

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté de Science de la Nature et de la Vie
Département de Biologie Animale



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

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Biologie Animale

Spécialité : Biologie Evolution et Contrôle des Populations d'insectes

Intitulé :

**Biodiversité et Systématique de la famille des Megachilidae
(Hymenoptera, Apoidea) dans la région de Constantine**

Présenté et soutenu par : GUEZIRI Sara , HADDAG Assia et DEROUICHE Sana

Le : 04 Juillet 2015

Jury d'évaluation :

Président du jury : MEDACI Ibrahim (Professeur, Université de Constantine 1)

Rapporteur : AGUIB Sihem (Docteur, Université de Constantine 1)

Examineur : BENKENANA Naima (Docteur, Université de Constantine 1)

Année universitaire

2014/2015

Remerciement

*En ce jour solennel, qui vient couronner nos efforts,
Je profite l'occasion pour exprimer toutes nos gratitudes en vers nos familles.*

*Pour les deux, qui nous ont donné la vie, qui nous ont vus grandir, qui nous ont transmis tout le savoir et
qui étaient pour nous un cœur veillant pendant toute la vie, les deux que nous ne pourrions
jamais assez remercier.*

-- A nos **mères** et nos **pères** -*-*

Pour celles et ceux qui ont partagé nos joies et nos peines, qui nous ont tant aidé et soutenu.

*A toutes nos trois familles **Gueziri, Haddag et Derouiche.***

*A notre enseignante encadreur **Dr Aguib** qui nous considérons toujours comme une deuxième
mère, et qui nous a éclairé le chemin du savoir et de la connaissance.*

*A tout nos amis surtout : **Nawel et Sara***

*Au Doctorant : **Filali Zakaria** qui nous a beaucoup encouragé et aidé dans l'achèvement de cet
humble travail.*

*A toute la promotion de la spécialité : **Biologie, Evolution et Contrôle des Populations
d'insectes.***

A tous ceux qu'on aime, on dit merci.

SARA, ASSIA ET SANA

Sommaire

Introduction

CHAPITRE I : PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

I.1. Situation géographique et organisation territoriale.....	01
I.2. Le potentiel agricole	02
I.3. Climat de la wilaya de Constantine.....	03
I.4. La végétation	03
I.5. Hydrographie.....	03

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

II. 1.Stations d'études	04
II.1.1. Station de Djebel EL Ouahch	05
II.1.2. La station de Hamma Bouziane	06
II.1.3.La station d'El Khroub	07
II.2.Méthode d'échantillonnage et étude des Megachilidae	08
II.2.1.Sur terrain	08
II.2.2.Au laboratoire	09
II.2.2.1.Montage et étalage	10
II.2.2.2.Les étiquettes d'identification	11
II.2.2.3.Identification	12
II.3.Technique d'identification des Megachilidae	12
II.3.1.Caractères morphologiques utilisés dans l'identification	12
II.4.Explication des résultats par des indices écologiques de composition	14
II.4.1.Richesse totale	14
II.4.2.Richesse moyenne.....	14
II.4.3.Abondance relative ou fréquences centésimale	15

II.5. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure	15
II.5.1. Indices de diversité de SHANNON-WEAVER.....	15
II.5.2. Indice d'équitabilité des espèces capturées.....	16
II.5.3. Concentration des espèces capturées	16

CHAPITRE III RESULTATS

III.1. Composition de la faune des Megachilides	18
III.2. La répartition des Megachilidae dans la région de Constantine	22
III.3. Faune totale et comparaison des abondances relatives	23
III.4. Analyse de la famille des Megachilidae par les indices écologique	27
III.4.1. Indice écologique de composition	27
III.4.1.1. Richesse totale	27
III.4.1.2. Richesse moyenne	28
III.4.1.3. Fréquence centésimale ou abondance relative des Megachilidae	29
III.4.1.4. Indices écologiques de structure	31
III.5. Flore visitée par l'ensemble des Megachilidae	34

CHAPITRE IV : DISCUSSION ET CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

RESUME

La liste des figures

Figure 01. Localisation géographique de la wilaya de Constantine

Figure 02. Stations d'études dans la Wilaya de Constantine

Figure 03. Les quatre sites d'études dans la station de Djebel El Ouahch

Figure 04. Les deux sites d'étude dans la station de Hamma bouziane

Figure 05. Les deux sites d'études dans la station d'El Khroub

Figure 06. Matériel entomologique utiliser dans l'échantillonnage des Megachilidae a ; tube en plastique, b ; filet a papillon

Figure 07. Technique de montage et étalage des Megachilidae

Figure 08. Boite de collection des Megachilidae

Figure 09. Scopa des Megachilidae

Figure 10. Les cellules submarginales de Megachilidae

Figure 11. La tête de Megachilidae

Figure 12. Pourcentage des tribus selon le nombre des individus durant la période d'étude Avril-Juin (2015).

Figure 13. Pourcentage des tribus selon le nombre des espèces durant la période d'étude Avril-Juin (2015).

Figure 14. Richesse mensuelle estimé par mois dans les trois stations d'études

Pendant la période d'étude (Avril-Juin 2015)

Figure 15 : Valeur de l'indice de SAHNNON-WEAVER (H') dans les différentes stations

Figure 16 : Variation de l'indice de diversité maximale dans les trois stations durant le période d'étude (Avril-Juin 2015)

Figure 17. Valeurs de l'Equitabilité (E) dans les différentes stations

Figure 18. Valeurs des indices, diversité (D) et de concentration (C) dans les stations d'étude dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2015)

Figure 19. Distribution des espèces florales visitées par les tribus des Megachilidae dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2015)

Figure 20. Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Osmiini dans la région de Constantine pendant la période d'Avril-Juin 2015.

Figure 21. Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Megachilini dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2015)

Figure 22. Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Anthidiini dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2015)

Figure 23. Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Lithurgini dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2015).

La liste des tableaux

Tableau 01 : systématique des espèces des Megachilidae dans la Wilaya de Constantine pendant la période d'étude (Avril, Mai et Juin 2015)

Tableau 02 : Répartition des espèces des Megachilidae dans les trois stations d'étude durant la période Avril-Juin 2015.

Tableau 03 : Fréquences absolues et relatives des espèces des Megachilidae durant la période d'étude (Avril-Juin2015).

Tableau 04. Richesse mensuelle des Megachilidae par mois dans les trois sites d'études (Avril-Juin 2015)

Tableau 05. Richesse moyenne (Sm) des Megachilidae estimée par mois dans les trois stations d'étude durant Avril à Juin 2015 dans les régions se Constantine

Tableau 06. Fréquence centésimale ou abondance relative des espèces dans les trois stations durant la période d'étude (Avril-Juin 2015).

Tableau 08. Différents indices écologiques basées sur le nombre d'individus.

Tableau 09. Variation des indices de diversité basée sur le nombre des spécimens dans les stations d'étude.

Tableau 10. Répartition des espèces végétales dans la région de Constantine pendant la période d'étude d'Avril-Juin 2015

Tableau 11. Espèces végétales visitées, nombre total, taux de visites, et nombre d'espèces visiteurs dans la région de Constantine durant le période d'étude (Avril-Juin 2015).

Introduction

Dans les écosystèmes naturels et agricoles, les insectes pollinisateurs sont essentiels à la pollinisation des fleurs afin de produire des graines et des fruits. En milieu naturel, les Apoïdes ont une grande importance écologique pour le maintien de la diversité des plantes indigènes. Dans les agro-écosystèmes, le rôle de ces insectes est surtout d'importance économique, parce qu'ils influencent positivement la production agro-alimentaire. (Payette, 2004).

Cependant, les pratiques agricoles modifient largement les habitats naturels des Apoïdes en diminuant la diversité végétale, en récupérant des terrains en friche, en utilisant de lourds moyens mécaniques et des pesticides et des engrais. De l'agriculture intensive résulte souvent une diminution des ressources alimentaires pour les Apoïdes, une réduction des matériaux de construction pour les abeilles indigènes ainsi qu'une destruction de leurs sites de nidification. (Payette, 2004).

Les apoïdes sont une superfamille d'Hyménoptères à laquelle appartiennent de nombreuses abeilles solitaires et sociales parmi lesquelles les abeilles mellifères. Les apoïdes sont les principaux agents de pollinisation des plantes à fleurs. Leur régime alimentaire est végétarien (pollen et nectar dans des proportions variables d'une espèce à l'autre).

Il existe environ 20.000 espèces des Apoïdes dans le monde, se subdivisent en 7 familles : les Stenotritidae, les Colletidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Melittidae et les Apidae (Michener, 2007) qui se distinguent notamment par la morphologie de leurs appareils de collecte de pollen et de nectar.

Ces différences impliquent une certaine spécialisation en ce qui concerne les fleurs butinées. En particulier, on distinguera des espèces à langue courte et des espèces à langue longue.

La faune des Apoïdes du Maghreb (Afrique du Nord) est probablement l'une des plus riches du globe (Rasmont *et al.* 1995), cette région présente une diversité très élevée, proche ou plus grande que celle de la Californie où (Moldenek 1976) dénombre 1200 espèces. Toutefois, il n'existe pas à l'heure actuelle d'étude faunistique récente et approfondie pour en juger.

La famille des Megachilidae est une famille cosmopolite des abeilles solitaires à longue langue et dont la structure porteuse du pollen est limitée à la face ventral de l'abdomen par contre chez les autres familles la structure qui récolte le pollen (scopa) est située sur les pattes postérieures, les ailes antérieures de ces abeilles portent deux cellules submarginales au lieu de trois cellules chez les autres familles.

La famille des Megachilidae se divise en cinq tribus : Osmiini, Megachilini, Anthidiini, Dioxyini et Lithurgini.

Les Megachilidae sont parmi les pollinisateurs les plus efficaces au monde, des travaux effectués sur différentes cultures mettent en évidence la supériorité pollinisatrice de certaines espèces d'abeilles. (*Megachille spp*, et *Osmia spp*) comparativement à l'abeille domestique (Payette, 1998).

En Algérie, ça existe peu d'études sur les Megachilidae, quelques travaux sont déjà réalisés sur la super famille Apoidea en général, le rapport du nombre des espèces de Megachilidae signalé dans chaque étude est : Zendan (1994, 1995, 1996) à El Kala : 6 taxons, Louadi (1999) à Constantine : 16 taxons, Bendifallah-Tazerouti (2002) à Mitidja (Alger) : 2 taxons, Matallah (2002) à skikda : 12 taxons, Arigue (2003) à El Oued (Sud Est d'Algérie) : 2 taxons, Benarfa (2004) à tébessa : 10 taxons, Maghni (2006) à Khenchla : 16 taxons, Aguib (2006) a Constantine :18 taxons, Aouar-Sadali à Tizi- Ouzou (2008) : 30 taxons,

Le travail le plus récent d'Aguib (2014) restes une source originale sur la biodiversité et la biogéographie de la famille des Megachilidae en Est Algérien, cette étude mettait en évidence la présence de 102 espèces avec plusieurs espèces nouvelles et endémiques pour l'Algérie

Notre étude est une contribution à la connaissance de la biodiversité de la famille des Megachilidae dans la région de Constantine , des données bibliographiques sur cette famille sont reporté dans l'introduction , le premier chapitre expose une présentation de notre région d'étude, la méthodologie du travail utilisé concernant l'échantillonnage et la détermination des espèces est développée dans le deuxième chapitre , les résultats sont exprimés dans le troisième chapitre, le quatrième chapitre regroupe la discussion en dernier le présent travail est achevé par une conclusion générale.

Chapitre I

présentation de la région d'étude

CHAPITRE I

PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

Dans ce chapitre, on va présenter le cadre géographique de la wilaya de Constantine, étant donné les principaux facteurs et conditions écologiques qui influent de façon significative sur les insectes et la végétation, et qui peuvent aussi avoir une influence sur leur comportement, notamment les abeilles qui ont une relation directe avec les plantes.

I.1. Situation géographique et organisation territoriale

La wilaya de Constantine est située au Nord-Est algérien dans la région des Aurès (35°28'N 7°5'E), elle est un carrefour entre l'est et le centre du pays et d'une autre part entre le Tell et les Hauts Plateaux dans l'Est du pays. Le taux d'urbanisation de la wilaya est de plus de 94 %. La wilaya de Constantine est délimitée au nord, par la wilaya de Skikda et Guelma à l'est, Oum El Bouaghi au sud, Mila à l'ouest. Elle s'étend sur une Superficie de 2 197 km² (Anonyme, 2015). Par sa position géographique (piémont des Aurès), elle offre 03 régions :

a) - **La zone montagneuse :**

Située au Nord de la wilaya qui constitue le prolongement de la chaîne tellienne. Elle est dominée par le mont de Chettaba et le massif de Djebel Ouahch. À l'extrême Nord de la wilaya, le mont Sidi Driss culmine à 1364 m d'altitude (Anonyme, 2015).

b) - **Les bassins intérieurs :**

Sont constitués d'une série de dépressions qui s'étend de Ferdjioua (wilaya de Mila) à Zighoud Youcef et limitée au Sud par les hautes plaines ; cet ensemble est composé de basses collines entrecoupées par les vallées du Rhummel et de Boumerzoug (Anonyme, 2015).

c) - Les hautes plaines :

Sont situées au Sud-Est de la wilaya entre les chaînes de l'Atlas tellien et l'Atlas saharien, elles s'étendent sur les communes de Aïn Abid et Ouled Rahmoune (Anonyme, 2015).



Figure 01. Localisation géographique de la wilaya de Constantine en Est algérienne. (Anonyme, 2015)

I.2. Le potentiel agricole

La superficie agricole utile de la wilaya de Constantine est de 127 400 ha, dont la moitié est consacrée à la culture des céréales, le reste est consacré aux : fourragères, légumes, cultures maraîchères et l'arboriculture. Les forêts couvèrent 8% de cette superficie et de terres en jachère un tiers. La pluviométrie est entre 400 et 600 mm par an (Anonyme, 2015).

I.3. Climat de la wilaya de Constantine

Le climat de la wilaya de Constantine est un climat typiquement méditerranéen de type continental. Caractérisé par un hiver doux et pluvieux avec une température variant entre (0 à 12°C) et une période estivale longue ; chaude et sèche avec des températures variant entre (25 à 40°C) (Anonyme, 2015).

I.4. La végétation

La couverture végétale joue un rôle extrêmement important concernant l'équilibre des écosystèmes et des milieux naturels. Généralement la végétation limite l'érosion superficielle causée par la sécheresse d'été et les pluies orageuses d'automne, la végétation de la région de Constantine se compose de forêts et maquis qui constituent 9% de la superficie agricole totale de la région, les parcours occupent 25 % ; la superficie agricole utile occupent 131.000 hectares soit 66% de la superficie agricole totale (Anonyme, 2005)

I.5. Hydrographie

Les facteurs climatiques sont des phénomènes aléatoires qui déterminent le plus le comportement hydrologique des cours d'eau et de l'alimentation hydrique des nappes. Ils interviennent dans le bilan de l'écoulement essentiellement par les précipitations et par les températures (Mebarki 1984). Sur le plan hydrologique, dans la région de Constantine s'écoule l'oued Rhumel qui prend sa source vers 1160 m dans les marges méridionales du Tell au Nord-Ouest de Bellaa. Il traverse les hautes plaines constantinoises jusqu'à Constantine où il s'encaisse très profondément dans les gorges calcaires. L'oued Rhumel reçoit quelques affluents importants : l'oued Dekri, l'oued Athmania, l'oued Seguin, l'oued Boumerzoug, l'oued Smendou et l'oued El Ktone. (Mebarki 1984).

