne réussit qu'à capturer les individus de même famille.



**Figure 31.** Des flacons plastiques (photo personnelle)

#### 3-2-1-2 Le filet à papillons

Les insectes sont échantillonnés à vue, au moyen d'un filet à papillons. Celui-ci permet de capturer les grosses abeilles (comme les bourdons) qui le sont moins fréquemment dans les pièges bols (ETIENNE et *al*, 2015). 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. Sa poche mesuré 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 (environ de 1 m) (ANTOINE, 2008).



Figure 32. Un filet à papillons (photo personnelle)

### 3-2-1-3 Le carnet de chasse

Est un carnet individuel, utilisé dans chaque sortie de chasse, très pratique pour mentionner les informations concernées les insectes capturés et les stations d'études. Utilisées par la suite pour rédiger les étiquettes, donc référencier la collection.

Pour chaque insecte capturé, on noter :

- La date et l'heure de récolte.
- Le lieu de récolte (station, commune, département).
- La méthode de capture (filet, piège, flacons... etc.).
- Le nombre des abeilles observée et répéter pour la même espèce.
- La plante hôte.
- L'altitude et le point GPS.

### 3-2-2 Au laboratoire

#### 3-2-2-1 Tuer et conserver les abeilles capturées

Après la collecte des abeilles sur terrain, on passe à la conservation de nos spécimens. Il existe plusieurs méthodes pour tuer les abeilles. Chacune à ses avantages et ses Inconvénients. En commençant par la congélation des abeilles, il suffit de les déposer au congélateur pendant 5 à 10 mn, accompagné des renseignements qui le concernent (date, station, plante). Cette méthode est facile, qui nécessite aucun emploi de produits chimiques, mais elle perd la souplesse des échantillons à cause du phénomène de dessiccation, alors qu'ils restent plus longtemps au congélateur, il est donc nécessaire de les réhydrater par la vapeur.

La deuxième méthode préférable est l'utilisation de l'éthanol 70% (il s'agit d'un liquide incolore). On met les insectes immédiatement après leur capture dans des flacons rechargés par l'alcool (avec leurs renseignements). Cette méthode est très efficace que la première car elle tue les insectes d'une façon euthanasie et rapide, tout en conservant avec leur souplesse.

#### 3-2-2-2 Préparation des abeilles

Le but de cette préparation des espèces d'apoïdes est de rendre visibles les caractères nécessaires à leur identification, et de permettre une conservation optimale. Après avoir sorti l'abeille du congélateur, on la laisse entre 20 et 30 mn dans la température ambiante avant sa manipulation afin de l'assouplir (BAKIRI, 2016), car ils risquent de se briser s'ils sont trop secs. Pour l'alcool à la sortie des flacons, les insectes sont souvent cassants et présentent une forte dégradation de l'aspect général de la pilosité. Il est donc nécessaire de les préparer pour leur redonner un aspect plus naturel (BERNARD *et al*, 2007).



**Figure 33.** Préparation des spécimens des abeilles conservées dans l'alcool (BERNARD *et al*, 2007)

### 3-2-2-3 La mise en collection des abeilles

Une collection de référence reste nécessaire, indispensable même, pour l'entomologiste qui désire approfondir l'étude des insectes (BERNARD *et al*, 2007). Après étiquetage, les différentes familles sont séparées et placées dans des boîtes entomologiques.

Comme toute collection d'insectes, une collection d'abeilles doit être surveillée, car elle peut subir diverses agressions ; attaques d'insectes nécrophages, comme les Dermestidae, moisissures et autres champignons qui se développent sur la matière organique en milieu trop humide. Il existe néanmoins des méthodes plus douces mais efficaces pour stériliser les boîtes de collection et pour prévenir l'arrivée de Dermestidae : Les huiles essentielles (romarin, essence de camphre, de lavande, de girofle, de thym et de cannelle ...) (MAGHNI, 2017).

#### A- L'épingle

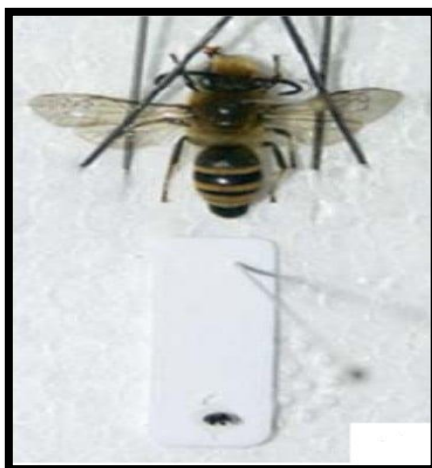
Les abeilles sont piquées avec épines entomologiques appropriées n°00 à 01. L'épingle doit être plantée dans le thorax (mésothorax), latéralement pour préserver un des deux côtés. Afin d'uniformiser les hauteurs d'épingle. Avant de passer une épingle à travers le thorax d'une abeille, nous choisissons le format approprié à la taille du spécimen.



**Figure 34.** Epingles utilisées dans le montage des spécimens (photo personnelle)

#### B- L'étalage

L'étalage se fait 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 polystyrène. Les membres (ailes, pattes, antennes) ont été bien écartés, car ces parties sont importantes pour l'identification. Nous laissons sécher les spécimens à l'aire libre sur l'étaloir durant deux à trois jours, selon leur taille pour assurer leur séchage (MAGHNI, 2006).



**Figure 35.** Préparation d'un spécimen pendant le séchage et sur paillette (BERNARD et *al*, 2007)

### C- Les étiquettes d'identification

L'étiquetage est d'une extrême importance ; lorsque les étiquettes regroupent les renseignements de base sur chacune des espèces d'abeilles précieusement conservées. Tous les spécimens doivent être munis au moins d'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 selon (ANONYME, 2003) :

- Le milieu de récolte lieu (pays, wilaya, daïra, commune)
- La date de la récolte ; par exemple : 03/07/2021
- 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

### Remarque

Il arrive parfois qu'au cours d'une manipulation, un transport ou à la suite d'une attaque de parasites qu'une patte, une antenne ou une partie de l'insecte se détache.

Cela n'est pas généralement pas irréparable. Pour la réparation, on utilise le vernis à ongle transparent.



**Figure 36.** Vernis à ongles transparent (photo personnelle)

### **D- Identification des spécimens**

L'identification ou la détermination des abeilles est effectuée sous une loupe binoculaire Grossissant au moins 20 et 40 à la fois, à l'aide de diverse clés d'identification (MICHENER, 2000).

Nous avons principalement utilisé la clé des genres d'Apiformes réalisé par TERZO (1996). Nous nous adressons les espèces d'Apoïdes à des enseignantes entomologistes pour la confirmation. Notre identification s'applique sur les caractères spéciaux :

- Les antennes, est le premier caractère identifier pour la différenciation entre les mâles et les femelles ; où le mâle est possède 13 articulations antennaires alors que la femelle a 12 articulations. La même chose pour les tergites (7 chez le ♂ et 6 chez la ♀).
- Les ailes antérieures ; les nervures et les cellules dessinées sur les ailes (FRANCOIS et LE FEON, 2017).

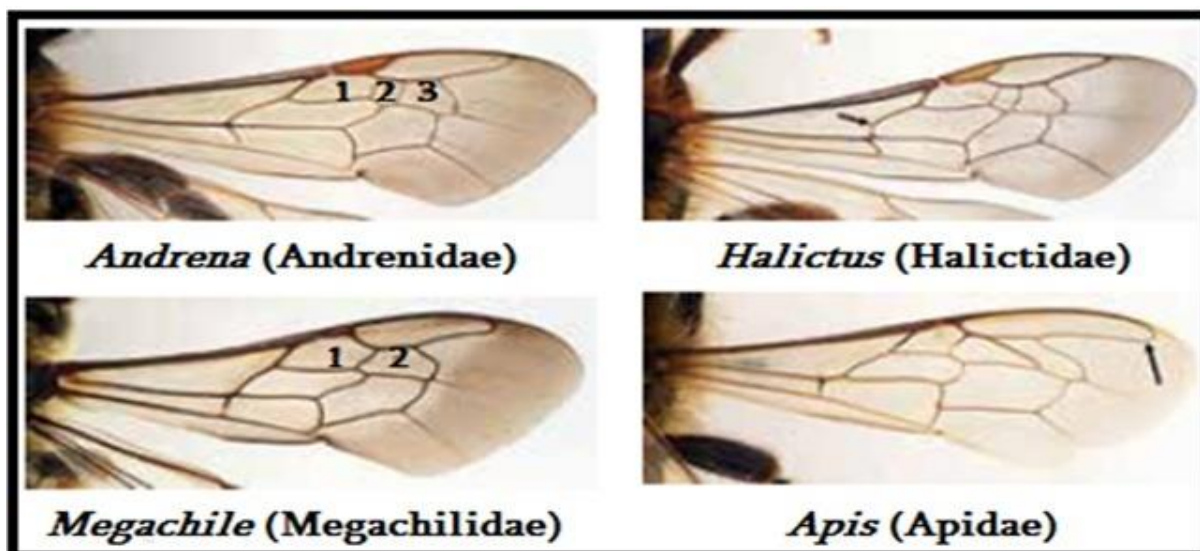


Figure 37. La nervation des ailes chez les abeilles sauvages (FRANCOIS et LE FEON, 2017)

➤ la brosse de récolte située sous l'abdomen pour les Megachilidae, rarement à la face dorsale de l'abdomen (genre *Systropha*) et sur la troisième paire des pattes postérieures pour les Apidae (corbeille), Melittidae, Halictidae, Colletidae et Andrenidae.



*Dasygaster hirtipes*  
(Militidae)  
Ramassage du pollen avec les pattes postérieures. (LINNE, 2015)

*Megachile sp*  
(Megachilidae)  
Ramassage du pollen sous la face ventrale de l'abdomen.(FRANCOIS et LE FEON, 2017)

*Systropha Curvicornis*  
(Halictidae)  
Ramassage du pollen même sur les dots (CHRISTA, 2013)

Figure 38. Le dispositif de récolte de pollen chez les familles des abeilles sauvages

➤ Pour les pièces buccales, la longueur des maxilles transformées en glosse varie d'une famille à une autre. Ainsi les Andrenidae, les Halictidae et les Melittidae sont groupées en acutilingues (langue courte effilée), les Colletidae ont une glosse courte bifide, ce sont des obtusilingues. Par contre les Apidae et les Megachilidae ont une glosse longue.

Famille	Mode de vie	Méthode de récolte de pollen	Longueur de la langue
Andrenidae	Solitaire	Pattes postérieures	Courte
Colletidae	Solitaire	Pattes postérieures	Courte
Halictidae	Socialisation + ou – élevée	Pattes postérieures	Courte
Megachilidae	Solitaire	Brosse sous l'abdomen	Longue
Melittidae	Solitaire	Pattes postérieures	Courte
Apidae	Social	Pattes postérieures (corbeille)	Longue

**Tableau 05 :** Mini tableau montre quelques différenciations morphologiques entre les six familles des Apoïdes

➤ Couleur de l'insecte entier, parfois différente sur la tête, le thorax et l'abdomen (noie, verte, rouge, bleue, jaune).

