

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



**Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou
Faculté des sciences biologiques
Et des sciences agronomiques
Département des sciences agronomiques**



Mémoire de fin d'étude

En vue de l'obtention du diplôme de Master en sciences agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

Thème

**Contribution à l'étude des abeilles
sauvages et leurs choix floraux dans deux
stations de la région de Tizi-Ouzou**

Présenté par :

M^{elle} AMAZOUZ Yasmine

M^{elle} BERKAL Amel

Soutenu devant le jury composé de :

Président : Mr MEDJEBEUR D.

MCB

UMMTO

Promoteur : Mr MEZANI S.

MCA

UMMTO

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

Docteur

UMMTO

Examinatrice : M^{elle} CHERIFI A.

MCB

U. BOUIRA

Promotion 2023 / 2024

Remerciement

Nous remercions Dieu de tout puissants de nous avoir donné la santé et la volonté d'entamer et de terminer ce mémoire.

Nos remerciements à :

Notre promoteur Monsieur MEZANI.S., maitre de conférences a l'Universités Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Pour ses précieux conseils tout au long de la réalisation de ce travail.

Notre Co-promotrice Melle IKHLEF.H., enseignante et docteur en sciences biologique à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi –Ouzou

Pour son aide et pour la valorisation de ce travail.

Nos vifs remerciements vont :

Aux membres de Jury pour avoir accepté de juger notre présent travail, Monsieur MEDJEBEUR.DJ, Maitre de conférences l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou d'être président de notre travail. Madame CHERIFI.A., maitre de conférences à l'Université Bouira d'être notre examinatrice maitresse de conférences à l'Université Bouira d'être notre examinatrice.

A tous personne qui a participé de près ou de loin à l'accomplissent de ce mémoire soit sincèrement remerciée.

Enfin, nous remercions affectueusement nos parents pour leurs soutiens et leur encouragement continu.

Amel et Yamine

Amel & 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 prièresMa Chère Maman.

A mon support dans ma vieMon chère Père.

A mes chers frères : Moumouh, Juba et mon petit frère Amine

A mes chères sœurs : Tassa et Hayette

A mes chères amies : Siham, Hassina et ma binôme Yasmine

A mes cher(es) : Anaïs, Nihale et Ahcene

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

Amel

A decorative border of colorful balloons (blue, pink, orange) with black strings, arranged in a rectangular frame around the text.

Dédicace

Je dédie ce mémoire

A mes chers parents ma mère mon père
Pour leur patience, leur amour, leur soutien
Et leur encouragement

A mes frères Soraya, Nabil, Warda, Amine

A mes amie Wissam, Younes, Amel

Et mes camarades.

Sans oublier tous les professeurs que ce soit
du primaire, du moyen, du secondaire ou de
l'enseignement supérieur.

Tableau de matière

Remerciement	
Dédicaces	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction	1
Chapitre I : Données bibliographiques sur les Apoïdes	
1. Biologie des Apoïdes.....	3
2. Morphologie des abeilles.....	3
2.1. Tête.....	4
2.2. Thorax.....	4
2.3. Abdomen.....	5
3. Cycle biologique de l'abeille.....	5
3.1. Œuf.....	7
3.2. Larve.....	7
3.3. Nymphe.....	7
3.4. Adulte.....	7
4. Principales familles d'abeilles et leurs caractéristiques	7
4.1. Famille des Apoïdes	7
4.2. Famille des Megachilides.....	8
4.3. Famille des Halictides.....	8
4.4. Famille des Stenotroides	8
4.5. Famille des Mellitidaes.....	8
4.6. Familles des Andrenidaes.....	9
4.7. Familles des Collectides.....	9
5. Répartition des Apoïdes en Algérie.....	9
6. Pollinisation.....	10
6.1. Définition.....	10
6.2. Comportement du butinage.....	10
6.3. Influence des facteurs climatiques sur le comportement et la répartition des abeilles	11
6.3.1. Température du sol.....	11
6.3.2. Température de l'air.....	11
6.3.3. Pluies.....	12
6.3.4. Vent	12
6.3.5. Insolation.....	12
7. Déclin des abeilles	12
7.1. Causes de déclin	12
7.1.1. Utilisation des pesticides.....	12
7.1.2. Perte et fragmentation des habitats.....	13
7.1.3. Manque de diversité floristique.....	13
7.1.4. Maladies et parasites.....	13
7.1.5. Changements climatiques.....	14
7.2. Estimation du déclin des populations d'abeilles dans le monde.....	14
7.3. Effets des pesticides sur la survie des abeilles.....	14

Tableau de matière

Chapitre II : Matériel et méthode

1.Situation géographique de la région d'étude	16
2.Caractéristiques climatiques de la région d'étude	16
1.1. Température.....	17
1.2.Humidité.....	17
1.3.Précipitation.....	17
2.4.Synthèse climatique.....	17
3.Choix des stations d'études.....	18
3.1.Station de Bastos.....	18
3.2.Station de Tamda.....	18
4.Techniques d'échantillonnage des Apoïdes.....	19
4.1.Le filet entomologique.....	20
5.Méthode de conservation des abeilles.....	21
6.Méthode de recensement de la flore butinée.....	22
7.Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure.....	22
8.Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	22

Chapitre III : Résultats

1.Résultats de l'inventaire globale des Apoïdes.....	24
1.1.Liste des espèces capturées.....	24
1.1.1.Distribution du nombre de spécimens par famille.....	24
1.1.2.Distribution du nombre d'espèces par famille.....	25
1.2.Composition et structure des abeilles capturées dans les deux stations d'étude.....	26
1.2.1.Distribution du nombre d'espèces et individus par famille dans la station de Bastos ...	26
1.2.1.1.Distribution du nombre d'individus par famille.....	27
1.2.1.2.Distribution du nombre d'espèces par famille.....	28
1.2.2.3.Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure pour la station de Bastos.....	28
1.2.2.Distribution du nombre d'espèces et individus par famille dans la station de Tamda.....	29
1.2.2.1.Distribution du nombre d'individus par famille.....	29
1.2.2.2.Distribution du nombre d'espèce par famille	30
1.2.2.3.Exploitation des résultats par des indices pour la station Tamda	31
2.Choix floraux	31
2.2.1.Flore visitée par l'ensemble des Apoïdes.....	31
2.2.2.Flore visitée par différentes familles et espèces d'Apoïdes	33
2.2.2.1.Famille des Andrenidae.....	33
2.2.2.2.Famille des Megachilidae.....	34
2.2.2.3.Famille des Halictidae.....	35
2.2.2.4.Famille des Apidae.....	36

Chapitre IV : Discussion des résultats

1.Composition de la faune des Apoïdes	38
2. Distribution de nombre d'individus par famille et par station.....	38
3.Distribution de nombre d'espèce par famille	39
4.Choix floraux.....	39

Tableau de matière

Conclusion	41
Références bibliographiques.....	42

Liste des figures

Numéro	Titres	Pages
Figure 01	Structure générale d'un apoïdea (Scheuchl, 1995).	3
Figure 02	Tête d'une abeille (Eardley et <i>al</i> , 2010)	4
Figure 03	Morphologie et caractères taxonomiques des ailes antérieurs et postérieurs d'une abeille (Eardley et <i>al</i> , 2010)	5
Figure 04	Patte postérieure d'une abeille (Jean- Prost et le conte, 2005)	5
Figure 05	Cycle biologique d' <i>Osmia rufa</i> (Jacob-Remacle, 1990)	6
Figure 06	Le processus de pollinisation chez les plantes à fleurs(Terzo et Rasmont, 2007)	10
Figure 07	Situation géographique de la wilaya de Tizi-Ouzou (Google earth, 2024)	16
Figure 08	Diagramme omobrothermique de Gaussen de la région de Tizi-Ouzou(2012-2022)	17
Figure 09	Station de Bastos (Google Earth, 2024)	18
Figure 10	Station de Tamda (Google Earth, 2024)	19
Figure 11	Station de Bastos (Originale, 2024)	20
Figure 12	Station de Tamda (Originale, 2024)	20
Figure 13	Photo original d'un filet entomologique	21
Figure14	Photo a et b représente montage et conservation des abeilles (Originale, 2024).	22
Figure 15	Distribution du nombre de spécimens par famille capturé (2024)	25
Figure 16	Distribution du nombre espèces par famille capturé 2024	26
Figure 17	Distribution du nombre de spécimens par famille dans la station Bastos (2024)	27
Figure 18	Distribution du nombre d'espèces par famille dans la station Bastos 2024	28
Figure 19	Distribution du nombre de spécimens par famille dans la station Tamda,2024	30
Figure 20	Distribution du nombre d'espèces par famille dans la station Tamda, 2024	30

Liste des figures

Figure 21	<i>Leodonton hispidus</i> (Originale,2024)	34
Figure 22	<i>Echium vulgare</i> (Originale,2024)	34
Figure23	<i>Leotondon sp</i> (Originale,2024)	35
Figure24	<i>Galactites tomentosa</i> (Originale,2024)	35
Figure 25	<i>Lantemo comero</i> (Originale,2024)	36
Figure 26	<i>Ranunculus muricatus</i> (Originale,2024)	37

Liste des tableaux

Numéro	Titre	Pages
Tableau 01	Données climatiques météorologique de la région de Tizi-Ouzou durant l'année 2012-2022	16
Tableau 02	Listes des espèces capturées dans la région d'étude de Tizi-Ouzou (2024)	24
Tableau 03	Le nombre d'espèces et d'individus dans la station de Bastos (2024)	26
Tableau 04	Valeurs des indices de la diversité de Shannon (H'), la diversité maximale ($H' \text{ max}$), l'équitabilité (E) appliqué aux espèces capturées, la richesse totale (S) et le nombre d'individus (N).	28
Tableau 05	Le nombre d'espèces et d'individus dans la station de Tamda (2024)	29
Tableau 06	Les valeurs par des indices écologiques de structure pour la station Tamda	31
Tableau 07	Choix floraux selon les espèces des Apoïdes	31

Les insectes et particulièrement les hyménoptères ont un rôle primordial dans l'agroécosystème puisqu'ils influencent positivement la production agro- alimentaire (Payette, 2004). 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 présente la plus grande majorité des hyménoptères, regroupe une grande diversité en espèces, entre autres 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 aiguillon ou un dard venimeux (Brisson et *al.*, 1994 ; Le Conte, 2002 ; Michener, 2007). La faune des Apoïdes qui fait partie du groupe des Apocrites est représenté en grande majorité par les abeilles solitaires, les bourdons et aussi par l'abeille domestique (Gadoum et *al.*, 2007). La connaissance de la diversité des abeilles, notamment celles qui sont sauvages, devient nécessaire pour le maintien et la conservation des populations. Elles participent de manière prépondérante à la pollinisation de nombreux végétaux (Michez, 2002). Leur grande mobilité qui, pour certaine, peut s'étendre sur de longues distances est aussi un élément déterminant dans le maintien du flux génétique des population éloignées (Velterop, 2000). Plus de 20000 espèces d'abeilles sociales et solitaires dans le monde contribuent à la survie et à l'évolution des plantes à fleurs. En milieu naturel les apoïdes ont une grande importance dans le maintien de la biodiversité des plantes sauvages (Vaissiere, 2002). La pollinisation effectuée par les abeilles est remarquable sur le plan quantitatif et qualitatif lorsque l'on parvient à éliminer ou à quantifier l'action des autres vecteurs comme l'autopollinisation passive et /ou la pollinisation active par le vent (Vaissiere, 2005).

L'objectif de ce travail est d'effectuer un inventaire des abeilles solitaires afin d'évaluer la faune Apoïdienne qui visité les différentes flores dans deux stations différentes de la région de Tizi-Ouzou.

Notre travail est divisé sur quatre chapitres. Le premier concerne les données bibliographiques sur la morphologie des Apoïdes. Le deuxième est consacré à ce représentation de la représentation la région d'étude ainsi que matériels et les méthodes d'expérimentation utilisées pour réaliser ce travail dans deux stations. Le troisième chapitre est une partie d'analyse des résultats qui regroupent la composition de la faune, la diversité et la répartition des Apoïdes, puis l'exploitation des résultats par les indices écologiques, phénologiques et le choix floral. Enfin le quatrième chapitre est la discussion des résultats et vers la fin la présentation de travail qui se termine par une conclusion.

1. Biologie des apoïdes

Les abeilles appartiennent à l'ordre des Hyménoptères et à la super-famille des Apoïdea (Michener, 2007). On dénombre plus de 20 000 espèces d'abeilles réparties en 7 familles principales (Apidae, Megachilidae, Andrenidae, Halictidae, Colletidae, Melittidae et Stenotritidae) (Michener, 2007 ; Danforth et *al.*, 2013). Les abeilles possèdent des adaptations morphologiques uniques pour la récolte du pollen et du nectar (Engel, 2001). Le rôle de ces insectes est surtout d'une grande importance pour l'économie agricole (Payette, 2004). Puisqu'ils ont un impact positif sur la production de produits agricoles (Vaissiere, 2002). Outre les abeilles et les bourdons, il existe des centaines d'espèces d'abeilles solitaires moins connues. Cependant, leur rôle dans la pollinisation des plantes entomophiles spontanées ou cultivées ne peut être ignoré. Leur comportement de nidification est passionnant et très diversifié (Jacob-Remacle, 1992). Les abeilles comprennent les espèces sociales, à savoir les abeilles mellifères et les bourdons. D'autres groupes comprenant des abeilles souvent dites "solitaires" car chez ces espèces la femelle nicheuse construit le nid sans l'intervention d'autres femelles et n'entre pas en contact avec sa progéniture. Cependant, la famille des Halictidae comprend des espèces plus ou moins fortement sociales (Jacob-Remacle, 1992).

2. Morphologie des abeilles

Comme tous les insectes, les abeilles possèdent six pattes (hexapodes) et deux paires d'ailes membraneuse reliées par de petits crochets appelés hamuli (Scheuchl, 1995)(Fig.1).

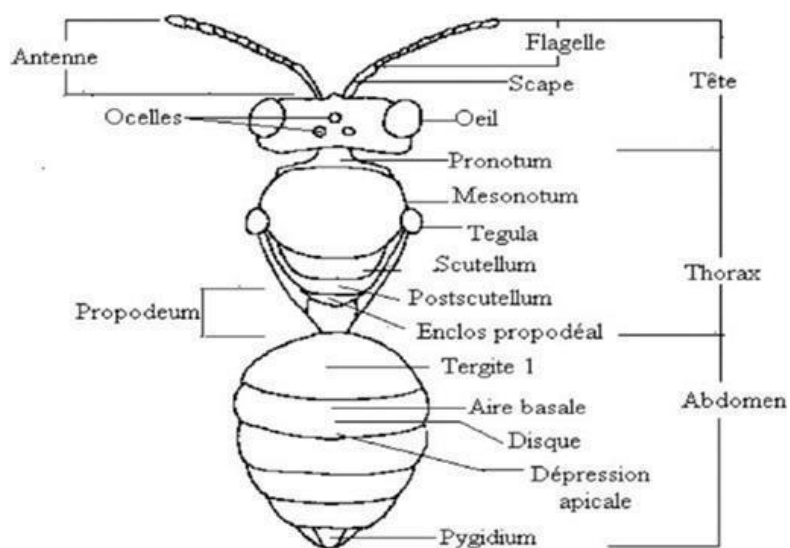


Figure 1 : Structure générale d'un Apoïdae (Scheuchl, 1995).

