

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة I
Frères Mentouri Constantine I University
Université Frères Mentouri Constantine I

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

Département de Biologie Animale

قسم بيولوجيا الحيوان

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : *Biologie et contrôle des populations des insectes*

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

Biodiversité des abeilles (Hymenoptera ; Apoidea) dans deux stations différentes de la région de Constantine

Présenté par : Chaker Abderrezak
Benzaouch Mohamed Aymen

Le 20/06/2023

Jury d'évaluation :

Président du jury : BENACHOUR Karima (Pr - UFMC 1).
Rapporteur: AGUIB Sihem (MCA - UFMC 1).
Examineur : BAKIRI Esma (MCB- UFMC 1).

Année universitaire
2022 – 2023

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



جامعة الإخوة منتوري قسنطينة I
Frères Mentouri Constantine I University
Université Frères Mentouri Constantine I

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

كلية علوم الطبيعة والحياة

Département de Biologie Animale

قسم بيولوجيا الحيوان

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences biologiques

Spécialité : *Biologie et contrôle des populations des insectes*

N° d'ordre :

N° de série :

Intitulé :

Biodiversité des abeilles (Hymenoptera ; Apoidea) dans deux stations différentes de la région de Constantine

Présenté par : Chaker Abderrezak
Benzaouch Mohamed Aymen

Le 20/06/2023

Jury d'évaluation :

Président du jury : BENACHOUR Karima (Pr - UFMC 1).
Rapporteur: AGUIB Sihem (MCA - UFMC 1).
Examineur : BAKIRI Esma (MCB- UFMC 1).

Année universitaire
2022 – 2023

Remerciements

Au terme de ce travail, nous remercieront avant tout Dieu le tout puissant qui a éclairé nos chemins tout au long de nos études.

En premier lieu nous tenons à exprimer nos sincères remerciements à tous les membres du jury pour l'intérêt qu'ils ont porté à notre recherche.

Nos sincères remerciements sont exprimés à notre encadreur Dr. AGUIB Sihem pour avoir acceptée de diriger et suivre ce travail, pour la facilité du travail qu'elle nous a procuré, les précieux conseils qu'elle nous a prodigué tout au long de notre travail, pour sa patience et sa bienveillance.

Nos remerciements les plus respectueux vont au Professeur BENACHOUR Karima pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire. Qu'il trouve ici l'expression de nos profondes reconnaissances.

Nous adressons toutes nos gratitude à DR. BAKIRI Esma, Vous avez fait preuve de simplicité en acceptant d'être l'un des juges de notre mémoire. Pour tout ceci, on tient à vous exprimer nos sincères remerciements et notre parfaite reconnaissance.

SOMMAIRE

LISTES DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

INTRODUCTION..... 1

CHAPITRE I : DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES

I. Généralité sur les apoïdes4

Les Abeilles Solitaires4

Cycle de vie des abeilles solitaires.....6

Position systématique des apoïdes 7

Morphologie des apoïdes 8

Biogéographie des apoïdes..... 15

Biogéographie des apoïdes dans le monde 15

Biogéographie des apoïdes dans Le bassin méditerranéen 19

I.5.3 Biogéographie des apoïdes en Algérie.....20

Relation Plantes/ Abeilles20

Ecologie des Apoidea 23

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

II. Présentation de la région d'étude26

Situation géographique de la région d'étude..... 26

II.2 Climat de la région d'étude..... 27

Matériels et méthodes 27

Choix des stations d'étude 27

Station de Djebel El Ouahch 27

Station de L'Université de Constantine 1 (Chaâb-Ersas)	29
Méthode d'échantillonnage des apoïdes.....	31
II.5 Méthode de conservation des échantillons	33
Analyse des données.....	34
Richesse totale	35
La constance ou indice d'occurrence.....	35
Indice de Diversité spécifique appliquée aux espèces d'apoïdes (indice de Shannon)...35	
Indice de diversité spécifique de SHANNON-WEAVER.....	36

CHAPITRE III : RESULTATS

FAUNE DES APOIDEA.....	38
Aires de répartition des Apoidea sauvages dans la région de Constantine	38
Composition de la faune d'abeilles sauvages... ..	40
Richesse total ou spécifique et richesse moyenne	42
Indice de diversité (H') de CHANNON-WEAVER et l'Equitabilité.....	43
Choix floraux des Apoïdes.....	45
Discussion et conclusion.....	51

Références

Résumes

LISTES DES FIGURES

Figure 1 : Cladogramme des Apoidea montrant la monophylie des Apoidea apifores.....	5
Figure 2 : Femelle de l'Halicte <i>Lesioglossum zonolum</i> occupée à prélever du nectar sur une fleur de <i>Rhufa gravealens</i>	6
Figure 3 : Constitution du corps chez les Apoïdes.....	8
Figure 4 : Structure générale d'un Apoidea	9
Figure 5 : Pièces buccales d'Apoidea.....	10
Figure 6 : Appareil buccal des quelques genres d'abeilles, montrant la longueur et la forme de la langue ou la glosse	11
Figure 7 : Structure de l'antenne d'une abeille.....	11
Figure 8 : Le thorax d'une abeille.....	12
Figure 9 : Morphologie et caractères taxonomiques des ailes antérieure et postérieure d'une abeille.....	13
Figure 10 : Structure des pattes d'une abeille ...	14
Figure 11 : Localisation de la ville de Constantine.....	28
Figure 12 : Situation géographique de Djebel El Ouahch (GOOGLE EARTH ,2022)	29
Figure 13 : Situation de Djebel El Ouahch (Kaf lakhal).....	24
Figure 14 : Situation géographique de la station Chaab-Erссass.....	30
Figure 15 : Quelque genre de plante de station de Chaab-Erссass.....	31
Figure 16 : Photo originale d'un filet entomologique	32
Figure 17 : Tubes en plastique	32
Figure 18 : Montage et conservation des abeilles.....	34
Figure 19 : Répartition du nombre de spécimen par famille dans les deux sites d'études à Constantine.....	42

Figure 20 : Répartition des espèces de la famille des Apidae sur les espèces végétales47

Figure 21 : Répartition des espèces de la famille des Megachilidae sur les espèces végétales 48

Figure 22 : Répartition des espèces de la famille d’Halictidae sur les espèces végétales49

Figure 23 : Répartition des espèces de la famille d’Andrenidae sur les espèces végétales.....50

Liste des Tableaux

Tableau 1 : Positions systématiques des apoïdes.....	21
Tableau 2: Répartition des espèces d'Apoidea sauvages dans les deux stations de la région de Constantine	38
Tableau 3 : Nombre de spécimens, de données, fréquences relatives et pourcentages de données des Apoidea sauvages de deux sites dans la région de Constantine en 2023....	40
Tableau 4 : La richesse par mois	42
Tableau 5 : Indice de SHANNON-WEAVER et l'Equitabilité.....	43
Tableau 6 : Taux de visites florales et nombre d'espèces visiteuses	44
Tableau 7 : Choix florale des espèces de la famille d'Apidae.....	45
Tableau 8 : Choix florale des espèces de la famille des Megachilidae	47
Tableau 9 : Choix florale des espèces de la famille des Halictidae.....	49
Tableau 10 : Choix florale des espèces de la famille des Andrenidae.....	50

INTRODUCTION

INTRODUCTION

Les insectes et particulièrement les hyménoptères ont un rôle primordial dans l'agroécosystème puisque ils influencent positivement la récolte agro-alimentaire (**PAYETTE, 2004**)

La pollinisation par les abeilles est très importante 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 par le vent (**VAISSIERE, 2005**)

Les apoïdes sont caractérisés par leur importance écologique pour maintenir la diversité des plantes indigènes et de toute la cascade trophique qui en dépend (**VAISSIERE, 2005**).

Plusieurs chercheurs à travers le monde entier ont réalisé beaucoup de travaux sur le plan faunistique et comportemental des abeilles mellifères et les abeilles sauvages et Actuellement, elles sont regroupées dans 07 classes selon **Michener (2000)**.

La région du Maghreb n'a pas fait l'objet d'études approfondies sur la faune des abeilles. Selon (**RASMONT et al ; 1995**), cette zone présente probablement une diversité élevée similaire, ou plus grande que celle de la Californie. Les travaux réalisés sont ceux de SAUNDERS (1901, 1908), ALFKEN (1914), MORICE (1916), ROTH (1923, 1924, 1930), SCHULTHESS(1924), BENOIST (1924, 1949, 1950 a, 1961), GUIGLIA (1942), EBMER (1976, 1985), DALY (1983), SONET et JACOB-REMACLE (1987) et ZANDEN (1994 a et b, 1995, 1996 a et b) cités par LOUADI (1999).

Des travaux récents ont été effectués dans la région de Constantine par LOUADI(1999 a et b), LOUADI et al (2007 a et b), BENACHOUR et LOUADI (2011). AGUIB (2006 , 2014) , AGUIB et al 2010, 2014, 2017.

D'autres travaux englobants surtout la région nord-est de l'Algérie tels que Skikda, Tébessa et Khenchla ont également été effectués.

L'objectif de ce travail est d'effectuer un inventaire des abeilles dans deux stations différentes de la région de Constantine, à fin d'étudier la biodiversité des abeilles, leurs abondance, choix florale, et plantes butinées et d'autres paramètres seront également.

Dans un premier temps, nous présentons des données bibliographiques qui nous permettent de situer et placer ce groupe d'insecte dans le monde, dans le bassin méditerranéen, l'Afrique du Nord

et dans l'Algérie, Un second chapitre est réservé à la description de la région d'étude. Le troisième chapitre réservé aux résultats, et le dernier chapitre est consacré à la discussion et conclusion.

Chapitre I

Synthèse

Bibliographique

I. Généralité sur les apoïdes

Comprendre la diversité des abeilles, en particulier dans la nature, est essentiel au maintien et à la protection des populations.

Plus de 20 000 espèces d'abeilles dans le monde contribuent à la survie et à l'évolution des plantes à fleurs. Dans la nature, les abeilles sont importantes pour le maintien de la biodiversité des plantes sauvages (**Vaissiere, 2002**). 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**).

Les Abeilles Solitaires

Outre les abeilles et les bourdons, il existe des centaines d'espèces d'abeilles solitaires moins connues en Europe. 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 appartiennent à l'ordre des hyménoptères, caractérisé par la présence de deux paires d'ailes membraneuses, seules les femelles ont des dards). Les abeilles mellifères comprennent les abeilles sociales, à savoir les abeilles mellifères et les bourdons. D'autres familles comprennent 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**).

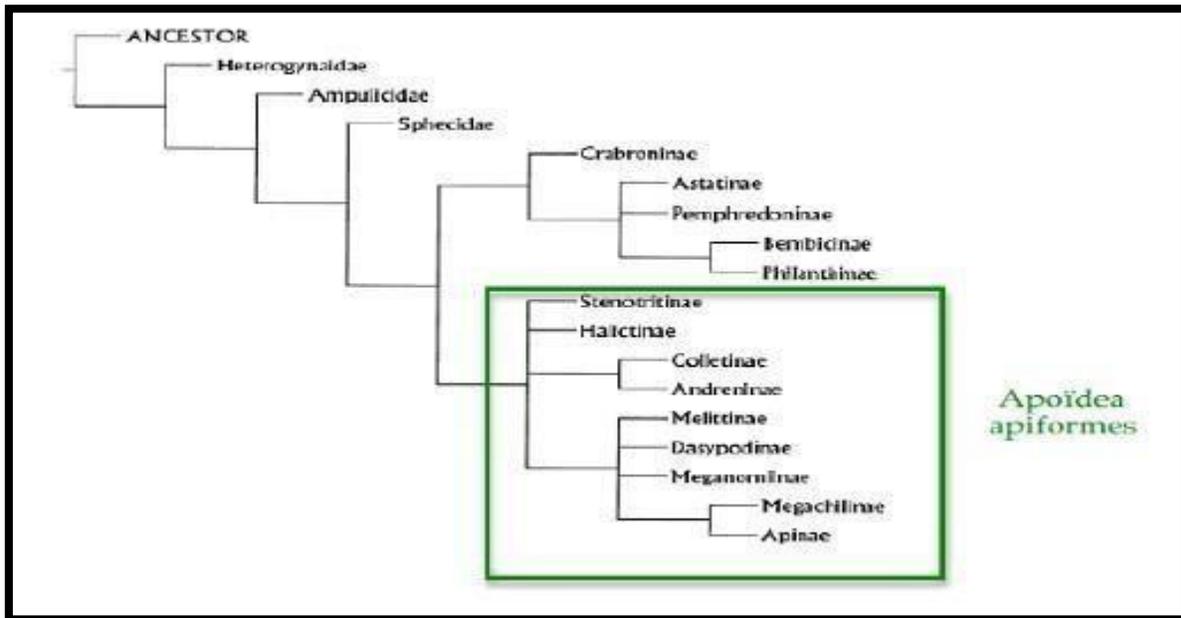


Figure 1 : Cladogramme des Apoidea montrant la monophylie des Apoidea apiformes (**Brothers, 1999**).