➤ Couleur de certaines parties du corps : tergites abdominaux (parfois rougeâtres), bord Postérieur des tergites abdominaux (noir, testacé ou décoloré), pattes, clypeus, labre, ailes (enfumés ou non), poils, frange anale, brosse tibiale... (LITIM et LATRECH, 2019).



**Figure 39.** Le Matériel utilisé dans le laboratoire (photos personnelle)

### 3-3 Méthodes d'exploitation des résultats

Pour exploiter les résultats, plusieurs indices écologiques de composition sont utilisés tels que la richesse totale et moyenne et l'abondance relative.

#### 3-3-1 Qualité de l'échantillonnage

C'est le rapport du nombre d'espèces contactées une seule fois en un seul exemplaire au nombre total de relevés (BLONDEL, 1979). Ce rapport est donné par la formule suivante :

$$Q = a / N \text{ où :}$$

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

#### 3-3-2 Richesse totales (s) et moyenne (Sm)

D'après MULLER (1985) la richesse total (S) est le nombre total des espèces inventoriées au moins une fois au terme de N relevés.

Dans le cas présent, la richesse totale représente le nombre de toutes les espèces inventoriées, la richesse moyenne Sm est d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements, elle est calculée par le nombre moyen des espèces présente dans un échantillon.

Dans le cas présent la richesse moyenne est le nombre moyen des espèces signalées dans un ensemble de Nr

$$S_m = S_i / N_r$$

**Sm** : est la richesse moyenne d'un peuplement donné

**Si** : est le nombre des espèces observées lors de chacun des relevés

**Nr** : est le nombre de relevés.

### 3-3-3 Fréquence centésimale (Fc) ou Abondance relative (AR%)

Selon BLONDEL (1979) et DAJOZ (1985). La fréquence centésimale Fc d'une espèce échantillonnée est le rapport entre le nombre des individus d'une espèce (ni) au nombre total de toutes les espèces inventoriée (N). Elle est calculée selon la formule suivante :

$$\mathbf{AR \% = (ni / N).100}$$

**ni** : est le nombre des individus de l'espèce i prise en considération.

**N** : est le nombre des individus de toutes espèces confondues (BAGHDAOUI-BENOUART et al, 2017).



*Chapitre 04*  
*Résultats et discussion*

## Chapitre 04 : Résultats et discussion

### 4-1 La faune des Apoïdes

Notre inventaire réalisé au cours de deux mois ; mai et juin 2021 dans les trois stations d'étude El Hamma (El Menchar et Fringuel), Ain Mimoun et Remila a permis de révéler la présence de 34 espèces et 14 genres répartis sur 4 familles d'abeilles sauvages suivantes : Andrenidae, Halictidae, Megachilidae et Apidae.

**Tableau 6** : Répartition des espèces d'Apoïdea sauvages dans les trois stations (El Menchar et Fringuel appartiens à la même station d'El-Hamma) de la région de Khenchela. (-: absent, + : présent, ind : individus)

Familles	Espèces	Stations			
		El Menchar	Fringuel	Ain Mimoun	Remila
<b>Halictidae (5 taxons) 2 genres ; ind.= 21</b>					
<b>Halictidae</b>	<i>Halictus quadricinctus</i>	-	+	-	-
	<i>Halictus scabiosae</i>	-	+	-	-
	<i>Lasioglossum leucopus</i>	-	+	-	-
	<i>Lasioglossum malachurum</i>	-	+	-	-
	<i>Lasioglossum sp</i>	-	+	-	-
<b>Andrenidae(2 taxons) 1 genre ; ind.= 6</b>					
<b>Andrenidae</b>	<i>Andrena albopunctata</i>	-	-	+	-
	<i>Andrena flavipes</i>	+	-	-	-
<b>Apidae (14 taxons) 6 genres ; ind.= 52</b>					
	<i>Amegilla quadrifasciata</i>	-	-	-	+
	<i>Tetralonia fulvescens</i>	-	-	+	-
	<i>Tetralonia nigrifacies</i>	+	-	-	-
	<i>Tetralonia sp1</i>	-	-	+	-
	<i>Tetralonia sp2</i>	+	-	-	-
	<i>Tetralonia sp3</i>	-	-	+	-
	<i>Bombus terrestris</i>	-	+	+	-
	<i>Ceratina cucurbitina</i>	-	+	-	-
	<i>Eucera atricornis</i>	-	-	-	+

<b>Apidae</b>	<i>Eucera elongatula</i>	+	+	-	-
	<i>Eucera oraniensis</i>	-	+	-	-
	<i>Xylocopa violacea</i>	-	+	+	-
	<i>Xylocopa valga</i>	-	-	+	-
	<i>Xylocopa iris</i>	-	-	+	-
<b>Megachilidae (13 taxons) 5genres; ind.=49</b>					
<b>Megachilidae</b>	<i>Megachile nigriventris</i>	-	-	+	-
	<i>Megachile sp1</i>	-	+	-	-
	<i>Megachile sp2</i>	-	+	-	-
	<i>Lithurgus cephalotes</i>	-	-	-	+
	<i>Lithurgus chrysurus</i>	-	+	+	-
	<i>Anthidium diadema</i>	-	+	-	+
	<i>Afranidium carduele</i>	-	+	-	-
	<i>Rhodanthidium siculum</i>	-	+	-	-
	<i>Osmia caerulea</i>	-	+	-	-
	<i>Osmia dives</i>	-	-	+	-
	<i>Osmia notata</i>	-	+	-	-
	<i>Osmia sp1</i>	-	-	-	+
	<i>Osmia sp2</i>	-	-	-	+

Les prospections durant les deux mois dans les trois stations du milieu naturel (les plantes spontanés) et cultivé (les champs de persil, d'oignon et de luzerne) ont permis de constater l'existence de 4 familles, 14 genres ; au total 34 espèces ont été recensées.

Les Apidae sont représentés par 14 espèces et 6 genres (la famille la plus abondante), les Megachilidae par 13 espèces et 5 genres, les Halictidae par 5 espèces et 2 genres et les Andrenidae par 2 espèces et un seul genre.

On observe qu'il existe une spécialisation dans la répartition de la plupart des espèces dans les stations prospectées, surtout pour les espèces de la famille des Halictidae qui est présente seulement dans la station de Fringuel, et d'autres espèces communes au moins entre deux station : *Andrena albopunctata*, *Andrena flavipes*, *Bombus terrestris*, *Eucera elongatula*, *Lithurgus chrysurus*, *Anthidium diadema*, *Xylocopa violacea*.

D'après les dernières recherches sur la faune apoïdienne dans la région de kenchela, on observe que le nombre d'espèces dans la famille des Apidae est toujours le plus élevé que les autres familles 5 taxons en 2016 (GHOMRASSI et DJAMAI) à 31 taxons en 2017 (ALLAOUI et MORDJANE), 34 taxons en 2018 (BOUGANDOURA et BOULEBIAR), 24 taxons en (LITIM et LATRECH, 2019).

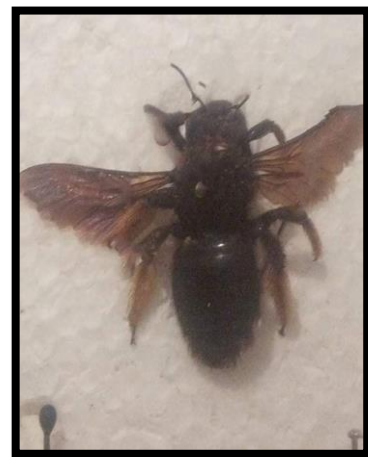
L'espèce qui n'a pas été signalé par les auteurs qui ont travaillé sur cette région depuis l'année 2015 est *Ceratina cucurbitina* pour les Apidae.



*Xylocopa iris* ♀



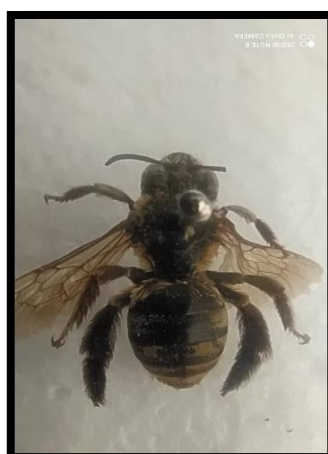
*Xylocopa iris* ♀



*Xylocopa violacea* ♀



*Eucera elanglatula* ♀



*Eucera atricornis* ♀



*Eucera oraniensis* ♀



*Tetrалonia fulvescens* ♀



*Tetrалonia nigrifacies* ♀



*Tetrалonia sp 1* ♂



*Tetrалonia sp 2* ♂



*Tetrалonia sp 3* ♂



*Bombus terrestris*



*Ceratina cucurbitina* ♂



*Amegilla quadrfaciata* ♀

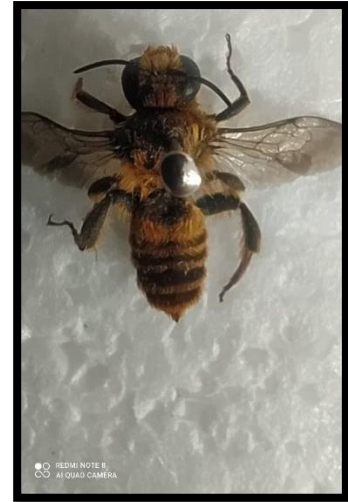
Figure 40. Quelques Apidae notés dans la région de kenchela 2021



