



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET
POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET
DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE



Université des Frères Mentouri Constantine
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

جامعة الاخوة منتوري قسنطينة
كلية علوم الطبيعة و الحياة

Département : 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 Evolution et Contrôle des populations d'insectes....*

Intitulé :

**Biodiversité et biologie de nidification de la famille des
Megachilidae (Hymenoptera ; Apoidea) dans la région de
Constantine**

Présenté et soutenu par : *REDJEM Noureddine*

Le : 03/07/2016

BARKAT Billel

Jury d'évaluation :

Président du jury : Mme BENKENANA Naima (MC - UFM Constantine).

Rapporteur : Mme AGUIB Sihem (MC - UFM Constantine)

Examineur : Mme SAOUACHE Yasmina (MC - UFM Constantine).

*Année universitaire
2015 – 2016*

Remerciements

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 nos familles **BARKAT** et **REDJEM**

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 **Fouad** qui nous a beaucoup aider A tout nos amis sans exception.

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

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

Billel, Nouredine

Sommaire

Introduction

CHAPITRE I

PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

<i>1. Situation géographique et organisation territoriale :.....</i>	01
1.1. La zone montagneuse :.....	01
1.2. Les bassins intérieurs :	01
1.3. Les Hautes plaines :	01
2. Le potentiel agricole :.....	02
3. Climat de la wilaya de Constantine :.....	02
4. La végétation :.....	02
5. Hydrographie :.....	03

CHAPITRE II

MATERIEL ET METHODES

1. STATIONS D'ETUDES :.....	04
1.1. Choix des stations :.....	04
1.2. Station de Campus universitaire (frère Mentouri, Constantine) :.....	05
1.3. La station de Zighoud Youcef :.....	05
1.4. La station de Didouche Mourad :.....	06
2. Méthode d'échantillonnage et étude des megachilidae :.....	07
2.1. Sur le terrain :.....	07
2.2. Au laboratoire :.....	08
3. Technique d'identification des Megachilidae :.....	10
3.1. Caractères morphologiques utilisés dans l'identification :.....	11
A. Le scopa :.....	11
B. Les cellules submarginales :	11
3.2. Richesse totale :.....	13

3.3. Richesse moyenne :	13
3.4. Abondance relative ou fréquences centésimale :	13
4. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure :	14
4.1. Indices de diversité de SHANNON-WEAVER :	14
4.2. Indice d'équitabilité des espèces capturées :	14
4.3. Concentration des espèces capturées :	14
5. Observations sur la biologie de la nidification des Megachilidae:	15

CHAPITRE III : RESULTATS

<i>I - Composition de la faune des Megachilidae :</i>	17
1. Répartition des Megachilidae dans la région de Constantine :	20
2. Faune totale et comparaison des abondances relatives :	21
3. Analyse de la famille des Megachilidae par les indices écologiques :	24
3.1. Indices écologiques de compositions :	24
3.1.1. Richesse totale :	24
3.1.2. Richesse moyenne :	26
3.1.3. Fréquence centésimale ou abondance relative des Megachilidae.....	26
3.1.4. Indices écologiques de structures :	29
4. Flore visitée par l'ensemble des Megachilidae.....	32
5. II. Biologie des nidifications de quelques espèces de Megachilidae dans la station de Zighoud Yousef :	37
II. 1 Description du site :	37
II. 2. Description des nids :	38
II. 2.1. Nid de l'espèce <i>Hoplosmia anceyi biarmica</i> Zanden, 1994 :	38
2.2. Structure des nids :	39
2.3. Comportement et développement des larves dans les nids :	40
2.3.1. Nourriture et développement :	40
2.4. Nid de l'espèce <i>Megachile sp</i> :	42
2.5. Nid de l'espèce <i>Chelostoma sp</i> :	43
2.6. Nid de <i>Lithurgus chrysurus</i> :	43

II.3. les ennemies observées dans chaque nid:.....	45
3.1. Nid de <i>Hoplosmia anceyi biarmica</i> :.....	45
3.2. les ennemies sur nid de l'espece <i>Chelostoma sp et Megachile sp</i>	45
3.3. les ennemies sur nid de l'espece id de l'espèce <i>Lithurguschrysurus</i>	46
II.4. Méthodes de nidification artificielle	47
4.1. Les nids en bois :.....	47
4.2. Les nids en argile	:48

CHAPITRE IV : DISCUSSION ET CONCLUSION

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

ANNEXES

RESUME

La liste des figures

Figure 1 : Localisation géographique de la wilaya de Constantine en Est algérien.....	02
Figure 2 : Stations d'études dans la Wilaya de Constantine (Anonyme,2010) :.....	04
Figure 3 : Station de Campus université de Constantine :.....	05
Figure 4 : station de Zighoud Youcef:.....	06
Figure 5 : station de Didouche Mourad :.....	06
Figure 6 : Matériel entomologique utiliser dans l'échantillonnage des Megachilidae :.....	07
Figure 7 : Technique de montage et étalage des Megachilidae :.....	08
Figure 8 : Boîte de collection des Megachilidae	10
Figure 9 : Scopa des Megachilidae (Brosse ventrale).....	11
Figure 10: Les cellules submarginales de Megachilidae.....	11
Figure 11 : La tête de Megachilidae	12
Figure 12 : Pourcentage des tribus selon le nombre des individus durant la période d'étude Avril-Juin (2016).....	23
Figure 13 : Pourcentage des tribus selon le nombre des espèces durant la période d'étude Avril-Juin (2016).....	24
Figure 14 : Richesse mensuelle estimé par mois dans les trois stations d'études pendant la période d'étude (Avril-Juin 2016).....	25
Figure 15 : Valeur de l'indice de SAHNNON-WEAVER (H') dans les différentes stations.....	30
Figure 16 Variation de l'indice de diversité maximale dans les trois stations durant la période d'étude (Avril-Juin 2016).....	31
Figure 17 Valeurs de l'Equitabilité (E) dans les différentes stations.....	31
Figure 18 : Valeurs des indices de diversité (D) et de concentration (C) dans les stations d'études dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2016).....	32
Figure 19 : Distribution des espèces florales visitées par les tribus des Megachilidae dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2016).....	34

Figure20 : Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Osmiini dans la région de Constantine pendant la période d'Avril-Juin 2016.....	34
Figure 8 : Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Megachilini dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin2016).....	35
Figure22 : Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Anthidiini dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2016).....	36
Figure 23: Site 2 station Zighoud Yousef.....	37
Figure 24 : Nid de l'espèce <i>Hoplosmia anceyi biarmica</i> dans le mur	38
Figure 25 : Photos des males et femelles de l'espèce <i>Hoplosomai anceyi biarmica</i>	38
Figure 26 : forme de nid de l'espèce <i>Hoplosmia anceyi biarmica</i>	39
Figure 27 : Forme du bouchon	39
Figure 28 : Nid avec deux cellules ; chaque cellule contient des réserves et un œuf.....	40
Figure 29: La forme du pollen après la fermeture de nid.....	40
Figure 30: La forme du pollen après l'éclosion de l'œuf.....	41
Figure 31: Nid de l'espèce <i>Megachile sp</i> dans le bois mort (arbre de figuier).....	42
Figure 32: structure intérieure du nid de l'espèce <i>Chelostoma edentulum</i>	43
Figure 33 : Nid de <i>Lithurgus chrysurus</i> dans un tronc d'arbre (bois morts).....	44
Figure 34 : Fourmie prédatrice sur le nid de <i>Hoplosmia anceyi biarmica</i>	45
Figure 35: l'espèce parasite <i>Coelioxys aurolimbata</i> ♂ trouvés sur le nid	45
Figure 36 : <i>Chrysis sp</i> espèces cleptoparasite du <i>Megachile sp</i>	46
Figure 37 : Les Fourmies Transportent le pollen	46
Figure 38: La forme cercle des nids artificiels en bois.....	47
Figure 39: La forme cubique des nids artificiels en bois.....	48
Figure 40: la forme des nids en argile.....	48
Figure 41 : nids gardées pour l'élevage mensuel pendant 1 ans.....	49

La liste des tableaux

Tableau 1 : Systématique des espèces des Megachilidae dans la wilaya de Constantine pendant la période d'étude (Avril, Mai et Juin 2016).....	17-18-19
Tableau 2 : Répartition des espèces des Megachilidae dans les trois stations d'études durant la période Avril-Juin 2015.....	20-21
Tableau 3 : Fréquences absolues et relatives des espèces des Megachilidae durant la période d'étude (Avril-Juin2016).....	22-23
Tableau 04. Richesse mensuelle des Megachilidae par mois dans les trois sites d'études (Avril-Juin 2016).....	25
Tableau 05 : Richesse moyenne (SM) des Megachilidae estimée par mois dans les trois stations d'étude durant Avril à Juin 2016 dans les régions se Constantine.....	26
Tableau 06. Fréquence centésimale ou abondance relative des espèces dans les trois stations durant la période d'étude (Avril-Juin 2015).....	26-27-28
Tableau 07 : Différentes indices écologiques basés sur le nombre d'individu	29
Tableau 08 : Variation des indices de diversités basée sur le nombre des spécimens dans les stations d'études.....	29
Tableau 09: 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 2016).....	32-33
Tableaux 11: développement de larve au cours du temps.....	41-42

Introduction générale

Les abeilles sont parmi les pollinisateurs les plus importants par leur comportement de butinage et par leur structure morphologique. Elles ont un rôle écologique dans le maintien de la diversité végétale, mais ont aussi un rôle économique dans les milieux agricoles (Payette, 2013). En effet, la majorité des plantes ne pourraient pas accomplir leur cycle de développement sans l'intervention de ces insectes. Elles sont plus efficaces que la plupart des autres pollinisateurs : Coléoptères, Lépidoptères ou Syrphes.

Dans le monde la faune des apoïdes comporte plus de 20000 espèces décrites jusqu'à ce jour et placées dans 1234 genres et sous genres classées en 7 familles : les Stenotritidae, les Colletidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Melittidae et les Apidae (Michener, 2007).

La famille des Megachilidae, objet de cette étude, est une famille cosmopolite des abeilles solitaires à langue longue et dont les espèces de cette famille possèdent un corps complètement noirs ou jaunes maculées de blanc et rouge, de 5-6 mm à 19 mm de long, ils sont couverts par une dense pubescence brun clair, noir-brunâtre ou rougeâtre ou de poils rougeâtre, parfois avec pubescence très courte et clairsemée. Tête en générale plus large que long, avec des mandibules de 2- 6 dents à l'apex chez les femelles et de 2-3 dents chez les mâles, Clypeus convexe, plate ou concave, des ailes membraneuses (Hyménoptères) avec deux cellules submarginales, abdomen en forme conique cylindrique ou ovale, possède une structure de récolte (*scopa*) sous l'abdomen des femelles (Banazsak et Romasenko, 2001). Le mode de nidification des abeilles de la famille des Megachilidae est très complexe généralement ces abeilles aiment les cavités naturelles ou artificielles, mais surtout les tiges des végétaux, la terre (abeilles terricole, fouisseuses), le bois (abeilles xylocoles), ou encore des coquilles vides d'escargots (Payette, 1998).

les Megachilidae utilisent plusieurs matériaux pour construire leurs nids :

-Des feuilles, de la pulpe de feuilles, telles que les abeilles découpeuses qui appartiennent par exemple, au genre *Megachile*, sous-famille des Megachelinae, tribu des Megachilini, par exemple abeilles tapissières, qui découpent des feuilles de

différentes espèces végétales et qui en tapissent leur nid (*Anthidium* (Fabricius, 1804) ou *Megachile rotundata* (Fabricius, 1787)).

-De la boue, telles que les abeilles maçonnes, les Osmies qui avec leur salive en font une espèce de ciment, de mortier.

-Des duvets pubescents de végétaux, comme les abeilles cotonnières, en particulier les *Anthidium* (comme *Anthidium manicatum* (Linnaeus, 1758), *Anthidium florentinum*(Fabricius, 1775)).

- Des résines, c'est la cas des abeilles résinières, qui récoltent la résine surtout sur des conifères, comme *Anthidium septemdentatum* (Fabricius, 1804) (*Anthidium* à sept dent), *Heriades truncorum* (Linnaeus, 1758), ou *Megachile pluto* (Friese, 1911).

- De la terre, où peu d'espèces installent leurs nids dans des galeries creusées dans le sol, telle que *Megachile wheeleri* (Mitchell, 1927).