Pour reconnaître les Abeilles solitaires, Il est impossible de donner une description courte et simple de l'abeille solitaire, car ce groupe d'insectes regroupe des espèces de tailles, de plumages, de couleurs et de formes différentes.



Figure 2 : Femelle de l'Halicte *Lasioglossum zonulum* occupée à prélever du nectar sur une fleur de *Rufa graveolens* (M. Paquay).

II.2 Cycle de vie des abeilles solitaires

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. Mâles et femelles quittent le nid et s'accouplent au printemps (Michener, 2007). pour les espèces printanières et à l'été pour les espèces estivales (Payette, 1996). 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. Trois situations sont possibles :

- Chez les espèces monovoltines, présentant une seule génération annuelle, le Développement des individus de ces nouveaux nés est interrompu par une période de repos jusqu'au printemps ou jusqu'à l'été suivant, la majorité des apoïdes solitaires suivent ce schéma de développement.
- Chez les espèces bivoltines, présentant deux générations par an.

- Chez les espèces partiellement bivoltines, une partie des larves se développent au cours de la bonne saison, se transformant en adultes qui se reproduisent ensuite, les autres larves subissent un arrêt de développement jusqu'à l'année suivante (**MICHENER, 2007**).

Dans le cas de quelques abeilles Megachilidae comme l'osmie ; *Osmia leaiana* (**Kirby, 1802**), on constate, chez une certaine proportion d'individus, l'existence d'une diapause beaucoup plus longue entraînant l'émergence tardive après un an, voire même, deux ans. Pour les Halictidae qu'elles soient solitaires ou sociales, les femelles sont fécondées à la fin de la bonne saison et, comme les bourdons, sont les seuls individus hivernant puisque les mâles meurent à l'automne (**JACOB- REMACLE, 1990**).

Position systématique des apoïdes

Les abeilles appartiennent au règne animal et sont classées dans l'embranchement des Arthropodes, la classe des insectes comprend 32 ordres dans celui des hyménoptères auxquelles appartiennent les abeilles (**Aguib ,2006**).

La position systématique des abeilles établie par (**Michener, 1944**) se décline Comme suit :

Règne : Animalia

Embranchement : Arthropoda

Sous embranchement : Hexapoda

Classe : Insecta

Sous classe : Pterygota

Infra classe : Neoptera

Ordre : Hymenoptera

Sous ordre : Aculeata

Super famille : Apoidea

Les apoïdes regroupent toutes les abeilles domestiques et sauvages et les espèces sociales, solitaires ou parasites. La majorité des abeilles sont endémiques alors que peu d'espèces ont été introduites ou domestiquées.

Selon **MICHENER (2007)**, la super famille des apoïdes comprennent environ 20 000 espèces dans le monde classé en 07 familles : les Stenotritidae, les Colletidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Melittidae et les Apidae. Les six premières familles comprennent toutes des espèces solitaires bien que certaines d'entre elles affichent un certain degré de socialisation. La dernière famille, celle des Apidae, regroupe des espèces sociales.

(Payette, 1996).

Morphologie des apoïdes

Comme tous les insectes, les abeilles ont six pattes (hexapodes) et deux paires d'ailes membraneuses reliées par de petits crochets appelés hamuli.

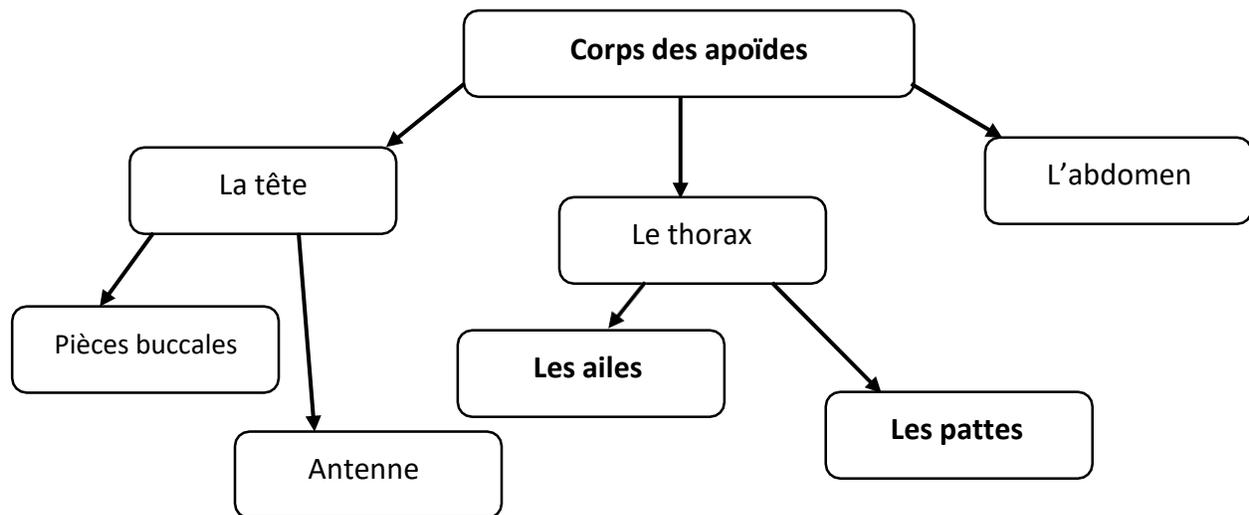


Figure (3) : Constitution du corps chez les apoïdes.

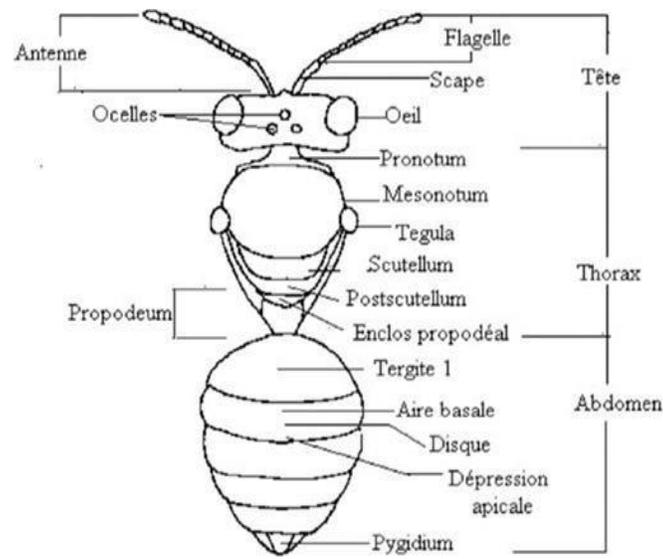


Figure 4 : Structure générale d'un Apoidea (SCHEUCHL, 1995).

➤ **Tête**

La tête considère le centre nerveux et sensitif de l'abeille, Elle est de forme ovoïde, plus ou moins triangulaire, sub-pyramidale, ou arrondie (BIRI, 2011). Il comporte les pièces buccales, les glandes associées et les pièces sensorielles : les yeux, les antennes et les poils sensitifs. Les pièces buccales. (GILLES, 2010).

➤ **Pièces buccales**

Ils sont du type broyeur à lécher. Ils remplissent deux fonctions de base ; sucer le nectar des fleurs avec leurs langues (langues) et construire des nids, des cellules ou des cellules avec leurs mandibules.

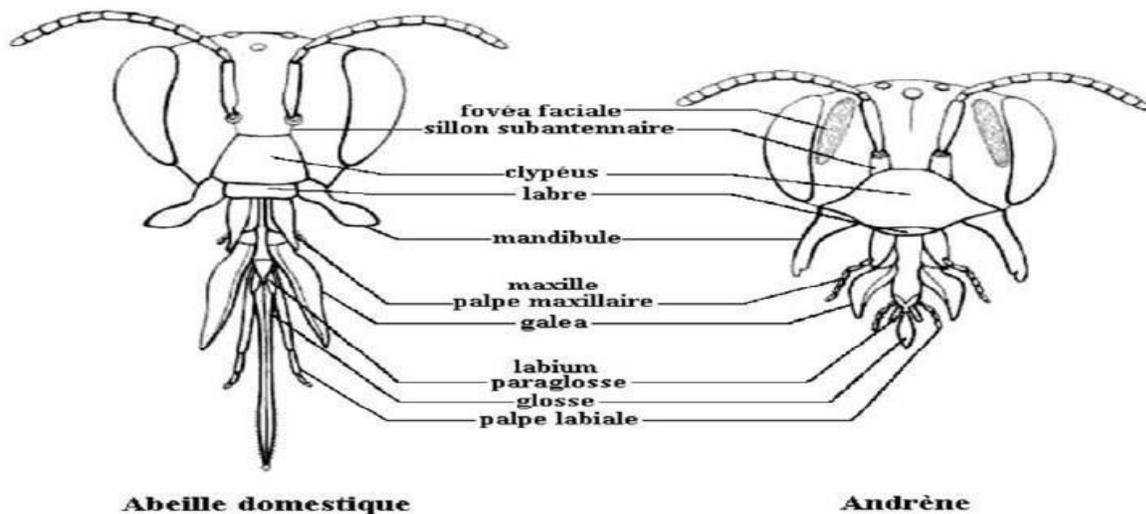


Figure 5 : Pièces buccales d'Apoïdea (VILLEMANT, in ANONYME, 2009).

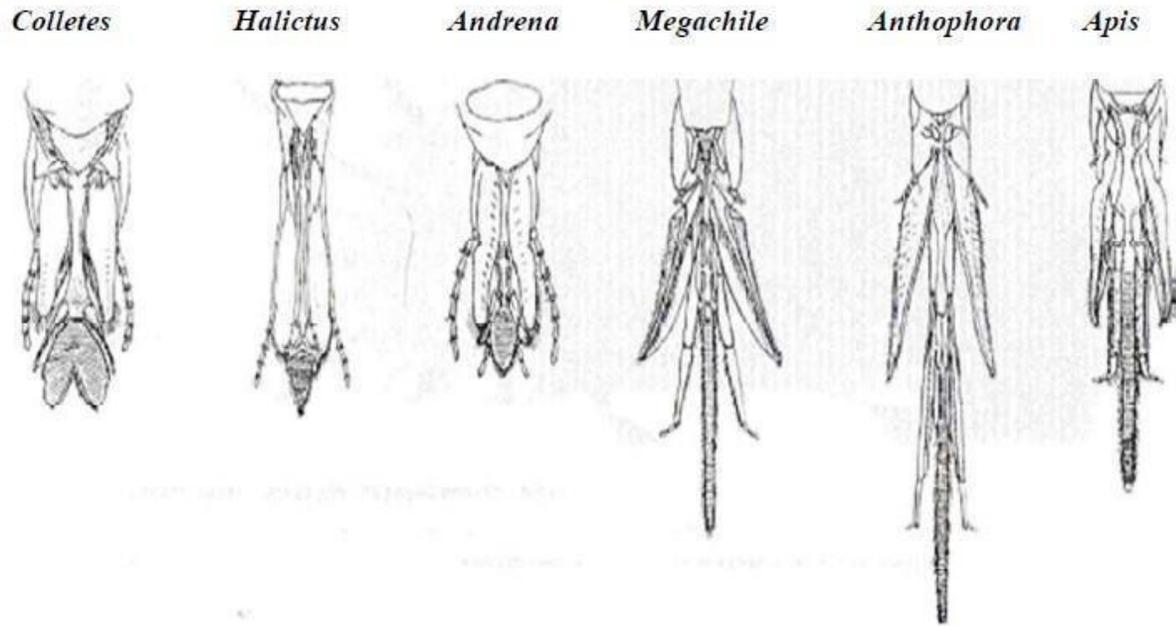


Figure 6 : Appareil buccal de quelques genres d'abeilles, montrant la longueur et la forme de la langue ou glosse (SAUNDERS in JACOB-REMACLE, 1990).

➤ **Les antennes**

Le nombre d'éléments formant deux antennes est un critère de dimorphisme sexuel Commun à tous les Aculéates. En fait, chaque antenne est divisée en deux parties Principal ; le scape et flagelles. Ce dernier est divisé en douze chapitres pour les hommes et les femmes Appliqué uniquement aux femmes dans 11 items (ENGEL, 2001).

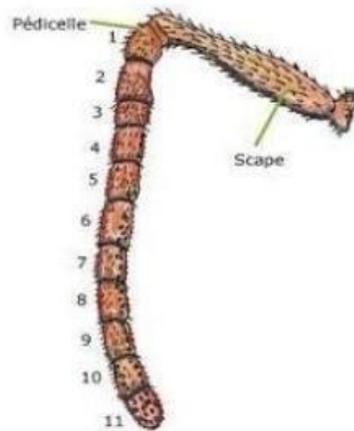


Figure 7 : Structure de l'antenne d'une abeille (Anonyme. 2017).