Chapitre II

Matériels et Méthodes

CHAPITRE II

MATERIELS ET METHODES

II. 1.Stations d'études

Choix des stations : l'étude est menée dans trois stations de la région de Constantine il s'agit de : Djbel El Ouahch, El Khroub, Hamma Bouziane (figure 02), pendant la période allant de avril à juin 2015. L'échantillonnage est mené sur les plantes spontanées (milieu naturel) et sur les plantes cultivées.



● : Station d'étude

Figure 02. Stations d'études dans la Wilaya de Constantine (Anonyme, 2010)

II.1.1. Station de Djebel EL Ouahch

Cette région est une zone montagneuse de Constantine, elle est connue par son grand foret riche par sa flore et sa dense végétation. S'élevant à une hauteur de 1200 m, la forêt du Djebel El Ouahch est située à l'Est de Constantine. Elle est accessible depuis la route du Djebel El Ouahch et en dépassant la cité Ziyadia. Le site d'étude est un milieu naturel situé dans le lieu de Tefernet à l'Ouest du Djebel El Ouahch, cette région est caractérisée par une hauteur de 1200 m et s'inscrit entre les coordonnées géographiques suivants $36^{\circ}27'59''$ N et $6^{\circ}44'13''$ E. La strate herbacée de site d'étude est dense et varie par plusieurs espèces végétales : *Bellis annua*, *Cardus pycnocephalus*, *Borago officinales*, *Malus pumila* et autres (figure 03). (Anonyme 2015)

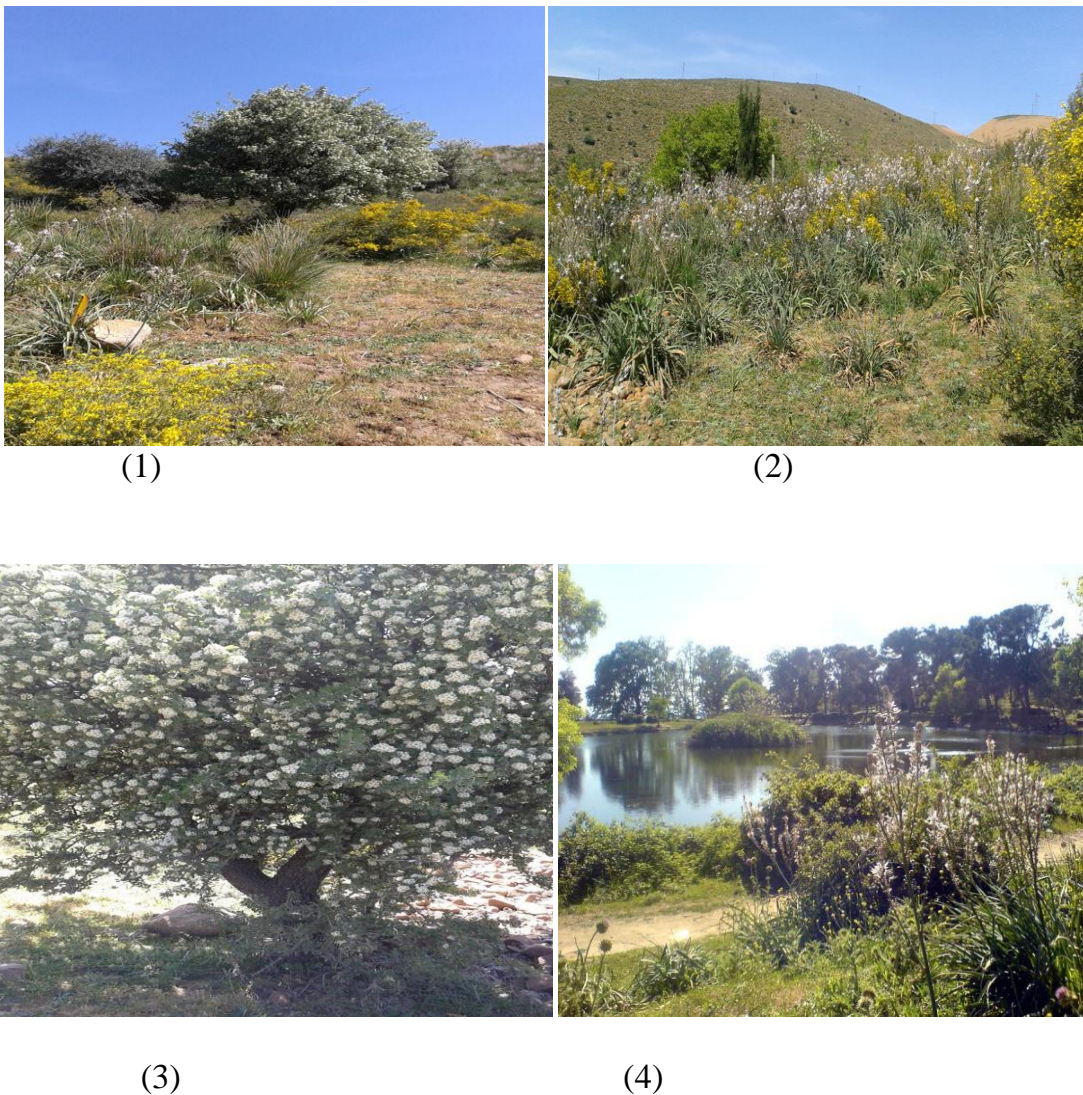


Figure 03. Les quatre sites d'études dans la station de Djebel El Ouahch. (Photos originales)

II.1.2. La station de Hamma Bouziane

Hamma Bouziane est une commune de la wilaya de Constantine, elle se situe dans le Nord Ouest de Constantine à 9KM du chef lieu de la wilaya, sur une superficie de 71 km², les coordonnées géographiques sont : 36° 24' 43"N, 6° 35' 46" E, et 410 m d'Altitude. Elle est limitée par Didouche Mourad, Beni Hemidan, Ibn Ziad et Messaoud Boudjeriou.

Son Relief se caractérise d'une façon générale par une surface plate, avec la présence de quelques plaines environnantes. Cette région est connue par un micro-climat humide.

Le site d'étude est un milieu naturel ouvert constitué des différentes espèces végétales : *Bellus annua*, *Calendula sp*, *Echium vulgare*, *Borago officinalis*, *Carduus pycnocephalus* (figure 04). (Anonyme, 2015)



(1)

(2)

Figure 04. Les deux sites d'études dans la station de Hamma bouziane. (Photographie originale)

II.1.3. La station d'El Khroub

El Khroub est une Daira de l'Est de l'Algérie, située à quelques kilomètres de la ville de Constantine coté sud (16KM du chef lieu) ; s'étale sur une superficie de 244,65 KM², et s'inscrit entre les coordonnées géographiques suivants : 36° 16' Nord 6° 41' Est, 650 m d'altitude, elle est limitée par Ali Mendjeli, Salah Derradji, El Heria, Sissaoui et Rahmounia.

Son Relief se caractérise d'une façon générale par une surface plate, avec la présence d'une plaine dans le coté Est.

Le site d'étude est un milieu naturel ouvert, entouré par des terres agricoles. La couverture végétale est constitué des différentes espèces végétales : *Calendula sp*, *Echium vulgare*, *Borago officinalis*, *Carduus pycnocephalus*, *Hedysarum coronarium*, *Sinapis arvensis* (figure 05). (Anonyme, 2015)



(1)

(2)

Figure 05. Les deux sites d'études dans la station d'El Khroub. (Photographie originale)

II.2.Méthode d'échantillonnage et étude des Megachilidae

II.2.1.Sur le terrain

Le matériel utilisé sur le terrain est constitué de filet entomologique, tube en plastique.

Filet entomologique :

La méthode de la chasse à vue au moyen d'un filet à papillon, quand le temps est ensoleillé, c'est la méthode la plus efficace pour capturer les insectes volant. Son utilisation est tout aussi simple, il s'agit de faire pénétrer l'insecte dans le filet et de refermer pour éviter que l'insecte ne sorte pas.

Le filet entomologique comprend trois parties : un cercle d'un filet ou cerceau en métal, une poche confectionnée avec un tissu à mailles fine (tulle) et un manche long (souvent plus de 1m) Ce filet léger se caractérise par la longueur de poche, qui mesure environ deux fois le diamètre du cercle, le diamètre de ce dernier mesure habituellement 40 cm et la poche environ 80cm. Ce filet est surtout utilisé pour attraper les grosses Megachilidae comme les *Anthidiini*, et quelques *Megachilini* comme les *Chalicodomes*. (Aguib, 2014)

Tubes en plastique :

L'usage de tube en plastique et de sachets transparents contenant un papier absorbant imbibé d'éther acétique nous a permis de capturer nos abeilles par approche directe, ces abeilles occupées à butiner se laissent assez facilement capturer de cette façon. En outre cette méthode nous a permis de connaître la plante hôte, et diminue le risque des bris et les blessures car il sert à récolter certaines espèces de petite taille comme les genres *Heridaes* et *Chelostoma*. (Aguib, 2014)



(a)

(b)

Figure 06. Matériel entomologique utiliser dans l'échantillonnage des Megachilidae a ; tube en plastique, b ; filet a papillon

II.2.2.Au laboratoire

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

Le montage des abeilles dans le but de les mettre en collection est une opération très délicate. On doit d'abord s'assurer que les spécimens sont assez souples pour être manipulés, car ils risquent de se briser s'ils sont trop secs.

II.2.2.1.Montage et étalage

Les abeilles récoltés ont été montées et épinglé. Le but du montage Megachilidae est de rendre visibles les caractères nécessaire à leur identification et de leur permettre une conversation optimale. Pour monter une abeille congelée, il faut tout d'abord l'avoir sortie du congélateur entre quinze et trente minutes avant sa manipulation. Puis, une fois prise en main, il faut écarter ses mandibules et sortir sa longue à l'aide d'une épingle. L'étape suivante est de déterminer s'il s'agit d'un male ou femelle. Si aucun critère de différenciation des sexes – scopa, dard ect. – n'est visible, il faut compter les segments antennaires – douze chez les femelles, treize chez les males – sous une loupe binoculaire. S'il s'agit d'un male, il faut extraire ses génitalia, en les

crochetant à l'aide d'une épingle. L'abeille doit alors être épinglée, avec une épaisseur d'épingle adaptée à sa taille, bien perpendiculairement, légèrement à droite du centre du thorax. L'utilisation d'un gabarit est nécessaire pour que les abeilles soient toutes épinglées au même niveau. Dès lors l'abeille est placée bien à plat, sur une plaque de polystyrène d'au moins cinq centimètres d'épaisseur. A l'aide d'une pince souple, la langue et les pattes antérieures doivent être positionnées vers l'arrière. La paire d'ailes droite est ensuite de manière à ce que les cellules alaire soient visibles. Une fois l'étalage réalisé, les abeilles sont mises à sécher pendant deux à trois jours, à température ambiante, dans un endroit sec et aéré. (Aguib, 2014)



Figure 07. Technique de montage et étalage des Megachilidae

II.2.2.2. Les étiquettes d'identification

Les étiquettes regroupent le renseignement de base sur chacune des abeilles précieusement conservées. Tous les spécimens doivent être munis d'au moins une étiquette. Ils en portent plus souvent deux. La première étiquette est la plus haute (la plus près de l'insecte) (Maghni 2006).

Elle donne des renseignements suivants sur la récolte des spécimens:

- Le lieu où l'insecte a été trouvé (pays, wilaya, daïra, commune);
- la date de la récolte : on inscrit le jour en chiffres arabes, le mois en chiffres romains, puis l'année en chiffres arabes : par exemple, le 4 juin 2015 est noté 4.VI.2015;
- le nom de celui ou celle qui a récolté l'insecte.

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

Elle comprend :

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



Figure 08. Boite de collection des Megachilidae (photographie originale).

II.2.2.3. Identification

L'identification des Megachilidae à l'espèce n'est pas toujours facile. Elle se fait à l'aide d'une loupe binoculaire ou stéréomicroscope grossissant au moins 50 fois en utilisant différentes clés de détermination. On a principalement utilisé la clé des genres d'apiforme réalisé par Terzo (1996). Et la clé d'espèces de Megachilidae réalisé par Banazsak et Romasenko (2001), On s'adresse à des entomologistes spécialistes étrangers pour la confirmation des identifications faites en laboratoire.

II.3. Technique d'identification des Megachilidae

Les espèces de cette famille sont déterminées à partir de certains nombres de caractères morphologiques et anatomiques particuliers décrits dans diverses clés d'identifications

II.3.1. Caractères morphologiques utilisés dans l'identification

Le scopa : c'est une structure de récolte de pollen, il se situe sous l'abdomen.

La pilosité et la couleur de cette brosse ventrale représente un important caractère pour l'identification des Megachilidae.



Figure 09. Scopa des Megachilidae (Brosse ventrale)

Les cellules submarginales : elles se situent sur les ailes antérieures de l'abeille, Le nombre de ces cellules se diffère selon les familles d'Apoidea. La famille des Megachilidae est caractérisée par la présence de deux cellules submarginales au lieu de trois chez les autres abeilles.

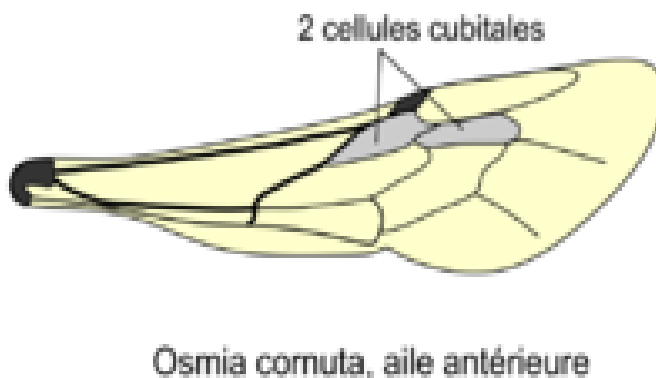


Figure 10. Les cellules submarginales de Megachilidae

La tête : les Megachilidae sont caractérisés par une tête grosse et carrée, plus large du thorax. Ils sont complètement noirs ou avec des taches jaunes, blanches et rouges.

Le labre : parti des pièces buccales, les Megachilidae possèdent un labre rectangulaire, long (longueur 1.5 à 2 fois plus long que large)

Mandibule : mandibules généralement large, avec 2 à 6 dents chez les femelles et avec 2 à 3 dents chez les males.