Les Megachilidae sont des espèces monovoltine, cependant les mâles émergents avant les femelles (chez les *Anthidium* Fabricius, 1804 le mâle apparaissent plus tard que la femelle). La diapause s'effectue au dernière stade larvaire, à la pupe, ou parfois diapause imaginale pour les espèces des Osmies au début du printemps. Le développement de première génération en espèces polyvoltine comprend généralement diapause, mais il est absent dans les deuxièmes et les futures générations.

La durée du développement embryonnaire varie selon les espèces, la nutrition des larves continuent de 8-12 à 25-45 jours, ils se distinguent des autres groupes d'abeilles en un grands tôt de défécation. Après avoir terminé la défécation, la larve commence à se former le cocon couvrant son corps avec de la soie. La durée de formation de cocon varie de 4-8 jours. La larve dans le cocon se développe en pupe, mais son développement à ce stade est généralement interrompu par une diapause. Le développement de la pupe à imago se poursuit pendant 19-29 jours chez certaines espèces et pour les 50-60 jours dans les autres espèces. Chez certaines espèces bivoltine le cycle de la deuxième génération dure environ 25-50 jours. Le cycle de développement de certaines espèces parasites est semblable au cycle de leurs hôtes. (Banazsake et Romasenko, 2001)

Les espèces cleptoparasites pour la famille des Megachilidae sont des abeilles de tailles égales ou inférieures à leurs hôtes, ils n'ont pas de scopa ventrale, ils entrent généralement dans le nid avant qu'elle ne soit fermée et pondent leurs œufs dans une cellule. Après l'éclosion, la larve parasite tue la larve hôte, à même que le parasite femelle l'a déjà fait, puis consomme les provisions. Les abeilles parasites appartiennent en générale à la même famille de leur hôte, cependant les espèces parasites à longue langue parasite les abeilles à longue langue. Selon (Aguib, 2006). Parmi les espèces cleptoparasites : le genre *Stelis* (Panzer, 1804) espèce cleptoparasites du genre *Trachusa* (Panzer, 1804), Le genre *Dioxys* (Lepelletier & Serville, 1825) espèce cleptoparasites du genre *Megachile* Latreille, 1802, *Anthidium* (Fabricius, 1804), et le genre *Coelioxys* (Latreille, 1809) espèce cleptoparasites de *Megachile* (Latreille, 1802).

Pour les espèces parasites de la famille des Megachilidae sont souvent appartenant à la famille des Chrysididae avec le genre Chrysis, ces espèces vol et émerge au même temps que leur abeille hôte (Megachilidae), généralement on trouve les femelles de ces espèces parasites devant les nids des Megachilidae

la famille des Megachilidae est classée parmi les abeilles à longue langue permet d'atteindre le nectar sécrété au fond des corolles plus profondes des Lamiaceae, Fabacées (Jacob-Remacle, 1990). Selon leur régime alimentaire on classe les abeilles en trois catégories :

- **les espèces polylectiques**, les plus nombreuses, s'approvisionnent en pollen sur un grand nombre de plantes appartenant à diverses familles.

- **Les espèces oligolectiques** récoltent du pollen sur un groupe de plantes appartenant à une même famille.

- **Les espèces monolectiques** n'exploitent qu'une seule espèce florale (Jacob-Remacle, 1990).

Dans la présente étude, nous avons travaillé au niveau de trois stations de la région de Constantine. Dans un premier volet, nous avons réalisé un inventaire des Megachilidae présentes et nous avons étudié la bio-écologie de ce groupe dans notre région. Dans un deuxième volet, nous nous sommes penchés sur une étude qui consiste à l'observation de la biologie des nidifications de quelques espèces de Megachilidae

(forme et nature de nids, nombre de cellules par nids, espèces parasites et cleptoparasites.....).

Notre travail s'articule sur quatre chapitres. Résumé sur les données bibliographiques concernant la famille des Megachilidae est rassemblé dans l'introduction générale. Dans le premier chapitre, sont présentées les caractéristiques physiques de milieu dans la région d'étude comme le relief, le climat, l'hydrographie et la végétation. La méthodologie de travail concernant l'échantillonnage et la détermination des espèces sont développés dans le deuxième chapitre. Le troisième chapitre est consacré à l'analyse des résultats, celui-ci comporte l'étude bio systématique des Megachilidae et l'analyse globale des espèces inventoriées. Par la suite, nous avons démontré la nature des nids de quelques espèces les plus abondantes. Enfin, un dernier chapitre est réservé pour la discussion des résultats suivie d'une conclusion générale

CHAPITRE I

PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE

CHAPITRE I**PRESENTATION DE LA REGION D'ETUDE**

Ont présentant 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.

1. Situation géographique et organisation territoriale :

La wilaya de Constantine est située au Nord-est algérien c'est une région de l'Atlas Tellien, elle s'inscrit entre les coordonnées géographiques suivantes 35°28'Nord & 7°5'Est, 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. 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, elle offre 03 régions :

1.1. La zone montagneuse :

Située au Nord de la wilaya qui constitue le prolongement de la chaîne tellienne. Elle 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).

1.2. 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).

1.3. 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



Figure 9 : Localisation géographique de la wilaya de Constantine en Est algérien
(Anonyme, 2010).

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 couvrent 8% de cette superficie et de terres en jachère un tiers. La pluviométrie est entre 400 et 600 mm par an (Anonyme, 2015).

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).

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)

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

MATERIEL ET METHODES

CHAPITRE II : MATERIEL ET METHODES

1. STATIONS D'ETUDES :

1.1. Choix des stations :



Figure 10 : Stations d'études dans la Wilaya de Constantine (Anonyme, 2010)

L'étude est menée dans trois stations de la région de Constantine il s'agit de : Campus universitaire (Frères Mentouri Constantine), Zighoud Youcef et Didouche Mourade (figure 02), pendant la période allant de avril à juin 2015. L'échantillonnage est mené sur les plantes spontanées (milieu naturel). (**Figure : 011**)

1.2. Station de Campus universitaire (frère Mentouri, Constantine) :



Figure 3 : Station de Campus universitaire Constantine

L'université de mentouri est situé au sud ouest de la commune de Constantine ; elle s'étend sur une superficie totale de 7 hectares est de coordonnées géographiques $36^{\circ}20'43''N$, $6^{\circ}37'$ E et 660 m d'altitude. Le site d'étude est une parcelle de végétation naturelle d'une superficie de 1 hectare, limitée par les instituts et une petite forêt mixte de Pin d'Alep : *Pinus alpestris*, et d'Eucalyptus : *Eucalyptus sp*, le milieu contient également des arbustes d'ornementation, tels que le Romarin, et la Lavande La strate herbacée est diversifiée, parmi les plantes on trouve : les Asteraceae : *Calendula arvensis* L. *Senecio nebordensis* L. *Galactites toemntosa* L. (Moench) *Centaurea sp*, *Cradius pycnocephalus* L. les Boraginaceae : *Echium vulgare* L. *Echium australe* L. les Brassicaceae : *Sinapis arvensis* L. (**Figure 12**)

1.3. La station de Zighoud Youcef :

C'est une commune qui est située à 20 km du chef-lieu de wilaya de Constantine. La ville de Zighoud Youcef est bâtie sur Oued Smendou à une altitude de 560 mètres.

La commune est entourée par Didouche Mourad, Aïn Bouziane et Ouled Hbaba, Zighoud Youcef est située entre les coordonnées géographiques **Latitude:** $36^{\circ}31'59''$ Nord, **Longitude:** $6^{\circ}42'45''$ Est. Elle est située à 543 m d'altitude.



Figure 04 : Station de Zighoud Youcef

Les deux sites d'études prospectés sont des milieux naturels, le premier site est situé au Nord- Est de la commune, une friche riche en végétations spontanées tels que ; les Asteraceae, les Boraginaceae et les Resedaceae. Le deuxième site situé dans le ouest de la ville, est un milieu semi ouvert entouré par des vieilles maisons (lieu d'étude des nids des abeilles), autours des maisons une végétation spontanée se développe dans se site surtout les Asteraceae. (Figure 04)

1.4.La station de Didouche Mourad :



Figure 5 : Station de Didouche Mourad

Cette Commune est située au Nord de la wilaya de Constantine, entre les coordonnées géographiques suivantes «36° 26' Nord et 6° 38' Est. Le site d'étude un milieu naturel entouré par une zone d'agglomération, la végétation spontanée est dense comme la famille des Asteraceae, Fabaceae et Boraginaceae. (Figure 13)

2. Méthode d'échantillonnage et étude des megachilidae :

2.1. Sur le terrain :

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



Figure 6 : Matériel entomologique utilisé dans l'échantillonnage des Megachilidae

A ; tube en plastique, b ; filet à papillon

↳ **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 volants. 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 fines (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 quelque *Megachilini* comme les *Chalicodomes*. (Aguib, 2014)

(Figure 14)

↳ **Tubes en plastique** : L'usage de tube en plastique et de sachets transparents contenant un papier absorbant imbibé d'éther acétique nous permis de capturer nos abeilles par approche direct, ces abeilles occupées à butiner se laissent assez facilement capturer de cette façon. En outre cette méthode nous permis de connaitre la plante hôte, et diminue le risque des bris et les blessures car il serve à récolte certaines espèces de petite tailles comme les genres *Heridaes* et *Chelostoma*. (Aguib, 2014) (Figure 15)

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

- Montage et étalage :



Figure 07 : Megachilidae après montage et étalage

Les abeilles récoltées ont été montées et épinglées. Le but du montage Megachilidae est de rendre visibles les caractères nécessaires à leur identification et de leur permettre une conservation 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 langue à l'aide d'une épingle. L'étape suivante est de déterminer s'il s'agit d'un mâle 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 mâles – sous une loupe binoculaire. S'il s'agit d'un mâle, 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. À 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 alaires 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 16)

- **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: (Figure 17)

↳ 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 2016 est noté 4.VI.2016;

↳ 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).

- **Identification :**

L'identification des Megachilidae à l'espèce n'est pas toujours facile. Elle se fait à l'aide d'une loupe binoculaire ou stéréo microscope grossissant au moins 50 fois en utilisant différentes clés de déterminations. On a principalement utilisé la clé des genres d'apiforme réalisé par Terzo (1996) et la clé des espèces de Megachilidae de Banazsak et Romasenko (2001) (Figure 18)

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

3.1. Caractères morphologiques utilisés dans l'identification :

C. Le scopa :



Figure 09 : Scopa de Megachilidae (Brosse ventrale)

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 19).

D. Les cellules submarginales :

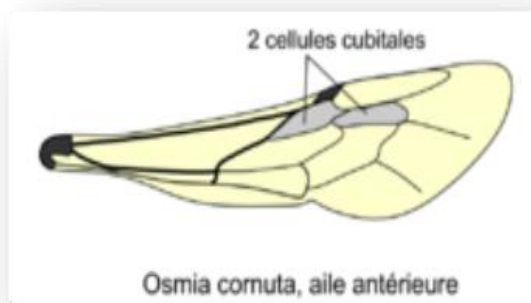


Figure 10 : Les cellules submarginales des Megachilidae

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.

↪ **La tête :**



Figure 111: La tête de Megachilidae (Anonyme, 2016)

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. (Figure 20)

↪ **Le labre :**

Parti des pièces buccales, les Megachilidae possèdent un labre rectangulaire, longue (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 mâles. (Figure 21)

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.

3.2.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). $S = Sp_1 + Sp_2 + Sp_3 + \dots + Sp_N$.

3.3.Richesse moyenne :

La richesse moyenne correspond au nombre moyen des espèces contactée à chaque relevé (BLONDEL, 1979). La richesse moyenne est représentée par la formule suivante : $S_m = \frac{\sum ni}{NR}$: la somme des espèces recensées lors de chaque relevé. NR : le nombre total des relevés.

3.4.Abondance relative ou fréquences centésimale

L'abondance relative (AR%) est le nombre d'individus d'une espèce (n_i) au nombre totale d'espaces N (DAJOZ, 1985). Elle est donnée par formule suivante : $F.C = \frac{n_i \times 100}{N}$: abondance relative ou fréquence centésimale. n_i : nombre d'individus de l'espèces rencontrée. N : nombre totale des individus de toutes les espèces confondues.

4. Exploitation des résultats par des indices écologiques de structure :

4.1. Indice de diversité de SHANNON-WEAVER

L'indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H') est le plus couramment utilisé : $H' = - \sum_{i=1}^s \frac{n_i}{N} \times \log_2 \frac{n_i}{N}$ où $n_i = \frac{P_i}{N}$ H' : est l'indice de diversité exprime en unité bits n_i : 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

4.2. 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.

