

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE MOULOUD MAMMARI DE TIZI OUZOU
FACULTE DES SCIENCES BIOLOGIQUES
ET DES SCIENCES AGRONOMIQUES.

Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en Biologie

Spécialité : Ecologie Animale

Thème

**Diversité des Apoïdes dans quatre stations
suivant un gradient altitudinal dans la région
de Tizi-Ouzou**

Présenté par :

-M^{elle} Ould Brahim Yasmine

-M^{elle} Sadi Kamelia

Devant le jury composé de :

- Présidente : M^{me} KITOUS BEN FELLA K.

M.C.A, UMMTO

- Promotrice : M^{me} MEDJDOUB-BENSAAD F.

Professeur, UMMTO

- Co promotrice : M^{elle} IKHLEF H.

Docteur, UMMTO

- Examinatrice 01 : M^{elle} GUERMAH D.

M.A.B, UMMTO

- Examineur 02 : Mr RAMDANI R.

Docteur, UMMTO

Promotion 2020/2021



Remerciement



*Nous remercions dieu le tout puissant de nous avoir donné la santé
et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.*

Nos remerciement vont à :

*Notre promotrice Madame MEDJDOUB-BENSAADF., Professeur à
l'UMMTO de Tizi-Ouzou pour*

Ses précieux conseils tout au long de la réalisation de ce travail

*Notre Co-promotrice M^{ELLE} IKHELEF H., Docteur à l'UMMTO pour son
aide pour la valorisation de ce travail.*

Nos vifs remerciements vont :

*Aux membres De jury pour avoir accepté de juger Notre présent travail
Madame KITOUS BENFELLA Karima MCA, UMMTO d'être présidente
de notre travail*

Madame GUERMAH. D .M.A.B, UMMTO d'être notre examinatrice

Monsieur Ramdani R. Docteur, UMMTO d'être notre examinateur

Monsieur ASLA M.A.A à l'UMMTO pour son aide précieux dans

l'identification des espèces végétales

A toute personne qui a participé de près ou de loin à l'accomplissement

De ce mémoire soit sincèrement remerciée.

*Enfin, nous remercions affectueusement nos parents pour leur soutien et
leur encouragement continu.*



Kamelia & Yasmine





Dédicace

Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour :

*A celle qui m'a arrosé de tendresse et d'espoir, la source d'amour qui
ma bénie par ses prières Ma Chère Maman.*

A mon support dans ma vie Mon chère Père.

*A mon chers frère Salim qui a toujours été à mes cotés pour m'aider
m'encourager et pour me soutenir.*

A mes chères sœurs : Hakima, Cece, Malha et Dodo.

A mes petits : KiKi, Lissa, Fessoufssou.

A mes cher (es) : Youyou, Samira, Thiziri et Thiziri.

*A tout ce qui ont contribué à la réussite de ce travail de près comme
de loin.*



Kamelia



Dédicace

Je dédie ce modeste travail accompagné d'un profond amour :

*A celle qui m'a arrosé de tendresse et d'espoir, la source d'amour qui
ma bénie par ses prièresMa Chère Maman.*

A mon support dans la vieMon chère Père.

A mes chères sœur Lynda & Melissa.

A ma chère famille

*A mes chér (es) : Islem, Sabrina, Silya, Yasmine, Kamel,
Thilelli, Kahina, Lydia.*

*A tout ce qui ont contribué à la réussite de ce travail de près et de
loin.*

Yasmine



Remerciement.

Dédicace.

Introduction 01

Chapitre I : Synthèse bibliographique; rappels sur la faune des apoïdes

1. Classification des apoïdes	04
1.1. Principales familles d'abeilles et leurs caractéristiques	06
2. biologies des apoïdes	11
2.1. Morphologie de l'abeille	11
2.2. Cycle biologique	16
2.3. Mode de vie	17
3. répartition des apoïdes en Algérie	18
4. définition de la pollinisation.....	19
5. Comportement du butinage	20
5.1. Activité de butinage des abeilles	21
5.2. Vitesse du butinage des pollinisateurs	21
6. Influence des facteurs climatiques sur le comportement et la répartition des abeilles	22
7. Déclin des abeilles.....	22
7.1. Causes de déclin des abeilles.....	23
7.2. Estimation actuelle de déclin des abeilles dans le monde.....	24
7.3. L'effet des pesticides sur la survie des abeilles.....	25
7.4. Effets des variations climatiques sur la disparition des espèces d'abeilles	27

Chapitre II : Présentation de la région d'étude

1. Situation géographique de la région de Tizi-Ouzou	29
2. Caractéristiques climatiques de la région d'étude	29
2.1 .Température	29
2.2. Humidité	30
2.3. Précipitation	31
2.4. Vent	32
2.5. Synthèse climatique.....	33

Sommaire

2.5.1 Diagramme ombrothermique	33
2.5.2. Quotient pluviométrique	34

Chapitre III : Matériel et méthode

1. Choix des stations d'étude	36
2. Méthode d'échantillonnage des abeilles	38
2.1. Sur le terrain	38
2.2 .Au laboratoire	41
2.2.1. Technique de conservation des Apoïdes	41
2.2.2 Méthode d'identification des apoïdes	41
2.2.2.1 Caractères morphologiques utilisés dans l'identification	42
2.2.2.2 Clé d'identification des apoïdes	42
3. Méthodes de recensement de la flore butinée	42
4. Exploitation des résultats par les indices écologiques	43
4.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure	43
4.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	45

Chapitre IV : Résultats

1. Composition de la faune globale	48
1.1. Liste des espèces d'abeilles recensées	48
1.1.1 Distribution du nombre de spécimens par familles	50
1.1.2. Distribution du nombre d'espèces par familles	50
1.2. Analyse de la diversité de la faune globale	51
1.3. Comparaison du nombre de spécimens par familles pour les deux méthodes d'échantillonnage	51
1.3. Principales espèces caractérisant chaque famille	53
2. Répartition des espèces par station et par méthode d'échantillonnage	55
3. Exploitation des résultats par les indices écologiques	68
3.1. Analyse quantitative	68
3.1.1 Richesse spécifique situationnelle	68
3.1.2. Abondance relative et occurrence des espèces par station	69
3.1.2.1. Abondance relative	69
3.1.2.2. Fréquences d'occurrences	69

Sommaire

3.2. Analyse qualitative	70
3.2.1. L'indice de la diversité de Shannon (H')	70
3.2.2. L'équitabilité ou l'équirépartition	71
4. Phénologie des Apoïdes	71
4.1. Phénologie des familles d'abeilles	71
4.2. Phénologie des espèces d'abeilles	72
4.3. Représentation des espèces abondantes	74
5. Choix floraux	77
5.1. Composition de la flore naturelle	77
5.2. Flore visitée par l'ensemble des apoïdes	78
5.2.1. Flore visitée par différentes familles et espèces d'apoïdes	78

Chapitre V : Discussion des résultats

1. Composition de la faune des Apoïdes	84
2. Analyse de la diversité des apoïdes	85
3. La répartition des espèces d'Apoïdes	86
4. Phénologie des apoïdes	88
5. Choix floraux	88
Conclusion et Perspectives	92
Références bibliographiques	95

Annexes

Résumé

Numéro	Titre	Page
Figure 01	Phylogénie des Apoidea Apiformes basée sur la morphologie des adultes (d'après Michener 1944).	05
Figure 02	Morphologie des collectidae (Michez et Vereecken, 2018)	07
Figure 03	Morphologie des Andrenidea (Michez et Vereecken, 2018)	08
Figure 04	Morphologie des Apidea (Michez et Vereecken, 2018)	09
Figure 05	Morphologie des Halictidea (Michez et Vereecken (2018)	09
Figure 06	Morphologie des Megachilidea (Michez et Vereecken (2018)	10
Figure 07	Structure générale d'une abeille (Michez <i>et al.</i> , 2004)	11
Figure 08	Pièces buccales d'Apoidea (d'après Villemant, <i>in</i> Anonyme, 2009).	12
Figure 09	Appareil buccal de quelques genres d'abeilles, montrant la longueur et la forme de la langue ou glosse (pièce striée sur les dessins (D'après Saunders, <i>in</i> Jacob-Remacle 1990).	13
Figure 10	Structure de l'antenne et vue des organes sensoriels (Winston)	13
Figure 11	Morphologie et caractères taxonomiques des ailes antérieures et postérieures d'une abeille (Eardley <i>et al.</i> , 2010)	14
Figure 12	Crochets (hamuli) de l'aile postérieure d'une abeille domestique (Louveaux, 1990).	15
Figure 13	Patte postérieure d'une abeille (Jean- Prost et Le Conte, 2005).	15
Figure 14	Cycle biologique d' <i>Osmia rufa</i> (Jacob-Remacle 1990).	17
Figure 15	Le processus de pollinisation chez les plantes à fleurs (Terzo et Rasmont, 2007)	20
Figure 16	Situation géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou et les quatre stations d'études (google maps, 2021).	29
Figure 17	Humidité relative de la région de Tizi-Ouzou (période: 2010-2020)	31
Figure 18	Courbe de l'accroissement de la pluie avec l'altitude (SELTZER, 1946).	32
Figure 19	Diagramme ombrothermique de Gaussen de la région de Tizi-Ouzou (2010-2020)	33
Figure 20	Climatogramme d'Emberger-Stewart	34
Figure 21	Station de Tamda (Originale 2021)	36
Figure 22	Station de Ait Zellal (Originale 2021)	37
Figure 23	Station de Ait Daoud (Originale 2021)	37

Figure 24	Station de Bastos (Originale 2021)	38
Figure 25	Filet à papillon (Originale 2021)	39
Figure 26	Pièges colorés et terrestre installés à Tamda (Originale 2021)	39
Figure 27	Pièges colorés et terrestre installés à Ait Zellal (Originale 2021)	40
Figure 28	Pièges colorés et terrestres installés à Ait Daoud (Originale 2021)	40
Figure 29	Etalage d'une abeille (Originale 2021)	41
Figure 30	Les abeilles séchées prêtes pour l'identification (Originale 2021)	41
Figure 31	Etiquette portant lieu, date, plante et méthode de capture.	41
Figure 32	Loupe binoculaire (originale 2021).	42
Figure 33	Plante sèche <i>Prunus dulcis</i> (Originale 2021)	43
Figure 34	Plante sèche <i>Galactites tomentosa</i> (Originale 2021)	43
Figure 35	Distribution du nombre de spécimens par familles capturés (2021)	50
Figure 36	Distribution du nombre d'espèces dans la région de Tizi-Ouzou(2021)	51
Figure 37	Distribution du nombre de spécimens par familles pour les deux méthodes	52
Figure 38	Distribution du nombre d'espèces par famille pour les deux méthodes.	52
Figure 39	<i>E. numida</i> ♂(Originale2021)	53
Figure 40	<i>A. quadrifasciata</i> ♀(Originale 2021)	53
Figure 41	<i>O.adunca</i> ♂(Originale 2021)	54
Figure 42	<i>An.manicatum</i> ♂(Originale 2021)	54
Figure 43	<i>A.flavipes</i> (Originale 2021) ♀	54
Figure 44	<i>H.scabiosae</i> ♀(Originale2021)	54
Figure 45	<i>Sphecodes</i> sp.(Originale 2021)	54
Figure 46	Distribution du nombre de spécimens par familles Ait Zellal (2021)	55
Figure 47	Distribution du nombre d'espèces par familles dans la station Ait Zellal (2021)	56
Figure 48	Pourcentage des différentes espèces de la famille des Apidae Ait Zellal (2021)	56
Figure 49	Pourcentage des différentes espèces de la famille des Andrenidae Ait Zellal (2021)	57
Figure 50	Représentation de la composition de famille des Megachilidae Ait Zellal (2021)	57

Figure 51	Pourcentage des différentes espèces de la famille des Halictidae d'Ait Zellal (2021)	58
Figure 52	Pourcentage des différentes espèces de famille des Collectidae d'Ait Zellal (2021)	58
Figure 53	Distribution du nombre de spécimens par familles Bastos (2021)	59
Figure 54	Distribution du nombre d'espèces par familles Bastos (2021)	60
Figure 55	Pourcentage des différentes espèces de la famille des Apidae de Bastos (2021)	60
Figure 56	Pourcentage des différentes espèces de la famille des Andrenidae Bastos (2021)	61
Figure 57	Pourcentage des différentes espèces de la famille des Megachilidae Bastos (2021)	61
Figure 58	Distribution du nombre de spécimens par familles Tamda (2021)	62
Figure 59	Disribution du nombre d'espèces par familles Tamda (2021)	62
Figure 60	Présentation de la composition la famille des Apidae Tamda(2021)	63
Figure 61	Différentes espèces de la famille des Megachilidae	63
Figure 62	Représentation de la composition la famille des Andrenidae Tamda (2021)	64
Figure 63	Présentation de la composition de la famille des Halictidae Tamda (2021)	64
Figure 64	Distribution du nombre de spécimens par familles Ait Daoud (2021)	65
Figure 65	Distribution du nombre d'espèces par familles Ait Daoud (2021)	66
Figure 66	Présentation de la composition de la famille des Apidae Ait Daoud(2021)	66
Figure 67	Distribution du nombre de spécimens par familles.	67
Figure 68	Distribution du nombre d'espèces par familles.	67
Figure 69	Phénologie d' <i>An.plumipes</i> .	75
Figure 70	<i>A.plumipes</i> (Originale 2021)	75
Figure 71	Phénologie d' <i>Anthophora mucida</i>	75
Figure 72	<i>A. mucida</i> (Originale 2021)	75
Figure 73	Phénologie d' <i>Eucera numida</i>	76
Figure 74	<i>E.numida</i> (Originale 2021)	76
Figure 75	Phénologie d' <i>Andrena florea</i>	76

Figure 76	<i>A. florea</i> (Originale 2021)	76
Figure 77	Phénologie d' <i>O.adunca</i> (Original 2021)	76
Figure 78	<i>O.adunca</i> (Originale 2021)	76
Figure 79	Phénologie de <i>L.chrysius</i>	77
Figure 80	<i>L.chrysius</i> (Originale 2021)	77
Figure 81	<i>O.ficus indicae</i> (Originale 2021)	81
Figure 82	<i>V.faba</i> (Originale 2021)	81
Figure 83	<i>G. tomentosa</i> (Originale 2021)	81
Figure 84	<i>O.pes coprea</i> (Originale 2021)	81
Figure 85	<i>G.verum</i> (Originale 2021)	82
Figure 86	<i>R.alba</i> (originale 2021)	82

Numéro	Titre	Page
Tableau 01	Classification des abeilles selon Latreille (1802)	04
Tableau 02	Classification des abeilles selon Schenk (1860)	04
Tableau 03	Température moyenne (C°) de la station météorologique de Tizi-Ouzou et Ait Daoud (2010-2020)	30
Tableau 04	Précipitations moyenne mensuelles (mm) pour Tizi-Ouzou et Ait Daoud (Période 2010-2020)	32
Tableau 05	Valeurs de la force des vents (2019/2020)	32
Tableau 06	Liste des espèces d'abeilles capturées par les deux méthodes dans la région de Tizi-Ouzou (2021)	48
Tableau 07	Richesse spécifique stationnelle	68
Tableau 08	Indices écologiques de diversité Shannon (H') dans les stations d'étude	70
Tableau 09	Nombre de spécimens par familles durant l'année d'étude (2021)	71
Tableau 10	Phénologies des espèces d'abeilles sauvages	72
Tableau 11	Phénologie des espèces abondantes	75
Tableau 12	Différentes espèces et familles botaniques recensées	77
Tableau 13	Choix floraux des différentes espèces et familles d'apoïdes	78

Les abeilles et les bourdons constituent la superfamille des apoïdes. Leur mode d'alimentation est très particulier puisque leur larves sont exclusivement végétariennes, se nourrissent de pollen plus au moins mélangé de nectar. Quant aux adultes, comme presque tous les hyménoptères. Les bourdons et les abeilles passent donc la plus grande partie de leur temps à visiter les fleurs pour se nourrir (Michener, 2007). La presque totalité des plantes à fleurs colorées est étroitement adaptée à la fécondation par les abeilles.

Les Hyménoptères forment l'un des plus grands ordres de la classe des insectes, c'est un vaste groupe qui contient une très grande diversité en genres et en espèces. Le terme Hyménoptère est d'origine grecque, il est composé de deux mots "hymen" qui signifie membrane et "pteron" qui correspond à l'aile. Ces insectes possèdent donc deux paires d'ailes membraneuses et fines (Brisson et *al.*, 1994). L'ordre des Hyménoptères est divisé en deux sous -ordres ; les Apocrites et les Symphytes. Les premiers sont caractérisés par un abdomen séparé du thorax par un étranglement alors que les deuxièmes ne possèdent pas d'étranglement et l'abdomen est réuni au thorax (Brisson et *al.*, 1994 ; Le Conte, 2002; Michener, 2007). Le sous ordre des Apocrites qui représente la plus grande majorité des hyménoptères, regroupe une grande diversité en espèces, entre autre les parasites, les groupes à socialisation remarquable (Formicidae, Vespidae et Apidae) et les espèces d'abeilles solitaires plus spécialisées dans la récolte du nectar et du pollen (Michener, 1944 ; Huber, 1993 ; Debevec et *al.*, 2012). Tous les Hyménoptères Aculéates, appartenant au sous ordre des Apocrites, sont qualifiés de portes aiguillons, en raison de la tarière transformée chez la femelle en un aiguillon ou un dard venimeux (Brisson et *al.*, 1994; Le Conte, 2002 ; MICHENER, 2007). La faune d'Apoïdes qui fait partie du groupe des Apocrites est représentées en grande majorité par les abeilles solitaires, les bourdons et aussi par l'Abeille domestique (Gadoum et *al.*, 2007).

Les abeilles sauvages à côté des abeilles mellifiques sont souvent sollicitées dans l'agriculture moderne en raison de leur rapidité de butinage et leur cadence d'activité qui a un intérêt particulier les différencier des autres insectes pollinisateurs (Jacob-Ramacle ,1992). Plus de 20 000 espèces d'abeilles dans le monde contribuent à la survie et l'évolution de plus de 80% des espèces de plantes à fleurs. En milieu naturel, les Apoïdes ont une grande importance écologique pour la diversité des plantes indigènes et de tous les niveaux trophiques qui en dépendent (Vaissiere ,2002). Dans les agro écosystèmes, le rôle de ces insectes est notamment d'une importance économique, parce qu'ils influencent positivement la production agro-alimentaire (Payette, 2004).

Dans la région de Tizi-Ouzou, peu de travaux ont été effectués à fin d'évaluer la faune des Apoïdes présentes. Les premières recherches dans la région de Tizi-Ouzou sont initiées par les travaux d'Aouar et *al.*, (2009) qui déclarent la présence d'une faune très diversifiée et considérable avec 103 espèces et 14 espèces nouvelles et les travaux de Ikhlef (2015) et Korichi (2012) et Korichi (2020) et Ikhlef (2021).

Vu l'insuffisance des travaux fait sur les abeilles sauvages dans la région de Tizi-Ouzou notre travail a pour objectif d'enrichir les connaissances et de compléter les études déjà faites dans les années précédentes avec de nouvelles données. Pour cela notre inventaires est fait sur quatre stations Ait Zellal, Tamda, Bastos et Ait Daoud.

Le présent travail est dèvisé en cinq chapitres. Le premier consacré aux données bibliographiques sur les apoïdes. Le second chapitre décrit la région d'étude. Le troisième chapitre met en évidence le matériel ainsi que les différentes méthodes utilisées dans l'expérimentation dans les quatre stations d'études. Le quatrième chapitre est consacré à l'analyse des résultats qui regroupent la Composition de la faune des apoïdes, l'analyse de la diversité et la répartition des apoïdes, l'exploitation des résultats par les indices écologiques, phénologie des Apoïdes et Choix floraux. Les résultats sont discutés dans le 5ème chapitre et comparés avec d'autres travaux effectués précédemment. Enfin le présent travail est clôturé par une conclusion.

1. Classification des apoïdes

La première classification globale des apoïdes est réalisée par Latreille (1802) et Kirby (1802), ils placèrent l'abeille mellifère au cœur de la classification. Ils distinguent deux genres, *Apis* L et *Melitta* qui regroupent les abeilles à langue longue et les abeilles à langue courte. Ils proposent une séparation en deux genres cette fois nommée *Apiariae* et *Andrenetae* sur les mêmes critères en y ajoutant plusieurs subdivisions selon la classification présentée dans le tableau suivant :

Tableau 01 : Classification des abeilles selon Latreille (1802)

Famille des Andrenetes (Andrenetae)	
Division I	Langue arrondie (<i>Colletes, Hylaeus</i>)
Division II	Langue pointue (<i>Andrena, Dasypoda</i>)
Famille des Apiaries (Apiariae)	
Mégachiles	(<i>Megachile</i>)
Nomades	(<i>Epeolus, Melecta, Nomada</i>)
Eucères	(<i>Eucera</i>)
Podaltries	(<i>Centris, Podalirius = Anthophora</i>)
Clavicères	(<i>Clavicerna = Ceratina</i>)
Xylocopes	(<i>Xylocopa</i>)
Euglosses	(<i>Euglossa</i>)
Bourçons	(<i>Bombus</i>)
Apiaries domestiques	(<i>Apis</i>)

Au cours du 19^{ème} siècle de nombreux nouveaux genres ont été décrit et les classifications se sont affinées. Parmi d'autres, Schenk (1860) et Thomson (1872) ont décrit de nombreuses nouvelles familles selon la classification présentée dans le tableau suivant :

Tableau 02 : Classification des abeilles selon Schenk (1860)

Sous-famille Andrenidae	(<i>Andrena, Colletes, Hylaeus = Halictus, Nomia</i>)
Prosopidae	(<i>Prosopis = Hylaeus</i>)
Sphecodidae	(<i>Sphecodes</i>)
Panurgidae	(<i>Dasypoda, Dufourea, Panurgus</i>)
Rophitidae	(<i>Halictoides, Rophites</i>)
Melittidae	(<i>Macropis, Melitta, Panurginus</i>)
Megachilidae	(<i>Anthidium, Lithurgus, Megachile</i>)
Anthophoridae	(<i>Anthophora, Ceratina, Eucera, Melitturga, Systropha</i>)
Xylocopidae	(<i>Xylocopa</i>)
Apidae	(<i>Apis, Bombus</i>)
Psithyridae	(<i>Psithyrus</i>)
Melectidae	(<i>Epeolus, Melecta, Nomada, Pasitines</i>)
Stelidae	(<i>Coelioxys, Dioxys, Stelis</i>)

Plusieurs classifications modernes qui essaient d'être fidèles à la phylogénèse ont été proposées. D'abord uniquement basées sur des critères morphologiques, elles intégreront progressivement les données moléculaires. La première classification moderne des abeilles est présentée en 1944 dans la thèse de doctorat de Michener. Celui-ci conserve les groupes informels langue courte et langue longue, mais il est le premier à présenter une classification phylogénétique globale (Fig.01).

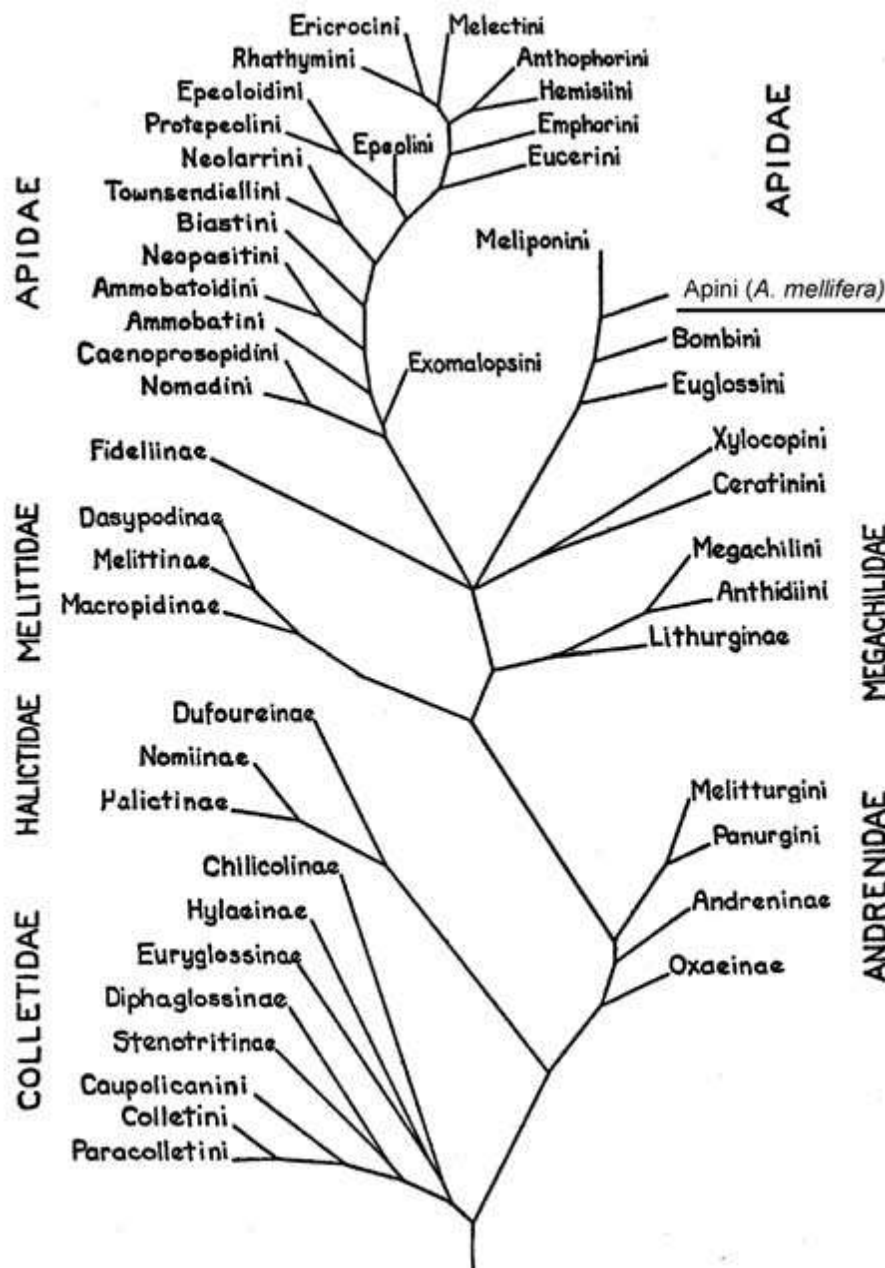


Figure 01 : Phylogénie des Apoidea Apiformes basée sur la morphologie des adultes (Michener, 1944).

La phylogénie proposée par Michener(1944) montre la famille des Colletidae (à langue courte) comme la famille sœur de toutes les autres familles d'abeilles. La famille des Apidae (à langue longue est incluant des espèces sociales comme l'abeille mellifère). Cette phylogénie repose essentiellement sur la morphologie de la langue, bifide chez les Colletidae et pointue chez les autres familles d'abeilles. Étant donné que la structure bifide de la langue est une caractéristique que trouvée chez les ancêtres des apiformes, les apoïdes sphéciformes, Michener(1944) a considéré cette langue bifide des Colletidae comme directement héritée de l'ancêtre commun aux guêpes et aux abeilles, et la langue pointue des autres familles comme un caractère dérivé commun à plusieurs taxons, apparu à posteriori. Cependant, des analyses phylogénétiques combinant des arguments morphologiques et moléculaires publiées récemment ont démontré que les Colletidae étaient en fait une famille dérivée. Leurs auteurs ont alors proposé comme hypothèse que les Melittidae seraient de meilleurs candidats pour figurer à la base du clade des abeilles, ils constitueraient un groupe paraphylétique (ne rassemblant pas l'ensemble des descendants d'un même ancêtre) de trois familles: les Dasypodidae, les Melittidae et les Meganomiidae. Cette nouvelle topologie est depuis remise en question par la démonstration de la monophylie des Melittidae, a cependant eu des implications importantes dans la compréhension de l'évolution des abeilles, car elle implique que l'ancêtre de ces dernières était probablement déjà un spécialiste dans ses choix floraux (comme la plupart des Melittidae contemporains) et d'origine africaine (Danforth, Brady, Sipes et Pearson, 2004)

1.1. Principales familles d'abeilles et leurs caractéristiques

Les principales familles des abeilles les plus courantes sont celles présentées par plusieurs auteurs comme Michener (1944 ; 2007) , Engel (2004) , Danforth et *al* (2004). Ces auteurs classent les abeilles en sept: Andrenidae, Apidae, Colletidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae et Stenotritidae, les Melittidae.

1.1.1. Famille des Colletidae

D'après Michez Vereecken(2018), les collectidae sont des abeilles à langue courte avec une glosse bifide à l'apex caractérisé par une structure subantennaire simple et regroupent approximativement 2500 espèces principalement distribuées dans l'hémisphère sud. C'est probablement une famille apparue plus récemment ou sont reconnues couramment cinq sous-familles : les Colletidae, avec le genre *Colletes* , et les Hylaeinae avec le genre *Hylaeus*. Pour la morphologie externe, les colletes sont des abeilles relativement velus qui

possèdent une brosse de récolte sur les pattes postérieures. Les *Hylaeus* sont presque glabres et transportent le pollen dans leurs jabots. Les mâles de certains espèces présentent une modification de la forme du scape (le premier segment de l'antenne). De la même manière, les comportements de nidification sont variables : terricoles pour les colletes, rubicole (nichant dans les tiges creuses) pour les *Hylaeus* (Fig.02)

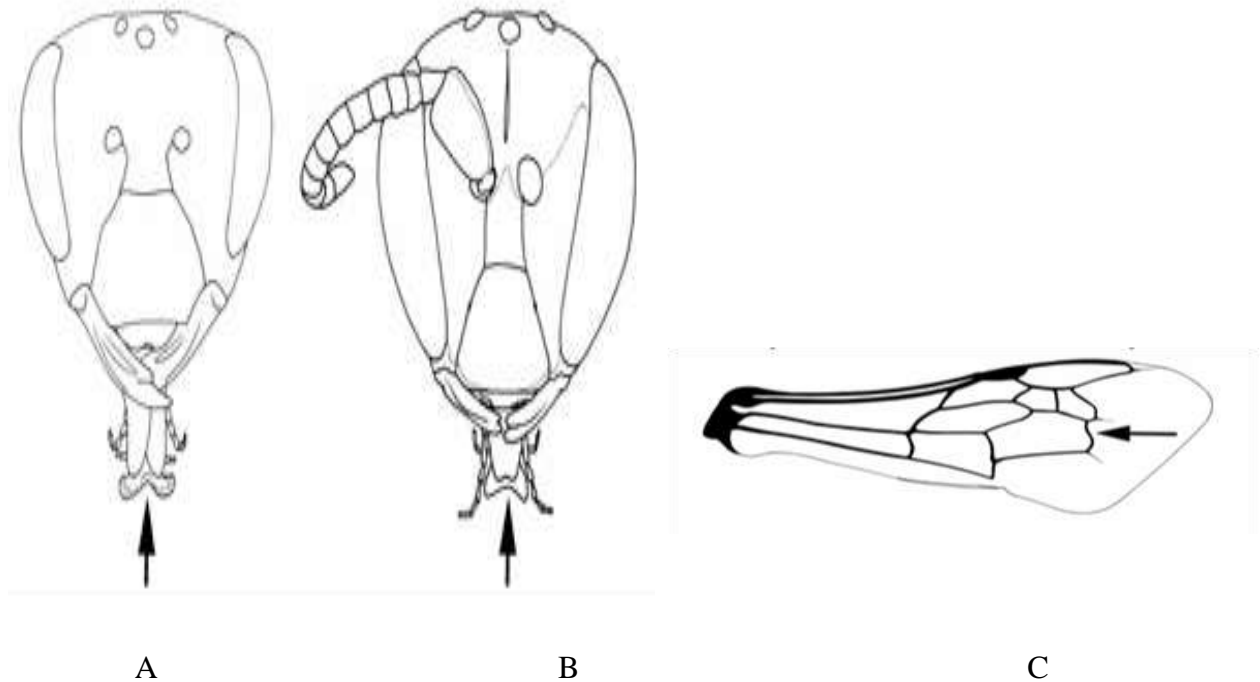


Figure 02 : Morphologie des collectidae (Michez et Vereecken, 2018)

(A et B : tête d'une femelle et d'un mâle d'une collette)

(C : Aile antérieure du genre collette)

1.1.2. Famille des Andrenidae

D'après Michez et Vereecken(2018), les Andrenidae sont des abeille avec une glosse généralement très courte et pointue caractérisée par une structure subantennaire double et des petits fovéas chez le genre *Panurgus* et très développé chez le genre *Andrena* , les ailes antérieurs de cette famille sont caractérisés de deux cellules submarginale chez le genre *Panurgus* et trois chez le genre *Andrena*. L'écologie des Andrenidae est relativement homogène. Toutes les espèces nidifient dans le sol et aucune n'est cléptoparasite. (Fig.03).

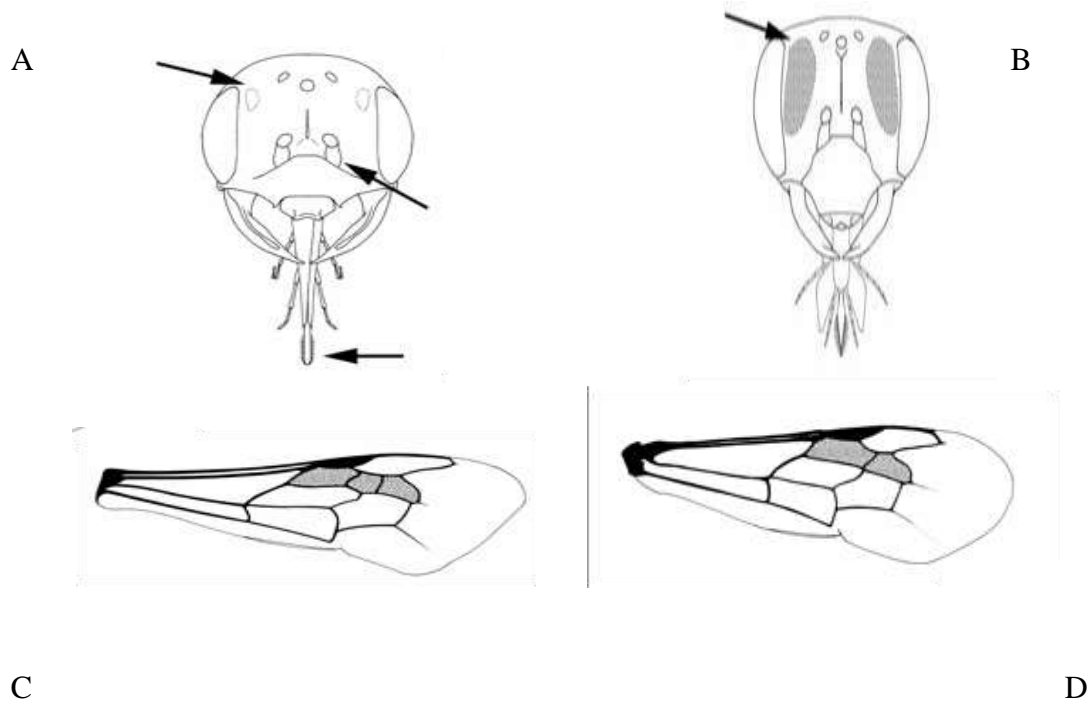


Figure 03: Morphologie des Andrenidea (Michez et Vereecken,2018)

(Aet B : tête d'une femelle)

(C et D : aile antérieure)

1.1.3. Famille des Apidae

Les Apidae comprennent les espèces probablement les plus connues du grand public comme l'abeille mellifère et les bourdons. Cette famille est beaucoup plus vaste. En effet, elle comprend plus de 5600 à l'échelle mondiale Michener (2007).