*Anthidium diadema* ♀



*Megachile nigriventris*



*Megachile sp 1* ♀



*Anthidium diadema* ♂



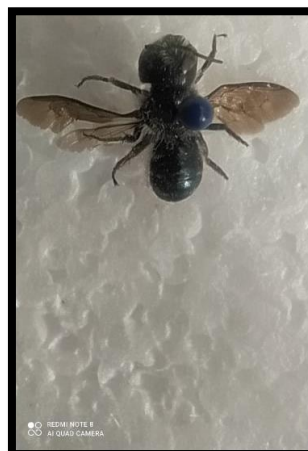
*Lithurgus chryurus*



*Rhodanthidium siculum* ♂



*Osmia dives* ♀



*Osmia caerulescens* ♀



*Osmia notata* ♀



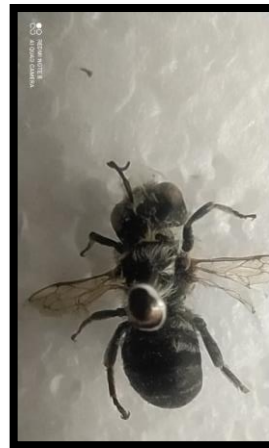
*Megachile sp 2 ♀*



*Afranthidium carduel ♂*



*Lithourgous cephalotes ♂*



*Hoplosomia sp 1 ♂*



*Hoplosomia sp 2 ♂*

Figure 41. Quelques Megachilidae notées dans la région de Khenchela en 2021

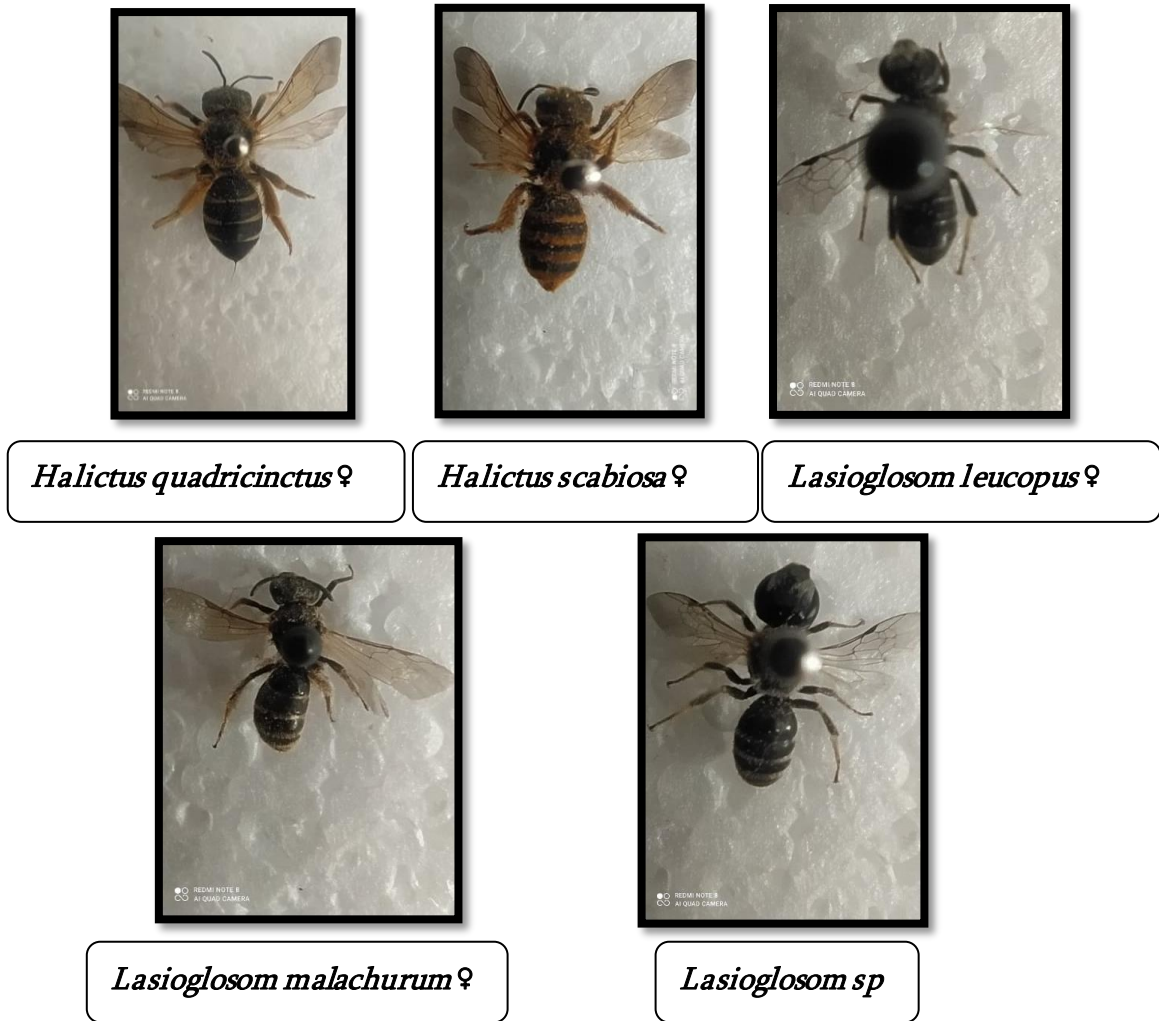


Figure 42. Quelques Halictidae signalées dans la région de kenchela en 2021

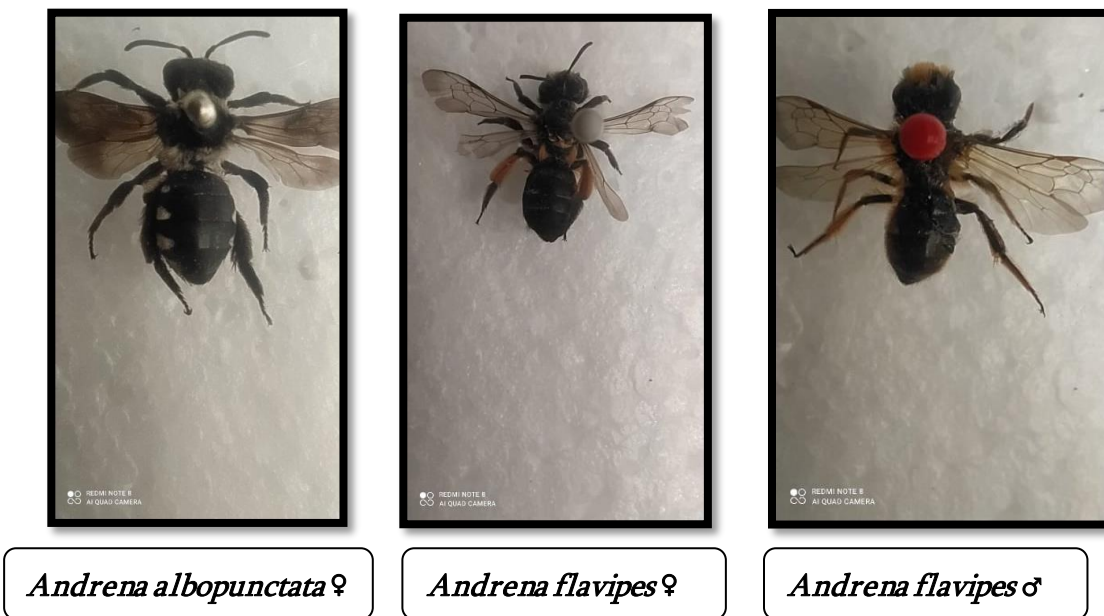


Figure 43. Quelques Andrenidae notées dans la région de kenchela en 2021

3-2 Composition de la faune d'abeilles sauvages

La composition de la faune d'apoïdes sauvages est représentée dans le tableau 07 et les photos 44 et 45

**Tableau 07:** Nombre de spécimens, de données, fréquences relatives et pourcentages dedonnées des Apoidea sauvages dans la région de Khenchela (2021) (N. Ind : nombred'individus. Occ. : Nombre de données ou d'occurrence. N. ind. %: la fréquence relative parespèce. Occ. %: le pourcentage d'occurrence.)

Espèces	N ind.	Occ.	N ind. %	Occ. %
<i>Halictus quadricinctus</i> (F., 1776)	13	2	10,16%	4,44%
<i>Halictus scabiosae</i> (Rossi, 1790)	2	1	1,56%	2,22%
<i>Lasioglossum (Evyllaëus) leucopus</i> (Kirby, 1802)	2	1	1,56%	2,22%
<i>Lasioglossum malachurum</i> (Kirby, 1802)	2	1	1,56%	2,22%
<i>Lasioglossum</i> sp	2	1	1,56%	2,22%
<i>Andrena albopunctata</i> (Rossi, 1792)	3	1	2,34%	2,22%
<i>Andrena flavipes</i> (Panzer, 1799)	3	1	2,34%	2,22%
<i>Megachile nigriventris</i> (Schenck, 1870)	1	1	0,78%	2,22%
<i>Megachile</i> sp1	4	2	3,13%	4,44%
<i>Megachile</i> sp2	1	1	0,78%	2,22%
<i>lithurgus cephalotes</i> (Van Der Zanden, 1977)	1	1	2,22%	2,22%
<i>Lithurgus chrysurus</i> (Fonscolombe, 1834)	18	3	14,06%	6,67%
<i>Anthidium diadema</i> (latreille, 1809)	12	3	9,38%	6,67%
<i>Afranthidium carduele</i> (Morawitz, 1876)	1	1	0,78%	2,22%
<i>Rhodanthidium siculum</i> (Spin.)	4	1	3,13%	2,22%
<i>Osmia caerulea</i> (L., 1758)	1	1	0,78%	2,22%
<i>Osmiades</i> (Mocs., )	2	1	1,56%	2,22%
<i>Osmia notata</i> (Fabricius,)	2	2	1,56%	4,44%
<i>Hoplosmia</i> sp1	1	1	0,78%	2,22%
<i>Hoplosmia</i> sp2	1	1	0,78%	2,22%
<i>Amegilla quadrifasciata</i> (Villers, 1789)	1	1	0,78%	2,22%
<i>Tetralonia fulvescens</i> (Giraud)	5	1	3,91%	2,22%
<i>Tetralonia nigrifacies</i> (Dours,)	1	1	0,78%	2,22%
<i>Tetralonia</i> sp1	22	1	17,19%	2,22%

<i>Tetralonia sp2</i>	1	1	0,78%	2,22%
<i>Tetralonia sp3</i>	1	1	0,78%	2,22%
<i>Bombus terrestris</i> (L., 1758)	5	2	3,91%	4,44%
<i>Ceratina cucurbitina</i> (Rossi, 1792)	1	1	0,78%	2,22%
<i>Eucera atricornis</i>	1	1	0,78%	2,22%
<i>Eucera elongatula</i> (Vachal, 1907)	4	2	3,13%	2,70%
<i>Eucera oraniensis</i> (Lepelletier, 1841)	3	1	2,34%	2,22%
<i>Xylocopa violacea</i> (L., 1758)	5	3	3,91%	6,67%
<i>Xylocopa valga</i> (Gerstaecker, 1872)	1	1	0,78%	2,22%
<i>Xylocopa iris</i> (Christ, 1791)	1	1	0,78%	2,22%
<b>Total</b>	<b>128</b>	<b>45</b>	<b>100,00%</b>	<b>98,26%</b>

La présente étude, qui s'étale sur une période allant du mois d'avril au mois de juin 2021 a permis de signaler un total de 128 spécimens et 34 taxons répartis entre 4 familles.

La présence de 34 espèces dans seulement trois stations de la wilaya de Khenchela indique une richesse spécifique très élevée.

Le nombre de taxons dans chaque famille est mentionné comme suit : les Apidae (14 taxons), les Andrenidae (02 taxons), les Megachilidae (13 taxons) et les Halictidae avec 5 taxons.

Pour les travaux des dernières années dans la région de Khenchela on arrive à citer plusieurs travaux successifs en commençant par le plus récent :

Le travail de LITIM et LATRECH (2019), elle a noté la présence de 65 espèces d'abeilles sauvages qui sont réparties entre 4 familles, les deux familles les plus fréquentes sont Andrenidae avec 20 espèces et Halictidae avec 7 espèces pour chacune, Apidae avec 24 espèces et enfin les Megachilidae avec 14 espèces.

Le travail de BOUGANDOURA et BOULEBIAR (2018), a permis de citer 89 taxons. Ces taxons sont répartis entre 5 familles. Elles ont constaté que les Apidae marquent le plus grand nombre avec 34 taxons puis les Andrenidae par 31 taxons et Megachilidae par 15 taxons, 8 espèces des Halictidae ; alors que la famille des Melittidae n'est mentionné que par deux espèces.