➤ Le 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).

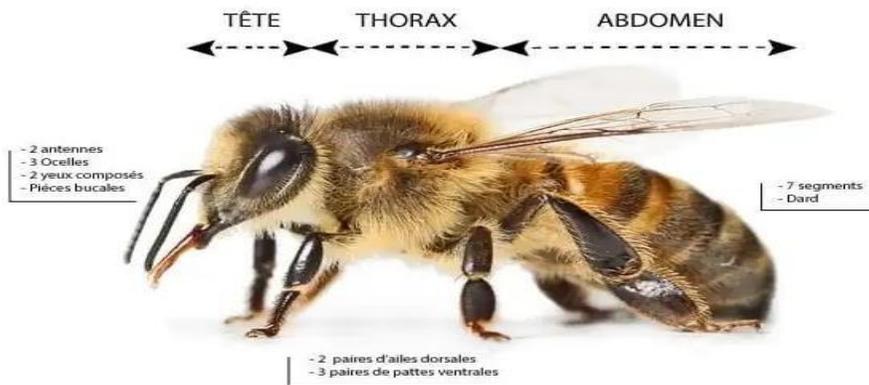


Figure 8 : Le thorax d'une abeille (Anonyme. 2017)

➤ Les ailes

Ils sont constitués de membranes très fines et transparentes. Les côtes sont réparties de manière cohérente au sein de la membrane et forment des cellules (cubitale, radiale et discoïde) Le nombre et la taille de ces cellules est un critère très important pour identifier les familles, les genres et même les espèces (LOUIS, 1970 ; JEANNE, 1998).

Les veines d'une aile d'abeille révèlent un ensemble constitué d'un réseau très organisé. De plus, le type creux de prof ultra-mince offre une vitesse de vol extrêmement légère pour les abeilles. Les ailes antérieures sont plus grandes et plus développées que les ailes postérieures. Pendant le vol (LOUIS, 1972). Les deux ailes sont reliées l'une à l'autre par un système d'attache d'une vingtaine de crochets (hamuli) situés sur le devant de l'aile postérieure. Ce système permet aux ailes de réduire les turbulences et les phénomènes de traînée (LE CONTE, 2004 ; JEAN-PROST et LE CONTE, 2005).

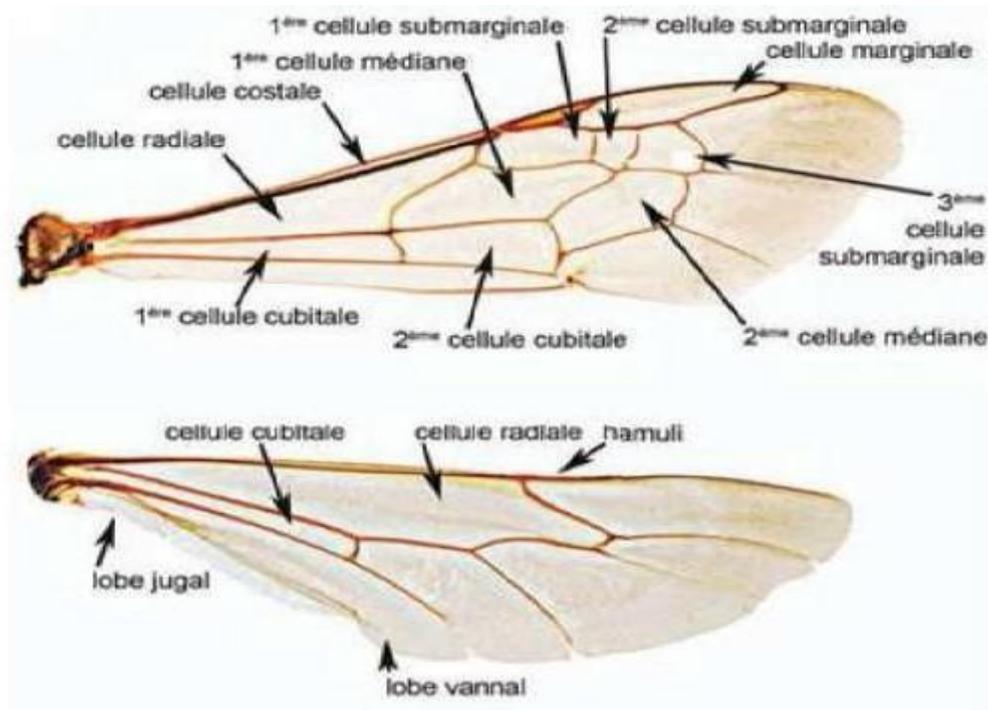


Figure 9 : Morphologie et caractères taxonomiques des ailes antérieure et postérieure d'une abeille (EARDLEY et al, 2010)

➤ Les pattes

Les trois paires de pattes d'une abeille sont utilisées à la fois pour la locomotion et comme outils. Il est Distinguez les pattes avant, médianes et postérieures, mais elles sont toutes les deux Se compose de 5 parties articulées : coxa (hanche), trochanter, fémur, tibia et tarse. (Giles, 2010) . La plupart des abeilles butineuses ont des engins adaptés à la récolte et à la cueillette Le transport du pollen est appelé "scopa", où les poils sont particulièrement bien développés. Tout cela est Seules les abeilles femelles ou ouvrières, en plus de la reine, et les bourdons butineurs, elles disposent d'un appareil de récolte constitué de paniers ou de brosses au niveau des pattes postérieures, ou sur la brosse sous le ventre (familles des Megachilidae). Andrènes à des poils très épais sur ses pattes arrière et Brosse (touffes de poils recourbés) sur le bas de ces mêmes pattes (AOUAR-SADLI, 2009).

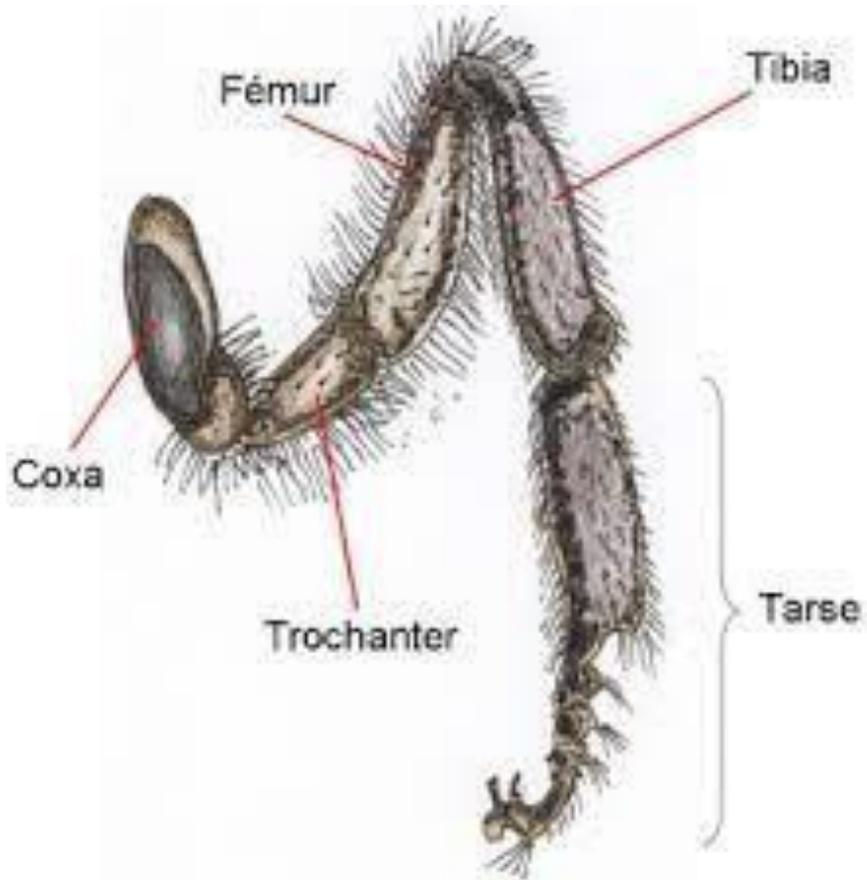


Figure 10 : Structure des pattes d'une abeille (Anonyme. 2017)

Biogéographie des apoïdes

Biogéographie des apoïdes dans le bassin méditerranéen

Dans le bassin méditerranéen, les représentants d'apoïdes sont au nombre de sept : Colletidae, Halictidae, Andrenidae, Megachilidae, Apidae et Melittidae. La famille des Colletidae englobe le genre *Hylaeus* et *Colletes*. Les Halictidae sont représentés par *Halictus* et *Lasioglossum*. Les Andrenidae renferment *Andrena*, *Panurgus*, *Panarginus*, *Melitturga*, *Camptopoeum*. Les Melittidae se répartissent en trois sous-familles : Melittinae, Dasypodinae et Macropodinae représentées respectivement par *Melitta*, *Dasypoda* et *Macropis*. Les Megachilidae renferment 21 genres dont les plus abondants sont *Osmia*, *Hoplitis*, *Megachile* et *Anthidium*. La dernière famille est celle des Apidae, représentée par deux sous-familles : Bombinae et Apinae. **(Rasmont, 1995).**

on trouve *Xylocopa*, *Ceratina*, *Eucera* Scopoli, 1770 et *Anthophora* Latreille, 1803, en plus de 14 genres dont les plus répandus *Tetralonia* Spinola, 1838, *Ammobates*, Latreille, 1809 et *Amegilla* Friese, 1897.

Biogéographie des apoïdes en Algérie

La faune apoïdienne est pratiquement inconnue, seuls les travaux de **Saunders (1901-1908)** constituent une assise solide car son étude englobe l'Algérie entière. **Alfken (1914)** collecte à oued N'ça et Ghardaïa beaucoup de spécimens qui peuvent être trouvés à Mزاب. Perez décrit en 1895, 267 espèces d'Hyménoptères mellifères seulement aucune indication de localité n'accompagne ses descriptions. La plupart des espèces se retrouvent dans les listes de récoltes de divers entomologistes en Algérie et en Tunisie (**Benoît, 1924**). Cet auteur en 1961 donne des renseignements clairs sur le peuplement des apides à El Hoggar. *Xylocopa hottentota* P.Roth *Nomia latipes* Morn, *Anthophora* et *Xylocopa* n'ont pas été déterminées spécifiquement.

Les travaux récents de **Louadi et Doumandji (1998 a)** dans l'est font une révision de la nomenclature et une énumération des genres qui appartiennent à cinq familles : la famille Apidae est représentée par les sous-familles Apinae et Bombinae. La famille des Anthophoridae est constituée de deux sous-familles : Xylocopinae et Anthophorinae; les Andrenidae, une seule sous-famille qui englobe celle des Andreninae. La quatrième famille Halictidae se compose des sous-familles suivantes : des Halictinae et Nomiinae. Les Megachilidae contiennent la sous-famille des Megachilinae. On note la présence des Colletidae. Les travaux du siècle passé de **Saunders (1901-1908)** font état de cette existence : *Dasypoda* à Annaba et *Colletes* à Skikda Le même auteur constate que la faune du nord est beaucoup plus diversifiée. Nous retrouvons *Colletes*, la famille des Melittidae est représentée par le genre *Dasypoda*. La famille Anthophoridae est la plus large, on a les Anthophorinae, la tribu Anthophoriini. Les Halictidae regroupent *Sphcodes* et *Halictus*, *Nomia*.

Relation Plantes/ Abeilles

En milieu naturel, les apoïdes jouent un rôle écologique important dans la préservation de la diversité des plantes indigènes. Leur alimentation spécifique varie selon les fleurs, notamment celles dont les femelles collectent le pollen. Les abeilles ont des cycles de vie et des habitudes conditionnés par la présence de plantes spécifiques. Des études ont démontré une relation hautement spécialisée entre les apoïdes et les plantes hôtes, qu'elles soient indigènes ou cultivées. La richesse des plantes de la communauté florale est liée à la diversité des apoïdes, et les ressources alimentaires sont un facteur limitant pour ces populations. Les larves se nourrissent exclusivement de pollen mélangé à du nectar, tandis que les adultes se nourrissent de nectar. Les abondantes protéines et acides aminés contenus dans le pollen varient parmi les différentes plantes. Les abeilles contribuent à la pollinisation de nombreuses fleurs sauvages et cultivées, ce qui a une importance économique considérable. Leur répartition géographique et écologique est liée à celle des plantes à fleurs. Leur mode de vie est apparu pendant la période du crétacé, en même temps que les premières plantes à fleurs. La coévolution entre les abeilles et les plantes à fleurs a conduit

à la spécialisation de certaines espèces d'abeilles. On distingue les abeilles polylectiques qui se nourrissent du pollen de plusieurs plantes, les abeilles oligolectiques qui utilisent une gamme restreinte de plantes, et les abeilles monolectiques qui récoltent le pollen d'une seule espèce. Les espèces oligolectiques entretiennent des relations particulières avec les plantes à fleurs. Les abeilles oligolectiques et monolectiques sont des pollinisateurs plus efficaces que les abeilles polylectiques. La teneur en azote influe sur la survie, la croissance, la fécondité et l'abondance des populations d'insectes. Les apoïdes ont des adaptations spécifiques pour récolter le pollen en fonction du type de fleur, comme la longueur de la glosse qui correspond à celle de la corolle. Les bombini ont une glosse longue, ce qui leur permet de visiter plusieurs fleurs en moins de temps. Certaines espèces d'abeilles transportent le pollen dans leur jabot. Les fleurs avec un tube corollaire ont généralement un nectar riche en saccharose et sont pollinisées par des abeilles avec de longues glosses. Différentes espèces pollinisatrices ont des taux de butinage variables.