La famille des Apidea contient une grande variété de mode de vie entre autres les abeilles: cleptoparasitismes comme sont distinguées des abeilles qui mènent une vie solitaire en grégarisme ou même socialité et eu socialité, en parallèle avec la diversité du comportement et de mode de vie, une grande variété morphologique est présente chez cette famille. En effet, tous les Apidae sont caractérisés par une langue longue, une nervation alaire particulière. Chez les espèces non parasites le pollen est transporté sur les pattes postérieures. (Fig.04).

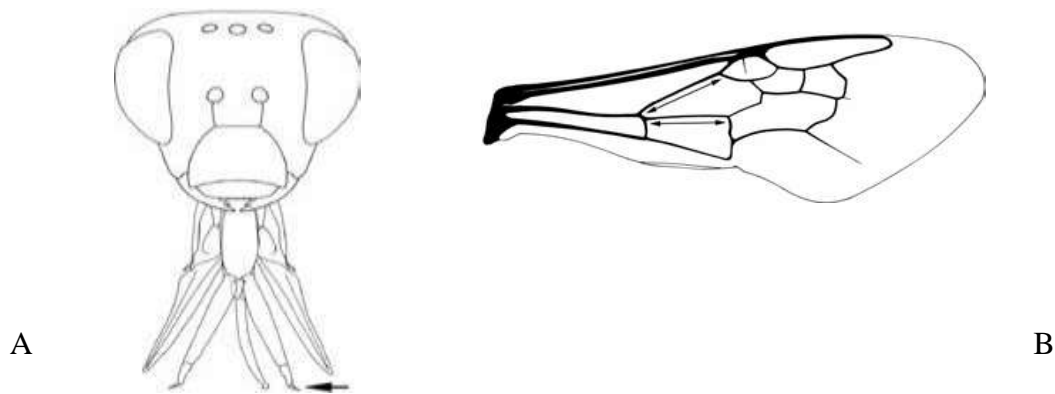


Figure04: Morphologie des Apidea (Michez et Vereecken, 2018)

(A : tête d'un apidae)

(B : Aile antérieure)

1.1.4. Famille des Halictidae

Les Halictidae comprennent plus de 3500 espèces, c'est la famille la plus importante en matière de biodiversité dans le groupe des abeilles à langue courte. Ils sont facilement reconnaissables grâce à leur langue courte et la nervation de leur aile (leur nervure basale courbée est caractéristique, mais les espèces sont très difficiles à distinguer à l'intérieur de plusieurs genres comme chez les *Lasioglossum* et les *Halictus* (Michez et Vereecken ,2018)(Fig.05).

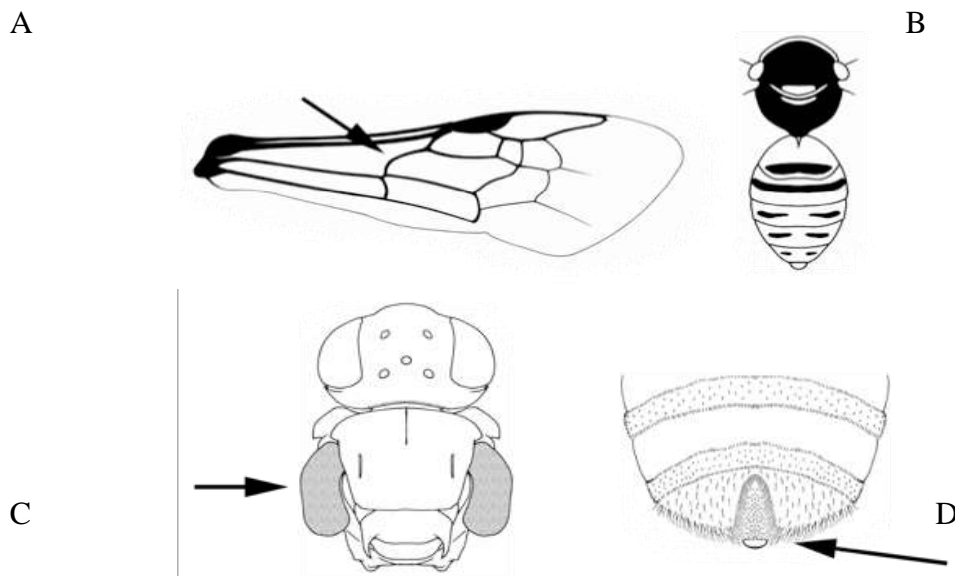


Figure 05 : Morphologie des Halictidea (Michez et Vereecken (2018)

(A : Aile antérieure avec nervure basale nettement courbée.)

(B : Pattern de coloration du genre Nomioides)

(C : Tagula très développé chez le genre Nomiapis)

(D : Sillon à l'extrémité de l'abdomen des femelles)

1.1.5. Famille des Megachilidea

La famille des Megachilidae est la deuxième famille d'abeille à langue longue. Ces membres sont déjà bien présents dans les plus anciens gisements d'abeilles fossiles sont trouvées des espèces parasites et non parasites, mais il n'y a pas d'espèces sociales comme chez les Apidae. D'un point de vue morphologique, la forme rectangulaire de leur labum (plus long que large) est caractéristique de cette famille. Par ailleurs, les mégachiles non parasites sont faciles à reconnaître grâce à la brosse ventrale des femelles. Tous les Megachilidae d'Europe présentent deux cellules submarginales dans leurs nervation alaire. Deux sous-familles sont reconnues par Michener(2007), d'une part les Fideliinae, distribués en Afrique et en Amérique du Sud, et d'autre part les Megachilinae qui sont ubiquistes. Une troisième sous famille, les Pararhophitinae (endémiques d'Afrique du Nord et d'Asie centrale), ont été récemment reconnue sur la base d'arguments morphologiques soutenus par des études moléculaires.

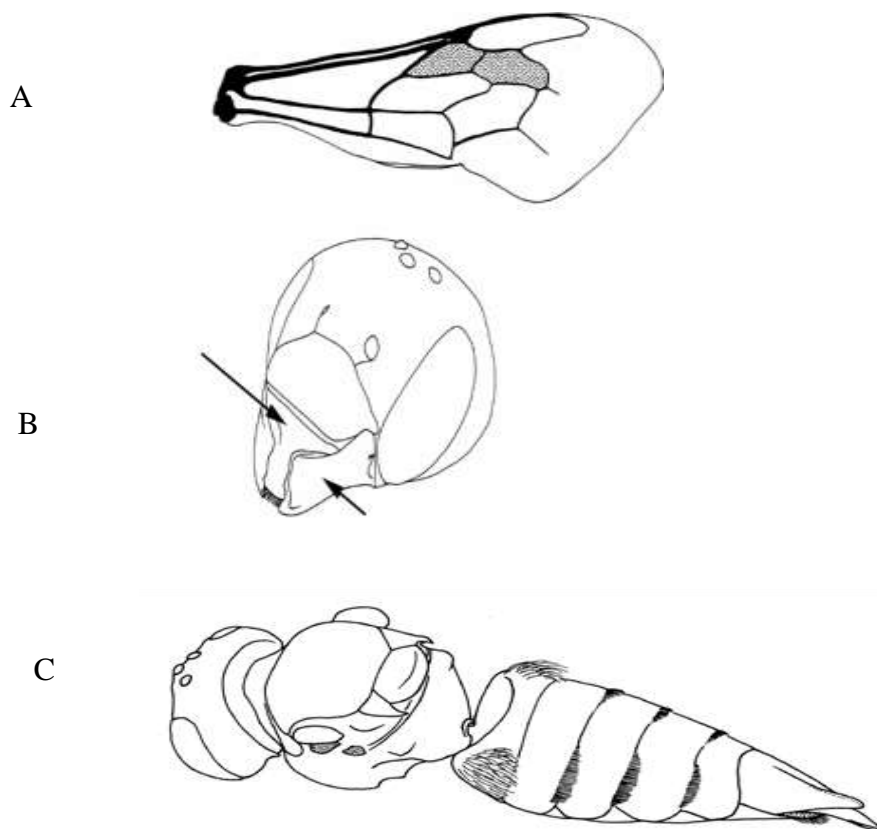


Figure06 : Morphologie des Megachilidea (Michez et Vereecken , 2018)

(A: Nervation de l'aile antérieure avec deux cellules submarginales)

(B: Tête avec un labrum (ou labre) allongé et des mandibules bien développées)

1.1.6. Famille des Mellitidae

Les Melittidae sont la plus petite famille des abeilles après les Stenotritidae d'Australie. Les Melittidae sont des abeilles relativement rares et géographiquement limitées. Ils forment clairement un groupe ancien, bien représenté dans les gisements fossiles, notamment dans l'ambre. Tous les Melittidae contemporains nidifient dans le sol et sont associés à des habitats xériques à tempérés. Ils sont recensés en Afrique, en Eurasie et en Amérique du Nord et absents de l'Australie et de l'Amérique du Sud.

1.1.7. Famille des Stenotritidae

D'après (Denis Michez et Nicolas J. Vereecken, 2018), Les Stenotritidae (Sténotritidés) forment la famille la plus petite et la plus circonscrite des Apoïdes, avec 21 espèces présentes uniquement en Australie et réparties en deux genres : *Stenotritus* (Smith, 1853), à l'Est (Houston 1983a, 1983b, 1985) et *Ctenocolletes* (Cockerell, 1929, à l'Ouest). Des cellules larvaires fossiles ont été décrites (Houston, 1987b).

2. Biologie des apoïdes

2.1. Morphologie de l'abeille

Le corps de l'abeille sauvage diffère d'une espèce à une autre, certains sont poilus comme les bourdons d'autres sont dépourvus de poils, ils ont aussi de différentes colorations. Sont distinguées des abeilles noire ou brunâtre et d'autres colorées de jaune, rouge, orange. Leur taille varie dans la plupart des cas entre 5 à plus de 20 mm, le squelette extérieur des abeilles comme chez tous les insectes est divisé en trois parties distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen (fig. 07). (Jacob-Remacle, 1990).

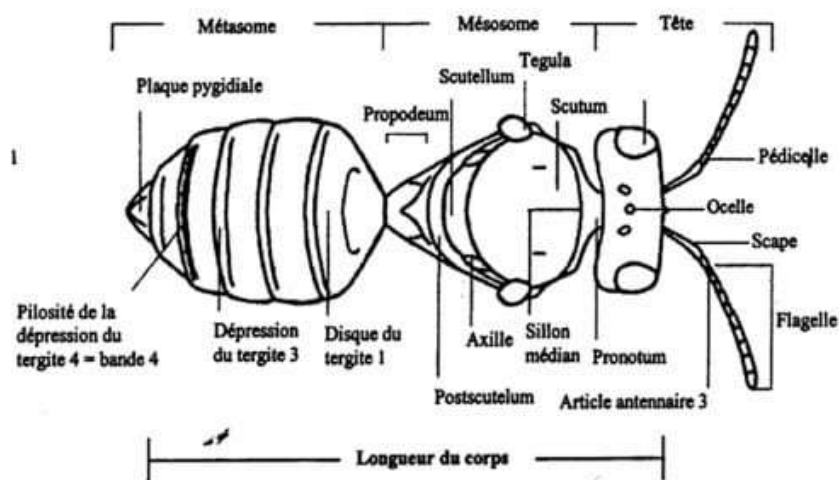


Figure 07: Structure générale d'une abeille (Mechez *et al.*, 2004)

2.2.1. Tête

Selon Jeanne, 1998, la tête est une capsule chitineuse qui apparaît séparée du thorax par un cou, essentiellement composée des organes sensitifs (yeux, ocelles, antennes), des pièces buccales, des glandes associées et du cerveau (Fig.08).

2.1.1.1. Pièces buccales

Selon Snodgrass (1984), l'appareil buccal de l'abeille est très spécialisé à sa fonction de butineuse, les pièces buccales de l'abeille sont de type broyeur lécheur, ce qui lui permet d'assurer deux fonctions essentielles est de lécher et aspirer le nectar des fleurs avec la langue (glosse) et la construction des nids (Fig.08).

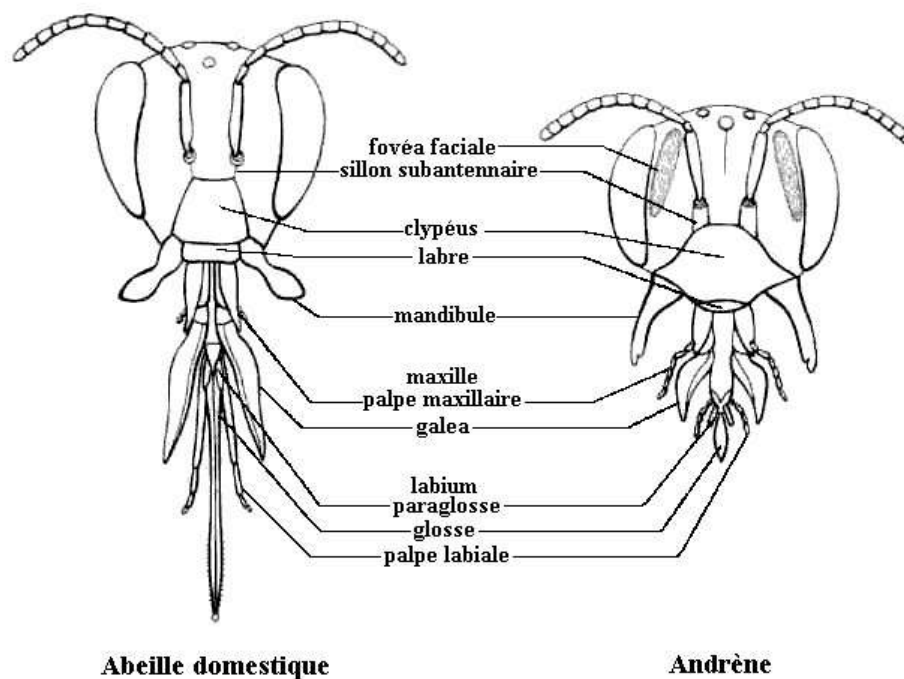


Figure 08 : Pièces buccales d'Apoidea (d'après Villemant, *in* Anonyme, 2009).

La morphologie des pièces buccales et la longueur de la langue sont souvent adoptées par les entomologistes dans l'identification de groupes d'abeilles car entre chacune des sept familles d'apoïdes il y a beaucoup de variations dans la longueur des pièces buccales, (Fig. 09).

A l'origine, la langue est utilisée pour atteindre le fond de la fleur à fin de lécher et d'aspirer le nectar. Elle est de ce fait un important indicateur qui permet de déterminer le choix des fleurs visitées. Les Colletidae, les Andrenidae, les Mellitidae et les Halictidae possédant de courtes langues ont du mal à acquérir le fond de certaines fleurs et sont donc considérées comme des abeilles primitives. Tandis que les Megachilidae et les Apidae, à

langue longue, arrivent facilement à récolter le nectar à des profondeurs considérables, et ont un choix floral plus large, elles sont ainsi classées comme les abeilles les plus évoluées (Jacob Remacle, 1990).

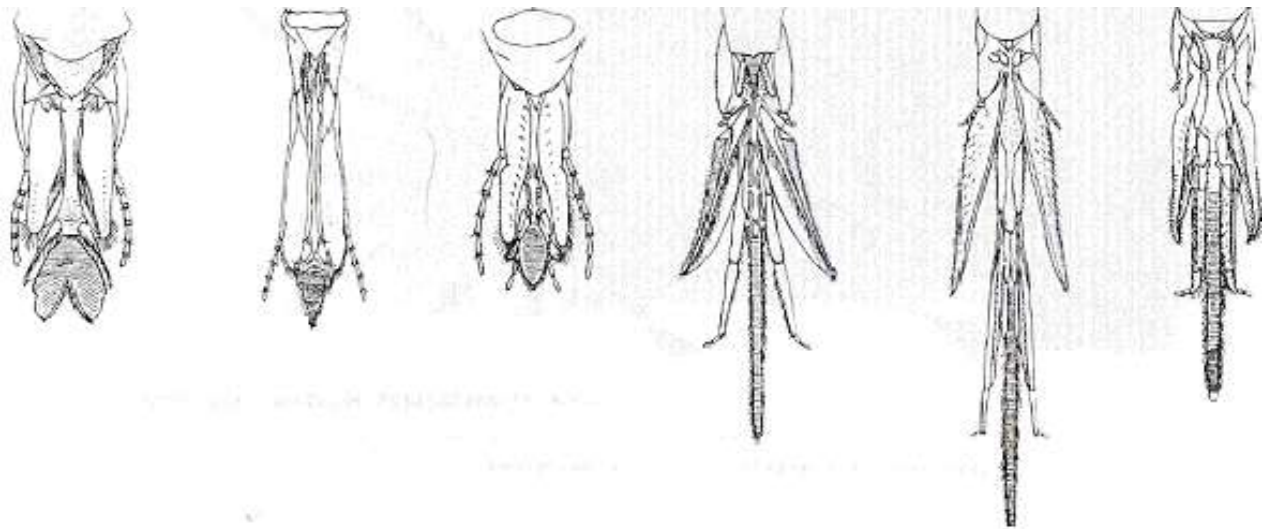
*Colletes**Halictus**Andrena**Megachile**Anthophora**Apis*

Figure 09 : Appareil buccal de quelques genres d'abeilles, montrant la longueur et la forme de la langue ou glosse (pièce striée sur les dessins)
(D'après Saunders, *in* Jacob-Remacle 1990).

2.1.1.2. Antennes

Les antennes sont constituées d'un flagelle (flagellum ou fouet) de 10 articles (11 chez le mâle) portés par le scape qui relie l'antenne à la tête de l'insecte par une rotule et le pédicelle qui articule flagelle et scape (Winston, 1993). (Fig. 10).

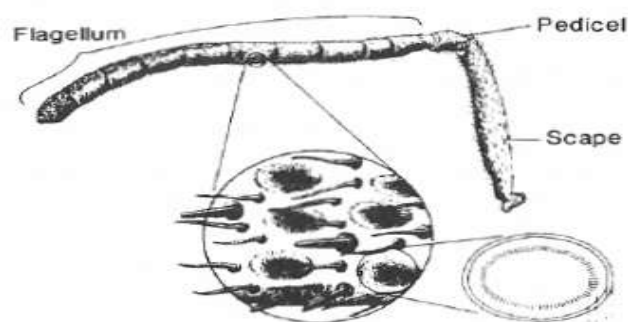


Figure 10 : Structure de l'antenne et vue des organes sensoriels (Winston)

2.1.2. Thorax

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

2.1.2.1. Ailes

Les ailes sont constituées d'une membrane très fine et transparente. Les nervures sont distribuées de façon cohérente au sein de la membrane, et forment des cellules (cubitales, radiales et discoïdes) (Fig.11), le nombre et la taille des ces cellules forment un critère très important dans l'identification des familles, des genres et même des espèces (Louis, 1970 ; Jeanne, 1998).

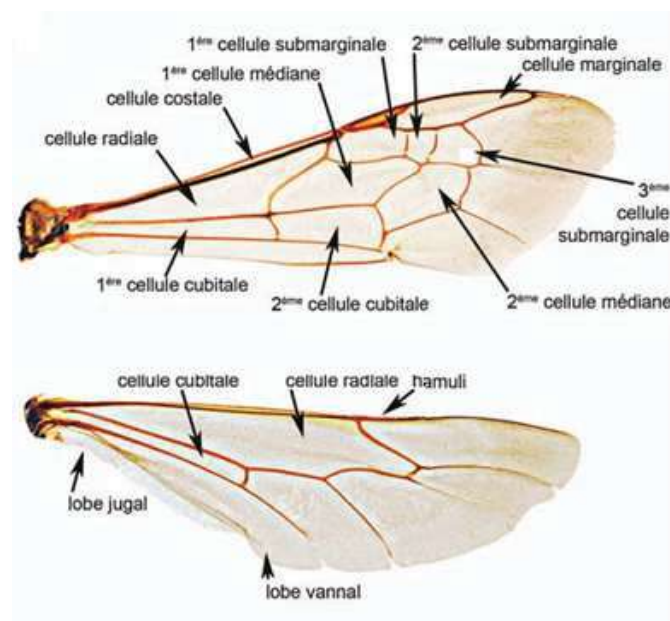


Figure 11: Morphologie et caractères taxonomiques des ailes antérieures et postérieures d'une abeille (Eardley et *al.*, 2010)

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

Les crochets, encore appelés hamuli, sont situés sur le côté antérieur de l'aile postérieure et viennent s'accrocher dans une gouttière située sur le côté postérieur de l'aile antérieure. Ce système permettrait de diminuer les turbulences au cours du vol. En outre, elles arborent des nervures qui renforcent leur rigidité et permet un battement d'aile à la fréquence de 200 battements par seconde (Fig.12) (Sutton, 2014).



Figure12: Crochets (hamuli) de l'aile postérieure d'une abeille domestique (Louveaux, 1990).

2.1.2.2. Pattes

Les six pattes sont réparties à raison d'une paire par segment thoracique. Les pattes de l'abeille sont assez similaires à celle des autres insectes. Elles sont formées de pièces articulées que sont la hanche, le trochanter, le fémur, le tibia et le tarse (Fig.13) (Snodgrass, 1984).

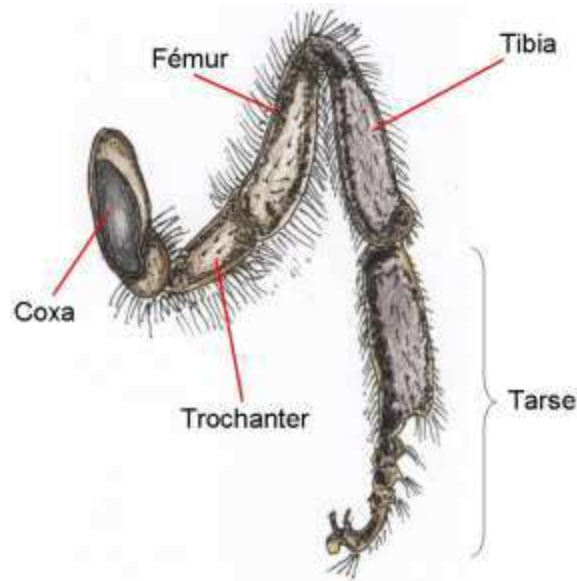


Figure 13 : Patte postérieure d'une abeille (Jean- Prost et Le Conte, 2005).

Chez la plupart des espèces les pattes postérieures sont plus adaptées à la récolte du pollen car elles sont munies d'une brosse à pollen, excepté les Mégachiles, chez lesquelles la brosse à pollen est située sous l'abdomen, et les abeilles coucou (parasites) qui n'ont pas de

brosse collectrice. La forme et la couleur de chaque partie des pattes sont aussi des critères très utilisés dans la détermination de groupes d'abeilles (Stephen et *al.*, 1969) .

2.1.3. L'abdomen

L'abdomen est formé de sept tergites chez le mâle et six chez la femelle. Le premier tergite est très réduit et constitue le pétiole. Le dernier tergite chez la femelle porte à son extrémité un dard (Michener, 2000).

2.2. Cycle biologique

Contrairement aux colonies d'abeille domestique, celle des bourdons vivent une seule année.

Au printemps chaque future fondatrice recherche activement un site où elle va établir sa colonie, elle y constitue un amas de pollen sur lequel elle pond les premiers œufs et construit un pot en cire pour le stockage du miel, dans les régions tempérées les colonies disparaissent à l'automne avec la mort de la fondatrice, des ouvrières et des mâles. Les abeilles solitaires passent l'hiver en diapause le plus souvent au stade larvaire. Les mâles et les femelles adultes émergent et quittent leurs nids et s'accouplent, au printemps pour les espèces printanières et en été pour les espèces estivales. Elles ont une seule génération par an. Néanmoins, il existe des cas particuliers selon Jacob-Remacle (1990) les espèces d'abeilles sont groupées en trois catégories.

- Les espèces monovoltines présentent une seule génération annuelle et hibernent à l'état larvaire comme la plupart des apoïdes (Fig.14).
- Les espèces bivoltines ont deux générations par an. Les larves de la première génération deviennent les adultes fondateurs de la deuxième génération.
- Les espèces partiellement bivoltines présentent une partie des larves qui se développent au cours de la saison chaude et se transforment en adultes. Les autres larves subissent un arrêt de développement jusqu'à l'année suivante.

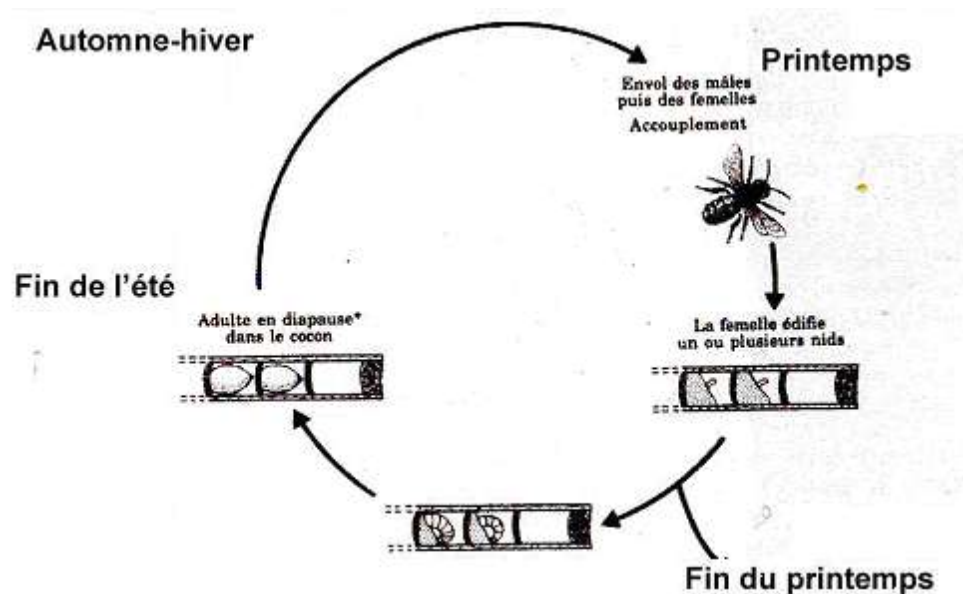


Figure 14: Cycle biologique d'*Osmia rufa*
(Jacob-Remacle 1990).

2.3. Nidification

Selon Jacob-Remacle (1990) les abeilles peuvent être réparties en trois catégories en fonction de la localisation de leurs nids et peuvent être des espèces terricoles qui nidifient dans le sol ou xylocoptes qui abritent leurs descendants dans du bois (mort ou ouvragé) dans des tiges creuses ou des rameaux à moelle ou des espèces à nids libres entièrement construits par les femelles sur divers supports.

Tous les Andrenides, Halictides et Melittides sont terricoles où les femelles creusent leurs propres galeries. Les sites recherchés par les autres familles sont plus variés, particulièrement chez les Megachilidae : le sol, talus, fente de murs, bois mort, tige creuses et même coquille d'escargot vides. Certaines abeilles Megachilidae se montrent très peu sélectives lors du choix du substrat de nidification, c'est notamment le cas de *Osmies* communes au printemps, l'*Osmie* cornue (*Osmia cornuta*) et l'*Osmie* rousse (*Osmia rufa*) qui installent souvent leurs cellules de terre dans les conduits d'écoulement d'eau des châssis de fenêtre ou encore dans les sections des revêtements de corniche en plastique (Jacob-Remacle, 1990).

Dans le cas des abeilles terricoles fouisseuses c'est-à-dire qui forent elle-même leurs galeries dans le sol, les matériaux de construction utilisés pour les nids proviennent du même substrat. En outre, les femelles de nombreuses espèces recouvrent l'intérieur des loges par une

pellicule hydrofuge qui maintient un degré d'humidité correct dans les cellules des nids. (Jacob-Remacle, 1990).

2.4. Le mode de vie

La famille des Apidae contient une très grande diversité en espèces ainsi qu'en modes de vie. Le haut niveau de développement social, caractérise le groupe d'individus d'abeilles d'une même espèce vivant ensemble au sein d'une immense colonie permanente dirigée par une seule reine qui pond des œufs. Ce mode de vie est plus connu de l'abeille sociale du genre *Apis* (*Apis mellifera*) mais aussi de quelques espèces des Halictidae et des Anthophoridae dont la physiologie et le comportement des colonies diffèrent selon les espèces (Finnamore et Michener, 1993).

L'abeille domestique est la plus connue du grand public, pourtant la majorité des espèces d'abeilles recensées dans les différentes régions du monde, par les entomologistes, sont des abeilles sauvages avec environ 85 % d'entre elles. Celle-ci entreprennent une vie solitaire loin d'une structure sociale bien définie, y compris les espèces qui reflètent une tendance à un mode de vie sociale et marquent un début de socialisation (Payette, 2004 ; La chaud et Mahe, 2008). La majorité des abeilles solitaires décrites sont dites non sociales, c'est-à-dire qu'elles ne forment pas de société hiérarchisée, et ne forment pas de couvain et elles ne nécessitent pas une grande quantité d'apports en pollen ou de réserves en miel. Chaque femelle édifie son propre nid sans l'intervention d'autres individus (Payette, 2003 ; Jacob-Remacle, 1992). Plusieurs familles d'abeilles (Halictidés, Mégachilidea, Anthophoridae et Apidés) contiennent des espèces d'abeilles qui mènent une vie parasitaire. Elles ne construisent pas de nid et utilisent celui des autres espèces pour le développement de leurs larves appelées les cléptoparasites ou encore abeilles-coucou ce sont des abeilles envahissantes de nid d'autres insectes et même d'autres abeilles. Généralement les abeilles-coucou ont une allure de guêpe, dépourvus de poils et leur pilosité est réduite, elles sont donc incapables de récolter le pollen (Villemant, 2001, 2005; Vereecken *et al.*, 2010).

3. Répartition des apoïdes en Algérie

L'Algérie, par ses caractéristiques géophysiques et climatiques différents qui se succèdent du nord au sud permet l'existence d'une faune Apidienne très riche. Mais la faune apidienne de l'Algérie reste toujours inconnue à cause du peu de recherche concernant l'état actuel.

Les taxons recensés en Algérie appartiennent aux mêmes familles que celles présentes au Maghreb. Ces familles sont celles des Apidae, des Halictidae, des Andrenidae, des Megachilidae, des Colletidae et des Melittidae. Les travaux de Louadi et Doumandj (1998a, b) dans la région de Constantine et Louadi et *al.* (2008) dans le nord est algérien ont montré l'existence de 382 espèces. Zanden (1995) décrit une nouvelle espèce de Megachilidae à El Kala *Hofferiamauritanicum* (*Eriades obtusa*) et une autre nouvelle espèce appartenant à la même famille dans le mont Ilamane (Hoggar), il s'agit de *Anthocopailamana*. Le genre *Nomia* (*Pseudapis*) de la famille des Anthophoridae est signalée par les auteurs de la première moitié du siècle, mais il semble très rare en Algérie (Zanden, comm. Pers.). Louadi (1999) a rencontré une seule espèce de ce genre (*Pseudapis unidentataalbocenta*) et en 2007b, Louadi et *al.* signalent pour la première fois la présence en Algérie d'une espèce de Mellitidae (*Dasypoda maura* Rossi) qui n'était connue que du Maroc.

Le Sahara est pauvre en abeilles sauvages (Roth, 1930) cela est dû au climat et la flore de cette région. Dans la région de Biskra, on trouve les genres *Melliturga*, *Andrena*, *Panurgus* (Andrenidae), *Colletes*, *Prosopis* (Colletidae), *Sphecodes*, *Halictus*, *Nomioides*, *Dufourea* (Halictidae), *Nomada*, *Ceratina*, *Eucera*, *Anthophora* (Apidae), *Dioxys*, *Chalicodoma*, *Coelioxys*, *Megachile*, *Osmia*, *Anthidium*, *Stelis* (Megachilidae) (Saunders (1908).

Après une étude récente qui est menée dans trois zones bioclimatiques représentant les grands écosystèmes, sub-humides, semi-aride et le Sahara (Bendifallah *et al.*, 2012), révèlent la présence de 173 espèces, 22 genres et 39 sous-genres sur 5160 spécimens recensés, appartenant aux cinq familles d'abeilles les plus reconnues (Megachilidae, Halictidae, Andrenidae, Apidae et Colletidae) avec une découverte de cinq nouvelles espèces il s'agit de *Anthophora* (*Lophanthophora*) "*plumosa*" Pérez, *Eucera* (*Hetereucera*) *squamosa* Lapeletier, 1841, *Eucera* (incertain) *nitidiventris* Mocsary, 1978, *Xylocopa* (*Koptortosoma*) *pubescens* Spinola, 1838, *Ammobates* (*Ammobates*) *punctatus* Fabricius, 1804.

4. La pollinisation

La pollinisation est un mode de reproduction des plantes angiospermes et gymnospermes. Il s'agit du processus de transport d'un grain de pollen depuis l'étamine (organe mâle) vers les stigmates (organe femelle). Cela peut se faire soit par autofécondation (concerne une minorité de plantes telles que les légumineuses ou les graminées), soit par

fécondation croisée (le pollen d'une fleur se dépose sur les stigmates d'une autre fleur de la même espèce), faisant souvent intervenir un insecte pollinisateur (Pouvreau 2004, Geneves L.,1992).

La pollinisation par les insectes (dite pollinisation entomophile) résulte d'un processus de coévolution. Cela se manifeste notamment par une spécialisation des pièces buccales en fonction du pistil des plantes à polliniser (Vaissiere et *al.*, 2005). Plus de 1000 espèces de vertébrés participent à la pollinisation (colibris, chauves-souris...), auxquels s'ajoutent de très nombreux insectes. Parmi les insectes, plusieurs familles sont particulièrement impliquées, comme les lépidoptères, certains coléoptères, les diptères (syrphes notamment) et les hyménoptères (Chagnon, 2008) (Fig.15).