D'après les résultats de ce tableau on constate que l'effectif total soit de 128 individus. On remarque que les Apoïdea les plus abondants par leurs fréquences relatives

dans la région de Khenchela sont respectivement : *Tetralonia spl* avec 17,19% ; *Lithurgus chrysurus* (F., 1834) avec 14,06% ; *Halictus quadricinctus* (F., 1776) avec 10,16% ; *Anthidium diadema* (LATREILLE, 1809) avec 9,38% ; *Bombus terrestris* (L., 1758), *Tetralonia fulvescens*, *Xylocopa violacea* (L., 1758) avec 3,19% ; Les autres espèces ont des pourcentages compris entre 0,78% et 3,13%.

La répartition des espèces en fonction du pourcentage d'occurrence se présente comme suit : *lithurgus cephalotes* (VAN DER ZANDAN, 1977), *Anthidium diadema* (LATREILLE, 1809), *Xylocopa violacea* (L., 1758) avec 6,67% ; *Eucera elongatula* (VACHAL, 1907) avec 2,70%, le reste des espèces compris entre 2,22% et 4,44%.

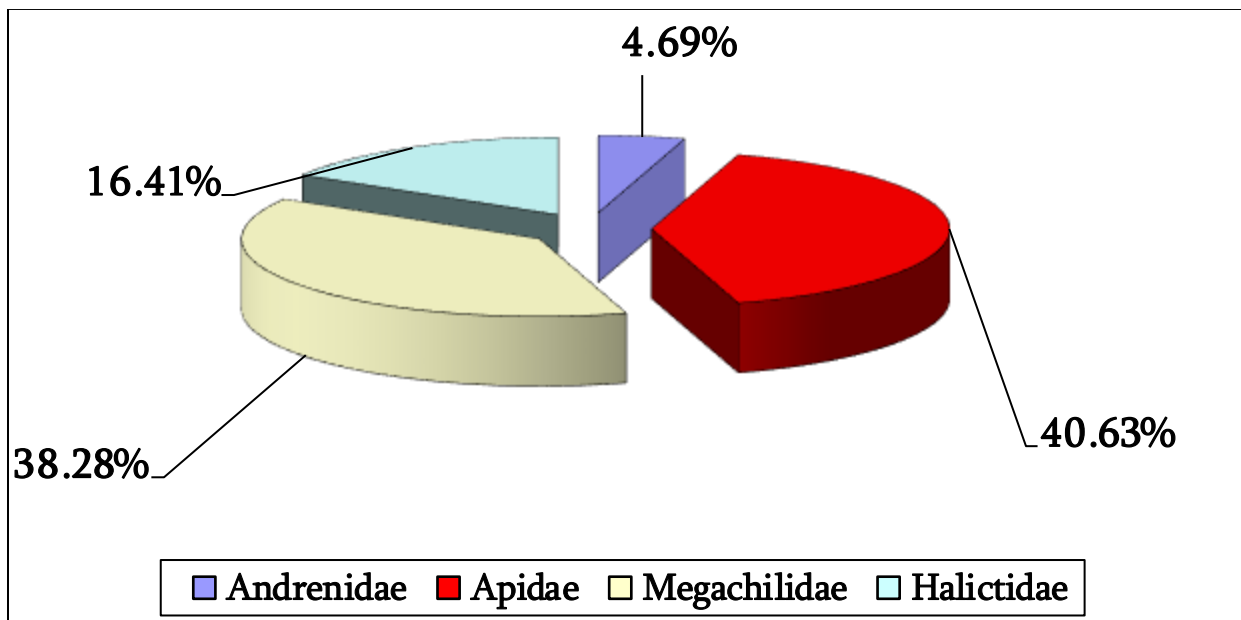


Figure 44. Répartition du nombre d'individus par famille dans les trois stations d'étude

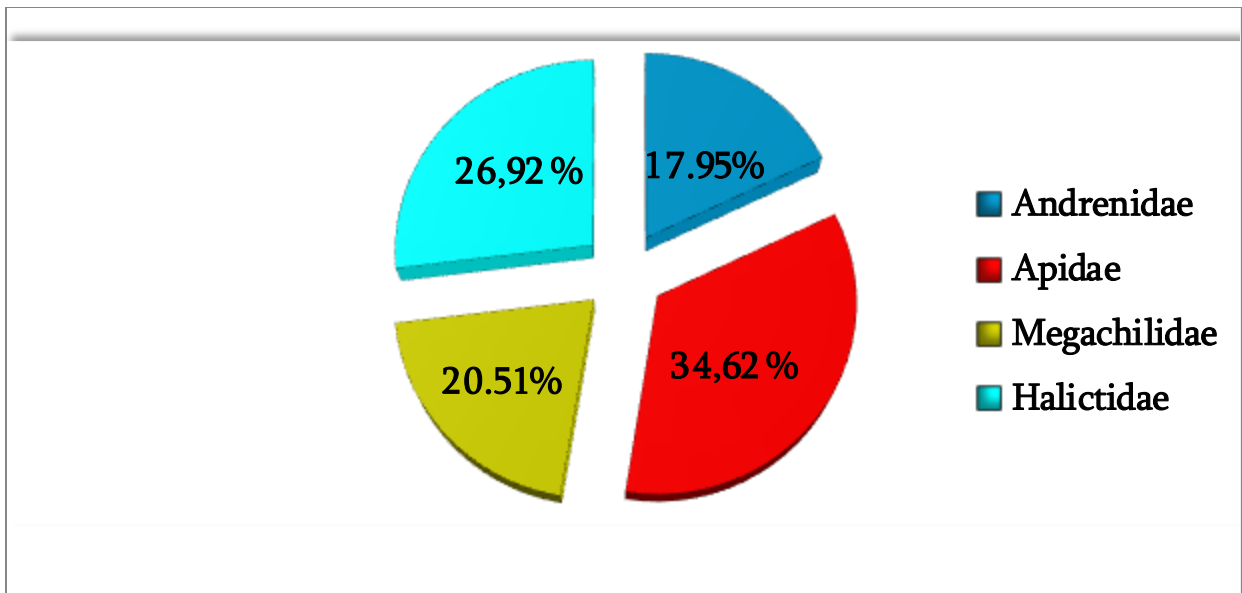


Figure 45. Répartition du nombre d'espèces par famille dans les trois stations d'étude

### 4.3. 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 08 : Qualité de l'échantillonnage des peuplements d'Apoïdes inventoriés dans les quatre stations d'étude.

Année		2021		
Stations		Nombre de relevés N	Nombre d'espèces contactées une seule fois en un	a/N
El-Hamma	El Menchar	2	1	0,5
	Fringuel	3	2	0,6
Ain Mimoun		2	3	1,5
Remila		1	1	1
Total		8	7	0,8

A partir de ce tableau, on observe que le nombre de relevés est égal à 8 dans les trois stations d'étude et la valeur de la qualité d'échantillonnage égal à 0,8. Alors, on peut

dire que la qualité d'échantillonnage dans les trois stations au mois d'Avril et Mai 2021 est d'une qualité moyenne, car cette étude est réalisée au cours d'une courte période.

Selon MAGHNI (2006) dans son travail indique que la qualité de l'échantillonnage est bonne avec 0,3 sur 54 relevés totaux, 10 espèces sont recensées une seule fois.

LITIM et LATRECH (2019) montrent que le nombre d'espèces total est de 19 avec une qualité de l'échantillonnage moyenne (0.8).

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

Les espèces contactées une seule fois dans nos stations d'étude sont : *Tetralonia sp2* ; *Ceratina cucurbitina* (ROSSI, 1792) ; *lithurgus cephalotes* (VAN DER ZANDEN, 1977) ; *Megachile nigriventris* (SCHENEC, 1870) ; *Tetralonia sp3* ; *Xylocopa valga* (GERSTAECKER, 1872), *Osmia caerulescens* (L., 1758).

#### 4-4 Etude des Apoidea par les indices écologiques

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

##### 4-4-1 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

Année		2021			
Paramètres		Richesse	Nombre de	$\sum$ de S Dans $\sum$	Richesse
El-Hamma	El Menchar	4	2	4,00	2,00
	Fringuel	18	2	12,00	6,00
Ain Mimoun		11	2	22,00	11,00
Remila		6	2	4,00	2,00

Selon le tableau la richesse totale est comprise entre 04 et 18 espèces dans 2 mois en 2021, La richesse totale la plus importante est marquée à Fringuel avec 18 espèces.

La plus basse richesse totale est notée à El Menchar avec 04 espèces. Ain Mimoun et Remila marquent une richesse totale égale à 11 avec 6 espèces.

La richesse moyenne est respectivement : 2,00 espèces à El Menchar, 6,00 espèces à Fringuel et à Ain Mimoun et Remila 11,00 ; 2,00 espèces. On peut dire que la station d'Ain Mimoun présente la plus grande richesse moyenne, alors que la plus faible richesse moyenne est consignée à El Menchar et Remila.

MAGHNI (2006) montre une richesse spécifique très important avec 80 espèces durant sa période d'étude dans la wilaya de khenchela. AOUAR (2009) et IKHLEF (2015) dans la région de Tizi-Ouzou indiquent une richesse des espèces d'Apoïdea qui sont respectivement : 103 et 104 espèces.

Selon l'étude de LITIM et LATRECH (2019) la richesse totale est de 17 dans les deux stations de la région de khenchela. ZEROUALI et CHERGUI (2018) ont trouvé une richesse totale égale à 82 cela indique une grande diversité Apoïdienne et une richesse moyenne dans les trois stations d'étude égale à : 19,94 à Chélia, 12,37 à El-Ouldja et 10,50 à Ain Touila.

Alors que la diversité Apoïdienne entre 2018 et 2021 est très importante dans la région de Khenchela.