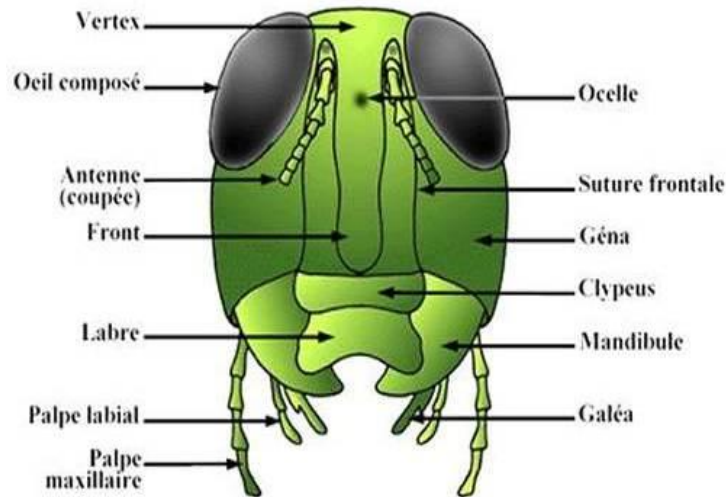


Figure 11. La tête de Megachilidae (Anonyme, 2010)

II.4. Exploitation des résultats par des indices écologiques de compositions

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

II.4.1. Richesse totale

Selon MULLER (1985) la richesse totale représente l'un de paramètres fondamentaux caractéristique d'un peuplement considéré dans un écosystème donné des espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984).

$$S = S_{p1} + S_{p1} + S_{p1} \dots \dots \dots S_{pN}.$$

II.4.2. Richesse moyenne

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

$$S_m = \sum_{i=1}^n ni / NR$$

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

NR : le nombre total des relevés.

II.4.3. Abondance relative ou fréquences centésimale

L'abondance relative (AR%) est le nombre d'individus d'une espèce (ni) au nombre totale d'espaces N (DAJOZ, 1985). Elle est donnée par formule suivante :

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

F.C : abondance relative ou fréquence centésimale.

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

N : nombre totale des individus de toutes les espèces confondues.

II.5. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure

II.5.1. Indices de diversité de SHANNON-WEAVER

L'indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H') est le plus couramment utilisé :

$$H' = - \sum_{i=1}^n \left(\frac{ni}{N} \right) \times \log_2 \left(\frac{ni}{N} \right) \text{ où } \frac{ni}{N} = Pi$$

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

ni : nombre d'individus d'une espèce donnée, **i** allant de 1 à s (nombre total d'espèces).

N : nombre total d'individus.

H' minimale (= 0) : tous les individus du peuplement appartiennent à une seule et la même espèce.

H' maximal : tous les individus sont répartis d'une façon égale sur toutes les espèces (FRONTIER, 1983)

H' est l'indice de la diversité observé.

II.5.2. Indice d'équitabilité des espèces capturées

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

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

E est équitabilité.

H' est l'indice de la diversité observé.

H'_{max} est l'indice de la diversité maximal.

$0 < E < 1$: E maximal ; les espèces ont des abondances identiques dans le peuplement.

E minimale ; une espèce domine tout le peuplement.

II.5.3. Concentration des espèces capturées

SIMPSON (1949) a proposé une mesure de concentration basée sur la probabilité que deux individus d'un peuplement qui interagissent appartiennent à la même espèce.

$$I_s = \sum_{i=1}^n n_i (n_i - 1) / N(N - 1)$$

n_i : nombre d'individus de l'espèces donnée.

N : nombre totale d'individus.

$I_s = 0$; une grande diversité.

$I_s = 1$; une faible diversité.

Une autre formule de concentration à été proposé par LEGENDRE et LEGENDRE (1984)

$$\text{Concentration} = \sum_{i=1}^n \left(\frac{N_i}{N} \right)^2 = \sum P_i^2$$

Cette formule est utilisée lorsque l'échantillon contient un grand nombre de spécimens.

GREENBERG (1956) à partir de cette formule donne une autre mesure de diversité de l'échantillon.

Diversité = 1 – concentration

Le maximum de diversité étant représenté par la valeur : 1, et le minimum de diversité par la valeur : 0 (SCHAELEPFER 2002). Cet indice donne une meilleur appréciation des abondantes que celle qui sont rares.

Chapitre III

Résultats

CHAPITRE III

RESULTATS

III.1. Composition de la faune des Megachilides

L'étude est menée dans trois stations de la région de Constantine ; Djbel Ouahch, El khroub et Hamma bouziane, et durant la période d'étude de Avril à Mai 2015 au cours de cette période d'étude nous avons révélé la présence de 33 espèces réparties en 13 genres, 4 tribus et 185 individus. Ces abeilles appartenant à une seule sous famille : Megachilinae (tableau 01)

Tableau 01 : systématique des espèces des Megachilidae dans la Wilaya de Constantine pendant la période d'étude (Avril, Mai et Juin 2015)

Familles/sous familles	Tribus	Genres	Sous genre	Espèces
Megachilidae				
Megachilinae				
	Osmini	<i>Osmia</i> (Panzer, 1806)	<i>Osmia</i> (Panzer, 1806)	<i>Osmia tricornis</i> (Latreille, 1811)
			<i>Neosmia</i> (Tkalcu, 1974)	<i>Osmia cinnabarina</i> (Pérez, 1895)
			<i>Helicosmia</i> (thomson, 1872)	<i>Osmia notata</i> (Fabricius, 1804)
				<i>Osmia niveata</i> (Fabricius, 1804)

			<i>Neosmia</i> (Tkalcu, 1974)	<i>Osmia gracilicornis</i> (Pérez, 1895)
			<i>Pyrosmia</i> (Tkalcu, 1975)	<i>Osmia versicolor</i> (Latreille, 1811)
			<i>Helicosmia</i> (thomson, 1872)	<i>Osmia melanogaster</i> (Spinola, 1808)
			<i>Neosmia</i> (Tkalcu, 1974)	<i>Osmia tingitana</i> (Benoist, 1804)
			<i>Pyrosmia</i> (Tkalcu, 1975)	<i>Osmia cephalotes</i> (Morawitz, 1870)
				<i>Osmia sp</i>
		<i>Hoplitis</i> (Klug, 1807)	<i>Hoplitis</i> (Klug, 1807)	<i>Hoplitis adunca</i> (Panzer, 1798)
			<i>Anthocopa</i> (Iepeletior et Serville 1825)	<i>Hoplitis quadrispina</i> (Tkalcu, 1992)
				<i>Hoplitis cristatula</i> (van der Zanden. 1990)
				<i>Hoplitis sp</i>
		<i>Heriades</i> (spinola, 1808)	<i>Heriades</i> (spinola, 1808)	<i>Heriades sp</i>
		<i>Hofferia</i> (Tkalcu, 1984)	<i>Hofferia</i> (Tkalcu, 1984)	<i>Hofferia mauritanica</i>

				(Lucas, 1846)
		<i>Chelostoma</i> (Latreille, 1809)	<i>Chelostoma</i> (Latreille, 1809)	<i>Chelostoma edentulum</i> (pérez, 1895)
	Meghachilini	<i>Megachile</i> (Latreille, 1802)		<i>Megachile ericetorum</i> (Lepeletier, 1841)
			<i>Neoeutricharaea</i> (Rebmann, 1967)	<i>Megachile apicalis</i> (Spinola, 1808)
			<i>Xanthosarus</i> (Robertson, 1903)	<i>Megachile atlantica</i> (Benoist, 1934)
			<i>Eutricharaea</i> (Alfken, 1942)	<i>Megachile sexmaculata</i> (Alfken, 1942)
		<i>Chalicodoma</i> (Lepeletier, 1841)	<i>Chalicodoma</i> (Lepeletier, 1841)	<i>Chalicodoma sicula</i> (Rossi, 1792)
				<i>Chalicodoma Parietina</i> (Geoffrois, 1785)
	<i>Pseudomegachile</i> (Friese, 1898)		<i>Chalicodoma ericetorum</i> (Lepeletier, 1841)	
	<i>Anthidiini</i>	<i>Anthidium</i> (Fabricius, 1804)		<i>Anthidium florentinum</i> (Fabricius, 1775)

			<i>Anthidium</i> (Fabricius, 1804)	<i>Anthidium manicatum</i> (Linnaeus, 1758)
				<i>Anthidium diadema</i> (Latereille, 1809)
		<i>Pseudoanthidium</i> (Friese, 1898)	<i>Royanthidium</i> (Pasteels, 1969)	<i>Pseudoanthidium reticelatum</i> Mocsary 1884
		<i>Afranthidium</i> (Michen, 1948)	<i>Mesanthidium</i> (Popov, 1950)	<i>Afranthidium carduele</i> (Morawitz, 1876)
		<i>Rhodanthidium</i> (Isensee, 1927)	<i>Rhodanthidium</i> (Isensee, 1927)	<i>Rhodanthidium siculum</i> (Spinola, 1838)
				<i>Rhodanthidium sticticum</i> (Fabricius, 1793)
		<i>Stelis</i> (Panzer, 1806)	<i>Stelis</i> (Panzer, 1806)	<i>Stelis sp</i>
	Lithurgiini	<i>Lithergus</i> (Berthold, 1827)	<i>Lithergus</i> (Berthold, 1827)	<i>Lithergus chrysurus</i> (Fonscolombe, 1834)

III.2. La répartition des Megachilidae dans la région de Constantine

Au cours de la période d'étude (Avril – Juin 2015), la répartition des espèces des Megachilidae dans les trois stations d'études de la Wilaya de Constantine (Djbel El Ouahch, El Khroub et Hamma Bouziane) sont citées dans le tableau 02 dont il contient aussi le nombre des

individus de chaque espèce, on trouve dans la station de Djbel El Ouahch 75 individus, El Khroub 65 individus et Hamma Bouziane 45 individus.

Tableau 02 : Répartition des espèces des Megachilidae dans les trois stations d'étude durant la période Avril-Juin 2015.

Stations Espèces	Djbel Ouahch	El El khroub	Hamma bouziane
1. <i>Osmia tricornis</i>	05	00	12
2. <i>Osmia notata</i>	07	11	02
3. <i>Osmia melanogaster</i>	01	02	00
4. <i>Osmia versicolor</i>	00	02	00
5. <i>Osmia tingitana</i>	00	00	01
6. <i>Osmia cephalotes</i>	00	01	00
7. <i>Osmia gracilicornis</i>	00	00	02
8. <i>Osmia cinnabarina</i>	01	00	03
9. <i>Osmia niveata</i>	14	01	02
10. <i>Osmia sp</i>	03	00	02
11. <i>Hoplitis adunca</i>	09	11	03
12. <i>Hoplitis quadrispina</i>	04	00	00
13. <i>Hoplitis critatila</i>	00	03	01
14. <i>Hoplitis sp</i>	01	00	00
15. <i>Heriades sp</i>	00	00	01

16. <i>Hofferia mauritanica</i>	03	11	01
17. <i>Chelostoma edentulum</i>	05	01	00
18. <i>Chalicodoma panietina</i>	06	00	06
19. <i>Chalicodoma sicula</i>	00	06	00
20. <i>Chalicodoma ericetorum</i>	00	00	02
21. <i>Megachile atlantica</i>	00	01	00
22. <i>Megachile sexmaculata</i>	02	01	00
23. <i>Megachile ericetorum</i>	01	01	00
24. <i>Megachile apicalis</i>	00	01	00
25. <i>Rhodanthidium siculum</i>	12	00	05
26. <i>Rhodanthidium sticticum</i>	00	06	01
27. <i>Afrantheidium carduele</i>	00	01	00
28. <i>Stelis sp</i>	00	01	00
29. <i>Pseudoanthidium reticulatum</i>	00	00	01
30. <i>Anthidium florentinum</i>	01	00	00
31. <i>Anthidium manicatom</i>	00	02	00
32. <i>Anthidium diadema</i>	00	01	00
33. <i>Lithurgus chrysurus</i>	00	01	00
Total	75	65	45
	185		

III.3. Faune totale et comparaison des abondances relatives

Pendant la période d'étude, nous avons fait un rapport de la fréquence absolue et la fréquence relative de chaque espèce des Megachilidae qui est le rapport de la fréquence absolue au nombre total des individus capturés multipliés par 100, le résultat constitue l'abondance relative de

chacune des espèces par rapport à l'ensemble des individus recensés. Les espèces de Megachilidae sont récapitulées dans le tableau 03 et les figure 12 et 13.

Tableau 03 : Fréquences absolues et relatives des espèces des Megachilidae durant la période d'étude (Avril-Juin2015).

Espèces	Fréquence absolues	Fréquence Relatives
<i>Osmia tricornis</i>	17	9.19 %
<i>Osmia notata</i>	20	10.81 %
<i>Osmia melanogaster</i>	03	1.62 %
<i>Osmia versicolor</i>	02	1.08 %
<i>Osmia tingitana</i>	01	0.54 %
<i>Osmia cephalotes</i>	01	0.54 %
<i>Osmia gracilocornis</i>	02	1.08 %
<i>Osmia cinnabarina</i>	04	2.16 %
<i>Osmia niveata</i>	17	9.19 %
<i>Osmia sp</i>	05	2.70 %
<i>Hoplitis adunca</i>	23	12.43 %
<i>Hoplitis quadrispina</i>	04	2.16 %
<i>Hoplitis cristatula</i>	04	2.16 %
<i>Hoplitis sp</i>	01	0.54 %
<i>Heriades sp</i>	01	0.54 %
<i>Hofferia mauritanica</i>	15	8.11 %
<i>Chelostoma edentulum</i>	06	3.25 %
<i>Chalicodoma parietina</i>	12	6.49 %
<i>Chalicodoma sicula</i>	06	3.25 %

<i>Chalicodoma ericetorum</i>	02	1.08 %
<i>Megachile atlantica</i>	01	0.54 %
<i>Megachile sexmaculata</i>	03	1.62 %
<i>Megachile ericetorum</i>	02	1.08 %
<i>Megachile apicalis</i>	01	0.54 %
<i>Rhodanthidium siculum</i>	17	9.19 %
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	07	3.78 %
<i>Afranthidium carduele</i>	01	0.54 %
<i>Stelis sp</i>	01	0.54 %
<i>Pseudoanthidium reticelatum</i>	01	0.54 %
<i>Anthidium florentinum</i>	01	0.54 %
<i>Anthidium manicatum</i>	02	1.08 %
<i>Anthidium diadema</i>	01	0.54 %
<i>Lithurgus chrysurus</i>	01	0.54 %
Total	185	100%

L'interprétation tirées du tableau 04 et la figure 12 montre que les espèces qui se trouvent dans les trois stations prospectées sont liés aux quatre tribus: Osmini (68,11%), Megachilini (14,59%), Anthidiini (16,76%), Lithurgini (0,54%).