4.3. 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. $I_s = \frac{\sum_{i=1}^s n_i(n_i-1)}{N(N-1)}$ 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)

Concentration = $\sum_{i=1}^N \frac{n_i^2}{N^2}$

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 meilleure appréciation des abondantes que celle qui sont rares.

5.Observations sur la biologie des nidification des Megachilidae:

cette partie consiste à l'observation des nids des quelques espèces de Megachilidae ont été trouvés dans le site 2 de la station Zighoud Yousef à savoir ; la nature des nids (arbre en décomposition, tige, nids maçonnés dans les murs), identification de l'espèce qui nidifie et dans quel nid ?, forme des cellules nombre des cellules et éventuellement les espèces parasites et les espèces cleptoparasites, ces données sont originales car aucun travail n'a été réalisé sur ce sujet en Algérie

CHAPITRE III

RESULTATS

CHAPITRE III RESULTATS

I - Composition de la faune des Megachilidae :

L'étude est menée dans trois stations de la région de Constantine ; Campus universitaire, Zighoud Youcef et Didouche Mourade, et durant la période d'étude de Avril à Juin 2016. au cours de cette période d'étude nous avons révélé la présence de 21 espèces répartissent en 12 genres, 4 tribus et 83 individus. Ces abeilles appartenant à une seule sous famille : Megachilinae (tableau 01)

Tableau 4 : systématique des espèces des Megachilidae dans la wilaya de Constantine pendant la période d'étude (Avril, Mai et Juin 2016)

Familles/sous familles	Tribus	Genres	Sous genre	Espèces
Megachilidae				
Megachilinae				
	Oiini	<i>Osmia</i> (Panzer, 1806)	<i>Helicosmia</i> (thomson, 1872)	<i>Osmia niveata</i> (Fabricius, 1804)
			<i>Helicosmia</i> (thomson, 1872)	<i>Osmia melanogaster</i> (Spinola, 1808)
			<i>Pyrosmia</i> (Tkalcu, 1975)	<i>Osmia cephalotes</i> (Morawitz, 1870)
				<i>Osmia gracilicornis</i> Pérez, 1895

		<i>Hoplosmia</i>	<i>Hoplosmia</i>	<i>Hoplosmia</i> <i>anceyi biarmica</i> <i>Pérez, 1879</i>
		<i>Hoplitis</i> (Klug, 1807)	<i>Hoplitis</i> (Klug, 1807)	<i>Hoplitis adunca</i> (Panzer, 1798)
				<i>Hoplitis sp</i>
		<i>Hoplitis</i> (Klug, 1807)	<i>Hoplitis</i> <i>anthocopoides</i> <i>Pérez, 1895</i>	
	<i>Chelostoma</i> (Latreille, 1809)	<i>Chelostoma</i> (Latreille, 1809)	<i>Chelostoma</i> <i>edentulum</i> (Pérez, 1895)	
		<i>Heriades</i> (Spinola, 1808)	<i>Heriades</i> (Spinola, 1808)	<i>Heriades</i> <i>crenulattus</i>
		<i>Hofferia</i> (Tkalcu, 1984)	<i>Hofferia</i> (Tkalcu, 1984)	<i>Hofferia</i> <i>mauritanica</i>
	Meghachilini	<i>Megachile</i> (Latreille, 1802)	<i>Megachile</i> (Latreille, 1802)	<i>Megachile</i> <i>pilidens</i> <i>Alfken, 1924</i>

			<i>Megachile</i> (Latreille, 1802)	<i>Megachile lagopoda</i> (Linnaeus, 1761)
				<i>Megachile sp</i>
		<i>Coelioxys</i> Latreille, 1809	<i>Coelioxys</i> Latreille, 1809	<i>Coelioxys aurolimbata</i> <i>Foerster, 1853</i>
	Anthidiini	<i>Stelis</i> Panzer, 1806	<i>Stelis</i> Panzer, 1806	<i>Stelis phaeoptera</i> <i>kirby.1802</i>
		<i>Rhodanthidium</i> (Isensee, 1927)	<i>Rhodanthidium</i> (Isensee, 1927)	<i>Rhodanthidium sticticum</i> (Fabricius, 1793)
			<i>Anthidium scapulare</i> (Latreille 1809)	
	Lithurgiini	<i>Lithurgus</i> (Berthold, 1827)	<i>Lithurgus</i> (Berthold, 1827)	<i>Lithurgus chrysurus</i> (Fonscolombe, 1834)

1. Répartition des Megachilidae dans la région de Constantine :

Au cours de la période d'étude (Avril – Juin 2016), la répartition des espèces des Megachilidae dans les trois stations d'études de la Wilaya de Constantine (Campus universitaire, Zighoud Youcef et Didouche Mourad) sont citées dans le tableau 02 dont il contient aussi le nombre des individus de chaque espèce, on trouve dans la station Campus universitaire 13 individus, Zighoud Youcef 57 individus et Didouche Mourad 13 individus. (Tableau 05)

Tableau 02 : Répartition des espèces des Megachilidae dans les trois stations d'études durant la période Avril-Juin 2016

stations Espèces	Campus universitaire	Zighoud Youcef	Didouche Mourad
<i>Osmia niveata</i>	03	01	01
<i>Osmia melanogaster</i>	01	01	01
<i>Osmia cephalotes</i>	00	00	01
<i>Osmia gracilicornis</i>	00	00	01
<i>Hoplosmia anthocopoides</i>	02	00	00
<i>Hoplosmia anceyi biarmica</i>	00	08	00
<i>Hoplitis adunca</i>	01	01	04
<i>Hoplitis sp</i>	00	11	01
<i>Hoplitis anthocopoides</i>	02	00	01
<i>Chelostoma edentulum</i>	00	03	00
<i>Heriades crenulatus</i>	00	01	00

<i>Hofferia mauritanica</i>	01	01	00
<i>Megachile pilidens</i>	00	01	01
<i>Megachile lagopoda</i>	00	01	00
<i>Megachile sp</i>	00	14	00
<i>Coelioxys aurolimbata</i>	00	04	00
<i>Stelis phaeoptera</i>	00	00	01
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	03	00	00
<i>Anthidium scapluare</i>	00	00	01
<i>Lithurgus chrysurus</i>	00	06	00
<i>Chrysis sp (Chrysididae)</i>	00	04	00
Totale	13	57	13
	83		

2.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 figures 12 et 13.

Tableau 03 : Fréquences absolues et relatives des espèces des Megachilidae durant la période d'étude (Avril-Juin2016).

Especies	Fréquences absolues	Fréquence relative
<i>Osmia niveata</i>	05	6.024
<i>Osmia melanogaster</i>	03	3.61
<i>Osmia cephalotes</i>	01	1.20
<i>Osmia gracilicornis</i>	01	1.20
<i>Hoplosmia anthocopoides</i>	02	2.40
<i>Hoplosmia anceyi biarmica</i>	08	9.63
<i>Hoplitis adunca</i>	06	7.22
<i>Hoplitis sp</i>	12	14.45
<i>Hoplitis anthocopoides</i>	03	3.61
<i>Chelostoma edentulum</i>	03	3.61
<i>Heriades crenulattus</i>	01	1.20
<i>Hofferia mauritanica</i>	02	2.40
<i>Megachile pilidens</i>	01	1.20
<i>Megachile lagopoda</i>	01	1.20
<i>Megachile sp</i>	14	16.86
<i>Coelioxys aurolimbata</i>	04	4.81
<i>Stelis phaeoptera</i>	01	1.20
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	03	3.61

<i>Anthidium scapulare</i>	01	1.20
<i>Lithurgus chrysurus</i>	06	7.22
<i>Chrysis sp</i>	04	4.81
TOTALE	83	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: Osmiini (56,55%), Megachilini (24,07%), Anthidiini (06,01%), Lithurgini (07,22%). En plus d'un pourcentage (04,81%) de la famille Chrysididae (parasites). Nous remarquons que les espèces les plus abondantes dans la région d'étude sont : l'espèce *Megachile sp* avec 16.86 % et *Hoplitis sp* avec 14.45%.

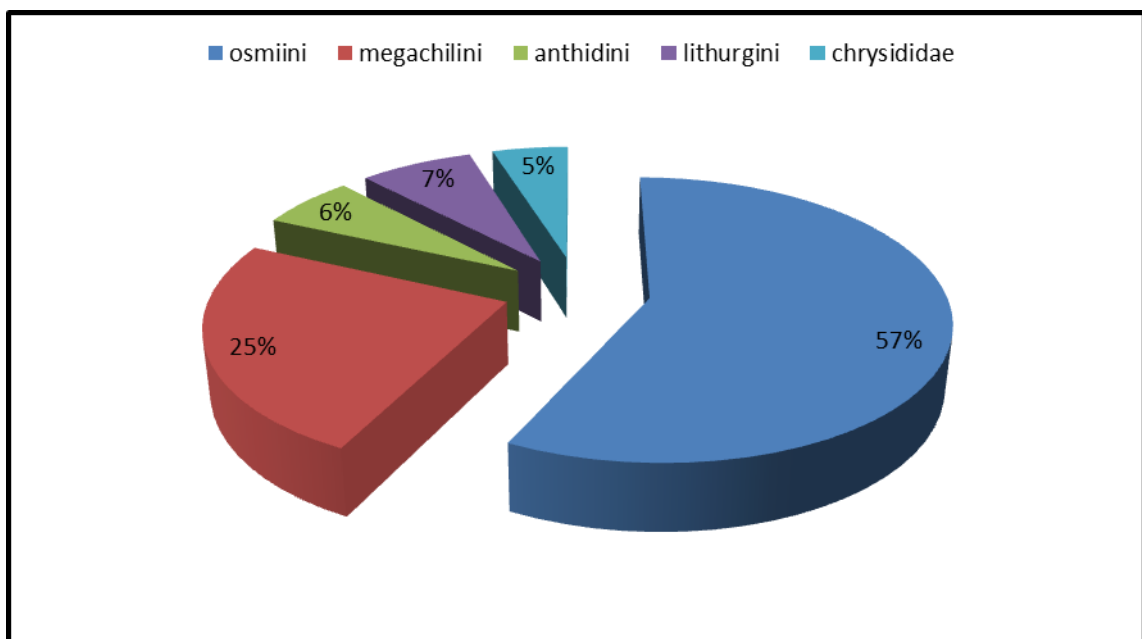


Figure 12 : Pourcentage des tribus selon le nombre des individus durant la période d'étude Avril-Juin (2016)

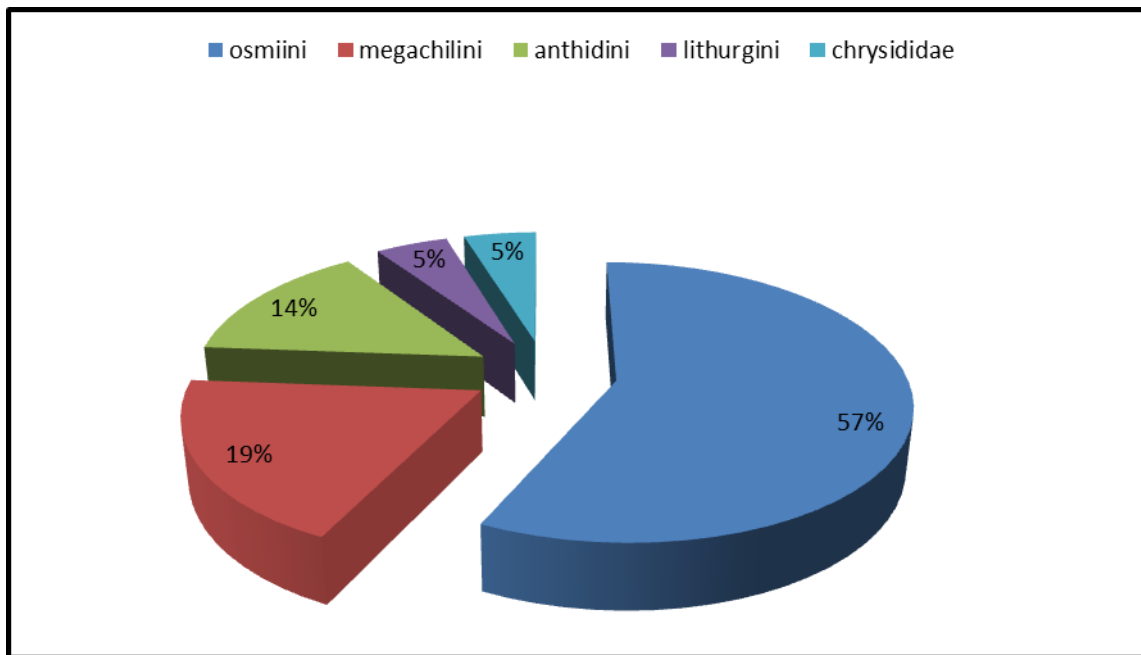


Figure 13 : Pourcentage des tribus selon le nombre des espèces durant la période d'étude Avril-Juin (2016).