#### 4-4-2 Fréquence centésimale ou abondance relative

**Tableau 10 :** Abondances relatives des espèces des abeilles sauvages dans les stations étudiées en 2021 (Ni : nombre d'individus d'abeilles. A.R : abondance relative

Stations	El Menchar		Fringuel		Ain Mimoun		Remila	
	N.i.	A.R.	N.i.	A.R.	N.i.	A.R.	N.i.	A.R.
<i>Halictus quadricinctus</i>	0	0,0%	13	20,6%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Halictus scabiosae</i>	0	0,0%	2	3,2%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Lasioglossum leucopus</i>	0	0,0%	2	3,2%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Lasioglossum</i>	0	0,0%	2	3,2%	0	0,0%	0	0,0%

<i>Lasioglossum</i> sp	0	0,0%	2	3,2%	0	0,0%	0	0,0%
Total Halictidae	0	0,0%	21	33,3%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Andrena albopunctata</i>	0	0,0%	0	0,0%	3	6,4%	0	0,0%
<i>Andrena flavipes</i>	3	37,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
<b>Total Andrenidae</b>	<b>3</b>	<b>37,5</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>3</b>	<b>6,4%</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>
<i>Amegilla quadrifasciata</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	10,0%
<i>Tetralonia fulvescens</i>	0	0,0%	0	0,0%	5	10,6%	0	0,0%
<i>Tetralonia nigrifacies</i>	1	12,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Tetralonia</i> sp1	0	0,0%	0	0,0%	22	46,8%	0	0,0%
<i>Tetralonia</i> sp2	1	12,5%	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Tetralonia</i> sp3	0	0,0%	0	0,0%	1	2,1%	0	0,0%
<i>Bombus terrestris</i>	0	0,0%	2	3,2%	3	6,4%	0	0,0%
<i>Ceratina cucurbitina</i>	0	0,0%	1	1,6%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Eucera atricornis</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	10,0%
<i>Eucera elongatula</i>	3	37,5%	1	1,6%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Eucera oraniensis</i>	0	0,0%	3	4,8%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Xylocopa violacea</i>	0	0,0%	4	6,3%	0	0,0%	1	10,0%
<i>Xylocopa valga</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	10,0%
<i>Xylocopairis</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	10,0%
<b>Total Apidae</b>	<b>5</b>	<b>62,5%</b>	<b>11</b>	<b>17,5%</b>	<b>31</b>	<b>66,0%</b>	<b>5</b>	<b>50,0%</b>
<i>Megachile nigriventris</i>	0	0,0%	0	0,0%	1	2,1%	0	0,0%
<i>Megachile</i> sp1	0	0,0%	4	6,3%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Megachile</i> sp2	0	0,0%	1	1,6%	0	0,0%	0	0,0%
<i>lithurgus cephalotes</i>	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	10,0%
<i>Lithurgus chrysurus</i>	0	0,0%	8	12,7%	10	21,3%	0	0,0%
<i>Anthidium diadema</i>	0	0,0%	10	15,9%	0	0,0%	2	20,0%
<i>Afranthidium carduele</i>	0	0,0%	1	1,6%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Rhodanthidium siculum</i>	0	0,0%	4	6,3%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Osmia caerulescens</i>	0	0,0%	1	1,6%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Osmiades</i>	0	0,0%	0	0,0%	2	4,3%	0	0,0%
<i>Osmia notata</i>	0	0,0%	2	3,2%	0	0,0%	0	0,0%
<i>Osmia</i> sp1	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	10,0%
<i>Osmia</i> sp2	0	0,0%	0	0,0%	0	0,0%	1	10,0%
<b>Total Megachilidae</b>	<b>0</b>	<b>0,0%</b>	<b>31</b>	<b>49,2%</b>	<b>13</b>	<b>27,7%</b>	<b>5</b>	<b>50,0%</b>
<b>Somme n.i.</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>	<b>63</b>	<b>100%</b>	<b>47</b>	<b>100%</b>	<b>10</b>	<b>100%</b>

Selon les résultats de ce tableau on peut dire que la fréquence d'abondance de chaque familles possède des valeurs différentes d'une station à l'autre ; la famille la plus dominante est celle des Apidae (66,0%) à Ain Mimoun et à El Menchar (62,5%) ensuite les Megachilidae (50,0%) à Remila et à Fringuel (49,2%), puis les Andrenidae (37,5%) enfin les Halictidae (33,3%) à Fringuel pour l'année 2021.

LITIM et LATRECH (2019) montrent qu'au niveau de la station de Fringuel la famille des Andrenidae est la mieux représenté avec une fréquence d'abondance 51,4%, puis les Apidae (48,3%) à Tamza ensuite les Megachilidae (18,5%) à Tamza enfin les Halictidae (6,6%) à Tamza aussi.

BOUGANDOURA et BOULEBIAR (2018) montrent que la famille des Apidae prédomine avec (83,5%), suivi par celle des Megachilidae avec (33,4%) les familles suivantes sont celles des Andrenidae (30%) Halictidae (2,7%) et Melittidae (0,5%).

MAGHNI (2006) a signalé dans son travail que l'espèce la plus abondante est *Andrena flavipes* (13,81%).

Selon les résultats successifs obtenus au fil des années, on peut dire que la famille des Apidae est la plus importante en nombre d'espèces avec un pourcentage de 48,3%, donc le présent travail confirme l'étude de MAGHNI (2006), ALLAOUI et MORDJANE (2017), BOUGANDORA et BOULEBIAR, 2018 et aussi celui de MAGHNI (2017).

#### **4-5 Choix floraux des Apoïdes**

L'inventaire des Apoïdes réalisé dans la région de Khenchela a un rapport étroit avec les plantes cultivées et spontanées collectées dans différents habitats au cours de la réalisation de ce travail. L'activité des Apoïdes se caractérise par de courtes périodes de butinage synchronisées avec la période de floraison de leurs plantes-hôtes et la majorité sont des espèces printanières, La morphologie florale des plantes spontanées influence le comportement de butinage des abeilles, la liste des plantes naturelles visitées par les abeilles sauvages dans les trois stations est mentionnées dans le tableau 11.

**Tableau 11 :** Quelques espèces végétales visitées par les apoïdes dans les trois stations d'étude durant la période allant d'avril au juin en 2021

Familles	Genres	Espèces végétales	Nom commun
Alliaceae	<i>Allium</i>	<i>Allium cepa L.</i>	Oignon
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita</i>	<i>Cucurbita pepo L.</i>	Courge
Apiaceae	<i>Coriandrum</i>	<i>Coriandrum sativum</i>	Persil arabe
Fabaceae	<i>Medicago</i>	<i>Medicago sativa L.</i>	Luzerne cultivée
Asteraceae	<i>Scolymus</i>	<i>Scolymus hispanicus</i>	Chardon d'Espagne
	<i>Centaurea</i>	<i>Centaurea</i>	La Centaurée du
	<i>Onopordum</i>	<i>Onopordum</i>	Onoporde d'illyrie
	<i>Chamaemelum</i>	<i>Anthemis nobilis L.</i>	Camomille noble

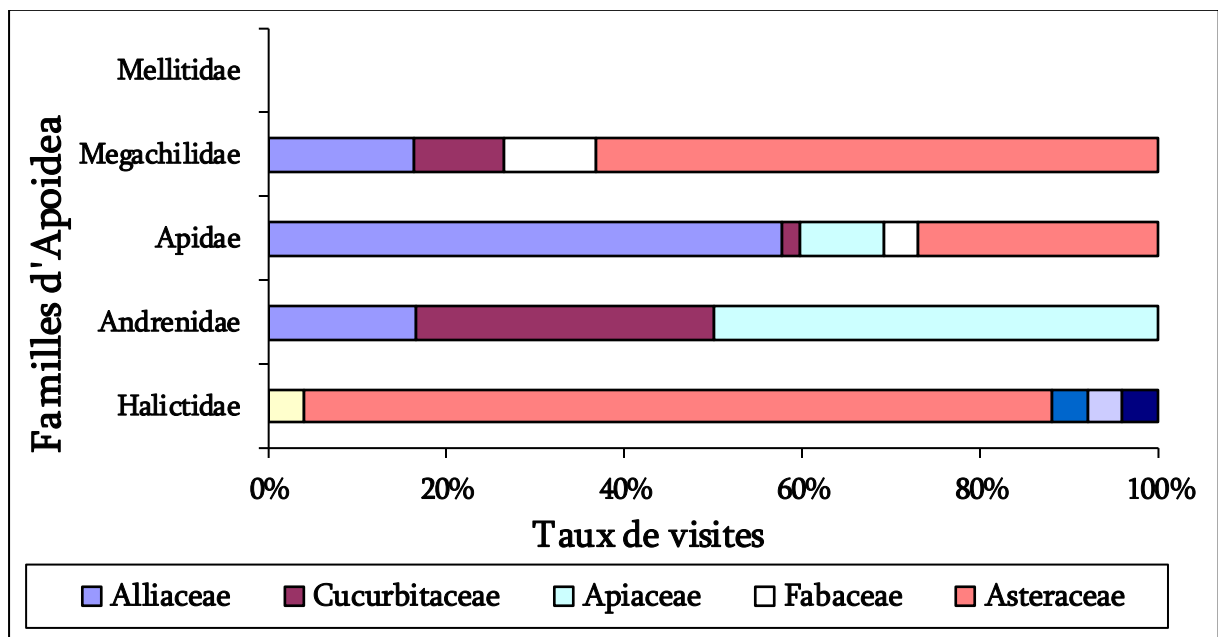
#### 4-3-1 Taux des visites florales

Dans cette partie nous présentons les choix floraux des apoïdes selon les conditions climatiques et leur efficacité pollinisatrice. L'inventaire des Apoïdes réalisé dans la région de Khenchela à un rapport étroit avec les plantes cultivées et spontanées recensées dans les différents habitats.

L'activité des Apoïdes se caractérise par de courtes périodes de butinage synchronisées avec la période de floraison de leurs plantes-hôtes et la majorité sont des espèces printanières, La morphologie florale des plantes spontanées influence le comportement de butinage des abeilles.

**Tableau 12 :** Liste des plantes naturelles visitées par les abeilles sauvages dans les trois stations

	Halictidae	Andrenidae	Apidae	Megachilidae
Alliaceae	0	1	30	8
Cucurbitaceae	0	2	1	5
Apiaceae	0	3	5	0
Fabaceae	0	0	2	5
Asteraceae	21	0	14	31



**Figure 46.** Répartition des visites florales effectuées par les familles d'Apoidea entre les principales familles botaniques

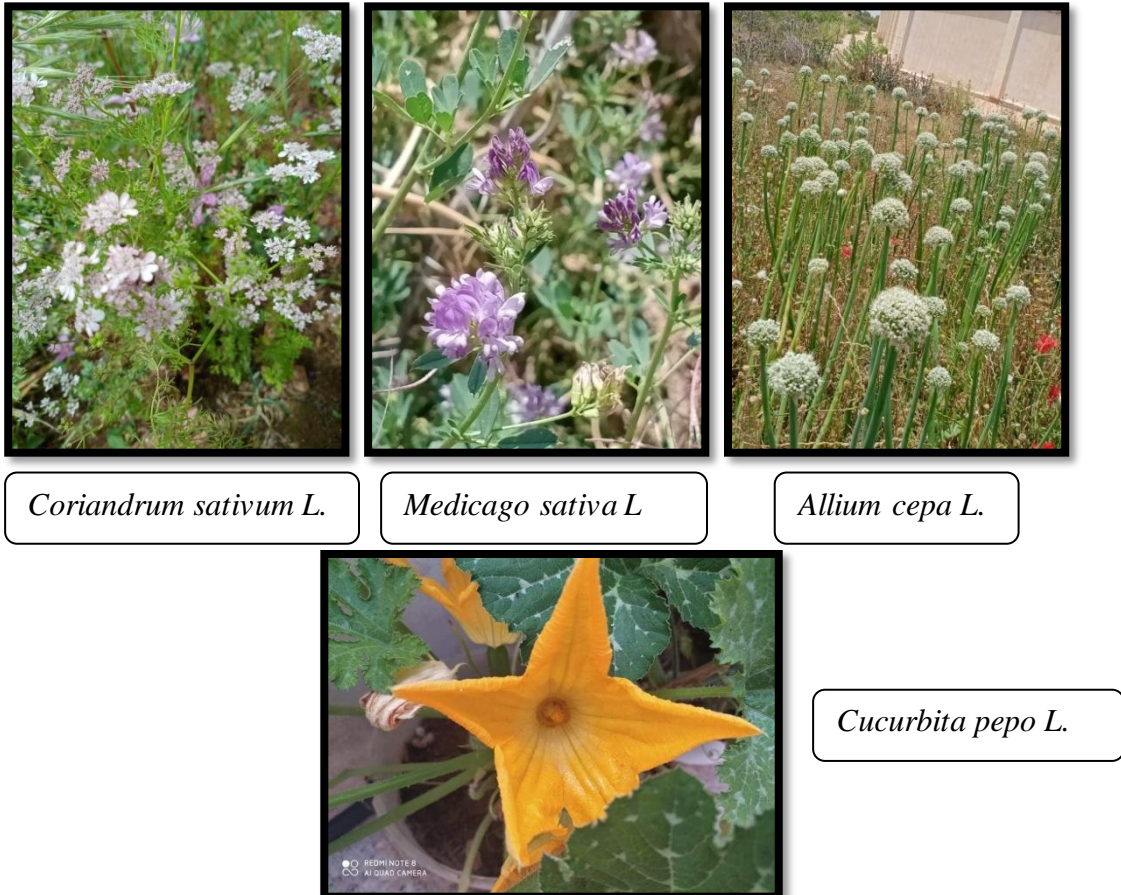
La liste des plantes naturelles visitées par les abeilles sauvages dans les trois stations est mentionnée dans le tableau 12 et la figure 46 qui résume les visites florales effectuées par quatre Familles d'Apoidea, il en ressort que ces insectes ne fréquentent pas tous les mêmes espèces de Plantes, D'après nos résultats La famille des Halictidae visite la totalité des espèces d'Asteraceae (*Scolymus*, *Centaurea*, *Onopordum*, *Chamaemelum*) par ces deux espèces *Lasioglossum* et *Halictus*. Contrairement aux Apidae, Megachilidae et Andrenidae, Ces derniers fréquentent beaucoup plus les champs cultivés.