Nous remarquons que les espèces les plus abondantes dans la région d'étude sont : *Hoplitis adunca* avec 12.43%, *Osmia notata* avec 10.81%, *Osmia tricornis*, *Osmia niveata* et *Rhodanthidium siculum* avec 9.19%, *Hofferia mauritanica* avec 8.11%, et *Chalicodoma parietina* 6.49%. Et d'autre encore sont rare qui situent entre 0.54% et 3.78%.

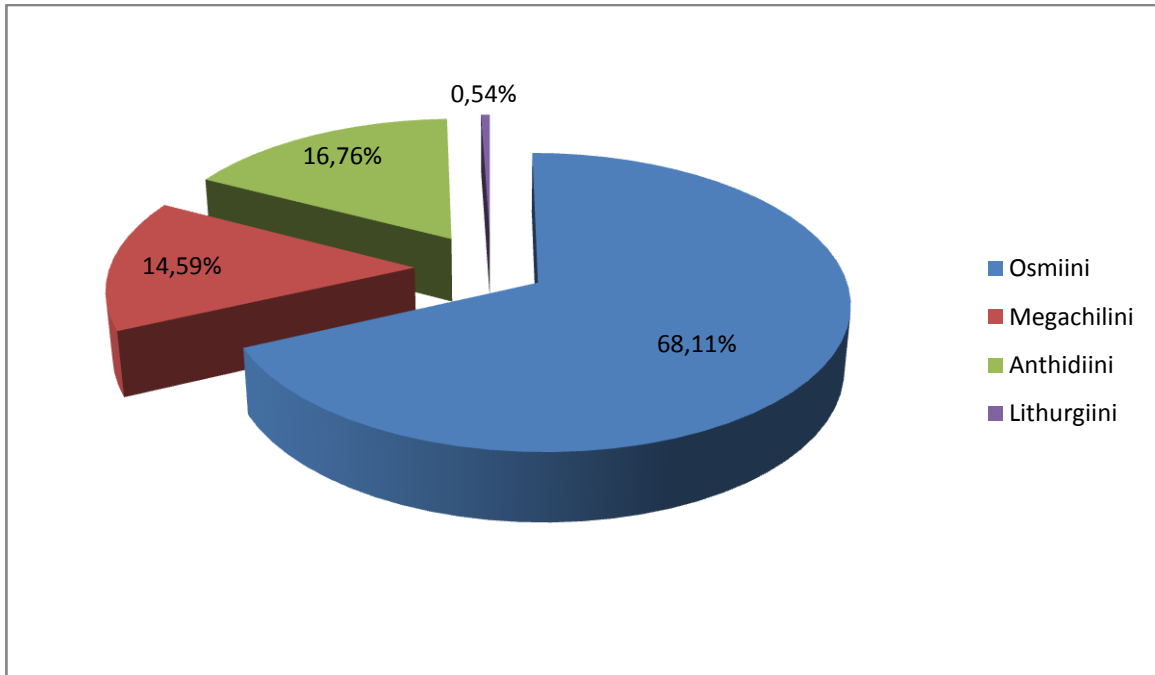


Figure 12. Pourcentage des tribus selon le nombre des individus durant la période d'étude Avril-Juin (2015).

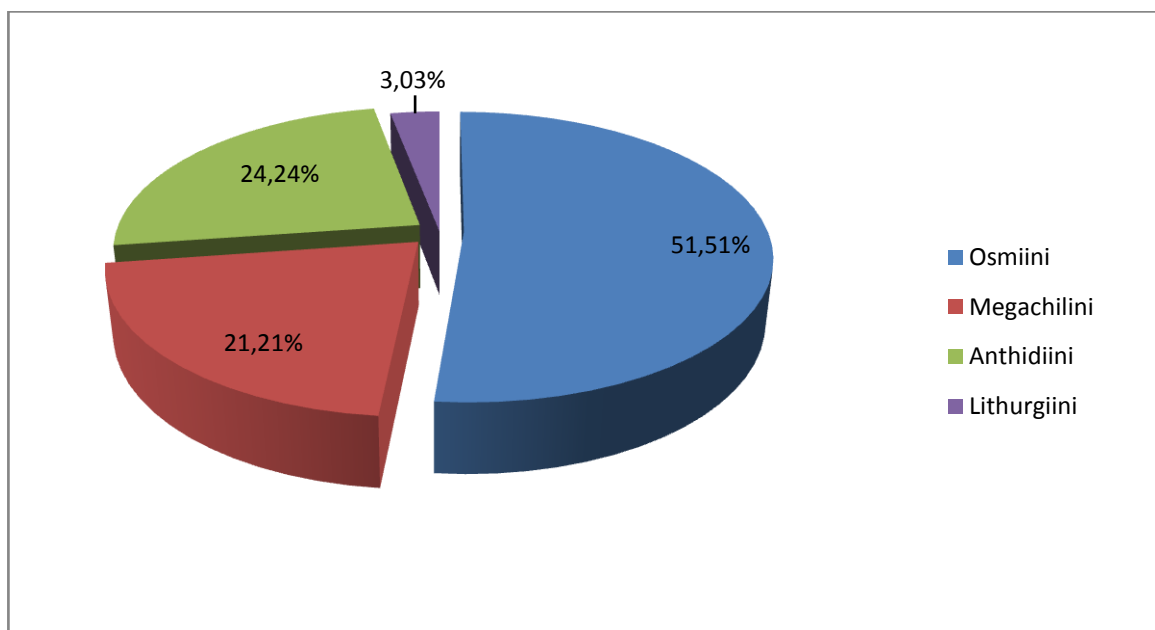


Figure 13. Pourcentage des tribus selon le nombre des espèces durant la période d'étude Avril-Juin (2015).

III.4. Analyse de la famille des Megachilidae par les indices écologique

III.4.1. Indice écologique de composition

III.4.1.1. Richesse totale

Le tableau 04 représente les résultats de la richesse mensuelle et la richesse totale durant trois mois dans trois stations, l'observation flagrante dont on a tiré de ce tableau montre que la richesse totale se diffère d'une station à autre mais elle est presque identique concernant les deux stations de Djebel El Ouahch et El Khroub.

Tableau 04. Richesse mensuelle des Megachilidae par mois dans les trois sites d'études (Avril-Juin 2015)

Mois	Avril	Mai	Juin
Djebel El Ouahch			
Richesse mensuelle	09	13	02
Richesse totale	24		
El Khroub			
Richesse mensuelle	04	17	02
Richesse totale	23		
Hamma Bouziane			
Richesse mensuelle	05	09	01
Richesse totale	15		

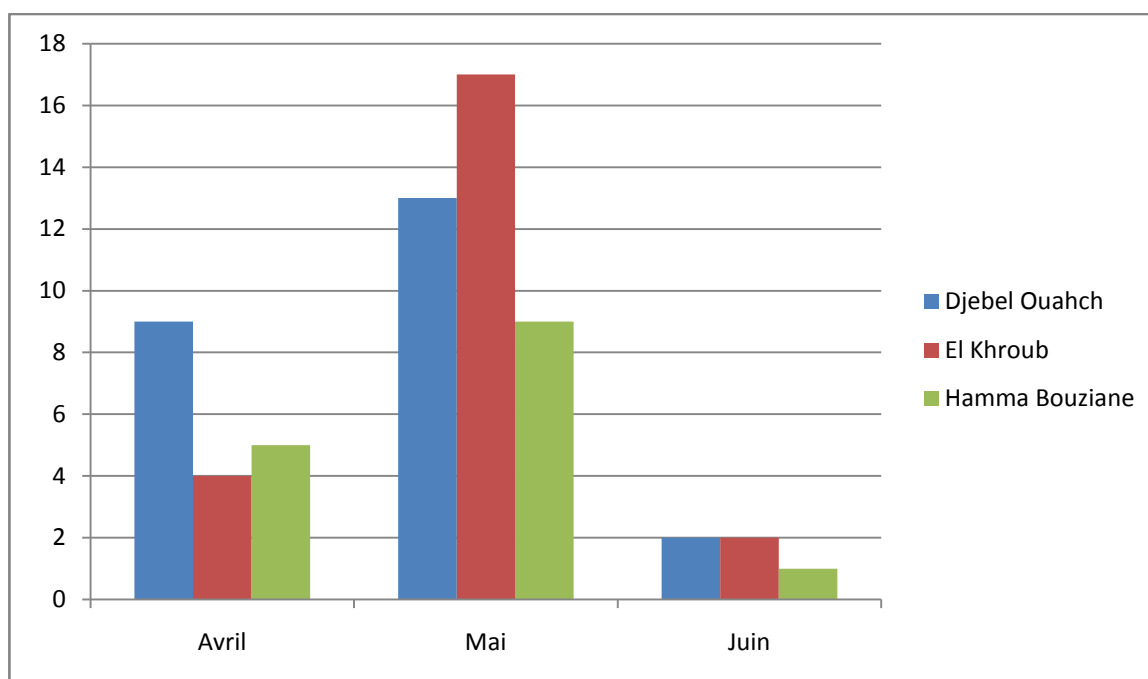


Figure 14. Richesse mensuelle estimée par mois dans les trois stations d'études pendant la période d'étude (Avril-Juin 2015)

Selon l'histogramme (Figure 14), on trouve que le mois le plus riche en espèces est le mois de Mai pour les trois stations d'études qui coïncide avec une floraison maximale des plantes spontanées, et la station la plus riche en espèces est la station d'El Khroub avec 17 espèces.

III.4.1.2. Richesse moyenne

Les valeurs notées dans le tableau (05) montrent la richesse moyenne, des Megachilidae estimée par mois dans les trois stations d'étude durant la période de Avril à Juin 2015 dans les régions de Constantine, la station de Djebel El Ouahch contient la valeur la plus élevée avec 8 espèces durant les trois mois, la station de Hamma Bouziane contient la valeur la plus faible enregistrée dans les trois mois avec 5 espèces. La richesse moyenne est égale à 7,66 espèces à El Khroub durant trois mois en 2015.

Tableau 05. Richesse moyenne (Sm) des Megachilidae estimée par mois dans les trois stations d'étude durant Avril à Juin 2015 dans les régions se Constantine.

Stations	Richesse totale	Nombre de mois	\sum de S dans \sum mois	Richesse moyenne
Djebel El Ouahch	24	03	24	08
El Khroub	23	03	23	7.66
Hamma Bouziane	15	03	15	05

III.4.1.3. Fréquence centésimale ou abondance relative des Megachilidae

Les résultats concernant les abondances relatives des différentes espèces sont consignés dans le tableau 06.

Tableau 06. Fréquence centésimale ou abondance relative des espèces dans les trois stations durant la période d'étude (Avril-Juin 2015).

(Ni= nombre d'individus de Megachilidea. AR= Abondance Relative).

Station	Djebel Ouahch		El Khroub		Hamma Bouziane	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Osmia tricornis</i>	05	2.70	00	00	12	6.48
<i>Osmia notata</i>	07	3.78	11	5.94	02	1.08
<i>Osmia melanogaster</i>	01	0.54	02	1.08	00	00
<i>Osmia versicolor</i>	00	00	02	1.08	00	00
<i>Osmia tingitana</i>	00	00	00	00	01	0.54

<i>Osmia cephalotes</i>	00	00	01	0.54	00	00
<i>Osmia gracilicoris</i>	00	00	00	00	02	1.08
<i>Osmia cinnabarina</i>	01	0.54	00	00	03	1.62
<i>Osmia niveata</i>	14	7.56	01	0.54	02	1.08
<i>Osmia sp</i>	03	1.62	00	00	02	1.08
<i>Hoplitis adunca</i>	09	4.86	11	5.94	03	1.62
<i>Hoplitis quadrispina</i>	04	2.16	00	00	00	00
<i>Hoplitis cristatula</i>	00	00	03	1.62	01	0.54
<i>Hoplitis sp</i>	01	0.54	00	00	00	00
<i>Heriades sp</i>	00	00	00	00	01	0.54
<i>Hofferia mauritanica</i>	03	1.62	11	5.94	01	0.54
<i>Chelostoma edentulum</i>	05	2.70	01	0.54	00	00
Total Osmiini		28.64 %		23.24%		16.21 %
<i>Chalicodoma parietina</i>	06	3.24	00	00	06	3.24
<i>Chalicodoma sicula</i>	00	00	06	3.24	00	00
<i>Chalicodoma ericetorum</i>	00	00	00	00	02	1.08
<i>Megachile atlantica</i>	00	00	01	0.54	00	00
<i>Megachile sexmaculata</i>	02	1.08	01	0.54	00	00
<i>Megachile ericetorum</i>	01	0.54	01	0.54	00	00
<i>Megachile apicalis</i>	00	00	01	0.54	00	00
Total Megachiilini		4.86%		5.40%		4.32%
<i>Rhodanthidium siculum</i>	12	6.48	00	00	05	2.70
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	00	00	06	3.24	01	0.54
<i>Afrantheidium carduele</i>	00	00	01	0.54	00	00

<i>Stelis sp</i>	00	00	01	0.54	00	00
<i>Pseudoanthidium reticulatum</i>	00	00	00	00	01	0.54
<i>Anthidium florentinum</i>	01	0.54	00	00	00	00
<i>Anthidium manicatom</i>	00	00	02	1.08	00	00
<i>Anthidium diadema</i>	00	00	01	0.54	00	00
Total Anthidiini		7.03%		5.95%		3.78%
<i>Lithurgus chrysurus</i>	00	00	01	0.54	00	00
Total Lithurgini		00%		0.54%		00%
Total	75	40.54 %	65	35.16%	45	24.32 %
Total spécimens	185					

On note que le nombre d'individus récoltés est très faible avec 45 individus au Hamma Bouziane comparé à celui de Djebel El Ouahch et El khroub avec respectivement 75 et 65 individus, nous remarquons la présence de quatre tribus Osmiini, Meghachiliini, Anthidiini et Lithurgini ; la tribu de Osmiini est le mieux représentée noté au niveau de la station de Djebel El Ouahch avec une fréquence centésimale de 28.64%, et El Khroub 23.24%, par contre, elle est moins abondante dans la station de Hamma Bouziane avec une fréquence centésimale de 16.21%. Les tribus de Megachilini et Anthidiini sont représentées par une abondance relative faible dans les trois stations dont l'abondance relative varie entre 3.78% et 7.03%. Les valeurs de fréquence centésimale de la dernière tribu Lithurgini sont très faibles et parfois nulle comme à Djebel El Ouahch et Hamma Bouziane par rapport à El Khroub qui signale la présence de 1 espèce soit 0.54% de la faune totale.

III.4.1.4.Indices écologiques de structure

Tableau 07. Différents indices écologiques basées sur le nombre d'individus.

Indice de diversités basées sur le nombre de spécimens (Nind)	
Indice de diversité spécifique de SHANNON-WEAVER	3.93 bits
Indice de concentration de LEGENDRE et LEGENDRE	0.067
Indice de diversité de GEENBERG	0.933
Indice de diversité maximale (H' max)	5.10

Tableau 08. Variation des indices de diversité basée sur le nombre des spécimens dans les stations d'étude.