Ecologie des Apoidea

Les deux substrats les plus courants sont le sol dénudé et exposé au soleil et les tiges des plantes. Certaines espèces recourent à des substrats spécialisés ; les nids de petits mammifères, coquilles d'escargots (**Rasmont, 1997**). Le choix de lieu de nidification est fonction de plusieurs facteurs physiques: la nature du sol, son humidité, la pente, le degré d'exposition et la couverture végétale (**Plateaux-Quenu, 1972 ; Calabuig, 2001 ; Gordon, 2002**). Les espèces qui nidifient dans le sol semblent plus menacées que les espèces qui utilisent le bois ou les tiges des plantes (**Rasmont, 1997**). Pour éviter la mortalité due aux maladies cryptogamiques, ces abeilles ont besoin de protéger leur couvain, l'excès d'humidité doit être estompée, ceci est probablement le fait de la glande de dufour. En effet, chez les abeilles ne nidifiant pas dans le sol, elle est moins développée pour les Anthophoridae : *Anthophora abrupta*, elle contient un mélange de triglycérides transparents, huileux légèrement parfumés se transformant en diglycérides blanc. Pour les Colletidae, elle est composée de substances d'odeur très musquée, les lactones macrocycliques formant un polyester naturel de l'acide 18-hydroxy-octadécanoïque et de l'acide 20-hydroxy-icosanoïque (**Batra, 1984**). Pour **Calabuig (2000)**, le sol doit être chaud, ensoleillé avec une orientation sud, relativement sec, grains fins meuble avec une basse quantité d'humus.

La protandrie est de règle chez les abeilles solitaires, les mâles ont une période de vie courte par

rapport à celle des femelles. Généralement, le dimorphisme sexuel est assez prononcé (**Gordon, 2002**). La plupart des abeilles produisent de spécifiques phéromones qui rapprochent les deux sexes. Chez le genre *Nomada* Scopoli, 1770, le mâle sécrète une substance de ses glandes mandibulaires qui miment celle produite par les glandes de Dufour de l'hôte. Au moment de l'accouplement, la femelle est pulvérisée ce qui lui facilite l'accès dans le nid de l'hôte.

Les mâles : *Andrena*, *Anthophora*, *Colletes*, *Eucera*, et *Tetralonia* Spinola, 1838 sont trompés par les phéromones émises par l'orchidée du genre *Ophrys*. Peu d'espèces d'abeilles sont réceptives toutes les saisons sauf *Panurgus ssp.*

La famille des Megachilidae: *Osmia cornuta* Latr et *Osmia rufa* L. sont des abeilles monovoltines printanières, ces deux espèces sont éclectiques dans le choix du site de nidification (J- Remacle, 1990). Les talus presque verticaux sont les lieux privilégiés des Colletidae (**Plateaux-Quenu, 1972**).

La majorité des abeilles solitaires sont dites non sociales car il n'y a pas de castes d'ouvrières ni de coopération entre les individus (**Payette, 2000**). L'approvisionnement massif de la cellule de nidification avec du pollen comme source de nourriture des générations suivantes s'accomplit individuellement **Wilson (1997)**. Un comportement grégaire caractérise certaines espèces solitaires dont plusieurs femelles coopèrent en utilisant une entrée commune. Pour les espèces quasi-sociales, la construction des nids est collective, les semi-sociales ont pour spécificité la division du travail, la ponte et la protection de la couvée, les sub-sociales possèdent une femelle qui domine, les espèces primitivement sociales ont une seule reine qui hiberne dont le corps est plus volumineux que celui des ouvrières mais la dernière catégorie est celle des espèces hypersociales ou hautement sociales dont la reine ne peut survivre seule, un phénomène de socialisation s'est installé à travers l'essaimage.

Chapitre II Matériel & Méthodes

II. Présentation de la région d'étude

II.1. Situation géographique de la région d'étude

La région d'étude se limite à la wilaya de Constantine (36°17' N ; 6°37' E) s'étend sur une superficie de 222 910 km² au Nord-Est de l'Algérie, à 80 km du littoral méditerranéen. Son altitude varie entre 400 et 1 200 m. Elle est bordée par la wilaya de Skikda au Nord, la wilaya d'Oum El Bouaghi au Sud, la wilaya de Guelma à l'Est et la Wilaya de Mila à l'Ouest.

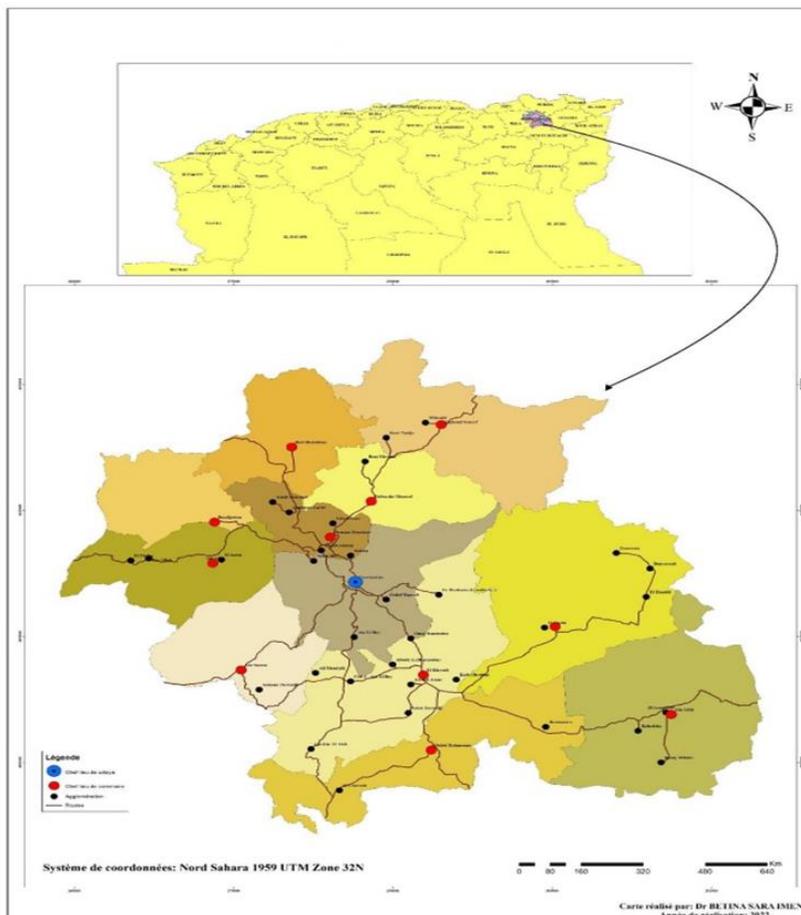


Figure 11 : Localisation de la ville de Constantine HAMOUDA et BENMALEK (2022)

Géographiquement la wilaya de Constantine constitue une zone de transition entre le Nord et le Sud. Le Nord est caractérisé par un relief accidenté, et le Sud par une planitude de l'espace qui

accentuer les hautes plaines. (LOUADI, K, 1999) .la région de Constantine est composée de trois zone (Agence Nationale de développement de l'investissement, 2013) : La zone montagneuse au Nord (dominées respectivement par le mont de Chettaba et le massif de Djebel Ouahch et le mont Sidi Driss qui culmine à 1364 m d'altitude.), La zone des bassins intérieurs (altitude variant de 500 à 600m et entrecoupé par les vallées du Rhumel et de Boumerzoug.), La zone des hautes plaines.

II..2.Climat de la région d'étude

Le climat joue un rôle essentiel dans les milieux naturels. Il intervient en ajustant les caractéristiques écologiques des écosystèmes (RAMADE, 1994). DOUCET (1997) définit le climat comme étant un ensemble fluctuant de phénomènes météorologiques, qui caractérisent principalement l'atmosphère d'un lieu donné et dont l'action complexe influence le comportement des êtres vivants. Les principaux facteurs climatiques sont ; la température, les précipitations et l'humidité.

II..3. Matériels et méthodes

Choix des stations d'étude

Cette étude est menée dans deux station da la région de Constantine il s'agit de : Djebel El Ouahch et le campus universitaire (chaaba), pendant la période allant de 6 mars au 31mai de l'année 2023, Plusieurs critères sont pris en considération dans le choix de la station comme :

- L'accessibilité des terrains.
- La richesse floristique des parcelles.
- Etablir une comparaison entre le milieu urbain et le milieu naturel.

Station de Djebel El Ouahch

La station de Djebel El Ouahch est située à l'est de la ville de Constantine (36°27'59'N, 6°44'13'E et 994 m d'altitude). Il couvre une superficie de 66.535 main concerne sept communes, à savoir : Zighoud Youcef, Didouche Mourad, Constantine, El Khroub, Ibn Badis, Aïn Abid et OuledRahmoune. Ces communes font partie de la Wilaya de Constantine. Les analyses écologiques ont été effectuées dans trois localités, dont Beni Hamidene située au nord-ouest de

Constantine (36°30'20"N, 6°32'59"E, altitude 540m) et Grarem Gouga située au nord de la wilaya de Mila (36°30'26"N, 6°21'32"E, altitude 770 m), Notre station (Kaf Lakhel) est un milieu naturel riche en végétation (flore) Située à plus de 1000 mètres d'altitude.



Figure 12 : Situation géographique de Djebel El Ouahch (GOOGLE EARTH, 2022).

La forêt du Djebel El Ouahch couvre une superficie de 15 207,67 hectares, représentant 23% du territoire de la région. Cet écosystème est très diversifié et réparti sur plusieurs parcelles,

comme les forêts de Kef Lekhel, Draa Ennaga, El Hambli, Tarfana et Djebel El Ouahch, aux richesses très riches. (Gana, 2014)

La strate herbacée de cette zone est particulièrement riche, et dans les prairies on trouve une flore principalement composée de Asteraceae (*Galactites tomentosa* MOENCH., *Cardus nutans* L., *Centaurea algeriensis* COSS., *Urospermum delachampii* L.), Brassicaceae (*Sinapis arvensis*, *Brassica* sp) Boraginaceae (*Borago officinalis*, *Anchuza azurea*, *Echium vulgare*).



Figure 13 : Station de Djebel El Ouahch (Kaf Lakhel) (Originale, 2023)

II..3.3. Station de L'Université de Constantine 1 (Chaâb Ersas)

L'Université de Constantine 1 (Chaâb Ersas), est située dans la ville de Constantine au nord-est de l'Algérie. L'emplacement de l'université peut être décrit par sa latitude et sa longitude, qui sont respectivement $36,3409^{\circ}$ N et $6,6205^{\circ}$ E. Elle est située à une altitude d'environ 682 mètres au-

dessus du niveau de la mer, à environ 7 kilomètres au sud-ouest du centre-ville de Constantine, dans la partie nord-ouest de la ville, près du bord du plateau. Le campus est construit sur un terrain en pente douce qui descend progressivement vers la vallée du Rhumel. L'échantillonnage des abeilles a été effectué dans un milieu considéré urbain dans un terrain laissé en friches.