3.1. Analyse de la famille des Megachilidae par les indices écologiques :

3.1. Indice écologique de composition :

3.1.1. 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 une autre, on observe que la station Zighoud Youcef (avec 16 espèces) est la plus riche en espèces que les autres stations ; Didouche Mourad et Campus universitaire qui enregistrent une richesse totale de 9 et 8 espèces respectivement.

Tableau 04. Richesse mensuelle des Megachilidae par mois dans les trois sites d'études (Avril-Juin 2016)

Mois	Avril	Mai	Juin
Zighoud Youcef			
Richesse mensuelle	2	10	4
Richesse totale	16		
Didouche Mourad			
Richesse mensuelle	00	9	00
Richesse totale	09		
Campus universitaire			
Richesse mensuelle	2	06	0
Richesse totale	08		

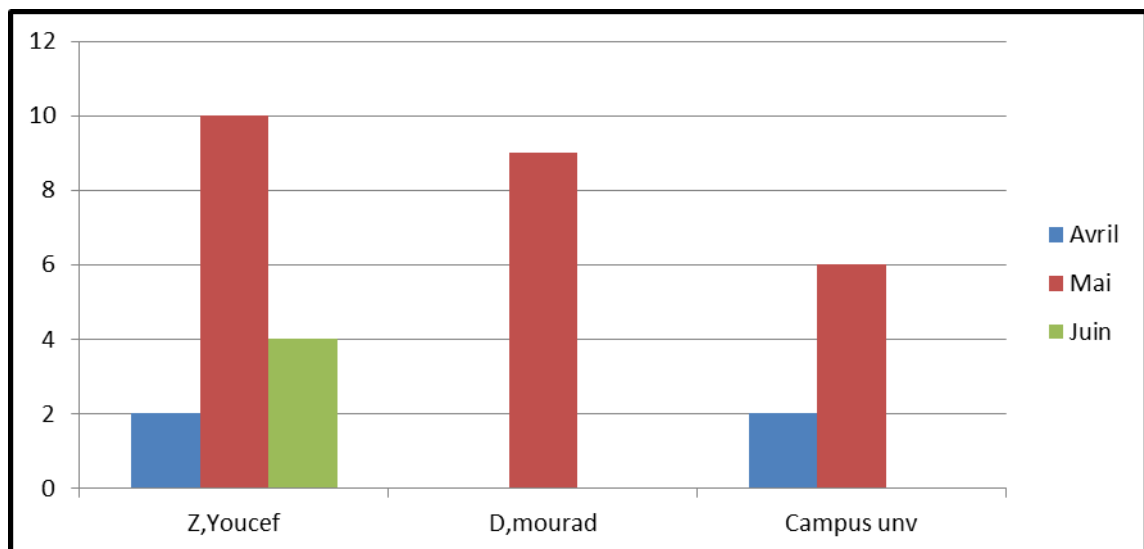


Figure 22 : Richesse mensuelle estimée par mois dans les trois stations d'études pendant la période d'étude (Avril-Juin 2016)

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 de Zighoud Youcef avec une richesse mensuelle de 10 espèces.

3.1.2. Richesse moyenne :

Les valeurs notées dans le tableau (05) montrent la richesse moyenne, des Megachilidae estimée par mois dans les trois stations d'études durant la période d'Avril à Juin 2016 dans la région de Constantine, la station de Didouche Mourad contient la valeur la plus élevée avec 9 espèces durant les trois mois, la station de Campus universitaire enregistre la valeur la plus faible dans les trois mois avec 4 espèces. La richesse moyenne est égale à 5.33 espèces à Zighoud Youcef.

Tableau 05 : Richesse moyenne (SM) des Megachilidae estimée par mois dans les trois stations d'étude durant Avril à Juin 2016 dans les régions se Constantine.

Stations	Richesse totale	Nombre de mois	Σ de S dans Σ mois	Richesse moyenne
Campus Universitaire	8	2	8	4
Zighoud Youcef	16	3	16	5.33
Didouche Mourad	9	1	9	9

3.1.3. Fréquence centésimale ou abondance relative des Megachilidae

Tableau 06. Fréquence centésimale ou abondance relative des espèces dans les trois stations durant la période d'étude (Avril-Juin 2016)

	Zighoud Youcef		Didouche Mourad		Campus universitaire	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR%

<i>Osmia niveata</i>	1	1.20	1	1.20	3	3.61
<i>Osmia melanogaster</i>	1	1.20	1	1.20	1	1.20
<i>Osmia cephalotes</i>	00	00	1	1.20	00	00
<i>Osmia gracilicornis</i>	00	00	1	1.20	00	00
<i>Hoplosmia anthocopoides</i>	00	00	00	00	01	1.20
<i>Hoplosmia anceyi biarmica</i>	08	9.63	00	00	00	00
<i>Hoplitis adunca</i>	01	1.20	04	4.81	01	1.20
<i>Hoplitis sp</i>	11	13.25	01	1.20	00	00
<i>Hoplitis anthocopoides</i>	00	00	01	1.20	02	2.40
<i>Chelostoma edentulum</i>	03	3.61	00	00	00	00
<i>Heriades crenulatus</i>	01	1.20	00	00	00	00
<i>Hofferia mauritanica</i>	01	1.20	00	00	01	1.20
Total	32.49 %		12.01%		10.81%	
Osmiini						
<i>Megachile pilidens</i>	01	1.20	01	1.20	00	00
<i>Megachile lagopoda</i>	01	1.20	00	00	00	00
<i>Megachile sp</i>	14	16.86	00	00	00	00
<i>Coelioxys aurolimbata</i>	04	4.81	00	00	00	00
Total	24.07%		1.20%		00%	
Megachilini						
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	00	00	00	00	3	3.61

<i>stelis phaeoptera</i>	00	00	01	1.20	00	00
<i>Anthidium scapulare</i>	00	00	01	1.20	00	00
Total Anthidini	00		2.40		3.61	
<i>Lithurgus chrysurus</i>	06	7.22	00	00	00	00
Total Lithrgini	7.22%		00%		00%	
<i>Chrysis sp</i>	04	04.81	00		00	
Total Chrysididae	04.81%		00		00	
total	57	68.59	13	15.61%	12	14.42%
Total spécimens	83					

On note que le nombre d'individus récoltés est très faible avec 12 individus au Campus universitaire comparé à celui de Didouche Mourad et Zighoud Youcef avec respectivement 13 et 57 individus, nous remarquons la présence de quatre tribus Osmiini, Meghachiliini, Anthidiini et Lithurgini ; la tribu de Osmiini est la mieux représentée au niveau de la station de Zighoud Youcef avec une fréquence centésimale de 32.49%, et Didouche Mourad 12.01 %, par contre, elle est moins abondante dans la station de Campus universitaire avec une fréquence centésimale de 10.81%. Les tribus de Megachilini et Anthidiini sont représentées par une abondance relative peu faible dans les trois stations dont l'abondance relative varie entre 04.81% et 25.27%. Les valeurs de fréquence centésimale de la dernière tribu Lithurgini sont très faibles et parfois nulle comme à Campus universitaire et Didouche Mourad par contre à Zighoud Youcef on signale la présence de 6 spécimens soit 07.22 % de la faune totale.

3.1.4. Indices écologiques de structure**Tableau 07** : Différents indices écologiques basées sur le nombre d'individu

Indice de diversités basées sur le nombre de spécimens (Nid)	
Indice de diversité spécifique de SHANNON-WEAVER	2.715
Indice de concentration de LEGENDRE et LEGENDRE	0.09
Indice de diversité de GEENBERG	0.91
Indice de diversité maximale (H' max)	4.39

Tableau 08 : Variation des indices de diversités basée sur le nombre des spécimens dans les stations d'études.

	Campus universitaire	Zighoud youcef	Didouche mourad
Indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H')	1.84	2.19	2.13
Indice d'Equitabilité(E)	0.94	0.83	0.92
Indice de diversité (D)	0.82	0.85	0.85
Indice de concentration (C)	0.18	0.15	0.15

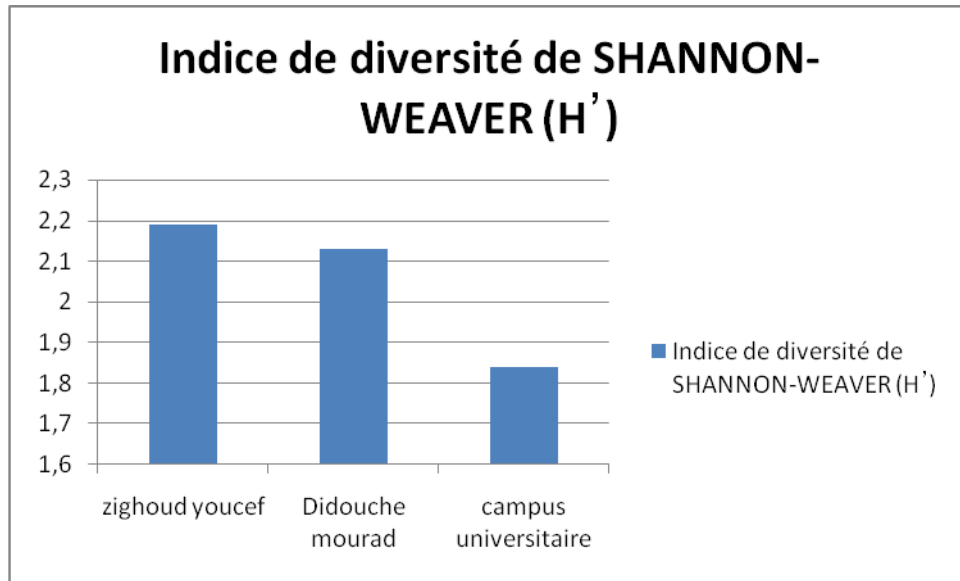


Figure 15 : Valeur de l'indice de SAHNNON-WEAVER (H') dans les différentes stations.

Les résultats obtenus à l'aide de l'indice de diversité de SHANNON-WEAVER (H') sont consignés SHANNON-WEAVER est égale à 2.71 bits est peu 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 : 0.94 à Campus universitaire, 0.83 a Zighoud Youcef et 0.92 à Didouche Mourad, ces valeurs approche de 1 donc le milieu des Megachilidae est équilibré.

L'indice de concentration noté dans les trois stations est 0.18 à campus universitaire, 0.15 a Zighoud Youcef et Didouche Mourad 0.15 aussi. Ceci montre l'importance de la diversité. (Figure 23)

L'indice de diversité de GREENBERG (0.91). Donc la probabilité que deux individus appartenant a la même espèce est très faible.