Stations	Djebel Ouahch	El El Khroub	Hamma bouziane
Indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H')	2.75	3.85	3.24
Indice de diversité maximale (H'Max)	4.02	4.34	4.02
Indice d'Équitabilité (E)	0.68	0.88	0.80
Indice de diversité (D)	0.90	0.89	0.88
Indice de concentration (C)	0.09	0.11	0.12

Les résultats obtenus à l'aide de l'indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H') sont consignés dans le tableau 09.

L'indice de diversité de SHANNON-WEAVER est égale à 3.93 bits est rapproché de la diversité maximale (5.10 bits), ce qui est expliqué par la diversité du peuplement des Megachilidae , aussi les valeurs de l'équitabilité dans les trois stations égale à : 0.68 à Djebel El Ouahch, 0.88 à El Khroub et 0.80 à Hamma Bouziane, ces valeurs approche de 1 donc le milieu des Megachilidae est équilibré.

L'indice de concentration noté dans les trois stations est très faible respectivement à Djebel El Ouahch 0.09, El Khroub 0.11 et Hamma Bouziane 0.12. Ceci montre l'importance de la diversité. L'indice de diversité de GRENBERG (0.93), donc la probabilité que deux individus appartenant à la même espèce est très faible.

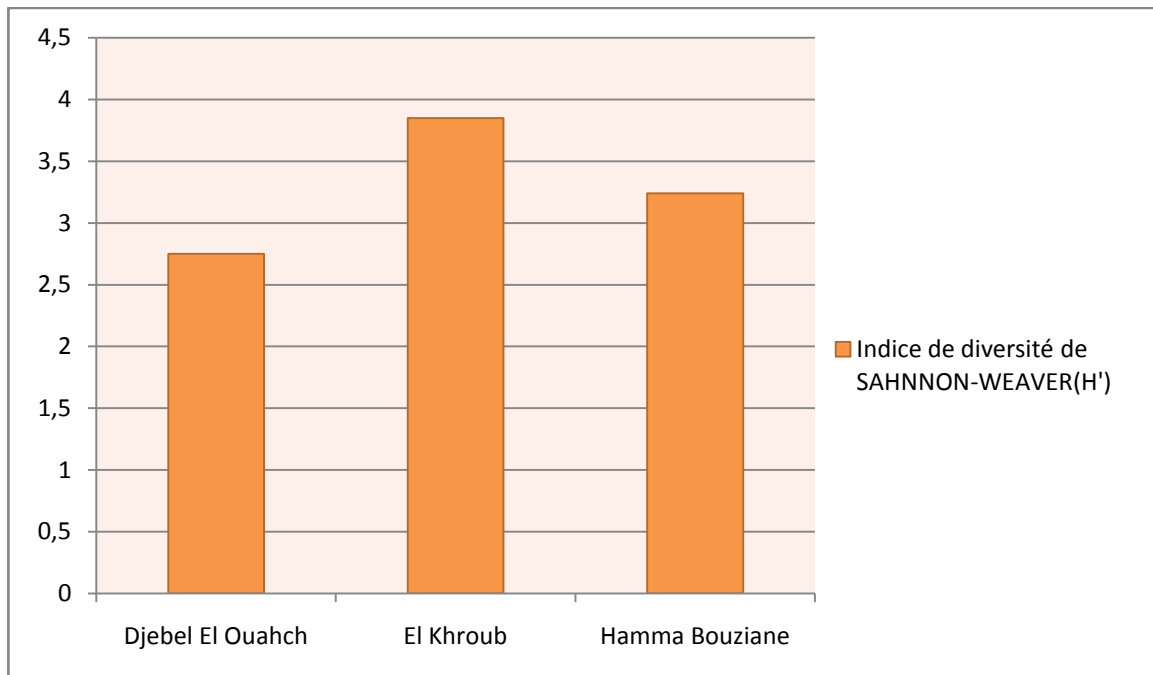


Figure 15 : Valeur de l'indice de SAHNNON-WEAVER (H') dans les différentes stations

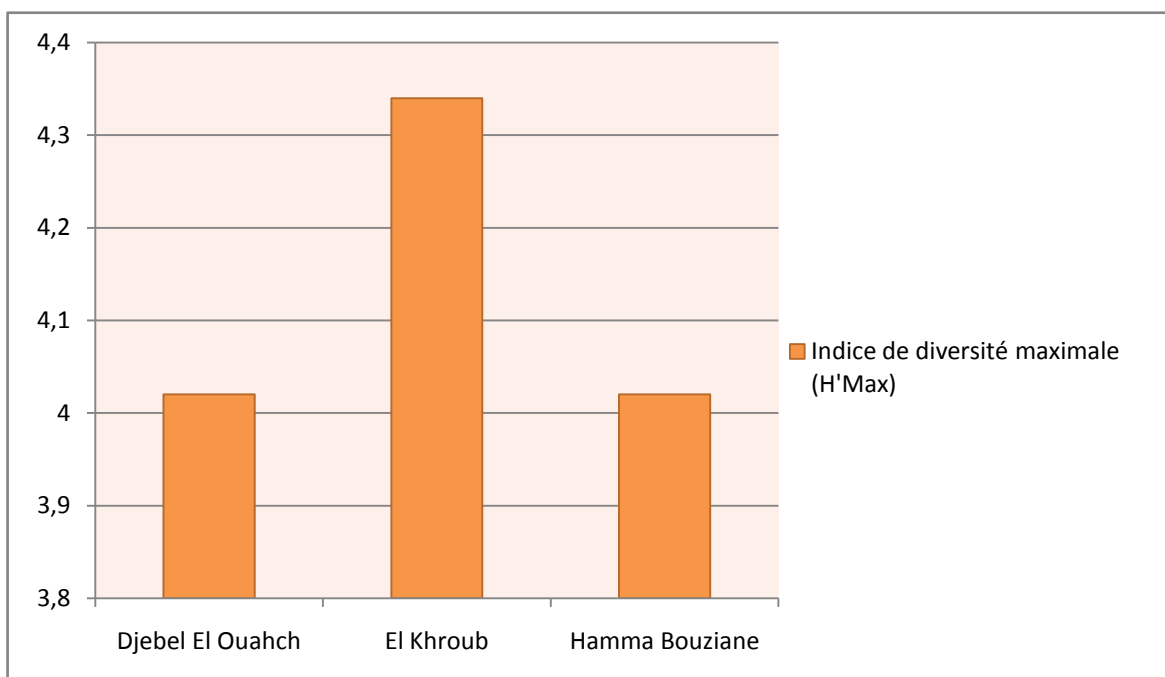


Figure 16 : Variation de l'indice de diversité maximale dans les trois stations durant le période d'étude (Avril-Juin 2015)

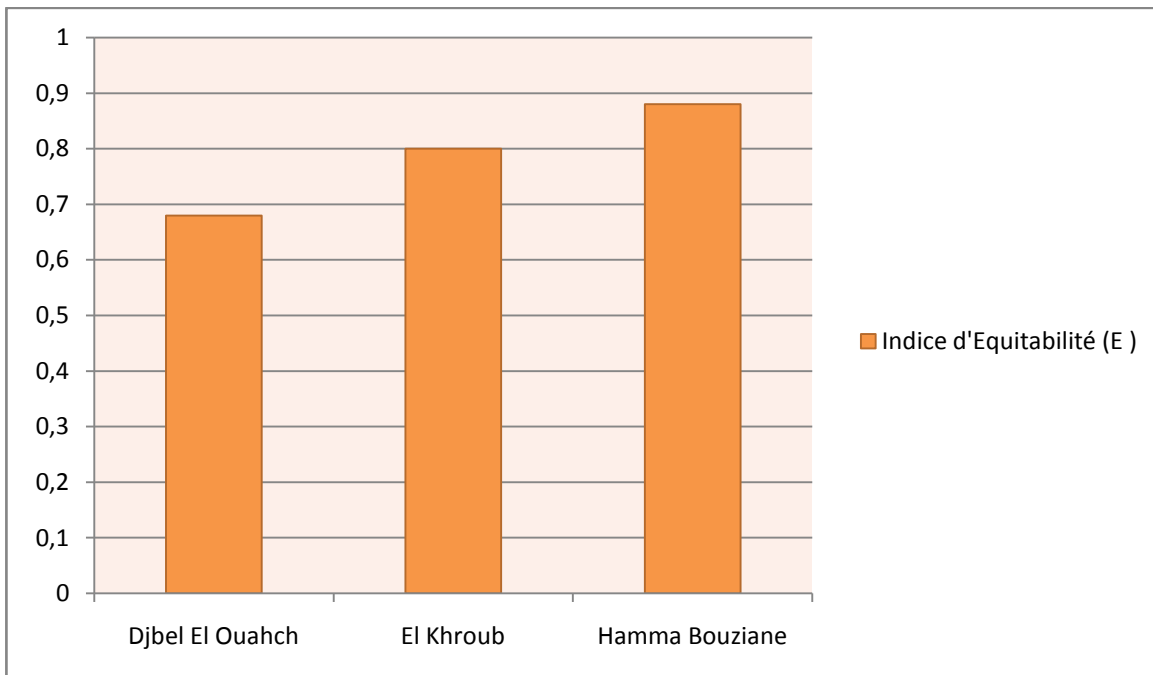


Figure 17. Valeurs de l'Equitabilité (E) dans les différentes stations

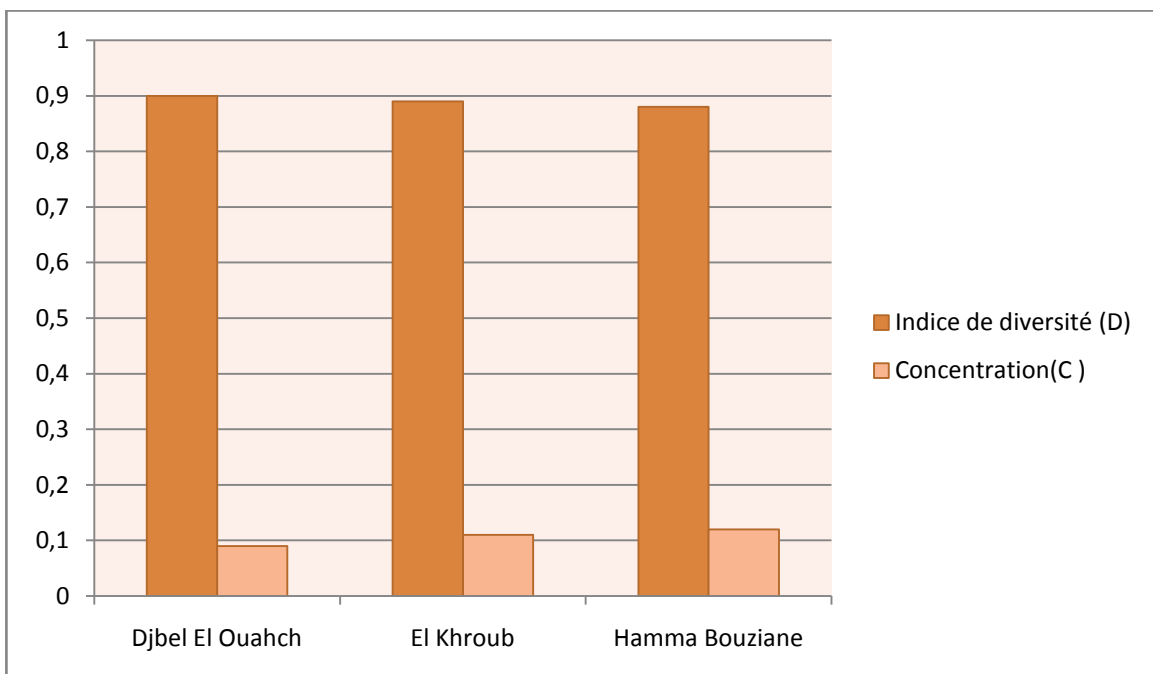


Figure 18. Valeurs des indices, diversité (D) et de concentration (C) dans les stations d'étude dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2015)

III.5.Flore visitée par l'ensemble des Megachilidae

Tableau 09. Répartition des espèces végétales dans la région de Constantine pendant la période d'étude d'Avril-Juin 2015

Famille botanique	Espèces végétales	Nombre total de visites	Taux de visites florales	Nombre d'espèces visiteuses
Asteraceae	<i>Bellis annua</i>	04	2.16	03
	<i>Carduus pycnocephalus</i>	37	20	15
	<i>Urospermum dalechampii</i>	08	4.32	01
	<i>Scolymus hispanicus</i>	10	5.40	03
	<i>Silybum marianum</i>	19	10.27	05
	Total		42.15%	
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i>	10	5.40	06
	<i>Echium vulgare</i>	09	4.86	04
	<i>Anchusa azurea</i>	12	6.48	02
	Total		16.74%	
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i>	13	7.02	02
	<i>Hedysarum sp</i>	05	2.70	01
	Total		9.72%	
Fabaceae	<i>Hedysarum coronarium</i>	27	14.59	08
	Total		14.59%	
Liliaceae	<i>Asphodelus microcarpus</i>	04	2.16	03
	Total		2.16%	
Malvacea	<i>Malva sylvestris</i>	09	4.86	02
	Total		4.86%	

Residaceae	<i>Reseda alba</i>	12	6.48	03
	Total		6.48%	
Rosaceae	<i>Malus pumila</i>	06	3.24	02
	Total		3.24%	

Tableau 10. Espèces végétales visitées, nombre total, taux de visites, et nombre d'espèces visiteuses dans la région de Constantine durant le période d'étude (Avril-Juin 2015)

Espèces végétales	Famille botanique	Nombre total de visites	Taux de visites florales	Nombre d'espèces visiteuses
<i>Bellis annua</i>	Asteraceae	04	2.16	03
<i>Carduus pycnocephalus</i>		37	20	15
<i>Urospermum dalechampii</i>		08	4.32	01
<i>Scolymus hispanicus</i>		10	5.40	03
<i>Silybum marianum</i>		19	10.27	05
Total			42.15%	
<i>Borago officinalis</i>	Boraginaceae	10	5.40	06
<i>Echium vulgare</i>		09	4.86	04
<i>Anchusa azurea</i>		12	6.48	02
			16.74%	
<i>Sinapis arvensis</i>	Brassicaceae	13	7.02	02
<i>Hedysarum sp</i>		05	2.70	01
			9.72%	
<i>Hedysarum coronarium</i>	Fabaceae	27	14.59	08

			14.59%	
<i>Asphodelus microcarpus</i>	Liliaceae	04	2.16	03
			2.16%	
<i>Malva sylvestris</i>	Malvacea	09	4.86	02
			4.86%	
<i>Reseda alba</i>	Residaceae	12	6.48	03
			6.48%	
<i>Malus pumila</i>	Rosaceae	06	3.24	02
			3.24%	

A partir du tableau cité dessus, la famille des Megachilidae visite différentes familles des plantes parmi les quels on trouve : la famille des Asteraceae qui enregistre avec un grand pourcentage 42.15% des visites suivies par les Boraginaceae avec 16.74% des visites, les Fabaceae avec 14.95% des visites. D'autre familles sont moins visités par les Megachilidae comme les Brassicaceae 9.72%, les Residaceae 6.48%, Malvaceae 4.86%, Rosaceae 3.24%. Liliaceae avec 2.16% des visites sont faiblement visitée par l'ensemble des Megachilidae.