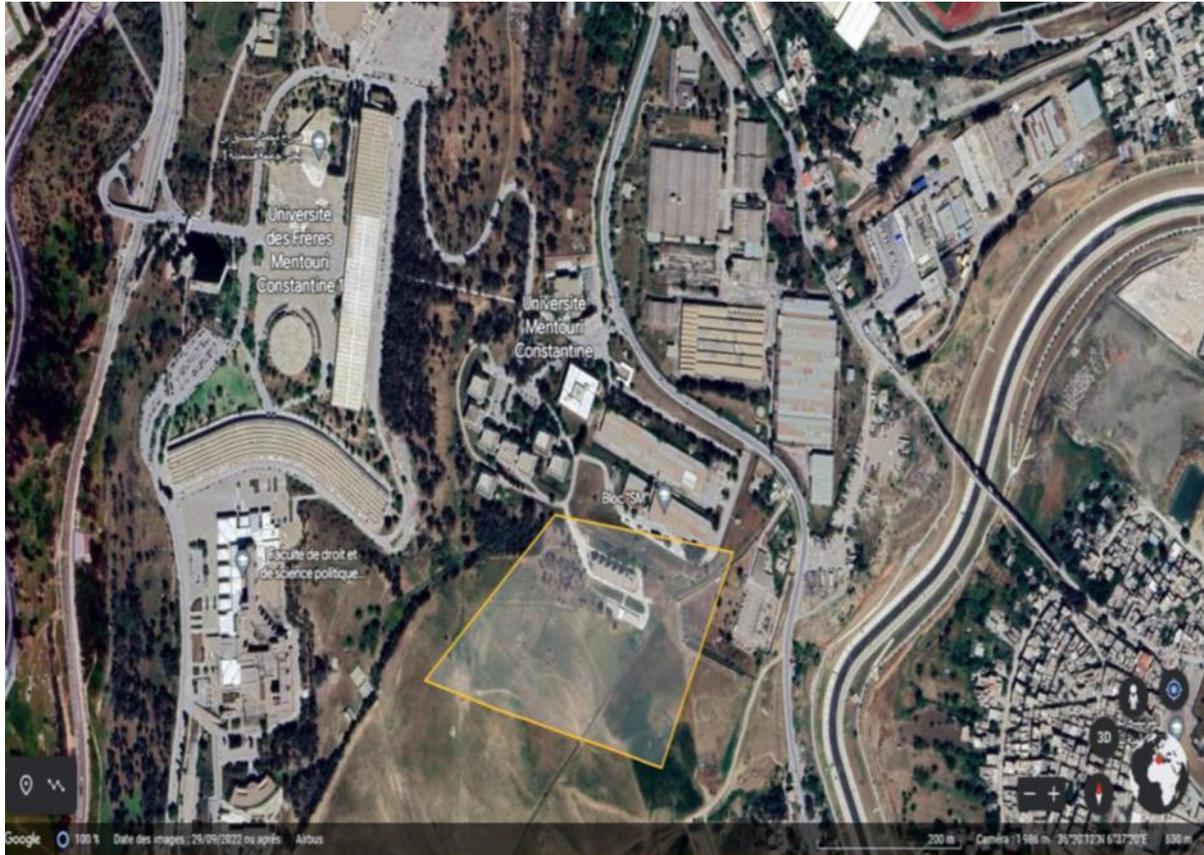


Figure 14 : Situation géographique de la station de chaaba (GOOGLE EARTH, 2022).

Le site d'étude est une parcelle de végétation naturelle d'une superficie de 1 hectare, limiter par les instituts et un petit foret mixte de pin d'Alep : *Pinus alpeensis*, et d'Eucalyptus : *Eucalyptus sp*, le milieu contient également des arbustes d'ornementation, tels que le Romarin, et la lavande. La strate herbacée est diversité, parmi les plantes on trouve : les Asteraceae : *Calendula arvensis*, *Senecinebordensis*, *Galactites tomentosa*, *Centaurea sp*, *Cradiu spycnocephalis*, les boraginacese *Echiumvulgare*, *Echium australe*, les Brassicaceae : *Sinapis arvensis*.



Figure 15 : Quelque genre de végétation à la station de chaaba-errssas .

Méthode d'échantillonnage des apoïdes

Les abeilles ont été prélevées du 6 mars au 31 mai, en sortie aussi régulièrement que possible. Les abeilles sont capturées entre 10h00 et 16h00. Une approche transversale associée aux plantes herbacées a été utilisée pour capturer les abeilles. **(WOLFE et BARRET, 1988)** Les insectes ont été capturés lors de la recherche de nourriture sur les fleurs par approche directe de tubes en plastique 5cm et de 3 cm de diamètre ou de filet entomologique pour les espèces plus grandes, tout en gardant un œil sur les espèces végétales visitées par les insectes. (Méthode active)



Figure 16 : photo originale d'un filet entomologique.



Figure 17: Tubes en plastique pour la récolte des abeilles

Méthode de conservation des abeilles

Pour chaque sortie réalisée nous avons noté la date de sortie, le site de travail, 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 placés dans des boîtes entomologiques appropriées après étiquetage. 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 et prénom de légataire.

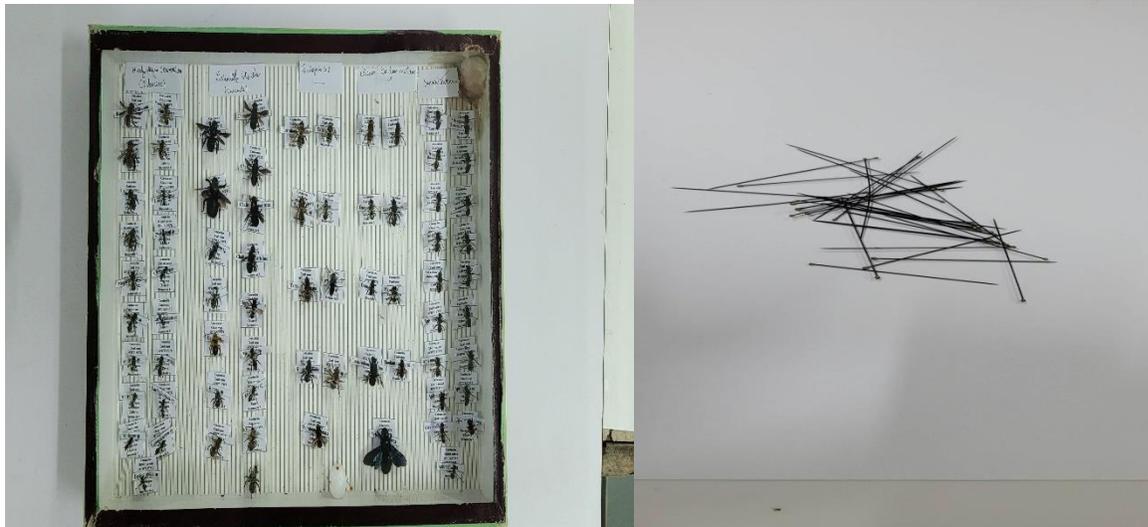


Figure 18 : Montage et conservation des abeilles (photographie originale, 2023).

L'identification des abeilles est effectuée sous une loupe binoculaire (grossissement x20 et x40), les apoïdes sont déterminées jusqu'aux genres à l'aide de clés dichotomiques d'identification et jusqu'à l'espèce grâce aux boîtes entomologiques de référence du laboratoire.

II.6. Analyse des données

Pour chaque espèce, nous rapportons la fréquence absolue (Nind) et le pourcentage relatif d'abondance (% Nind), qui est la relation entre la fréquence absolue et le nombre total d'individus. Ces pourcentages représentent ainsi l'abondance relative de chaque espèce par rapport à l'ensemble de la faune des apoïdes capturés. Ils sont calculés par la formule Suivant :

$$F\% = \frac{n_i}{N} \times 100$$

n_i : nombre d'individus d'une espèce.

N : nombre total des individus.

II.6.1 Richesse totale

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

II.6.2 La constance ou indice d'occurrence

La fréquence d'occurrence (Fo%) est le rapport entre P qui est le nombre de relevés contenant l'espèce étudiée, sur R qui est le nombre de relevés effectués, multiplier par 100 : $Fo = P/R \cdot 100$ (DAJOZ, 1982). Si $0 < F.O\% < 9,09\%$, l'espèce est dite très rare.

Si $9,09\% < F.O\% < 18,18\%$, l'espèce est dite rare.

Si $18,18\% < F.O\% < 27,27\%$, l'espèce est dite accidentelle.

Si $27,27\% < F.O\% < 36,36\%$, l'espèce est dite régulière.

Si $36,36\% < F.O\% < 45,45\%$, l'espèce est dite régulière.

Si $45,45\% < F.O\% < 54,54\%$, l'espèce est dite régulière.

Si $54,54\% < F.O\% < 63,63\%$, l'espèce est dite régulière.

Si $63,63\% < F.O\% < 72,72\%$, l'espèce est dite régulière.

II.6.3 Indice de Diversité spécifique appliquée aux espèces d'apôides (indice de Shannon-Weaver)

Elle est mesurée à travers l'indice de la diversité spécifique de Shannon-Weaver (RAMADE, 1984). L'indice permet d'évaluer le peuplement dans un biotope. Il est exprimé par le nombre des espèces et par leurs abondances relatives. Selon RAMADE (1984), l'indice de Shannon-Weaver est calculé à l'aide de la formule suivante :

$H' = -\sum p_i \log_2 p_i$ Ou $P = n^2/N$ H' est l'indice de diversité en unité bits

$p_i = n_i/N$ est la probabilité de rencontrer l'espèce i.

n_i est le nombre d'individus d'une espèce i.

N est le nombre total des individus.

\log_2 le logarithme népérien de base 2.

II.6.4 -Indice de diversité spécifique de SHANNON-WEAVER

$$H' = \sum (N_i/N) \log_2 (N_i/N)$$

Où :

- H' = l'indice de diversité
- N_i = le nombre d'individus dans le premier groupe taxonomique
- N = le nombre d'individus dans la station

Cet indice permet d'effectuer une mesure de la composition en espèces d'un écosystème, en termes du nombre d'espèces et de leurs abondances relatives. Cependant, des peuplements à physiologie très différente peuvent avoir la même diversité. Il convient donc de calculer, parallèlement aux indices de diversité H' et l'équitabilité E , en rapportant la diversité observée à la diversité théorique maximale par équirépartition des effectifs entre les S espèces présentes.

$$E = H' / \log_2 S$$

CHAPITRE III

RESULTATS

III.1.1. FAUNE DES APOIDEA

Aires de répartition des Apoidea sauvages dans la région de Constantine

Dans le cadre d'une étude sur la faune apoidienne, des sorties ont été menées dans deux stations différentes, à savoir le Campus de l'Université Constantine 1 et le site de Djebel el Ouahch. Les résultats obtenus révèlent des informations intéressantes sur la diversité des abeilles dans ces régions.

Au total, l'étude a recensé 19 espèces d'abeilles appartenant à 4 familles et 15 genres. Ces résultats montrent une diversité relativement élevée, comparée à celle observée dans d'autres régions du territoire algérien utilisant les mêmes méthodes d'inventaire.

En examinant de plus près les deux stations, on constate des variations significatives dans la composition des espèces. Le Campus de l'Université Constantine 1 présente une diversité très importante, avec un total de 19 espèces (11 genres). Alors que le site de Djebel el Ouahch nous retrouvons 16 espèces (10 genres).

En analysant les données, il est intéressant de noter que certaines espèces semblent douées d'ubiquité, c'est-à-dire qu'elles sont présentes dans les deux stations étudiées ces espèces sont : *Apis mellifera* / *Eucera numida* / *Eucera sp*/ *Tetralonia dentata* / *Tetralonia sp*/ *Anthophora sp* /

Melecta sp /Bombus terrestris /Megachile sp /Chelostoma sp/ Chalicodoma parietina /Rhodanthium siculum/ Rhodanthium sp/ Osmia sp/ Lasioglossum sp/ Halictus sp.

D'autre part, certaines espèces se répartissent uniquement dans le Campus de l'Université Constantine ces espèces sont : *Xylocopa violacea /Xylocopa amedaei/ Andrena sp.*

Tableau 2: Répartition des espèces d'Apoidea dans les deux stations de la région de Constantine

Pollinisateurs	stations	
	Campus (université Constantine 1)	Djbel el ouahch
1. Apidae (10 taxons)		
<i>Apis mellifera</i> (LINNAEUS,1758)	445	1008
<i>Eucera numida</i> (LEPELETIER , 1841)	14	6
<i>Eucera sp</i>	36	9
<i>Tetralonia dentata</i> (GERMAR ,1839)	21	5
<i>Tetralonia sp</i>	30	7
<i>Anthophora sp</i>	9	6
<i>Xylocopa violacea</i> (LINNAEUS,1758)	7	0
<i>Xylocopa amidaei</i> (lepeletier,1841)	4	0
<i>Melecta sp</i>	8	17
<i>Bombus terrestris</i> (LINNAEUS,1758)	6	20
2. Megachilidae (6 taxons)		
<i>Megachile sp</i>	8	11
<i>Chelostoma sp</i>	42	15

<i>Chalicodoma parietina</i>	14	4
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	15	11
<i>Rhodanthidium sp</i>	13	7
<i>Osmia sp</i>	1	8
3. Halictidae (2 taxons)		
<i>Lasioglossum sp</i>	45	17
<i>Halictus sp</i>	26	9
4. Andrinidae (1 taxon)		
<i>Andrena sp</i>	4	0

Composition de la faune d'abeilles sauvages

Tableau 2: Nombre de spécimens, de données, fréquences relatives et pourcentages de données des Apoidea sauvages de deux sites dans la région de Constantine en 2023.