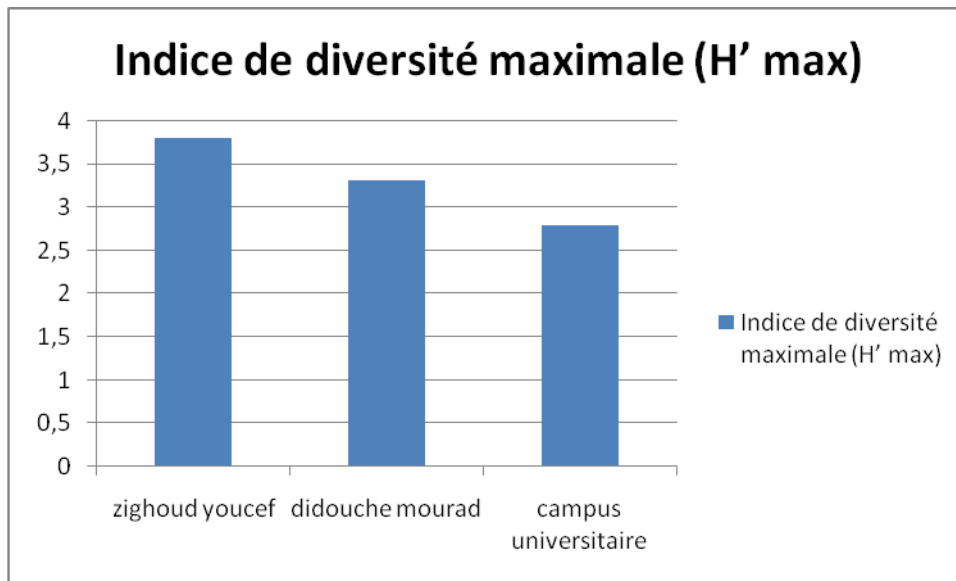


Figure 16 : Variation de l'indice de diversité maximale dans les trois stations durant la période d'étude (Avril-Juin 2016)

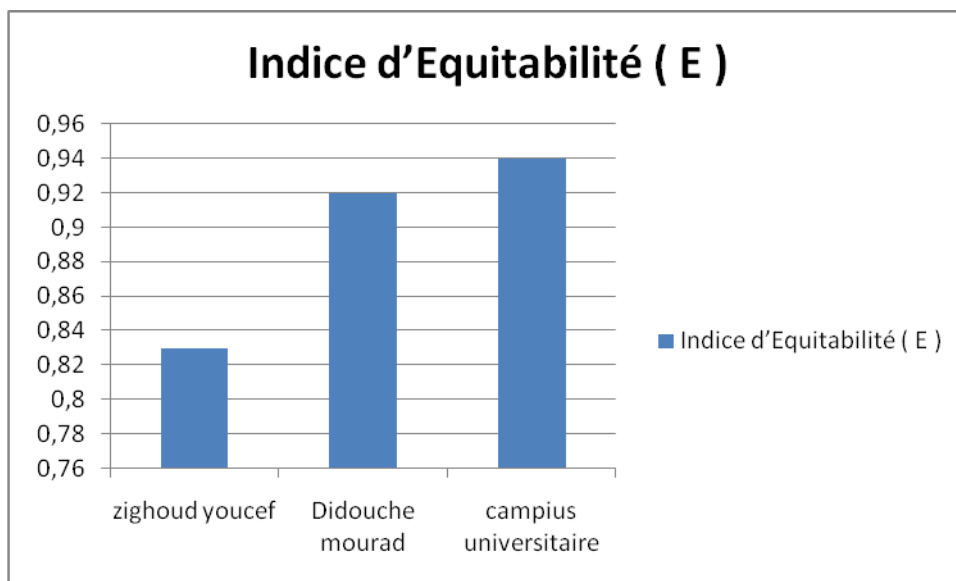


Figure 24 Valeurs de l'Equitabilité (E) dans les différentes stations.

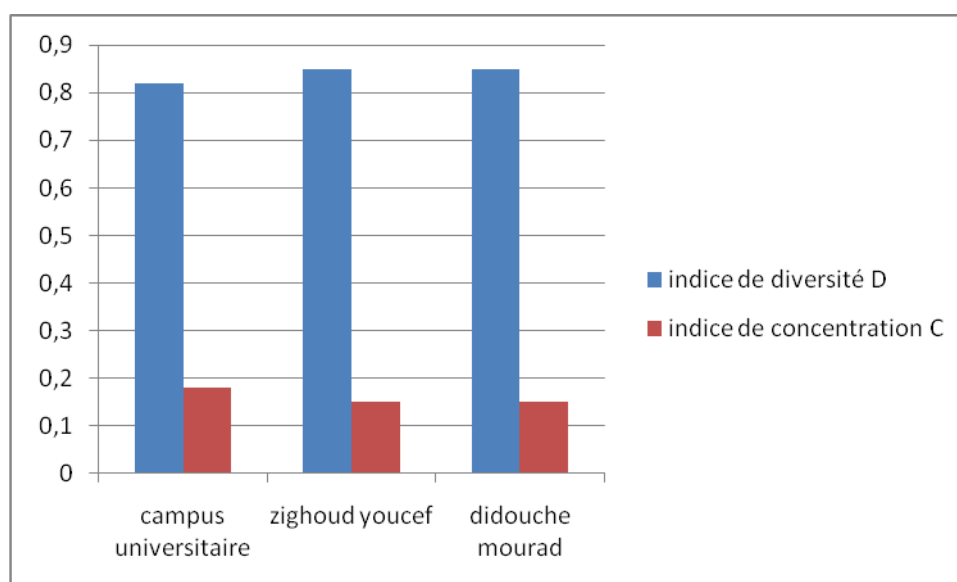


Figure 18 : Valeurs des indices, diversité (D) et de concentration (C) dans les stations d'étude dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2016)

4. Flore visitée par l'ensemble des *Megachilidae*

Tableau 09 : Espèces végétales visitées, nombre total, taux de visites, et nombre d'espèces visiteuses dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2016)

Famille botanique	Espèces végétales	Nombre total de visites	Taux de visites florales	Nombre d'espèces visiteuses
Asteraceae	<i>Silybum marianum</i>	10	13.69	06
	<i>Crepis vesicaria</i>	01	1.37	01
	<i>Centaurea nicaeensis</i>	06	8.21	06
	Total		23.27	
Boraginaceae	<i>Borago officinalis</i>	2	2.74	2
	Total		2.74	

Fabaceae	<i>Hedysarum coronarium</i>	08	10.95	5
	Total		10.95	
Brassicaceae	<i>Sinapis arvensis</i>	02	2.74	02
	Total		2.74	
Lamiaceae	<i>Marrubium vulgare</i>	44	60.27	12
	Total		60.27	

A partir du tableau 10 cité dessus, la famille des Megachilidae visite différentes familles des plantes parmi les quels on trouve : la famille des Lamiaceae qui enregistre avec un grand pourcentage 60.27% des visites suivies par les Asteraceae avec 23.27% des visites, les Fabaceae avec 10.95% des visites. D'autres familles sont moins visitées par les Megachilidae comme les Brassicaceae 2.74%, les Boraginaceae 2.74% des visites.

On observe que *Marrubium vulgare* est l'espèce végétale la mieux visitée par les Megachilidae comparativement aux autres espèces végétales avec 42 visiteurs, après on trouve l'espèce *Silybum marianum* par 10 visiteurs, et *Hedysarum coronarium* avec 08 visiteurs.

Entre autre, les espèces *Crepis vesicaria*, *Centaurea nicaeensis*, *Borago officinalis*, *Sinapis arvensis* ont des nombres totaux de visite varient entre 02 et 06 (Tableau 10)

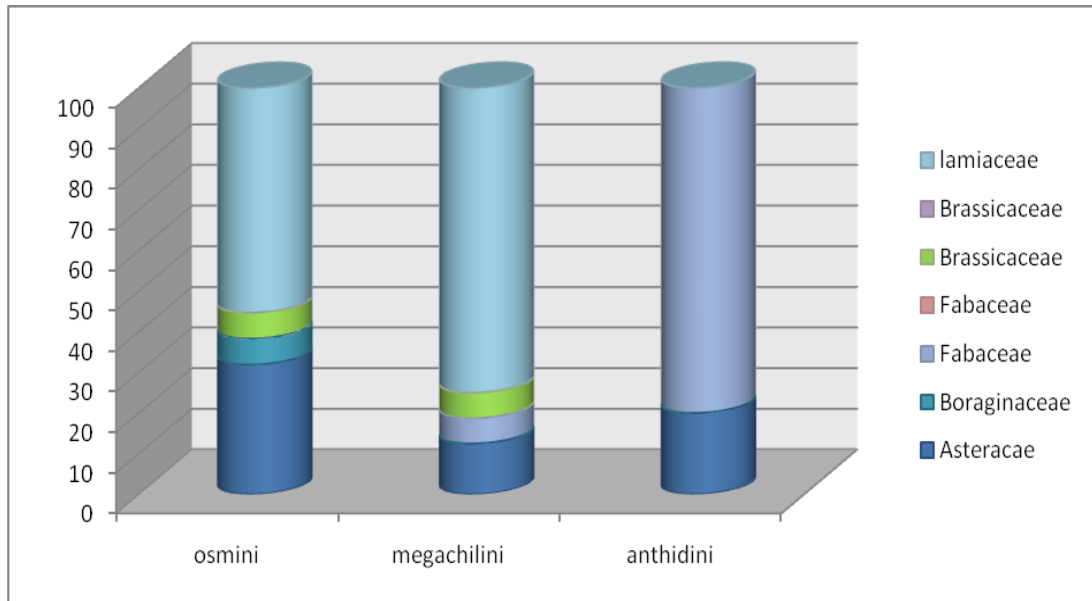


Figure 19 : Distribution des espèces florales visitées par les tribus des Megachilidae dans la région de Constantine durant la période d’étude (Avril-Juin 2016)

Selon l’histogramme (figure 19), la tribu d’Osmini visite toutes les familles végétales avec différents pourcentages, sauf la famille Fabaceae la famille la plus visitée est celle des Lamiaceae. On remarque aussi que la tribu Megachilinae visite presque toutes les familles sauf les Boraginaceae. La tribu Anthidiini butine sur deux familles sont Asteraceae et Fabaceae.

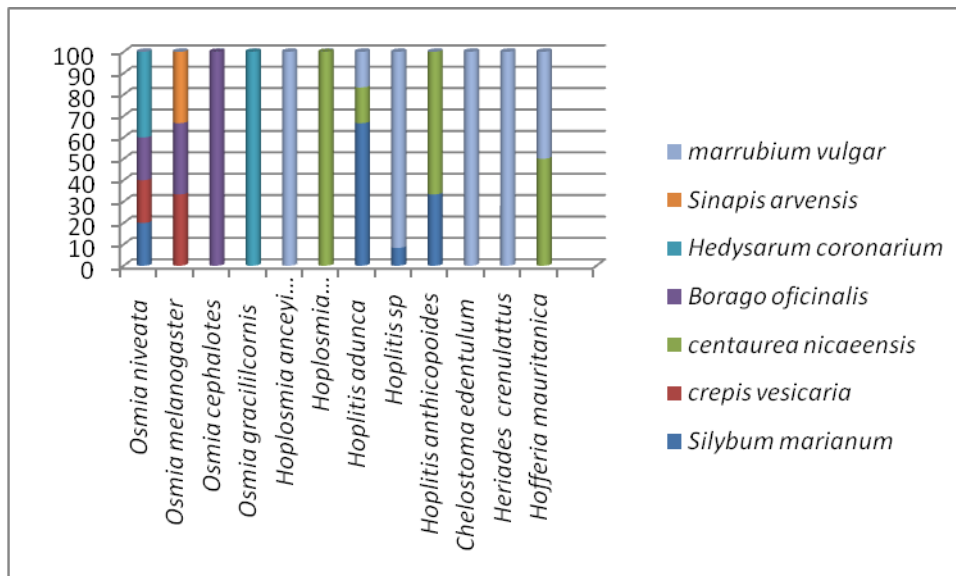


Figure 20 : Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Osmini dans la région de Constantine pendant la période d’Avril-Juin 2016.

La figure 20 montre que l'espèce *Osmia niveata* et *Osmia melanogaster* visitent plusieurs espèces végétales appartiennent aux différentes familles comme les Asteraceae, les Boraginaceae, les Fabaceae donc ces deux espèces sont polylectiques car elles récoltent le nectar et le pollen sur plusieurs familles végétales. D'autres espèces tels que : *Heriades crenulatus*, *Chelostoma edentulum*, *Hoplitis sp*, et *Hoplosmia anceyi biarmica* sont qualifiées comme des espèces monolectiques car elles visitent une seule espèce végétale *Marrubium vulgare*.

Hofferia mauritanica, *Hoplitis anthocopoides* et *Hoplitis adunca* visitent trois espèces végétales *Centaurea nicaeensis*, *Silybium marianum* et *Marrubium vulgare*.

Osmia cephalotes, *Osmia gracilocornis*, *Hoplosmia anthocopoides* visitent respectivement une seule espèce végétale ; *Borago officinalis*, *Hedysarum coronarium* et *Centaurea nicaeensis*.