On observe que *Carduus pyconcephalus* est l'espèce végétale la mieux visitée par un grand nombre de Megachilidae comparativement aux autres espèces végétales avec 37 visiteurs, après ça vient *Hedysarum coronarium* par 27 visiteurs, et *Silybum marianium* avec 19 visiteurs.

Entre autre, les espèces *Bellis annua*, *Urospermum dalechampii*, *Scolymus hispanicus*, *Borago officinalis*, *Echium vulgare*, *Anchusa azurea*, *Sinapis arvensis*, *Hedysarum sp*, *Asphodelus microcarpus*, *Malva sylvestris*, *Reseda alba*, *Malus pumila* ont des nombres totaux de visite varient entre 13 et 04.

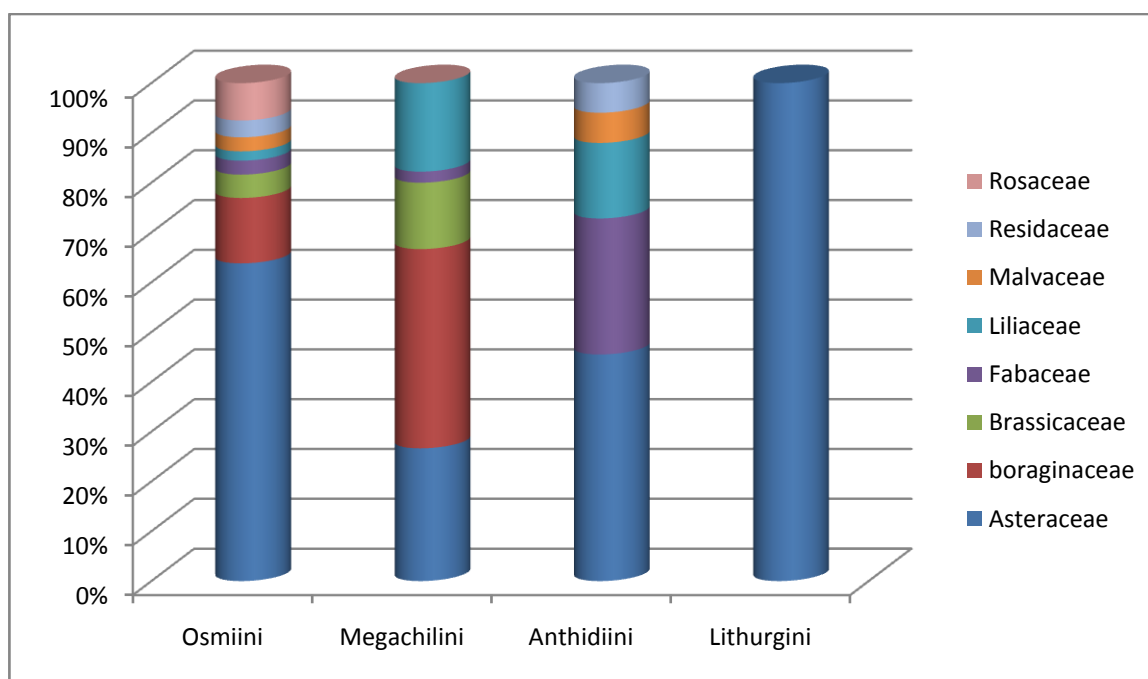


Figure 19. Distribution des espèces florales visitées par les tribus des Megachilidae dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2015)

Selon l'histogramme (figure 19), la tribu d'Osmiini visite toutes les familles végétales avec différents pourcentages et la famille la plus visitée est celle des Asteraceae. On remarque aussi que la tribu Megachilinae visite presque toutes les familles sauf : Malvaceae, Residaceae et Rosaceae. La tribu Anthidiini butine sur toutes les familles sauf : Boraginaceae, Brassicaceae et Rosaceae. Et la dernière Tribu de Lithurgini ne visite qu'une seule famille qui est : les Asteraceae.

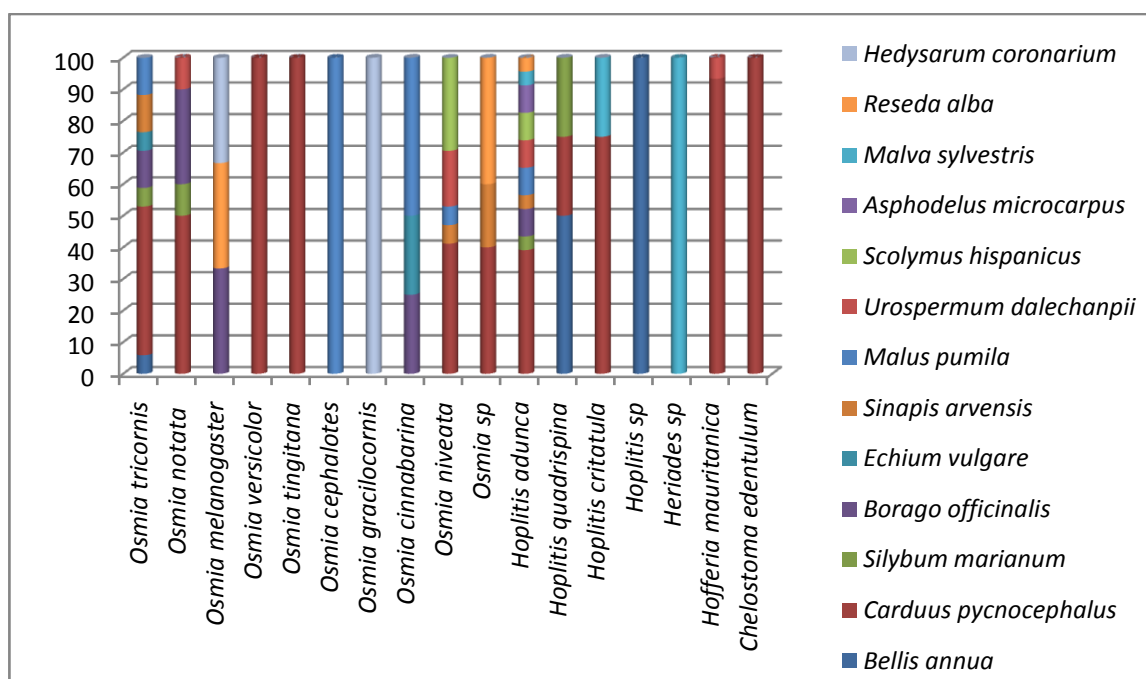


Figure 20. Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Osmiini dans la région de Constantine pendant la période d’Avril-Juin 2015.

La figure 20 montre que l’espèce *Osmia tricornis*, *Osmia notata*, *Osmia niveata*, *Hoplitis adunca* visitent plusieurs espèces végétales appartenant à différentes familles végétales comme les Asteraceae, les Boraginaceae, les Brassicaceae, les Fabaceae alors que les espèces : *Osmia tingitana* et *Osmia versicolor*, *Hofferia mauritanica*, *Chelostoma edentulum* visitent une même espèce végétale *Carduus pycnocephalus*. Et *Osmia cephalotes*, *Osmia gracilocornis*, *Hoplitis sp*, *Heriades sp* visitent une seule espèce végétale respectivement *Malus pumila*, *Hedysarum coronarium*, *Bellis annua* et *Malva sylvestris*.

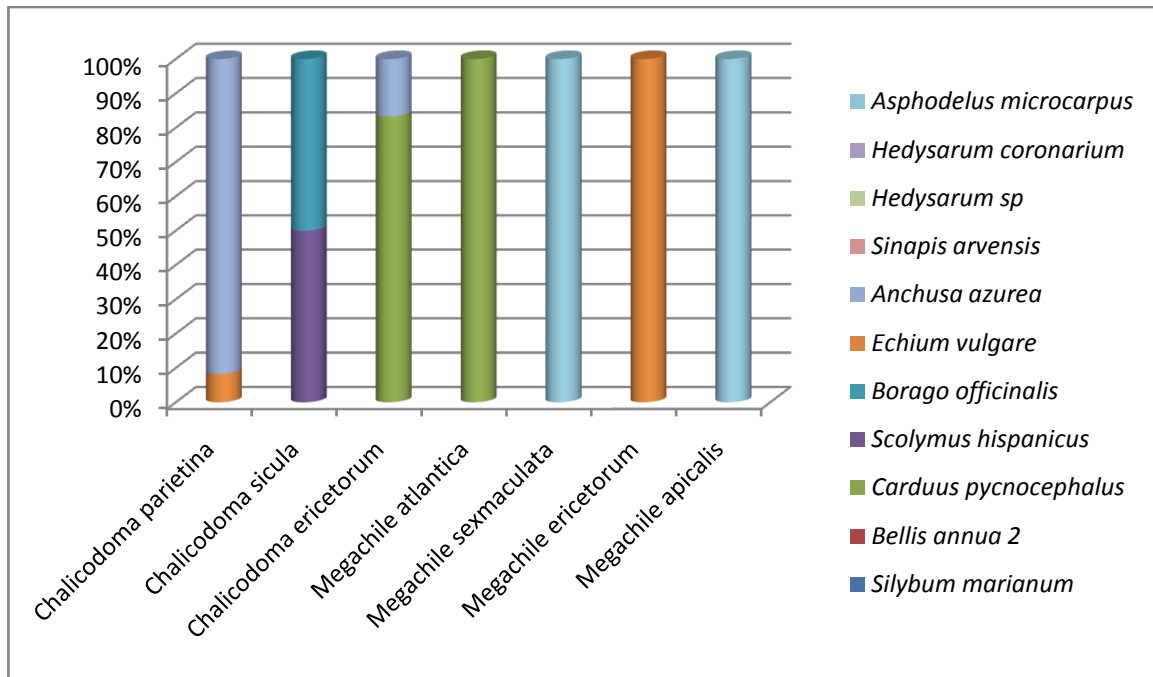


Figure 21. Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Megachilini dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2015)

A partir de la figure 21, on remarque que les espèces de la tribu Megachilini sont variées par rapport aux autres tribus car ils visitent plusieurs familles. Puis on observe que *Chalicodoma parietina*, *Chalicodoma sicula* et *Chalicodoma ericetorum* visitent deux espèces végétales par rapport à *Megachile atlantica*, *Megachile sexmaculata*, *Megachile ericetorum* et *Megachile apicalis* visitent qu'une seule espèce qui sont respectivement : *Carduus pycnocephalus*, *Asphodelus microcarpus*, *Echium vulgare* et *Asphodelus microcarpus*.

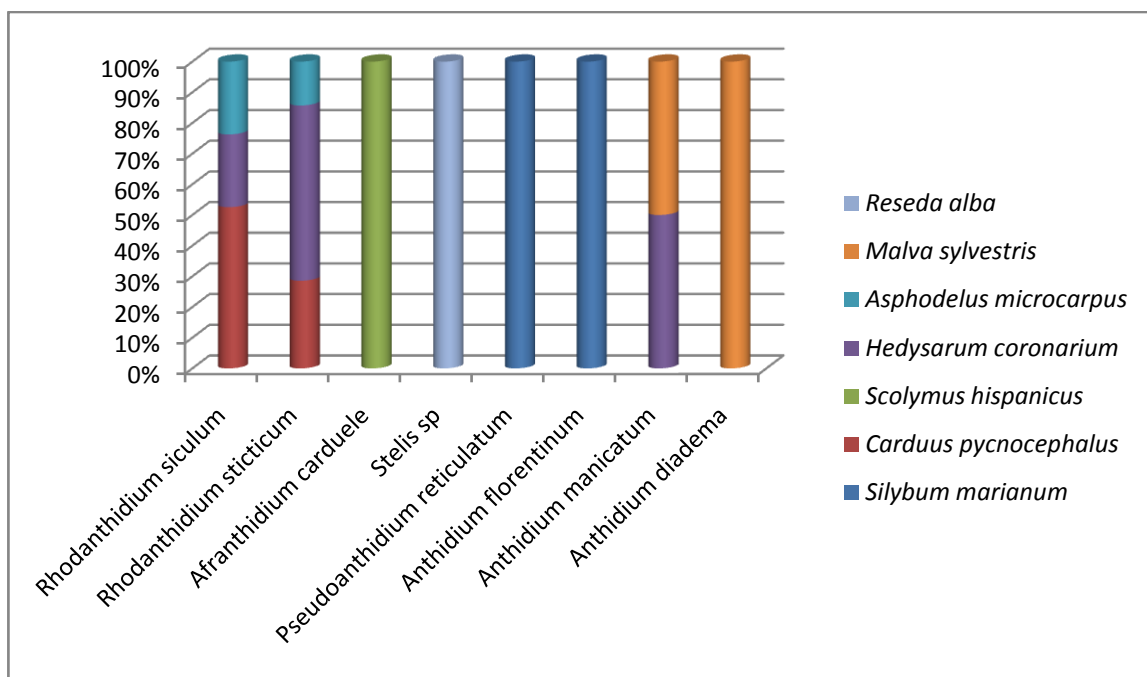


Figure 22. Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Anthidiini dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2015)

Selon la figure 22, on remarque que les espèces *Afrantheidium carduele*, *Stellis sp*, *Pseudoanthidium*, *Anthidium florentinum* et *Anthidium diadema* visitent les plantes respectivement à *Scolymus hispanicus*, *Reseda alba*, *Silybum marianum* deux fois, et *Malva sylvestris*. Par contre les espèces qui sont *Rhodanthidium siculum* et *Rhodanthidium sticticum* visitent trois espèces qui sont : *Carduus pycnocephalus*, *Hedysarum coronarium* et *Asphodelus microcarpus*. Mais l'espèce *Anthidium manicatum* visite que deux espèces végétales qui sont : *Hedysarum coronarium* et *Malva sylvestris*.