2.1. Tête

La tête de l'abeille est munie de deux yeux composés et trois ocelles (yeux simples) permettant une vision poly chromatique (Briscoe & Chittka, 2001). Elle est aussi considérée le centre nerveux et sensitif de l'abeille, de forme ovoïde, plus ou moins triangulaire, sub-pyramidale, ou arrondie (Biri, 2011). Les antennes sont composées de 13 segments chez les mâles et 12 chez les femelles, portent de nombreux récepteurs sensoriels, notamment des sensilles olfactives, gustatives, thermiques et mécaniques (Schneider et Steinbrecht, 1968 ; Frisch, 1967). Ces récepteurs permettent aux abeilles de percevoir les odeurs, les vibrations et d'autres stimuli de l'environnement (Frisch, 1967 ; Michener, 2007). Les pièces buccales des abeilles sont adaptées à la collecte et à la manipulation du nectar et du pollen, Leur langue (glosse) est allongée et flexible pour puiser le nectar au fond des fleurs (Michener, 2007)(Fig.2).

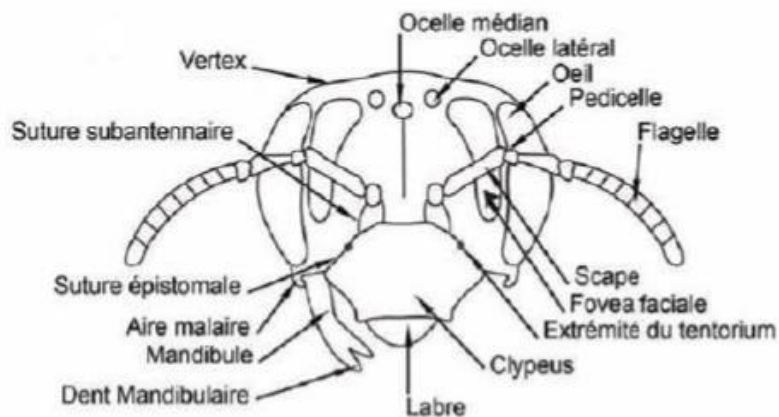


Figure : 2 Tête d'une abeille (Eardley et *al.*, 2010).

2.2. Thorax

Aussi appelée cuirasse, elle est recouverte de nombreux poils qui cachent sa segmentation (Biri, 2011). Il se compose de trois anneaux soudés (Prothorax, Mésothorax, Métathorax) auxquels chaque paire de pattes est fixée. Deux paires d'ailes sont également attachées au thorax (Jean- Prost et Le Conte, 2005)(Fig.3).

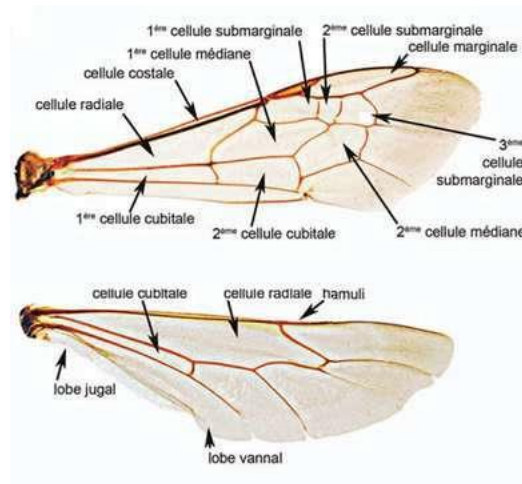


Figure : 3 Morphologie et caractères taxonomiques des ailes antérieures et postérieures d'une abeille (Eardley et *al.*, 2010)

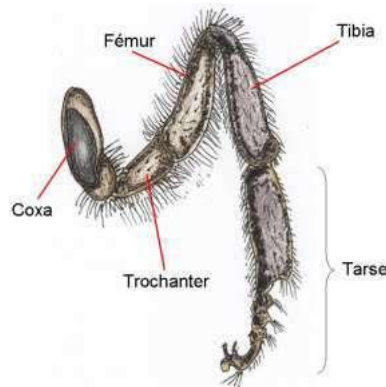


Figure 4 : Patte postérieure d'une abeille (Jean- Prost et Le Conte, 2005).

2.3. Abdomen

L'abdomen des apoïdes est composé de plusieurs segments, généralement entre 6 et 7, reliés entre eux par des membranes souples (Snodgrass, 1956). Cette structure segmentée confère une grande mobilité à l'abdomen, essentielle aux différents comportements. Ce dernier tagme du corps de l'abeille contient la plupart des organes vitaux de l'animal (appareil reproducteur, l'aiguillon (appareil vulnérant) (Biri, 2011).

3.Le cycle biologique de l'abeille

Comme tous les insectes qui subissent la métamorphose complète, le cycle de développement de chaque abeille se caractérise par quatre stades ; œuf, larve, nymphe, et adulte, chez l'abeille domestique c'est la reine qui contrôle le sexe par la libération ou non des spermés

stockés dans sa spermathèque, les œufs fertilisés se développent pour donner des femelles, et ceux qui ne le sont pas se développent pour donner des mâles. Le cycle est tout à fait différent d'une espèce à une autre. Les abeilles sont d'une grande utilité pour l'homme dans divers domaines. Cependant, l'activité la plus importante des abeilles, en termes d'intérêt pour l'homme, est probablement la pollinisation des fleurs. Les produits de la ruche sont de valeur négligeable comparés à l'important rôle de pollinisation que jouent les abeilles. Le cycle des abeilles solitaires est assez différent. Ils passent l'hiver en diapause au stade larvaire et terminent parfois leur développement dans la chambre du nid à l'âge adulte les Mâles et les femelles quittent le nid et s'accouplent au printemps pour les espèces printanières et à l'été pour les espèces estivales (Michener, 2007). Les femelles construisent un ou plusieurs nids consécutifs, chacun constitué d'un certain nombre de cellules (rarement une seule), où elles pondent des œufs après avoir stocké suffisamment de nourriture pour tout le développement des larves (Payette, 1996)(Fig.5).

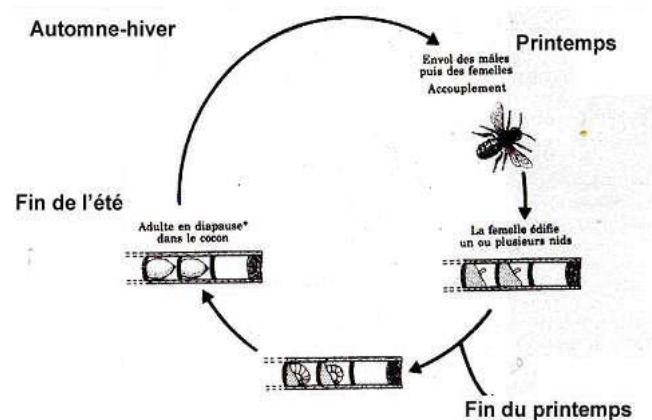


Figure 5 : Cycle biologique d'*Osmia rufa* (Jacob-Remacle 1990).

3.1. Œuf

Les abeilles sauvages, comme les bourdons et les abeilles solitaires, pondent leurs œufs dans des nids qu'elles construisent elles-mêmes ou dans des cavités naturelles. Les œufs sont généralement de petite taille, blanc-nacré, et éclosent quelques jours après avoir été pondus. Comme les Megachile (abeilles coupeuses de feuilles), les œufs éclosent après 3 à 10 jours, selon l'espèce (Michener, 2007).

3.2. Larve

Les larves sont nourries par les ouvrières avec du pollen, du nectar. Elles subissent plusieurs mues avant de passer au stade nymphal. La durée du stade larvaire est de 10 à 30 jours selon les espèces (Goulson, 2010).

3.3. Nymphe

La nymphe des abeilles sauvages subit une métamorphose complète (holométabole) impliquant des transformations anatomiques et physiologiques majeures (Michener, 2000). Cependant la durée du stade nymphal peut varier considérablement selon l'espèce d'abeille sauvage (Danforth et *al.*, 2019). Comme les Megachilidae, elle peut durer de 10 à 30 jours selon l'espèce (Cane, 1987), les Halictidae varie de 12 à 14 jours (Plateaux-Quénu, 1972).

3.4. Adulte

Une fois leur métamorphose terminée, les abeilles sauvages adultes émergent de leurs nids sous leur forme ailée et mature. Elles présentent une grande diversité morphologique et comportementale selon les espèces (Michener, 2007).

4. Principales familles d'abeilles et leur caractéristique

Les abeilles appartiennent à l'ordre des hyménoptères et sont généralement divisées en sept familles principales (Apidae, Megachilidae, Andrenidae, Halictidae, Colletidae, Melittidae et Stenotritidae) (Michener, 2007). Chaque famille a des caractéristiques uniques en termes de morphologie, de comportement et d'habitat.

4.1 Famille des Apides

Selon Michener (2007), les abeilles de la famille des Apidae sont des insectes holométaboles appartenant à l'ordre des Hyménoptères. Elles se distinguent par leurs corps robustes, leur abdomen arrondi et leur longue langue adaptée à la collecte du nectar. Cette famille regroupe environ 20 000 espèces réparties dans plus de 400 Genres. Elles présentent des

caractéristiques morphologiques typique comme un corps poilu, des pattes adaptées a la collecte du pollen et un système de communication par phéromones et danses. Elles possèdent généralement une pilosité dense sur l'ensemble du corps l'exception des ailes.

4.2. Famille Megachilides

Les Megachilidae font partie de l'ordre des hyménoptères, sous ordre des Apoïdes (Apoidea) C'est une famille d'abeilles comptant environ 4000 espèces réparties dans une trentaine de genres. Les genres les plus connu sont Megachile, Anthidium et Heriades (Michener, 2007). Ils sont caractérisés par taille moyenne à grande, de 5 à 25 mm avec un corps massif et poilu, souvent coloré de façon vive. Leurs pattes postérieures sont robustes avec des brosses de poiles pour transporter le pollen (Baldock, 2008) ils se caractérisent par une langue longue et étroites, adaptée pour butiner le pollen et le nectar des fleurs (Krenn, 2010).

4.3. Famille Halictides

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 reconnaissable grâce à leurs langue courte et la nervation de leurs aile (leur nervure basale courbée est caractéristique, mais les espèces sont très difficiles à distinguer à l'intérieure de plusieurs genres comme chez les *Lasioglossum* et les *Halictus* (Michez et Vereecken, 2018).

4.4. Famille des Stenotritides

Les stenotritides sont une famille d'insecte appartenant à l'ordre des coléoptères. Ils sont connus pour leur petite taille, généralement inférieur à 5mm de long, et leur corps a une forme ovale à arrondie. Les antennes courtes et les pattes sont fines et allongées. Elle comprend environ 300 espèces réparties dans une trentaine de genres (Bouchard, 2011)

4.5. Famille des Mellitidae

Cette petite famille est représentée en Europe, en Asie, en Afrique, en Australie et en Amérique du Nord. Aucune espèce n'est présente en Amérique du Sud (O'toole et Raw, 2004). Cette famille est subdivisée En trois sous familles (Dasypodainae, Meganomiinae, Melittinae) La famille Mellitidae fait partie de l'ordre des Hymenoptera et de la sous-famille des Apinae. C'est une famille relativement petite, comprenant environ 50espèces réparties en 8 genres principaux (Melitta, Macropis, Promelitta) (Michener, 2007).

Les Mellitidae sont des abeilles de taille moyenne, mesurant généralement entre 10 et 15 mm de long. Elles ont un corps élancé et allongé, avec de longues pattes et une pilosité variable selon les espèces. (Goulson, 2010). Leurs antennes sont filiformes. Leurs ailes sont pourvues de plusieurs cellules fermées (Westrich, 1989). Elles jouent un rôle important dans la pollinisation de ces plantes (Wcislo et Cane, 1996).

4.6. Famille des Andrenidae

Elle se compose de quatre sous-familles (Alocandreninae, Andreninae, Oxaeinae). Les Andrenidae sont une famille d'abeilles solitaires comprenant environ 1500 espèces réparties dans le monde entier et parmi ses caractéristiques on trouve : abeille de taille petite à moyenne, généralement noires brunes (Michener, 2007). Présence de scopa (brosse à pollen) sur les pattes postérieures pour transporter le pollen (Cane, 1979). Nidification dans le sol, avec des galeries simples ou ramifiées (Michener, 2007). Activité principalement printanière et estivale (Oertli et *al.*, 2005).

4.7. Famille Collectidae

D'après Michez Vereecken, (2018) Les collectidae sont des abeilles à langue courte avec une glosse bifide à l'apex caractérisé par une structure sous-antennaire simple et regroupement approximatives 2500 espèces principalement distribuées dans l'hémisphère sud. C'est probablement une famille apparue plus récemment ou sont reconnues couramment cinq sous-familles : les Collectetidae, avec le genre Colletes, et les Hylaeinae avec le genre Hylaeus. Pour la morphologie externe, les collètes sont des abeilles relativement velues qui possèdent une brosse de récolte sur les pattes postérieures.

5. Répartition des apoïdes en Algérie

Peu de travaux ont été réalisés sur la faune des Apoïde de l'Algérie et lorsque les données existent dans la littérature, elles sont anciennes ou fragmentaires. Certaines sont celles du siècle dernier Saunders (1901-1908); Alfken (1914); Schulthess (1924), d'autres plus récentes et traitent de la systématique et la monographie de quelques régions du pays. A titre d'exemple, on citerait à l'Est les travaux Louadi et Doumandji (1998a et b); Louadi (1999 a et b); Maatalah (2003); (Maghni, 2006), dans la plaine de la Mitidja et près de Bouira (Bendifallah-Tazerouti, 2002, Tazerouti Bendifallah *et al.*, 2006a, b, c, Bendifallah *et al.*, 2008, Tazerouti Bendifallah *et al.*, 2008, Bendifallah *et al.*, 2010a, b ; Bendifallah *et al.*,

2012), dans l'Est et le Sud-Est de l'Algérie (Louadi et *al.*, 2008) et dans la région de Tizi Ouzou (Aouar-Sadli, 2009) les travaux effectués sont ceux d'Aouar-Sadli et *al.* (2008), (Korichi, 2015, 2020) et (Ikhlef, 2015, 2021).

6. Pollinisation

6.1. Définition

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.6**).