Pour les Apidae le nombre majeur de visite est 5 plantes entre cultivate ; Alliaceae par *Tetralonia fulvescens*, *Tetralonia sp1* ; Cucurbitaceae par *Tetralonia sp* ; Apiaceae *Tetralonia sp2*, *Eucera elongatula* et *nigrifacies* ; Fabaceae par *Amegilla quadrifasciata* et *Eucera atricornis*, et de même les plantes spontanées Asteraceae par *Xylocopa violacea*, *Xylocopa iris*, *Xylocopa valga* et les *Bombus terrestris* ; ou le nombre de visites des plantes cultivées plus élevés que spontanées.

Pour les Megachilidae ont noté un nombre de visites moins que les Apidae, et dans les plantes spontanées plus élevés que cultivées dans lesquelles on note des visites égale entre Alliaceae par : *Osmia dives*, *Megachile nigriventris*, Cucurbitaceae par : *Lithurgus chrysurus*, et Fabaceae par : *lithurgus cephalotes*, *Anthidium diadema*, *Osmia sp1* et Asteraceae ou nombreux espèces appartient à la pollinisation de nombre plantes spontanées comme indiqué

par le courbe : *Osmia sp 2*. Les espèces *Megachile sp1*, *Megachile sp1*, *Lithurgus chrysurus*, *Anthidium diadema*, *Afrantheidium carduele*, *Rhodanthidium siculum* et *Osmia notata*.

Pour les Andrenidae le nombre de visites florales est faible et orienté sauf vers les fleurs cultivées ; Alliaceae, Cucurbitaceae par : *Andrena albopunctata* et Apiaceae par : *Andrena flavipes*. Les Apidae et Megachilidae espèces butinent entre une à deux espèces végétale ; cultivate et spontané ou les Apidae une majeure pollinisatrice dans la nature. Les Halictidae et Andrenidae marquer une spécification de butinage aux espèces végétales.



**Figure 47.** Les plantes cultivées visités par les abeilles sauvages dans la wilaya de kenchela 2021(photo personnelle)



*Onopordum illyricum L.*



*Scolymus hispanicus L.*



*Centaurea solstitialis L.*



*Anthemis nobilis L.*

**Figure 48.** Les plantes spontanées visitées par les abeilles sauvages dans la wilaya de khenchela 2021 (photo personnelle)

Les abeilles sauvages et d'autres insectes pollinisateurs jouent un rôle central dans les écosystèmes agricoles.

Les pollinisateurs contribuent à l'amélioration du rendement de près de 75 % des plantes cultivées les plus importantes à l'échelle mondiale comme la courgette ; la fève (*Vicia faba*) ; Le concombre (*Cucumis sativus L.*) ; la tomate (*Solanum lycopersicum*) ; Le navet (*Brassica rapa L.*). La betterave (*Beta vulgaris L.*)....etc.

Notre étude montre que les plantes les plus visitées par les Apoïdes sont les Alliaceae par les Apidae *Tetralonia sp1* présente un nombre de visite égal à 20 visites, ensuite les Megachilidae avec un nombre de visite égal à 8 visites, les Apiaceae sont principalement visités par 5 Apidae, 3 Andrenidae. Les Cucurbitaceae sont principalement visités par 1 Apidae ensuite 5 Megachilidae, 2 Andrenidae. Les Fabaceae sont fréquemment visités par les Apidae 2, Megachilidae, 5.

L'objectif de notre étude est de déterminée le rôle des abeilles sauvages dans la pollinisation de quelques plantes cultivées comme la Luzerne.

La structure de la fleur de luzerne cache le nectar et le pollen, la fleur doit être physiquement déclenchée par une abeille (Megachilidea, bordon..).

Pour accéder au pollen de luzerne et de nectar, l'abeille doit appuyer sa tête contre le pétale de fleur jusqu'à ce que les parties mâles et femelles de la fleur sont exposées et sa distingue l'importance des Apoïdes pour cultivée et développer de quelques plantes cultivées.

A decorative red scroll graphic with a white background, featuring a vertical strip on the left side and a small circular detail at the top right corner.

*Conclusion générale*

---

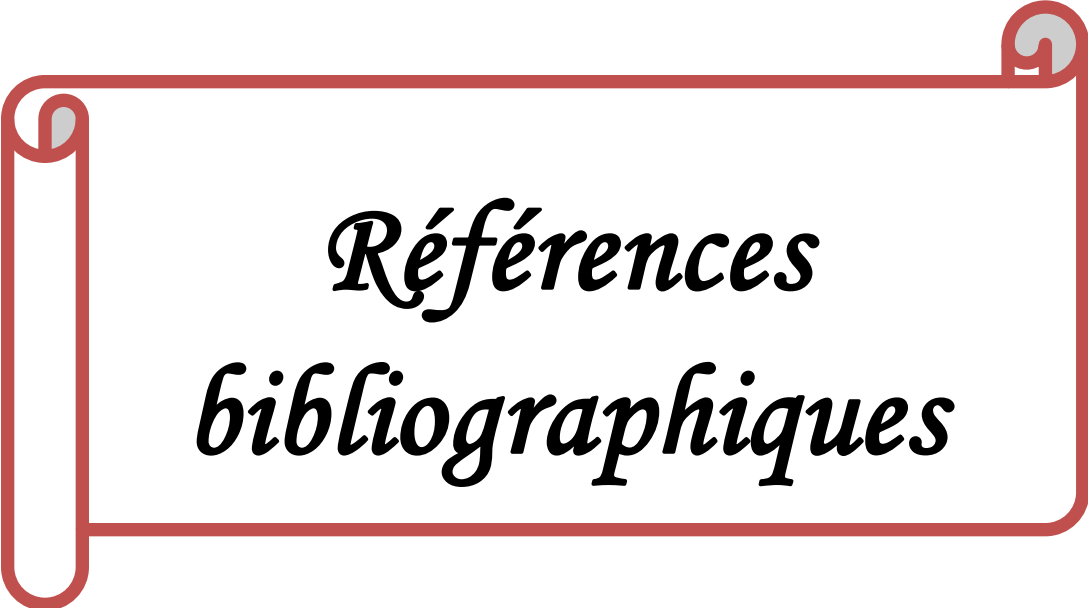
## Conclusion générale

Notre étude est réalisée au cours de la période printanière (avril, mai et juin). Allant du 25 avril au 27 juin 2021 dans la région de kenchela, elle nous permis de mettre en évidence l'existence de 34 espèces et 128 spécimens, répartie sur quatre familles : Apidae, Andrenidae, Megachilidae et Halictidae, par une diversifiée diffère dû à l'hétérogénéité du milieu que caractérisent les trois stations d'études à savoir El-Hamma (El Menchar, Fringuel), Ain Mimoun et Remila.

L'analyse faunistique de nos populations d'abeilles inventoriées montre que la famille des Apidae est toujours la plus abondante 40.63% avec 52 individus, La famille des Megachilidae se classe en deuxième position 38.28% avec 49 individus, ensuite viennent les Halictidae en troisième position, puis les Halictidae 16.41% avec 21 individus, puis les Andrenidae qui marquent un faible pourcentage 4.69 avec 6 individus, alors que les Melittidae et les Colletidae ne sont pas observés.

L'espèce non signaler depuis l'année 2015 mais remarquer en 2006 par MAGHNI cette année 2021 est : *Ceratina cucurbitina* pour les Apidae.

Les abeilles 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 aussi un rôle économique dans les milieux agricoles. La connaissance de la diversité des apoïdes devient nécessaire pour maintenir et conserver leur population.



*Références  
bibliographiques*

# Références bibliographiques

---

## Références bibliographiques

### -A-

- **ALFKEN J.D., 1914** - Beitrag zur Kenntnis der Insektenfauna Algerien. Mémo. Soc. Ent. Belgique, T. 22: 185-237.
- **ALLAOUI I., MORDJANE K., 2017** - Etude bioécologique de la faune apoïdienne dans quelques stations de la wilaya de Khenchela. Mém. Master, Univ. Abbès Laghrou – Khenchela-, 3, 10 p.
- **ANDI., 2013** - Agence Nationale de Développement de l'Investissement. Khenchela, 20 p.
- **ANONYME., 2003** - Méthodes de capture. Service du développement culturel et de la qualité du milieu de vie. Insectarium de Montréal, 5 p.

### -B-

- **BAKIRI E., 2016** - Monographie des insectes hyménoptères Apoïdea cleptoparasite en Algérie, thèse de doctorat, Univ. Mentouri, Constantine, 134p.
- **BENACHOUR K., 2008** - Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (Hyménoptera : Apoïdea) sur les plantes cultivées. Thèse de doctorat en science, université de Mentouri de Constantine, 24-25 p.
- **BENDIFALLAH L., 2011** - Rôle des abeilles (Hyménoptera : Apoïdea) dans des milieux naturels et agricoles de divers étages bioclimatiques. Thèse de Doctorat. Ecole nationale supérieure agronomique - El Harrach -, 23 p.
- **BENDIFALLAH L., KOUDJIL M., ACHEUK F., DOUMADJI S., LOUADI K., BOUDIA I., ACHOUR W., 2013**- Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages à travers les régions du Nord-Ouest d'Algérie. Revue « Nature & Technologie » Science Agronomiques et biologiques, n° 12, 99 p.
- **BENDIFALLAH L., LOUADI K. et DOUMANDJI S.E, 2013** - Bee fauna potential visitors of coriander flowers *Coriandrum sativum* L. (Apiaceae) in the Mitidja area (Algeria). Journal of Apicultural Science. 57 (2):59–70.
- **BENOIST R., 1949** - Hyménoptères récoltés par une mission suisse au Maroc (1947). Apidae, genre *Andrena*. Bull. Soc. sci. nati. Maroc, 9 : 253 - 258.