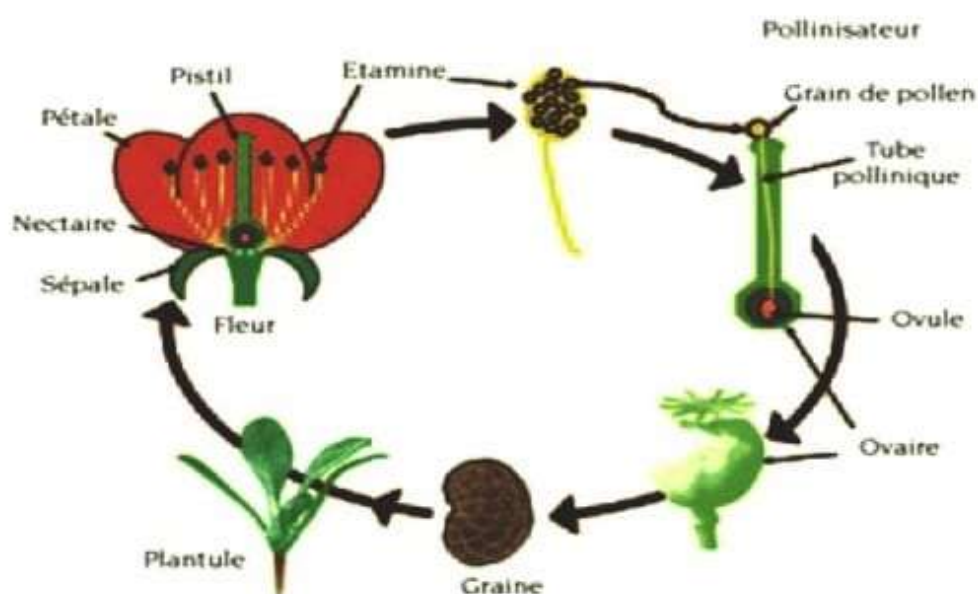


Figure 15: Le processus de pollinisation chez les plantes à fleurs

(Terzo et Rasmont, 2007)

5. Comportement du butinage

Selon Waser (1986), le butinage est la constance florale donc c'est le dépôt de pollen entre les individus de la même espèce. Les abeilles transportent les grains du pollen en quantité importante grâce à leurs poils branchus, ce qui fait de ces insectes des pollinisateurs les plus efficaces, le régime alimentaire de la larve comme de l'imago est exclusivement constitué des ressources florales (pollen, nectar) dont beaucoup des apoïdes présentent des structures de récolte de pollen bien visibles, c'est aussi le pouvoir germinatif de pollen transporté (Boyle et Philogène, 1983).

5.1. Activité de butinage des abeilles

Le comportement du butinage des abeilles sauvages propre à chaque espèce à récolter du pollen sur plusieurs espèces florales (Cane et Spipes, 2005).

Les abeilles qui peuvent butiner sont en partie déterminées par leurs adaptations morphologiques et comportementales. Les relations entre l'abeille et la fleur butinée peuvent engendrer des mécanismes de coévolution (Stebbins, 1970) ainsi, la longueur et la structure de la langue des abeilles déterminent la gamme de plante sur laquelle elles pourront butiner (Michener, 2007). Par contre, les abeilles ayant des langues plus courtes comme (Andrenidae, Colletidae, Halictidae et Mellitidae) auront plus des difficultés à prélever du nectar des fleurs à corolles profondes (Mégachilidae). Certaines abeilles présentent des adaptations morphologiques c'est le cas des Colletidae et les Andrenidae qui présentent des poils en crochet spécialement à la récolte du pollen de *Boraginaceae* en Europe (Michener, 2007). Selon le degré de spécialisation alimentaire des espèces pour la récolte du pollen, on distingue plusieurs niveaux d'interactions trophiques entre les plantes et les pollinisateurs dont les abeilles sont classées en trois groupes (Cane et Spipes, 2006 ; Michener, 2007).

5.1.1. Polylectique : l'espèce est généraliste, c'est-à-dire qu'elle peut récolter le pollen d'une large gamme à fleurs.

5.1.2. Oligolectique : l'espèce est spécialiste sur un certain nombre de taxons d'un même genre ou d'une même famille de plantes.

5.1.3. Monolectique : une forme d'oligolectisme extrême, les espèces d'abeilles prélèvent le pollen d'une seule espèce de plante. *A. florum* (Andrenidae et Colletidae) sont les deux exemples de monolectisme, la première prélève du pollen de la bryone (*Bryonia dioica*) et la seconde du lierre commun (*Hedera helix*).

5.2. La vitesse du butinage des pollinisateurs

Pour l'étude de l'activité du comportement du butinage, l'observateur note le but alimentaire des visites effectuées par les divers pollinisateurs, donc il observe si l'insecte butineur touche ou non, les stigmates de la fleur. L'étude de la vitesse de butinage a porté sur des individus suivis pendant au moins une minute, les déplacements enregistrés sur cassette sont chronométrés ultérieurement et permettent notamment d'apprécier les deux paramètres suivants (Taséi, 1976).

6. Influence des facteurs climatiques sur le comportement et la répartition des abeilles

La plupart des insectes exigent une température supérieure pour voler, cette dernière semble le facteur climatique le plus important pour la sortie des abeilles pour la récolte du pollen, et en temps plus froid et humides les abeilles ne sortent pas que très rarement, et seulement si la température atteint le seuil de 12°C (Louveux, 1958 cité par Grassé, 1968).

Les abeilles ont besoin de maintenir la température thoracique dans une certaine gamme, observant une activité du butinage optimale autour de 20°C, Tan et al.(2012). Corbet et al., 1993 ont étudié l'effet de climat sur l'activité de butinage de différentes espèces d'abeilles sociales *Bombus Lapidaris*, *Bombus Locurm* et *Bombus Terrestris*, Corbet et al., 1993 ont montré que la température ambiante et le niveau de radiation et positivement liés à l'activité du butinage de ces espèces sauvages et la plupart des espèces de bourdons sont en effet connues pour avoir une activité de vol à des températures ambiantes inférieures (Corbet et al. ;1993 ; Lundbey, 1980 ;Stone et Willner, 1989). En Afrique du nord, les précipitations sont particulièrement irrégulières d'une année à une autre, il fallait une durée d'observation minimale d'environ 20 ans pour avoir fiable (Ramade, 2009). Selon Schua (1952 cité par Grassé ,1968) c'est un paramètre qui a une action directe sur l'évolution des êtres vivants en particulier sur l'activité du butinage des abeilles. Guilcher (1957) a déjà souligné l'importance de vent et sa vitesse dans la détermination du climat. Les vents humides qui circulent sont ceux qui soufflent de l'ouest et du nord-ouest. Ils favorisent en hiver et en altitude des chutes de neige (Tinthoin., 1948) s'il est très sec et très chaud pouvant être catastrophiques en déclenchant des incendies, son œuvre desséchante est l'étale pour certaines espèces entomofauniques, le vent fait disparaître graduellement les abeilles des champs (Louveux, 1958), donc le vent est le principal ennemi des abeilles. Dreu (1974) a confirmé que l'humidité relative à l'air est un facteur important pour comprendre la répartition faunistique et floristique des espèces d'une région donnée l'état hygrométrique de l'air influence sur la quantité de nectar produite les fleurs, chez les abeilles son action s'opère surtout au cours des stades larvaires seulement mais c'est un facteur écologique fondamental étant donné qu'elle compense le déficit pluviométrique estival.

7. Déclin des abeilles

Les abeilles sauvages ce sont des grandes productrices des insectes se sont des éléments essentielles au niveau de la chaîne trophique, maintenant elles sont en déclin rapide dans le monde entier. Le phénomène de déclin des abeilles est caractérisé par une perte rapide

de ces pollinisatrices, selon une étude parue en 2019 qui met en garde contre un effondrement catastrophiques des milieux naturels.

7.1. Causes de déclin des abeilles

Depuis plusieurs années, il y'a une diminution voir une disparition de nombreuses espèces pollinisatrices partout dans le monde (Buchmann et Nabhan., 1997).

L'estimation de déclin des abeilles sauvages est plus délicate puisque les bases de données anciennes sont rare. En comparant les données des abeilles sauvages avant et après 1980, un fort déclin d'abeilles sauvages à été mis en évidence en grande Bretagne et aux Pays-Bas (Biesmeijer et *al.*, 2006), les insectes pollinisateurs les plus indispensables faisant partie de super familles des apoïdea, et la moitié des trente espèces en Belgique est en déclin. Rasmont et *al.*, 2005 ; Biesmeijer et *al.* 2006 ; Gaulson et *al.* 2008 ; Williams et *al.*, 2010, semblent confirmer que toutes les espèces des abeilles sauvages ne répondent pas de la même manière face à ce déclin, donc les plus affectés sont celles présentant un ou plusieurs caractères suivants : un régime alimentaire spécialiste, des habitats particuliers pour la nidification, une faible capacité de dispersion ainsi le développement larvaire plus lent et un comportement parasitique. Les facteurs considérés comme responsable de déclin des abeilles sont les même que ceux responsable de la perte de la biodiversité, (Breeze, Roberts et Potts 2012). La destruction et la fragmentation des habitats sont deux phénomènes qui font partie des causes principales de déclin des abeilles (Keams, Inouye et Waser 1998 ; Sala et *al.*, 2000 ; Rotts et *al.* 2010). Une étude montre une réduction de la richesse spécifique ainsi l'abondance des abeilles dans un milieu à forte perturbation entropique et à forte fragmentation des habitats (Winfree et *al.* 2009), cette fragmentation provoque l'isolation des espèces d'abeilles, notamment celles qui ont une faible capacité de vol. (Steffan-Derventer et Tschankte 1999 ; Steffan-Derventer et *al.*, 2002), la fragmentation se traduit aussi par des changements d'usage et d'occupation des sols à travers l'intensification de l'agriculture, mais aussi par l'augmentation des surfaces anthropisées imperméables (Burel et Baudry 2000 3-01 05 ; Keams et *al.* 1998). Un autre facteur considéré comme le principal pour le déclin des abeilles c'est la diminution des ressources florales, la richesse spécifique des plantes à pollinisation entomophile subit elle aussi une forte diminution (Shuler, Roulston et Faries 2005; Biesmeijer et *al.* 2006; Carvell et *al.* 2006; Holzschuh et *al.* 2011). Chez les bourdons la croissances de la colonie dépend de la disponibilité en fleurs, plusieurs facteurs tant biotique qu'abiotiques peuvent être à l'origine de ce déclin parallèles, il est difficile de faire un lien entre la baisse du succès reproducteurs des plantes et la diminution de pollinisation des prairies fleuries

peuvent fournir des ressources alimentaires pour une grande diversité d'abeilles sauvages (Gaston et *al.*, 2005 a ; Frankie et *al.*, 2005), ajoutant la diminution des ressources de nidification ou les milieux anthropisés montrent une diminution de surface de nidification pour les abeilles terricoles du fait de l'augmentation des surfaces imperméables donc la destruction des habitats naturels diminue le nombre et la diversité des sites potentiels de nidification (sol nus) (Rasmont et *al.*, 2005). Les parasites pathogènes et prédateurs comme (le varroa destructeur) originaire d'Asie ainsi le champignon (*Nosema sp*) qui atteint aussi bien que les abeilles sauvages que domestiques (Meeus et *al.*, 2001) de plus l'introduction des pollinisateurs non natif, une nouvelle espèce pollinisatrice compétitive peut diminuer la capacité d'accès aux ressources pour les abeilles natives (Gaulson et *al.*, 2008), La compétition entre les abeilles sauvages et les abeilles domestiques pouvant exploiter les mêmes ressources florales abeilles sauvages et non sauvages donc peuvent rentrer dans une compétition puis un épuisement des ressources florales va être déclenché lors de la transhumance des ruches à qui provoque une forte concentration d'abeilles et donc des études ont montrés un effet négatif de l'activité des colonies d'apis sur la flore sauvage (Hargreaves, Hrder et Jhonson 2009,2010). Un autre facteur majeur est cité par Memmott et *al.*, 2007, c'est le changement climatique qui influence les interactions plantes-abeilles, ces derniers peuvent modifier les dates des moyennes d'émergence des abeilles et de la floraison des plantes. Les espèces de plantes visitées par des espèces émergents plus tôt ou plus tard pourraient aussi être concernées, ajoutant aussi le réchauffement climatique du fait de ce dernier certaines espèces migrent ainsi les réseaux pourraient être fragilisés (Hegland et *al.* 2009).

7.2. Estimation actuelle de déclin des abeilles dans le monde

Selon Terzo et Rasmont, 2007, le déclin des abeilles ne fait aucun doute pour de nombreux acteurs, les troubles et les mortalités dont elles sont affectées les abeilles recouvrent des phénomènes différents et complexes. Nous verrons précisément quelles sont actuellement les difficultés à évaluer le déclin des abeilles, des données insuffisantes ce qui concerne les abeilles sauvages, aussi la question de déclin des abeilles sera examinée au vu de territoire considéré, puis les estimations faites peuvent varier selon les régions ou les pays. Pour les abeilles sauvages, seules les données de suivi de population sur le long terme peuvent permettre de connaître leurs évolutions (diminution, maintien ou augmentation) celles-ci sont indispensables pour savoir si ces espèces sont effectivement menacées. Or ces données sont très parcellaires, rares données historiques disponibles concernent souvent les régions très

localisées. Vaissière et *al.*, 2005. La première étude a été conduite par l'équipe de Jacobus Biesmeijer en 2006, cette équipe a constaté une régression de l'abondance et de la diversité des abeilles sauvages depuis la fin des années 1970 aux Pays-Bas (67 des considérées) et au Royaume-Uni (dont 52 des zones). Une étude montre que les abeilles les plus touchées sont celles qui sont spécialiste d'une seule catégorie de fleurs ou d'un habitat. Une diminution de la diversité des plantes par ces abeilles est observée alors que celles dépendent d'une grande partie de vent et de l'eau pour leur pollinisation ont augmenté (Biesmeijer et al.2006).

En Europe, une publication montre des résultats contradictoires pour certaines abeilles sauvages, un effet d'amélioration a été observé dans ces deux pays depuis 1990 (Carvalho et *al.*, 2013)

L'année d'après un rapport américain de l'académie des sciences concluait à son tour à une baisse de population pollinisatrice, dont les abeilles sauvages.

Au Canada, aux Etats-Unis et au Mexique (National Research Council-2007. Une publication parue dans science a conforté ces résultats dans une région de l'Illinois aux Etats-Unis (Burkel et *al.*, 2013). En analysant l'évolution des interactions plantes-abeilles lors de ces 120 dernières années, la disparition des espèces d'abeille solitaires est en cause d'une baisse de 50% de la diversité d'abeilles sauvages. Il est vrai que la diversité d'abeilles sauvages varie fortement selon le type d'habitats considérés, en particulier en ce qui concerne le recueil et le traitement des données dont les plus anciennes, les données historiques sont essentielles pour suivre l'évolution des populations d'abeilles sauvages au cours du temps. Aucune étude scientifique ne permet aujourd'hui de conclure à un déclin des abeilles sauvages (Biesmeijer et *al.*,2006). L'absence des données concernant le suivi des populations peut sans doute s'expliquer de différentes façons. En premier lieu, les abeilles sauvages ont longtemps été méconnues des naturalistes amateurs (Rasmont, 1995).

Actuellement, il y'a aussi peu d'apiculteurs amateurs car il est très difficile de distinguer les différents espèces d'abeilles sauvages, la taxonomie est très complexe et peu accessible est aussi le nombre des scientifiques spécialistes des abeilles sauvages est aujourd'hui encore très restreint (Carvalho et al.2013).

7.3. L'effet des pesticides sur la survie des abeilles

Les pesticides ont constitué un énorme progrès dans la maîtrise des ressources alimentaires, des phénomènes de résistance chez les insectes, puis l'apparition de troubles de la reproduction, mais aussi les pesticides peuvent avoir des effets indésirables notamment sur

les pollinisateurs (Desneux et al., 2007). L'effet physiologique, il se produit à de multiples niveaux et ont notamment été évalués en termes de taux de développement et de taux de malformation, des recherches au laboratoire montrent que les pesticides provoquent un dysfonctionnement des cellules cardiaques (Desneux et al., 2007) ainsi une déficience des fonctions cérébrales et intestinales (Oliveira, 2013), effet des pesticides sur le comportement du butinage et le processus d'apprentissage des abeilles, le fipronil a des effets nocifs sur la mémoire olfactive des abeilles (Aliouane et al., 2009). Enfin les interférences avec le comportement alimentaire, anti-appétant ou réduisant les capacités olfactives. Ces effets négatifs observés chez les abeilles indiquent que même impacts et nous montrent qu'il est nécessaire d'appliquer le principe de précaution pour protéger les agents pollinisateurs, sauvages ou domestiques, il ne suffit pas de préserver uniquement les cultures attractives pour les abeilles, car les autres pollinisateurs pourraient toujours être exposés aux impacts des pesticides nocifs pour les abeilles (Mullin et al., 2010).

Le pollen récolté par les abeilles peut contenir de nombreux résidus à des niveaux de concentration élevés. Le pollen constitue la principale source de protéines des abeilles, on peut penser que plus il existe de résidus de pesticides différents dans l'environnement plus il existe de possibilités d'interaction multiples entre les pesticides susceptibles de nuire à la santé des abeilles, il est probable que le fait de s'alimenter d'un pollen contenant en moyenne sept pesticides différents ne soit pas sans conséquences (Mullin et al., 2010), les sept pesticides sont: L'imidaclopride, le thiaméthoxame, la clothiamidine, le fipronil, le chlorpyrifos, la cyperméthrine et la deltaméthrine, les données scientifiques sont claires et montrent que la nocivité potentielle de ces pesticides est largement supérieure à tous les avantages qu'ils pourraient apporter en terme de lutte contre les parasites.

- Peut avoir des effets synergiques avec le parasite *Nosema* (Pettis et al., 2012 ; Alaux et al., 2010).
- Effets néfastes même à très faible dose sur le développement des colonies des bourdons, impacts particuliers observés sur les reines (Whitehorn et al., 2012)
- Affecte le développement neuronal et altère le fonctionnement des jeunes ouvrières chez une espèce d'abeille sauvage (Tomé et al., 2012)
- Affecte la mémoire olfactive des abeilles à moyen terme (Aliouane et al., 2009)
- Altère les fonctions cérébrales et digestives et réduit la durée de vie des abeilles (Oliveira et al., 2013) et altère la reconnaissance des odeurs (Aliouane et al., 2009)

- Affecte la fécondité, la croissance et le développement des abeilles domestiques au niveau de chaque individu (Dai et *al.*, 2010).

7.4. Effets des variations climatiques sur la disparition des espèces d'abeilles

L'impact du changement climatique sur les abeilles peut s'envisager à plusieurs niveaux, il peut modifier la qualité de l'environnement floral et augmenter ou réduire la capacité de récolte et de développement des colonies, il peut définir de nouvelles aires de répartitions des abeilles et entraîner de nouveaux rapports de compétition entre espèces et races d'abeilles ainsi qu'entre leurs parasites et pathogènes. Les populations pollinisatrices (abeilles) ne seront pas épargnées par les conséquences attendues des changements climatiques, notamment pour la hausse des températures, les modifications des régimes de précipitations et l'augmentation du nombre de phénomènes météorologiques imprévisibles ou extrêmes. Ces bouleversements pourraient commencer par affecter individuellement les pollinisateurs avant de toucher l'ensemble de communautés, ce qui se traduit par l'extinction accélérée des espèces de pollinisateurs (Pnue, 2010).

L'adaptation aux changements climatiques des abeilles, les insectes avancent la date de leurs premiers vols printaniers s'inscrivent dans un phénomène couramment appelé (glissement des saisons), ce qui est attribué à la hausse des températures (Sparks et *al.*, 2010). Outre le dérèglement du climat aura très certainement des répercussions sur les interactions entre les pollinisateurs et leurs sources de nourritures, les plantes à fleurs à cause de bouleversement des dates des rythmes de floraison.

Des récentes analyses indiquent que 17% à 50 % des espèces de pollinisateurs souffriront du manque de nourriture. En outre les variations climatiques ses percussions prévisibles en matière d'extinction de certaines espèces peuvent entraînées un arrêt des interactions responsables d'un service systématique indispensable (Memmott et *al.*, 2007).

0,4C°pour 100 m d'élévation en altitude, celui des maximaux est de 0,7C° pour la même altitude, ce qui correspond à une diminution de 0,55C° pour les moyennes mensuelles par 100 m. Cette méthode permet de calculer les valeurs des températures moyennes pour la région d'Ait Daoud, après correction des données de la station de Tizi-Ouzou située à 150 m d'altitude.

$$\text{Températures moy. mens.} = \text{T.M.mens. de T.O} - \frac{\text{Différence d'altitude X } 0,55}{100}$$

$$\text{Températures moy.max.} = \text{T.M.max. de T.O} - \frac{\text{Différence d'altitude X } 0,7}{100}$$

$$\text{Températures moy.min.} = \text{T.M. min. de T.O} - \frac{\text{Différence d'altitude X } 0,4}{100}$$

Les résultats obtenus de l'office national de Météorologique ainsi que l'extrapolation des températures par rapport à l'altitude sont Présentés dans le tableau suivant :

Tableau 03: Température moyenne (°C) de la station météorologique de Tizi-Ouzou et Ait Daoud (2010-2020)

mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Station ONM de Tizi-Ouzou	10.7	10.9	13.5	16.4	20.1	24.1	28.1	28.2	24.4	20.4	15.5	11.9
Ait Daoud	7.1	7.3	9.9	12.8	16.5	20.5	24.5	24.6	20.8	16.8	11.9	8.3

D'après le tableau 03, le mois de Juillet et Aout sont les mois les plus chauds avec une température moyenne mensuelle de 28.2°C pour les stations de moyennes altitudes, et de 24.6°C pour celle de haute altitude. Alors que Janvier est le mois le plus froid avec une température moyenne mensuelle de 10,7°C en moyenne altitude et de 7.1 °C à Ait Daoud.

2.2. Humidité

L'Humidité est la quantité d'eau contenue dans l'air. Les valeurs d'Humidité enregistrées durant la période 2010-2020 montrent que les mois les plus humides sont

Décembre (80.9%) et Janvier (80.8%) et le mois le moins humide est celui de Juillet (57.2%) (Fig.17).

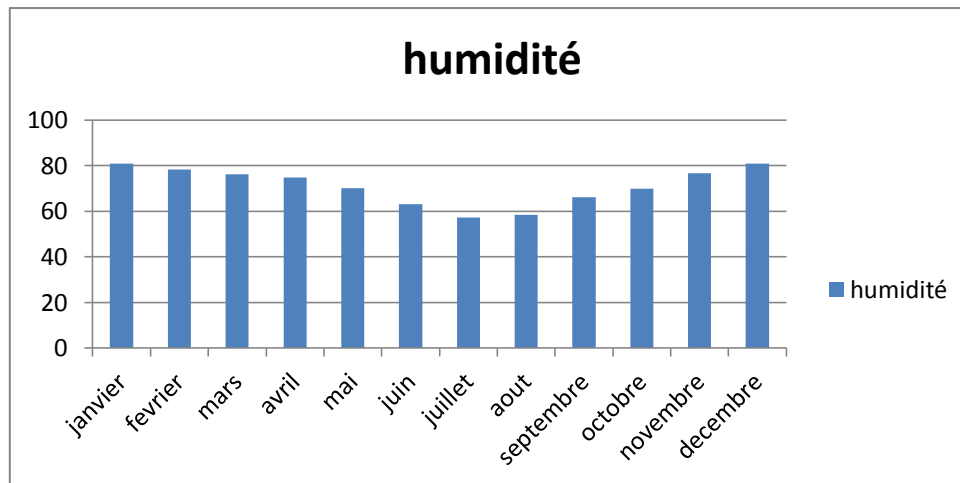


Figure 17: Humidité relative de la région de Tizi-Ouzou (période: 2010-2020)

2.3. Précipitation

La pluviométrie est la quantité totale de précipitations (pluies, grêles, neiges) reçue par unité de temps et unité de surface (Ramade, 2009). Les précipitations enregistrées de 2010 à 2020 (Tab.04) montrent que le mois le plus pluvieux est le mois de Novembre avec une précipitation moyenne de 129.8 mm. Par contre, le mois de Juillet est le plus sec avec une précipitation moyenne de 1.8mm (Tab.04).

Les moyennes mensuelles des pluies de la région d'Ait Daoud sont corrigées selon la méthode de Seltzer (1946), par rapport à la ville de Tizi-Ouzou. Cette méthode consiste à déterminer l'augmentation de la pluviométrie selon l'altitude à partir des courbes de l'accroissement de la pluie. $N_i = A \times B/X$

N_i : Valeur à ajouter pour chaque mois.

A : Accroissement de la pluie obtenue par la projection graphique. Nous avons utilisé la courbe d'accroissement de la pluie réalisée par Seltzer (1946) pour l'Algérie (Fig.18).

B : Valeur des précipitations mensuelles.

X : Total des précipitations de l'année ou de la période.

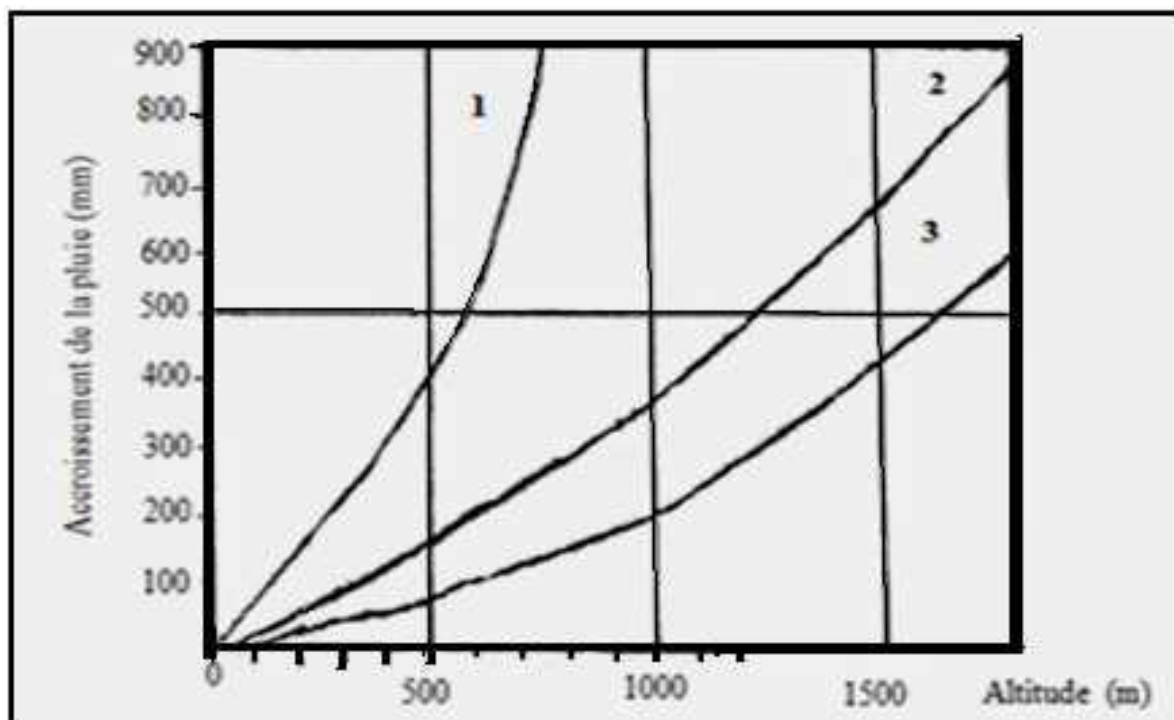


Figure 18: Courbe de l'accroissement de la pluie avec l'altitude (Seltzer,1946).

(1.Littoral. 2. Atlas Tellien, département d'Alger et de Constantine. 3. Atlas Tellien, département d'Oran, Atlas saharien, Sahara).

D'après la projection graphique (Fig.18 : A = 280 mm, pour une altitude de 800 m)

Tableau 04: Précipitations moyenne mensuelles (mm) pour Tizi-Ouzou et Ait Daoud (Période 2010-2020)

Mois	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tizi Ouzou	123.2	113.2	105.5	76.2	51.5	17.6	1.8	6	26.9	63.3	129.8	98.1
Ait Daoud	403.2	393.2	385.5	356.2	331.5	297.6	281.8	286	306.9	343.3	409.8	378.1

2.4. Le vent

Le vent est un phénomène qui a une très grande importance, selon Plateaux-Quenu (1972) le vent intervient sur le comportement des abeilles en réduisant leurs activités de récolte de nectar. Les butineuses ont une grande difficulté à voler à l'encontre d'un vent de 25 km/h (Park, 1929)

Tableau 05 : valeurs de la force des vents (2019/2020)

Mois	Jan.	Fev.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	aout	Sep.	Oct.	Nov.	Dec
Vitesse des vent(m/s)	1.1	1.1	1.9	1.8	1.7	2.5	2.4	2	1.8	1.7	0.9	1.8

2.5. Synthèse climatique

2.5.1. Diagramme Ombrothermique

Selon Bagnouls et Gausson (1953) un mois sec est celui où le total des précipitations (P) exprimées en millimètre est inférieur ou égale au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimé en degrés Celsius soit $P=2T$.

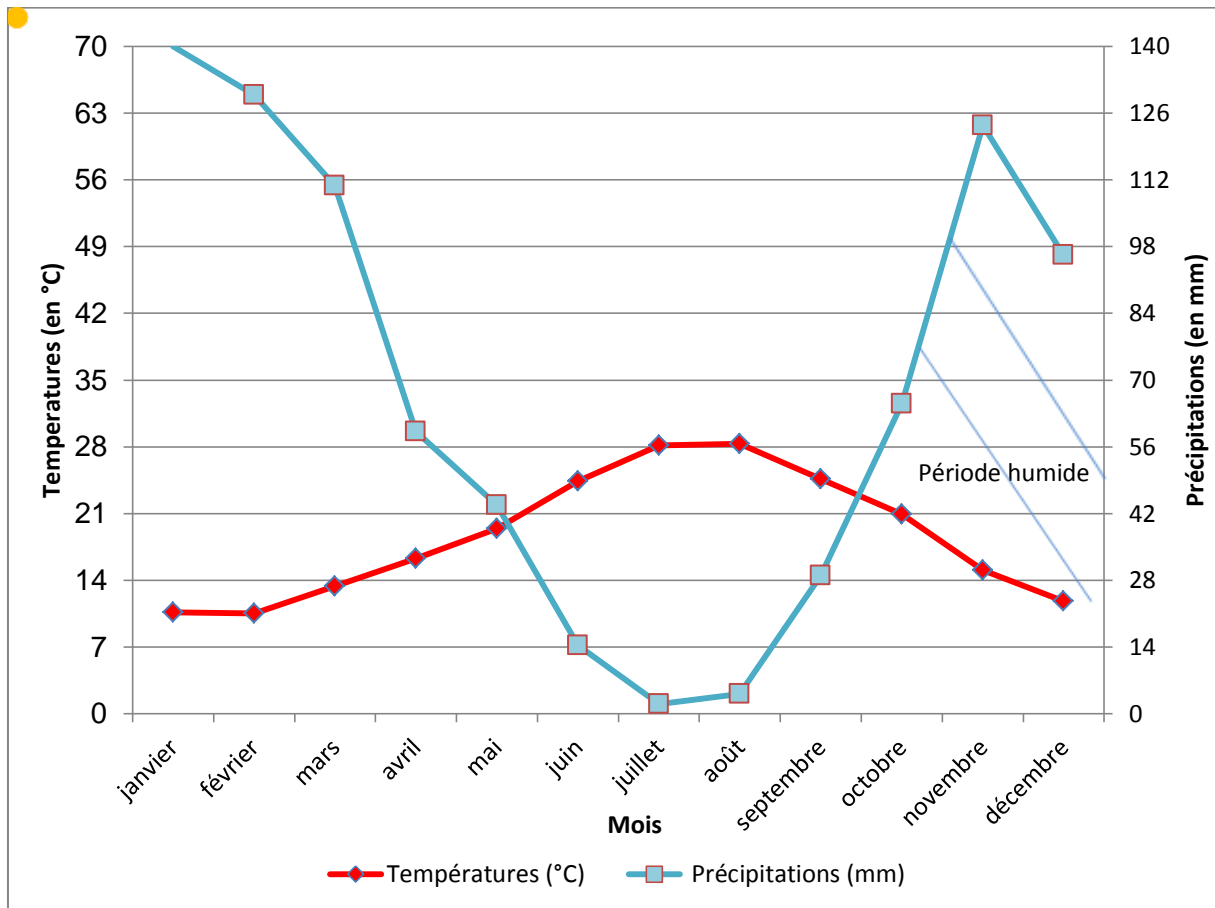


Figure19 : Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Tizi-Ouzou (2010-2020)

Le diagramme ombrothermique montre que dans la région de Tizi-Ouzou la sécheresse est intense en été, elle commence dès le mois de Mai et elle dure jusqu'à la fin du mois de Septembre.(Fig. 19).

La période humide quant à elle, commence en mois de Janvier jusqu'à la fin Mai ou elle est interrompue par une période de sécheresse qui dure 4 mois puis elle reprend de nouveau vers mi-septembre. (Fig.19).

2.5.2. Quotient pluviométrique

Pour situer notre région d'étude dans le diagramme d'Emberger pour l'Algérie, les moyennes annuelles (max et min) de température et de pluviométrie sont indispensables pour le calcul du quotient d'Emberger qui est simplifié par Stewart, soit $Q2=3.43 \times P/M-m$

M : Températures moyennes de tous les maximales du mois le plus chaud.

P : Précipitations moyennes annuelles (mm).

m : Températures moyennes de tous les minimales du mois le plus froid.

Le Quotient pluviométrique (Q2) d'Emberger pour Tizi-Ouzou pour une période de 11 ans sera donc : $Q2 = 3,43 \times 813.1 / (35.9-6.8) = 95.83$

Pour la station d'Ait Daoud est de : $Q2 = 3.43 \times 4169.1 / (24,6-7,1) = 798.38$ 17, 5

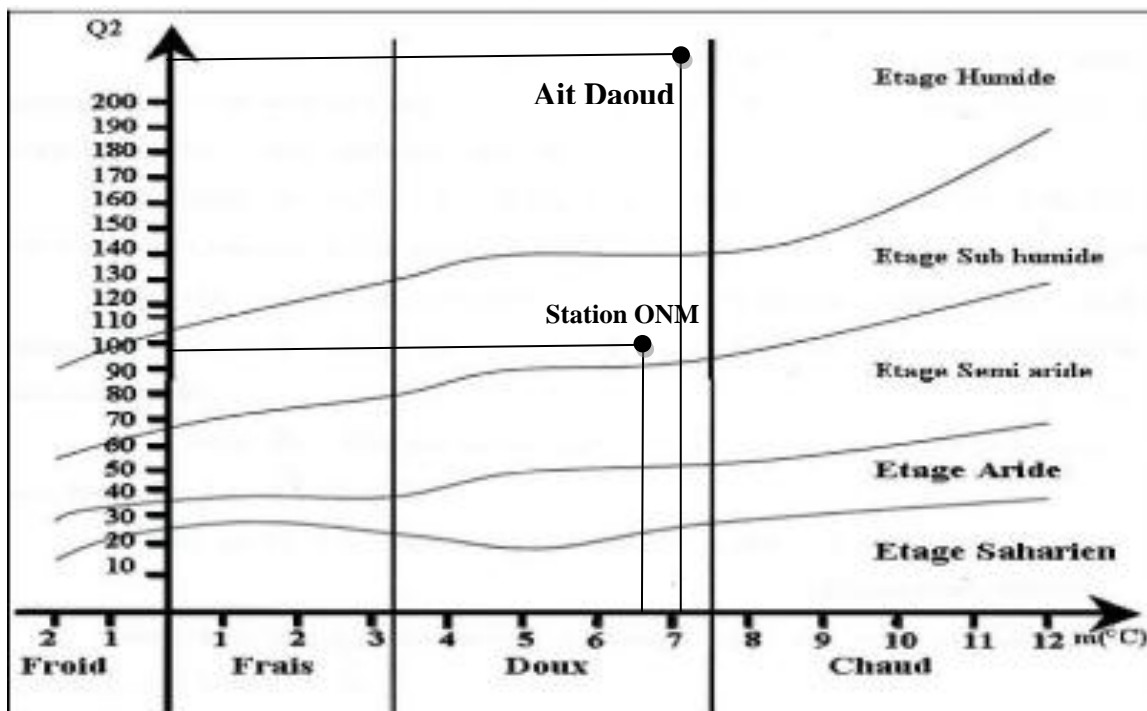


Figure 20: Climatogramme d'Emberger-Stewart

Il ressort de la figure 20 que la région de Tizi-Ouzou ainsi que la station d'Ait Daoud sont classées dans l'étage bioclimatique subhumide à hiver chaud.