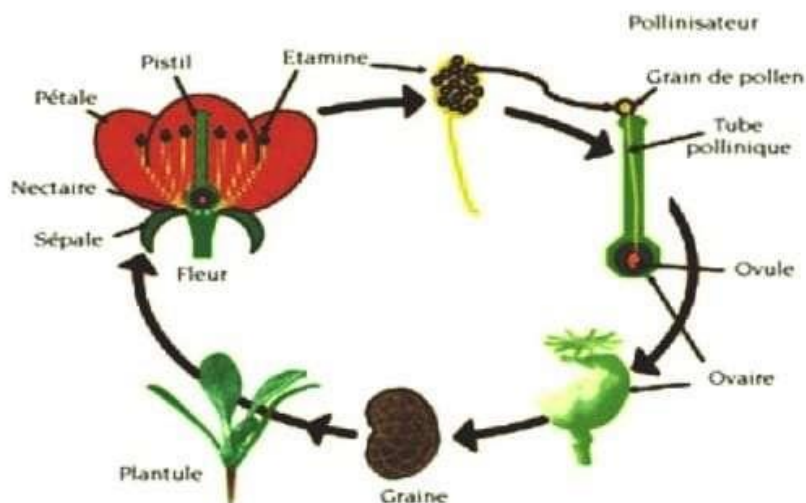


Figure 6: Le processus de pollinisation chez les plantes à fleurs (Terzo et Rasmont, 2007)

6.2. Comportement du butinage

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 utilisent des indices

visuels (couleurs et formes des fleurs) et olfactifs (odeurs florales) pour localiser les sources de nectar et de pollen (Free, 1970). Les abeilles butinent préférentiellement sur une même espèce de fleurs pendant un certain temps, montrant une fidélité florale (Heinrich, 1976). Ainsi, la longueur et la structure de la langue des abeilles déterminent la gamme de plante sur laquelle elles pourront butiner (Michener, 2007). Cependant, les abeilles ayant des langues plus courtes comme (Andrenidae, Colletidae, Halictidae et Mellitidae) auront plus de 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). 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.

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

La plupart des insectes exigent une température pour voler, cette dernière semble le facteur climatique le plus important pour la sortie des abeilles est la récolte du pollen, l'activité des abeilles sur les fleurs à lieu à partir d'un seuil minimum de conditions environnementales. 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 cités par Grassé, 1968).

6.3.1. Température du sol

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

6.3.2. Température de l'air

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

6.3.3. Pluies

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

6.3.4. Vent

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

6.3.5. Insolation

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

7. Déclines des abeilles

Nous vivons actuellement un déclin et une disparition de nombreuses espèces d'insectes Pollinisateurs : une vraie crise de la pollinisation à l'échelle mondiale. Les abeilles de ruche ne sont pas les seules victimes. En effet, de multiples espèces d'abeilles sauvages, de même que les populations d'insectes en général sont concernées : 41% des espèces d'insectes suivies sur Le long terme dans le monde est en déclin et 31% menacées d'extinction (Gemenne et Rankovic, 2019).

7.1. Causes de déclin

Selon Afssa (2008), les fléaux touchant les pollinisateurs ne manquent pas. Cinq facteurs ont été identifiés comme pouvant entraîner un déclin. Ce sont les agents biologiques, les agents chimiques, la dégradation et la disparition des habitats, les pratiques apicoles et le changement climatique.

7.1.1. Utilisation des pesticides

Une méta-analyse a conclu que l'exposition aux néonicotinoïdes entraîne une réduction significative de la survie et de la reproduction des abeilles (Cresswell, 2011 ; Goulson, 2013).

Des recherches ont également identifié des impacts négatifs d'autres pesticides comme les pyréthrinoides et les organophosphates sur les populations d'abeilles (Brittain & Potts, 2011 ; Fauser-Misslin et *al.*, 2014). Et l'étude de Goulson(2013) examine l'impact des pesticides, en particulier les néonicotinoïdes, sur les abeilles sauvages. Les principaux points incluent :

1. types de pesticides :les néonicotinoïdes sont toxiques pour le système nerveux des abeilles et nuisent à leur survie et reproduction. D'autres insecticides, même moins toxiques, peuvent également avoir des effets sublétaux sur leur comportement.
2. L'effets directs et indirects : l'exposition aux pesticides peut provoquer une mortalité immédiate et affecter le comportement des abeilles, réduisant ainsi leurs populations sur le long terme.
3. Résidus et contamination : les résidus de pesticides persistent dans l'environnement, contaminant les fleurs et les sources d'eaux, augmentant l'exposition des abeilles.
4. Interaction avec d'autres stress : L'impact des pesticides est aggravé par d'autres facteurs comme la perte d'habitats et le changement climatique, ayant des effets cumulés sur la santé des abeilles.
5. Conséquences écologiques :la diminution des abeilles peut nuire à la pollinisation des plantes, avec des implication sur la production alimentaire et la biodiversité.

7.1.2. Perte et fragmentation des habitats

La conversion des terres naturelles en zones agricoles, urbaines ou industrielles réduit considérablement les ressources florales et les sites de nidification pour les abeilles (Garibaldi et *al.*, 2011 ; Potts et *al.*, 2010 ; Winfree et *al.*, 2009). D'autre recherches ont également souligné l'importance de la connectivité des habitats pour le maintien des populations d'abeilles (Diekötter et *al.*, 2010 ; Jauker et *al.*, 2009).

7.1.3. Manque de diversité floristique

La simplification des paysages agricoles, avec une diminution de la diversité végétale, réduit les ressources alimentaires pour les abeilles (Requier et *al.*, 2015 ; Scheper et *al.*, 2014 ; Williams et *al.*, 2015). Une étude a révélé que la diversité des plantes à fleurs est positivement corrélée à la diversité et à l'abondance des abeilles (Banaszak-Cibicka & Żmihorski, 2012 ; Ebeling et *al.*, 2008).

7.1.4. Maladies et parasites

Des agents pathogènes comme le varroa et les virus affectent gravement la santé des colonies d'abeilles domestiques (Genersch, 2010 ; Potts et *al.*, 2010 ; Wilfert et *al.*, 2016). Des recherches ont également identifié d'autres agents pathogènes, comme les champignons et les

bactéries, qui peuvent menacer la survie des abeilles (Goulson et *al.*, 2015 ; Meeus et *al.*, 2011). Les abeilles sauvages cruciales pour la pollinisation et la biodiversités , sont menacées par plusieurs maladies et parasites tel que : Nosema, Varroase, maladies des ailes déformées, virus de paralysie aigue, les maladies bactériennes , Fongiques et parasitaires.

7.1.5. Changement climatique

Le réchauffement climatique affecte le cycle de développement et l'activité saisonnière des abeilles (Lebuhn et *al.*, 2013 ; Kudo & Ida, 2013). Aussi Les modifications des régimes de précipitations, avec notamment des épisodes de sécheresse plus fréquents et intenses, impactent la disponibilité en ressources florales pour les abeilles (Goulson et *al.*, 2015). Cela peut entraîner des perturbations dans la synchronisation entre les cycles de floraison et d'activité des abeilles (Scaven & Rafferty, 2013).

7.2. Estimations du déclin des populations d'abeilles dans le monde

Aux États-Unis, les pertes annuelles de colonies d'abeilles domestiques Abeilles (*Apis mellifera*) sont de l'ordre de 30 à 50% depuis 2006 (*Bee Informed Partnership*, 2022). En Europe, les pertes hivernales moyennes sont d'environ 16% (Efsa, 2016). En Asie, le taux de mortalité annuel des colonies d'abeilles domestiques est estimé entre 10 et 30% (Aizen & Harder, 2009). Pour les Abeilles sauvages : Une étude à l'échelle mondiale a montré que près de 20% des espèces d'abeilles sauvages sont menacées d'extinction (Ipbes, 2016). En Europe, environ 9% des espèces d'abeilles sont considérées comme menacées (Iucn, 2021). Aux États-Unis, environ 25% des espèces d'abeilles sauvages sont en déclin (*Xerces Society*, 2022). Une méta-analyse récente a révélé que les populations d'abeilles sauvages ont diminué en moyenne de 43% depuis 1970 (Lebuhn et *al.*, 2013). Selon l'Ipbes (Plateforme intergouvernementale sur la biodiversité et les services éco systémiques), les populations d'abeilles et d'autres pollinisateurs diminuent dans de nombreuses régions du monde, menaçant la production alimentaire et la biodiversité (Ipbes, 2016).

7.3. Effets des pesticides sur la survie des abeilles

Les pesticides représentent une menace majeure pour les populations d'abeilles à l'échelle mondiale. De nombreuses études scientifiques ont démontré les impacts néfastes de ces produits chimiques sur la santé et la survie des abeilles, notamment : Certains pesticides comme les néonicotinoïdes peuvent être extrêmement toxiques pour les abeilles, entraînant une mortalité importante lors d'expositions même à faibles doses (Whitehorn et *al.*, 2012 ; Woodcock et *al.*, 2016). Peuvent également avoir des effets néfastes plus subtils, affectant les capacités d'apprentissage, de navigation, de butinage et de reproduction des abeilles (Gill et

al., 2012 ; Feltham et *al.*, 2014 ; Alkassab & Kirchner, 2017). Cela peut se traduire par une diminution de la population des colonies et une baisse de la production de miel (Desneux et *al.*, 2007 ; Brittain & Potts, 2011).et aussi réduire la diversité et l'abondance des fleurs sauvages, appauvrissant ainsi les sources de nourriture pour les abeilles (Holzschuh et *al.*, 2008 ; Stanley et al., 2015). Les pesticides peuvent fragiliser les abeilles et les rendre plus vulnérables à d'autres stress comme les parasites, les maladies et le changement climatique (Vidau et *al.*, 2011 ; Fauser-Misslin et *al.*, 2014).

2.1 : Température

La température de l'air est un facteur important qui conditionne l'écologie et la biogéographie de tous les êtres vivants de la biosphère (Dajoz, 2006). Elle représente un facteur limitant de toute première importance, car elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne la totalité des espèces et des communautés d'être vivants dans toutes la biosphère(Ramade, 2009).

2.2 : Humidité

L'humidité relative de l'air est un état de climat représentant le pourcentage de l'eau existant dans l'atmosphère, elle a des effets sur le processus d'évaporation .

2.3 : Précipitation

La pluviométrie est la quantité totale de précipitation (pluie, grêles, neiges) reçue par unité de temps et unité de surface (Ramade, 2009).

2.4 : Synthèse climatique

Diagramme Ombrothermique

Selon Bagnouls et Gausson(1953) un mois sec ou le total des précipitations (p) exprimées en millimètre est inférieur ou égale au double exprimé les moyennes des températures en degrés celsius soit $p = 2T$.

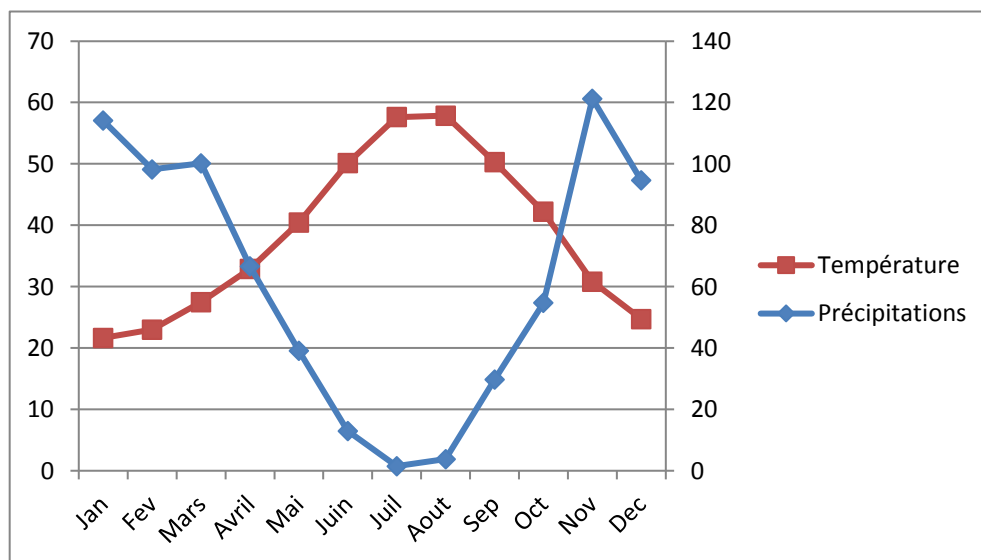


Figure 8: Diagramme ombrothermique de Gausson de la région de Tizi-Ouzou (2012-2022).

Le diagramme de Gausson de la région de Tizi-Ouzou montre que la sécheresse est intense en été. Elle a commencé en milieu de mois d'Avril jusqu'au milieu de mois d'Octobre. Par contre l'humidité commence le mois de janvier est interrompue le mois d'Avril pendant 6 mois de la sécheresse puis elle reprend à nouveau vers la fin de mois d'Octobre jusqu'au le mois de décembre (Fig.8).

3. Choix des stations d'étude

Cette étude est menée dans deux stations de la région de Tizi-Ouzou il s'agit de : Campus Universitaire Mouloud Mammeri Hasnaoua II (Bastos) et Campus Universitaire Mouloud Mammeri située à Tamda, ou nous avons effectué un suivi sur terrain durant 3 mois pendant la période printanière allant du mois de mars jusqu'au début de mois de juin. Plusieurs critères sont pris en considération dans le choix de la station comme : l'accessibilité des terrains et la richesse floristique des parcelles (Fig.11).

3.1 :Station de Bastos

Le campus universitaire (Bastos) est situé au Sud-Est de la ville de Tizi-Ouzou, compris entre les latitudes $36^{\circ} 41' 56''$ Nord et $4^{\circ} 03' 40''$ Est de longitude Est, cette station est situé à une altitude 124m.