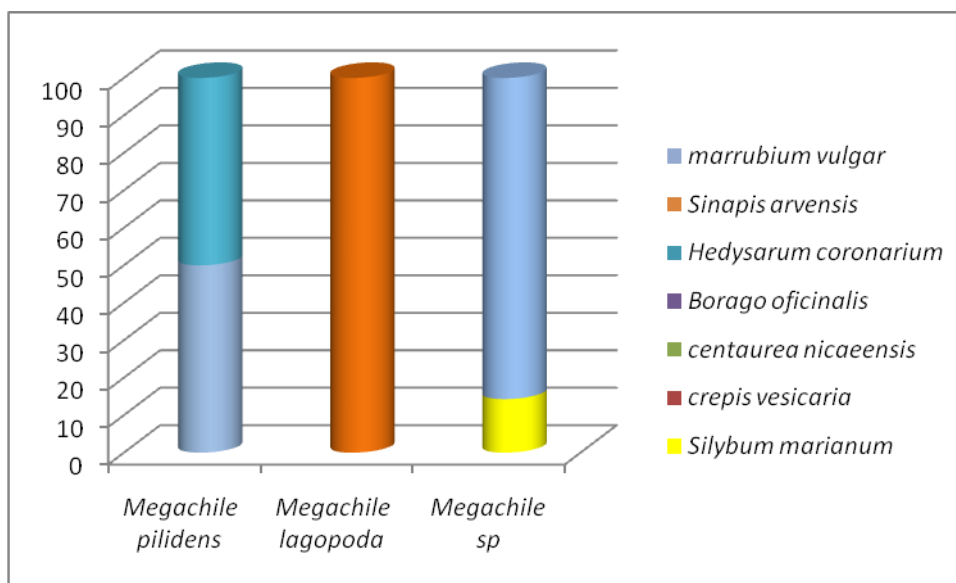


Figure 21: Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Megachilini dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2016)

A partir de la figure 21, on remarque que les espèces de la tribu *Megachilini* visitent entre deux et une espèce végétales, tels que l'espèce *Megachile sp1* qui visite deux espèces végétales *Silybium marianum* et *Marrubium vulgare*,

Alors que l'espèce *Megachile lagopoda* visite une seule espèce végétale *Sinapis arvensis*, l'espèce *Megachile pilidens* visite deux espèces végétales *Hedysarum coronarium* et *Marrubium vulgare*

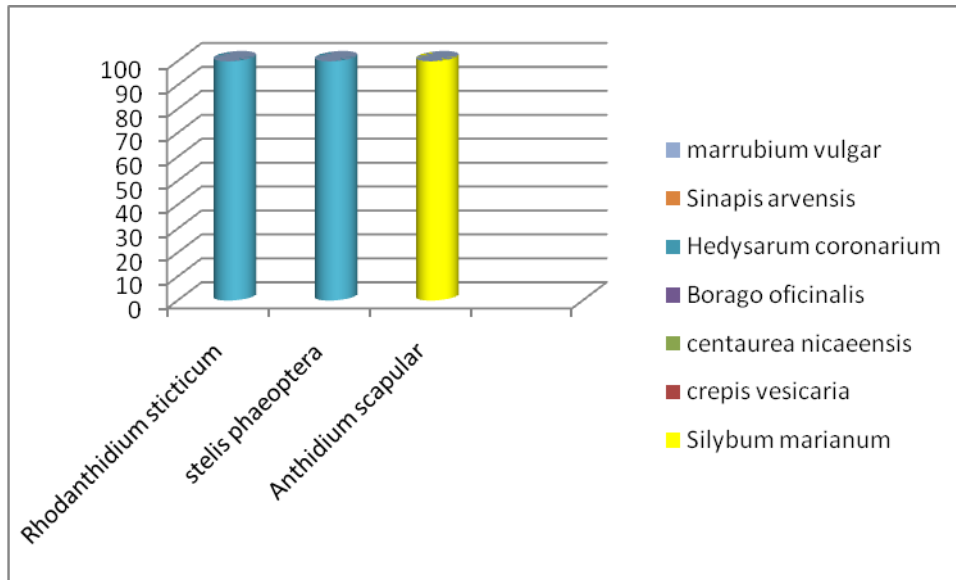


Figure 22 : Distribution des espèces florales visitées par les espèces de la tribu Anthidiini dans la région de Constantine durant la période d'étude (Avril-Juin 2016)

Selon la figure 22, on remarque que chaque espèce de la tribu Anthidini visite une seule espèce végétale ; *Rhodanthidium sticticum* et *Stelis phaeoptera* visitent la même espèce végétale *Hedysarum coronarium*, mais l'espèce *Anthidium scapulare* visite l'espèce végétale *Silybum marianum*.

II. Biologie des nidifications de quelques espèces de Megachilidae dans la station de Zighoud Youcef

De nombreux auteurs ont été captivés par les mœurs des Megachilidae et leurs ouvrages reflètent la grande variété des comportements de nidification que l'on rencontre. La nidification de cette famille varie selon les espèces ; dans la terre, les tiges creuses, le bois percé...

Notre étude consiste à observer et étudier le mode de nidification de quelques espèces de Megachilidae ; sachant que aucun travail n'a été réalisé en Algérie sur ce thème donc les résultats obtenus sont originaux et sont exposés pour la première fois dans la présente étude. Nous avons observé trois espèces de Megachilidae dans leur milieu naturel. Le comportement de construction et d'approvisionnement du nid ainsi que le comportement de butinage ont pu ainsi être analysés.

II. 1 Description du site :



Figure 23: Site 2 station Zighoud Youcef

Le site d'étude est situé dans wilaya de Constantine, commune de Zighoud Youcef exactement dans le lieu dit machta Cidi Lakhdar altitude 641m et 4.20 km. à l'ouest de la ville de Zighoud Youcef est un milieu semi ouvert entouré par des vieilles maisons en argiles, plusieurs nids des Megachilidae sont observés dans ce site, des nids sur les murs, et d'autres nids sont observés dans le bois mort des arbres distribués autour de la maison. La végétation spontanée du site.

est composé essentiellement des espèces suivantes : *Marrimum vulgare* (Lamiaceae), et *Centaurea solstitialis* (Asteraceae) (Figure 23)

II. 2. Description des nids

II. 2.1. Nid de l' espèce *Hoplosmia anceyi biarmica* Zanden, 1994



Nids de l'espèce
Hoplosmia anceyi
biarmica sur le mur

Figure 24 : Nid de l'espèce *Hoplosmia anceyi biarmica* dans le mur

Cette sous espèce est endémique du Maroc selon Ornos *et al.* (2008), Algérie, Tunisie (Ungricht *et al.* 2008) cité par (AGUIB, 2014), cette espèce vol entre le mois de mai et juin, selon nos observations elle nidifie dans les fissures ou les trous trouvés dans les murs en argiles des anciens maisons, plusieurs mâles et femelles volent autour des nids. (Figure 24)

- Description de l'espèce *Hoplosomai anceyi biarmica* :



Hoplosmia anceyi biarmica ♀ (11mm)



Hoplosmia anceyi biarmica ♂ (9 mm)

Figure 25 : photos de male et femelle de l'espèce *Hoplosomai anceyi biarmica*

Femelle: corps avec couleur noire, thorax avec une pilosité blanche axile modifié en forme des dents, abdomen avec des taches blanches sur le l'extrémité des tergites abdominales de 1 a 4, premier article du tarse avec une pilosité rousse, brosse abdominale rousse. Femelle de taille 8 à 9 mm

Mâle : corps avec une couleur noire, pilosité du thorax et du clypeus blanche, axile modifié en forme de dent, taille 7 mm. (Figure 25)

2.2. Structure des nids

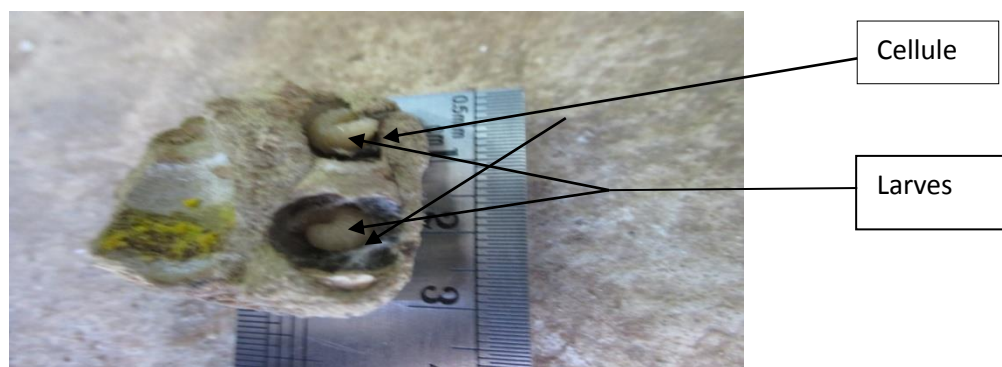


Figure 26 : Forme de nid de l'espèce *Hoplosmia anceyi biarmica*

Le nid est divisé en deux cellules ou compartiments, de forme linéaire avec 2,5 cm de long et de 1cm de diamètre) (Figure 26)



Figure 27 : Forme du bouchon

La première cellule est commencée par un bouchon noir disposé contre la paroi du mur se bouchon est de couleur noire rigide de nature calcaire. (Figure 27)



Figure 28 : Nid avec deux cellules ; chaque cellule contient des réserves et un œuf

Ensuite on trouve une quantité remarquable de mélange du nectar et de pollen, ensuite la femelle dépose un œuf sur ces réserves, la paroi du nid est plâtrée par une matière blanche, les deux cellules sont séparées par un parois de l'argile fabriquée par la femelle, une quantité de réserve sont formés de nectar et pollen sont déposés dans le nid et une deuxième œuf est déposé dans la cellule. La femelle ferme le nid par un bouchon de fermeture du ciment (du sable et de l'argile mélangé avec les sécrétions salivaires de l'abeille (Figure 28)

2.3. Comportement et développement des larves dans les nids

2.3.1. Nourriture et développement



Figure 29: Forme du pollen directement après la fermeture de nid

Les larves nourrissent à l'aide de réserve de pollen et nectar stocké dans les cellules de nid, Après les premiers jours de la fermeture des nids par la femelle, le pollen reste en forme sec. (Figure 29)

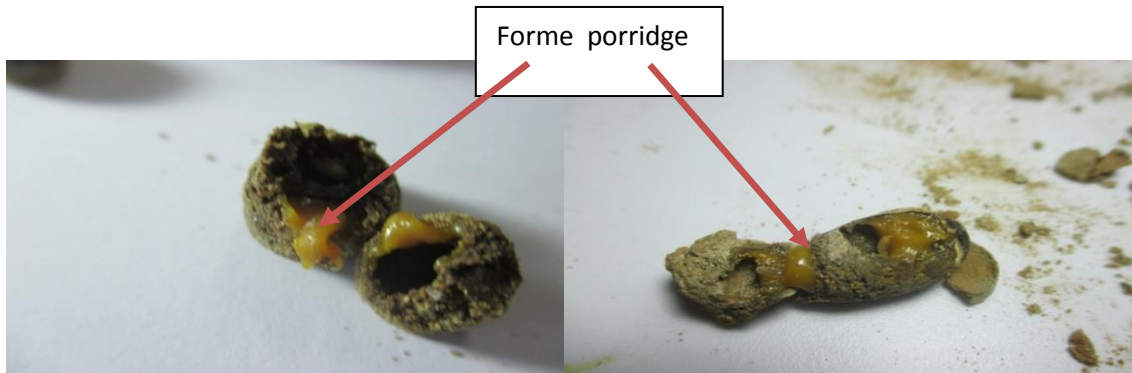

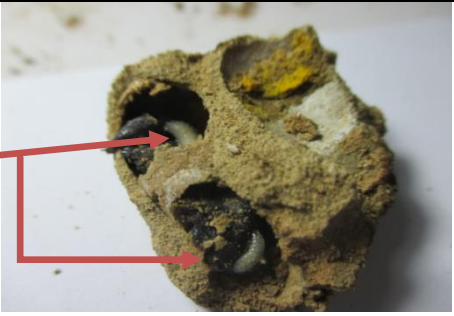




Figure 30: La forme de pollen après l'éclosion de l'œuf

En attente l'éclosion des œufs après quelques jours de la fermeture de nid par la femelle ; le pollen ou la réserve transforme en forme porridge (**Figure 30**)

Après l'éclosion des œufs ;la larve commence la consommation des réserves aux cours du temps ; la larve possède un corps bien défini ,continuer a augmenter dans le poids avec la diminution des réserves , nous avons suivie le développement des larves au laboratoire et les résultats sont exposés dans le tableau 08

Tableaux 11: développement des larves au cours du temps

Date d'échantillonnage (4 /6/2016)	Taille de larve	
Une semaine après la fermeture de nid 11/6/2016	2 mm	
15 jours après la fermeture de nid	3.5mm	

<p>19/06/2016</p>		
<p>20 jours après la fermeture de nid 24/06/2016</p>	<p>4mm</p>	
<p>25 jours après la fermeture de nid 29/06/2016</p>	<p>5mm</p>	

2.4. Nid de l'espèce *Megachile sp* :

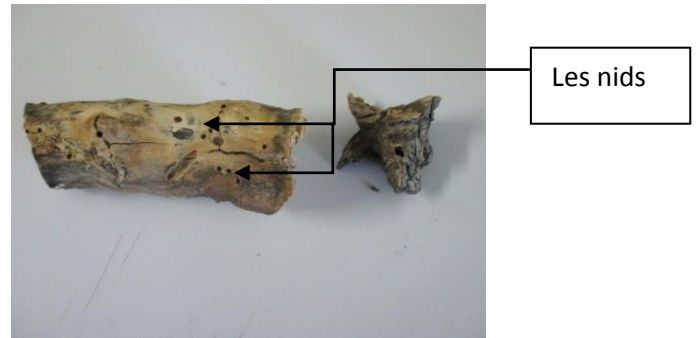


Figure 31: Nid de l'espèce *Megachile sp* dans le bois mort (arbre de figuier)

ce nid est situe sur la coté Est du site elle est exposée aux rayons solaires , le nid est construit dans les troncs mors d'arbre de figuier, plusieurs ouverture sont observés sur ce nid et l'émergence des mâles d'une espèce du genre *Megachile*, (*Megachile sp*) l'espèce reste non identifiés, notre échantillon comporte que des mâles, généralement l'émergence des femelles est observés après l'émergence des mâles (après 15 jours). (**Figure 31**)

plusieurs espèces parasites et cleptoparasites sont observées autour du nid il s'agit des espèces suivantes : *Ceolioxys arolimbata* (Megachilini), espèce cleptoparasite *Chrysis sp* (Chrysididae) qui sont des espèces parasites pour l'espèce *Megachile sp*.