1. Choix des stations d'étude

Les quatre sites choisis représentent des milieux naturels ouverts assez étendus afin de capturer le nombre le plus possible d'abeilles dans leurs propre milieu et de mettre en valeur le rôle de l'environnement sur la diversité et la répartition de cette entomofaune. Le premier site se trouve à Tamda, le deuxième à Mekla (Ait Zellal), le troisième Ain El Hammam et le dernier à Bastos. Plusieurs facteurs sont pris en considération dans le choix de ces sites, comme le couvert végétal et l'altitude.

1.1. La station de Tamda

Cette station est située à 10km de l'est de la ville de Tizi-Ouzou et comprise entre $36^{\circ} 42' 19''$ Nord, $4^{\circ} 11' 30''$ Est, elle est à 210m d'altitude. L'échantillonnage est fait dans le lieu présenté en Fig.21.



Figure 21:La station de Tamda (Originale, 2021)

1.2. La station de Mekla (Ait Zellal)

La station est située à 50km au Sud-est de la ville de Tizi-Ouzou comprise entre $36^{\circ} 41' 16''$ Nord, $4^{\circ} 16' 05''$ Est, et à 350m d'altitude. L'échantillonnage est fait dans le lieu présenté en Fig.22.



Figure 22 : Station de Ait Zellal(Originale, 2021)

1.3.La station de Yatafen (Ait Daoud)

La station d'Ait Daoud est situé à environ 50km au Sud-est de la ville de Tizi-Ouzou dans la commune de Yatafen, compris $36^{\circ} 30' 40''$ Nord, $4^{\circ} 16' 32''$ Est, cette station est à 800m d'altitude. L'échantillonnage a été fait dans le lieu présenté en Fig.23.



Figure 23: Station de Ait Daoud (Originale, 2021)

1.4. La station de Bastos

Le campus universitaire (Bastos) est situé au Sud-Est de la ville de Tizi-Ouzou, compris entre les latitudes 36 41'59' Nord et 4 03 ' 40 Est de longitude Est, cette station est à 124m d'altitude. Fig.24.



Figure 24 : Station de Bastos (Originale,2021)

2. Méthode d'échantillonnage des abeilles

Pour effectuer une étude de la faune apidienne, l'échantillonnage doit être réalisé sur différents habitats. Dans le cadre de ce travail nous avons retenus quatre stations d'études, ces stations sont situées à Tamda, Mekla, Yatafen et Bastos. La procédure suivie pour l'étude de la population des apoïdes est divisée en deux parties :

2.1. Sur le terrain

Nous avons capturé les abeilles sauvages au niveau de chaque station d'étude, chaque station est visitée une fois par semaine et nous avons utilisé deux méthodes de capture:

2.1.1. Méthode active

A l'aide d'un filet à papillon (Fig.25), nous avons capturé pour chaque station un maximum de nombre d'abeille possible, nous avons fait pour chaque station une sortie par semaine durant deux heures pour chaque station, dans laquelle les abeilles sauvages sont collectées dans des tubes en plastiques qui ont un coton imbibé d'éthyle pour accélérer la mort des abeilles sans les faire souffrir .



Figure 25 : Filet à papillon (Originale,2021)

2.1.2. Méthode passive

Nous avons installé dans chaque station, des pièges aériens (1m) colorés en blanc, bleu et jaunes et des pièges terrestres qui sont remplis avec de l'eau pour attirer les abeilles. (Fig.26, 27 et 28).



Figure 26: Pièges colorés et terrestre installés à Tamda (Originale, 2021)



Figure 27: Pièges colorés et terrestre installés à Ait Zellal (Originale, 2021)



Figure 28: Pièges colorés et terrestres installés à Ait Daoud (Originale, 2021)

2.2 .Au laboratoire

2.2.1.Technique de conservation des Apoïdes

Une fois au laboratoire, les abeilles sont dressées sur une plaque de polystyrène et fixées au niveau du thorax et les ailes et les pattes sont étalées soigneusement (Fig.29) pour identifier les abeilles. Au bout de quelques jours les abeilles sont bien séchées (Fig.30).



Figure 29: Etalage d'une abeille
(Originale,2021)



Figure 30: Les abeilles séchées prêtes pour l'identification (Originale, 2021)

Chaque abeille est accompagnée par une étiquette indiquant le lieu de capture la date, la méthode de capture et la fleur hôte (Fig.31). Ensuite les abeilles sont séparées selon les groupes dans les boites entomologiques.

<p>Date : 19/03/2021</p> <p>Lieux de capture : Tamda</p> <p>Méthode de capture : Filet</p> <p>Plante : <i>Galactites tomentosa</i></p>
--

Figure 31:Etiquette portant lieu, date, plante et méthode de capture.

2.2.2. Méthode d'identification des apoïdes

Les abeilles sont observées au laboratoire à l'aide d'une loupe binoculaire (grossissement x40) (Fig. 32) dans le but de classer les spécimens en famille, en genre et enfin en espèce.



Figure 32: Loupe binoculaire (Originale,2021).

2.2.2.1. Caractères morphologiques utilisés dans l'identification

Les différentes parties du corps jouent un rôle essentiel dans l'identification des familles, des genres et des espèces. Le nombre et la forme de cellules submarginales ainsi que la forme des nervures des ailes sont les critères essentiels pour la détermination des familles ensuite le genre pour arriver enfin à l'espèce.

2.2.2.2. Clé d'identification des apoïdes

La clé d'identification a été établie par plateaux-Quenu (1972) et simplifiée par Louadi (1999). Pour l'identification des différentes familles et genres des apoïdes nous avons utilisé la clé présentée dans l'annexe 04.

3. Méthodes de recensement de la flore butinée

Le couvert végétal joue un rôle extrêmement important concernant l'équilibre des écosystèmes et des milieux naturels, la végétation de la région de Tizi-Ouzou connaît une diversité importante dont la variabilité des espèces phanérogames. Pour cela, nous avons consacré une partie de notre étude pour la récolte, la conservation, le recensement et l'identification des espèces végétales sur lesquelles nous avons capturé des spécimens d'apoïdes.

3.1. Le recensement: nous avons recensé la végétation sur laquelle nous avons capturé les spécimens.

3.2. La conservation: nous avons procédé à la méthode de séchage des parties végétales récoltées entre des feuilles de papier ordinaire.(Fig.33 et Fig.34).

3.3. L'identification: Cela a été effectué par Mr Asla. (Maitre de conférence classe A à l'université Mouloud Mammeri Tizi-Ouzou.



Figure 33:Plante sèche *Prunus dulcis*
(Originale, 2021)



Figure 34 :Plante sèche *Galactites tomentosa*(Originale, 2021)

4. Exploitation des résultats par les indices écologiques

L'exploitation des résultats par des indices écologiques, l'ensemble des espèces des apoïdes sont prise en considération pour le calcul et cela par plusieurs indices écologiques, ces indices sont souvent utilisés pour informer sur la diversité biologique pour une zone donnée donc l'écologie utilise différents descripteurs statistiques pour caractériser la diversité des peuplements, ces descripteurs sont :

Les indices écologiques de structure et les indices écologiques de composition.

4.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

4.1.1 Indice de Shannon

Selon Ramade (2009) c'est l'indice de diversité le plus couramment employé car il permet d'exprimer la diversité spécifique d'un peuplement étudié.

La formule de Claude Shannon prend en compte la probabilité de rencontrer un caractère précis compris dans un ensemble de caractères utilisés et elle est comme suite :

$$H' = - \sum p_i \log_2 p_i$$

Dont :

H' : l'indice de diversité exprimé en unité bits

Log2 : logarithme népérien à la base de 2.

Pi : l'abondance proportionnelle ou pourcentage d'abondance d'une espèce présente ($P_i = n_i/N$).

n_i : le nombre d'individus dénombrés pour une espèce présente.

N : le nombre total d'individus dénombrés, toute espèce confondue.

-Si l'indice de Shannon-Weaver $H' = 0$ ou 1 donc le milieu est pauvre en espèce

-Si l'indice $H' > 2$ cela indique que le milieu est très peuplé en espèce et que le milieu est élevé.

4.1.2 Indice d'équitabilité

Selon Blondel (1979), l'équitabilité représente le rapport H' à l'indice maximal théorique dans le peuplement H'_{max} , cet indice permet de comparer les dominances potentielles entre les stations d'échantillonnage dont la formule est :

$$E = H' / H'_{max}$$

E : Equitabilité

H' : l'indice de diversité observé

H'_{max} : l'indice de diversité maximale

dont $0 < E < 1$

-E maximale: Les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement.

-E minimale: Une espèce domine tout le peuplement.

4.1.3. Indice de Simpson

Cet indice est proposé par le statisticien Edward H. Simpson mesure la probabilité que deux individus pris au hasard appartiennent au même groupe. Selon la formule originale de Simpson (1949)

$$P(w) = \sum (P_i^2)$$

Dans un échantillon fini on applique la formule suivante :

$$L = \sum n_i(n_i - 1) / N(N - 1)$$

Dont :

Pi : Proportion d'individus de l'espèce i ($p_i = n_i/N$).

Ni : Nombre d'individus de l'espèce i

N : Nombre total d'individus.

S : Nombre total ou cardinal de la liste d'espèce présente.

Plus cet indice est proche de 1, plus le peuplement est homogène.

4.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

4.2.1. Richesse totale S

Selon Muller (1985) la richesse totale représente l'un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement considéré dans un écosystème donné, des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné (Ramade, 1984).

4.2.2. Richesse moyenne

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

$$SM = \sum ni / NR$$

$\sum ni$: \sum des espèces recensées de chaque relevé.

-NR : Le nombre total des relevés.

4.2.3. Fréquence centésimale ou abondance relative

L'abondance relative (AR %) est le nombre d'individus d'une espèce (ni) au nombre total d'espèce N (Dajoz, 1985), elle est donnée par la formule :

$$F.C = (ni \cdot 100) / N$$

Dont :

F.C: Abondance relative ou fréquence centésimale.

ni : Nombre d'individus de l'espèce rencontrée.

N : Nombre total des individus de toute l'espèce.

4.2.4. Constance ou fréquence d'occurrence

La constance désigne en écologie le degré de fréquence avec lequel une espèce d'une biocénose donnée se rencontre dans les échantillons de cette dernière (Ramade, 2008).

La constance appelée aussi fréquence d'occurrence est calculée par le rapport de nombre de relevés contenant l'espèce étudiée (Pi) au nombre totale de relevés (P), exprimée en pourcentage (Dajoz, 1985)

$$C\% = Pi \cdot 100 / P$$

- Pi : Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée

-P: Nombre totale de relevés effectués

Selon la valeur de la constance C, on distingue cinq catégories suivantes:

- Si $C=100\%$: les espèces sont omniprésentes.
- Si $C > 50\%$: les espèces sont constantes.
- Si $25\% < C < 49\%$: les espèces sont accessoires.
- Si $10\% < C < 24\%$: les espèces sont accidentelles.
- Si $C < 10\%$: les espèces sont très accidentelles.

L'étude effectuée durant une période allant du mois de Février jusqu'au mois du Mai de l'année 2021 dans la région de Tizi-Ouzou a permis de réaliser un suivi des populations d'abeilles sauvages dans quatre sites d'étude.

1. Composition de la faune globale

1.1. Liste des espèces d'abeilles recensées

La population d'abeille sauvage recensée par l'utilisation de deux méthodes d'échantillonnage est composée de 1529 spécimens répartie en 90 espèces, 22 genres et cinq familles d'apoïdes (Tab.06).

Tableau 6 : Liste des espèces d'abeilles capturées par les deux méthodes dans la région de Tizi-Ouzou (2021).

Familles	Méthodes Espèces	Méthode Active		Methode passive		Ni total
		Ni	AR%	Ni	AR%	
Apidae	<i>Bombus terrestris</i>	56	3.68	2	22.22	58
	<i>Bombusruderatus</i>	18	1.18	0	0	18
	<i>Anthophora plumipes</i>	107	7.03	0	0	107
	<i>Anthophora mucida</i>	82	5.39	0	0	82
	<i>Anthophora eastivalis</i>	28	1.84	0	0	28
	<i>Anthophora quadricolor</i>	7	0.46	0	0	7
	<i>Anthophorafulvitaris</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Anthophora dispar</i>	4	0.26	0	0	4
	<i>Anthophoras</i> sp.	4	0.26	0	0	4
	<i>Melecta fuscivelfit</i>	3	0.19	0	0	3
	<i>Xylocopa iris</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Xylocopa Valga</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Xylocopa violacae</i>	8	0.52	0	0	8
	<i>Amegilla albigena</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Amegilla quadrifasciata</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Ceratina cucurbitna</i>	28	1.84	0	0	28
	<i>Ceratina cyanea</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Ceratina</i> sp.	1	0.06	0	0	1
	<i>Nomada fucata</i>	3	0.19	0	0	3
	<i>Nomada fasciata</i>	3	0.19	0	0	3
	<i>Nomada striata</i>	7	0.46	0	0	7
	<i>Nomada nitida</i>	4	0.26	0	0	4
	<i>Nomada armate</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Nomada</i> sp.	1	0.06	0	0	1
	<i>Eucera punctatissima</i>	57	3.75	2	22.22	59
	<i>Eucera tricincta</i>	16	1.05	0	0	16
	<i>Eucera pollinosa</i>	10	0.65	0	0	10
	<i>Eucera megascens</i>	13	0.85	0	0	13
	<i>Eucera numida</i>	117	7.69	0	0	117
	<i>Eucera collaris</i>	61	4.01	0	0	61

	<i>Eucera eucnumida</i>	48	3.15	0	0	48
	<i>Eucera(synalonia)sp.</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Nomada bifasciata</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Eucera notata</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Eucera sp.1</i>	4	0.26	0	0	4
	<i>Eucera sp.2</i>	5	0.32	0	0	5
	<i>Eucera sp.3</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Eucera sp.4</i>	8	0.52	0	0	8
	<i>Eucera sp.5</i>	1	0.06	0	0	1
Andrenidae	<i>Andrena thoracica</i>	9	0.59	0	0	9
	<i>Andrena florea</i>	85	5.59	0	0	85
	<i>Andrena flavipes</i>	53	3.48	0	0	53
	<i>Andrena nitida</i>	11	0.72	0	0	11
	<i>Andrena albopunctata</i>	2	0.13	0	0	2
	<i>Andrena sp.1</i>	6	0.39	0	0	6
	<i>Andrena sp.2</i>	6	0.39	0	0	6
	<i>Andrena sp.3</i>	35	2.30	0	0	35
	<i>Andrena sp.4</i>	3	0.19	0	0	3
	<i>Andrena sp.5</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Andrena sp.6</i>	14	0.92	0	0	14
	<i>Andrena sp.7</i>	5	0.32	0	0	5
	<i>Panurgus pici</i>	2	0.13	0	0	2
	<i>Panurgus sp.</i>	1	0.06	0	0	1
Halictidae	<i>Halictus scabiosae</i>	2	0.13	0	0	2
	<i>Halictus sp.</i>	0	0.00	1	11.11	1
	<i>Lasioglossum clavipes</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Lasioglossum molochozum</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Evyllaes sp.1</i>	8	0.52	0	0	8
	<i>Evyllaes sp.2</i>	4	0.26	0	0	4
	<i>Sphecodes sp</i>	3	0.19	0	0	3
Collectidae	<i>Hylaeus annularis</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Hylaeus clypearis</i>	5	0.32	0	0	5
	<i>Hylaeus sp.1</i>	2	0.13	0	0	2
	<i>Hylaeus sp.2</i>	2	0.13	0	0	2
Megachilidae	<i>Osmia sp.1</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Osmia sp.2</i>	2	0.13	0	0	2
	<i>Osmia sp.3</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Osmia sp.4</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Osmia adunca</i>	295	19.40	1	11.11	296
	<i>Osmia caeruleascens</i>	3	0.19	0	0	3
	<i>Osmia notata</i>	12	0.78	0	0	12
	<i>Osmia cornuta</i>	17	1.11	1	11.11	18
	<i>Osmia bicornis</i>	14	0.92	0	0	14
	<i>Osmia tridentata</i>	56	3.68	1	11.11	57
	<i>Osmia heterocantha</i>	2	0.19	1	11.11	3
	<i>Osmia versicolor</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Osmia cyrioncis</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Osmia melanogaster</i>	1	0.06	0	0	1

	<i>Osmia rufohirta</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Megachile apicalis</i>	9	0.58	0	0	9
	<i>Anthidium manicatum</i>	17	1.11	0	0	17
	<i>Anthidium strigatum</i>	2	0.13	0	0	2
	<i>Anthidium sp.</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Anthocopa andrenoides</i>	4	0.26	0	0	4
	<i>Chalicodoma ericetorum</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Lithurgus chrysius</i>	64	4.21	0	0	64
	<i>Chelostoma sp.</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Chelostoma sp.1</i>	35	2.30	0	0	35
	<i>Chelostoma sp.2</i>	1	0.06	0	0	1
	<i>Heriadessp.</i>	2	0.13	0	0	2
Total	90	1520	100	9	100	1529

1.1.1 Distribution du nombre de spécimens par familles

La distribution du nombre total des spécimens par familles recensés dans la région de Tizi-Ouzou dans les quatre stations (Fig.35), montre que la famille la plus abondante en nombre de spécimens est celle des Apidae avec 714 individus recensés, ce qui représente 46.69 % du total des abeilles capturées. En deuxième position est classée la famille des Megachilidae qui représente presque le 1/3 des abeilles avec 552 spécimens (36.10%). La famille des Andrenidae est classée en troisième position avec 232 individus recensé avec un pourcentage de 7.32%, suivie des Halictidae et des Collectidae avec respectivement 21 et 10 individus, représentés avec des pourcentages faibles de 1.43% et 0.65%.

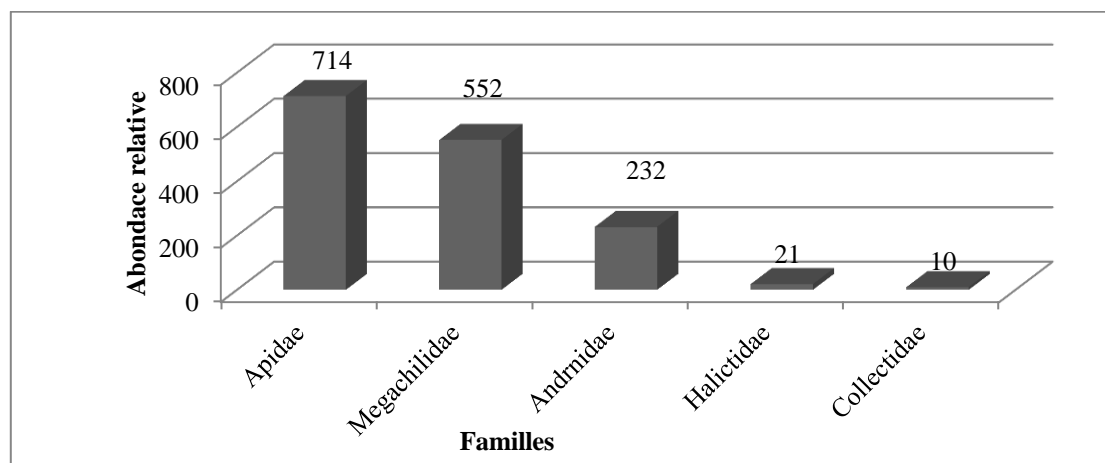


Figure 35: Distribution du nombre de spécimens par familles capturés (2021).

1.1.2. Distribution du nombre d'espèces par familles

La distribution du nombre d'espèces par familles recensées dans la région de Tizi-Ouzou montre la présence de 90 espèces réparties en cinq familles dont la famille la plus diversifiée est celle des Apidae avec 39 espèces et représente 43.33 % de total des espèces recensées. Suivie de la famille des Megachilidae avec 26 espèces (28.88%), ensuite des

Andrenidae avec 14 espèces (15.55%) et en quatrième position ce sont les Halictidae avec 7 espèces. Tandis que la famille la moins riche est la famille des Collectidae avec quatre espèces seulement (Fig.36).

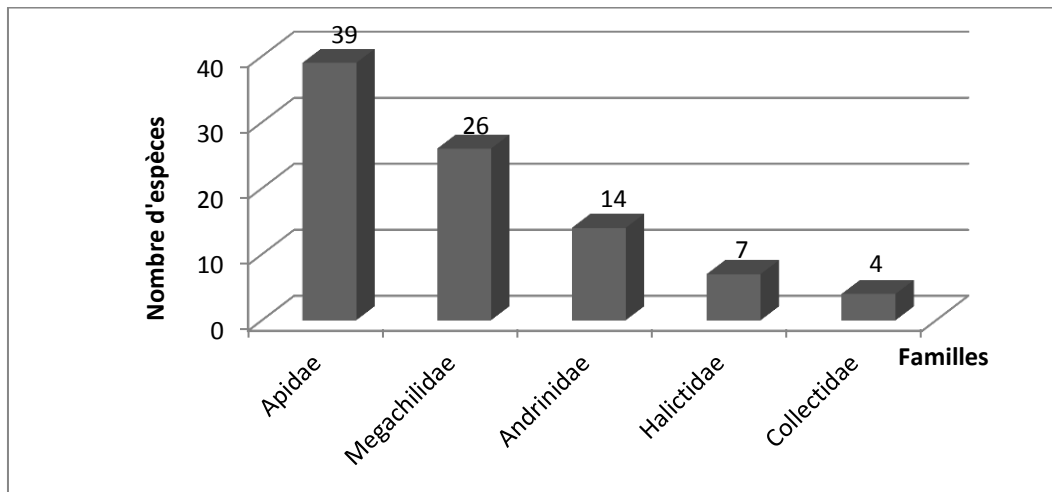


Figure 36: Distribution du nombre d'espèces dans la région de Tizi-Ouzou(2021).

1-2. Analyse de la diversité de la faune globale

Les abeilles sauvages les plus abondantes par la méthode active sont respectivement : *O. adunca* avec un pourcentage de 19.40%, *E.numida* avec 7.43%, *A. plumipes* avec 7.03 %, *A. florea* avec 5.59%, *A. mucida* avec 5.32%. Ces espèces représentent à elles seules 51.8% de la faune globale recensée (Tab.06).

Les espèces rares capturées au filet avec des abondances relativement faibles sont : *Nomada sp1*, *Chelostoma sp1*, *O.versicolor*, *O. cyrioncis*, *Osmia sp.1* et *Osmia sp.3*.

En ce qui concerne la méthode passive les abeilles sauvages les plus abondantes sont respectivement : *B.terrestris* et *E.panctatissima* avec un taux de 22.22% pour chacune. Alors que, les espèces suivantes : *O.heterochanta*, *O.tridentata*, *O.Cornuta*, *Halictus sp.*, *O.adunca* sont les moins abondantes, elles sont représentées par les même pourcentage d'abondance qui est de 11.11% chacune.

1.3. Comparaison du nombre de spécimens par familles pour les deux méthodes d'échantillonnage

Les deux méthodes d'échantillonnage ont permis de capturer une grande diversité d'espèces et un grand nombre d'individus. Nous avons noté que la famille des Apidae est la plus diversifiée pour les deux méthodes avec 710 individus (46.43%) et 4 individus par la méthode passive (0.29%), ensuite les Megachilidae avec 548 individus par la méthode active

et uniquement 4 par la méthode passive. Un faible effectif est enregistré pour la famille des Halictidae pour la méthode passive par rapport à la méthode active (Fig.37).

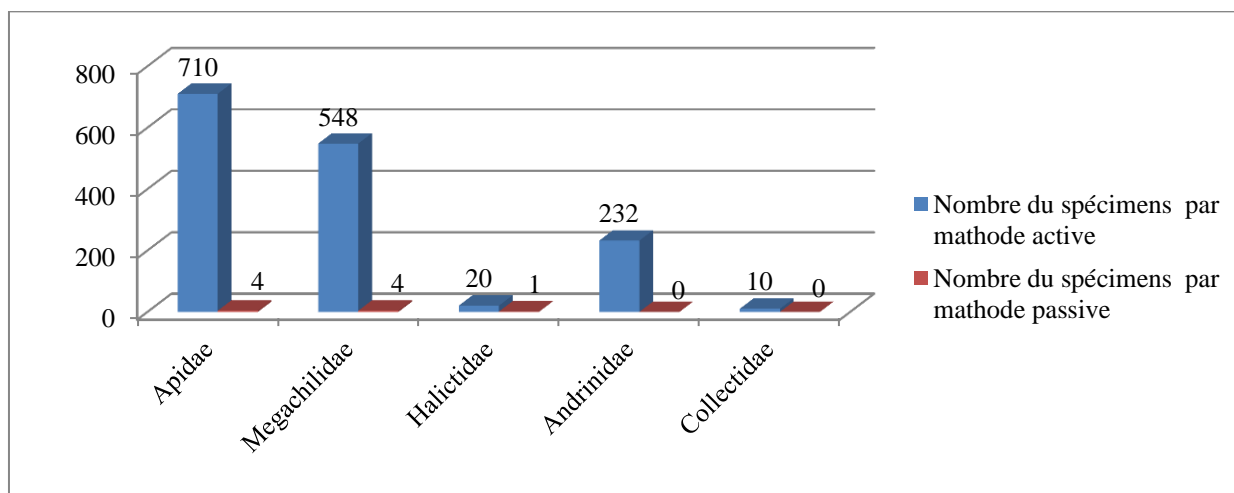


Figure 37:Distribution du nombre de spécimens par familles pour les deux méthodes.

En ce qui concerne le nombre d'espèces par familles, la figure38montre que la méthode active est plus efficace par rapport à la méthode passive et ceci est révéler par le nombre d'espèces capturées pour chaque famille. En effet, les Apidae sont représentés par 39 espèces pour la méthode active (43.33%),par contre, 2espèces seulement sont enregistrées par la méthode passive (2.22%). Pour la famille des Megachilidae 26 espèce sont notées par la méthode active (28.88%) et 4 espèces capturées par la méthode passive (4.44%). Les Andrenidae sont en troisième position avec 14 espèces recensées par la méthode active, alors qu'aucune espèce d'Andrenidae n'a été capturée par la méthode passive. Quant aux Halictidae dont nous avons enregistré 6espèces (6.66%)pour la méthode active et une seule espèce (4.44%) par la méthode passive.

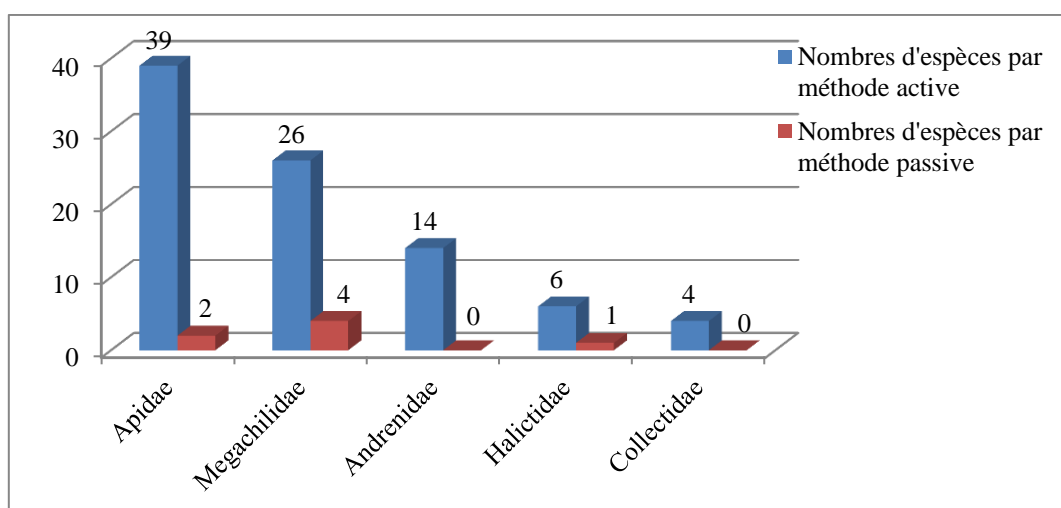


Figure 38:Distribution du nombre d'espèces par famille pour les deux méthodes.

1.3. Principales espèces caractérisant chaque famille

1.3.1. La famille des Apidae

Les principales espèces qui caractérisent la famille des Apidae sont en premier lieu *E. numida* (Fig.39) avec 117 individus (Tab. 6) et représente un taux de 16.38 % de total des Apidae. La deuxième espèce caractéristique est *A. plumipes* avec 107 individus ce qui représente 14.98% et en troisième lieu est placée *A. mucida* avec 82 individus (11.48%). Tandis que, les autres espèces comme *X. valga* et *X. iris*, *E. (synalonia) sp*, *N. bifasciate*, *E. notata* et *N. armata*, *Eucersp.5*, *Eucersp.3*, *Nomada sp*, *C. cyanea*, *A. quadrifasciata* (Fig. 40), *Ceratina sp*, *A. albigena* et *A. fulvitarss* sont considérées comme des espèces rare représentées par un seul individu pour chaque espèces.



Figure 39 : *E. numida* ♂ (Originale 2021)

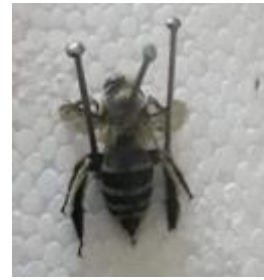


Figure 40: *A. quadrifasciata* ♀ (Originale 2021)

1.3.2. La famille des Megachilidae

L'espèce qui caractérisent la famille des Megachilidae est *O. adunca* (Fig. 41) qui représente plus de la moitié des megachilidae avec un taux de 53.44 % (295 spécimens) (Tab.6). Elle est suivie de *L. chrysius* avec 64 spécimens (11.59 %), en troisième position sont placées *O. tridentata* et *Chelostoma sp.1* avec 57 et 35 individus respectivement, ensuite *A. manicatum* (Fig.42), *O. cornuta* et *O. bicornis* représentées par 18 et 14 individus, *Megachile apicalis* avec 9 individus et en dernière position nous avons les espèces suivantes : *Heriades.sp*, *Chelostoma sp.2*, *Chelostoma.sp*, *C. ericetorum*, *A. strigatum*, *Anthidium.sp*, *O. rufohirta*, *O. melanogaster*, *O. cyrioncis*, *O. versicolor*, *O. heterochanta*, *O. caerulescens*, *Osmiasp.1*, *Osmia sp.2*, *Osmiasp.3* et *Osmiasp.4*, ces espèces leur abondances varient entre 0.18% et 0.54%.



Figure 41 : *O. adunca* ♂ (Originale 2021)



Figure 42: *An. manicatum* ♂ (Originale 2021)

1.3.3. La famille des Andrenidae

La famille des Andrenidae est la moins riche en espèces par rapport aux Megachilidae et aux Apidae, notre inventaire révèle la présence de 14 espèces, *A. florea* est l'espèce la plus abondante dans cette famille avec 36.63% de total des Andrenidae représentées et en deuxième position sont classés les *A. flavipes* (Fig.43) avec 53 individus (22.84%) et *Andrenasp.3* avec 35 spécimens 15.08%.



Figure 43: *A. flavipes* (Originale 2021) ♀

1.3.4. La famille des Halictidae

L'espèce la plus abondante des Halictidae est *Evylaeus* sp.1 avec 9 individus ce qui représente par 42.85% de cette famille. En deuxième position est placée *Evylaeus* sp.2 avec 4 individus et en dernière position est classé *Sphecodes* sp (Fig. 45), *H. scabiosae* (Fig. 44). *L. clavipes* et *Halictus* sp. qui représente chacune respectivement les abondances suivantes: 14.28%, 9.52% et 4.76%.



Figure 44: *H. scabiosae* ♀ (Originale 2021)



Figure 45: *Sphecodes* sp. (Originale 2021)

1.3.5. La famille des Collectidae

La famille des Collectidae contient seulement 4 espèces. L'espèce la plus abondante est *H. clypearis* avec 5 individus (50%) en deuxième position sont placées *Hylaeus* sp.1 et *Hylaeus* sp.2 représentées chacune par 2 individus et en dernière position *Hylaeus annularis* avec 1 seul individu.

2. Répartition des espèces par station et par méthode d'échantillonnage

La répartition des espèces diffère en nombre d'espèces par méthodes d'une station à une autre.

2.1. Station de Mekla (Ait Zellal)

2.1.1. Distribution du nombre de spécimens par famille par la méthode active

La distribution du nombre de spécimens par familles dans la station d'Ait Zellal est illustrée dans la figure 46.

La famille la plus abondante en nombre de spécimens est celle des Apidae avec 521 individus capturés (Fig. 46), représente 54.72% des abeilles recensées dans cette station. En deuxième position vient la famille des Megachilidae avec 292 individus avec un pourcentage de 30.62%. En troisième position sont classés les Andrenidae avec 114 individus ce qui représente 11.97%, ensuite les Halictidae avec 16 individus (1.68%). En dernière position les Collectidae qui ne sont représentés que par 9 individus avec 0.94% des abeilles recensées.

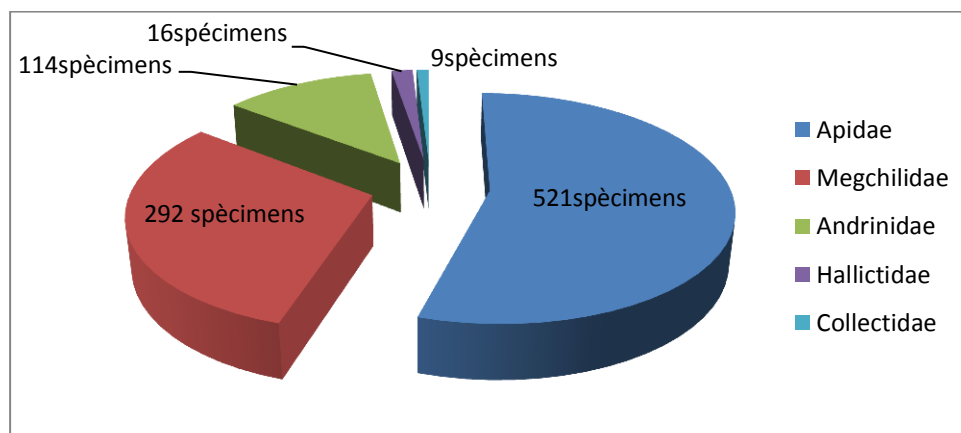


Figure 46 : Distribution du nombre de spécimens par familles Ait Zellal (2021)

2.1.2. Distribution du nombre d'espèces par famille capturées au filet

La distribution du nombre d'espèce par familles dans la station d'Ait Zellal est représentée par la figure 47.