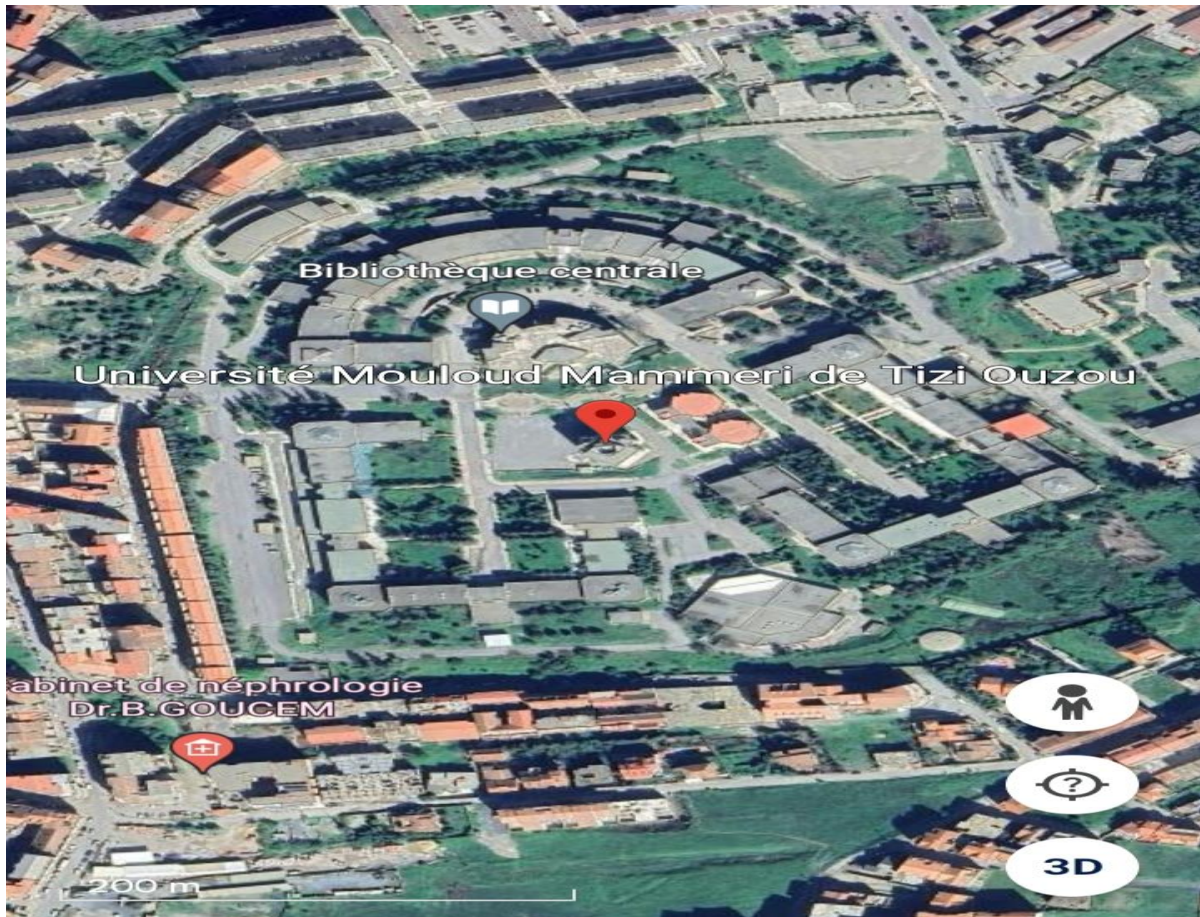


Figure 09 : Station de Bastos (Google Earth, 2024)

3.2 :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.(Fig.10).

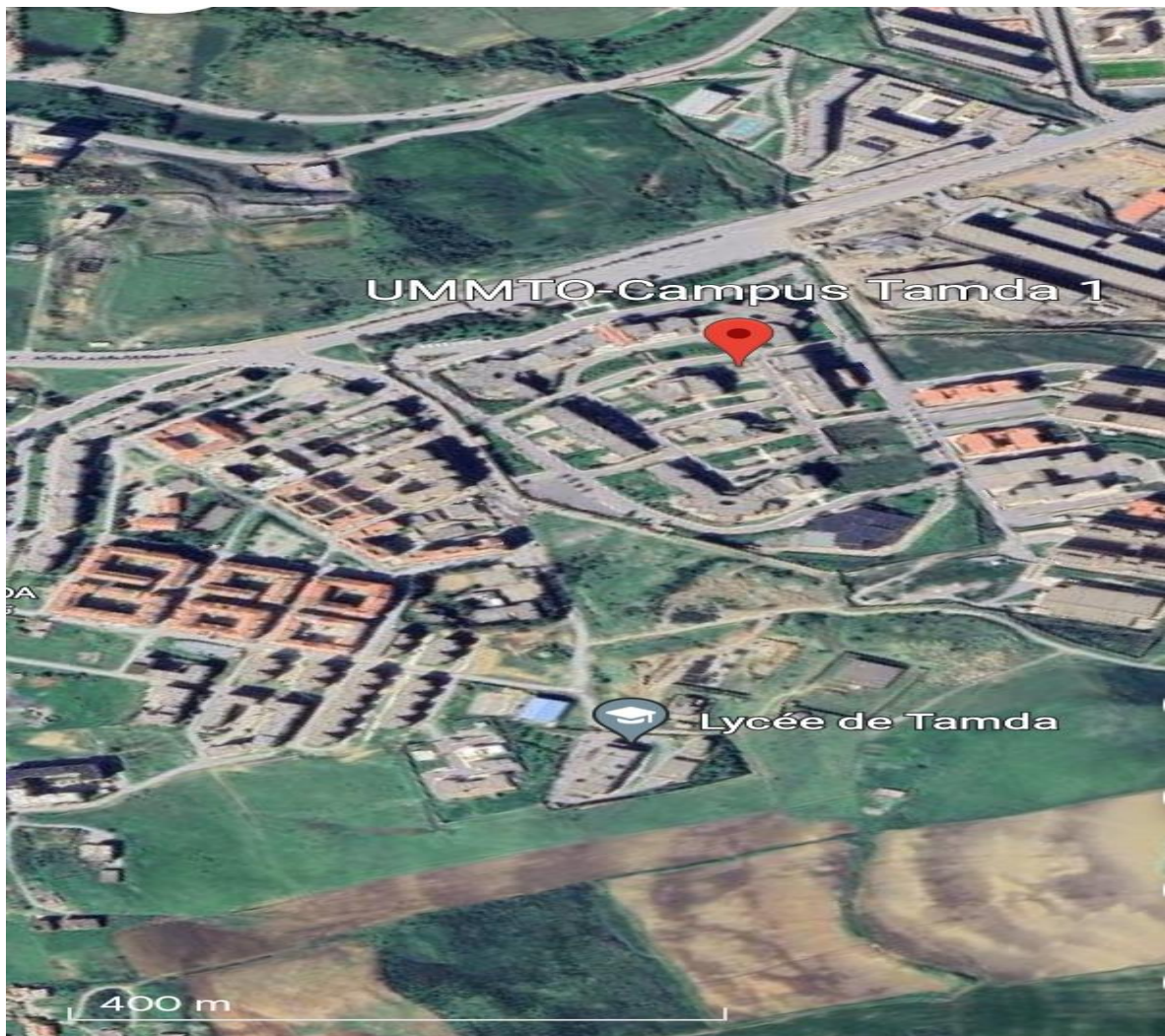


Figure 10 :Station de Tamda (Google Earth, 2024)

4. Techniques d'échantillonnage des Apoïdes

L'échantillonnage est basé sur la capture par approche direct des abeilles par l'utilisation du filet entomologique tout en gardant un œil sur les espèces végétales visitées par les insectes. Les abeilles sont capturées lors de la recherche de nourriture sur les fleurs, pour une durée de 2 heures par semaine pour chaque station.



Figure 11 : Station Bastos (original, 2024)



Figure 12: Station Tamda (original, 2024)

Le filet entomologique

Une méthode employé pour capturées les abeilles ou d'autre petits insectes en vol, le filet entomologique aide a les capturés facilement, généralement pour les abeilles de grande tailles. Le filet est constitué d'une poche souple mesuré 1m de longueur et un filet à mailles serrés de 0.5 cm cousue autour d'un cerceau d'acier de 15 cm fixe sur une manche du bois. Qui a presque 80cm de longueur(Fig.13).



Figure 13: photo original d'un filet entomologique

5.Méthode de conservation des abeilles

Pour chaque sortie réalisée nous avons noté la date de sortie, le site de travail et la plante hôte. Une fois au laboratoire, nous avons fixé et étalé les spécimens capturés sur une plaque de polystyrène à l'aide d'épingles entomologiques de grosseurs proportionnelles. Les membres (ailes, pattes, antennes) ont été bien étalés, car ces parties sont importantes pour l'identification. Après un séchage complet des abeilles, les différents groupes sont séparés et identifiés par Dr.Ikhlef et placés dans des boites entomologiques appropriées après étiquetage(Fig.14). L'objectif de cet étiquetage est d'avoir sur chaque spécimen toutes les informations essentielles. L'étiquette doit porter les mentions suivantes :

- Le lieu où l'insecte a été trouvé (pays, wilaya, commune).
- Coordonnées géographiques et altitude.
- La date de capture.
- Le nom scientifique de la plante visitée.
- Le nom de l'espèce de l'abeille capturée.

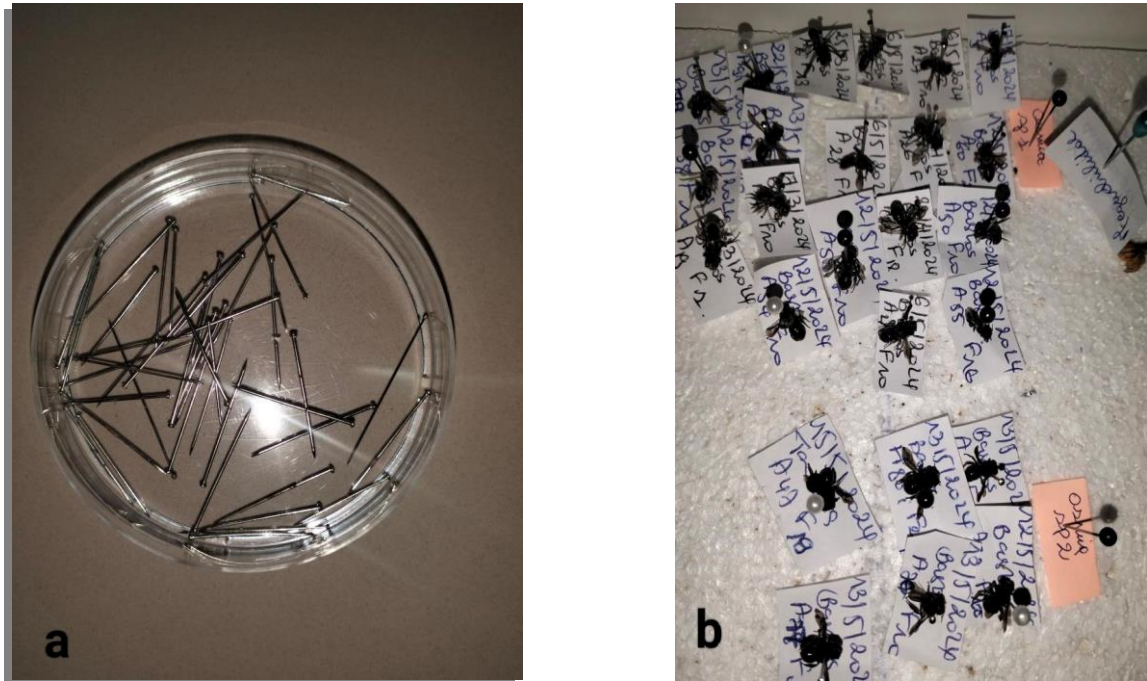


Figure 14 :Photo a et b représente Montage et conservation des abeilles (Originale, 2024).

6.Méthode 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 (plante à fleurs). Pour cela, nous avons consacré une partie de notre étude pour la récolte. La première étape consiste à recenser la végétation sur laquelle nous avons capturé les spécimens, puis on a procédé à la méthode de séchage des parties végétales récoltées entre les feuilles de papier ordinaire en suite l'identification de ces espèces végétales.

7. Exploitation des résultats par les indices écologiques

Les peuplements animaux d'un habitat peuvent être décrits avec de nombreux paramètres. Les échantillons récupérés sur le terrain lors d'un inventaire sont apportés au laboratoire pour y être identifiés. Pour pouvoir exploiter les résultats d'un échantillonnage, on utilise la qualité de l'échantillonnage, les indices écologiques de composition et de structure.

8. Exploitation des résultats par les indices écologiques de structure

7.1.1 Indice de Shannon

Cet indice informe sur la structure du peuplement dont provient l'échantillon et sur la façon dont les individus sont répartis entre les diverses espèces. Autrement dit, cet indice permet d'exprimer la diversité en prenant compte du nombre d'espèces et l'abondance des individus au sein de chacune de ces espèces (Shannon, 1948).

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

H' : indice de diversité exprimé en bits

p_i : est la probabilité de rencontrer l'espèce i

n_i : est le nombre d'individus de l'espèce i

N : nombre total des individus toutes espèces confondues

7.1.2 Indice d'équitabilité

L'équitabilité dans un peuplement ou dans une communauté désigne le degré de régularité des effectifs des diverses espèces qu'il renferme. Selon Remade (1984), l'indice de l'équitabilité est le rapport de la diversité observée H' à la diversité maximale H'_{\max} .

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

E : équitabilité

H' : diversité observée

H'_{\max} : diversité maximale

7.2. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

7.2.1 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).

7.2.3 Fréquence centésimale ou abondance relative

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

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

Dont :

F.C: Abondance relative ou fréquence centésimale.

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

N : Nombre total des individus de l'espèce.

Notre travail effectué sur une période de trois mois allant du mois de février au mois de mai 2024 nous a permis d'obtenir les résultats suivants :

1. Résultats de l'inventaire global des apoïdes

1.1. Liste des espèces

La population des apoïdes recensée par l'utilisation du filet entomologique est composé de 147 spécimens répartis en 17 espèces, 4 familles (Tab. 02).

Tableau 02 : Liste des espèces capturées dans la région de Tizi Ouzou (2024)

Familles	Espèces	Ni
<i>Apidae</i>	<i>Ceratina cucurbitina</i>	11
	<i>Anthophora mucida</i>	3
	<i>Eucera numida</i>	3
	<i>Xylcopa pubescens</i>	1
<i>Halictidae</i>	<i>Lasioglossum malachurum</i>	24
	<i>Lasioglossum villosulum</i>	13
	<i>Halictus fulvipes</i>	1
<i>Megachilidae</i>	<i>Osmia adunca</i>	17
	<i>Osmia caerulea</i>	3
	<i>Osmia</i> sp.3	9
	<i>Osmia</i> sp.4	5
	<i>Megachil lagopoda</i>	2
<i>Andrenidae</i>	<i>Panurges pici</i>	48
	<i>Andrena flavipes</i>	3
	<i>Andrena similis</i>	1
	<i>Andrena</i> sp.1	1
	<i>Andrena</i> sp.2	2
4	17	147

1.1.1. Distribution du nombre de spécimens par familles

La distribution du nombre total de spécimens par familles recensés dans la région de Tizi-Ouzou, montre que la famille la plus abondante en nombre de spécimens est celle des Andrenidae avec 55 individus recensés ce qui représente 37.4 % du total des abeilles capturées. En deuxième position est classée la famille des Halictidae avec 39 spécimens avec

un pourcentage 26,53 % , en troisième position on trouve la famille des Megachilidae avec 36 individus (24,48 %), la dernière famille est la plus faible c'est la famille des Apidae qui représente 17 individus avec un pourcentage de 11.5% (Fig 15).