2.5. Nid de l'espèce *Chelostoma sp*



Figure 32: Structure intérieure du nid de l'espèce *Chelostoma edentulum*

Après l'émergence et le vol des espèces de *Megachile sp* le nid est occupé par une autre espèce de Megachilidae il s'agit de l'espèce *Chelostoma edentulum* (Osmini), plusieurs femelles pénètrent dans les cavités préexistantes dans le nid. Après la dissection du nid plusieurs galeries des insectes xylophages sont trouvées. La femelle nidifie dans des galeries qui sont des nids non linéaire de 2 à 2,5 cm de long, elle pond un œuf sur une boule de réserve (nectar et pollen) le nid est bien fermé par un bouchon fabriqué de pâte de plante mastiquée et mélangée avec les sécrétions salivaires de l'abeille. (Figure 32)

2.6. Nid de *Lithurgus chrysurus*

Cette espèce nidifie dans un tronc d'arbre mort ; plusieurs femelles visitent le nid pour la ponte et la nidification. Les espèces sont caractérisées par un corps robuste et un abdomen aplati avec des bandes apicales très développées. Plaque pygidiale des femelles plate ou courbée dorsalement avec un processus ou une épine apicale, plaque pygidiale des mâles plate avec un processus aplati et large ou sous forme d'une longue épine ;

- Structure du nid

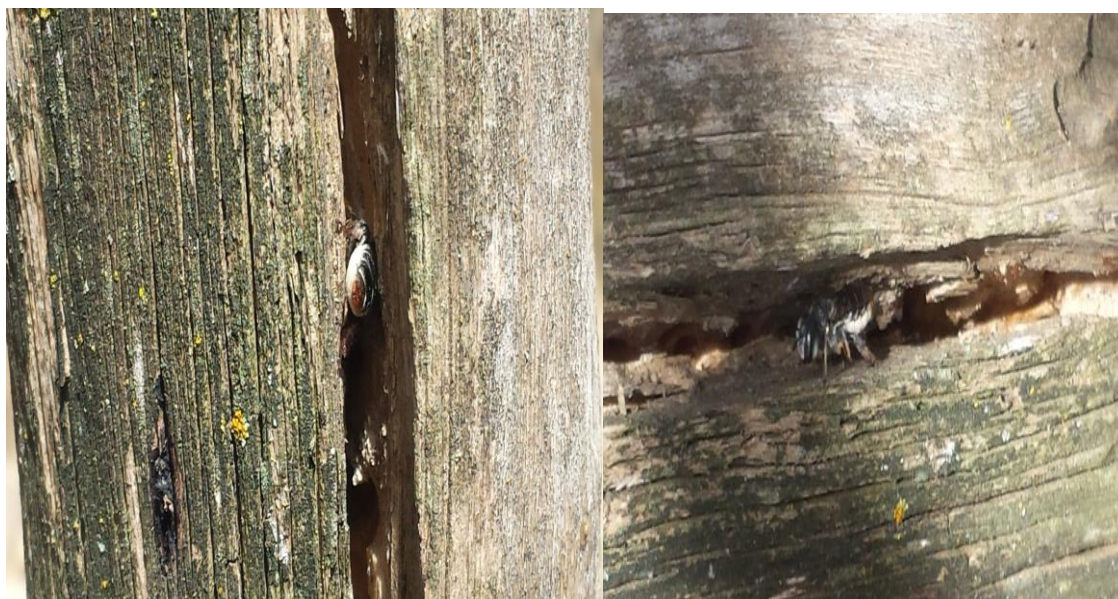


Figure 33 : Nid de *Lithurgus chrysurus* dans un tronc d'arbre (bois morts)

Elles nichent dans des troncs d'arbres très anciens et dans des constructions en bois terré dans des murs, comme matériaux de constructions. Ils utilisent généralement de la sciure des bois. La forme du nid est : simple, linéaire ou linéaire-ramifiée ; la division du canal du nid par des cloisons donne les cellules. Les femelles pondent un œuf dans chaque cellule, ces dernières sont complètement remplies par les provisions. (**Figure 33**)

II.3. Les ennemies observées dans chaque nid:

Nous avons trouvé dans chaque nid des ennemies spécifique pour chaque espèce

3.1. Les ennemies sur nid de *Hoplosmia anceyi biarmica*



Fourmies prédatrices

Figure 34 : Fourmies prédatrice sur le nid de *Hoplosmia anceyi biarmica*

Les ennemies trouvés dans le nid sont des espèce prédateur de la famille Formicidae , Les Fourmies creusent le bouchon qui ferme le nid pour atteindre les œufs ou les larves. (**Figure 34**)

3.2. Les ennemies sur nid de l'espèce *Chelostoma sp* et *Megachile sp* (nid sur les troncs mort)



Figure 35: l'espèce parasite *Coelioxys aurolimbata* ♂ trouvé sur le nid de Nid de *Chelostoma sp* et *Megachile sp*

Nous avons observé une forte présence des espèces parasites comme l'espèce *Coelioxys aurolimbata* et les espèces cleptoparasites plusieurs espèces de la famille Chrysididae (*Chrysis sp*) ces espèces sont observées au cours de l'émergence et le vol du *Megachile sp* (Figure 35)



Figure 36 : *Chrysis sp* espèce cleptoparasite du *Megachile sp*

3.3. Les ennemis sur nid de l'espèce *Lithurgus chrysurus*



Figure 37 : Les Fourmies Transportent le pollen

Nous avons trouvés des ennemies d'une autre espèce de la famille Formicidae qui vit sur le bois ; Les Fourmies transportes le pollen des abeilles ver sont nid.

II.4. Méthodes de nidification artificielle

4.1. Les nids en bois :



Figure 38 : La forme cercle des nids artificiels en bois

Ce type des nids est crée par L'écorce du liège. Nous avons utilisé un morceau de liège en forme de cercle de 10 cm de diamètre ,on y a effectue une coupe transversale ;est sur la partie inferieure on a creuse de forme de nids, l'un en galerie et l'autre en cellules individuelles afin de donner plus de choix à l'espèce .la partie supérieure de nid est a mobile afin de pouvoir observer l'antérieur de nid (Figure 38)



Figure 39: La forme cubique des nids artificiels en bois

Autre forme des nids en bois nous avons utilisé des marceau de liège en forme de cubique de 15 cm de diamètre et 8 cm de hauteur on a creuse de forme de nids, en galerie individuelles (Figure 39)

Nous mettons ce type de nid au niveau de nid d'origine de l'espèce *Chelostoma sp* et *Megachile sp*

4.2. Les nids en argile

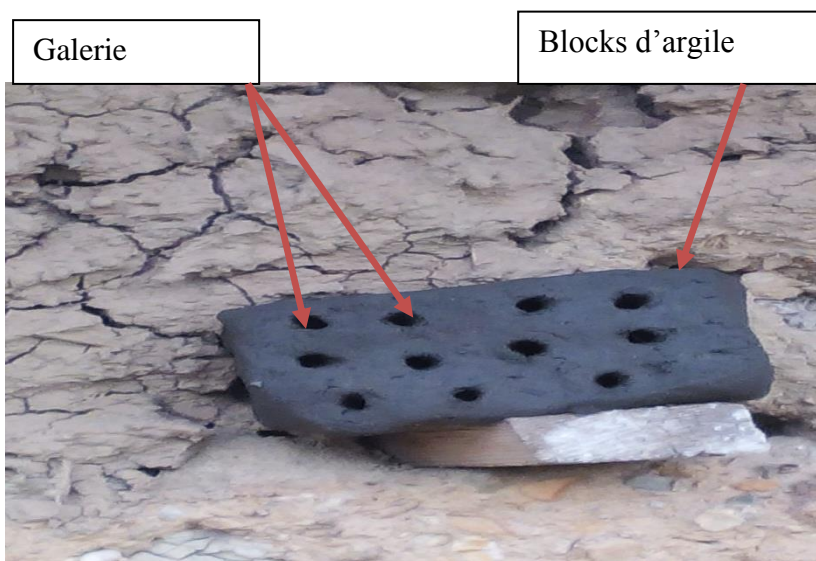


Figure 40: La forme des nids en argile

Ce type de nid créer par l'argile, nous avant utilise des blocks d'argile en forme cubique, exactement comme les Blok Qui a construit la hutte. On a creuse de forme de nids en forme de galerie (Figure 40)

Nous mettons ce type de nid au niveau de nid d'origine de l'espèce *Hoplosmia (Odontanthocopa) anceyi biarmica*

Nous les placent chaque type des nids artificiel au niveau des nids d'origine de chaque espèce a fin de maintenir le rythme de l'état naturel des habitats

Les insectes acceptent ce type d habitats



Figure 41 : Les nids gardées pour l'élevage mensuel pendant un an

En perspective ; nous avons garder les nids de chaque espèce ;qui a un cycle d année ;et nous y ferons un échantillonnage mensuel afin de mesurer l'évolution de ces larves au fil du temps

Nous avons mis les nids par peinture, et nous avons daté chaque nid (Figure 41)

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 2016, dans trois stations de la région de Constantine (Campus universitaire, Zighoud Youcef et Didouche Mourad), nous avons recensé 83 spécimens de la famille de Megachilidae, qui se réparties sur quatre tribus ; Osmiini, Megachilidae, Anthiini, Lithurgini. 12 genres et 21 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 Apoïdienne 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 21 espèces appartenant aux genres *Osmia*, *Hoplitis*, *Hofferia*, *Heriades*, *Chelostoma*, *Chalicodoma*, *Megachile*, *Rhodanthidium*, *Stelis*, *Anthidium*, *Lithurgus*. Aguib (2006) a indiqué la présence des mêmes genres.

Dans les trois stations d'études à Constantine, on a inventorié 57 spécimens dans la région de Zighoud youcef, 13 à Didouche mourad et 13 à campus universitaire (tableau 03).

Si on se base sur les valeurs des fréquences relatives, l'espèce la plus abondante est *Megacahile sp* avec un pourcentage de 16.86 % suivie par *Hoplitis sp* avec 14.45%, *Hoplosmia anceyi biarmica* 09.63%, *Hoplitis adunca* et *Lithurgus chrysurus* avec 07.22 %, *Osmia niveata* avec 06.024 %, *Coelioxys aurolimbata* avec 04.81 % *Osmia melanogaster*, *Chelostoma edentulum* *Rhodanthidium sticticum* avec 3.61 % *Hoplosmia anthocopoides* *Hofferia mauritanica* avec 2.41 % , *Osmia cephalotes* *Osmia gracilicornis*, *Heriades crenulatus*, *Megachile pilidens*, *Megachile lagopoda*, *stelis phaeoptera* *Anthidium scapulare* avec 1.20 %.

La distribution des taxons selon les tribus indique que la tribu des Osmiini est la plus abondante avec 56.55% suivit par la tribu Megachilini par 24.07 % puis la tribu de Lithurgini par 07.22 % et enfin, la tribu Anthidiini par 06.01%. en plus d'une pourcentage (04,81%) de la famille Chrysididae (cleptoparasites).