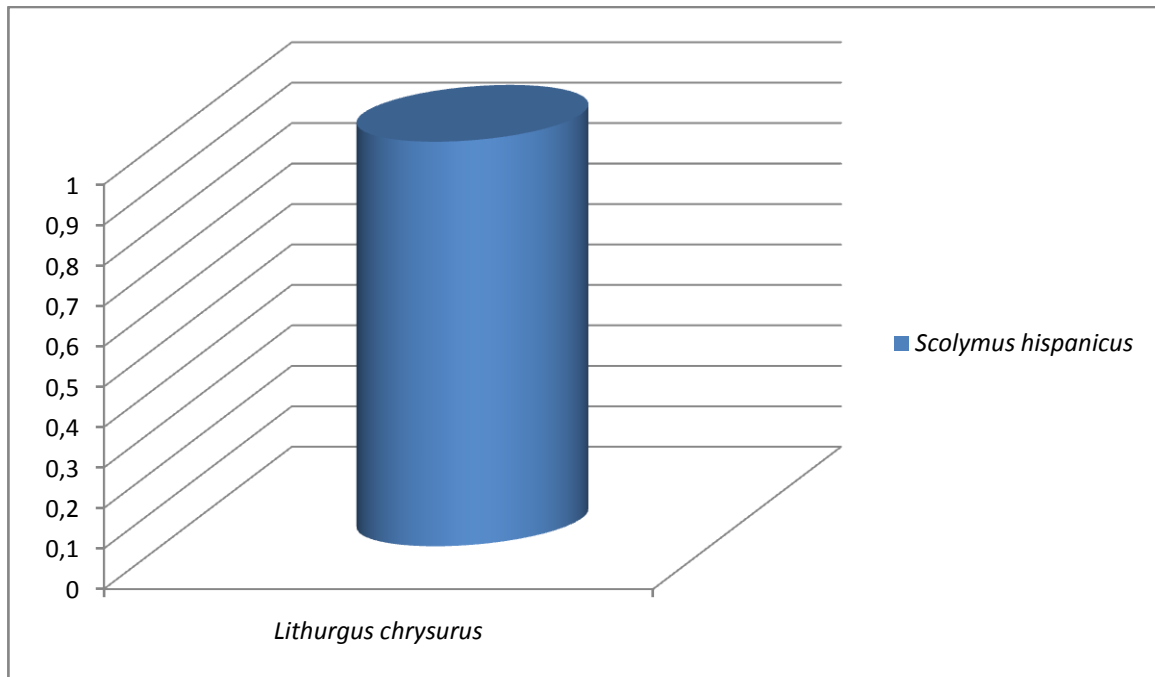


Figure 23. Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Lithurgini dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2015)

L'espèce *Lithurgus chrysurus* de la tribu Lithurgini rassemble une seule espèce végétale *Scolymus hispanicus*.

Chapitre IV

Discussion et Conclusion

CHAPITRE IV

DISCUSSION ET CONCLUSION

Notre travail est basé sur la biodiversité et la systématique de la famille des Megachilidae, pendant une période d'étude allant de avril à juin 2015, dans trois stations de la région de Constantine (Djebel El Ouahch, Hamma Bouziane et El Khroub), nous avons recensé 185 spécimens de la famille de Megachilidae , qui se réparties sur quatre tribus ; Osmiini , Megachilidae , Anthiidini , Lithurgini. 12 genres et 33 espèces.

Il existe plusieurs travaux réalisés par les entomologistes en Est de l'Algérie qui ne s'intéressait pas seulement au Megachilidae mais aussi à toute la famille Apoidienne dont on peut citer par exemple les travaux de Louadi (1999), Maatallah (2002), Benarfa (2004), Maghni (2006) et Aguib (2006, 2014).

Benarfa (2004) a effectué ses travaux dans la région de Tébessa et qui ont indiqué qu'il existe 10 taxons de Megachilidae appartenant à 6 genres différents, les espèces signalées sont : *Osmia cornuta*, *Osmia notata* et *Megachile apicalis*. Toutes Les espèces sont indiquées dans la présente étude sauf *Osmia cornuta*. Ainsi les travaux de Maghni (2006) dans la wilaya de Khenchela qui dénombrent 16 espèces de Megachilidae.

Aguib (2006,2014) a indiqué en 2006 qu'il existe 18 espèces appartenant à 4 tribus incluant la tribu Lithurgini comme nous l'avons rencontré dans notre région d'étude, et en 2014, elle a indiqué la présence de 102 taxons.

Dans la présente étude , on a recensé 33 espèces appartenant aux genres *Osmia* , *Hoplitis* , *Hofferia* , *Heriades* , *Chelostoma* , *Chalicodoma* , *Megachile* , *Rhodanthidium* , *Afraanthidillum* , *Stelis* , *Pseudoanthidium* , *Anthidium* , *Lithurgus* . Aguib (2006) a indiqué la présence des mêmes genres.

Dans les trois stations d'études à Constantine, on a inventorié 75 spécimens dans la région de Djebel El Ouahch , 65 à El Khroub et 45 à Hamma Bouziane (tableau 03).

Si on se base sur les valeurs des fréquences relatives, l'espèce la plus abondante est *Hoplitis adunca* avec un pourcentage de 12.43%, suivie par *Osmia notata* avec 10.81%, *Osmia tricornis*, *Osmia niveata* et *Rhodanthidium siculum* de 9.19%, d'autres espèces sont moins abondantes dans la région d'étude avec des valeurs qui se situent entre (0.54% et 3.78%), comme *Osmia melanogaster* avec un pourcentage de 1.62% et *Osmia versicolor* 1.08%, *Osmia tingitana* et *Osmia cephalotes*, *Hoplitis sp*, *Heriades sp*, *Megachile atlantica*, *Megachile apicalis*, *Afranthidium carduele*, *Stelis sp*, *Pseudoanthidium reticulatum*, *Anthidium diadema*, *Lithurgus chrysurus*, *Anthidium florentinum* 0.54% et *Osmia gracilicornus* 1.08%, *Osmia sinnabarina*, *Hoplitis quadrispina* et *Hoplitis cristatula* 2.16%, *Osmia sp* 2.70%, *Chelostoma edentilum* et *Chalicodoma sicula* 3.25%, *Chalicodoma ericetorum*, *Megachile ericetorum* et *Anthidium manicatum* 1.08% et *Rhodanthidium sticticum* 3.78%.

La distribution des taxons selon les tribus indique que la tribu des Osmiini est la plus abondante avec 68.11% de la faune totale contrairement aux autres tribus, la tribu Osmiini est citée aussi par Rasmont *et al.* (1995) pour l'ensemble de La France, Belgique, Suisse et Luxembourg. La tribu de Anthidiini est présente en deuxième place avec un pourcentage de 16.76% de la faune totale, cette tribu est répartie presque dans le monde entier sauf en Australie (selon Michener). La troisième tribu selon le nombre des individus est celle des Megachilini avec 14.59%, la dernière tribu est les Luthirgini représenté seulement par 0.54% de la faune totale.

Notre étude de biodiversité de la faune des Megachilidae dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril – Juin 2015) est traitée par les indices écologiques de structures et de compositions.

La richesse totale se présente par des valeurs montrant que la station de Djebel El Ouahch est la plus riche par 24 espèces, suivie par la station d'El Khroub par 23 espèces et la troisième station de Hama Bouziane représentée par 15 espèces (Tableau 05).

Les valeurs de la richesse moyenne montrent que la station de Djebel El Ouahch porte 8 espèces, suivies par la station d'El Khroub par 7.66 espèces et enfin Hama Bouziane égale à 5 espèces. (Tableau 06).

Les valeurs de l'abondance relative changent d'une tribu à autre et d'une station à autre ; La station de Djebel El Ouahch présente 28.64% concernant la tribu de Osmiini, la station d'El Khroub

23.24% et 16.02% pour Hamma Bouziane. Concernant la tribu de Megachilini nous avons signalé un pourcentage de 4.86% à Djebel El Ouahch, 5.40% à El Khroub et 4.32% à Hamma Bouziane. Pour la tribu Anthidiini, on a indiqué la valeurs de 7.03% à Djebel El Ouahch, 5.95% à El Khroub et 3.78% à Hamma Bouziane. Concernant la tribu Lithurgini elle est présente seulement à El Khroub avec 5.54%. Les espèces portant des abondances relatives importantes sont : *Osmia niveata* 7.56%, 5.94 % pour *Osmia notata*, *Hoplitis adunca* et *Hofferia mauritanica* et 6.48% pour *Osmia tricornis*.

La région d'étude est diversifiée selon l'indice de diversité spécifique de SHANNON – WEAVER avec une valeur de 3.93 bits, ce valeur est proche de l'indice de diversité maximale H' (5,10 bits). Selon l'indice d'équitabilité qui vaut 0.77, le milieu d'étude est équilibré. L'indice de diversité de GEENBERG (0.93) montre que la probabilité de trouver deux individus appartenant à la même espèce est faible.

Les Megachilidae visitent les familles végétales suivantes : Astéracées, Boraginacées, Brassicacées, Fabacées, Liliacées, Malvacées, Residaceae, Rosacées. La famille la plus visitée par les Megachilidae est : Astéracées avec 42.15% des visites. Les espèces végétales les plus visitées sont : *Carduus pycnocephalus* 20% qui était visitée par 37 individus, *Silybium marianum* 10.27% visitée par 19 individus, *Hedysarium cronarium* visitée par 27 individus avec 14.59%.

La tribu Osmiini est la plus diversifiée dans la région de Constantine, les espèces de ce tribu visite un grand nombre des espèces végétales appartient à différentes familles comme : *Osmia tricirnis* visite *Bellis annua*, *carduus pycnocephalus*, *Silybium marianum*, *Borago officinalis*, *Sinapis arvensis*. Et l'espèce *Osmia notata* visite *Carduus pycnocephalus*, *Silybium marianum*, *Asphodelus microcarpus* et *Urospermum dalechanpii*.

Osmia melanogaster visite *Hedysarum cronarium*, *Reseda alba*, *Borago officinalis*. *Osmia viveata* visite *carduus pycnocephalus*, *Sinapis arvensis*, *Silybium marianum*, *Bellis annua*, *Scolymus hispanicus*. Et *Hoplitis adunca* visite *Carduus pycnocephalus*, *Silybium marianum*, *Borago officinalis*, *Sinapis arvensis*, *Malus pumila*, *Urospermum dalechanpii*, *Scolymus hispanicus*, *Asphodelus microcarpus*, *Malva sylvestris*, *Reseda alba*. et on a *Osmia tingitana*, *Osmia versicolor*, *Hofferia mauritanica* et *Chelostoma edentulum* visitant un seul espèce *Carduus pycnocephalus*.

La tribu de Megachilini comprend sept espèces qui visitent 11 espèces végétales. On remarque que *Chalicodoma parietina*, *Chalicodoma sicula* et *Chalicodoma ericetorum* visitent deux espèces végétales appartiennent à la famille des Asteraceae et Boraginaceae, par rapport à *Megachile atlantica*, *Megachile sexmaculata*, *Megachile ericetorum* et *Megachile apicalis* visitent qu'une seule espèce végétale qui sont respectivement : *Carduus pycnocephalus*, *Asphodelus microcarpus*, *Echium vulgare* et *Asphodelus microcarpus*.

La tribu Anthidiini est représentée par huit espèces d'abeilles et visitent plusieurs espèces végétales ; il y a des espèces ne butine qu'une seule espèce végétale comme *Afraanthidium carduele* sur *Scolymus hispanicus*, *Stelis sp* sur *Reseda alba*. *Pseudoanthidium reticulatum*, *Anthidium florentinum* sur *Silybum marianum*, *Anthidium diadema* sur *Malva sylvestris*. On a aussi *Anthidium manicatum* qui visité deux espèces végétales *Hedysarum coronarium*. *Rhodanthidium sticicum* et *Rhodanthidium siculum* qui visites trois espèces végétales *Carduus pycnocephalus*, *Hedysarum coronarium* et *Reseda alba*.

La tribu Lithurgini est représentée par une seule espèce qui visite une seule espèce végétale *Scolymus hispanicus*.

Références bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. **AGUIB S.2004.** L'entomofaune des Hyménoptères Apoidea dans la région saharienne d'El Oued (Djamaa). Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri. Constantine : 102p
2. **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.
3. **AGUIB, LOUADI K, SCHWARZ M, 2010.** Les Anthidiini (Megachilidae, Megachilinae) d'Algérie avec trois espèces nouvelles pour ce pays Anthidiini (*Anthidium florentinum*, FABRICUS, 1775), *Anthidium* (Proanthidium) amobile ALFKEN, 1932 et *Pseudoanthidium* (Exanthidium) enstini (ALFKEN 1928) ENTOMOFAUNA.
4. **ANONYME 2003-** Constantine ville d'Algérie, site : <http://www.apc-Constantine.gov.dz/4p>.
5. **ANONYME 2005-** Données climatique de la région de Constantine de l'année 2004-2005.O.N.M.Ain El Bey.Constantine.
6. **ANONYME 2015-** <http://.wikipedia/org/wiki/Megachilidea>
7. **AXELLE DESCAMPS 1990.1991.** clé de détermination des insectes de la partie Européenne L'urss. Univ .de mons-hainaut école des interprètes internationaux.
8. **BENACHOUR KARIMA.** Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (Hymenoptéra, apoidea) sur les plantes cultivées.
9. **BENACHOUR K .2008.**diversité et activité pollinisatrice des abeilles (HYMENOPTERA : APOIDEA) sur les plantes cultivées .thèse de magistère en entomologie, Univ .Mentouri . Constantine.
10. **BENARFA N.2004.** Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa. Thèse de Magistère e Entomologie, Univ. Mentouri. Constantine.
11. **BENDIFALLAH. L, LOUADI. K, ET DOUMANGLS ;** APOIDES ET LLEUR DIVERSIT2 AU Nord d'Algérie

12. **BOUMALA ASSIA ET KADRI MALIKA** 2014. Biodiversité et systématique de la famille des Megachilidae (hymenoptera, Apoidea) dans la région de Mila.
13. **DOLBEAU-MISTASSINI**, Québec, MAPAQ, Club conseil bleuet, 24 mars 2004 (Article)
14. **MAGHNI N. 2006.** Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela. Téhes de Magistère en Entomologie Univ.Mentouri.Constantine.
15. **LOUADI K. et DOUMANDJI(1998 b)-** Note d'information sur l'activité des abeilles (domestique et sauvage) et l'influence des facteurs climatique sur les population. – Science et technologie 9 : 89-87.
16. **LOUADI K., TERZO M., BENACHOUR K K, BERCHI S., AGUIB S., MAGHNI N. et N. BENARFA (2008)-** les Hyménoptères Apoidea de l'Algérie orientale avec une liste d'espèces et coparaison avec les faunes ouest-paléarctique. – Bull . So. Ent. Fr.113 (4) : 459-472.
17. **LETTRE DE CONTACT DES APIDOLOGUES.** Contribution à l'inventaire des espèces d'abeilles (hyménoptères, Apoidea) dans des cultures de la canneberge à gros fruits, vaccinium maroccarpon, de la province du Québec. ANDER PAYETTE Collection entomologique et recherche.
18. **PAYETTE**, Insectarium de Montréal Colloque sur le bleuet semi-cultivé.
19. **TERSO M,** 1996 – Clé des genres d'Apiformes. ACONITE, 1-27.