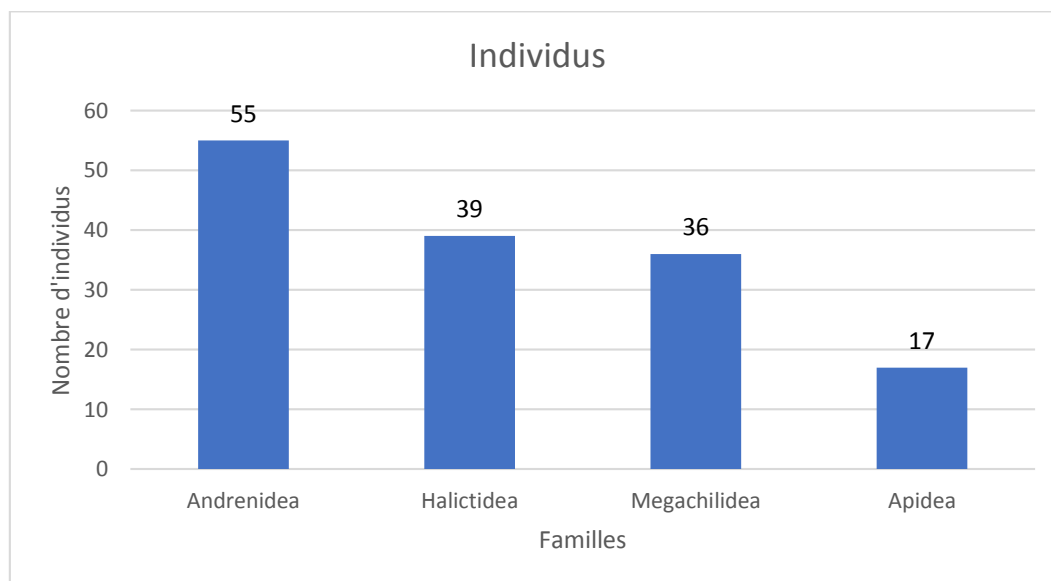


Figure 15: Distribution du nombre de spécimens par familles capturés.

1.1.2. Distribution du nombre d'espèces par familles

La distribution du nombre d'espèce par famille mentionnée dans la Figure 14 montre que la famille des Megachilidae et la famille des Andrenidae sont plus diversifiées avec 5 espèces enregistrées, ce qui représente le taux de 37.4% un nombre d'espèce ont été identifiées pour la famille des Megachilidae qui représente un pourcentage de 24.48% suivis par des familles des Halictidae avec 4 espèces et des Apidae qui représentent 3 espèces (Fig.16).

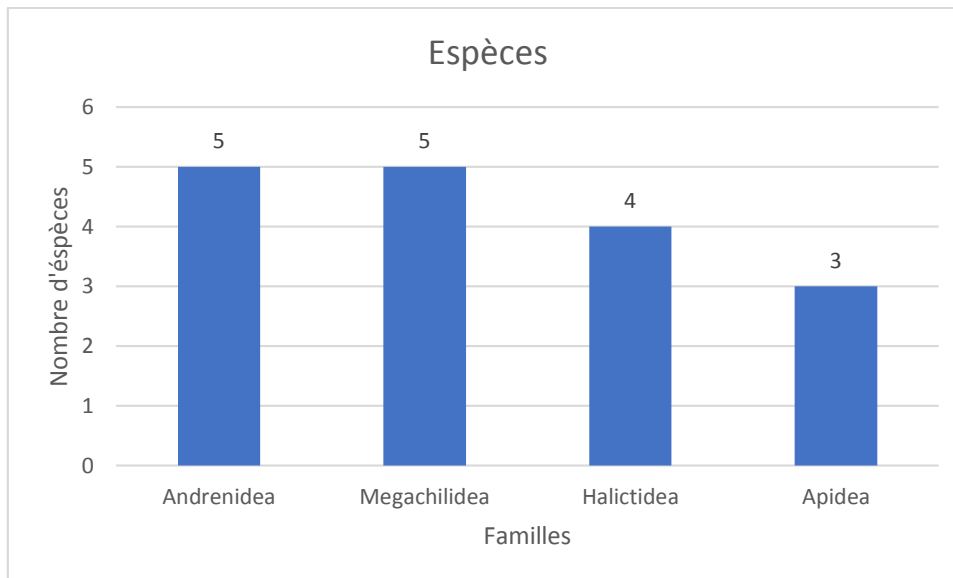


Figure 16 : Distribution du nombre espèces par famille

1.2. Composition et structure des abeilles capturées dans les deux stations d'études

Les résultats de l'inventaire des abeilles sauvages capturées dans les deux stations d'études Hasnaoua 2 (Bastos) et Tamda révèlent la présence de 4 familles et 17 espèces qui sont récapitulées dans le tableau (02).

1.2.1. Distribution de nombre d'espèces et individus par famille dans la station Bastos

Le tableau 03 sont représentés le nombre d'espèces et d'individus de le nombre de relevés contenant (Pi) et la fréquence centésimale ou l'abondance relative (F.C) .

Tableau 03 : Le nombre d'espèces et individus avec le nombre de relevés contenant les espèces étudiées (Pi) et la fréquence centésimale (F.C) dans la station Bastos.

Familles	Espèces B	Nbr ind	Pi	F.C
<i>Apidae</i>	<i>Ceratina cucurbitina</i>	2	0,02	2,19
	<i>Anthophora mucida</i>	2	0,02	2,19
	<i>Eucera numida</i>	3	0,03	3,29
<i>Halictidae</i>	<i>Lasioglossum malachurum</i>	8	0,08	8,79
	<i>Lasioglossum villosulum</i>	5	0,05	5,49
<i>Megachilidae</i>	<i>Osmia adunca</i>	17	0,18	18,68
	<i>Osmia caerulescens</i>	2	0,02	2,19

	<i>Osmia</i> sp3	8	0,08	8,79
	<i>Osmia</i> sp4	4	0,04	4,39
<i>Andrenidae</i>	<i>Panurges pici</i>	33	0,36	36,26
	<i>Andrena</i> sp1	1	0,01	1,09
	<i>Andrena</i> sp2	2	0,02	2,19
	<i>Andrena flavipes</i>	3	0,03	3,29
	<i>Andrena similis</i>	1	0,01	1,09
	14	91	1	100

1.2.1.1. Distribution du nombre d'individus par familles

La figure 17 montre que l'inventaire des abeilles sauvages dans la station de Bastos a permis d'enregistrer la présence de 91 individus réparties en 4 familles. La famille la plus dominantes dans cette station est les Andrenidae avec 40 individus, ensuite la famille des Megachilidae avec 31 individus présents. En troisième position est classée la famille des Halictidae avec 13 individus suivie de la famille des Apidea qui sont représentés seulement par 7 individus (Fig17).

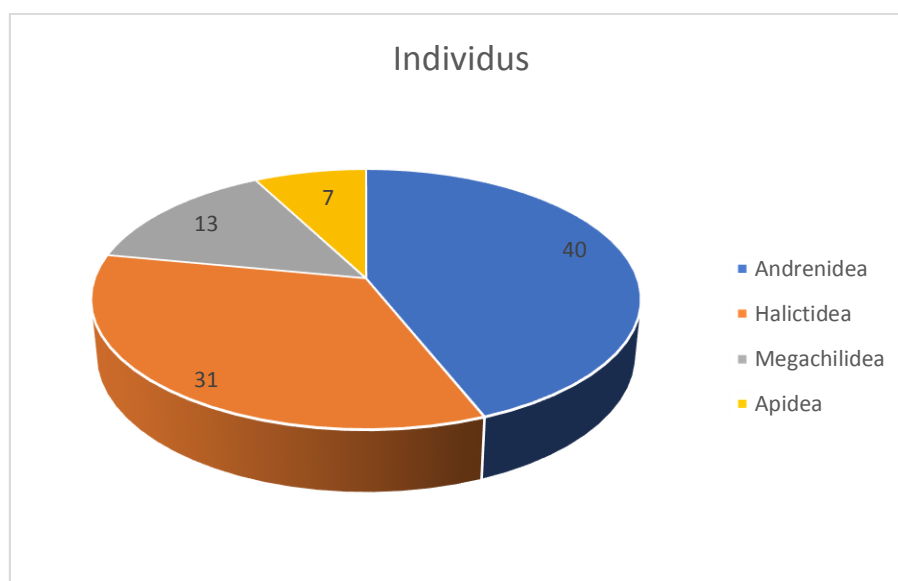


Figure17 : Distribution du nombre de spécimens par familles dans la station de Bastos.

1.2.1.2. Distribution de nombre d'espèces par famille

L'échantillonnage des Apoïdes effectué dans la station de bastos montre la présence de 14 espèces d'abeilles réparties en 4 familles. La famille des Andrenidae est la plus présente dans cette station avec 5 espèces. En deuxième position est classée la famille des Megachilidae avec 4 espèces. Elles sont suivies par la famille des Apidae par 3 espèces. Et enfin la famille des Halictidae par 2 espèces seulement (Fig.18).

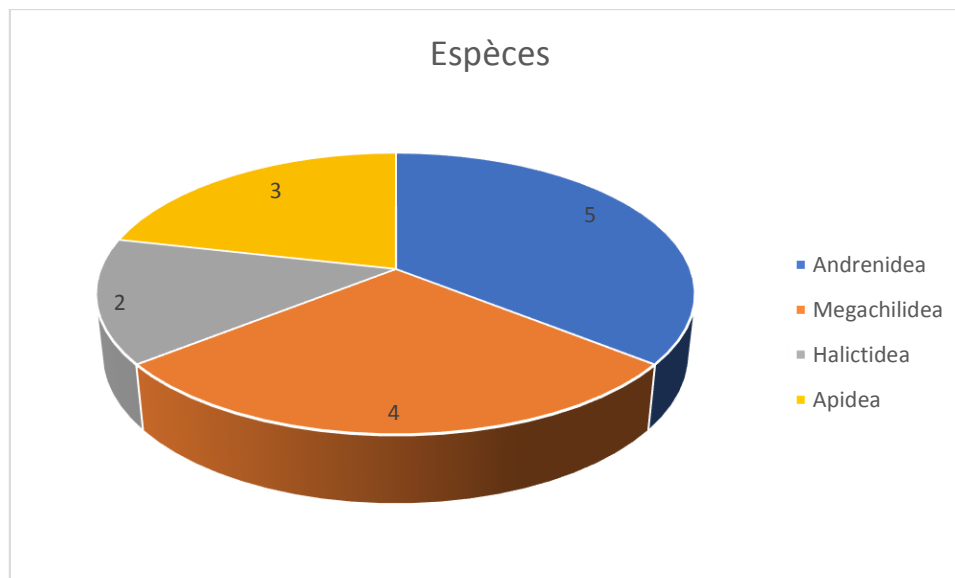


Figure 18: Distribution du nombre d'espèces par famille dans la station de Bastos

1.2.1.3. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure pour la station Bastos

Le tableau 04 regroupe les valeurs de l'indice de diversité de Shannon, de l'indice de diversité maximale et d'équitabilité appliqué aux espèces des Apoïdes capturées dans la station Bastos.

Tableau 04 : Valeurs des indices de la diversité de Shannon (H'), la diversité maximale (H' max) et l'équitabilité (E) appliqués aux espèces capturées, la richesse total S et N le nombre d'individus.

Station	Bastos
N	91
(S)	14
H'	2,97
H' (max)	3,80
E	0,78

Le nombre d'individus (N) recensé dans cette station est 91 individus, la richesse totale (S) est

14, l'indice de diversité (H') est de 2.97 bits, la diversité maximale (H'_{max}) est 3.80. Quant à l'équitabilité enregistrée est de 0.78. Il est à remarquer que ces valeurs tendent vers 1, cela reflète une tendance vers l'équilibre entre effectifs des espèces échantillonnées dans la station d'étude.

1.2. 2. Distribution de nombre d'espèces et individus par famille dans la station Tamda

Tableau 05 : Le nombre d'espèces et individus dans la station Tamda

Familles	Espèces	Nbr individus	Pi	F.C
<i>Andrenidae</i>	<i>Panurges pici</i>	15	0,25	25,86
<i>Apidae</i>	<i>Ceratina cucurbitina</i>	9	0,15	15,51
	<i>Anthophora mucida</i>	1	0,01	1,72
<i>Halictidae</i>	<i>Lasioglossum malachurum</i>	18	0,31	31,03
	<i>Lasioglossum villosulum</i>	8	0,13	13,79
<i>Megachilidae</i>	<i>Osmia caerulescens</i>	1	0,01	1,72
	<i>Osmia sp3</i>	1	0,01	1,72
	<i>Osmia sp4</i>	1	0,01	1,72
	<i>Xylcopa pubescens</i>	1	0,01	1,72
	<i>Lasioglossum fulvipes</i>	1	0,01	1,72
	<i>Megachil lagopoda</i>	2	0,03	3,44
Totale	11	58	1	100

1.2..2.1. Distribution du nombre d'individus par familles

La distribution du nombre d'individus par famille dans la station de Tamda montre que la famille des Halictidae est la plus dominante représentée par 28 individus, suivie par la famille des Andrenidae avec 15 spécimens. Ensuite la famille des Apidea avec 10 individus, et la famille des Megachilidae est représenté seulement par 5 individus dans cette station(Fig.19).

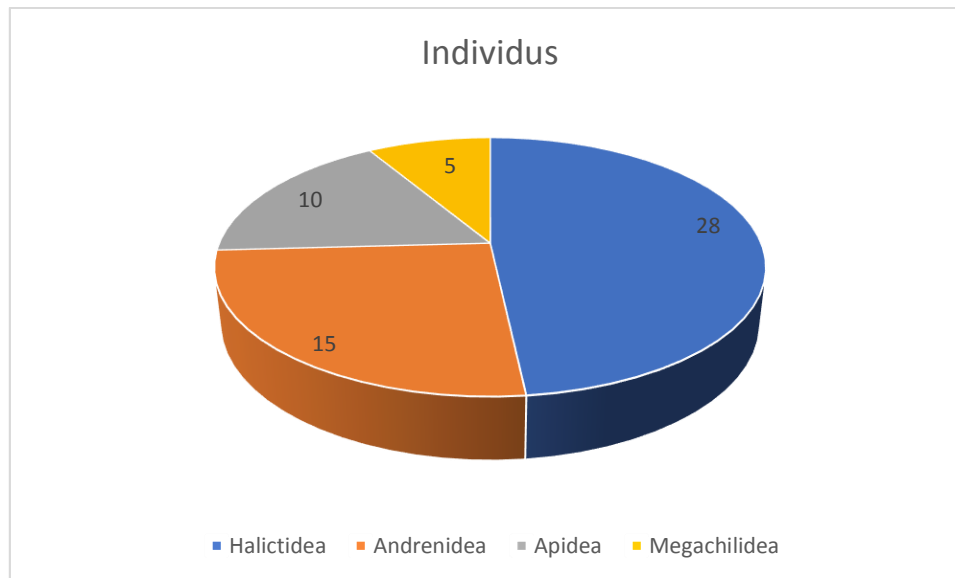


Figure19: Distribution du nombre de spécimens par familles dans la station de Tamda

1.2.2.2. Distribution de nombre d'espèces par famille

La distribution de nombre d'espèces par famille dans la station de Tamda montre que la famille des Megachilidae est la plus riche avec 4 taxons. En deuxième position est placée la famille des Halictidae avec 3 espèces et la troisième position est consacrée la famille des Apidae avec 2 espèces, quand la famille des Andrenidae est représenté seulement par une espèce dans cette station(Fig.20).