L'échantillonnage des abeilles sauvages dans la station d'Ait Zellal (Fig.47) a révélé la présence de 75 espèces appartenant à cinq familles dont 33 espèces (44%) sont parties des Apidae, suivies des Megachilidae avec 20 espèces (26.66%), en troisième position les Andrenidae avec 13 espèces (17.33%). Quant aux Halictidae sont placés en dernière position ainsi que les Colletidae avec 5 et 4 espèces successivement représentées par 6.66% et 5.33%.

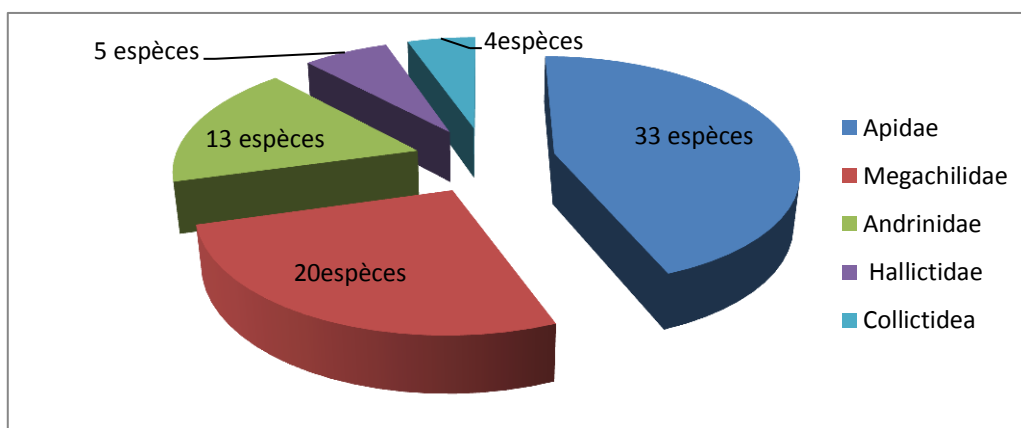


Figure 47: Distribution du nombre d'espèces par familles dans la station Ait Zellal (2021)

2.1.3. Les espèces caractérisant chaque famille capturées au filet

2.1.3.1. Famille des Apidae

La famille des Apidae la plus abondante en nombre d'espèces et en nombre d'individus, Les espèces qui caractérisent cette famille est en premier lieu *A. plumipes* qui est l'espèce la plus abondante avec 107 individus et représente 20.15% du total des Apidae de la station, suivis de *E. numida* avec 85 individus enregistrés (14.21%) et de *A. mucida* avec 78 individus (13.08%). Tandis que les autres espèces telles que *X. iris*, *X. valga*, *Nomada sp.1* sont représentées par un seul individu pour chaque espèce et représentent 0.16% des Apidae de la station. (Fig.48)

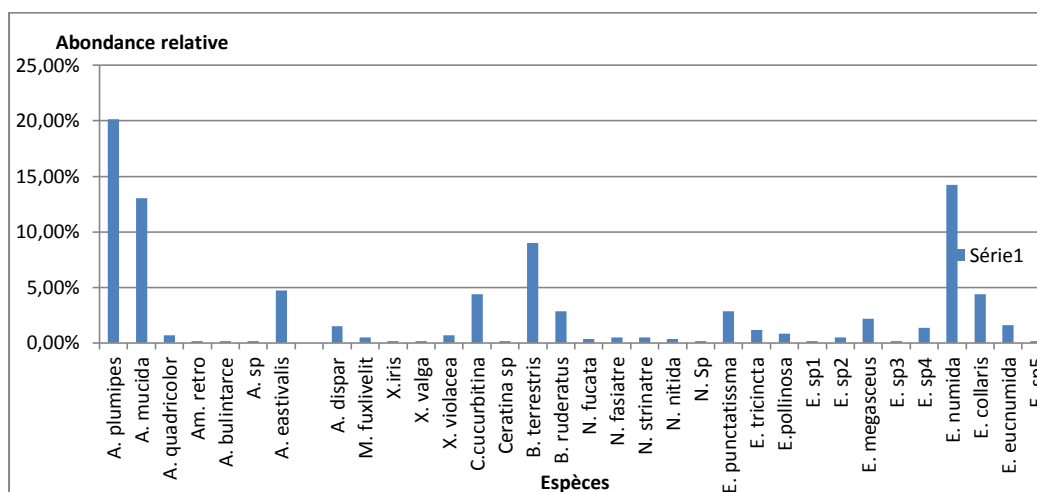


Figure 48: Pourcentage des différentes espèces de la famille des Apidae Ait Zellal (2021)

2.1.3.2.Famille des Andrenidae

Les Andrenidae sont représentés par des espèces abondantes comme *A.florea* qui est l'espèce la plus abondante et représente presque la moitié des espèces présentes avec 49.12% du total des Andrenidae recensés .En deuxième position vient *Andrena* sp.6 avec 12.28% (14 individus) ensuite *A. nitida* représentée par 9.64% (11 individus).Concerant les espèces rares nous avons notés *P. pici*,*Panurgus* sp.,*A.thoracica* et *Andrena* sp.5 chacune de ces espèces est représentée par un seul individu (Fig.49).

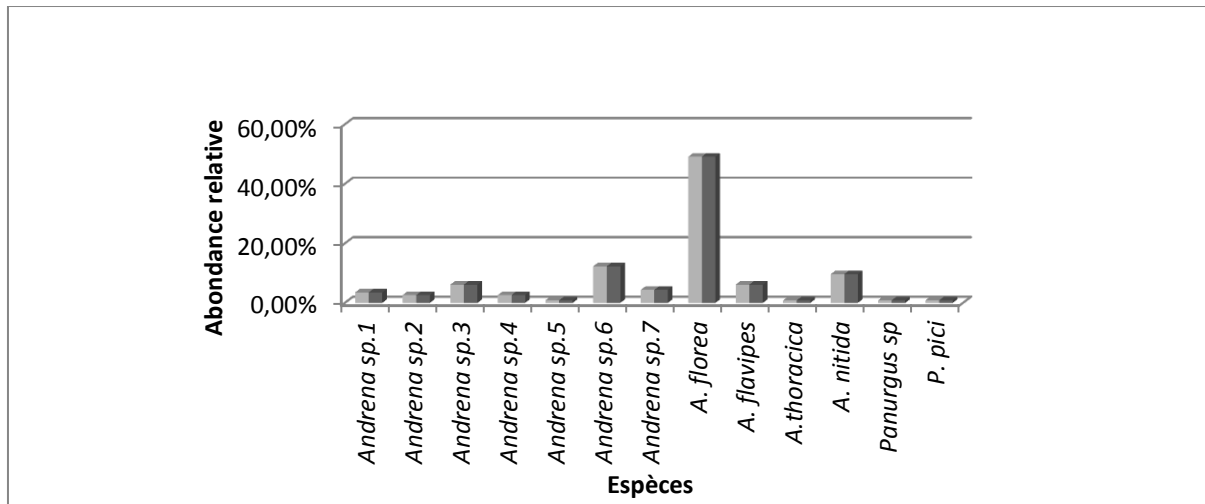


Figure 49: Pourcentage des différentes espèces de la famille des Andrenidae Ait Zellal (2021)

2.1.3.3.Famille des Megachilidae

La famille des Megachilidae est caractérisée par la présence de *O.adunca* qui est l'espèce la plus présente avec 113 individus (40.49%), ensuite *L. chrysius* avec 64 individus (20.96%) suivis de *Chelostoma* sp.1 (11.68%) et enfin *O. tridentata* avec 23 individus (7.90%).(Fig.50)et (Tab.6).

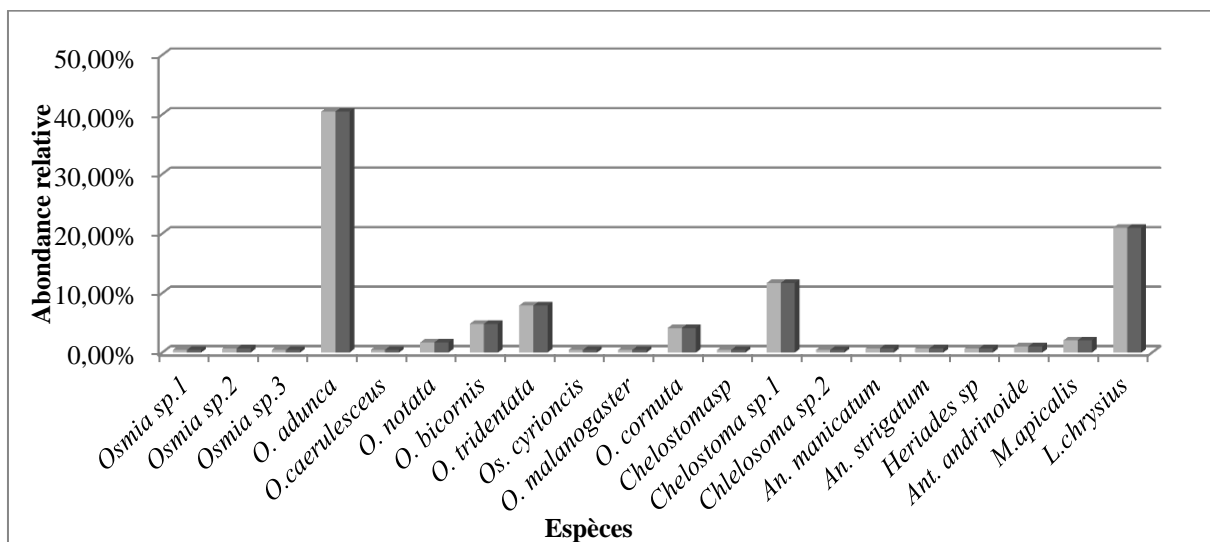


Figure 50 : Représentation de la composition de famille des Megachilidae Ait Zellal (2021)

2.1.3.4. Famille des Halictidae

Selon la Figure 51 et le Tableau 6, la famille des Halictidae est moins abondante en nombre d'espèces, l'espèce la marquante est *Evylaeus* sp.1 avec 35 individus (43.5%) suivis par *Evylaeus* sp.2 avec 25% ensuite *Sphecodes* sp. (18.75%) et les deux espèces recensées avec des faibles abondances sont : *H. scabiosae* et *L. clavipes* avec des pourcentages de 6.25% pour chacune.

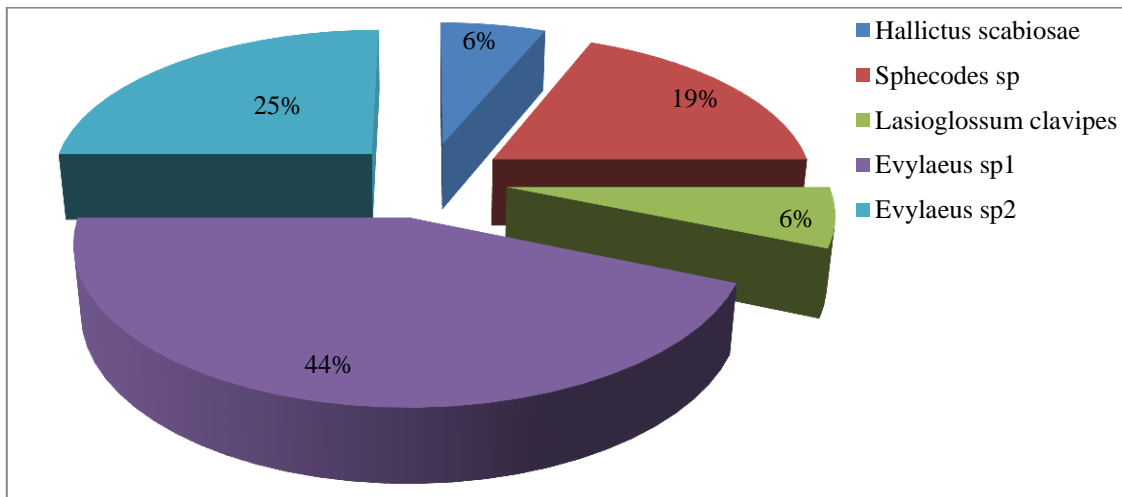


Figure 51 : Pourcentage des différentes espèces de la famille des Halictidae d'Ait Zellal (2021)

2.1.3.5. Famille des Collectidae

La famille des Collectidae représente la famille la moins riche en espèces. *H. clypearis* est l'espèce la plus abondante avec 56% de total des Collectidae. En deuxième position *Hylaeus* sp.2 qui est représentée par un taux de 22% et en dernière position *Hylaeus* sp.1 et *Hylaeus annularis* (11%) pour chacune. (Fig.52)

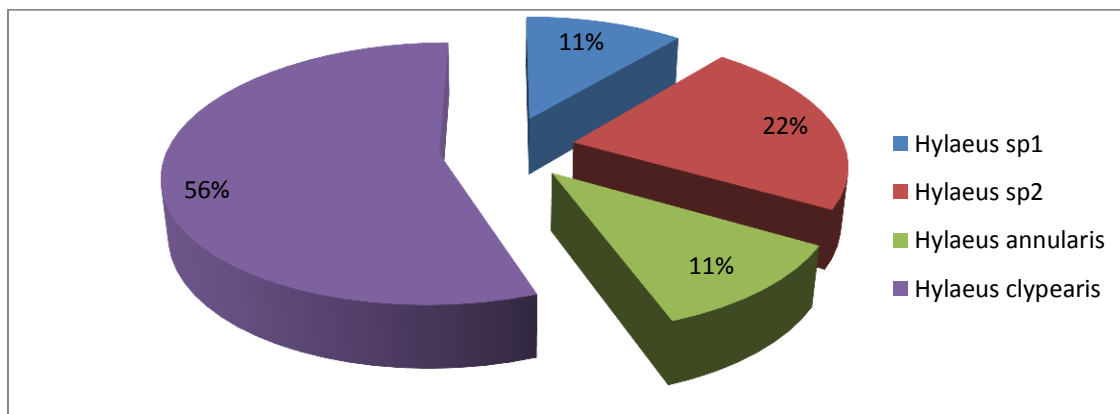


Figure 52: Pourcentage des différentes espèces de de famille des Collectidae d'Ait Zellal (2021)

2.1.4. Les abeilles piégées dans l'eau

En ce qui concerne l'échantillonnage des abeilles par la méthode passive par l'utilisation des pièges colorés, un seul individu est recensé appartenant à la famille des Apidae et genre *Bombus*, il s'agit de *B. terrestris* piégé dans la coupelle blanche de la station d'Ait Zellal.

2.2. Station de Bastos (Compus Universitaire)

2.2.1. Distribution du nombre de spécimens par famille au filet

La distribution du nombre de spécimens dans la station de Bastos est illustrée par la figure 53, notre inventaire a permis d'enregistrer la présence de 32 spécimens réparties en 4 familles dont la famille la plus riche est celle des Apidae avec 20 individus (62.5%), ensuite les Megachilidae avec 7 individus (21.87%) et en dernière position sont classés les Apidae et les Andrenidae successivement avec (9.37%) et (6.25%) représentées par 3 et 2 individus.

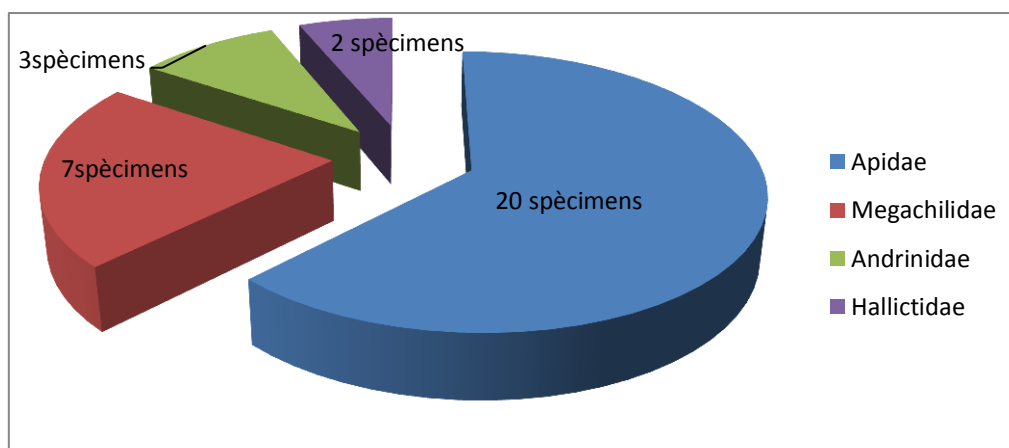


Figure 53 : Distribution du nombre de spécimens par familles Bastos (2021)

2.2.2. Distribution de nombre d'espèces par famille au filet

La distribution du nombre d'espèces par familles dans la station de Bastos est mentionnée dans la figure 54.

L'inventaire des abeilles a permis d'enregistrer la présence de 17 espèces réparties en 4 familles. La famille des Apidae est la plus riche avec 9 espèces enregistrées ce qui représente 52.94% de total d'espèces recensées dans cette station suivies de la famille des Megachilidae avec 5 espèces (29.41%) ensuite la famille des Andrenidae représentée par 2 individus en troisième position. En dernière position les Halictidae qui ne sont représentés que par un seul individu.

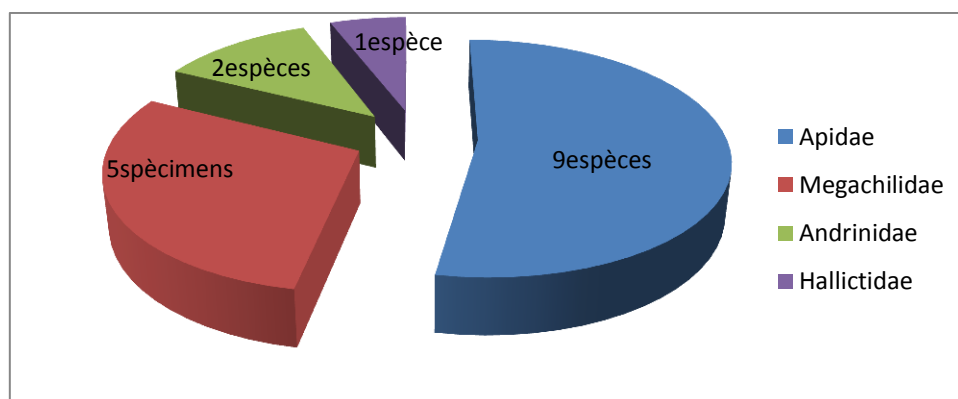


Figure 54 : Distribution du nombre d'espèces par familles Bastos (2021)

2.2.3. Les espèces caractérisant chaque famille capturées au filet

2.2.3.1. Famille des Apidae

La figure 55 montre les espèces qui caractérisent la famille des Apidae, l'espèce la plus représentative est *E. numida* 6 individus (30%) ensuite *Eucera sp.4* avec 3 individus (15%) suivie de *A. mucida*, *Eucersp.1*, *Eucera sp.5*, *E. collaris* qui ce sont représentées par 10% pour chacune d'entre elles. En dernière position sont classées *E. pollinosa*, *N. fucata*, *C. cyanea* avec 5% pour chacune.

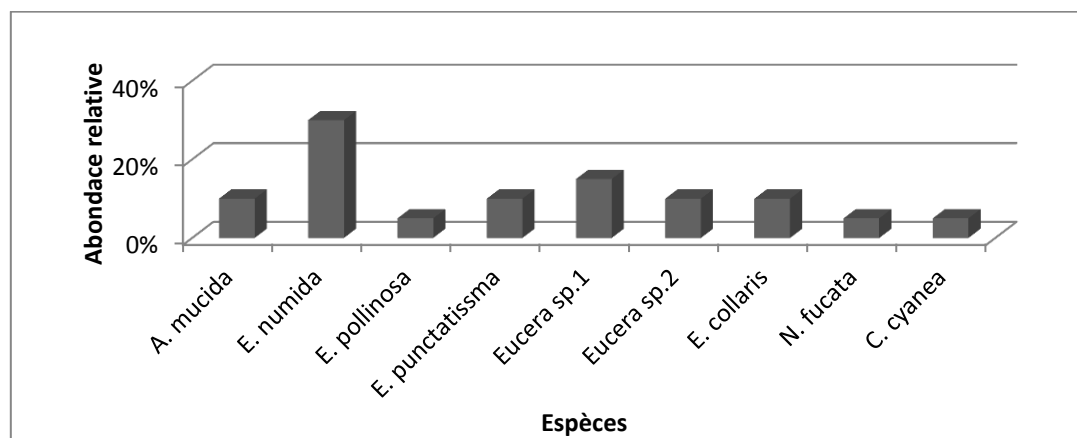


Figure 55: Pourcentage des différentes espèces de la famille des Apidae de Bastos (2021)

2.2.3.2. Famille des Andrenidae

La famille des Andrenidae représente la famille la moins riche avec 2 espèces seulement, il s'agit de *Andrena sp.3* (66.66%) et *P. pici* (33.33%). (Fig.56)

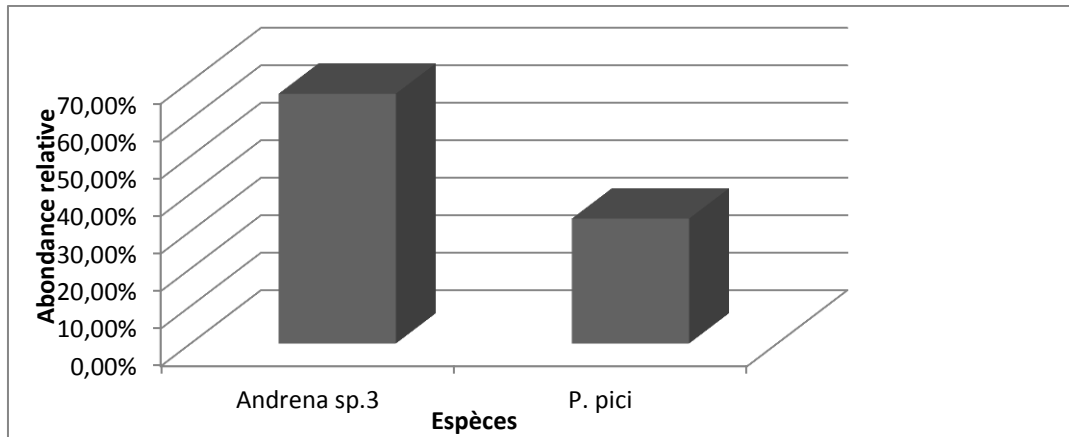


Figure 56: Pourcentage des différentes espèces de la famille des Andrenidae Bastos (2021)

2.2.3.3. Famille des Megachilidae

Les différentes espèces qui caractérisent la famille des Megachilidae sont *O. tridentata* et *O. cornuta* qui sont les plus abondantes de cette famille elle représente chacune 2 individus (28.57%). Les autres espèces représentées chacune 14.28% ce sont: *O. adunca*, *O. rufohirta* et *M. apicalis*. (Fig.57)

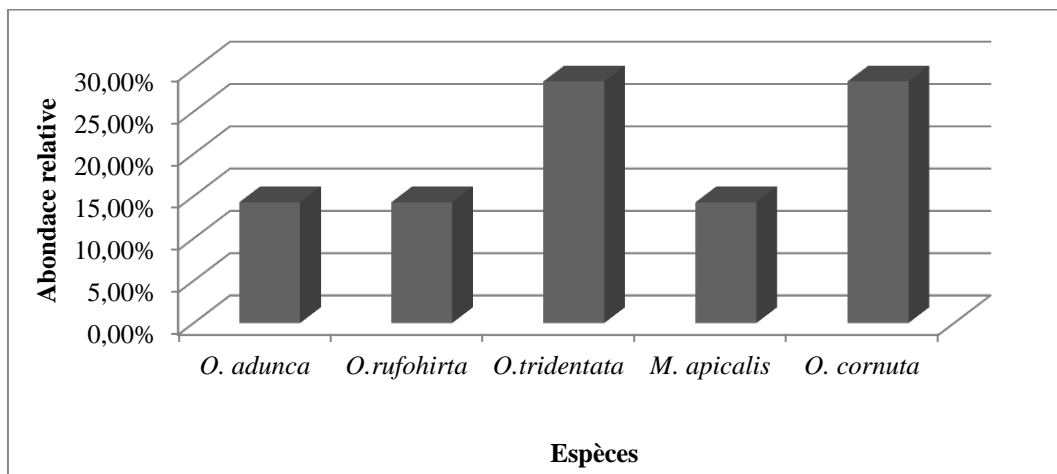


Figure 57: Pourcentage des différentes espèces de la famille des Megachilidae Bastos (2021)

2.2.3.4. Famille des Halictidae

La famille des Halictidae est représentée que par une seule espèce *Evyllaesus* sp.1 avec deux individus uniquement.

2.3. Station de Tamda

2.3.1. Distribution du nombre de spécimens par familles capturés au filet

La famille la plus abondante en nombre de spécimens est la celle des Megachilidae avec 249 individus (49.50%) suivis par la famille des Apidae avec 139 individus (27.36%). La famille des Andrenidae est classée en 3^{ème} position avec 112 individus (22.26%). En 4^{ème}

position vient la famille des Halictidae avec 2 individus (0.39%). En dernière position la famille des Collectidae avec un seul individu recensé. (Fig.58).

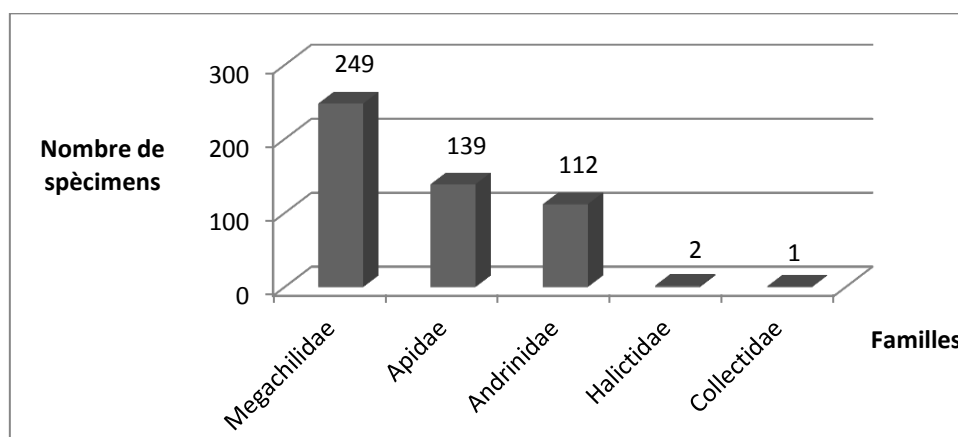


Figure 58: Distribution du nombre de spécimens par familles Tamda (2021).

2.3.2. Distribution du nombre d'espèces par familles capturées au filet

La figure 59 représente les différentes espèces d'apoïdes présentes dans la station de tamda, l'identification a révélée la présence de 39 espèces appartenant à cinq familles, 16 espèces (41.02%) font parties des Apidae, 13 espèces dans la famille des Megachilidae représentées par 33.33%, en troisième position les Andrenidae avec 7 espèces (17.94%), et en dernière position les Halictidae et les Collectidae avec 2 et 1 espèces représentées par 5.12% et .5.56%.

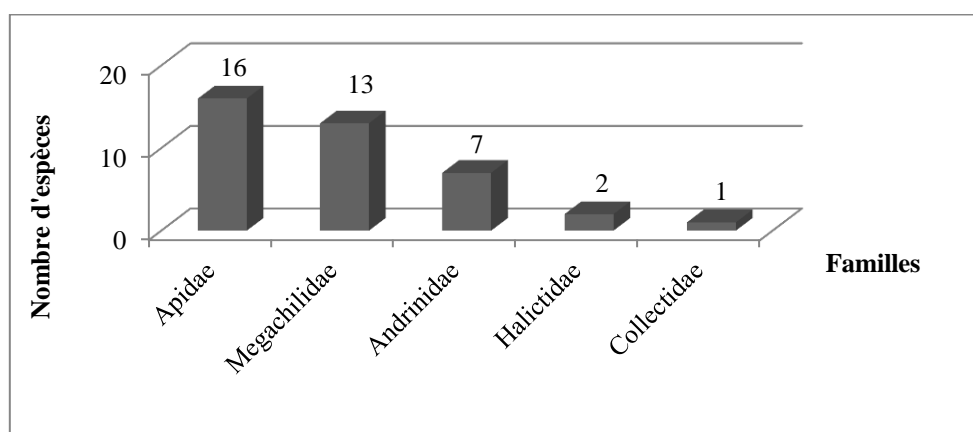


Figure 59: Distribution du nombre d'espèces par familles Tamda (2021)

2.3.3. Les espèces caractérisant chaque famille capturées au filet

2.3.3.1. La famille des Apidae

Selon la Figure 60 la famille des Apidae est très riche en espèces, *E.eucnumida* est l'espèce la plus abondante avec 37 individus représentées par 26.61% de total des Apidae de la station de Tamda suivis par *E.collaris* avec 33 individus (23.02%), en troisième position

E.numida avec 21 individus (15.82 %), en 4^{ème} position vient *E.punctatissima* avec (12.23%), en 5^{ème} position *E.tricincta* avec (6.47%) puis viennent d'autres espèces peu abondantes comme: *E.notata*, *N.bifasciata*, *N.striata*.

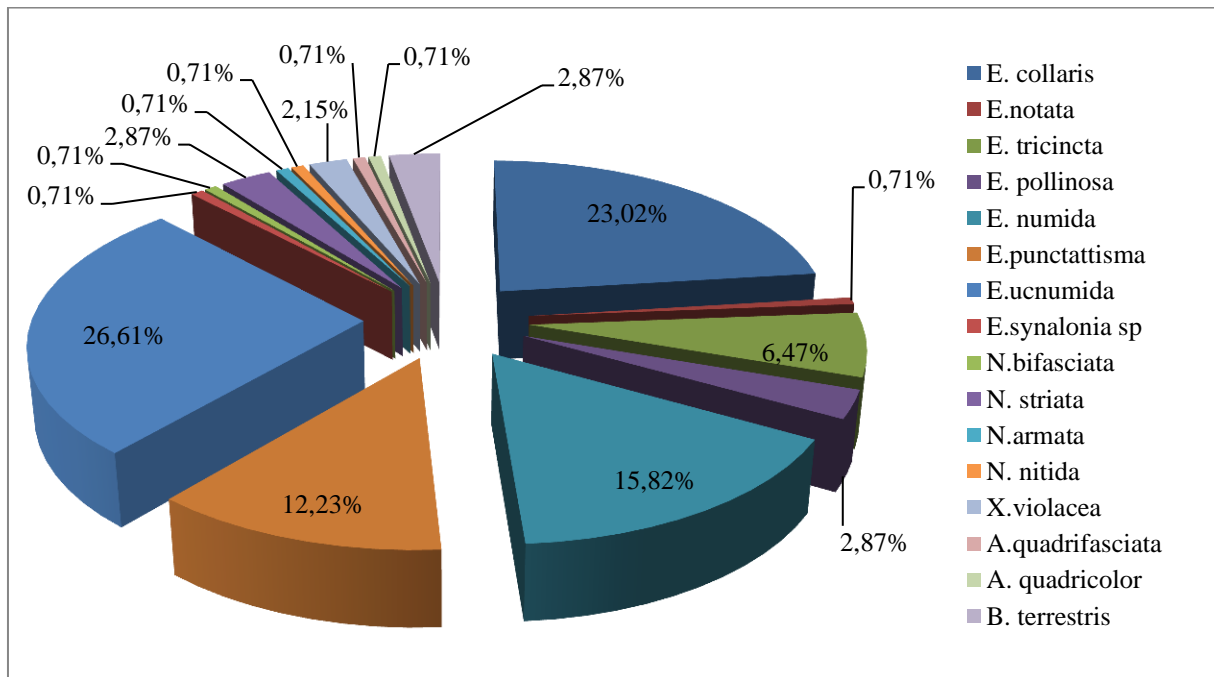


Figure 60:Présentation de la composition la famille des Apidae Tamda(2021)

2.3.3.2.La famille des Megachilidae

La famille des Megachilidae est caractérisée par la présence de différentes espèces comme *O. adunca* avec (72.48 %), *O.tridentata* avec 31 individus représentée par 12.44% suivis de *A. manicatum* avec(6.02%) et d'autres espèces peu abondantes telles que *Anthidium sp.*, *O.notata* et *Ant.Andrinoide*(Fig.61).

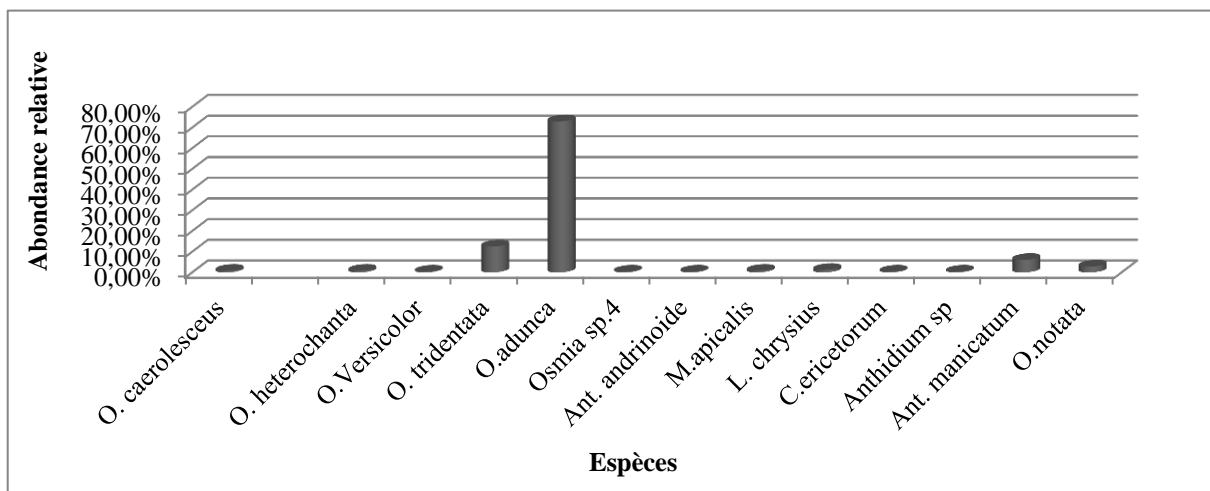


Figure 61:Différentes espèces de la famille des Megachilidae

2.3.3.3. La famille des Andrenidae

Les Andrenidae sont représentés par les espèces suivantes: *A. flavipes* représente 40.70% de total des Andrenidae avec 46 spécimens est l'espèce la plus abondante, en deuxième position vient *A. florea* avec 24.77% (28 individus) ensuite *Andrena* sp.3 représentée par 17.69% (20 individus), ensuite *A. thoracica* avec (7.07%) et d'autres espèces rares telles que *Andrena* sp.4. (Fig.62).