## Références bibliographiques

---

- **BENOIST R., 1950** - Apides recueillis par MM. L Bertrand et J. Panouze dans le sud marocain en 1947. Bull. Soc. sci. nati. Maroc, 30 : 37 - 48.

-**BERNARD E., ROBERTS S., 2007** - Mise en place d'une collection d'abeilles (Hymenoptera, Apoidea) dans le cadre d'une étude de la biodiversité, 9 -15 p.

- **BOUAKKAZ A., 2016**- Ecologie du peuplement avien de la sebkha d'ouled Amara (El-Mahmel, wilaya de Khenchela).Thèse de Doctorat, Univ. Badji Mokhtar- Annaba-, 16 p.

- **BOUGANDOURA L., BOULEBIAR W., 2018** - Rôle des Apoides sauvages dans la pollinisation des plantes entomophiles dans la wilaya de Khenchela. Mém. Master, Univ. Abbès Laghrour –Khenchela-, 97 P.

### -C-

- **COPPEE I., 2014** - Zzz om sur les abeilles, Ed: Camille Pisani, institut royale des sciences naturelles de Belgique, rue Vautier 29, 1000 Bruxelles, 9 p.

-**CREPET W.L., 1984** - Advanced (constant) insecte palliation mechanisms: pattern ofevolution and implications vis-à-vis angiosperm diversity. Ann. Missouri Bot. Gard, 71, 607-630.

### -D-

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

- **DEHBI Z., KADEM S., 2016** - Inventaire qualitatif et quantitatif des abeilles solitaires(Hymenoptera : Apoidea) dans la région de Tizi-Ouzou. Mém. Master, Univ. Abbès Laghrour-Khechela-, 12 p.

-**DJAMAI F., GHOMRASSI N., 2016** - Inventaire des Abeilles sauvages (Hymenoptères, Apoidea,) et activité pollinisatrice sur Quelques plantes spontanées dans quelques stations de la wilaya de Khenchela. Mém. Master, Univ. Abbès Laghrour-Khenchela-, 7 p.

- **DOUCET R., 1997**- La science agricole: climat, sols et productions végétales duQuébec, Agriculture et Agroalimentaire. 397 p.

-**DPAT., 2015**- Direction de la Planification et de l'Aménagement du territoire. Béjaia,

## Références bibliographiques

---

### -E-

- **EARDLY C., KUHLMANN M., et PAULY A., 2010** - Les genres et sous genres d'abeilles de l'Afrique subsaharienne. *Abc Taxa*, vol 9: i-vii, 143 p.

- **ETIENNE N., FOURNIER V., RIVARD N., 2015** - Les abeilles sauvages: une étude de leur diversité. Inventaire. Parc National Des Iles-De-Boucherville, 38 P.

### -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. Ministre of Supply and Services Canada. 279p.

- **FRANÇOIS D., Le FEON V., 2017** - *Abeilles sauvages et dépendances vertes routières, Pourquoi et comment développer la capacité d'accueil des dépendances vertes routières en faveur des abeilles sauvages.* Mame- la – vallée : ifsttar .2017. Ouvrage scientifiques OSI2, 120p.

### -H-

- **HANI M., 2020** – Chapitre 03 : Les facteurs du milieu (facteurs abiotiques). *Coure Ecologie* 2<sup>ème</sup> Année, 10p.

### -I-

- **IKHLEF H., 2015** - Contribution à l'étude systématique et écologique des abeilles sauvages (Hymenoptera:Apoidea) et l'influence de leur pollinisation sur le rendement du *Sulla* (*Hedysarum flexuosum*) dans la région de Tizi-Ouzou. Mém. Magister, Scie. Bio., Univ. de Tizi Ouzou, 108 p.

### -J-

- **JACOB-REMACLE A., 1990** - Abeilles sauvages et pollinisation. *Unit. Zool. Génér. App.*, Fac. Sci. agro. Grmbloux.

## Références bibliographiques

---

- **JEAN- PROST P., et LE CONTE Y., 2005** - Apiculture, connaître l'abeille, conduire le rucher. 7emeédition LAVOISIER, 698 p.

-**JEANNE F., 1998** - Physiologie de l'abeille. L'alimentation .Bulletin Technique Apicole. 25(3).

### **-K-**

- **KHABTANE A., 2015** - contribution a l'étude des caractères morphologiques, physiologiques et des marqueurs moléculaires pour l'évaluation du polymorphisme phénotypique et génétique des espèces du genre Tamarix dans différents écotopes de la zone steppique de Khenchela (Est Algérien). Thèse de doctorat. Univ, Mentouri –Constantine-, 6 p.

-**KHALDOUN L., 2015** - Recherche phréatobiologique dans la région de Khenchela (sud Est Algérien): Qualité de l'eau des puits, biodiversité, Ecologie et biogéographie des espèces styglobiens .Université Larbi Ben M'hidi, Oum El Bouaghi, 78 p.

- **KHANFOUCIMED S., 2005** - Contribution a l'étude de la fructification et de la régénération du Cèdre de l'Atlas. Mémoire de magister en science forestière. Université hadj lakhdar-batna -, 26 p.

-**KHOUMRI N., DAHMANI H., 2016** - Quelques aspects sur la biosystématique des Apoidea dans les milieux agricoles et naturels dans les régions d'Alger et de Bouira. Mém. Master, Univ. M'hamedBouguerra –Boumerdes-, 23 p.

### **-L-**

- **LITIM Z, LATRECH R., 2019** - Révision des espèces d'abeilles sauvages (Hymenoptera, Apoidea) du Laboratoire pédagogique des sciences de la nature et de la vie Khenchela. Mém. Master, Univ. Abbès Laghrour –Khenchela-, 9 p.

- **LEMOINE G., 2015** - Les carrières de sable: une opportunité pour les abeilles solitaires. Etablissement Public Foncier Nord-Pas de Calais &UNPG. Paris, 140 p.

- **LINNE M.M, 2015** - Inventaire des plantes mellifères dans les banlieues nord et sud de Brazzaville. Mém. Master, Univ. Marien Nguambi de Brazzaville, 17 p.

## Références bibliographiques

---

- **LOUADI K., BENDIFALLAH L., DOUMANDJI S.E., 2010** - Apoidea et leur diversité au nord d'Algérie. *Publication scientifique, 18(1) :85-102*

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

.- **LOUADI K., DOUMANDJI S.E., 1998b** - Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. *Rev. Sci. et Tech., Univ. Constantine, 9: 83 - 87.*

### -M-

- **MAATALLAH R., 2003** - Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Magister En entomologie : Inventaire de la faune apoïdienne dans la région de Skikda. Université Mentouri -Constantine-, 178p.

- **MANSSAR M., 2017** - Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de master :Diversité Et Abondance Des Apidae Et Halictidae (Hymenoptera : Apoidea) Du Nord Est Algérien Et Détermination De Leur Choix Floraux. Université des Frères Mentouri Constantine, 31p.

- **MAGHNI N., 2006** - Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela. *Mém. Magister. Scie. Bio., Univ de Mentouri -Constantine-, 10-41p.*

- **MAGHNI N., 2017** - Biogéographie des Apidae (Hymenoptera ; Apoidea) D'Algérie et Monographie des espèces D'Eucerini et Anthophorini dans la région des Aurès .Thèse de doctorat en entomologie, Univ. Frères Mentouri Constantine1. 257 p.

- **MEHNAOUI M., 2017** – Etude de l'alimentation en eau potable et diagnostic des pertes dans le réseau de distribution (Cas ville de Khenchela). *Mém. Master, Univ. Larbi Ben M'hidi- Oum El Bouaghi-, 5 p.*

-**MICHENER C.D., 2000** - The Bees of the World. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 807-913 p.

## Références bibliographiques

---

-**MICHENER C.D., 2007** - The Bees of the world. 2nd Edition. Ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 953-943 p.

- **MICHEZ D., VEREECKEN N., 2010** - Les abeilles sauvages, une biodiversité insoupçonnée. 1- 4.

-**MOISSET B., BUCHMANN S., 2011**– Bee basics – An introduction to our native bees. A USDA Forest Service and Pollinator Partnership Publication, 1-48.

### ~~-N-~~

- **NAIT CHABANE S., 2016** - Inventaire qualitatif et quantitatif des abeilles solitaires (Hymenoptera : Apoidea) dans la région d'Illiten. Mém. Master, Univ. Mouloud Mammeri-Tizi-Ouzou-. 9 p.

- **NEDJAR N., HANECH N., 2017** - Biodiversité des Abeilles sauvages (Hyménoptères, Apoïdea) et activité pollinisatrice sur quelques plantes spontanées dans quelques stations de la wilaya de Khenchela. Mém. Master, Univ. Abbès Laghrour –Khenchela-, 8p.

- **NOUA A., 2019** -Technique d'Échantillonnage et Analyse des Données /Cours destiné aux étudiants 3ème année licence Écologie en sciences environnementales, 5p.

### ~~-O-~~

- **OUAHAB Y., 2015** - Distribution spatio –temporelle des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoïdea) à travers les monts de Tlemcen.Mém. Magister. Scie.Bio. Université Boubakra Belkaid .Tlemcen, 8-9 p.

### ~~-P-~~

-**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 p.

- **PLATEAUX-QUENU C., 1972** - La biologie des abeilles primitives. Ed. Masson & Cie, Paris, 197 p.

## Références bibliographiques

---

### -T-

- **TERZO M, 1996** - Clé des genres d'Apiformes. ACONITE, 1-27.

### -V-

- **VAN REETH C., 2017** - Influence de l'organisation du paysage sur l'abondance des abeilles sauvages, leur diversité et le service de pollinisation en prairie permanente. Thèse de doctorat de l'université de lorraine en sciences agronomiques. 153 p.

- **VAISSIERE B, 2002** - Abeilles et pollinisation. Le courrier de la Nature 196, Spécial Abeilles. 4: 24-27.

### -Z-

- **ZAROUALI S., CHERGUI L., 2018** - L'activité de butinage des Abeilles sauvages (Hymenoptera, Apoidea) dans la wilaya de Khenchela. Mém. Master, Univ. Abbès Laghrour –Khenchela-, 111 p.