La richesse totale se présente par des valeurs montrant que la station de Zighoud Youcef est la plus riche par **16** espèces, suivie par la station Didouche mourad par 09 espèces et la troisième station de Campus universitaire représentée par 08 espèces (Tableau 05).

Les valeurs de la richesse moyenne montrent que la station de Didouche mourad porte 9 espèces, suivies par la station de zighoud youcef par 5.33 espèces et enfin campus universitaire égale à 4 espèces. (Tableau 06).

Les valeurs de l'abondance relative changent d'une tribu à une autre et d'une station à autre ; La station Zighoud Youcef présente 32.49% concernant les Osmiini, la station de Didouche Mourad 12.01 % et 10.81 % a Campus universitaire.

Concernant la tribu de Megachilini nous avons signalé un pourcentage de 24.07 % a Zighoud Youcef et 1.20 % a Didouche Mourad et 00 % dans la station de Campus universitaire, Pour la tribu Anthidiini , on a indiqué la valeur de 00 % a Zighoud Youcef et 2.40 % a Didouche Mourad et 3.61% dans la station de Campus universitaire.

Concernant la tribu Lithurgini elle est présentée seulement à Zighoud Youcef avec 07.22 %

Les espèces portant des abondances relatives importantes sont *Megachile sp* avec 16.86 % suivie par *Holitis sp* avec 14.45%, *Hoplosmia anceyi biarmica* 09.63%, *Hoplitis adunca et Lithurgus chrysurus* avec 07.22 %, *Osmia niveata* avec 06.024 %,

La région d'étude est diversifiée selon l'indice de diversité spécifique de SHANNON – WEAVER avec une valeur de 2.71 bits, ce valeur est peut proche de l'indice de diversité maximale H' (4,39 bits). Selon l'indice d'Equitabilité qui vaut 0.77, le milieu d'étude est équilibré. L'indice de diversité de GEENBERG (0.91) 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, Lamiaceae. La famille la plus visitée par les Megachilidae et la famille des Lamiaceae avec 60.27% des visites. Les espèces végétales les plus visitées sont : *Marrubium vulgar* 60.27 % qui était visitée par 44 individus, *Hedysarum coronarium* était visitée par 08 individus avec 10.59%. *Centaurea nicaeensis* était visitée par 06 individus, avec 8.21%.

La tribu Osmini est la plus diversifiée dans la région de Constantine, les espèces de ce tribu visite un grand nombre des espèces végétales appartiennent aux différentes familles

Osmia niveata et *Osmia melanogaster* visitent plusieurs espèces végétales appartiennent à différentes familles végétales comme les Asteraceae, les Boraginaceae, les Fabaceae alors que les espèces :, *Heriades crenulatus* *Chelostoma edentulum*, *Hoplitis sp*, et *Hoplosmia anceyi biarmica* visitent une même espèce végétale *marrubium vulgar* . Et *Hofferia mauritanica* , *Hoplitis anthocopoides* et *Hoplitis adunca* visitent les espèces végétal *Centaurea nicaeensis*, *Silybium marianum* et, *Marrubium vulgar*. et *Osmia cephalotes*, *Osmia gracilocornis*, *Hoplosmia anthocopoides* visitent une seule espèce végétale respectivement *Borago officinalis*, *Hedysarum coronarium* et *Centaurea nicaeensis*.

Les espèces de la tribu *Megachilini* visitent plusieurs espèces végétales, on observe que l'espèce *Megachile lagopoda* visite une seule espèce végétale *Sinapis arvensis* , l'espèce *Megachile sp1* visite deux espèces végétale *Silybium marianum* et *Marrubium vulgar*, et aussi l'espèce *Megachile pilidens* visite deux espèces végétales *Hedysarum coronarium* et *Marrubium vulgar*

La tribu Anthidini visite une seule espèce végétale , *Rhodanthidium sticticum* et *Stelis phaeoptera* visitent la même espèce végétale *Hedysarum coronarium*, mais l'espèce *Anthidium scapular* visite l'espèce végétale *Silybium marianum*.

Références bibliographiques

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

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.
2. **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.
3. **ARUIG S.2004.** L'entomofaune des Hyménoptères Apoidea dans la région saharienne d'El Oued (Djamaa). Thèse de Magistère en Entomologie, Univ. Mentouri. Constantine : 102p
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. **BANASZAK J. & L. ROMASENKO (2001)- Megachilid bees of Europe. 237pp.** – Bydgoszcz, Poland: Pedagogical University
9. **BENACHOUR KARIMA.** Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (Hymenoptera, apoidea) sur les plantes cultivées.
10. **BENACHOUR K .2008.**diversité et activité pollinisatrice des abeilles (HYMENOPTERA : APOIDEA) sur les plantes cultivées .thèse de magistère en entomologie, Univ .Mentouri . Constantine.
11. **BENARFA N.2004.** Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa. Thèse de Magistère e Entomologie, Univ. Mentouri. Constantine.
12. **BENDIFALLAH. L, LOUADI. K, ET DOUMANGIS ;** APOIDES ET LLEUR DIVERSIT2 AU Nord d'Algérie

13. BOUMALA ASSIA ET KADRI MALIKA 2014. Biodiversité et systématique de la famille des Megachilidae (hymenoptera, Apoidea) dans la région de Mila.

14. DOLBEAU-MISTASSINI, Québec, MAPAQ, Club conseil bleuet, 24 mars 2004 (Article)

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 ntomologique et recherche.

18. MAGHNI N. 2006. Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hyménoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela. Téhes de Magistère en Entomologie Univ.Mentouri.Constantine.

19. MICHENER C.D. (2007)- **The bees of the world. (2 nd edition). The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. Xvi. 953p.**

20. PAYETTE, Insectarium de Montréal Colloque sur le bleuet semi-cultivé.

21. PAYETTE A (1998)- **Apoides et agro écosystèmes : des abeilles pour la pollinisation. :**

Conseil des Productions Végétales du Québec. 21-38.

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

Annexes

Annexe 01. Quelques plantes spontanées de la région de Constantine pendant la période d'étude Avril-Juin 2016.



Anchusa azurea



Asphodelus microcarpus



Carduus pycnocephalus



Echium vulgare



Bellis annua



Borago officinalis



Sinapis arvensis



Urospermum dalechampii



Reseda alba



Silybum marianum



Hedysarum coronarium



Malva sylvestris



Scolymus hispanicus



Hedysarum sp

Annexe 02. Quelques espèces des Megachilidae inventoriées dans la Wilaya de Constantine.



Hoplitis antocopoides ♂ **8 mm**



Osmia cephalotes ♂ **7mm**



Osmia niveata ♂ **6 mm**



Hoplitis sp1 ♂ **6 mm**



Hoplitis adunca ♂ **8 mm**



Hofferia mauritanica ♀ **6 mm**



Hoplosmia anthocopoides ♀ 6 mm



Osmia gracilicornis ♂ 10 mm



Heriades crenulatus ♀ 6 mm



Osmia melanogaster ♀ 8 mm



Chelostoma edentulum ♀ 5 mm



Hoplosmia anceyi biarmica ♀ 5mm



Rhodanthidium sticticum ♀ 12 mm



Stelis phaeoptera ♂ 6 mm



Antidium scapulare ♂ **6 mm**



Lithurgus chrysurus ♂ **10 mm**



Coelioxys aurolimbata ♂ **9mm**



Megachile lagopoda ♂ **9 mm**



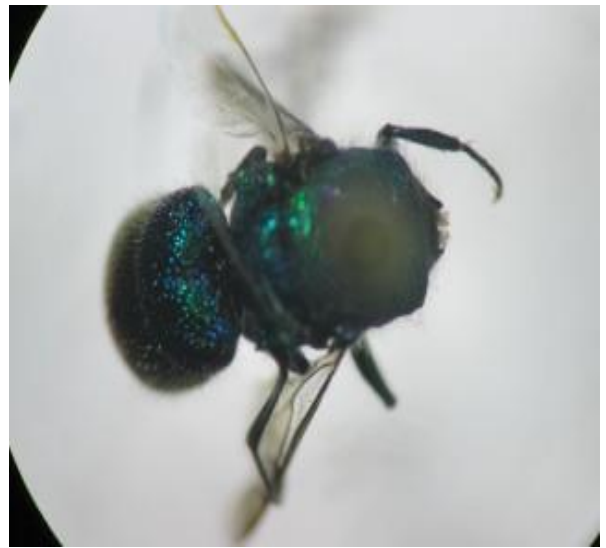
Megachile pilidens ♂ 8 mm



Megachile sp1 ♂ 7 mm



Chrysis ♂ 6 mm



Chrysis ♂ 6 mm



Boite de Collection (photo Originale)

Résumé

RESUME**Biodiversité et systématique de la famille de Megachilidea dans la région de Constantine.**

Pendant la période de Avril jusqu'à juin 2016, 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 83 spécimens repartaient en : 4 tribus, 12 genre et 21 espèces. Concernant les quatre tribus, on trouve que la tribu Osmiini est le mieux représenté par 56.55% suivit par la tribu Megachilini par 24.07 % puis la tribu de Litthurgini par 07.22 % et enfin, la tribu Anthidiini par 06.01%. en plus d'une pourcentage (04,81%) de la famille Chrysididae (parasites).

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.

Biodiversity and systematic of Megachilidae family of Constantine area

For three months; from April to June 2016, 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 83 specimens alienated on; four tribes twelve, genera and twenty one species. Following the fourth tribes, we found that the tribes of Osmiini is the most represented by 56.55%, is continued by the tribe Megachilini by 24.07%, then the tribe de Litthurgini by 07.22 %, and finally the tribe anthidiini by 06.01 %. Finally we have 04.81% of Chrysididae (parasites).

We studied the biology and behavior of nesting family of **Megachilidea**

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

التنوع البيولوجي والنظاميات من عائلة Megachilidea في منطقة قسنطينة.

خلال الفترة من نيسان إلى يونيو 2016 يتضمن دراسة عن التنوع البيولوجي والنظاميات من عائلة Megachilidea في البيئة الطبيعية والمتقف في ولاية قسنطينة.

في نهاية هذا العمل أحصينا 83 عينة مقسمة إلى 4 قبائل، 12 جنس و 21 نوعا. وفيما يتعلق بالقبائل الأربعة، نجد أن قبيلة Osmiini هي النسبة الأكبر ب 56.55% تليها قبيلة Megachilini ب 24.07% وتليها Litthurgini من 07.22%، وأخيرا قبيلة Anthidiini ب 06.01%. بالإضافة إلى نسبة مئوية قدرها 04.81% من daeChrysiديات طفيليات.

كما قمنا بدراسة حول بيولوجيا وسلوك التعشيش لعائلة Megachilidea التوزيع الفضائي لبعض Megachilidae يشير إلى أن هذه الأنواع تكون متواجدة في بعض أو جميع المحطات التي أجريت بها الدراسة أو 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.

كلمات البحث: Megachilidae، قسنطينة، تنوع الغطاء النباتي.

Biodiversité et biologie de nidification de la famille de Megachilidae (Hymenoptera ; Apoidea) dans la région de Constantine

Mémoire de fin de cycle pour l'obtention du diplôme de Master en Biologie, Evolution et Contrôle des Populations d'insectes.

Pendant la période allant d'avril jusqu'à juin 2016, une étude concernant la biodiversité et la systématique de la famille de Megachilidae et menée dans le milieu naturel et cultivé de la wilaya de Constantine.

ce travail met en évidence la présence de 83 individus repartant en 4 tribus, 12 genres et 21 espèces.

Selon nos résultats, la tribu Osmiini est le mieux représentée par 56.55% suivie par la tribu Megachilini par 24.07 % puis la tribu de Litthurgini par 07.22 % et enfin, la tribu Anthidiini par 06.01%.

Nous menons également des études sur la biologie et le comportement de nidification de la famille de Megachilidae

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 dépend de la diversité de la couverture végétale.

Mots clés : Megachilidae, Constantine, couverture végétale.

**Année universitaire
2015/2016**

Laboratoire de recherche : Laboratoire de Bio systématique et Ecologie des Arthropodes

Président du jury : Mme BENKENANA Naima (MC - UFM Constantine).

Rapporteur : Mme AGUIB Sihem (MC - UFM Constantine)

Examineur : Mme SAOUACHE Yasmina (MC - UFM Constantine).

Date de soutenance : 03/07/2016