Especes	N. ind	Occ	N.ind %	Occ %
<i>Apis mellifera</i> (LINNAEUS,1758)	1453	121	76.15%	44.32%
<i>Ecura numida</i> (LEPELETIER , 1841)	20	6	1.05%	2.18%
<i>Eucera sp</i>	45	12	2.36%	4.40%
<i>Tetralonia dentata</i> (GERMAR ,1839)	26	8	1.36%	2.93%
<i>Tetralonia sp</i>	37	10	1.94%	3.66%

CHAPITRE III RESULTATS

<i>Anthophora sp</i>	15	5	0.79%	1.83%
<i>Xylocopa violacea</i> (LINNAEUS,1758)	7	5	0.37%	1.83%
<i>Xylocopa amidaei</i> (lepeletier,1841)	4	3	0.21%	1.11%
<i>Melecta sp</i>	25	10	1.31%	3.66%
<i>Bombus terrestris</i> (LINNAEUS,1758)	26	9	1.36%	3.30%

<i>Megachile sp</i>	19	8	1.00%	2.93%
<i>Chelostome sp</i>	57	14	2.99%	5.13%
<i>Chalicodoma parietina</i> (GEOFFROY ,1785)	18	6	0.94%	2.18%
<i>Rhodanthidium sticticum</i> (FABRICIUS,1787)	26	9	1.36%	3.30%
<i>Rhodanthidium sp</i>	20	5	1.05%	1.83%
<i>Osmia sp</i>	9	7	0.47%	2.56%
<i>Lasioglossum sp</i>	62	21	3.25%	7.70%
<i>Halictus sp</i>	35	11	1.83%	4.04%
<i>Andrena sp</i>	4	3	0.21%	1.11%
Total	1908	273	100%	100%

(N. ind. nombre d'individus. Occ. : Nombre de données ou d'occurrence. N. ind. %: la fréquence relative par espèce. Occ. %: le pourcentage d'occurrence.)

Selon le tableau 4 on constate que l'effectif total soit de 1908 individus. On remarque que *l'Apis mellifera*, également connue sous le nom d'abeille domestique, domine la population dans la régions de Constantine avec 76,15 % des individus recensés. D'autres espèces notables comprennent *Eucera numida* (1,05 %), *Eucera sp* (2,36 %), *Tetralonia dentata* (1,36 %), *Tetralonia sp* (1,94 %), *Anthophora sp* (0,79 %), *Xylocopa violacea* (0,37 %), *Xylocopa amedaei* (0,21 %), *Melecta sp* (1,31 %), *Bombus terrestris* (1,36 %), *Megachile sp* (1,00 %), *Chelostoma sp* (2,99 %), *Chalicodom parietina* (0,94 %), *Rhodanthidium siculum* (1,36 %), *Rhodanthidium sp* (1,05 %), *Osmia sp* (0,47 %), *Lasioglossum sp* (3,25 %), *Halictus sp* (1,83 %), *Andrena sp* (0,21 %). La ligne "Total" indique que les pourcentages se totalisent à 100 %, représentant la population

complète des espèces observées dans l'étude ou l'enquête. Cette répartition claire des espèces et de leurs pourcentages respectifs de population offre un aperçu complet des différentes espèces d'abeilles présentes dans l'étude ou l'enquête.

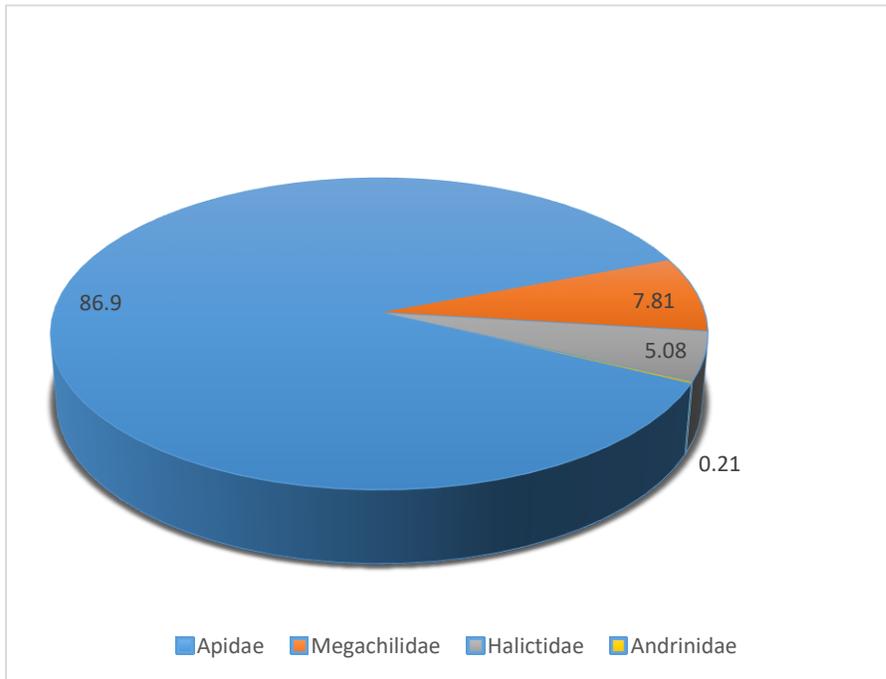


Figure 19 : Répartition du nombre de spécimens par familles dans les deux sites d'étude à Constantine.

Richesse totale ou spécifique et richesse moyenne La

richesse totale : S = 19 espèces

Tableau 4 : La richesse par mois

	Mars	Avril	Mai
La richesse moyenne	4	13	10
La richesse totale	19		

Le tableau 4 montre que la richesse spécifique moyenne du mois d'avril est plus importante que celle de mars et mai avec 13 espèce au total, nous avons inventairé 19 espèces d'apoïdes durant la période d'échantillonnage

Indice de diversité (H') de CHANNON-WEAVER et équitqbilité (E) des taxons récoltés

Tableau 5 : Indice de SHANNON-WEAVER et l'Equitabilité.

Station	Campus (université Constantine 1)	Djbel el Ouahch
Indice de SHANNON-WEAVER	2,49	1,05
Equitabilité	0,59	0,26

Le tableau 5 montre qu'Indice de SHANNON-WEAVER et l'Equitabilité.

Indice de SHANNON-WEAVER dans la station Campus (université Constantine 1)

Est 2.49 par ce qu'il y a une espèce dominante (*Apis mellifera*), similairement dans la station du Djbel el ouahch ou Indice de SHANNON-WEAVER est 1.05 et (*Apis mellifera*) est l'espèce dominante

l'Equitabilité : nos résultats nous montrons que l'Equitabilité du stations de Campus (université Constantine 1) est 0.59 (19 espèces) est plus signifiante que de la station Djbel el ouahch est 0.26 (16 espèces).

Tableau 6 : l'abondance des espèces apoïdes dans des espèces végétales

Plantes	<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Galeopsis sp</i>	<i>Carduus nitans</i>	<i>Sinapis arvensis</i>
Espèces					
· <i>Apis mellifera</i>	++++	+++++	++++	+	+++++
· <i>Eucera numida</i>	+++	+++++	+++++	++	+
· <i>Eucera sp</i>	++++	+++++	+++++	+++	+
· <i>Tetralonia dentata</i>	++	+++++	++	++	+
· <i>Tetralonia sp</i>	++	+++++	+++	++	+
· <i>Anthophora sp</i>	+++	++	++	+++++	+
· <i>Xylocopa violacea</i>	++	+++++	+++++	+++	+
· <i>Xylocopa amedaei</i>	++	+++++	+++++	+++	+
· <i>Melecta sp</i>	+++	+++++	+++++	++	+
· <i>Bombus terrestris</i>	++	+++++	++	+	+
· <i>Megachile sp</i>	+++++	+++++	+++++	+++++	+
· <i>Chelostoma sp</i>	++++	+++++	+++	++	++
· <i>Chalicodoma paritina</i>	+++++	+++++	+++++	+++++	+
· <i>Rhodanthidium siculum</i>	+++	+++++	++++	+++	+
· <i>Rhodanthidium sp</i>	+++++	+++	+++	+++++	+
· <i>Osmia sp</i>	++++	+++++	+++	+++++	+

· <i>Lasioglossum sp</i>	+++++	+++	+++++	+++	++
· <i>Halictus sp</i>	+++++	+++	+++++	++++	++
· <i>Andrena sp</i>	+++++	++++	+++++	+++	+

III.2.1 Choix floraux des Apoidea

Tableau 7 : Choix florale des espèces de la famille des Apidae

Plantes	<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Galeopsis sp</i>	<i>Carduus nitans</i>	<i>Sinapis arvensis</i>
Apoidea					
<i>Apis mellifera</i>	308	380	304	76	385
<i>Eucera numida</i>	3	6	7	3	1
<i>Eucera sp</i>	10	13	13	7	2
<i>Tetralonia dentata</i>	5	11	4	4	2
<i>Tetralonia sp</i>	6	15	9	5	2
<i>Anthophoras sp</i>	3	2	2	77	1
· <i>Xylocopa violacea</i>	0	2	2	1	0

· <i>Xylocopa amedaei</i>	2	9	2	0	0
· <i>Melecta sp</i>	5	12	10	4	0
· <i>Bombus terrestris</i>	5	12	5	3	1
· <i>Total</i>	342	452	358	110	394
· <i>pourcentage %</i>	20.70%	27.31%	21.60%	6.60%	23.80%

L'analyse du tableau 7 et figure 20 fournit des informations sur la répartition orales réalisées par les Apidae. Nous constatons que les espèces de cette concentrent sur les Lamiaceae . *Apis mellifera* et *Eucera numida* et *Eucera sp* et *Tetralonia dentata* et *Tetralonia sp* et *Anthophora sp* et *Bombus terrestris* visitent le plus grand nombre d'espèces botaniques (5 plantes).

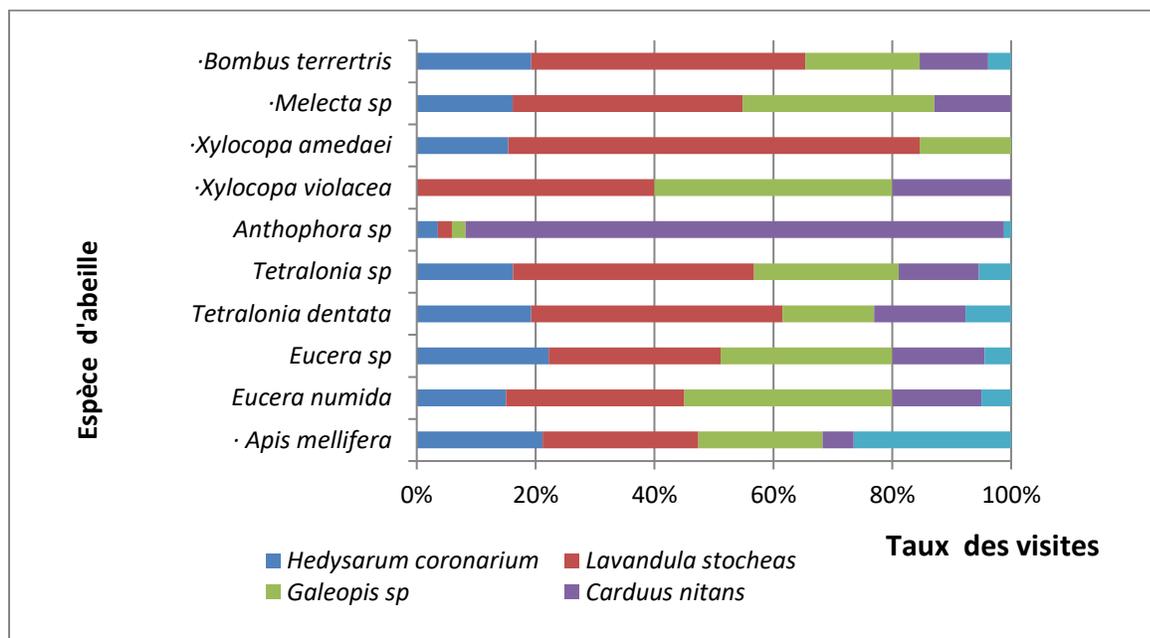


Figure 20 : Répartition des espèces de la famille des Apidae sur les espèces des plantes

Tableau 8 : Choix florale des espèces de la famille des Megachilidae

Plantes Apoidea	<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Galeopsis sp</i>	<i>Carduus nitans</i>	<i>Sinapis arvensis</i>
<i>Megachile sp</i>	4	5	5	5	0
<i>Chelostoma sp</i>	15	10	11	7	4
<i>Chalicodom parietina</i>	4	5	5	4	0
<i>Rhodanthidium siculum</i>	4	10	8	3	1