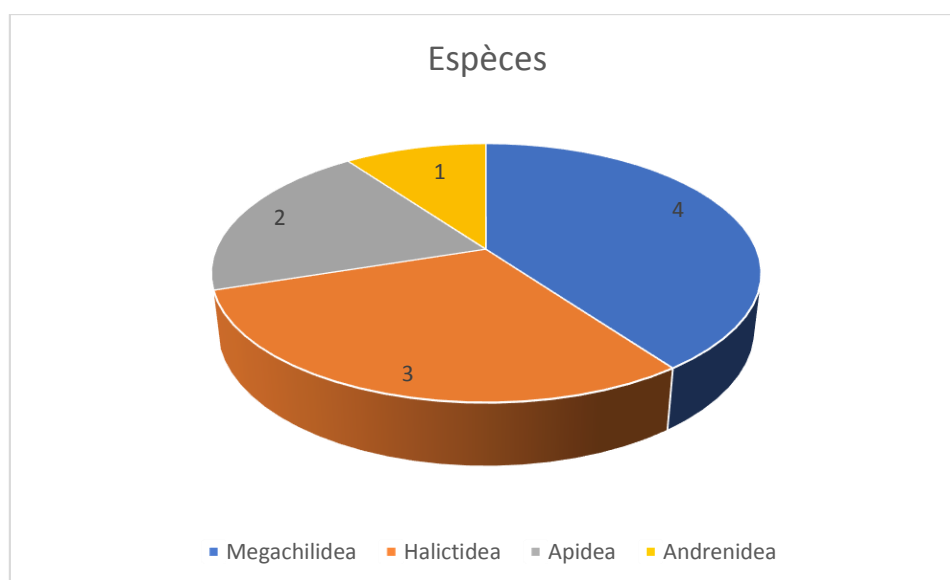


Figure 20: Distribution du nombre d'espèces par familles Tamda

1.2.3. Exploitation des résultats par les indices écologiques pour la station Tamda

Les résultats concernant l'indice de la diversité de Shannon-Weaver (H'), la diversité maximale ($H' \text{ max}$) et l'équitabilité (E), appliqués aux espèces des Apoïdes capturées et aussi la richesse total (S), et (N) le nombre d'individus pour la station Tamda sont consignés dans le tableau (06).

Tableau 06 : Les valeurs par des indices écologiques de structure pour la station Tamda

Station	Tamda
N	58
(S)	11
H'	2,61
$H' \text{ (max)}$	3,45
E	0,75

Le tableau (06), montre que le nombre d'individus dans cette station est de 58 individus, la richesse totale est 11, l'indice de la diversité (H') est 2.61, la diversité maximale ($H' \text{ max}$) est 3.45 et l'équitabilité (E) avec 0.75. Ces valeurs tendent vers 0, cela signifie qu'une tendance vers l'équilibre.

2.Choix floraux

L'inventaire floristiques des fleurs visités par l'ensemble des abeilles sauvages réalisé dans la région d'étude nous a permis d'établir un herbier de différents espèces botaniques butinées par les Apoïdes.

2.1 Flore visitée par l'ensemble des Apoïdes

Le tableau 07 représente les différentes fleurs butinées par les abeilles sauvages. Il montre que les abeilles solitaires visitent plusieurs familles de plante.

Tableau07 : Choix floraux selon les espèces des Apoïdes

Familles	Espèces des abeilles	Fleurs butinés	Familles botaniques	Nombre de visite
Apidea	<i>Ceratina cucurbitina</i>	<i>Ocymastrum sp</i>	<i>Lamiaceae</i>	1
		<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Asteraceae</i>	4
		<i>Lantana camara</i>	<i>Vebeaceae</i>	1
		<i>Leotondon sp</i>	<i>Asteraceae</i>	2
		<i>Ranunculus muricatus</i>	<i>Ranunculaceae</i>	4
	<i>Eucera numida</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Boraginacea</i>	1

		<i>Galactites tomentosa</i>	<i>Asteracea</i>	1
		<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Asteraceae</i>	1
		<i>Lantana camara</i>	<i>Verbenaceae</i>	1
	<i>Anthophora mucida</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Boraginacea</i>	1
		<i>Leontodon sp</i>	<i>Asteraceae</i>	1
<i>Andrenidea</i>	<i>Panagus pici</i>	<i>Reseda alba</i>	<i>Resedacea</i>	1
		<i>Echium vulgare</i>	<i>Boraginacea</i>	2
		<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Asteraceae</i>	35
		<i>Ranunculus muricatus</i>	<i>Ranunculaceae</i>	4
		<i>Andryala integrifolia</i>	<i>Asteraceae</i>	2
		<i>Sonchus tenerrimus</i>	<i>Asteraceae</i>	1
		<i>Leontodon sp</i>	<i>Asteraceae</i>	1
		<i>Lantana camara</i>	<i>Verbenaceae</i>	1
		<i>Sinapis arvensis</i>	<i>Brassicaceae</i>	1
	<i>Andrena sp 1</i>	<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Asteraceae</i>	1
	<i>Andrena sp 2</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Boraginacea</i>	2
	<i>Andrena flavipes</i>	<i>Calendula arvensis</i>	<i>Asteraceae</i>	3
	<i>Andrena similis</i>	<i>Calendula arvensis</i>	<i>Asteraceae</i>	1
<i>Megachilidea</i>	<i>Osmia adunca</i>	<i>Oxalis pes coprea</i>	<i>Oxalidaceae</i>	1
		<i>Echium vulgare</i>	<i>Boraginaceae</i>	13
		<i>Leontodon sp</i>	<i>Asteraceae</i>	2
		<i>Galactites tomentosa</i>	<i>Asteraceae</i>	1
	<i>Osmia caerulescens</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Boraginaceae</i>	1
		<i>Galactites tomentosaj</i>	<i>Asteraceae</i>	1
		<i>Lantana camara</i>	<i>Verbenaceae</i>	1
	<i>Osmia sp 3</i>	<i>Echium vulgare</i>	<i>Boraginaneae</i>	2
		<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Asteraceae</i>	4
		<i>Lavaten cretice</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1
		<i>Galactites tomentosa</i>	<i>Asteraceae</i>	1
		<i>Lantana camara</i>	<i>Verbenaceae</i>	1
	<i>Osmia sp 4</i>	<i>Oxalix pes coprea</i>	<i>Oxalidaceae</i>	1
		<i>Ethium vulgare</i>	<i>Boraginaceae</i>	1
<i>Leontodon sp</i>		<i>Aseteraceae</i>	2	
<i>Lantana camara</i>		<i>Verbenaceae</i>	1	
<i>Megachil lagopoda</i>	<i>Leontodon hispidus</i>	<i>Asteraceae</i>	1	
	<i>Ranunculus muricatus</i>	<i>Ranunculaceae</i>	1	
<i>Halictidae</i>	<i>Lasioglossum malacharum</i>	<i>Sinopis arvensis</i>	<i>Brassicaceae</i>	3
		<i>Echium vulgare</i>	<i>Boraginaceae</i>	3
		<i>Leodonton hispidu</i>	<i>Asteraceae</i>	15
		<i>Sonchus tenerrimus</i>	<i>Asteraceae</i>	1
		<i>Ranunculus muricatus</i>	<i>Ranunculaceae</i>	2
		<i>Lavaten cretice</i>	<i>Convolvulaceae</i>	1

		<i>Leotondon sp</i>	<i>Asteraceae</i>	2
	<i>Lasioglossum villosulum</i>	<i>Ethium vulgare</i>	<i>Boraginaceae</i>	2
		<i>Leotondon hispidus</i>	<i>Asteraceae</i>	8
	<i>Xylocopa pubescens</i>	<i>Lantana camara</i>	<i>Verbenaceae</i>	1

Selon le tableau 07, la flore botanique visitée par l'ensemble des Apoïdes échantillonnés est composée de 14 espèces appartenant à 9 familles botaniques. La famille qui visite plus de plantes est celle des Andrenidae avec 10 plantes visitées puis la famille des Halictidae avec 9 plantes, en troisième position la famille des Megachilidae avec 7 plantes et enfin la famille des Apidae avec 7 plantes. Les espèces d'abeilles ne fréquentent pas toutes les mêmes familles de végétales.

D'après les résultats de tableau 07 les espèces d'abeilles ne fréquentent pas toutes les mêmes familles de botaniques. Certaines fleurs sont beaucoup plus butinées et autres sont très peu visitées par les abeilles.

2.1.1. Flore visitée par différentes familles et espèces d'Apoïdes

2.1.1.1. Famille des Andrenidae

Les individus de la famille des Andrenidae butinent 10 espèces de plante botaniques appartenant à 6 familles de plantes. L'espèce la plus visitée est *L.hispidus* (Fig.20) avec un pourcentage de visite de 23.33%, suivis de *E.vulgare*, *R.muricatus* et *C.arvensis* avec 2.6% de taux de visite pour chacune. Alors que *Leotondon sp.*, *S.tenerrimus*, *S.peigne de vénus*, *L.camara*, *R.alba* et *S.arvensis* ce sont les espèces végétales les moins butinées par les Andrenidae .



Figure 21 : *L. hispidus* (Originale, 2024)

2.1.1.2. Famille des Megachilidae :

Les abeilles de la famille des Megachilidae ont visitées 5 Familles végétales sur 7 espèces florales dans les deux stations d'étude. Elles fréquentent les *E.vulgare* avec 10.6% (Fig.22) et *Leotondon.sp* avec 5.3% (Fig.23). Ensuite *L.hispidus* (3%), *G.tomentosa* avec 2,2 % (Fig.24) *L.camara*, *O.pes coprea* et *L.cretica* .



Figure 22 : *E.vulgare* (Originale, 2024)



Figure 23 : *Leotondon.sp* (Originale, 2024)



Figure24 : *G.tomentosa* (Originale, 2024)

2.1.1.3. Famille des Halictidae

La famille des Halictidae butinent également 9 espèces végétales appartenant à 6 Familles. Le plus grand taux de visite est consacré pour *L.hispidus* avec un taux de 12% suivi de *E.vulgare* avec 3,3%. Elle fréquente aussi les autres espèces comme *S.arvensis* 2%, *L.camara* (Fig25)., *R.muricatus*, *S.piegné de vénus*, *L.cretica* et *S.tenerrimus* avec de taux qui varient entre 1% et 3%.



Figure 25 : *L.camara* (Originale, 2024)

2.1.1.4. Famille des Apidae

Les abeilles de la famille des Apidae ont visitées 7 espèces de 5 Familles végétales. Elles ont fréquenté avec le grand taux de visite *R.muricatus* et *Leotodon* sp. avec un taux de 3.3% pour chacun. La famille des Apidae butine d'autres espèces comme *Ocymastrum* sp, *G.tomentosa*, *S.tenerrimus*, *L.camara*.et *E.vulgare* avec des taux varient entre 2% et 5%.



Figure 26 : *R .muricatus* (Originale, 2024)

La discussion est subdivisée en quatre parties : la première concerne à la composition de la faune des Apoïdes , la deuxième représente la distribution de nombre d'individus par famille pour les deux station d'études, le nombre d'espèces par famille est la troisième et la dernière partie traite les choix floraux des Apoïdes.

1. Composition de la faune des Apoïdes

L'inventaire des abeilles sauvages est réalisé dans deux sites de la région d'étude, il s'agit de la station Campus Universitaire Hasnaoua 2(Bastos) et la station Campus Universitaire Tamda pendant la période allant de mois de Février jusqu' au mois de Mai 2024. Les résultats obtenus ont permis de mettre en évidence la présence de 17 espèces d'abeilles repartir en 4 familles : Andrenidae, Halictidae, Megachilidae et Apidae.

L'inventaire d'abeilles sauvages montre une dominance de la famille des Andrenidae en nombre d'individus (55individus) et en nombre d'espèce (5taxons). La famille des Halictidae est classé en deuxième position avec 5 taxons également et 39 individus. Les Megachilidae sont représentées par 4 taxons et avec 36 spécimens. Enfin la famille des Apidae est représenté avec 3espèces et 17 individus.

Les quatre familles mentionnées dans le présent travail sont signalées par les travaux présentent sur la faune des Apoïdes de la région d'étude de Tizi-Ouzou tel que : les travaux de Louadi et Doumanji (1998a, 1998b), Tazeronti (2002), Aouar-Sadli et *al* (2008), Ikhlef (2015) et korichi (2015). Cependant nous remarquons l'absence la famille des Collectidae et la famille des Mellitidea qui semblent relativement en Algérie. Selon Michez (2002), la famille des Mellitidae est très mal connue en raison de sa faible présence en Nord d'Afrique.

L'indice de diversité de Shannon est basé sur le nombre des individus est varié entre une valeur de 2.97 bits dans la station Campus Universitaire Hasnaoua 2 (Bastos) et 2.61 bits pour la station de Campus Universitaire Tamda.

2. Distribution de nombre d'individus par famille pour chaque station

Selon les résultats obtenus, la distribution de nombre d'individus montre que les abeilles sauvages sont plus dominantes et actives dans la station de Bastos .Cette activation est dus à la présence des conditions favorables climatiques telles que la floraison , la diversité des

fleurs et la température optimales qui favorisent l'activité des abeilles durant notamment la saison printanières, de plus et c'est un milieu relativement calme et sain sans l'utilisation des produits chimiques comme les pesticides. Par contre la station Tamda nous avons noté une faible abondance d'abeilles en raison de l'activité humaine.

3. Distribution de nombre d'espèces par famille pour chaque station

Le plus grand nombre d'espèces d'apoïdes est observés durant les trois mois de la saison printanière 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).

L'inventaire des Apoïdes montre que la famille des Andrenidae est plus dominante dans la station Bastos avec 5 espèces et 55 spécimens. Cette abondance est justifiée par la présence de la flore préférée. Cependant dans la station Tamda les Andrenidae sont moins abondantes. Par contre la famille la plus riche dans cette station est les Megachilidae avec six taxons. Durant la période de la capture nous avons noté que pendant les périodes froides de la journée aucune abeille n'a été capturée, ceci dit, les conditions climatiques influencent l'activité de butinage des abeilles.

4. Choix floraux

La flore butinée par l'ensemble des Apoïdes dans la région d'étude, nous a permis de collecter 25 fleurs appartenant à 9 familles botaniques.