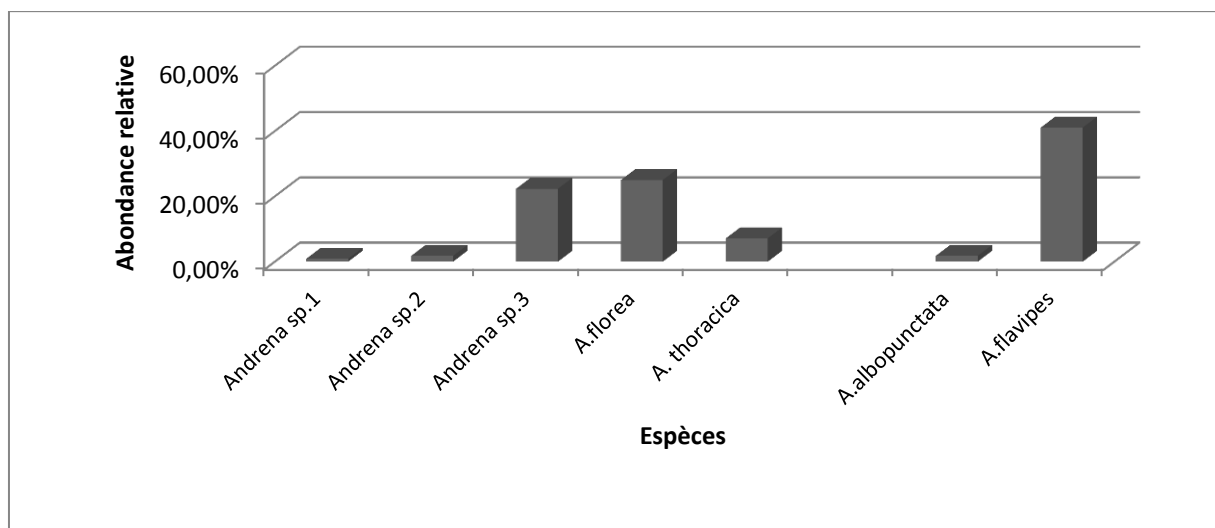


Figure 62: Représentation de la composition la famille des Andrenidae Tamda (2021)

2.3.3.4. La famille des Halictidae

La famille des Halictidae est caractérisée par la présence de deux individus appartenant à deux espèces différentes (Fig.63).

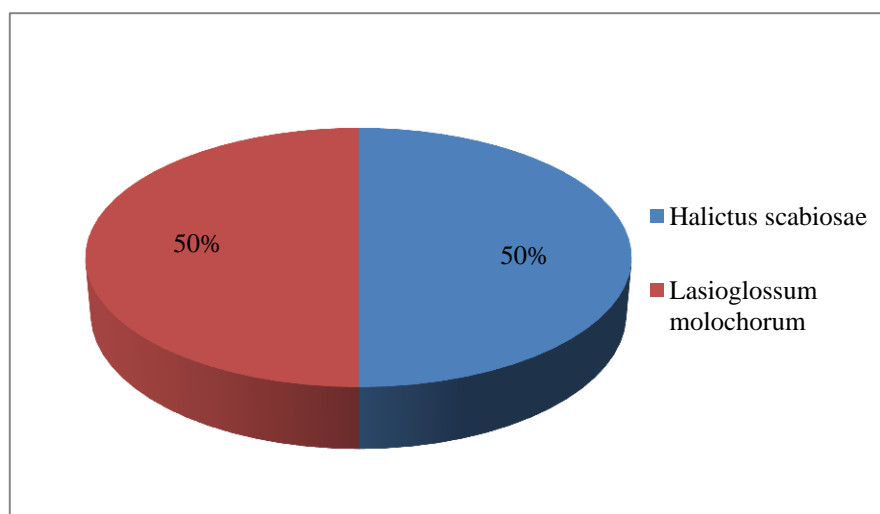


Figure 63: Présentation de la composition de la famille des Halictidae Tamda (2021).

2.3.3.5. La famille des Collectidae

Caractérisée par la présence d'une seule avec espèce (100%) ils'agit de *Hylaeus* sp.1.

2.3.4. Les abeilles piégées dans l'eau

En ce qui concerne la capture des abeilles par les pièges à eau nous avons capturé par cette méthode uniquement deux individus appartiennent à deux familles (Apidae et Megachilidae), 2 genres (*Eucera* et *Osmia*) et 2 espèces capturées dans le même piège (piège bleu) ce sont *E. punctatissima* et *O. adunca*.

2.4. Station de Yatafen (Ait Daoud)

2.4.1. Distribution du nombre de spécimens par familles capturé au filet

La Figure 64 montre que la famille des Apidae est la plus abondante dans la station d'Ait Daoud avec 30 individus (88.23%) du nombre total, suivis par la famille des Andrenidae avec 3 individus (8.82%) ensuite la famille des Megachilidae avec 1 individu (2.94%).

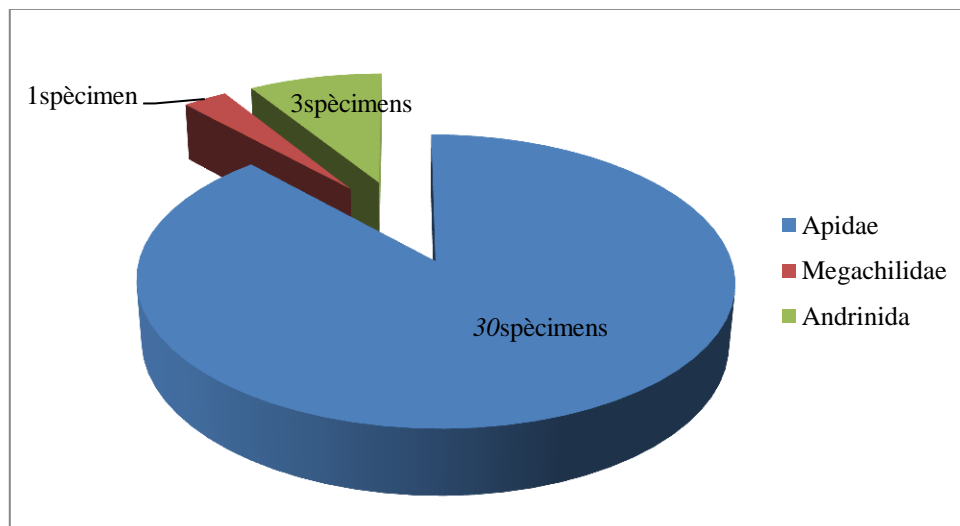


Figure 64: Distribution du nombre de spécimens par familles Ait Daoud (2021).

2.4.2. Distribution du nombre d'espèces par familles capturé au filet

La figure 65 montre que la famille la plus abondante en nombre d'espèces est celle des Apidae avec 8 espèces suivis par la famille des Andrenidae avec 3 espèces. En dernière position est classée la famille Megachilidae avec une seule espèce.

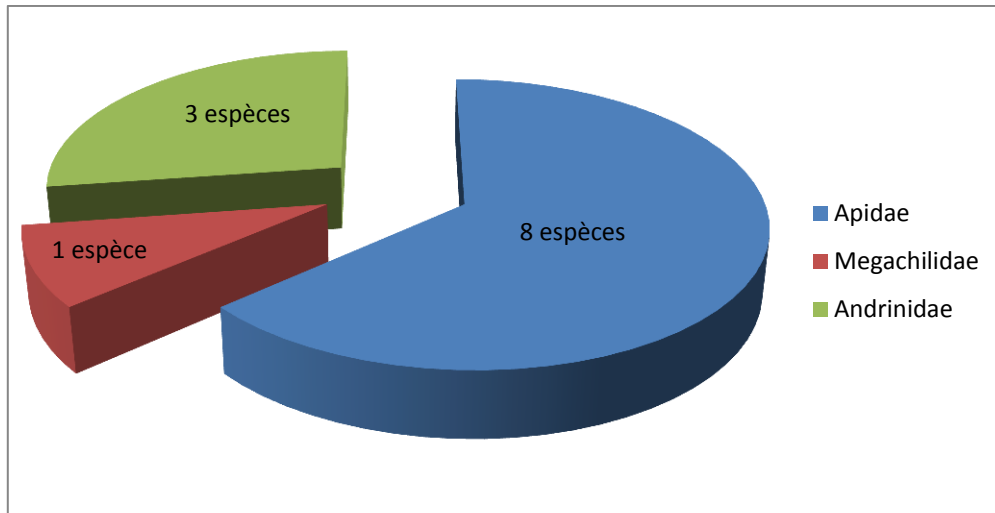


Figure 65: Distribution du nombre d'espèces par familles Ait Daoud (2021).

2.4.3. Les espèces caractérisant chaque famille capturées au filet

2.4.3.1. La famille des Apidae

Les Apidea sont représentés par plusieurs espèces c'est le cas de *E.punctatissima* qui est la plus abondante avec (45%) suivis par *Anthophora* sp. avec (7.50%) et d'autres espèces telle que *E.numida*, *E.collaris*, *A.mucida*, *X.violacea* (Fig.66).

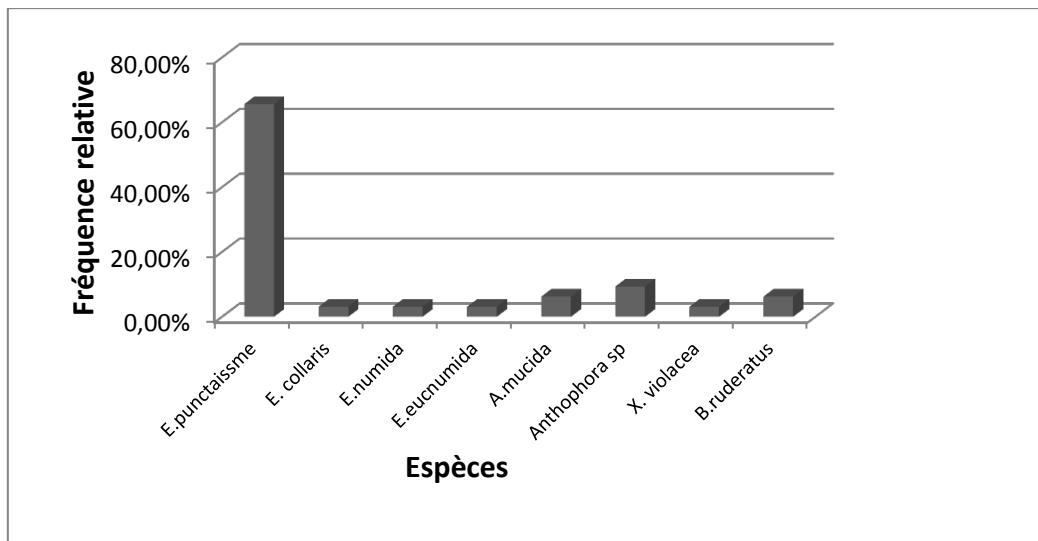


Figure 66 :Présentation de la composition de la famille des Apidae Ait Daoud(2021)

2.4.3.2. La famille des Megachilidae

La famille des Megachilidae est présente par une seule espèce du genre *Osmia* (*O.cornuta*) représenté par un seul individu.

2.4.3.3. La famille des Andrenidae

La famille des Andrenidae est représentée par les espèces suivantes: *Andrena*Sp.1 et *Andrena* sp.2 et *Andrena* sp.3 qui sont représentées par le même nombre de spécimens 1 individu pour chaune (33.33%).

2.4.4. Distribution du nombre de spécimen par famille piégés dans l'eau

La famille des Megachilidae est représentée par 3 individus ce qui représente (50%), ensuite la famille des Apidae avec 2 individus (33.33%) de total d'individus recensés et enfin la famille des Halictidae qui est représentée par un seul individu (Fig.67).

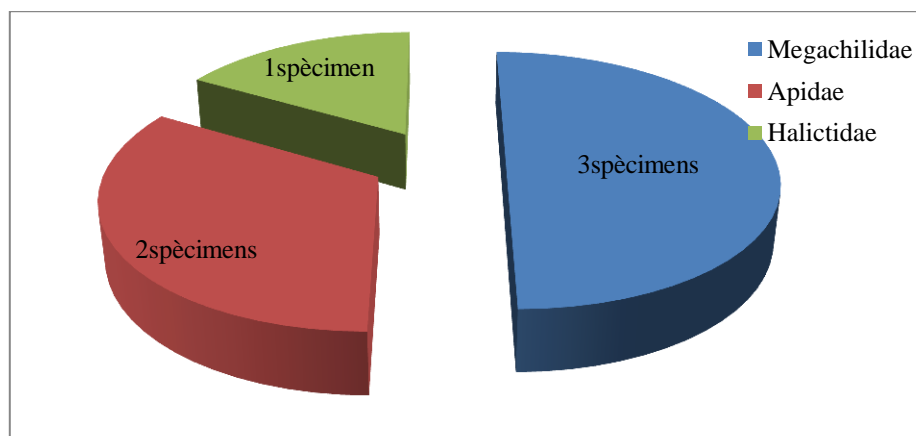


Figure 67: Distribution du nombre de spécimens par familles.

2.4.4.1. Distribution du nombre d'espèces par famille laméthode passive

La figure 68 représente les différentes espèces d'apoïdes qui caractérisent chacune des familles. La figure montre la présence de 6 espèces différentes, la famille des Megachilidae est classée la première avec 3 espèces représentées par 50% ensuite celle des Apidae avec 2 espèces (33.33%). Enfin la famille des Halictidae qui est représentée par une seule espèce.

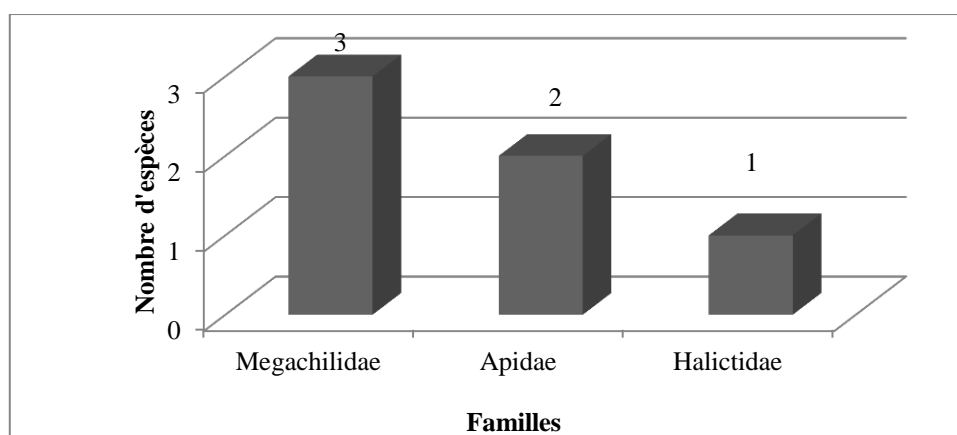


Figure 68: Distribution du nombre d'espèces par familles.

2.4.4.2. Les espèces capturées par les pièges à eau

2.4.4.2.1. La famille des Apidae

La famille des Apidae est caractérisée par la présence de deux espèces capturées dans le même piège coloré en blanc, il s'agit de *B. terrestris* et *E. punctatissima*.

2.4.4.2.2. La famille des Megachilidae

La famille des Megachilidae est représentée par trois espèces du genre *Osmia* ce sont: *O. cornuta* (piège jaune), *O. tridentata* (piège jaune) et *O. heterochanta* (piège blanc).

2.4.4.2.3. La famille des Halictidae

La famille des Halictidae est représentée uniquement par une seule espèce capturée dans le piège jaune c'est *Halictus*.sp.

3. Exploitation des résultats par les indices écologiques

3.1. Analyse quantitative

3.1.1 Richesse spécifique stationnelle

Dans le tableau 07, sont mentionnés la richesse spécifique stationnelle et totale par méthode d'échantillonnage.

Tableau 07 : Richesse spécifique

station	Tamda	Ait Zellal	Ait daoud	Bastos	Total des espèces
Methode Active	39	75	12	17	89
Methode passive	2	1	4	0	07
Total des espèces	39	75	14	17	90

Selon le Tableau 07, la richesse spécifique dans les quatre stations varie considérablement. En effet, la richesse spécifique est constatée dans les quatre stations d'études est plus remarquable dans la station de Ait Zellal avec 75 espèces identifiées. La deuxième station riche en espèces est celle de Tamda avec 39 espèces. Tandis que les stations de Bastos et Ait Daoud sont moins riches avec respectivement de 17 et 13 espèces recensées.

En ce qui concerne la richesse spécifique par méthode d'échantillonnage, elle est clairement plus élevée pour la méthode active avec 89 espèces contre 7 espèces identifiées par la méthode passive.

3.1.2. Abondance relative et occurrence des espèces par station

3.1.2.1. Abondance relative

Selon l'annexe 05, les espèces les plus abondantes dans la station de tamda sont : *O.adunca*, *A.flavipes*, *E.eucnumida*, *E.collaris*. Pour la station de Mekla les espèces ce sont : *A. plumipes*, *E.numida*, *O.adunca*, *L.chrysius*. En ce qui concerne la station d'Ait Daoud les espèces les plus réquentes sont : *E. punctatissima*, *Anthophora* sp., *A.mucida*. Enfin la station de Bastos deux espèces sont abondantes il s'agit de : *E.numida*, *Eucera* sp.1.

Pour les espèces rares ou qui ont de faibles abondances dans la station de tamda sont : *A.quadricolor*, *A.quadrifasciata*, *N.nitida*, *N.armata*, *N. bifasciata*, *E.notata*, *Andrena* sp.1, *H.scabiosae*, *L.molochorum*, pour la station de mekla sont : *A.fulvitarse*, *X.iris*, *X.Valga*, *A.albegina*, *Ceratina* sp.1, *n.Nitida*, *Nomada* sp.1, *Eucera* sp.1, *Eucera* sp.3, *Eucera* sp.5, *Andrena* sp.5. Les espèces rares rencontrées dans la station d'Ait Daoud sont : *B.rederatus*, *X.violacae*, *E.numida*, *E.collaris*, *E. eucnumida*, *Andrena* sp.1, *Andrena* sp.2, *Andrena* sp.3, *O.cornuta* et enfin la station de Bastos caractérisée par les espèces rares suivantes: *C. cyanea*, *N.fucata*, *E.pollinosa*, *P.pici*, *O.adunca*, *O.rufohirta* et *M.apicalis*.

3.1.2.2. Fréquence d'occurrences

Les espèces sont classées selon leurs occurrences en 4 classes :

-Les espèces Constatantes de la station de Ait zellal sont : *B.terrestris*, *A.mucida*, *A.eastivalis*, *E.numida*, *A.florea* et *O.adunca* et pour de la station de Tamda une seule espèce est constante il s'agit de *O.adunca*.

-Les espèces accessoires de la station de Tamda sont en nombre de six qui sont : *E.punctatissima*, *E.pollinosa*, *E.eucnumid*, *Andrena* sp.3, *A.flavipes*, *O.tridentata*. Pour la station d'Ait Zellal ce sont : *B.rederatus*, *A.plumipes*, *E.punctatissima*, *E.megasceus*, *E.collaris*, *Andrena* sp.3, *Andrena* sp.6, *A.flavipes*, *O.bicornis*, *O.cornuta*, *O.tridentata*. Pour la station d'Ait Daoud une seule espèce est accessoire il s'agit de : *E.punctatissima*. En revanche la station de Bastos n'a relevé aucune espèce accessoire.

-Les espèces accidentelles pour la station de Tamda ce sont : *B.terrestris*, *X.violacae*, *N.striata*, *N. armata*, *E.numida*, *Andrena* sp.2, *A.thoracica*, *A.florea*, *O.notata*, *A.manicatum*, *L.chrysius*. Dans la station d'Ait Zellal les espèces accidentelles sont : *A.quadricolor*, *A.dispar*, *M.fuxivelit*, *X.violacae*, *C.cucurbitna*, *N.fucata*, *N.jasciata*, *N.striata*, *E.tricincta*, *E.pollinosa*, *Eucera* sp.4, *E.eucnumida*, *Andrena* sp.1, *Andrena* sp.2, *Andrena* sp.4, *A. nitida*, *Evylaeus* sp.1, *Sphcodes* sp., *M.apicalis*,

A.strigatum, *A.andrinoide*, *L.chrysius*, *Heriades* sp.. Deux espèces sont accidentelles pour la station d'Ait Daoud il s'agit de: *A.mucida*, *Anthophora* sp. Enfin la station de Bastos avec également deux espèces qui sont : *A.mucida*, *E.punctatissima*.

-Les espèces tres accidentelles enregistrées dans la station de Tamda sont : *A.quadricolor*, *A.quadrifasciata*, *N.nitida*, *N.armata*, *N. bifasciata*, *E.notata*, *Andrena* sp.1, *H.scabiosae*, *L.molochorum*. Pour la station d'Ait Zellal ce sont : *A.fulvitarse*, *X.iris*, *X.Valga*, *A.albegina*, *Ceratina* sp.1, *N.nitida*, *Nomada* sp.1, *Eucera* sp.1, *Eucera* sp.3, *Eucera* sp.5, *Andrena* sp.5. En ce qui concerne la station d'Ait Daoud ce sont: *B.ruderatus*, *X.violacae*, *E.numida*, *E.collaris*, *E.eucnumida*, *Andrena* sp.1, *Andrena* sp.2, *Andrena* sp.3, *O.cornuta*. Enfin la station de Bastos avec 7 espèces : *C. cyanea*, *N. fucata*, *E.pollinosa*, *P.pici*, *O.adunca*, *O.rufohirta*, *M.apicalis*.

3.2. Analyse qualitative

Les indices écologiques utilisés pour présenter l'aspect qualitatif de l'entomofaune dans les quatre sites d'étude sont : la diversité de Shannon-Weaver, indice d'équitabilité et l'indice de concentration.

3.2.1. L'indice de la diversité de Shannon (H')

L'indice de la diversité de Shannon mesure la composition des espèces en fonction de leurs abondances relatives détaillées dans le tableau 08.

Tableau 08: Indices écologiques de diversité Shannon (H') dans les stations d'étude.

Indices écologiques de la méthode Active				
Stations	Tamda	Ait Daoud	Ait Zellal	Bastos
Indices écologiques				
Indice de Schannon (H') (bits)	4.21	2.45	4.58	3.56
Indice de diversité maximal (H' max)	5.30	3.71	6.25	4.10
Equitabilité (E)	0.79	0.66	0.73	0.86
Indices écologique de la méthode Passive :				
Indice de Schannon (H') (bits)	01	2.52	00	00
Indice de diversité maximal (H' max)	1	2.59	00	00
Equitabilité (E)	1	0.97	00	00

Les résultats Obtenus dans le tableau 08 montrent que dans la méthode active l'indice shannon varie entre 2.45 bits et 4.58 bits et se rapproche de la diversité maximale (H'max) cela indique que la faune d'apodés capturée par le filet est très diversifiée, en revanche ces résultats sont très différents pour la méthode passive car l'indice de shannon-weaver varie

entre 0 bits et 2.52 bits ce qui signifie que la faune d'apidae piégée dans les coupelles est d'une diversité faible.

3.2.2.L'équitabilité ou l'équirépartition

Selon le tableau 08 L'équitabilité ou l'équirépartition (E) dans les quatre sites est proche de 1 cela signifie que la diversité et l'équirépartition d'apoïdes dans les stations sont élevées et rapprochées l'une de l'autre dans la méthode active par contre dans la méthode passive l'indice d'équitabilité (E) dans la station de Tamda et Ait Daoud est proche cela signifie que la diversité des apoïdes piégée dans l'eau dans ces deux stations est proche. En revanche cet indice est nul dans la station d'Ait Zellal et Bastos.

4.Phénologie des apoïdes

4.1.Phénologie des familles d'abeilles

L'étude de la phénologie des familles d'abeilles sauvages est illustrée dans le tableau 09.

Tableau 09 : Nombre de spécimens par familles durant l'année d'étude (2021).

Familles	Février	Mars	Avril	Mai
Apidae	50	186	367	110
Andrenidae	10	90	99	36
Megachilidae	4	57	262	227
Halictidae	3	6	11	1
Collectidae	0	1	8	1

Selon le tableau 09, les Apidae commencent à voler plus tôt dès le mois de Février avec 50 individus recensés, le nombre de spécimens augmente progressivement durant les mois qui suivent pour atteindre son maximum en mois d'Avril avec 367 individus puis décline en Mois de Mai pour s'annuler.

Les Andrenidae sont plus nombreux en mois de Mars et Avril. Leur vol commence en mois de Février et le nombre d'individus commence à décroître en Mai. Quant aux Megachilidae, leur vol commence aussi en mois du Février tout comme les Apidae et les Andrenidae, avec 4 individus enregistrés durant ce mois, mais le nombre augmente pour atteindre un pic d'abondance en mois d'Avril avec 262 spécimens enregistrés puis il décroît en fin mois Mai.

Les Halictidae comme les autres familles d'abeilles solitaires commencent à voler en mois du Février avec 3 individus recensés durant ce mois, leurs plus grande abondance est plus remarquable en mois d'avril avec 11 individus et diminue progressivement en mois de Mai pour enregistrer 1 seul individu. Quant aux vols des Collectidae commencent tardivement dès le mois du Mars avec un seul individu recensé, une augmentation progressive est notée en mois d'Avril avec 8 individus enregistrés puis le nombre décroît à partir de mois Mai.

4.2. Phénologie des espèces d'abeilles

Le suivi des fluctuations de la phénologie des populations d'abeilles dans la région d'études est illustré dans le tableau suivant:

Tableau 10 : Phénologies des espèces d'abeilles sauvages

	Fevrier	Mars	Avril	Mai
APIDEA				
<i>Bombus terrestris</i>	7	5	35	10
<i>Bombus ruderatus</i>	2	3	2	11
<i>Anthophora plumipes</i>	02	08	97	00
<i>Anthophora mucida</i>	38	13	30	00
<i>Anthophora quadricolor</i>	00	00	3	4
<i>Anthophora fulvitarsea</i>	00	00	01	00
<i>Anthophora sp.</i>	00	02	02	00
<i>Anthophora eastivalis</i>	06	18	04	00
<i>Anthophora dispar</i>	00	04	00	00
<i>Malecta fuxivelit</i>	02	01	00	00
<i>Xylocope iris</i>	00	00	01	00
<i>Xylocope Valga</i>	01	00	00	00
<i>Xylocope violacae</i>	03	02	03	00
<i>Amegilla albegina</i>	01	00	00	00
<i>Amegilla quadrifasciata</i>	00	00	00	01
<i>Ceratina sp.1</i>	00	00	01	00
<i>Ceratina cucurbitina</i>	00	00	01	27
<i>Ceratina cyanea</i>	00	01	00	00
<i>Nomada fucata</i>	00	02	00	01
<i>Nomada jasciata</i>	02	01	00	00
<i>Nomada striata</i>	00	00	06	01
<i>Nomada nitida</i>	00	00	03	00
<i>Nomada sp.1</i>	00	00	01	00
<i>Nomada armata</i>	00	00	00	01
<i>Eucera punctatissima</i>	03	32	24	00
<i>Eucera tricincta</i>	00	00	00	16
<i>Eucera pollinosa</i>	00	00	04	07

<i>Eucera sp.1</i>	00	00	01	03
<i>Eucera sp.2</i>	00	02	03	00
<i>Eucera megasceus</i>	00	02	11	00
<i>Eucera sp.3</i>	01	00	00	00
<i>Eucera sp.4</i>	00	00	08	00
<i>Eucera sp.5</i>	00	00	01	00
<i>Eucera numida</i>	07	42	67	01
<i>Eucera collaris</i>	02	23	36	00
<i>Eucera eucnumida</i>	00	02	42	04
<i>Eucera synalonia sp.</i>	00	00	00	01
<i>Nomada bifasciata</i>	00	00	01	00
<i>Eucera notata</i>	00	00	00	01
ANDRENIDEA				
<i>Andrena sp.1</i>	00	00	05	01
<i>Andrena sp.2</i>	01	04	01	00
<i>Andrena sp.3</i>	01	07	22	05
<i>Andrena sp.4</i>	01	01	01	0
<i>Andrena sp.5</i>	00	00	00	01
<i>Andrena sp.6</i>	02	03	03	06
<i>Andrena sp.7</i>	00	04	01	00
<i>Andrena thoracica</i>	00	09	00	00
<i>Andrena florea</i>	03	08	50	24
<i>Andrena flavipes</i>	03	44	06	00
<i>Andrena nitida</i>	00	06	05	00
<i>Andrena albopunctata</i>	00	02	00	00
<i>Panurgus sp</i>	00	00	01	00
<i>Panurgus pici</i>	00	01	00	01
HALICTIDAE				
<i>Halictus scabiosae</i>	00	00	01	01
<i>Halictus sp.</i>	00	01	00	00
<i>Lasioglossum clavipes</i>	00	00	01	00
<i>Lasioglossum molochorum</i>	00	00	01	00
<i>Evyllaes sp1</i>	03	05	01	00
<i>Evyllaes sp2</i>	00	04	00	01
<i>Sphecodes sp.</i>	00	00	03	00
COLLECTIDAE				
<i>Hylaeus sp.1</i>	00	00	02	00
<i>Hylaeus sp.2</i>	00	00	01	01
<i>Hylaeus annularis</i>	00	00	01	00
<i>Hylaeus clypearis</i>	00	00	05	00
MEGACHILIDAE				
<i>Osmia sp.1</i>	00	00	01	00

<i>Osmia</i> sp.2	00	00	00	02
<i>Osmia</i> sp.3	00	00	00	01
<i>Osmia</i> sp.4	00	00	00	01
<i>Osmia adunca</i>	00	31	186	77
<i>Osmia caerulesceus</i>	00	01	00	02
<i>Osmia notata</i>	00	00	00	12
<i>Osmia cornuta</i>	1	05	10	02
<i>Osmia bicornis</i>	03	09	2	00
<i>Osmia tridentata</i>	00	07	48	02
<i>Osmia heterochanta</i>	00	01	02	00
<i>Osmia versicolor</i>	00	01	00	00
<i>Osmia cyrionis</i>	00	00	00	01
<i>Osmia melanogaser</i>	00	00	00	01
<i>Osmia rufohirta</i>	00	01	00	00
<i>Megachile apicalis</i>	00	00	02	07
<i>Anthidium manicatum</i>	00	00	00	17
<i>Anthidium strigatum</i>	00	00	02	00
<i>Anthidium</i> sp.	00	00	01	00
<i>Antocopa andrinoide</i>	00	01	03	00
<i>Chalicodoma ericetorum</i>	00	00	01	00
<i>Lithergus chrysius</i>	00	00	00	64
<i>chelostoma</i> sp	00	00	00	01
<i>Chelostoma</i> sp.1	00	00	00	35
<i>Chelostoma</i> sp.2	00	00	00	01
<i>Heriadessp.</i>	00	00	00	02
90	96	319	757	357

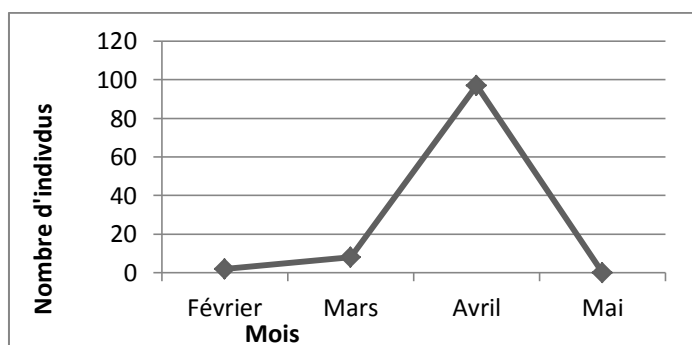
Selon le tableau 10, la plus grande majorité des espèces volent entre le mois de Mars et le mois de Mai. L'apparition et la disparition des abeilles diffèrent selon les espèces. Celles qui possèdent la période de vol la plus longue sont *B.ruderatus*, *B.terrestris* et *E.numida*, *Andrena* sp.3, *Andrena* sp.6, *Andrena florea* et *O.cornuta*. En effet elles volent pendant quatre mois, elles apparaissent de Février jusqu'au mois de Mai. Tandis que les autres espèces ne volent que quelques semaines ou carrément une seule semaine.

4.3.Représentation des espèces abondantes

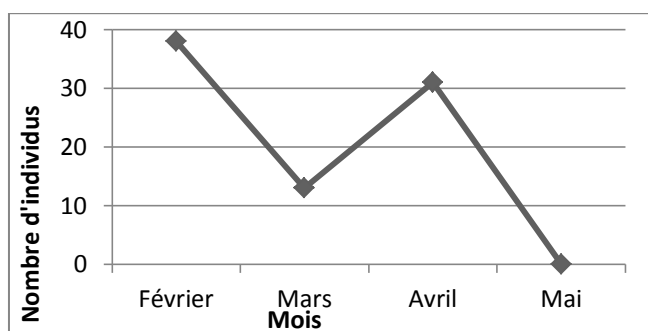
Nous avons suivis les fluctuations des espèces abondantes en nombre d'individus, les résultats sont figurés dans le tableau suivant :

Tableau 11 : Phénologie des espèces abondantes

Espèces	Février	Mars	Avril	Mai
<i>Anthophora plumipes</i>	2	8	97	0
<i>Anthophora mucida</i>	38	13	31	0
<i>Eucera numida</i>	7	42	67	1
<i>Andrena floria</i>	3	8	50	24
<i>Osmia adunca</i>	0	29	35	232
<i>Lithurgus chrysurus</i>	0	0	0	64

Figure 69: Phénologie d'*An.plumipes*.Figure 70: *A.plumipes* (Originale 2021)

Selon la figure 70, le vol d'*Anthophora plumipes* commence à partir de mois du Février avec 2 individus enregistrés puis l'effectif commence à augmenter jusqu'à ce qu'il atteigne son maximum en mois d'avril (97 individus), pour s'annuler en mois du Mai.

Figure 71: Phénologie d'*Anthophora mucida*Figure 72 : *A. mucida* (Originale 2021)

Le vol de *Anthophora mucida* (Fig.72) commence très tôt à partir de Février avec une grande abondance durant ce mois (38 individus), puis l'effectif diminue en Mars. Une nouvelle augmentation d'effectifs est notée en mois d'Avril et diminue à nouveau pour s'annuler en mois de Mai. (Fig.71)

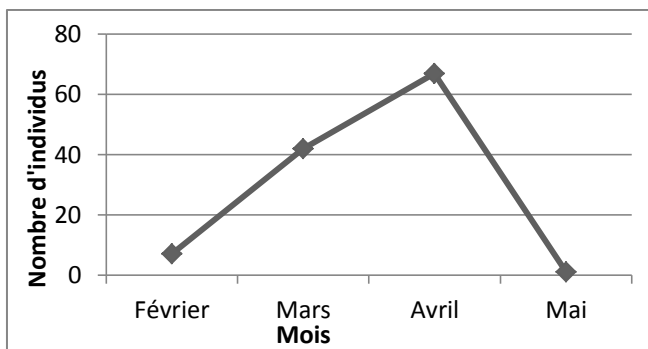


Figure73:Phénologie d'*Eucera numida*



Figure 74 :*E.numida* (Originale 2021)

Le vol de *E.numida*(Fig.74) commence très tôt dès le mois du Février,le nombre de spécimens augmente progressivement pour atteindre son maximum en Avril (67 individus) ensuite décline pour s'anuler en mois de Mai.(Fig.73).