CHAPITRE III RESULTATS

• <i>Rhodanthidium sp</i>	6	3	4	6	1
• <i>Osmia sp</i>	2	4	1	2	0
• <i>Total</i>	35	47	34	27	6
• <i>pourcentage %</i>	23.49%	31.54%	22.82%	18.12%	4.03%

L'examen des résultats du tableau 8 et figure 21 montre qu'*Chelostoma sp* et *Rhodanthidium Siculum* et *Rhodanthidium sp* présentent le plus grand nombre de visites avec 5 espèces végétales. Par contre les autres abeilles choisies de cette famille 4 espèce vegetale

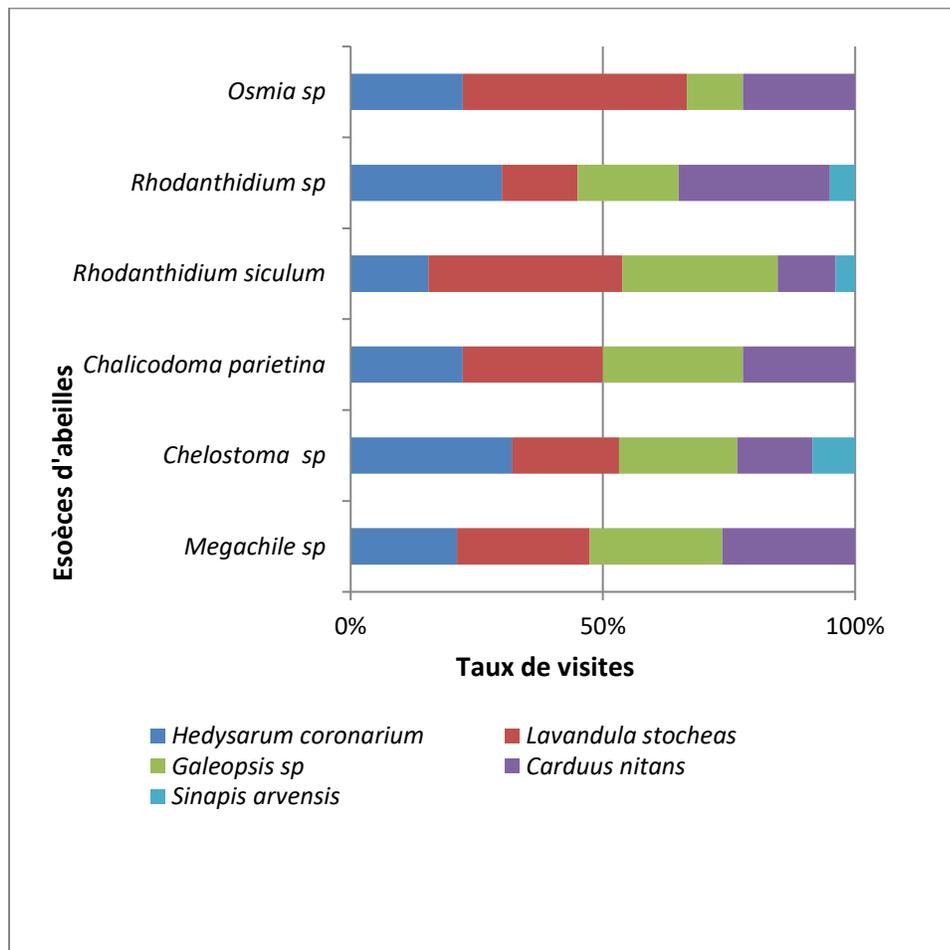


Figure 21 : Répartition des espèces de la famille des Megachilidae sur les espèces de plantes

Tableau 9 : choix florales des espèces de la famille des Halictidae

Apoidea	Plantes	<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Lavandula stoecha</i>	<i>Galeopsis sp</i>	<i>Carduus nitans</i>	<i>Sinapis arvensis</i>
<i>Lasioglossum sp</i>		18	13	18	11	2
<i>Halictus sp</i>		10	8	10	7	0
<i>Total</i>		28	21	28	18	2
<i>pourcentage %</i>		23.49%	31.54%	22.82%	18.12%	4.03%

Il ressort de ce tableau 9 et la figure 22, que chez les Halictidae, c'est *Lasioglossum sp* qui a visité le plus grand nombre d'espèces végétales (5 plantes respectivement), le nombre de plantes visitées par *Halictus sp* est égal à 4 espèce végétale.

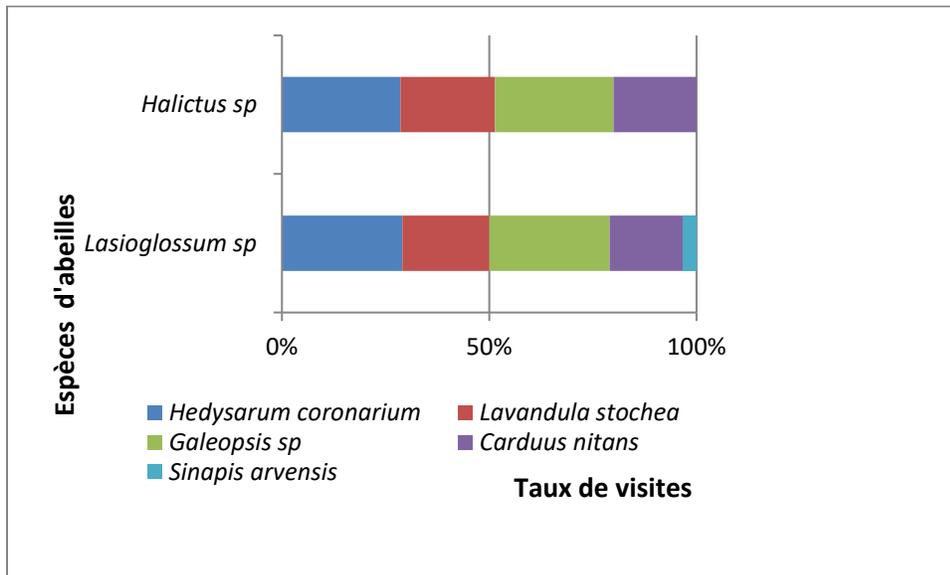


Figure 22 : Répartition des espèces de la famille des Halictidae sur les espèces de plantes

Tableau 10 : régime alimentaire des espèces de la famille d'Andrenidae

Apoidea \ Plantes	<i>Hedysarum coronarium</i>	<i>Lavandula stoecha</i>	<i>Galeopsis sp</i>	<i>Carduuss nitans</i>	<i>Sinapis arvensis</i>
<i>Andrena sp</i>	1	1	2	0	0
<i>Total</i>	1	1	2	0	0
<i>pourcentage %</i>	25%	25%	50%	0%	0%

D'après le tableau 10 et la figure 23, nous avons constaté qu'*Andrena sp* visite le plus grand nombre d'espèces végétales (3 plantes).

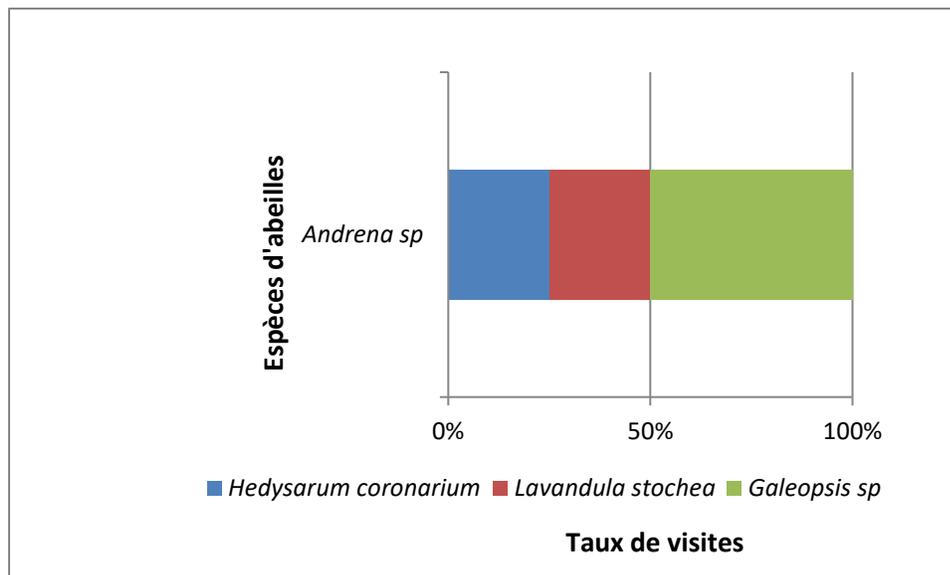


Figure 23 : Répartition des espèces de la famille d'Andrenidae sur les espèces végétales

Discussion et conclusion

Le présent travail consiste à étudier la biodiversité de la faune apoidienne dans deux sites de la région de Constantine il s'agit de la station Campus Universitaire et station Djbel EL Ouahch pendant la période allant du mois de mars à au mois de mai 2023, a permis de recenser 19 espèces d'abeilles répartissent entre 4 familles (Apidae, Megachilidae, Halictidae et Andrenidea) et 12 genre.

Le recensement montre une dominance de la famille des Apidae soit au nombre d'individus (41 individus) ou au nombre d'espèces (10 espèces)

Les quatre familles mentionnées dans ce travail sont signalés par des travaux précédents sur la faune apoidienne de la région de Constantine tel que : **Louadi et Doumandji (1998 a et b) et AGUIB, (2006)**. La famille des Apidae avec 10 taxons est largement représentée avec les genres *Apis*, *Eucera*, *Xylocopa*, *Anthophora* et *Tetralonia*.

La famille des Megachilidae est classée en deuxième position avec 6 Taxons et 5 genres (*Megachile*, *Chelostoma*, *Chalicodoma*, *Rhodanthidium* et *Osmia*).

Les Halictidae sont représenté par deux taxons et deux genres (*Halictus* et *Lasioglossum*),

La famille des Andrenidae est représentée avec une seule espèce *Andrena sp* et un seul genre *Andrena*, est classé en dernière position.

CHAPITRE III RESULTATS

L'indice de diversité de SHANNON -WEAVER basé sur le nombre d'individus est varié entre une valeur de 2,49 bits dans la station campus universitaire et de 1,05 dans la station de Djebel EL Ouahche ce qui signifie que la station campus est plus diversifiée que la deuxième station,

Selon les résultats, 5 espèces végétales appartient au trois familles (Asteraceae, Brassicaceae et Lamiaceae) ont été visitées par l'ensemble des abeilles, dont l'espèce la plus visitées par les abeilles est l'espèce *Lavandula sotocheas* .

En conclusion le but de ce travail est de connaître la biodiversité des abeilles dans deux stations différentes de la région de Constantine, et les résultats montre une diversité spécifique moyenne au sein des localités prospectées, la relation plantes abeille est montré par l'étude de son choix florale vis-à-vis les plantes butinées.

Résumé :

Dans cette étude, nous avons cherché à évaluer la biodiversité de la faune apoidienne dans deux sites distincts de la région de Constantine : la station du Campus Universitaire et la station de Djebel EL Ouahche. L'étude s'est déroulée de mars à mai 2023 et a permis de recenser un total de 19 espèces d'abeilles appartenant à quatre familles (Apidae, Megachilidae, Halictidae et Andrenidae) et 12 genres. Les résultats ont révélé une prédominance marquée de la famille Apidae, à la fois en termes d'effectif (41 individus) et de diversité spécifique (10 espèces). La famille Apidae, avec ses 10 taxons, est représentée de manière significative, notamment par les genres *Apis*, *Eucera*, *Xylocopa*, *Anthophora* et *Tetralonia*. Les Megachilidae se classent en deuxième position avec 6 taxons et 5 genres (*Megachile*, *Chelostoma*, *Chalicodoma*, *Rhodanthidium* et *Osmia*). Les Halictidae sont représentés par deux taxons et deux genres (*Halictus* et *Lasioglossum*), tandis que la famille Andrenidae est représentée par une seule espèce, *Andrena* sp, et un seul genre, *Andrena*, occupant ainsi la dernière position. L'indice de diversité de Shannon-Weaver, basé sur le nombre d'individus, varie entre 2,49 bits à la station du Campus Universitaire et 1,05 à la station de Djebel EL Ouahche, indiquant la première station est plus diversifiée que la deuxième. En ce qui concerne les plantes visitées par les abeilles, cinq espèces végétales appartenant aux familles Asteraceae, Brassicaceae et Lamiaceae ont été visitées par toutes les abeilles. L'espèce la plus fréquemment visitée par les abeilles est *Lavandula sotocheas*.