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 (Payette, 1947). Les familles des Apoïdes sont activées beaucoup plus durant la saison de printemps et c'est une période favorable pour la présence des facteurs climatiques adéquats à la floraison de grand nombre de plantes. Selon nos résultats obtenus durant l'inventaire floristique nous avons enregistré le régime alimentaire pour chaque espèce d'abeille sauvage capturée pendant la période d'étude. Nous avons constaté que les Andrenidae butinent 10 espèces de plantes appartenant à 6 familles botaniques, elles butinent souvent les espèces de la famille *Asteraceae* notamment de *P.pici* avec un taux de 59%. Certaines plantes attirent beaucoup plus les Apoïdes que d'autres ceci est dû à la composition des essences des fleurs et à leur morphologie (Jacob Remacle, 1889). Nous avons enregistré que la famille *Asteraceae* est la plus visitée et butinée par les abeilles solitaires, elle occupe la première position, les mêmes

constatations ont la relevée par Tazerouti (2002), Aouar (2009). Les Halictidae butinent également les *Astreceae* est classée en deuxième position. Les Megachilidae fréquentent beaucoup plus *E.vulgare* de la famille botanique *Boraginaneae* avec un taux de butiné 19 %. Par contre la famille des Apidae visite plusieurs types de fleurs, elle butine 9 espèces de plante appartenant à 5 familles botaniques par exemple : les *Lamiaceae*, *Astreceae*, *Veberaceae*, *Ranunculaceae* et *Boraginaceae*,

Conclusion et Perspectives

L'inventaire des abeilles sauvages et la flore l'entamée dans deux sites d'étude (Campus Universitaire de Bastos et Campus Universitaire de Tamda de la région de Tizi-Ouzou) pendant la période allant du mois de Février jusqu'au mois de Mai 2024 a permis de recenser 147 spécimens appartenant à 17 espèces et quatre familles suivantes :Andrenidae (55 individus et 5 taxons), Halictidae (39 individus et 5 taxons également), Megachilidae (36 individus et 4 taxons) et les Apidae (17 spécimens et 3 espèces).

La famille la plus diversifiée et la plus abondante dominante en nombre d'individus est la famille des Andrenidae avec un taux de 37.4%, suivie par les Halictidae est en deuxième position avec un taux de 26.53% , en troisième position sont classés les Megachilidae qui représente 24.48% de l'individus, et la famille des Apidae est classé en dernière position avec un pourcentage 11.5% en nombre de spécimens. Les espèces les plus abondante sont principalement *P.pici*, *Osmia adunca* et *L.malacharum*. Les espèces les moins représenté sont *C.cucubitina*, *C.numidie*, *Osmia.sp3* ,*Osmia sp4* , *L.villosum* et les espèces rare sont : *Xylocopa pubescens*, *Megachil lagopoda* ,*Andrena sp1*,*Andrena sp2*, *Andrena similis* ,*Andrena flavipes* , *Osmia caerulescens* et *Anthophora sp*.

L'indice de diversité de Shannon est basé sur le nombre des individus varie entre 2.97 et 2.61bits pour les deux stations d'étude.

En ce qui concerne le choix floraux des Apoïdes, les résultats de l'inventaire floristique montre que les abeilles butinent plusieurs familles botaniques comme les *Asteraceae*, *Boraginaceae*, *Verbenaceae*, *Convolvulaceae* et les familles moins visitées par les Apoïdes sont : *Ranunculaceae*, *Oxiladaceae*, *Brassicaceae* et *Resedaceae*.

Pour mieux comprendre la diversité des abeilles sauvages en Algérie, et en particulier en kabyles, il serait pertinent d'élargir les recherches à d'autre région. Cela permettrait d'enrichir d'avantage les connaissances sur la faune et la flore butinée par ces abeilles. Et chacun d'entre nous peut contribuer à la protection des abeilles solitaire dans notre environnement. Un soutien actif de tous est essentiel pour préserver notre patrimoine vivant, que ce soit dans les milieux naturels comme les talus, les bords de chemin ou les jardins qui sont des habitats particulièrement appréciés par ces abeilles.

Références bibliographiques

- 1- **Afssa. (2008).** Mortalités, effondrements et affaiblissements des colonies d'abeilles. AFSSA, MaisonsAlfort, 220 p.
- 2- **Aguib S. (2006).** Etude bioécologique et systématique des Hyménoptères Apoidea dans les milieu naturels et cultivés de la region de Constantine. Thèse de Magistere en Entomologie ,Université . Mentouri ,Constantine .
- 3- **Aguilar J. (2006).** Histoire de l'entomologie. Delachaux et Niestlé, Paris, 224 p.
- 4- **Alefken J.D.(1914)** . Beitrag zur kenntnis der bienenfauna von Algerien. Mémo. Soc. ent. Belgique, T. 22: 185-237.
- 5- **Akassab, A. T., & Kirchner, W. H. (2017).** Sublethal exposure to neonicotinoids and related side effects on insect pollinators: honeybees, bumblebees, and solitary bees. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 124(1), 1-30p.
- 6- **Aizen, M. A., & Harder, L. D. (2009).** The global stock of domesticated honey bees is growing slower than agricultural demand for pollination. *Current biology*, 19(11), 915-918. Bee Informed Partnership. (2022). Colony Loss 2021-2022.
- 7- **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.
- 8- **Aouar- Sadli M.(2009).** Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et leurs relations avec la culture de la fève (*Vicia faba* L.) sur le terrain dans la région de Tizi Ouzou. Thèse Doctorat, Sci., Univ. Mouloud Mammeri, Tizi Ouzou, 241 p.
- 9- **Batra S.W.T.(1984).** Les abeilles solitaires. *Pour la Science*, 78:58-67.
- 10- **Berland L.(1975).** La faune de la France illustrée –Hyménoptères- . Tome VII. Delagrave.
- 11- **Banaszak-Cibicka, W., & Żmihorski, M. (2012).** Wild bees along an urban gradient: winners and losers. *Journal of Insect Conservation*, 16(3), 331-343.
- 12- **Bendifallah-Tazerouti L.(2002).** Biosystématique des Apoidea (abeilles domestiques et sauvages) dans quelques stations de la région orientale de la Mitidja. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 208 p.
- 13- **Bendifallah L., Louadi K. et Doumandji S.E.(2008).** Abeilles sauvages et leur diversité dans le Nord d'Algérie. Symposium internati. rech. entomol. écosystèmes for. méditer., 5 – 9 mai 2008, Univ. Org. Prot. Plantes, Estoril, Univ. Orléans, p. 124.

Références bibliographiques

- 14- Biri M.(2011).**Tous savoir sur les abeilles et l'apiculture. Ed. De Vecchi, 302p.
- 15-Bouchard, V.(2011).** Les abeilles sauvages du Québec : diversité écologie et conservation. Edition MultiMondes.
- 16- Briscoe,A.D.,& Chittka,L.(2001).** The evolution of color vision in insects. Annual Review of entomology ,46,471-510.
- 17-Brisson,J.(1994).** Les abeilles sauvages :Biologie, Ecologie et Conservation .Revue d'Ecologie, 49(3), 215-233.
- 18-Brittain, C., & Potts, S. G. (2011).** The potential impacts of insecticides on the life-history traits of bees and the consequences for pollination. Basic and Applied Ecology, 12(4), 321-331.
- 19-Chagnon,M. (2008).** Les abeilles sauvages du Québec : diversité et écologie. Insectes et biodiversité.
- 20-Cane, J.H. (1979).** The Scopal character of Bees Legs (Hymenoptera :Apoidea) .Journal of the Kansas Entomological society, 52(4), 735 -764.
- 21-Cane, J. H. (1987).** Estimation of bee size using intertegular span (Apoidea). Journal of the Kansas Entomological Society, 60(1), 145-147.
- 22-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.
- 23-Cresswell, J. E. (2011).** A meta-analysis of experiments testing the effects of a neonicotinoid insecticide (imidacloprid) on honey bees. Ecotoxicology, 20(1), 149-157.
- 24-Le Conte,Y.(2002).** The Rôle of Wild Bees in Ecosystems. Apidologie 33(4), 355-365.
- 25-Dadjoz .(1985).** Précis d'écologie. 5éme édition,paris ,22p
- 26-Dajoz R.(2006).**Précis d'Ecologie. Ed .Dunod. 8éme édition,9p.
- 27-Danforth, B. N., Minckley, R. L., & Neff, J. L. (2019).** The solitary bees: biology, evolution, conservation. Princeton University Press.
- 28-Danforth B.N., Sipes S., Fang J., & Brady S. G.(2013).** The history of early bee diversification based on five genes plus morphology. Proceedings of the National Academy of Sciences.
- 29-Desneux, N., Decourtye, A., & Delpuech, J. M. (2007).** The sublethal effects of pesticides on beneficial arthropods. Annu. Rev. Entomol., 52, 81-106.
- 30-Diekötter, T., Walther-Hellwig, K., Conradi, M., Suter, M., & Frankl, R. (2010).** Effects of landscape elements on the distribution of the rare bumblebee species *Bombus muscorum* in an agricultural landscape. Landscape Ecology, 25(3), 407-418.

Références bibliographiques

- 31-Debevec,A.(2012).** Wild Bees: Diversity, Ecology, and Conservation. *Insect Conservation and Diversity*, 5(4), 301-310.
- 32-EFSA (European Food Safety Authority). (2016).** Bee health: EFSA identifies major threats to bees.
- 33- Engel, M.S. (2001).** A monograph of the Baltic amber bees and evolution of the Apoidea (Hymenoptera). *Bull. Am. Mus. Nat. Hist.* 259, 1–192
- 34-Fauser-Misslin, A., Sadd, B. M., Neumann, P., & Sandrock, C. (2014).** Influence of combined pesticide and parasite exposure on bumblebee colony traits in the laboratory. *Journal of Applied Ecology*, 51(2), 450-459.
- 35-Feltham, H., Park, K., & Goulson, D. (2014).** Field realistic doses of pesticide imidacloprid reduce bumblebee pollen foraging efficiency. *Ecotoxicology*, 23(3), 317-323.
- 36-Free, J. B. (1970).** The flower constancy of honeybees. *Journal of Animal Ecology*, 39(2), 395-402.
- 37-Frisch ,K. Von.(1967).** Die Tanze der Bienen (les ances des abeilles). Wissenschaftliche Buchgesellschaft.
- 38-Gadoum,S.,Terzo,M.,& Rasmont,P.(2007).** Jachères apicoles et jachères fleuries : la biodiversité au menu de quelle abeilles? *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°54, septembre 2007,pp.57-60.
- 39-Garibaldi, L. A., Steffan-Dewenter, I., Kremen, C., Morales, J. M., Bommarco, R., Cunningham, S. A., ... & Klein, A. M. (2011).** Stability of pollination services decreases with isolation from natural areas despite honey bee visits. *Ecology Letters*, 14(10), 1062-1072.
- 40-Gemenne F et Rankovic A. (2019)** .Atlas de l'anthropocène. Paris, Les Presses de Sciences Po, 158 p.
- 41-Genersch, E. (2010).** American foulbrood in honeybees and its causative agent, *Paenibacillus larvae*. *Journal of Invertebrate Pathology*, 103, S10-S19.
- 42-Gérard, M., Vanderplanck, M., Wood, T. J., & Michez, D. (2020).** Global warming and plant-pollinator mismatches. *Emerging Topics in Life Sciences*, 4(1), 77-86.
- 43-Gill, R. J., Ramos-Rodriguez, O., & Raine, N. E. (2012).** Combined pesticide exposure severely affects individual-and colony-level traits in bees. *Nature*, 491(7422), 105-108.
- 44-Grimaldi, D., & Engel, M. S. (2005).** Evolution of the insects. Cambridge University Press.
- 45-Goulson, D. (2010).** A sting in the tale: My adventures with bees. Vintage.
- 46-Goulson,D. (2010).** Bees of Britain, Ireland and Europe Harpercollins.

Références bibliographiques

- 47-Goulson, D. (2013).** An overview of the environmental risks posed by neonicotinoid insecticides. *Journal of Applied Ecology*, 50(4), 977-987.
- 48-Goulson, D. et al. (2015).** Bee declines driven by combined stress from parasites, pesticides, and lack of flowers. *Science*, 347(6229), 1255957.
- 49-Hendrickx, F., Maelfait, J. P., Van Wingerden, W., Schweiger, O., Speelmans, M., Aviron, S., ... & Bugter, R. (2007).** How landscape structure, land-use intensity and habitat diversity affect components of total arthropod diversity in agricultural landscapes. *Journal of Applied Ecology*, 44(2), 340-351.
- 50-Heinrich, B. (1976).** The foraging specializations of individual bumblebees. *Ecological Monographs*, 46(2), 105-128.
- 51-Holzschuh, A., Steffan-Dewenter, I., Kleijn, D., & Tschardt, T. (2007).** Diversity of flower-visiting bees in cereal fields: effects of farming system, landscape composition and regional context. *Journal of Applied Ecology*, 44(1), 41-49. 6.
- 52-Huber J.T.(1993).** Hymenoptera of the world: An identification guide to families, Edited by Henri Goulet and John T. Huber. Centre for Land and Biological Resources Research Ottawa, Ontario. Minister of supply and Services Canada: 1-3
- 53-Ikhlef H.(2015).** Contribution à l'étude systématique et écologique des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apoidea) et influence de leur pollinisation sur le rendement du sulla (*Hedysarum fleucosum*) dans la région de Tizi-Ouzou. Mémoire de Magister, Faculté des sciences biologiques et des sciences agronomiques. 143p.
- 54-IPBES (Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services). (2016).** The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production.
- 55-IUCN (International Union for Conservation of Nature). (2021).** The IUCN Red List of Threatened Species.
- 56-Jacob- Remacle A.(1989).** Compolement de butinages de l'abeille Belgique. *Apidologie* , Elsevier /INRA/DIB/AG,B, 20 :271-285.
- 57-Jacob-Remacle A. (1992).** Abeilles sauvages et pollinisation. Faculté des sciences agronomiques de Gembloux.
- 58-Jean- Prost P. et Le conte Y. (2005).** Apiculture, connaître l'abeille, conduire le rucher. 7eme édition LA VOISIER, 698p.
- 59-Korichi Y. (2015).** Contribution à l'étude systématique et éco-éthologique des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apoidae) dans la région de Tizi-Ouzou. Thèse de Magister, F aculté des sciences biologiques et agronomiques. 95p.
- 60-Krenn,H.W.(2010).** Morphology of the mouthparts of bees (hymenoptera: A poidea). *Insectes sociaux* , 57(1), 1-10.