Annexes

Annexe 01. Indices de SHANNON – WEAVER (H') et Equitabilité (E) basés sur le nombre de spécimens dans les stations d'études en 2015

Espèces	N ind	Pi	Ln Pi	Log2 Pi	Pi log2 Pi
<i>Osmia tricornis</i>	17	0.09	-2.40	-3.48	-0.31
<i>Osmia notata</i>	20	0.11	-2.20	-3.19	-0.35
<i>Osmia melanogaster</i>	03	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Osmia versicolor</i>	02	0.01	-4.60	-6.67	-0.06
<i>Osmia tingitana</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	-0.02
<i>Osmia cephalotes</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	-0.02
<i>Osmia gracilocornis</i>	02	0.01	-4.60	-6.67	-0.06
<i>Osmia cinnabarina</i>	04	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Osmia niveata</i>	17	0.09	-2.40	-3.48	-0.31
<i>Osmia sp</i>	05	0.03	-3.50	-5.08	-0.15
<i>Hoplitis adunca</i>	23	0.12	-2.12	-3.07	-0.36
<i>Hoplitis quadrispina</i>	04	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Hoplitis critatula</i>	04	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Hoplitis sp</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	-0.02
<i>Heriades sp</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	-0.02
<i>Hofferia mauritanica</i>	15	0.08	-2.52	-3.66	-0.29
<i>Chelostoma edentulum</i>	06	0.03	-3.50	-5.08	-0.15
<i>Chalicodoma parietina</i>	12	0.06	-2.81	-4.07	-0.24
<i>Chalicodoma ericetorum</i>	06	0.03	-3.50	-5.08	-0.15
<i>Chalicodoma sicula</i>	02	0.01	-4.60	-6.67	-0.06
<i>Megachile atlantica</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	-0.02

<i>Megachile sexmaculata</i>	03	0.02	-3.91	-5.66	-0.15
<i>Megachile ericetorum</i>	02	0.01	-4.60	-6.67	-0.06
<i>Megachile apicalis</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	0.02
<i>Rhodanthidium siculum</i>	17	0.09	-2.40	-3.48	-0.31
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	07	0.04	-3.21	-4.66	-0.18
<i>Afranthidium carduele</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	-0.02
<i>Stelis sp</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	-0.02
<i>Pseudoanthidium reticulatum</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	-0.02
<i>Anthidium florentinum</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	-0.02
<i>Anthidium manicatum</i>	02	0.01	-4.60	-6.67	-0.06
<i>Anthidium diadema</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	-0.02
<i>Lithurgus chrysurus</i>	01	0.00	-5.99	-8.69	-0.02
Total	185		$\sum P_i \log_2 P_i$		-3.93
Indice de SHANNON-WEAVER (H')	H' = 3.93				
Equitabilité (E)	E = 0.77				

Annexe 02. Indices de SHANNON – WEAVER (H') et Equitabilité (E) basés sur le nombre de spécimens dans la station de Djbel El ouahch en 2015

Espèces	N ind	Pi	Ln Pi	Log2 Pi	Pi log2 Pi
<i>Osmia tricornis</i>	05	0.06	-2.81	-4.07	-0.24
<i>Osmia notata</i>	07	0.09	-2.40	-3.47	-0.31
<i>Osmia melanogaster</i>	01	0.01	-4.60	-6.66	-0.06
<i>Osmia cinnabarina</i>	01	0.01	-4.60	-6.66	-0.06

<i>Osmia niveata</i>	14	0.19	-1.66	-2.40	-0.45
<i>Osmia sp</i>	03	0.04	-3.21	-4.65	-0.18
<i>Hoplitis adunca</i>	09	0.12	-2.12	-3.07	-0.37
<i>Hoplitis quadrispina</i>	04	0.05	-2.96	-4.29	-0.21
<i>Hoplitis sp</i>	01	0.01	-4.60	-6.66	-0.06
<i>Hofferia mauritanica</i>	03	0.04	-3.21	-4.65	-0.18
<i>Chelostoma edentulum</i>	05	0.06	-2.81	-4.07	-0.24
<i>Chalicodoma parietina</i>	06	0.08	-2.52	-3.65	-0.29
<i>Megachile sexmaculata</i>	02	0.02	-3.91	-5.65	-0.11
<i>Megachile ericetorum</i>	01	0.01	-4.60	-6.66	-0.06
<i>Rhodanthidium siculum</i>	12	0.16	-1.83	-2.65	-0.42
<i>Anthidium florentinum</i>	01	0.01	-4.60	-6.66	-0.06
Total	75		$\sum P_i \log_2 P_i$		-2.75
Indice de SHANNON-WEAVER (H')	H' = 2.75				
Equitabilité (E)	E = 0.68				

Annexe 03. Indices de SHANNON – WEAVER (H') et Equitabilité (E) basés sur le nombre de spécimens dans la station d'El khroub en 2015

Espèces	N ind	Pi	Ln Pi	Log2 Pi	Pi log2 Pi
<i>Osmia notata</i>	11	0.17	-1.77	-2.65	-0.45
<i>Osmia melanogaster</i>	02	0.03	-3.50	-5.07	-0.15
<i>Osmia versicolor</i>	02	0.03	-3.50	-5.07	-0.15

<i>Osmia cephalotes</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Osmia niveata</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Hoplitis adunca</i>	11	0.17	-1.77	-2.65	-0.45
<i>Hoplitis critatula</i>	03	0.05	-2.99	-4.33	-0.22
<i>Hofferia mauritanica</i>	11	0.17	-1.77	-2.65	-0.45
<i>Chelostoma edentulum</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Chalicodoma ericetorum</i>	06	0.09	-2.41	-3.49	-0.31
<i>Megachile atlantica</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Megachile sexmaculata</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Megachile ericetorum</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Megachile apicalis</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	0.11
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	06	0.09	-2.41	-3.49	-0.31
<i>Afranthidium carduele</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Stelis sp</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Anthidium manicatum</i>	02	0.03	-3.50	-5.07	-0.15
<i>Anthidium diadema</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Lithurgus chrysurus</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
Total	65		$\sum P_i \log_2 P_i$		-3.85
Indice de SHANNON-WEAVER (H')	H' = 3.85				
Equitabilité (E)	E = 0.89				

Annexe 04. Indices de SHANNON – WEAVER (H') et Equitabilité (E) basés sur le nombre de spécimens dans la station de Hamma bouziane en 2015

Espèces	N ind	Pi	Ln Pi	Log2 Pi	Pi log2 Pi
<i>Osmia tricornis</i>	12	0.26	-1.35	-1.95	-0.51
<i>Osmia notata</i>	02	0.04	-3.22	-4.66	-0.18
<i>Osmia tingitana</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Osmia gracilocornis</i>	02	0.04	-3.22	-4.66	-0.18
<i>Osmia cinnabarina</i>	03	0.06	-2.81	-4.07	-0.24
<i>Osmia niveata</i>	02	0.04	-3.22	-4.66	-0.18
<i>Osmia sp</i>	02	0.04	-3.22	-4.66	-0.18
<i>Hoplitis adunca</i>	03	0.06	-2.81	-4.07	-0.24
<i>Hoplitis critatula</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Heriades sp</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Hofferia mauritanica</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Chalicodoma parietina</i>	06	0.13	-2.04	-2.65	-0.34
<i>Chalicodoma secula</i>	02	0.04	-3.22	-4.66	-0.18
<i>Rhodanthidium siculum</i>	05	0.11	-2.21	-3.20	-0.35
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
<i>Pseudoanthidium reticulatum</i>	01	0.02	-3.91	-5.66	-0.11
Total	45		$\sum Pi \log_2 Pi$		-3.24
Indice de SHANNON-WEAVER (H')	H' = 3.24				
Equitabilité (E)	E = 0.80				

Annexe 05. Quelques plantes spontanées et espèces cultivées de la région de Constantine pendant la période d'étude Avril-Juin 2015.



Anchusa azurea



Asphodelus microcarpus



Bellis annua



Borago officinalis



Carduus pycnocephalus



Echium vulgare



Hedysarum coronarium



Malva sylvestris



Reseda alba



Silybum marianum



Sinapis arvensis



Urospermum dalechampii



Malus pumila



Scolymus hispanicus



Hedysarum sp

Annexe 06. Quelques espèces des Megachilidea inventoriées dans la Wilaya de Constantine.



Osmia melanogaster ♀



Osmia tricornis ♀



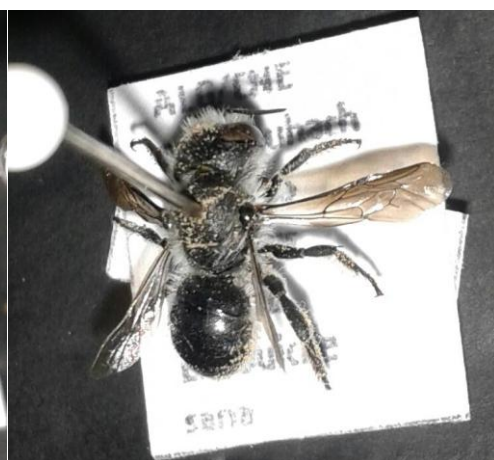
Osmia notata ♀



Osmia notata ♂



Osmia niveata ♂



Osmia niveata ♀



Osmia versicolor ♀



Osmia sp ♀



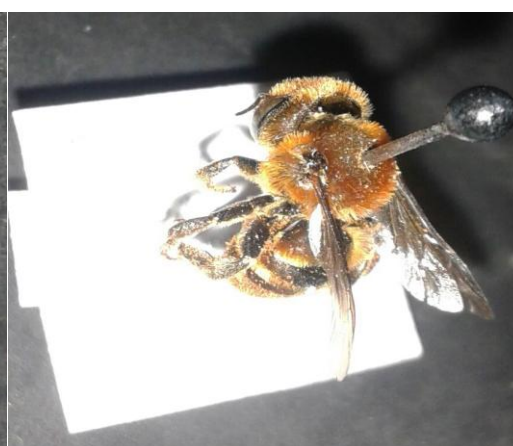
Osmia cinnabarina ♀



Osmia tingitana ♀



Osmia cephalotes ♀



Osmia gracilocornis ♀



Hoplitis adunca ♀



Hoplitis quadrispina ♀



Hoplitis critatula ♀



Hoplitis sp ♀



Heriades sp ♂



Hofferia mauritanica ♀



Hofferia mauritanica ♂



Chelostoma edentulum ♀



Chalicodoma parietina ♀



Chalicodoma sicula ♀



Chalicodoma ericetorum ♀



Megachile atlantica ♀



Megachile sexmaculata ♀



Megachile ericetorum ♀



Megachile apicalis ♀



Rhodanthidium siculum ♀



Rhodanthidium siculum ♂



Rhodanthidium sticticum ♀



Rhodanthidium sticticum ♂



Afraanthidillum carduelle ♀



Stelis sp ♂



Pseudoanthidium reticulatum ♀



Anthidium diaderma ♀



Anthidium florentinum ♀



Anthidium manicatum ♀



Lithurgus chrysurus ♀

Biodiversité et systématique de la famille de Megachilidea dans la région de Constantine

Résumé

Pendant la période de Avril jusqu'à juin 2015, comprend une étude concernant la biodiversité et la systématique de la famille de Megachilidea dans le milieu naturel et cultivé de la wilaya de Constantine.

A la fin de ce travail on pouvait compter 185 spécimens repartaient en : 4 tribus, 13 genre et 33 espèces.

Concernant les quatre tribus, on trouve que la tribu Osmiini est le mieux représenté par 68,11% suivit par la tribu Anthidiini par 16,76% puis la tribu de Meghachilini par 14,59% et enfin, la tribu Lithurgiini par 0,54%.

La répartition spatiale de la famille de Meghachilidae montre que les espèces sont trouvées dans toutes les stations d'études en utilisant de l'indice écologique de composition et de structure pour les estimer.

La biodiversité dans la région de Constantine dépanadant de la diversité de la couverture Végétale.

Mots clés : Meghachilidae, Constantine, couverture végétale.

التنوع البيولوجي و تصنيف عائلة Megachilidea في ولاية قسنطينة

الملخص

خلال الفترة الممتدة من أفريل إلى غاية جوان 2015 تضمن دراسة حول التنوع البيولوجي و تصنيف عائلة Megachilidae في الوسط الطبيعي و المزروع لولاية قسنطينة.

في نهاية هذه الدراسة استطعنا إحصاء 185 عينة موزعة على 4 قبائل 13 صنفا 33 نوعا، نشير إلى أن قبيلة Osimiini تتقدم بنسبة 68.11 بالمائة امام Anthidiini ب 16.76 بالمائة و Megachiliini ب 14.59 بالمائة، أما قبيلة Lithurgini فتشمل نسبة 0.54 بالمائة فقط.

التوزيع الفضائي لبعض Megachilidae يشير إلى أن هذه الأنواع تكون متواجدة في بعض أو جميع المحطات التي أجريت بها الدراسة او يقتصر وجودها في منطقة واحدة.

في هذه الدراسة استعملنا المؤشرات البيئية الهيكلية و التكوينية و قد ساعدتنا على تقييم عائلة Megachilidae في ولاية قسنطينة.

وفقا لتنوع البيولوجي ل Megachilidae في ولاية قسنطينة نجد أن توزيعها متعلق بتنوع الغطاء النباتي.

الكلمات المفتاحية: Megachilidae ، قسنطينة، تنوع الغطاء النباتي.

Biodiversity and systematic of Megachilidae family of Constantine area

Summary

For three months; from April to June 2015, a study is making about the biodiversity and the systematic of Megachilidesa on the naturel environnement or cultivated of Constantine area.

In the end of this work, we can count 185 specimens alienated on; four tribes thirteen, genera and thirty three species. Following the fourth tribes, we found that the tribes of Osmiini is the most represented by 68,11%, is continued by the tribe Anthidiini by 16.76%, then the tribe de Meghachilini par 14.59%, and finally the tribe Lithurgiini by 0.54%.

The species of Megachilidae are found in the different states of study, for estimate the fauna we used ecologic indication of composition and structure.

The biodiversity of Megachilidae bees in Constantine area depended of the diversity of the vegetation cover.

Keywords: Megachilidae, Constantine, diversity, vegetation cover

Nom : DEROUICHE , GUEZIRI , HADDAG

Soutenu le : 04 Juillet 2015

Prénom : Sana , Sara , Assia

Option : Biologie , Evolution et contrôle des populations d'insectes

Thème

**Biodiversité et systématique de la famille de Megachilidae (Hymenoptera , Apoidea)
dans la région de Constantine**

Résumé

Pendant la période de Avril jusqu'à juin 2015, comprend une étude concernant la biodiversité et la systématique de la famille de Megachilidae dans le milieu naturel et cultivé de la wilaya de Constantine.

A la fin de ce travail on pouvait compter 185 spécimens repartaient en : 4 tribus, 13 genre et 33 espèces. Concernant les quatre tribus, on trouve que la tribu Osmini est le mieux représenté par 68,11% suivit par la tribu Anthidiini par 16,76% puis la tribu de Megachilini par 14,59% et enfin, la tribu Lithurgiini par 0,54%.

La répartition spatiale de la famille de Megachilidae montre que les espèces sont trouvées dans toutes les stations d'études en utilisant de l'indice écologique de composition et de structure pour les estimer.

La biodiversité dans la région de Constantine dépendant de la diversité de la couverture Végétale.

Mots clés : Megachilidae, Constantine, couverture végétale.

Année universitaire

2014/2015