Mots clé : Biodiversité apoidienne, Région de Constantine, Espèces d'abeilles, genres, Diversité florale, famille Apidae

المخلص :

محطة وهما قسنطينية، منطقة في موقعين في النحل لحشرات البيولوجي التنوع دراسة هو الرئيسي الهدف كان العمل، هذا في من متنوعة مجموعة تسجيل وتم ، 2023 مايو إلى مارس من الفترة خلال الدراسة تمت. الوحش جبل ومحطة الجامعي الحرم تظهر. أجناس 90 و (Apidae, Megachilidae, Halictidae, Andrenidea) عائلات 4 في توزعت النحل من نوعًا-91 الثلاث العائلات ذكر تم.) أنواع 92 (الأنواع حيث من أو) فردًا 49 (العدد حيث من سواء ، Apidae لعائلة واضحا تفوقًا النتائج و Louadi دراسات ذلك في بما قسنطينية، منطقة في النحل حشرات عن سابقة دراسات في العمل هذا في المذكورة الأخرى أجناس ذلك في بما تصنيفات، 92 في كبير بشكل Apidae عائلة تتمثل (Aguib (2006) و Doumandji (1998 a و b) تصنيفات 6 ب الثانية المرتبة Megachilidae عائلة تحتل Anthophora و Tetralonia و Xylocopa و Eucera و Apis في Halictidae عائلة تتمثل (Osmia و Rhodanthidium و Chalicodoma و Chelostoma و Megachile) أجناس 5 و وهو فقط واحد نوع في Andrenidea عائلة تتمثل بينما ، (Halictus و Lasioglossum) والأجناس التصنيفات من اثنين عدد على القائم ويفر-شانون تنوع مؤشر يتراوح. الأخيرة المرتبة وتحتل ، Andrena وهو فقط واحد وجنس Andrena sp الجامعي الحرم محطة أن إلى يشير مما الوحش، جبل محطة في 9.25 و الجامعي الحرم محطة في بت 0.41 قيمة بين الأفراد عائلات ثلاث إلى تنتمي نباتية أنواع خمسة زيارة تم النحل، يزورها التي بالنباتات يتعلق فيما. الثانية المحطة من تنوعًا أكثر Lavandula هو النحل قبل من زيارة الأكثر النوع. النحل جميع قبل من (Asteraceae و Brassicaceae و Lamiaceae) قسنطينية منطقة في مختلفين موقعين في للنحل البيولوجي التنوع معرفة هو العمل هذا من الهدف كان الختام، في. sotocheas. دراسة خلال من والنحل النباتات بين العلاقة على الضوء تسليط تم. المدروسة المواقع في متوسط تنوع عن النتائج كشفت اختيارهم للأزهار أثناء جمع الرحيق.

Abstract :

In this work, the main objective was to study the biodiversity of apoid fauna in two sites in the Constantine region, namely the Campus University station and the Djebel EL Ouahche station. The study was conducted from March to May 2023 and identified a total of 19 bee species distributed in 4 families (Apidae, Megachilidae, Halictidae, and Andrenidea) and 12 genera. The results show a clear dominance of the Apidae family, both in terms of individuals (41 individuals) and species (10 species). The other three families mentioned in this work were also reported in previous studies on apoid fauna in the Constantine region, including the studies by Louadi and Doumandji (1998 a and b) and Aguib (2006). The Apidae family, with 10 taxa, is widely represented, particularly with the genera *Apis*, *Eucera*, *Xylocopa*, *Anthophora*, and *Tetralonia*. The Megachilidae family ranks second with 6 taxa and 5 genera (*Megachile*, *Chelostoma*, *Chalicodoma*, *Rhodanthidium*, and *Osmia*). The Halictidae family is represented by two taxa and two genera (*Halictus* and *Lasioglossum*), while the Andrenidea family is represented by a single species, *Andrena* sp, and a single genus, *Andrena*, and occupies the last position. The Shannon-Weaver diversity index, based on the number of individuals, varies between a value of 2.49 bits in the Campus University station and 1.05 in the Djebel EL Ouahche station, indicating that the Campus station is more diverse than the second station. Regarding the plants visited by bees, five plant species belonging to three families (Asteraceae, Brassicaceae, and Lamiaceae) were visited by all bees. The most frequently visited species by bees is *Lavandula sotocheas*. In conclusion, the aim of this work was to understand the biodiversity of bees in two different stations in the Constantine region. The results revealed an average species diversity in the studied sites. The relationship between plants and bees was highlighted through the study of their floral choices during nectar collection.

Références

1. **AGUIB S. 2006.** Etude bioécologique et systématique des Hyménoptères Apoidea dans les milieux naturels et cultivés de la région de Constantine. Thèse de Magistère en Entomologie.Univ. Mentouri, Constantine: 161p
2. **AOUAR-SADLI M., 2009-** Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et leurs relations avec la culture de fève (*Vicia faba L.*) sur champ dans la région de Tizi-Ouzou. Thèse de doctorat, Université mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. 280 p.
3. **EARDLEY C., KUHLMANN M. et PAULY A., 2010-** Les genre et sous genre d'abeilles del'Afrique subsaharienne. Abc taxa, Volume 9.144p.
4. **ENGEL S.M., 2001-** A monograph of the baltic amber bees and evolution of the apoidea(Hymenoptera). Bulletin of the American Museum of Natural History. (259):1-192.
5. **GILLES A., 2010-** la biologie de l'abeille. Ecole d'apiculture Sud-Luxembourg.4-8.
6. **HAMOUDA et BENMALEK., 2022.** Contribution à l'étude de la faune acridienne (Orthoptera : Ensifera, Caelifera) inféodée aux Eucalyptus commun (*Eucalyptus globulus*) dans la région de Constantine, Algérie, mémoire de fin d'études master en sciences biologiques, BCPI, Université Frères Mentouri Constantine 1, P19.
7. **JACOB-REMACLE A., (1992),** Abeilles sauvages et pollinisation. Faculté des sciencesagronomiques de Gembloux.
8. **JEAN- PROST P. et LE CONTE Y., (2005),** Apiculture, connaitre l'abeille, conduire le rucher. 7eme édition LA VOISIER, 698p.
9. **LOUIS J., (1970),** Etude sur les ailes des hyménoptères. l'aile des hyménoptères mellifères. Apidologie (4) :375-400.
10. **LOUIS J., (1972),** études sur les ailes de l'hyménoptère, Hypothèses relatives aux interactionsprésumées entre l'évolution de l'aile, la morphologie générale et la biologie des

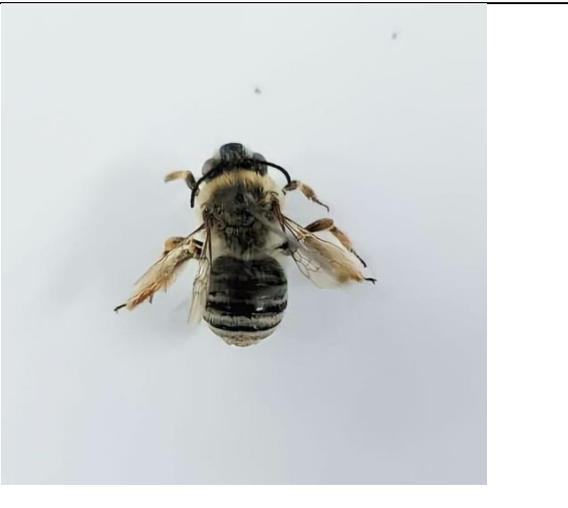
espèces.

Apidologie (3) :35-54.

- 11. MICHENER C.D., (2007),**The hymenoptera of the world. 2eme ed. The Johns Hopkins University Press Baltimore. 953p
- 12. PAYETTE A.,(1996),** Les Apoïdes du Quebec. Abeilles et agriculture, 17(52) : 14-21.
- 13. SCHEUCHL E. 1995-**Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs. Band I- Anthophoridae, 150p.
- 14. VAISSIERE B. (2002) –** Abeilles et pollinisation. Le courrier de la nature 196, Spécial Abeilles :24-27.
- 15. LOUADI K. 1999-** Contribution à la connaissance des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine (Algérie) (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). Bulletin de la Société entomologique de France 104 (2) : 141-144.
- 16. RAMADE, F.(1984).**Eléments d'écologie. Ecol. frond. Ed. Mac. Grw –Hill, aris, 397pp.
- 17. DOUCET R., 1997-** La science agricole: climat, sols et productions végétales du Québec, Agriculture et Agroalimentaire. 397 p.
- 18. GANA, M., ARFA, A. M. T., BENDERADJI, M. E. H., & ALATOU, D. (2017).** Analysis of Vegetation Change and Mapping Tree Species in Mountainous Area Using Multi-Source Satellite Data: A Case Study of Djebel El Ouahch, Algeria. American Journal of Environmental Protection, 5(2), 44-51.
- 19. DAJOZ, R. (1982).** Coléoptères de Madagascar, VI, Quelques espèces nouvelles de Tenebrionidae. Bulletin de la Société entomologique de France, 87(3), 73-77.

Annexes

Annexe 1 : espèces apoïdes

	
<p><i>Eucera sp</i></p>	<p><i>Tetralonia dentata</i> (GERMAR, 1839)</p>
	
<p><i>Tetralonia sp</i></p>	<p><i>Apis mellifera</i> (LINNAEUS, 1758)</p>



Xylocopa violacea (LINNAEUS,1758)



Xylocopa amidaei (lepeletier,1841)



Melecta sp



Ecura numida (LEPELETIER , 1841)



Lasioglossum sp



Halictus sp



Megachile sp

Chelostoma sp



Chalicodoma parietina
(GEOFFROY ,1785)

Rhodanthidium sticticum
(FABRICIUS,1787)



Osimia sp



Andrena sp

Annexe 2 : Choix floraux des apoïdes

Lamiaceae		
		
<i>Cardus nitans</i>	<i>Hedysarum cernarium</i>	<i>Lavandula stoecha</i>

Brassicaceae

<i>Sinapis arvensis</i>

Asteraceae

<i>Galopsis</i>

Année universitaire 2022 – 2023

Présenté par :

Chaker Abderrezak

Benzaouch Mohamed Aymen

Biodiversité des abeilles (Hymenoptera ; Apoidea) dans deux stations différentes de la région de Constantine

Résumé :

Dans cette étude, nous avons cherché à évaluer la biodiversité de la faune apoidienne dans deux sites distincts de la région de Constantine : la station du Campus Universitaire et la station de Djebel EL Ouahche. L'étude s'est déroulée de mars à mai 2023 et a permis de recenser un total de 19 espèces d'abeilles appartenant à quatre familles (Apidae, Megachilidae, Halictidae et Andrenidea) et 12 genres. Les résultats ont révélé une prédominance marquée de la famille Apidae, à la fois en termes d'effectif (41 individus) et de diversité spécifique (10 espèces). Les trois autres familles mentionnées dans cette étude ont également été signalées par des recherches antérieures sur la faune apoidienne de la région de Constantine, notamment les travaux de Louadi et Doumandji (1998 a et b) ainsi que ceux d'Aguib (2006). La famille Apidae, avec ses 10 taxons, est représentée de manière significative, notamment par les genres *Apis*, *Eucera*, *Xylocopa*, *Anthophora* et *Tetralonia*. Les Megachilidae se classent en deuxième position avec 6 taxons et 5 genres (*Megachile*, *Chelostoma*, *Chalicodoma*, *Rhodanthidium* et *Osmia*). Les Halictidae sont représentés par deux taxons et deux genres (*Halictus* et *Lasioglossum*), tandis que la famille Andrenidea est représentée par une seule espèce, *Andrena* sp, et un seul genre, *Andrena*, occupant ainsi la dernière position. L'indice de diversité de Shannon-Weaver, basé sur le nombre d'individus, varie entre 2,49 bits à la station du Campus Universitaire et 1,05 à la station de Djebel EL Ouahche, indiquant une plus grande diversité à la station du Campus par rapport à la deuxième station. En ce qui concerne les plantes visitées par les abeilles, cinq espèces végétales appartenant aux familles Asteraceae, Brassicaceae et Lamiaceae ont été visitées par toutes les abeilles. L'espèce la plus fréquemment visitée par les abeilles est *Lavandula sotocheas*. En conclusion, l'objectif de cette étude était de documenter la biodiversité des abeilles dans deux sites distincts de la région de Constantine. Les résultats ont révélé une diversité spécifique moyenne dans les sites étudiés. L'étude a également mis en évidence la relation entre les plantes et les abeilles à travers l'étude de leur préférence florale lors de la collecte de nectar.

Mots clé : Biodiversité apoidienne ,Région de Constantine, Espèces d'abeilles , Pollinisation, Agroécosystème, Diversité florale.

Laboratoire de recherche : **Biosystématique et écologie des arthropodes**

Jury d'évaluation :

Président du jury : BENACHOUR Karima (Pr - UFMC 1).

Encadrant : AGUIB Sihem (MCA - UFMC 1).

Examineur : BAKIRI Esma (MCB- UFMC 1).