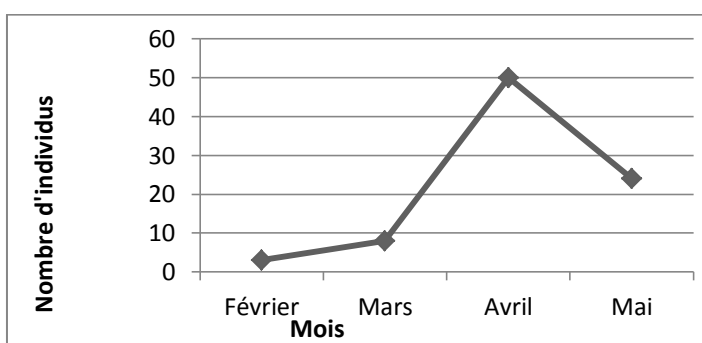


Figure75:Phénologie d'*Andrena florea*



Figure76 :*A. florea*(Originale 2021)

A. florea (Fig.76)est parmi les espècesqui volenttrès tôt à partir de Février,avec un nombre d'individus faible (3 individus).L'ensemble d'effectifs à augmenter en abondance en mois du Mai pour atteindre leur pic d'abondance avec 50 individus recensés et comme la plupart des espèces l'effectif commence à diminuer en mois de Mai.(Fig.75).

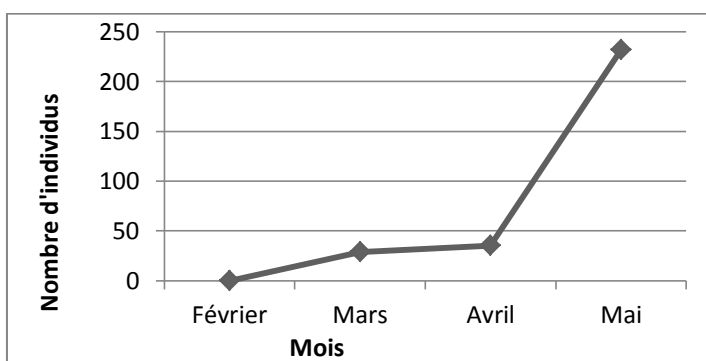


Figure77:Phénologie d'*O.adunca* (Original 2021)



Figure78 :*O.adunca* (Originale 2021)

Osmia adunca (Fig.78) est une espèce qui fait son apparition en mois de Février, son effectif a enregistré une petite augmentation en Avril, pour marquer ensuite son pic d'abondance en Mai avec 232 individus enregistrés. (Fig.77)

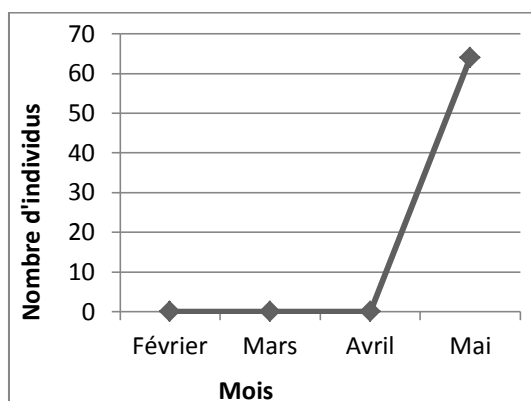


Figure79:Phénologie de *L.chrysius*



Figure80:*L.chrysius*(Originale 2021)

Lithurgus chrysius (Fig.80)est caractérisée par un vol tardif, en effet cette espèce fait son apparition en moi du Mai avec un effectif élevé durant ce mois (64 individus). (Fig.79)

5.Choix floraux

5.1.Composition de la flore naturelle

L'inventaire floristique réalisé dans les quatre stations nous a permis d'établir un herbier de différentes espèces végétales détaillées dans le tableau suivant :

Tableau 12:Différentes espèces et familles botaniques recensées

Familles botaniques	Espèces végétales
Rosacea	<i>Prunus dulcis</i>
Cactacea	<i>Opuntia ficus indcae</i>
Fabacae	<i>Vicia angusifolia</i>
	<i>Vicia faba</i>
	<i>Citysus trifolium</i>
	<i>Trifolium sp</i>
Boraginacea	<i>Cerithe major</i>
Astracea	<i>Galactite tomentosa</i>
Oxalidacea	<i>Oxalis pes coprea</i>
Lamiacea	<i>Lavandula soechas</i>
Plantaginacea	<i>Lynnaria reflexa</i>
Resedacea	<i>Reseda alba</i>
Cucurbitacea	<i>Bryonia monoica</i>
Rubiacea	<i>Gallium verum</i>
Apiacea	<i>Coriandrium sativum</i>
Rhamnacea	<i>Rhamnus alternus</i>
Papaveracea	<i>Fumaria capreolata</i>
Total: 14	17

5.2.Flore visitée par l'ensemble des apoïdes

Selon le tableau 12, la flore végétale visitée par l'ensemble des apoïdes échantillonnés est composée de 17 espèces appartenant à 14 familles botaniques, notre inventaire nous a permis de ressortir les espèces végétales les plus recherchées et les plus butinées par les apoïdes .

5.2.1.Flore visitée par différentes familles et espèces d'apoïdes

Le tableau 13, représente les espèces végétales visitées par les différentes familles et espèces d'abeilles recensées, différentes visites effectuées par les différentes familles d'abeilles, les résultats du tableau montrent que les abeilles visitent plusieurs familles de plantes. La famille qui visite plus les plantes est celle des Apidae ensuite nous avons les deux familles des Andrenidae et des Megachilidae en troisième position nous avons les Halictidae et enfin les Colletidae. D'après le tableau 13, les apoïdes ne fréquentent pas tous les mêmes espèces florales, certaines espèces végétales sont très peu visitées et d'autres sont beaucoup plus visitées.

Tableau13: Choix floraux des différentes espèces et familles d'apoïdes.

Famille	Espèce	Fleur butinée	Nombre d'individus de l'espèce
Apidae	<i>Xylocopa valga</i>	<i>Prunus dulcis</i>	1
	<i>Xylocopa iris</i>	<i>Vicia angusifolia</i>	1
	<i>Xylocopa Violacea</i>	<i>Prunus dulcis</i>	4
		<i>Opuntia ficus indicae</i>	4
	<i>Bombus Rederatus</i>	<i>Vicia angusifolia</i>	3
		<i>Cerithe major</i>	7
		<i>Opuntia ficus indicae</i>	8
	<i>Bombus terrestris</i>	<i>Vicia angusifolia</i>	10
		<i>Cerithe major</i>	13
		<i>Opuntia ficus indicae</i>	10
		<i>Vicia faba</i>	22
	<i>Anthophora fulvitaris</i>	<i>Vicia angusifolia</i>	1
	<i>Eucera numida</i>	<i>Vicia angusifolia</i>	43
		<i>Vicia faba</i>	60
		<i>Galactite tomentosa</i>	1
<i>Oxalis pes coprea</i>		7	
<i>Eucera pollinosa</i>	<i>Vicia angusifolia</i>	5	
	<i>Oxalis pes coprea</i>	1	
<i>Anthophora plumipes</i>	<i>Cerithe major</i>	86	
<i>Anthophora sp</i>	<i>Cerithe major</i>	3	
<i>Anthophora mucida</i>	<i>Cerithe major</i>	73	

	<i>Larandula Soechas</i>	7
<i>Amegilla albegina</i>	<i>Cerinthe major</i>	1
<i>Anthophora eastivalis</i>	<i>Vicia faba</i>	28
<i>Anthophora dispar</i>	<i>Larandula Soechas</i>	9
<i>Nomada fucata</i>	<i>Lynaria reflexa</i>	2
<i>Nomada striata</i>	<i>Reseda alba</i>	8
<i>Nomada jasciata</i>	<i>Reseda alba</i>	3
<i>Nomada nitida</i>	<i>Bryonia monoica</i>	4
<i>Nomada sp</i>	<i>Bryonia monoica</i>	1
<i>Ceratina sp</i>	<i>Reseda alba</i>	1
<i>Ceratina cucurbitina</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	26
<i>Ceratina cyanea</i>	<i>Reseda alba</i>	1
<i>Eucera eucnumida</i>	<i>Reseda alba</i>	7
	<i>Galactite tomentosa</i>	41
<i>Eucera megasceus</i>	<i>Reseda alba</i>	13
<i>Eucera tricineta</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	15
<i>Nomada bifasiata</i>	<i>Bryonia monoica</i>	1
<i>Eucera sp.1</i>	<i>Oxalis pes coprea</i>	3
	<i>Gallium verum</i>	1
<i>Eucera sp.2</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	3
<i>Eucera sp.3</i>	<i>Vicia angusifolia</i>	1
<i>Eucera sp.4</i>	<i>Oxalis pes coprea</i>	8
<i>Eucera sp.5</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	1
<i>Eucera punctatissima</i>	<i>Oxalis pes coprea</i>	56
<i>Eucera Collaris</i>	<i>Oxalis pes coprea</i>	61
<i>Eucera notata</i>	<i>Oxalis pes coprea</i>	1
Megachilidae	<i>Osmia bicornis</i>	14
	<i>Osmia sp.1</i>	1
	<i>Osmia sp.2</i>	2
	<i>Osmia sp.3</i>	1
	<i>Osmia sp.4</i>	1
	<i>Osmia adunca</i>	25
	<i>Bryonia monoica</i>	136
	<i>Galactite tomentosa</i>	140
	<i>Osmia cyrionis</i>	1
	<i>Osmia tridentata</i>	1
	<i>Cytisus trifolium</i>	54
	<i>Osmia notata</i>	12
	<i>Osmia melanogaster</i>	1
	<i>Osmia cornuta</i>	15

	<i>Osmia rufohirta</i>	<i>Oxalis pes coprea</i>	1
	<i>Megachil apicalis</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	9
	<i>Anthidium manicatum</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	17
	<i>Anthidium sp</i>	<i>Reseda alba</i>	1
	<i>Heriades sp</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	2
	<i>Chelostoma sp</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	1
	<i>Chelostoma sp.1</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	34
	<i>Chelostoma sp.2</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	1
	<i>Lithurgus chrysurus</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	65
	<i>Antocopa andrinoide</i>	<i>Gallium verum</i>	4
Collectidae	<i>Hylaeus sp.1</i>	<i>Coriandrium sativum</i>	2
	<i>Hylaeus sp.2</i>	<i>Coriandrium sativum</i>	2
	<i>Hylaeus annularis</i>	<i>Coriandrium sativum</i>	1
	<i>Hylaeus clypearis</i>	<i>Coriandrium sativum</i>	5
Halictidae	<i>Sphecodes sp</i>	<i>Bryonia monoica</i>	3
	<i>Halictus scabiosae</i>	<i>Galactite tomentosa</i>	2
	<i>Evylaeus sp.1</i>	<i>Trifolium sp</i>	5
		<i>Reseda alba</i>	4
	<i>Evylaeus sp.2</i>	<i>Fumaria capreolata</i>	4
	<i>Lasioglossum clavipes</i>	<i>Fumaria capreolata</i>	1
	<i>Lasioglossum molochorum</i>	<i>Fumaria capreolata</i>	1
Andrenidae	<i>Andrena sp.1</i>	<i>Bryonia monoica</i>	2
		<i>Gallium verum</i>	3
	<i>Andrena sp.2</i>	<i>Rhamnus alternus</i>	3
		<i>Gallium verum</i>	2
	<i>Andrena sp.3</i>	<i>Rhamnus alternus</i>	22
		<i>Gallium verum</i>	11
	<i>Andrena sp.4</i>	<i>Reseda alba</i>	3
	<i>Andrena sp.5</i>	<i>Rhamnus alternus</i>	1
	<i>Andrena sp.6</i>	<i>Lynaria reflexa</i>	14
	<i>Andrena sp.7</i>	<i>Coriandrium sativum</i>	5
	<i>Andrena flavipes</i>	<i>Reseda alba</i>	49
		<i>Oxalis pes coprea</i>	1
	<i>Andrena thoracica</i>	<i>Reseda alba</i>	9
	<i>Andrena floria</i>	<i>Bryonia monoica</i>	85
	<i>Andrena nitida</i>	<i>Coriandrium sativum</i>	5
<i>Rhamnus alternus</i>		6	
<i>Andrena albopunctata</i>	<i>Lynaria reflexa</i>	2	
<i>Panurgus sp</i>	<i>Coriandrium sativum</i>	1	
<i>Panurgus pici</i>	<i>Coriandrium sativum</i>	2	

Famille des Apidae

Les individus de la famille des Apidae butinent 12 espèces de plantes botaniques réparties en 11 familles. Les espèces de plantes les plus visitées sont deux espèces de la famille Fabacea: *V. angustifolia* (33.52%) et *V. faba* (7.04%) (Fig.82), les autres espèces sont *C. major* (25.77%) de la famille des Borraginacea, *O. pes-coprea* de la famille des Oxalidacea (19.57%), *G. tomentosa* (12.25%) des Asteracea. Les familles botaniques les plus appréciées par les Apidae sont: Cactacea (Fig.85), Resedacea, Lamiacea, Cucurbitacea, Rosacea, Plantaginacea et Rubiacea avec des taux de visite qui varient entre 3.09% et 0.14%.



Figure 81: *O. ficus indicae*
(Originale 2021)



Figure 82 : *V. faba*
(Originale 2021)

Famille des Megachilidae

Les Megachilidae visitent 7 espèces botaniques appartenant à 7 familles. 44.16% des visites sont consacrées à *G. tomentosa* (Astracea) (Fig.83), 24.81% pour *B. monoica* (cucurbitaceae) et 9.85% pour *C. trifolium* (Fabacea). Elles fréquentent aussi d'autres espèces végétales comme : *O. pes coprae* (Oxalidacea) (Fig.84), *C. major* (Boraginacea), *R. alba* (Resedacea) et *G. verum* (Rubiacea) avec des taux de visites qui varient entre 2.91% et 0.72%.



Figure 83: *G. tomentosa*
(Originale 2021)



Figure 84: *O. pes coprea*
(Originale 2021)

Famille des Andrenidae

Les Andrenidae butinent également 7 espèces végétales appartenant à 7 familles. Le plus grand taux de visite est consacré pour *B. monoica* (Cucurbitacea) avec 37.5%,

R.alba(Resedacea) lui consacre 26.29% des visites. Les Andrenidae fréquentent aussi *R.alternus*(Rhmnaeae) avec un pourcentage de 13.79%, ainsi que d'autres espèces botaniques butinées comme : *L.reflexa*(Plantaginacea), *G.verum*(Rubiacea)(Fig.85), *C.sativum*(Apiacea) et *O.pes coprae*(Oxalidacea) avec des taux de visites qui varient entre 6.89% et 0.43%.



Figure 85 : *G.verum* (Originale 2021)

Famille des Halictidae

La famille des Halictidae visite en total 5 espèces et 5 familles végétales. L'espèce la plus appréciée est *F.capreolata* (Papaveracea) avec un taux de visites de 30%. Les Halictidae fréquentent également *Trifolium* sp. (Fabacea) avec un pourcentage de 25%, *R.alba*(Resedacea) (Fig.86) avec 20% et *B.monoica*(Cucurbitacea)(15%) *G. tomentosa*(Astracea) (10%).



Figure 86: *R.alba* (originale 2021)

Famille des Colletidae

Durant l'inventaire réalisé dans le présent travail, la famille des Colletidae est rencontrée sur une seule espèce végétale en l'occurrence *C.sativum* de la famille des Apiacae.

Le présent chapitre est subdivisé en trois parties, la première partie concerne la composition de la faune des apoïdes recensés durant la période d'étude, dans la deuxième partie sont détaillés les indices écologiques de structure et de composition, la troisième partie traite la phénologie et les choix floraux des espèces d'abeilles sauvages.

1. Composition de la faune des Apoïdes

La faune des Apoïdes est très diversifiée dans la région méditerranéenne notamment en Algérie. Les travaux de Louadi (1998a, 1998b et 1999) à Constantine dans le Nord-est Algérien et ceux de Tazerouti (2002) aux alentours d'Alger ont apportés des informations pour chaque région sur cette faune. Dans la région de Tizi-Ouzou les travaux de Aouar-Sadli *et al.* (2008), Ikhlef (2015) et Korichi(2015) sont les plus récents. Tous ces travaux sont plus au moins complets cependant ils contribuent à une meilleure connaissance de ce groupe d'insecte en Algérie.

Durant la présente étude, un total de 1529 spécimens d'abeilles solitaires est recensé. 90 espèces d'abeilles sauvages sont identifiées réparties en 22 genres et 5 familles. La famille la plus diversifiée est celle des Apidae avec 39 espèces suivie de la famille des Megachilidae avec 26 espèces, la famille des Andrenidae avec 14 espèces et de la famille Halictidae avec 7 espèces et en dernier lieu la famille des Collectidae avec 4 espèces.

Les cinq familles mentionnées dans le présent travail sont les mêmes citées par les travaux de Louadi et Doumanji (1998a, 1998b), Tazerouti (2002), Ikhlef (2015) et Korichi (2015). Cependant, nous avons noté l'absence d'une seule famille en l'occurrence les Mellitidae qui semblent relativement rare en Algérie, bien que cette famille a été recensée en 1914 par Alfkendans la région algéroise au cours de l'automne, et en 2005 par Benarfa à Tebessa, et en 2006 par Maghnià khenchela en été. Selon Michez (2002), la famille des Mellitidae est très mal connue en raison de sa faible présence en Nord d'Afrique.

Les différentes recherches réalisées sur le nombre réel des espèces d'abeilles sauvages dans différentes régions en Algérie, révèlent la présence d'une faune très diversifiée. La présente étude dévoile également la présence d'une faune d'abeilles sauvages très diversifiée avec 90 espèces dans la région de Tizi-Ouzou pas loin du nombre d'espèces identifiée par Aouar (2009) qui dénombre 103 espèces, et ceux répertoriées par Ikhlef en 2015 (104 espèces), et 110 espèces identifiées par Korichi (2015). En Europe, Rasmont *et al.* (1990) dénombrent 56 espèces dans la région de Terril st-Antoine (Belgique), ceci confirme que notre inventaire n'est pas loin de ceux réalisés en Algérie et dans quelques régions d'Europe.

Plusieurs espèces abondantes répertoriées dans la présente étude sont également recensées par Aouar(2009) parmi ces espèces sont :*X.violacea*,*X.iris*, *X.valga*, *B.ruderatus*, *B.terrestris*,*O.caerulesceus*,*M.apicalis*,*L.chrysius*,*Ant.andrinoide*,*C.cucurbitina*,*H.scabiosae*, *A.albopunctata*,*A.thoracica*,*A.flavipes*,*A.quadrifasciata*,*L.molochorum*et*L.clavipes*. Durant notre inventaire nous avons enregistré la présence des espèces parasites c'est l'exemple de: *Melecta* parasite du genre *Anthophora*, *sphecodes* parasite des *Lasioglossum* et *Halictus* et *Nomada* qui un principal parasite des genres *Andrena*, *Eucera* et *Collectes*(Muller, 2006 et Smith,2004).

La famille des Halictidae est constituée de 7espèces et 4 genres qui sont : *Halictus*, *Lasiogloum*, *Evyleus* et *Sphecodes*. Parmi les espèces recensées, il nous semble à priori qu'uneespèce n'a pas été cité par (Saunders,1908 ;Alfken, 1914 et Shulthess,1924), il s'agit du genre *Lasioglossum*. Quant à la famille des Megachilidae qui est représentée par 16 espèces appartenant aux genres *Anthidium*, *Lhiturgus*, *Osmia*, *Megachile* et *Chalicodoma*. Dans la présente étude l'espèce *O.cornuta* est la plus représentée, selon Lautreille (1805) cette espèce est nouvelle pour la faune d'Algérie car elle n'a pas été signalée ni par ces auteurs (Saunders,1908 ;Alfken,1914 et Shulthess,1924) ni par Louadi,(1999). Pour les Andrenidae, 14 espèces ont été enregistrées dans le présent travail comme *A.florea* qui est parmi les espèces recensées signalée par Aouar (2009).

Par ailleurs, notre inventaire révèle l'existence des espèces endémique de l'Afrique du Nord tel que :*P.pici* et *An.plumipes* les même espèces sont recensées par Aouar(2012),Ikhlef (2015) et Korichi(2015),la première espèce appartient à la famille des Andrenidae et la deuxième à la famille des Apidae.

Nos résultats confirment également l'abondance du genre *Hylaeus* qui semble très rare en Algérie et notamment dans la région d'étude, les mêmes observations sont confirmées par les travaux de Saunders (1908)de l'Est Algérien et par les travaux Aouar et al. (2009) à Tizi-Ouzou.

2. Analyse de la diversité des apoïdes

Durant les Quatre mois de prospections dans la région de Tizi-Ouzou, un total de 1529 abeilles sauvages capturées, groupées dans cinq familles,22genres et 90 espèces. Cenombre d'espèces ne reflète qu'une toute petite partie de la faune de la régionde Tizi-Ouzou, étant donné que notre étude est limitée sur quatre stations d'étude seulement.

La diversité des espèces diffère d'une station à une autre, la famille la plus diversifiée est celle des Apidae avec presque la moitié des abeilles capturées (46.71%) et 39 espèces réparties sur 8 genres. Les mêmes constatations ont été apportées par les travaux de Aouar (2009) dans la région de Tizi-Ouzou et les travaux de Bendifallah et al. (2012, 2015), dans le Nord-ouest d'Algérie (Rouïba, Boumerdès, Bouira et Chlef) et dans la région Saharienne (Biskra), c'est toujours les Apidae qui sont les plus diversifiées. La deuxième famille la plus diversifiée est celle des Megachilidae (30.05%) avec 26 espèces et 7 genres. Les Andrenidae (15.26%) sont présents avec 14 espèces groupées dans 2 genres, suivies des Halictidae avec 06 espèces et 4 genres. Entroisième position, est classée la famille des Colletidae qui est représentée par 04 espèces du même genre.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver est compris entre 2.45 bits à 4.58 bits ce qui signifie l'existence d'une faune d'apoïdes très diversifiée dans la région de Tizi-Ouzou. Cet indice se rapproche beaucoup de la diversité maximale (H' max). D'autre part l'équitabilité ou l'équirépartition (E) varie entre 0.6 et 0.8 ; ces valeurs sont proches de 1, ceci indique que les populations sont en équilibre entre elles.

3. La répartition des espèces d'Apoïdes

Certaines espèces ont une aire de dispersion limitée et d'autres par contre ont une aire plus large. Selon nos observations, les apoïdes présents dans la station de Tamda sont moins abondants (avec 505 individus) que ceux recensés à Ait Zellal (952 spécimens) et beaucoup moins abondante dans la station de Ait Daoud (40 individus) et la station de Bastos (32 spécimens).

Pour la répartition des apoïdes, nous avons noté la présence des espèces présentes partout dans les 4 stations et d'autre par contre spécifiques à l'une des stations. 37 espèces, sont presque dans les 4 stations, parmi ces espèces nous avons 17 espèces appartiennent à la famille des Apidae qui sont : *B. terrestris*, *B. ruderatus*, *A. mucida*, *A. quadricolor*, *Anthophora* sp., *X. violacea*, *N. fucata*, *N. striata*, *N. nitida*, *E. punctatissima*, *E. tricineta*, *E. pollinosa*, *Eucera* sp.1, *Eucera* sp.2, *E. numida*, *E. collaris* et *E. eucnumida*. 7 espèces des Andrenidae qui sont *Andrena* sp.1, *Andrena* sp.2, *Andrena* sp.3, *A. thoracica*, *A. florea*, *A. flavipes*, *P. pici*, deux espèces des Halictidae (*H. scabiosae*, *Evylaeus* sp.1) et 10 espèces des Megachilidae sont ce sont : *O. adunca*, *O. caerolaeus*, *O. notata*, *O. cornuta*, *O. tridentata*, *O. heterochanta*, *M. apicalis*, *A. manicatum*, *A. andrinoide* et *L. chrysius*. Une seule espèce des Colletidae il s'agit de *Hylaeus* sp.1

En ce qui concerne des espèces typiques de chaque station, nous avons enregistré 39 espèces spécifiques dans la localité d'Ait Zella avec 15 espèces de la famille des Apidae qui sont : *A.plumipes*, *A.fulvitarso*, *A.dispar*, *X.iris*, *X. valga*, *A.albigena*, *Ceratina* sp., *C.cucurbitina*, *N.fasciata*, *Nomada* sp.1, *E.megasceus*, *Eucera* sp.3, *Eucera* sp.4 et *Eucera* sp.5, 8 espèces d'Andrenidae *Andrena* sp.4, *Andrena* sp.5, *Andrena* sp.6, *Andrena* sp.7, *A.nitida*, *Panurgus* sp, *L.clavipes*. Nous avons noté aussi 2 espèces d'Halictidae (*Evyllaes* sp.2, *Sphecodes* sp), 3 espèces de Collectidae : (*Hylaeus* sp.2, *H.annularis*, *H.clypearis*) et 11 espèces des Megachilidae : *Osmia* sp.1, *Osmia* sp.2, *Osmia* sp.3, *O.bicornis*, *O.cyrioncis*, *O.melanogaster*, *A.strigatum*, *Chelostoma* sp, *Chelostoma* sp.1, *Chelostoma* sp.2, et *Heriades* sp. Pour la station de Tamda, 39 espèces ont été recensées avec 11 espèces sont spécifiques à cette localité, dont 5 appartiennent aux Apidae (*A.quadrifasciata*, *N.armata*, *N.bifasciata*, *Eucera* *Synalonia* sp. Et *E.notata*, une seule espèce d'Andrenidae (*A.albopunctata*), une espèce d'Halictidae (*L.molochorum*), 4 espèces des Mégachilidae : *O.versicolor*, *Anthidium* sp., *C.ericetorum* et *Osmia* sp.4. Dans la station du Bastos 2 espèces sont spécifiques ce sont *C.cyanea* et *Osmiarufohirta*. En ce qui concerne la station d'Ait Daoud une seule espèce est spécifique à cette station il s'agit de *H.scabiosae*.

L'abondance des apoïdes diffère d'une espèce à une autre et selon les stations d'étude. Les espèces les plus abondantes par la méthode active sont respectivement : *O. adunca* avec un pourcentage de 19.40%, *E. numida* avec 7.43%, *A. plumipes* avec 7.03 %, *A. florea* avec 5.59%, *A. mucida* avec 5.32%. Ces espèces représentent à elles seules 51.8% de la faune globale recensée. Les espèces rares capturées avec des abondances relativement faibles sont : *Nomada* sp.1, *Chelostoma* sp.1, *O.versicolor*, *O. cyrioncis*, *Osmia* sp.1 et *Osmia* sp.3.

Pour ce qui concerne la méthode passive les abeilles sauvages les plus abondantes sont respectivement : *B.terrestris* et *E.panctatissima* avec un taux de 22.22% pour chacune. Alors que les espèces suivantes : *O. heterochanta*, *O.tridentata*, *O. Cornuta*, *Halictus* sp., *O.adunca* sont les moins abondantes, elles sont représentées par les mêmes pourcentages d'abondance de 11.11% chacune.

En ce qui concerne les fréquences d'occurrence les espèces sont classées en 04 classes. Dans la classe des constances sont groupées 6 espèces dans la station d'Ait Zellal, une espèce pour la station de Tamda et aucune espèce pour la station d'Ait Daoud et Bastos. La classe des Accessoires contient 6 espèces dans la station de Tamda, 11 espèces dans la station d'Ait Zellal, une seule espèce dans la station d'Ait Daoud et aucune dans la station de Bastos. La

classe des Accidentelles sont groupés 11 espèces dans la station de Tamda, 23 espèces dans la station d'Ait Zellal , 2 espèces dans la station d'Ait Daoud et 2 espèces dans la station de Bastos. Enfin la classe des espèces très accidentelles on trouve 9 espèces dans la station de Tamda, 11 espèces dans la station d'Ait Zellal , 9 espèces dans la station d'Ait Daoud et 7 espèces dans la station de bastos.

La répartition de la faune des apoïdes est en fonction de plusieurs facteurs liés à la disponibilité des ressources alimentaires, au microclimat de chaque station, la nature du sol et à la végétation caractérisant chaque station (Michener, 2007).

4. Phénologie des apoïdes

Le plus grand nombre d'espèces d'apoïdes est observés durant les trois mois de la saison printanière (Mars, Avril et Mai) car c'est la période où sont réunies les paramètres climatiques favorables au vol des abeilles et la disponibilité de ressources alimentaires, ceci permet sans doute une grande activité de butinage des apoïdes (Jacob-Remacle, 1991).

La famille des Apidae sont les plus nombreux durant les premiers mois, leur pic d'abondance est atteint en mois d'avril avec 367 individus. Les Andrenidae sont aussi nombreux durant les premiers mois, selon Louadi(1999) les Andrenidae volent ont une période d'activité optimale entre mars et avril les mêmes observations sont tirées dans la présente étude. Par contre, les Megachilidae sont observés en grand nombre en mois d'avril avec 262 individus et en mois de mai avec 227 individus. La famille des Halictidae est présente dès le mois de février mais leur pic est noté en mois d'avril avec 11 individus. Quant à la famille des Colletidae est plus abondante en mois d'avril avec 8 individus capturés. Nos résultats concernant les Halictidae et les Apidae sont confirmés par les travaux de Louadi(1999a), où ces deux familles sont présentes en un grand nombre durant le mois d'avril.

Concernant la phénologie des espèces les plus abondantes, certaines espèces ont une période de vol qui s'étale sur toute la période de l'inventaire comme *A. florea* capturée pour la première fois en Février et persiste jusqu'au mois d'Avril. Les autres espèces ont une période de vol très limitée à quelque semaine tel que *L. chrysius* présente seulement en mois de Mai.

5. Choix floraux

Durant la période d'étude, nous avons recensé plusieurs espèces de plantes à fleurs, la plupart de ces espèces identifiées dans notre travail sont citées par Aouar (2009). Le suivi

des abeilles butineuses les fleurs à permet de collecter un nombre considérable d'espèces de plantes botaniques dans les quatre stations d'étude. Toutes les plantes recueillissent spontanées et sont en nombre de 17 espèces appartenant à 14 familles végétales. La meilleure période du vol des abeilles est constatée pendant la floraison d'un grand nombre d'espèces de plantes, en moins d'avril, les mêmes constatations sont rapportées par Aouar (2009).

La plupart des apoïdes ont des périodes d'activités de butinage courtes de quelques semaines, ces espèces sont caractéristiques c'est le cas des espèces printanières, estivales ou automnales (Payettes 1947), d'autres espèces comme les bourdons sont des insectes sociaux possèdent des périodes d'activités du butinage longues. Par ailleurs, La plupart des familles d'apoïdes sont actives durant la période printanière du mars à juin, c'est la période qui coïncide avec la présence des facteurs climatiques favorables à la floraison d'un grand nombre de fleurs. Nos résultats obtenus durant la période d'étude permet de noter les préférences alimentaires de que chaque espèce d'abeilles capturées. Exemple de *X.violacea* qui préfère butiner deux familles botaniques (Cactacea et Rosacea), *B.ruderatus* fréquente les (Fabacea, Borginacea et Cactacea), *O.tridentata* (Asteracea et Fabacea).

Selon Michener (1979) et Jacob Remacle (1889), certaines plantes attirent beaucoup plus les apoïdes que d'autres ceci est du à la nature des essences des fleurs et à leurs morphologies. Nos résultats corroborent ceux de Jacob-Remacle (1988);qui constate que parmi 49 familles visitées par les abeilles solitaires, celle des Asteracea occupent la première place des visites avec un taux de 34.1%. Selon Aouar (2009). Tazerouti (2002) ce sont aussi les Asteracea qui sont les plus visité, nos résultats corroborent également ceux de Ikhlef (2015) et ceux de Korichi (2015) qui confirment que les Asteracea occupent la première position et les oxalidacea la troisième positions. Par contre, la présente étude dévoile que la famille des Borginacea n'attire pas beaucoup d'espèces d'abeilles solitaires, 33.52% des visites sont effectuées par les Apidae uniquement, les mêmes résultats sont confirmés par les travaux de Jacob-Remacle (1989). Cette famille botanique est plus visitée par les apoïdes pour un pourcentage de 44.16% effectuées par les Megachilidae ,12.25% par les Apidae et 10% par les Halictidae, c'est également les mêmes constatations révélées par Korichi (2015) par rapport aux Megachilidae et aux Halictidae.

Les espèces qui visitent le plus grand nombre de plantes sont *B.terrestris*. *E.numida* qui butinent chacune 4 espèces de plants de total des 17 espèces. *O.aduncaet* *B.ruderatus* butinent chacune 03 espèces sont aussi des espèces polylectique, un caractère cité par plusieurs

auteurs comme Aouar (2009) et Alfken (1914). *B.terrestris* butinent 03 familles botanique et 4 espèces végétales dans la présente étude qui sont: *V.faba*, *V.angusifolia* (fabacea), *C.major* (Boraginacea), *O.ficus-indicae* (cactacea) les mêmes observations sont notées par Jacob-Remacle (1989); Louadi,1999; Aouar,2009; Ikhlef 2015) pour le caractère polylectiquede*B.terrestris*. Les mêmes observations sont enregistrées pour *E.numida* qui a butinée 04 espècesbutaniques.

Louadi (1999) note que *A.quadrifasciata* visite 03 espèces, cependant, dans la présente étude elle est capturée en plein vol, les travaux Korichi (2015) montrent que cette espèce a été capturée sur les deux espèces botaniques :*Zinnia elegans* et *Lantana camara*.

H.scabiosae, *L.clavipes*, *L.molochorum*,*Evylaeus* sp.1 ,*Evylaeus* sp.2 butinent chacune trois espèces végétales, mais chacune de ces espèces à une préférences alimentaire. *Evylaeus* sp.1 préfère *Trifolium* sp. (Fabacea), *H.scabiosaebutine* souvent *G.tomentosa* (Asteracea) et le restes des espèces visitent *F.capreolata* (Papavéracea).