# *Annexes*

# Résumé

## Les Annexes

**Annexes 01 :** Températures moyennes mensuelles (°C) de la région de khenchela de 2010 à 2020

T.moy	J	F	M	A	M	J	Jlt	A	S	O	N	D
2010	7,4	9,7	11,9	11,9	16,2	22,7	26,3	26,4	21,2	16,4	11,1	8,8
2011	7,8	6	9,2	14,2	13,3	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	7,5	8,8	8,3	13,9	18	22,5	26,7	27,6	24,5	18,8	13,5	6,8
2014	7	6	12,1	15,1	17,6	21,6	26,3	24,8	21,8	7	9,9	6,6
2015	6	5	9,6	14,5	19,5	22,1	26,5	26	22,3	17	11,1	8,4
2016	8,6	9,2	10,1	15,9	18,6	23,4	26	24,5	20,4	19,05	11,6	8,3
2017	4,28	8,93	11,49	13,03	20,18	24,75	27,84	27,51	21,07	14,77	9,76	5,96
2018	8,2	5,65	10,75	14,29	16,08	21,81	28,97	22,16	21,51	14,51	10,69	
2019	7	9	12	17	19	30	32	30	25	20	12	12
2020	9	11,4	11,4	12,8	23,7	25,9	29,2	32,3	20,6	14,2	14,4	6,5

Source (<https://fr.tutiempo.net/climat/telecharger/>) de Khenchela, 2019-2020, et (LITIM et LATRECH, 2019) de 2010-2018

**Annexes 02 :** Températures maximales (°C) de la région de khenchela de 2010 à 2020

T.max	J	F	M	A	M	J	Jlt	A	S	O	N	D
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	12,3	14,4	13	20,7	25,4	29,7	34,6	35,6	31,2	24,8	19	10,7
2014	11,4	10,8	17,8	22	24,8	29,9	34,2	32,2	27,4	11,4	14,3	11,1
2015	10,16	8,8	15	21,4	26,7	29,7	34,7	33,3	28,7	22,5	15,8	14,3
2016												
2017	8,1	14,8	17,9	19,3	28	31,7	35,1	35,2	28,2	20,7	15,1	10,1
2018	13,4	9,9	15,7	21,2	22,6	29,6	37,5	29,3	28,3	19,2	15,8	
2019	9	11	15	19	21	33	34	33	27	22	14	13
2020	12,5	17,4	16	15,8	28,2	30,2	34,5	39,3	25,7	19,2	21,7	9,7

Source (<https://fr.tutiempo.net/climat/telecharger/>) de Khenchela, 2019-2020, et (LITIM et LATRECH, 2019) de 2010-2018

**Annexe 03 :** Températures minimale (°C) de la région de khenchela de 2010 à 2020

T.min	J	F	M	A	M	J	Jlt	A	S	O	N	D
2010	2,5	4,6	5,6	8,9	9,7	15	18,3	18,5	14,5	10,4	6,6	3,3
2011	2,5	1,5	4,1	7,9	9,9	14,1	19,2	18,6	16,3	10	7	3,3
2012	1,2	-1	4,1	7,7	11	17,7	19,8	20,4	15,4	12,6	7,1	2,2
2013	2,6	3,2	3,7	7,1	10,6	15,4	18,7	19,5	17,7	12,8	8,1	2,8
2014	2,6	1,1	6,3	8,2	10,5	13,3	18,5	17,3	16,1	2,6	5,6	2,1
2015	1,4	1,2	4,3	7,7	12,2	14,5	18,2	18,8	11,5	6,3	8,5	
2017	1,2	3,7	5,3	7,3	15,6	17,1	19,8	20,1	14,4	9,8	5,4	2,5
2018	3,4	1,9	6,6	8,1	10,2	14,3	21	16,6	15,9	10,7	6	
2019	5	6	10	15	17	28	29	28	22	18	10	10

## Résumé

2020	4,4	3,5	4,6	8,3	14,4	14	17,4	22	14,2	7,1	8,9	4
------	-----	-----	-----	-----	------	----	------	----	------	-----	-----	---

Source (<https://fr.tutiempo.net/climat/telecharger/>) de Khenchela, 2019-2020, et (LITIM et LATRECH, 2019) de 2010-2018

**Annexe 04 :** Les moyennes mensuelles de l'humidité relative de l'air (%) de la région de Khenchela de (2010-2020)

H%	J	F	M	A	M	J	Jlt	A	S	O	N	D
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	45,7	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	67,1	63,8	72,5	54,8	54	48,6	38,8	43,9	50,4	52,1	58,4	78,2
2014	63,1	63	58	55	56,5	42,8	42,9	47,2	56,1	53,7	66,7	57,7
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	51,7	44,4	36,49	41,67	60,97	54,78	66,97	54,78	81,42
2017	75,28	63,27	53,79	59,06	48,63	44,35	34,06	35,86	46,89	66,14	63,27	73,58
2018	59,73	71,38	58,68	61,18	68,64	50,84	30,27	61,45	60,3	71,06	68,3	
2019	72	65	59	49	52	29	29	36	52	61	66	66
2020	63	47	59	75,4	38,1	37,5	29,2	24	55,7	52,2	46,3	76,7

Source (<https://fr.tutiempo.net/climat/telecharger/>) de Khenchela, 2019-2020, et (LITIM et LATRECH, 2019) de 2010-2018

**Annexe 05 :** Moyenne mensuelle des précipitations (en mm) de Khenchela (2010-2020)

P.mm	J	F	M	A	M	J	Jlt	A	S	O	N	D
2010	30,1	15	15,5	84	87,4	25,3	17	42,7	70,6	36,7	73,2	361,6
2011	26,9	26,8	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	47,4	38	79,1	0,1	32,3	49,3	0	24	30	15,6	36,6	68,5
2014	37,4	22,3	50	37,2	38,1	0,4	39,8	57,4	134,8	37,4	31,7	28,6
2015	39,8	83,7	87,4	1,7	18,2	36,1	30,5	35,7	53,1	55	39,7	0
2016	22,9	13,52	23	54,5	60,8	2	3	24	14	34	35	32
2017	28	12	7	54	28	29	8	8	4	52	24	22
2018	1	39	40	49	80	23	6	72	41	97	6	
2019	56	43	111	72	96	2	19	12	66	63	67	54
2020	7,12	0	12,19	32,25	5,08	4,04	0	0	27,94	2,54	0	8,13

Source (<https://fr.tutiempo.net/climat/telecharger/>) de Khenchela, 2019-2020, et (LITIM et LATRECH, 2019) de 2010-2018

**Annexe 06 :** Les vitesses moyennes des vents (m/s) de 10 ans (2010-2020) dans la région de Khenchela

V.m/s	J	F	M	A	M	J	Jlt	A	S	O	N	D
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

# Résumé

2013	3,4	3,3	4,1	4,1	3,8	3,6	3,7	2,7	3,2	3,4	3,9	3,9
2014	4,1	4,7	4,5	4,5	3,6	2,9	2,6	2,9	1,9	2,2	4	2
2015	4,1	4,7	4,7	2,7	4,4	2,9	2,3	2,7	3,6	2,9	2,9	2
2016	4,7	2,5	5,8	5,2	4,7	4,2	3,8	3,4	3,4	3	4,1	4,2
2017	4,29	3,9	4,23	3,34	3,27	3,04	3,43	3,04	3,31	2,79	3,75	3,61
2018	4,21	3,75	5,25	3,72	2,87	3,02	3,59	2,12	2,11	2,71	0,99	
2019	6,66	5,83	5	6,66	5,83	6,94	6,83	4,72	5,55	4,72	5	5,55
2020	4,44	4,44	7,22	5,83	6,66	6,66	4,72	6,38	5,27	4,72	5	5,55

Source (<https://fr.tutiempo.net/climat/telecharger/>) de Khenchela, 2019-2020, et (LITIM et LATRECH, 2019) de 2010-2018



Annexe 07 : Boîte de collection (Photo personnelle)



### RÉSUMÉ

La présente étude nous a permis de connaître les abeilles sauvages dans la région de khenchela à travers trois stations (El-Hamma, Ain Mimoun et Remila). Et de confirmer l'existence d'une variabilité dans la composition de la communauté des abeilles sauvages, leur distribution spatio-temporelle et leurs choix floraux dans leurs milieux naturels et cultivés, ainsi leurs rôles dans la pollinisation.

Notre travail a été réalisé pendant la saison printanière (avril, mai et juin) allant du 25 avril au 27 juin 2021 dans la région de khenchela, à l'aide de trois techniques d'échantillonnage : chasse à vue avec les flacons, Le filet à papillons et le carnet de chasse. Notre inventaire a permis de noter la présence de 34 espèces d'abeilles sauvages. Ces espèces sont réparties entre 4 familles : Apidae, Andrenidae, Halictidae et Megachilidae. Les Apidae et les Megachilidae sont les plus fréquents avec 14 et 13 taxons, suivis par les Andrenidae et Les Halictidae avec 2 taxons.

On a étudié la relation plantes-abeilles en examinant les plantes visitées au cours de la saison de floraison. Il en ressort que la famille botanique la plus recherchée par les abeilles est celle des Asteraceae.

Mots clés : Apoïdes sauvages, Distribution spatio-temporelle, Echantillonnage, Inventaire, Khenchela, Plantes spontanées, Pollinisation.

### الملخص

أتاحت لنا الدراسة الحالية التعرف على النحل البري في منطقة خنشلة من خلال ثلاث محطات (الحامة، عين ميمون والرميلة). والتأكد من وجود تباين في تكوينمجتمع النحل البري وتوزيعه المكاني والزمني وخياراته الزهرية في بيئاته الطبيعية والمزروعة، وكذلك دوره في التلقيح. تم إنجاز عملنا هذا خلال فصل الربيع (أفريل، ماي وجوان) من 25 أفريل إلى 27 جوان 2021 في منطقة خنشلة، باستخدام ثلاث تقنيات لأخذ العينات: الصيد البصري باستخدام القوارير والفراشات وسجل الصيد. كشف جردنا عن وجود 34 نوعًا من النحل البري. تتوزع هذه الأنواع على 4 عائلات *Andrenidae* و *Halictidae*, *Megachilidae* و *Apidae* عائلتنا *Megachilidae* و *Apidae* هي الأكثر شيوعًا مع 13 و 14 نوعًا، تليها *Andrenidae* و *Halictidae* بنوعين. تتم دراسة العلاقة بين النبات والنحل من خلال فحص النباتات التي تمت زيارتها خلال موسم التزهير. اتضح أن أكثر العائلات النباتية التي يبحث عنها النحل هي *Asteraceae*.

**الكلمات المفتاحية:** النحل البري، التوزيع المكاني الزمني، الجرد، خنشلة، نباتات برية، التلقيح.

## ABSTRACT

The present study allowed us to know the wild bees in the khenchela region, through three stations (El-Hamma, Ain Mimoun and Remila) and to confirm the existence of variability in the composition of the wild bee community, their spatio-temporal distribution and their floral choices in their natural and cultivated environments, as well as their roles in pollination.

Our work was carried out during the spring season (April, May and June) from April 25<sup>th</sup> to June 27<sup>th</sup>, 2021 in the region of khenchela, using three sampling techniques : sight hunting with the bottles, the butterfly net and the hunting log.

Our inventory revealed the presence of 34 species of wild bees. Between 4 families : Apidae Andrenidae, Halictidae and Megachilidae. Apidae and Megachilidae are the most frequent with 14 and 13 taxa, followed by Andrenidae and Halictidae with 2 taxa. The plant-bee relationship is studied Based on the examination of spontanuos plants visited during the flowering season, it emerges that the botanical family most sought after by bees is that of Asteraceae.

**Keywords :** Wild bees, Spatio-temporal distribution, Inventory, Khenchela, spontanuos plants, Pollination