Références bibliographiques

- 61-Kudo, G. & Ida, T.Y. (2013).** Early onset of spring increases the phenological mismatch between plants and pollinators. *Ecology*, 94(10), 2311-2320.
- 62- Louadi K.(1999) .** Contribution à la connaissance des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine (Algérie) (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). *Bull. Soc. Ent. France*, 104 (2): 141 – 144.
- 63-Lebuhn, G., Droege, S., Connor, E. F., Gemmill-Herren, B., Potts, S. G., Minckley, R. L., ... & Parker, F. (2013).** Detecting insect pollinator declines on regional and global scales. *Conservation Biology*, 27(1), 113-120.
- 64- Louadi K. et Doumandji S.E.(1998).**Diversité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) dans une pelouse à Thérophytes de Constantine (Algérie). *The Canadian Entomologist* 103 (5) : 691-702.
- 65- Louadi K. et Doumandji S.E.(1998).** Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations. *Rev. Sci. et Tech., Univ. Constantine*, 9: 83 - 87.
- 66-Louadi K. et Doumandji S.(1998).** Diversité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera :Apoidea) dans une pelouse à Thérophytes de Constantine (Algérie). *The Canadian Entomologist*, 130: 691-702.
- 67- Louadi K. et Doumandji S.(1998).** 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.
- 68- Maatallah R.(2003).**Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Skikda. Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri, Constantine : 172p.
- 69-Maghni N.(2006).** Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela. Thèse de Magister, univ. Mentouri, Canstantine, 139p.
- 70-Michener C.D.(1944).** Comparative external morphology, phylogeny and of classification of the bees (Hymenoptera). *Bulletin of the Americain Museum of Natural History*, 82(6): 326.
- 71-Michener C.D.(2007).** *The Bees of the World*. Ed. The Johns Hopkins Univ. Press. Baltimore, 943p.
- 72-Michener C.D.(2007).***The hymenoptera of the world*. 2eme ed. The Johns Hopkins University Press Baltimore. 953p .
- 73-Michener, C.D. (2007).** *The Bees of the world*. Ed. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 913p.
- 74-Michez, D.(2002).** Morphologie systématiques biogéographique et écologique des lelittidae (Hymenoptera, Apoidea) de l'ancien monde. Première données et premiere analyse. DEA en science Agronomiques Gembloux.161.pp.

Références bibliographiques

- 75-Otoolec.Raw A. (2004)** .Bees of the world. Ed. Casse U Illustrated, a member of the octopus Publishing -Croup, E14 4JP 189.
- 76-Oretli, S.,Mueller,A., et Dorn, S.(2005).**Ecological and seasonal paterus in the diversity of a speciesriche bee assemblage (Hymenoptera :Apoiidea :Apiformes). Europeau Journal of Entomology,102(1), 53-63.
- 77-Payette A.(1996),** Les Apoïdes du Quebec. Abeilles et agriculture, 17(52) : 14-21.
- 78-Plateaux-Quénu, C. (1972).** Biology of *Halictus marginatus* Brulle (Hymenoptera: Halictidae). J. Apic. Res., 11(4), 213-219.
- 79-Plateaux-quenu C.(1972).** la biologie des abeilles primitives. Ed. Masson et Cie, Paris, 200 p.
- 80- Pouvreau A.(1984).**Biologie et écologie des bourdons. 595 – 630, in PESSON P. et LOUVEAUX J., Pollinisation et production végétale. Ed. Institut National recherche agronomique, Paris, 637 p.
- 81-Ramade F.(2009).**Elements d'écologie. Ecologie fondamentale. 4eme. Ed Dunad, Paris-Pq 689.
- 82-Sahraoui, B.(2016).** Diagnostic et réhabilitation d'un forage du complexe Terminal et équipements cas du barrage. Mémoire Master. Université de Echahide Hamma Lakhdar. El-Oued .Algérie, p14.
- 83-Sane, S. P. (2003).** The aerodynamics of insect flight. Journal of experimental biology, 206(23), 4191-4208.
- 84-Scaven, V. L., & Rafferty, N. E. (2013).** Physiological effects of climate warming on flowering plants and insect pollinators and potential consequences for their interactions. Current Zoology, 59(3), 418-426.
- 85-Scheuchl E.(1995)-**Illustriete Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlandsund Österreichs. Band I- Anthophoridae, 150p.
- 86- Schulthess A.(1924)**.Contribution à la connaissance de la faune des Hyménoptères de l'Afrique du nord. Bull. Soc.Hist. Nat. de l'Afrique du nord, 15 (6): 293-320.
- 87-Snodgrass, R. E. (1935).** Principles of insect morphology. McGraw-Hill Book Company.
- 88-Snodgrass, R. E. (1956).** Anatomy of the honey bee. Comstock Publishing Associates.
- 89-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.
- 90- Tazerouti-Bendifallah L., Louadi k., Doumandji S.E.(2006).**Taxonomie et biodiversité des abeilles sauvages solitaires et sociales .(Hymenoptera, Apoidea) à travers différents étages

Références bibliographiques

bioclimatiques en Algérie et action des conditions climatiques sur les populations. VIème Conférence Internationale Francofaune d'Entomologie (CIFE VI), 2 –6 juillet 2006, Asso. Mar. Biod. et Inst. Sci. Rabat, p. 85.

91-Tazerouti-Bendifallah L., Louadi k., Doumandji S.E.(2006). Diversité des abeilles sauvages sociales et solitaires, et leur importance à travers les milieux aride et semi-aride en Algérie. Séminaire international : Gestion des ressources et applications biotechnologiques en aridoculture et cultures oasiennes : Perspectives pour la valorisation des potentialités du Sahara, 25 – 28 décembre 2006, Inst. Rég. Ari., Médenine, p. 124.

92- Tazerouti-Bendifallah L., Louadi k., Doumandji S.E.(2006).Role of social and solitary wild bees as plant pollinators and their diversity in few locations in North Algeria. 9 ème Congrès Arabe Protec. Vég., 19 – 23 novembre 2006, Soc . Ar. Protec. Plant. Com. Gén. Res. Sci. Agr. Damas, p. 51.

93-Tazerouti-Bendifallah L., Louadi K., Doumandji S.(2008).Diversité des abeilles sauvages sociales et solitaires, et leur importance à travers les milieux aride et semi-aride en Algérie. Actes du séminaire international : Gestion des ressources et applications biotechnologiques en aridoculture et cultures oasiennes : Perspectives pour la valorisation des potentialités du Sahara. Revue des Régions Arides – Médenine – Tunisie, (n.s.) 1 (21) : 1184 – 1193.

94-Vaissiere b. (2002) .Abeilles et pollinisation. Le courrier de la nature 196, SpécialAbeilles :24-27.

Velterop, O.(2000). Effets of fragmentation on pollen and gene flow insect-pollinated plants population. These de doctorat Rijk universiteit Groningen.156.pp.

95-Vidau, C., Diogon, M., Aufauvre, J., Fontbonne, R., Viguès, B., Brunet, J. L., ... & Blot, N. (2011). Exposure to sublethal doses of fipronil and thiacloprid highly increases mortality of honeybees previously infected by *Nosema ceranae*. PloS one, 6(6), e21550.

96-Westrich,P .(1989). Die Wildbienen Baden- Wurttembergs Eugen Ulmer.

97.Wcislo ,W.T.,et Cane, J.H.(1996). Floral resource utilization by Solitary bees (Hymenoptera : Apoidea) and exploitation of thier stored foods by naturel ennemies.Annual Review of Entomology, 41(1), 257-286 .

98.Whitehorn, P. R., O'connor, S., Wackers, F. L., & Goulson, D. (2012). Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. Science, 336(6079), 351-352.

99-Winston, M. L. (1987). The biology of the honey bee. Harvard University Press.

100.Woodcock, B. A., Bullock, J. M., Shore, R. F., Heard, M. S., Pereira, M. G., Redhead, J., ... & Pywell, R. F. (2017). Country-specific effects of neonicotinoid pesticides on honey bees and wild bees. Science, 356(6345), 1393-1395.

Références bibliographiques

Annexe 1: Répartition des températures moyennes mensuelles et annuelles de la région de Tizi-Ouzou durant les années 2012 et 2022.

	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Moy
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	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	28	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	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	21,4	24,4	28,8	28,8	23,6	18,5	16,5	12,2	19,6
2021	12,5	15,5	15,1	17,8	22,9	27,5	31,2	32,1	28,1	21,1	14,5	13,1	20,9
2022	10,9	13,4	14,7	16,4	22,8	28,4	31,6	31,6	27,8	25,2	17,9	16,2	21,4

Annexe 2: Répartition mensuelle et annuelles de l'Humidité relative de l'air de la région de Tizi-Ouzou durant les années 2012 et 2022.

	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy
2012	83,1	86,6	78,8	74,7	69,3	58,6	57,5	45	61,8	65,8	78	81,9	70,1
2013	78,6	78,1	71,3	74,9	76,2	62,3	60,5	55,8	71	65,8	81,7	82,3	71,5
2014	76,4	73,7	78,8	65	64,8	61,2	54	54,7	59,2	65	67,2	82,1	66,8
2015	80,3	79	73,1	67,8	59	56,5	46,9	55,9	62,5	69,5	78,1	73,6	66,9
2016	74,9	72,1	74,3	73,7	68,9	55,2	51,3	56	58,1	63	65,8	80,5	66,2
2017	78	69,8	62,5	60	51,9	47,8	40,3	47,8	52,2	56,9	70,3	79,8	56,8
2018	74,1	75,4	71,9	69,4	74,6	59,8	49,4	51	60,1	69,9	72,6	78,7	64,3
2019	81,3	70,4	68,3	71,7	58,9	52,2	45,2	53,1	62,2	62,7	75,1	73	64,5
2020	75,9	68,8	71,1	74,8	57,5	47,6	43	44,6	58,9	59,6	66,4	77,1	62,1
2021	73,5	64,6	68,7	67,9	58,9	51,8	46	44,3	57,1	59,4	81,9	75,6	62,5
2022	72,9	69,5	74,5	73,2	63	51,3	47,2	38,4	52,8	49,2	67	69,1	60,7

Annexe 3 : l'humidité relative a l'air de la région de Tizi-Ouzou durant les années 2012 et 2022.

Mois	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
La myn d'H (%)	77,2	73,5	72,1	70,3	64	54,9	49,2	49,7	59,6	62,4	73,1	77,6

Annexe 4 : les précipitations moyennes mensuelles et annuelles de la région de Tizi-Ouzou durant 2012 et 2022.

	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
2012	69,5	269,5	97,8	146,8	40,2	1,1	0	6,4	10,9	96,3	68,7	39,8
2013	211,8	185,7	93,5	64,5	151,6	0	0,3	11,3	37,6	39	164,9	103,7
2014	110,1	110,2	172,4	5,3	10	48,4	0,2	3,6	11,8	26,5	61,5	272,4
2015	200,9	181,5	70,2	0	10,4	15,3	4,1	2,6	41,1	81,7	102,7	0
2016	59,9	96,2	185,3	61,8	68,4	5,9	0	0	4,2	16,6	68,4	150,1
2017	250	36	29	37	2	8,8	0,4	0	37,8	35,3	126	138
2018	31	108	187	102	33	34	0,5	0	42	182	175	44
2019	187	51	51	56	35	1	11	10	47	43	220	22
2020	62	0	77	118	4	11	0	7	31	29	141	177
2021	48,6	14,3	47,3	38,6	12,2	15	0	0,8	47,5	34,3	354,5	55,6
2022	23,8	28,3	92,2	102,1	63	2,3	0	0,6	16	17,8	102,2	38

Annexe 5 : les précipitations moyennes mensuelles de la région de Tizi-Ouzou durant les années 2012-2022

Mois	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec	Moy
P moy (mm)	114,1	98,2	100,2	66,6	39,1	13	1,5	3,8	29,7	54,7	121,2	94,6	736,7

Résumé

La présente étude est menée sur l'inventaire des abeilles sauvages et la flore visitée dans deux stations de la région de Tizi-Ouzou, à savoir Bastos et Tamda. L'échantillonnage des abeilles est réalisé par l'utilisation du filet entomologique au cours de la période allant du mois de février jusqu'au mois de mai 2024, a permis de mettre en évidence la présence de 17 espèces avec 147 individus recensés durant l'inventaire appartenant à quatre familles : Andrenidae, Halictidae, Megachilidae et Apidae. Nos résultats montrent également que la faune des abeilles sauvages recensée est diversifiée. Nous avons recensé 14 espèces avec 89 individus au niveau de la station de Bastos. 11 espèces avec 58 individus ont été recensé au niveau de la station de Tamda. D'autre part, l'étude du choix floral a révélé que les abeilles solitaires butinent 25 fleurs appartenant à 9 familles botaniques, les abeilles fréquentent beaucoup plus les fleurs des deux plantes suivantes *Leotondon* sp. et *E. vulgare*, ces dernières représentent les plantes préférées et visitées par les abeilles contrairement aux autres plantes tels que *O. pescoprea* et *L. camara*.

Mots clés : Abeilles sauvages, inventaire, diversité, choix floral, Tizi-Ouzou.

Abstract:

The present study focuses on the inventory of wild bees and the flora visited at two stations in the Tizi-Ouzou region, namely Bastos and Tamda. Bees were sampled using entomological netting during the period from February to May 2024, revealing the presence of 17 species with 147 individuals recorded during the inventory belonging to four families: Andrenidae, Halictidae, Megachilidae and Apidae. Our results also show that the wild bee fauna surveyed is diverse. We counted 14 species with 89 individuals at the Bastos station. 11 species with 58 individuals were recorded at the Tamda station. A study of floral selection revealed that solitary bees gather food from 25 flowers belonging to 9 botanical families. Bees are more likely to visit the flowers of the following two plants: *Leotondon* sp. and *E. vulgare*, which are the preferred plants visited by bees, unlike other plants such as *O. pescoprea* and *L. camara*.

Key words: Wild bees, inventory, diversity, floral selection, Tizi-Ouzou.

"أُجريت دراستنا على النباتات التي تزورها النحل البري في محطتين مختلفتين في منطقة تيزي وزو، وهما باستو وتمادة. تم استخدام طريقة واحدة فقط لجمع العينات خلال فترة الدراسة، وهي شبكة الحشرات، وذلك خلال الفترة الممتدة من فبراير 2024 إلى مايو 2024. لقد حددنا وجود 17 نوعاً مع 147 فرداً تم تسجيلهم خلال الجرد، تنتمي إلى أربع عائلات: الأندرنيدات، والحلقيات، والميجاكليدات، والأبيات، وكلها تنتمي إلى رتبة غشائيات الأجنحة. تُظهر نتائجنا أن حيوانات النحل البري المسجلة متنوعة. لقد سجلنا 14 نوعاً مع 89 فرداً في محطة باستو، و 11 نوعاً مع 58 فرداً في محطة تمادة. من ناحية أخرى، كشفت دراسة اختيار الأزهار أن النحل الانفرادي يزور 25 زهرة تنتمي إلى 9 عائلات نباتية، حيث يرتاد النحل أزهار نباتي ليوتوندون وإي. فولغاريس بشكل أكبر، وهذان النباتان يمثلان النباتات المفضلة والمرغوبة لدى هذه النحل على عكس النباتات الأخرى مثل أو. بيسكوبريا ول. كامارا.

****الكلمات المفتاحية:**** شبكة الحشرات، جرد، نحل بري، اختيار الزهور، تيزي وزو."

Chapitre I

Chapitre II

Chapitre III

Chapitre IV

*Références
bibliographiques*