Pour ce qui concerne des espèces oligotropiques et polelectiques, il découle de nos observations que ce sont surtout les Apidae , les Andrenidae ,et les Megachilidae , nous avons observé par exemple les fleurs de *Cerithe major* butinée régulièrement par *B.terrestris* ,*A.mucida* ,*Anthophora plumipes* .*C.cucurbitina* qui s'enfonce entièrement dans la profondeur de la fleurs de *Galactites tmentosa* vu sa petite taille par rapport à cette fleur, les abeilles qui apparaissent oligolectiques sont pour la plupart des Apidae Comme :*B.terrestris* et *E.numida* qui butinent respectivement deux espèces végétales appartenant à la même famille botanique (Fabacea), et Polelectiques commes :*X.violacea*, *Andrena* sp.1, *O.tridentata*, *B.ruderatus*, *A.nitida* et *O.adunca*.

L'étude menée au cours de l'année 2021 dans la région de Tizi-Ouzou, a permis de mettre en évidence l'existence de 1529 individus et 90 espèces réparties sur 22 genres et 5 familles suivantes: les Apidae, les Megachilidae, les Andrenidae, les Halictidae et les Colletidae.

La famille la plus diversifiée est celle des Apidae avec 39 espèces, suivie des Megachilidae avec 22 genres et 26 espèces, les Andrenidae avec 14 espèces, les Halictidae avec 7 espèces et enfin les Colletidae.

L'inventaire réalisé durant la présente étude dans les quatre stations d'étude de Ait daoud (800 m), Ait zellal (350m), Tamda(210m) et Bastos (124m), montre l'existence d'une faune d'apoïdes très diversifiée dû à la variation des caractéristiques des milieux pour chaque localité.

La répartition des abeilles dans les stations a montré que la plus part des espèces (37) sont omniprésentes, elles se trouvent dans les quatre stations. En revanche, d'autres espèces semblent avoir une aire de répartition limitée et une préférence à une localité sans une autre et cela est en fonction des caractéristiques de chaque station. La richesse de la faune varie considérablement d'une station à une autre. En effet, dans la présente étude la station la plus riche en nombre d'espèces est celle d'Ait zellal avec 75 espèces suivie de la station de Tamda avec 39 espèces, ensuite la station de Bastos avec 17 espèces et enfin la station d'Ait Daoud avec 13 espèces.

Le recensement de 90 espèces détermine une richesse spécifique très élevée ce qui signifie une diversité de faune d'apoïdes dans la région d'étude. L'indices de Shannon-Weaver calculées dans chaque station varie entre 2.45bits et 4.58 bits, ces indices sont proches de la diversité maximale ceci indique que les populations sont très diversifié Pour ce qui concerne l'indice d'équitabilité il se rapproche de 1 ce qui indique que les populations sont en équilibre.

En ce qui concerne la phénologie des abeilles, la période du vol varie d'une espèce à une autre certaines abeilles ont une période d'activité limitée à un mois voir une semaine selon la disponibilité des plantes hôtes. L'activité de la plupart des abeilles sauvages est synchronisée avec la période printanière qui est caractérisée par la présence d'un maximum d'espèces végétales.

D'après nos résultats, les abeilles rencontrées au cours de cette étude butinent un grand nombre de plantes à fleurs. En effet, nous avons dénombré 17 espèces de plantes visitées par les abeilles appartenant à 14 familles botaniques. Parmi ces dernières, trois sont les plus fréquentées il s'agit des familles des Astraceae, des Rresedaceae et des Oxalidaceae. La plante la plus butinée est *G.tomentosa* de la famille des Astraceae, elle est appréciée par 22 espèces d'abeilles. En revanche, *Trifolium sp.* et *Cytisus trifolium* sont les deux espèces florales les moins visitées, une seule espèce d'apoïdes est rencontrée sur chacune d'elle (*O.tridentate* et *Evylaeus sp1*).

Les études réalisées dans la recherche de la faune des Apoïdes dans quelques régions en Algérie restent insuffisantes car notre pays est caractérisé par une variété de biotique et abiotique très considérable et notamment une grande diversité du couvert végétal. Pour mieux connaître la diversité de la faune d'apoïdes en Algérie il est suggéré d'élargir les études sur d'autres régions à différentes altitudes et étages bioclimatiques. L'étude de ces espèces est très intéressante car leur disparition aurait un impact négatif sur la nature et sur l'homme vu leur rôle principal et leur efficacité dans la pollinisation des cultures.

En perspective, nous avons envisagé d'élargir le spectre de notre étude en augmentant le temps d'échantillonnage pour avoir un échantillon représentatif de tous les mois de l'année ainsi que la réalisation d'une identification à l'aide des techniques de biologie moléculaire enfin la publication des résultats obtenus.

- **Aguilar J., 2006.** *Histoire de l'entomologie*. Delachaux et Niestlé, Paris, 224 p.
- **Alexander B. A. et Michener C. D., 1995.** Phylogenetic studies of the families of short-tongued bees (Hymenoptera : Apoidea). *The University of Kansas Science Bulletin*, 55: 377 – 424.
- **Alexander B. A., 1992.** An exploratory analysis of cladistic relationships within the superfamily Apoidea, with special reference to sphecid wasps (Hymenoptera). *Journal of Hymenoptera Research*, 1: 25-61.
- **Alfken J. D., 1914.** Beitrag zur kenntnis der bienenfauna von Algerien. Mémoire de la Société Entomologique de Belgique 22 (5-IV): 185-237.
- **Alliouene Y.EL Hassani A., K.Gary V., Armenguad C., Lambin M. et Gauthier M., 2009.** subchronic exposure of honeybees to subcithal does of pesticides. Effects on behavior –*Environnale Toxicology and Chemistry*, 28:113-1226.
- **Aouar-Sadli M., 2009.** *Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidae) et leurs relations avec la culture de fève (Vicia faba L.) sur champ dans la région de Tizi-Ouzou*. Thèse de doctorat, Université mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques, 280 p.
- **Aouar-Sadli M., Louadi K. et Doumandji S., 2012.** New record of wild bees (hymenoptera :Apoidea) for wildlife in Algeria. *Journal of Entomological Research Society*, 14 (3) :19-27.
- **Aouar-Sadli M., Louadi K. et Doumandji S.E., 2008.** Pollination of the broad bean (*Vicia faba* L.var. *major*) (Fabaceae) by wild bees and honey bees (Hymenoptera: Apoidea) and its impact on the production in the Tizi-Ouzou area (Algeria). *African journal of agricultural Research*, 3 (4): 266-272.
- **Bernard C. J., 1990.** Parasitic relationships ,1-33.
- **Boyle R. M. D. et Philogene B. J., R., 1983.** The native pollinator of an apple orchard :variations des significatives, *J.Hortie-Sei-58:33-363*.
- **Breeze., T.Roberts., S. et Potts ,S., G., 2012.** The decline of England ‘s bees ,policy Review and Recommendation .University of Reading ,4:2012.
- **Brittain W. H., 1973.** Field studies in the role of insect in apple pollination-Bull-Dep.Agrit.Can-162:91-157.
- **Buchmann S. L. et Nabhan .G. P., 1997.** The Forgotten pollinator .*Island Press* .
- **Burel F. et Baudry J., 2003.** *Landscape Ecology Concepts Methods , application – Science Publishers.*

- **Can J. H. et Spipes S., 2006.** Characterizing floral specialization by bees :analytical methods and a revised lexicon for ologolicty.Plant Pollinator Interaction :From specialization to Generalization p,99 -122.
- **Carvalho L. G., Seymour C. L., Nicolson S. W., et Veldman R., 2012.** Creating patches of native flowers facilitates crop pollination in large agricultural fields : mango as a case study. *Journal of Applied Ecology* ,49:1373-1383.
- **Corbet S. A., Fussell M., Ake R. et Al., 1993.** Temperature and the pollinating activity of social bees . Danka RG , Sylvester HA , Boykin D. 2006. *Ecol . Entomol*, 18: 17-30.
- **Dadjoz ., 1985.** Précis d'écologie. 5ème édition, paris ,22p.
- **Dai P. L., Wang Q., Sun J. H., Lui F. ,Wang X., Wn Y. Y. et Zhou T., 2010.** Effet of sublethal contraction of bifenthrin and delmethun on fecundity ,grouwth ,and developement of the honeybec Apis Mellifera ligustica. *Environnemental Toxicologiey and Chemistry*, 29:644-649.
- **Danforth B. N., Fang J. et Sipes S. D., 2006.** Analysis of family-level relationships in bees (Hymenoptera: Apiformes) using 28S and two previously unexplored nuclear genes: CAD and RNA polymerase II. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 39: 358-372.
- **Danforth B. N., Spipes S. D., Fang J. et Brady S. G., 2006b.** The history of early bee diversification based on five genes plus morphology. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of American*, 103: 15118-15123.
- **Desneux N. Decourtye A. et Delpeuch J. M., 2007.** The sublethal effects of pesticides on beneficial anthropods. *Annu . Rev .Entomol .*,52:81-106. .
- **Engel M. S., 2005.** Family-Group Names for Bees (Hymenoptera:Apoidea). *American Museum Novitates*, 3476: 1-33.
- *Garden*, 66: 277-342.
- **Gaston K. J., Smith R. M., Thompson K. et Wannan P. H., 2005a.** Urban domestics gardents (II) :experimental tests of methods for increasing biodiversity. *Biodeversity and conservation* ,14,395-413.
- **Gould S. J., 1996.** *L'éventail du vivant*. Seuil, Paris, 320p.
- **Goulson D. Lye., E. C. et Davill B., 2008.** Decline and conservation of bumbel bess. *Annual Review of Entomology* ,53:191-208.
- **Hargreaves A. L., Harder L. D., et Jhonson S. M., 2009.** Consumptive emasculation the ecological and evolutionary consequences of pollen theft . *Biological Review*, 84:259-276.

- **Jacob Ramacle A., 1990.** *Les abeilles sauvages et pollinisation* .Unité de Zoologie Générale et Appliquée .Faculte des Sciences Agronomiques de Dembloux ,40p.
- **Jacob-Remacle A., 1989 b.** Comportement de butinage de l'abeille domestique et des abeilles sauvages dans des vergers de pommiers en Belgique. *Apidologie, Elsevier/INRA/DIB/AGIB*, 20 : 271-285.
- **Jeanne F., 1998.** Physiologie de l'abeille. L'alimentation .*Bulletin Technique Apicole*, 25(3) : 129-134.
- **Keams C. A., Inoye D. W. et Waser N. M., 1998.** Endangered mutualisms :the conservation of plant. Pollinatir interaction .*Annual Review of Ecology and Systematics*, 29:83-112.
- **Kirby W., 1802.** *Monographia Apum Angliae*. privately published, Ipswich, vol. 1: 258p.
- **Klug M. et Bunemann G., 1985.** Die Leistungsfähigkeit Solitärer Bienen als Bestäuber von Kernobstbluten .I.*Das Verhalten der Bienen Beim Blütenbesuch – Gartenbauwissenschaft*, 50(5):212-216.
- **Klug M., 1984.** Der Beitrage Solitärer Bienen zur Bestäubung der Kernobstbuten in Sud–Hnnover .Diss.Universtat Hannover.
- **Latreille P. A., 1802.** *Histoire naturelle des fourmis*, et recueil de mémoires et d'observations sur les abeilles, les araignées, les faucheurs et autres insectes. Paris : T.Barrois père, 22, XVI + 445 pp.
- **Lecomte J., 1962a.** Techniques d'études des populations d'insectes pollinisateurs .*Ann.Abeilles* (Paris), 5(1) :69-73.
- **Louadi K. et Doumandji S., 1998a.** Diversité et activité de butinage des abeilles (*Hymenoptera :Apoidea*) dans une pelouse à Thérophytes de Constantine (Algérie). *The Canadian Entomologist*, 130: 691-702.
- **Louadi K. et Doumandji S., 1998b.** Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. *Sciences et Technologie, Université Mantouri de Constantine*, 9 : 83 –87.
- **Louadi K., 1999a.** *Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) et leurs relations avec l'agrocenose dans la région de Constantine*. Thèse de Doctorat d'Etat, Sciences Naturelles, Université Mentouri, Constantine, 202p.
- **Maeterlinck M., 1901.** *La vie des abeilles*. Editions Tansatlantiques, Laval, 187p.
- **Meeus I., Brown M. J. F., De Graaf D. C. et Smaghe G., 2011.** Effects of invasive parasites of bumble bee declines . *Conservation of Biology* ,25:662-671.

- Melittidae (Hymenoptera, Apoidea) de l’Ancien Monde – Premières données et premières analyses. *Faculté universitaire des Sciences agronomiques de Gembloux*.
- **Memmot J., Crase P. G., Waser N. M. et Price M. V., 2007.** Global warning and the disruption of plant –pollina interactions . *Ecology* ,90:2068-2076.
- **Michener C. D., 2007.** The of the world – Baltimore :JHONS Hopkins University Presf.
- **Michener C.D., 1979.** Biogeography of the bees. – *Annals of the Missouri Botanical*
- **Michener C. D. et Greenberg L., 1980.** Ctenoplectridae and the origin of long-tongued bees. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 69: 183-203.
- **Michener C. D., 1944.** Comparative external morphology,phylogeny, and classification of the bees (Hymenoptera). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 82: 1-326.
- **Michener C. D., 1981.** Classification of the bee family Melittidae with a review of species of Meganomiinae. *Contribution of the American Entomological Institute*, 18: 1-135.
- **Michener C. D., 2000.** *The bees of the world.* The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 913 p.
- **Michener C. D., 2006.** The Professional Development of an Entomologist. *Annual Review of Entomology* 52: 1-15.
- **Michez D., 2002.** Monographie systématique, biogéographique et écologique des
- **Michez D. et Patiny S., 2006.** Review of the bee genus *Eremaphanta* Popov 1940 (Hymenoptera: Melittidae), with the description of anew species. *Zootaxa*, 1148: 47-68.
- **Michez D., Eardley C. D., Kuhlmann M. et Patiny S., 2007a .** Monographic revision of the southern-african bee genus *Capicola* (Hymenoptera: Apoidea: Melittidae). *European Journal of Entomology*.
- **Michez D., Else G. R. et Roberts S. P. M., 2007 b.** Biogeography, floral choices and re-description of *Promelitta alboclypeata* (Friese 1900)(Hymenoptera, Apoidea, Melittidae). *African Entomology* 15.
- **Michez D., et Patiny S., 2005.** World revision of the oil-collecting bee genus *Macropis* Panzer 1809 (Hymenoptera, Apoidea, Melittidae) with a description of a new species from Laos. *Annales de la Société entomologique de France (n. s.)* 41: 15-28.
- **Michez D., Patiny S., Rasmont P. et Vereecken N., 2006.** Phylogeny and floral choices inheritance in bees. *Scientific proceeding of IUSSI Congress XV, July 1 – Augustus 4, Washington D.C. (USA)*: 41-42.

- **Michez D., Terzo M. et Rasmont P., 2004.** Phylogénie, biogéographie et choix floraux des abeilles oligolectiques du genre *Dasygaster* Latreille 1802 (Hymenoptera, Apoidea, Melittidae). *Annales de la Société entomologique de France (n. s.)*, 40: 421-435.
- **Müller A., 2006.** A scientific note on *Bombus inexpectatus* (TKALCU, 1963): evidence for a social parasitic mode of life. *Apidologie*, 37: 408-409.
- **Mullin C. A., Frazier M., Frazier T. L. et Al., 2010.** High levels of miticides and agrochemicals in North American apianies :implication for honey bee health .PLOS .One 5(3) :e .9754,doi:10,1371/Journal.pone -0009 754.
- **Ouahab Youssof., 2015.** Distribution satio Temporelle des abeilles sauvages (Hymnoptera , Apoidea) à travers les prout des Telmcen .
- **PASENKO Y. A., 1972.** A methode of counting pollinating insects. *Ekologiya*, 3(1):89-95
- **Pettis J., Van Engelsdor P.D., Jhonson J. et Dively G., 2012.** Pesticide exposure in honey bees results in increased levels of the gut pathogen *Nosema* .*Naturwissenschaften*, 99:153-158.
- **Pnue Programme des Nations-Unies pour l'environnement., 2010.** UNEP Emerging issues :Global Honey Bee Colony Disorder and other threats to insect pollinators
- **Pouvreau A., 1984.** Biologie et Ecologie des bourdons –In:Pollinisation et Production Végétale (Pesson P. et Louveaux J,ed.) INRA ,Paris ,pp .595-630.
- **Radchenko V. G. et Pesenko Y. A., 1994.** *Biology of bees (Hymenoptera,Apoidea)*. Russian Academy of Sciences, Zoological Institute, St.Petersburg, 331 p.
- **Ramade., 1984.** *Eléments d'écologie*. Ecologie fondamentale .Ed.Mc.Graw –Hill, Paris, 22p.
- **Rasmont P., 1988.** *Monographie écologique et zoogéographique des bourdons de France et de Belgique (Hymenoptera, Apidae, Bombinae)*. PhD Thesis, Faculté des Sciences agronomiques de l'Etat, Gembloux (Belgique), 371p.
- **Rasmont P., Barbier Y. et Pauly A., 1990.** Faunistique comparée des hyménoptères Apoidés de deux terrils de Hainaut occidental. *Note faunistique de Gembloux*. (21) :39-58.
- **Roig-Alsina A. et Michener C. D., 1993.** Studies of the phylogeny and classification of long-tongued bees (Hymenoptera: Apoidea). *The University of Kansas Science Bulletin*, 55: 123-173.

- **Rozen J. G. et Mcgingley R. J., 1974.** Phylogeny and systematics of Melittidae based on the mature larvae (Insecta, Hymenoptera, Apoidea). *American Museum Novitates* 2545: 1-31.
- **Saunders E., 1908.** Hymenoptera Aculeata collected in Algeria. Part II - Diptera, Fossores, 1905. *Part III. Anthophila. Transactions of the Entomological Society of London*, 2: 177-273.
- **Schenk A., 1860.** Verzeichniss der nassauischen Hymenoptera aculeata mit Hinzufügung der überigen dem Verfasser bekannt gewordenen deutschen Arten. *Stettiner Entomologische Zeitung* 21: 132-157.
- **Smit J., 2004.** De wespbijen (Nomada) van Nederland (Hymenoptera: Apidae). *Nederlandse Faunistische Mededelingen*, p 20.
- **Stebbins G. L., 1970.** Adaptive condition of reproductivie characteristics in angiospermes. I: pollination meshansms, *Annual Review of Ecology and Systematics*, 1:307-326.
- **Steffane Derventer 1, et Tschardtke T., 1999.** Effects of habitat isolation on pollinator communities and seed set .*Oecologia* , 121:432-440.
- **Tasei J. N., 1976.** Les insectes pollinisateurs de la féverole d’hiver (*Vicia faba zquina L.*) et la pollinisation des plantes male -stériles en production de semences hybrides. *Apidologie*, 7(7) :1-38.
- **Tazerouti L., 2002.** *Biosystémtique des Apoidea (abeilles domestiques et abeilles sauvages dans quelques stations de la partie orientale de la Mitidja.* Thèse de Magister, Sciences Agronomiques, Institut National Agronomique d’El Harrach, Alger, 225p.
- **Terson ., 1996.** Clé de genre. *D’Api forme-ACONIT E* ,1 :27.
- **Terzo M. et Rasmont P., 2007.** *Abeilles sauvages ,bourdons et autres insectes pollinisateurs.* Les Liverts de l’agriculture, p14 .
- **Thomson C. G., 1872.** *Skandinaviens Hymenoptera.* Berling, Lund, 286p.
- **Tome HVV., Marthis G. F., Lima Map., Compos Lao ., Gueses RNC ., 2012.** Imidacloprid –Induced Impairment of Mushraan Bodies and Behavior of the Native stingless Bee *Melipona quadrifasciata anthidioides.* *PIOS ONE* 7(6):E38406.doi:10.1371/Journal.pone .0038406.
- **Waser N. M., 1986.** *Flower Contancy deffintion, cause and measurement .*The *American Naturalist* .127:593-603
- **Winfree R., Agnilar R., Vazquez D. P., Leburhm G. et Aizen M. A., 2009.** A meta – analysis of bees reponses to anthropogneux disturbance. *Ecology* ,90:2068-2076

- **Zhitehom PR, O'connor S., Wackers F. L. et Gaulson D., 2012.** Neonicotinoid Pesticide Reduces Bumble Bee Colony Growth and Queen Production .Science 1215025
Published on line 29 March 2012 (DOI :10.1126/Science .1215025)

Annexe 1: Répartition des températures moyennes mensuelles et annuelles de la station de Tizi-Ouzou, période 2010- 2020

	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déce	Moy.
2010	11,4	12,8	13,7	16,4	17,6	22,6	27,7	27,2	23,6	19,2	14,3	11,2	17.2
2011	10,6	10,3	13,4	17,5	19,7	23,1	27,5	28,5	24,7	19,7	15,7	13	18.6
2012	9,9	6,5	13,3	15,3	19,9	26,4	27,8	30,3	24,4	20,8	16,3	11,9	18.6
2013	10,8	9,4	14,3	15,8	17,5	22,0	26,7	26,9	24,1	23,1	13,6	11,2	18
2014	12,3	12,8	12,3	17,5	19,2	23,7	27,0	28,0	26,2	21,6	17,3	10,9	19.1
2015	9,9	9,8	13,1	17,3	21,4	24,7	29,7	28,8	24,4	20,2	14,9	12,2	18.9
2016	12,8	12,6	12,5	16,1	19,0	24,3	27,9	27,1	24,3	22,5	15,7	12,6	19
2017	8,9	12,7	14,5	16,4	21,8	26,4	29,4	29,7	23,9	19,5	13,7	10,4	18.9
2018	11,2	9,9	13,6	16,5	17,8	22,8	27,8	27,4	25,3	19,1	14,9	11,9	18.2
2019	9,2	10,7	13,5	15,3	18,8	25,1	29,1	28,5	24,6	20,5	14,3	13,4	18.6
2020	10,8	13,2	14,3	16,6	31,4	24,4	28,8	28,8	23,6	18,5	16,7	12,2	19.9

Annexe 2: Variations mensuelle et annuelles de l'Humidité relative de l'air, de la station de Tizi-Ouzou, période 2010- 2020

	Jan.	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc	Moy.
2010	80	77	78	80	73	68	59	62	70	74	79	76	66.7
2011	84	83	78	76	76	75	68	68	68,7	74,8	81	81	76.1
2012	84	88	81	76	71	61	60	49	65	69	79	83	72
2013	80	80	73	77	78	65	64	60	73	69	83	83	74
2014	78	76	81	67	68	64	57	58	62	68	69	84	69
2015	82	80	75	71	62	60	51	59	65	72	80	75	69
2016	76	73	76	75	71	59	55	59	62	65	72	85	69
2017	82	75	72	68	62	58	49	56	61	66	76	83	67
2018	79	80	75	75	80	68	59	60	67	76	77	83	73
2019	84	76	74	77	66	60	55	59	69	69	78	76	70
2020	80	75	76	80	66	58	53	53	66	67	71	81	69

Annexe 3: Moyennes mensuelles et annuelles de des précipitations de la station de Tizi-Ouzou, période 2010- 2020

	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déce	Moy.
2010	82,4	61,1	97,4	93,6	59,3	27,6	1,8	25,9	25,4	113,4	143,5	46,1	60.9
2011	90,9	146,9	99,9	106,5	153,1	41	1,7	0,2	7,5	34,1	156,4	86,9	77
2012	69,5	269,5	97,8	146,8	40,2	1,1	0,0	6,4	10,9	96,3	68,7	39,8	70.5
2013	211,8	185,7	93,5	64,5	151,6	0,0	0,3	11,3	37,6	39,0	164,9	103,7	88.6
2014	110,1	110,2	172,4	5,3	10,0	48,4	0,2	3,6	11,8	26,5	61,6	272,4	69.3
2015	200,9	181,5	70,2	0,0	10,4	15,3	4,1	2,6	41,1	81,7	102,7	0,0	59.2
2016	59,9	96,2	185,3	61,8	68,4	5,9	0,0	0,0	4,2	16,6	68,4	150,1	59.7
2017	250	36	29	37,0	2	8,8	0,4	0	37,8	35,3	126	138,0	58.3
2018	31	108	187	102,0	33	34	0,5	0	42	182	175	44,0	78.2
2019	187	51	51	56	35	1	11	10	47	43	220	22,0	61.1
2020	62	0	77	118	4	11	0,0	7	31	29	141	177,0	54.7

Annexe 04 : Clé d'identification des apoïdes

Corps présentant souvent une pubescence hérissée, formant une véritable toison; soies toujours plumeuses; chez beaucoup d'espèces, métatarse III transformé en brosse de récolte de pollen. Les ailes couplées..... Apoidea.....1

- Ailes antérieures avec 3 cellules cubitales.....2
- Ailes antérieures avec 2 cellules cubitales13

2. Yeux velus, tibia III sans éperon ; cellule radiale très longue atteignant presque l'extrémité de l'aile*Apidae (Apis)*

- Yeux glabres ; tibia III avec 2 éperons ; cellule radiale finissant loin avant l'extrémité de l'aile.....3

3. Cellules cubitales de surfaces à peu près égales4

- Cellules cubitales de surfaces différentes.....6

4. Ocelles alignés en arc de cercle ; 1ère cellule cubitale traversée par une fine nervure ; tibias postérieurs des femelles élargis, glabres et lisses extérieurement..... *Apidae (Bombus)*

- Ocelles en triangle ; 1ère cellule cubitale le plus souvent non traversée par une fine nervure; tibias postérieurs élargis et couverts d'une brosse dense..... 5

5. Labrum plus long que large.....*Anthophoridae (Anthophora)*

- Labrum plus large que long ; ailes recouvertes entièrement de poils, mâles avec de longues antennes s'étendant vers l'abdomen.....*Anthophoridae (Tetralonia)*

6. Corps robuste, noir à reflets bleus ; 3ème cellule cubitale beaucoup plus grande que Les autres.....*Anthophoridae (Xylocopa)*

- Surface de la 3ème cellule cubitale comparable à celle de la première ou plus petite.....7

7. 1ère et 3ème cellules cubitales de surfaces à peu près égales.....8

- 3ème cellule cubitale plus petite que la 1ère.....9

8. Aspect robuste ; scutellum bidenté ; abdomen noir avec des paires de taches de poils

- blancs.....*Anthophoridae (Melecta)*
- Taille inférieure à 10mm ; scutellum inerme ; corps noir souvent à reflets métalliques bleu, vert ou bronzé; presque glabre sans taches de poils clairs sur l'abdomen.....*Anthophoridae (Ceratina)*
9. Surfaces des 2ème et 3ème cellules cubitales à peu près égales. Thorax terne, grossièrement ponctué ; femelle sans brosse ; mâle avec plaque pygidiale sur le 7ème tergite. Très peu velu ; allure de guêpe..... *Anthophoridae (Nomada)*
- 3ème cellule cubitale nettement plus grand que la 2ème ; femelle avec brosse ; mâle sans plaque pygidiale.....10
10. Nervure basale des ailes antérieures rectiligne*Andrenidae (Andrena)*
- Nervure basale fortement courbée11
11. Abdomen noir ou verdâtre, rarement en partie rouge ; thorax noir-gris ou verdâtre, finement ponctué et assez densément velu, tergite abdominal avec des bandes apicales pubescentes ; femelle avec une brosse de récolte aux tibias postérieur.....*Halictidae (Halictus)*
- Abdomen noir abeilles de 8 à 10mm de long.....12
12. Nervures distales des ailes postérieures plus pâles que les basales.....*Halictidae (Lasioglossum)*
- 2ème nervure cubitale réduite..... *Halictidae (Evyllaesus)*
13. Cellule radiale tronquée et souvent appendiculée à l'extrémité ; corps d'un noir brillant ; femelle avec une brosse de récolte très développée aux tibias postérieurs *Andrenidae (Panurgus)*
- Cellule radiale pointue ou arrondie à l'extrémité..... ;.....14
- 14.1ère cellule cubitale de surface inférieure à celle de la 2ème ; stigma absent ; antennes du mâle très longues..... *Anthophoridae (Eucera)*
- Surface de la 1ère cellule cubitale aussi ou plus grande que celle de la 2ème ; antennes du mâle normales.....15
15. Brosse de récolte portée sous l'abdomen ; mâles sans pilosité abondante aux pattes postérieures ; tête volumineuse par rapport au corps ; abdomen taché de jaune ; pas de

- pulvillus entre les griffes des tarse.....*Megachilidae (Anthidium et Rhodanthidium)*
 - Abdomen sans marque jaune.....16
16. Un pulvillus bien développé entre les griffes des tarse, corps trapu, abdomen arrondi, 1^{ère}
 tergite entièrement convexe, son profil de suite éclipse..... *Megachilidae (Osmia)*
 - Pulvillus nul ou vraiment minuscule ; abdomen courbé vers le haut sur le vif.....17
17. Corps allongé, presque cylindrique, une brosse ventrale chez les
 femelles.....*Megachilidae (Megachile et Chalicodoma)*
 - Brosse absente chez les femelles.....*Megachilidae (Stelis)*

Annexe 07 : Différents groupes des apoides.

-La familles des apidae



***X. iris* : 20mm
(Originale 2021)**



***X. violacea* : 29mm
(Originale 2021)**



***X. valga* : 30mm
(Originale 2021)**



***B. terrestris* : 30mm
(Originale 2021)**



***B. ruderatus* :27mm
(Originale 2021)**



***M. fuxivelit* :12mm
(Originale 2021)**



***An. Mucida* : 18mm
(Originale 2021)**



***An.mucida* :19mm
(Originale 2021)**



***Anthophora* sp. :17mm
(Originale 2021)**



***An. dispar* : 17mm
(Originale 2021)**



***An. Plumipes* : 16mm
(Originale 2021)**



***An. Eastivalis* : 15mm
(Originale 2021)**



***A. albigena* : 17mm
(Originale 2021)**



***C. cucurbitina* : 3mm
(Originale 2021)**



***E. tricineta* : 18mm
(Originale 2021)**



***E. numida* : 18mm
(Originale 2021)**



***E. pollinosa* : 18mm
(Originale 2021)**



***E. punctatissima* : 15mm
(Originale 2021)**



***Eucera* sp.3 : 16mm
(Originale 2021)**



***Eucera* sp.2 :18mm
(Originale 2021)**



***Eucera* sp.4 :13mm
(Originale 2021)**



***E. eucnumida* 14.5mm
(Originale 2021)**



***Eucera* sp.4 :13mm
(Originale 2021)**



***Eucera* sp.5 :18mm
(Originale 2021)**



***N. striata* :9mm
(Originale 2021)**



***N. jasciata* :16mm
(Originale 2021)**



***N.fucata* :6mm
(Originale 2021)**



N. nitida :4mm
(Originale 2021)



Nomada sp.1 :3mm
(Originale 2021)

-La famille des Halictidae



Evylaeus sp.1 :8mm
(Originale 2021)



Evylaeus sp.2 :2mm
(Originale 2021)



L. clavipes :8mm
(Originale 2021)

-La famille des Andrenidae



A. thoracica:16mm
(Originale 2021)



A. albopunctata
(Originale 2021)



A. flavipes:15mm
(Originale 2021)



***A. nitida* :9mm
(Originale 2021)**



***Andrena* sp.1 :16mm
(Originale 2021)**



***Andrena* sp.4 :5mm
(Originale 2021)**



***Andrena* sp.2 :12mm
(Originale 2021)**



***Andrena* sp.3 :10mm
(Originale 2021)**



***Andrena* sp.5 :9mm
(Originale 2021)**



***Andrena* sp.6 :8mm
(Originale 2021)**



**Figure :*Andrena* sp.7 :3mm
(Originale 2021)**

-La famille des Megachilidae



***An. manicatum* :10mm
(Originale 2021)**



***An. Strigatum*:17mm
(Originale 2021)**



***Anthidium* sp:
(Originale 2021)**



***O. cornuta* :15mm
(Originale 2021)**



***O. biconrnis* :11mm
(Originale 2021)**



***O. notata* :0.1mm
(Originale 2021)**



***L. chrysius* :16mm
(Originale 2021)**



***L. chrysius* :16mm
(Originale 2021)**



***Osmia* sp.4
(Originale 2021)**



O. cyrioncis
(Originale 2021)



O. heterochanta
(Originale 2021)



Osmia sp.1 :8mm
(Originale 2021)



Osmia sp.2 :5mm
(Originale 2021)



C. ericetorum
(Originale 2021)



O. tridentata :3mm
(Originale 2021)



Heriades sp
(Originale 2021)



Ant. andrinoide : 9mm
(Originale 2021)



Chelostoma sp.1:7mm
(Originale 2021)

Résumé

Notre étude est menée sur la faune des apoïdes dans la région de Tizi-Ouzou dans le but de mettre en évidence les espèces d'abeilles sauvages présentes. Le suivi des abeilles sauvages est effectué dans quatre stations d'étude à savoir: Ait Zellal, Tamda, Bastos et Ait Daoud. Deux méthodes d'échantillonnages (active et passive) ont été utilisées durant une période de quatre mois à partir du mois de Février jusqu'au mois de Mai de l'année 2021. L'inventaire nous a permis de capturer 1529 individus et une richesse spécifique considérable avec 90 espèces réparties en 22 genres et 5 familles taxonomique (Apidae, Megachilidae, Andrenidae, Halictidae et Collectidae). La présente étude montre que le peuplement des abeilles est très diversifié. La distribution des espèces d'abeilles sauvages dans les quatre stations montre que certaines espèces sont ubiquistes (37 espèces), d'autres sont spécifiques à une station (39 espèces spécifiques à Ait Zellal ,11 à Tamda, 2 à Bastos et une seule espèce uniquement à Ait Daoud). L'étude de la phénologie des familles et des espèces d'abeilles indique bien que la plupart des apoïdes sont représentés en Avril et Mai c'est la période de floraison d'un grand nombre de plantes. Par ailleurs, les choix floraux révèlent que les abeilles visitent 17 espèces de plantes appartenant à 14 familles botaniques. Les abeilles ont montrés une préférence alimentaire à une plante végétale *G.tomentosa* qui est l'espèce florale la plus préférable et la plus visitée par la plupart des apoïdes contrairement à *C.trifolium*.

Mots clé : Apoïdes, inventaire, répartition, phénologie, choix floraux.

Abstract

Our study is carried out on the apoids fauna in the region of Tizi-Ouzou, with the aim of highlighting the species of present bees. The inventory of the solitary bees is realized in four stations: Ait Zellal; Tamda ;Bastos,Ait daoud ,two methods of sampling (active and passive) were used during a period of 4 months ,from February to May 2021. This allowed us to capture 1529 specimens and to note the specific wealth. The identification revealed to us the presence of 90 species distributed in 22 genres and 5 taxonomic families (Apidae ; Megachilidae, Andrenidae, Halictidae et Collectidae). The present study shows that the bee population is very diversified. The distribution of solitary bees species in the four stations shows that some species are ubiquitous (37 species),others are specific to a station (39 species are specific to Ait Zellal, 11 toTamda, 2 to Bastos and one species only specific to Ait Daoud). The study of phenology of families and species of bees indicates that most apoids are represented in April and May. It is the flowering period. On the other hand, the floral choices reveal that bees visit 17 plants species from 14 botanical families. Bees also shows plant preferences which *G.tomentosa* is the species floral most preferred and most visited by most apoids unlike *C. trifolium*.

Key words: Apoids , inventory, Division, phenology , floral choices.