

## A PRELIMINARY STUDY OF INSECT VISITORS DIVERSITY IN GOUBELLAT, NORTHERN TUNISIA IN THE PRESENCE OF HONEYBEE COLONIES

F. Ben Abdelkader<sup>1,2\*</sup>, R. Ounis<sup>1</sup>, N. Barbouche<sup>1</sup>, M. Ammar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Institut National Agronomique de Tunisie, Université de Carthage, Bioagresseurs et Protection Intégrée en Agriculture (BPIA), 43 Avenue Charles Nicolle, Tunis 1082, Tunisie

<sup>2</sup>Bursa Uludağ Üniversitesi, Arıcılık Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezi, 16059, Gorukle Kampusu Nilufer/Bursa, Türkiye

Received: 28 April 2020 / Accepted: 03 August 2020 / Published online: 01 September 2020

### ABSTRACT

Insect visitors provide an invaluable service to the reproduction of many flowering plants. The present study concerns the distribution of insect visitors in a semi-arid environment in the presence of honey bees hives. The study took place in Goubellat a semi-arid region in north of Tunisia between Mars and May 2015. Two plots A and B distant respectively 150 m and 3 km from an apiary of 20 hives were chosen to record the insects present in the two parcels. The number of insects captured during the study period is 1867 divided into 8 orders were sorted and divided into 4 orders mainly Coleoptera, Hymenoptera, Diptera and Lepidoptera with a percentage of 36,58; 19,5; 11,89 and 2,41% respectively. Within Hymenoptera order, three superfamilies were identified: the Apoidea, the Ichneumonidae and, the Vespoidea. The most represented family within Apoidea is the Apidea family with one species *Apis mellifera* followed by Megachilidea family represented also by one species, *Megachile sp.* The Goubellat region seems to be very poor in pollinators. Thus, the honey bee with its pollinating power can play a role in restoring degraded areas and seems to promote competitiveness among other insects.

**Keywords:** biodiversity, *Apis mellifera*; biodiversity; pollination, Tunisia

Author Correspondence, e-mail: [benabdelkader.faten@gmail.com](mailto:benabdelkader.faten@gmail.com)

doi: <http://dx.doi.org/10.4314/jfas.v12i3.8>



## 1. INTRODUCTION

La pollinisation biotique est considérée comme un facteur clé dans la diversification de certains grands groupes de plantes et d'animaux (1). Les insectes pollinisateurs offrent des services inestimables à notre écosystème. En effet, 75% des cultures vivrières montrent une augmentation de la nouaison des fruits ou des graines avec la pollinisation par les insectes (2). La valeur économique de ce bénéfice représente 153 milliards d'euros par an (3). Ainsi, l'impact positif de la biodiversité sur l'activité humaine est maintenant reconnu et quantifié économiquement. Mais, on assiste à des effets visibles du déclin de la biodiversité sur les écosystèmes. En effet, les écosystèmes méditerranéens ont subi de nombreuses perturbations ces derniers siècles (4). Ces perturbations ont modifié les composantes biotiques et abiotiques de ces systèmes (5). La faible résilience de ces écosystèmes peuvent être due aux difficultés de dispersion du pollen de nombreuses espèces végétales (6). Ainsi, le déclin des insectes pollinisateurs ne peut alors qu'accentuer ces problèmes de dispersion (7). Il est donc important d'établir des stratégies afin de conserver et ou restaurer les habitats des pollinisateurs. Cependant, il existe un manque de données sur les insectes visiteurs de fleurs et la pollinisation en Afrique du Nord et particulièrement dans les zones arides. Une étude menée en Algérie a révélé la présence de 5160 spécimens dans trois zones bioclimatiques, subhumides semi-aride et Sahara appartenant à 22 genres et 39 sous-genres. En Egypte, un inventaire réalisé dans le sud du Sinai a révélé la présence de 112 espèces de visiteurs de fleurs appartenant aux ordres Coléoptères, Diptères, Hémiptères, Hyménoptères et Lépidoptères (8). En Tunisie, et jusqu'à présent, il n'existe aucune étude sur les insectes visiteurs de fleurs et la pollinisation dans les zones arides à part des mini inventaires sur les apoïdes ont été réalisés dans quelques régions (9).

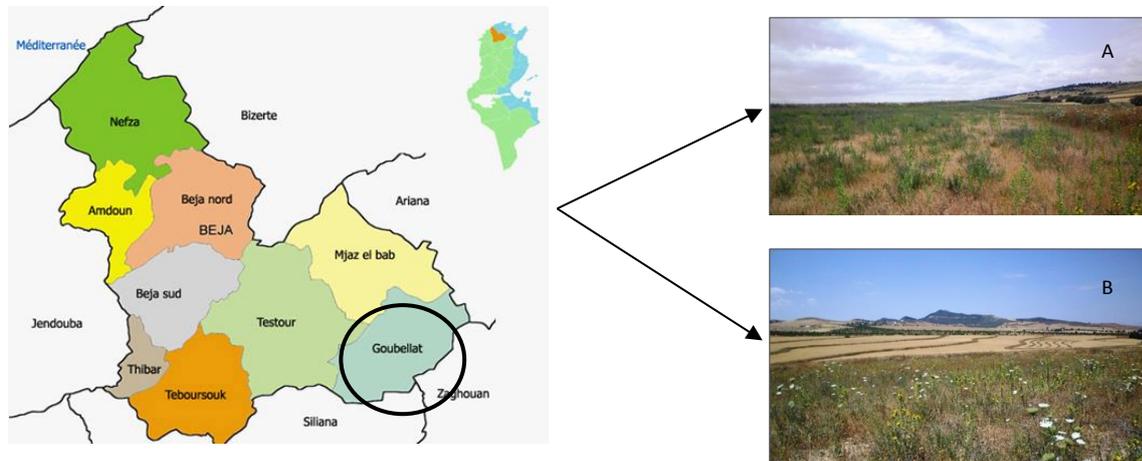
Les abeilles, qui constituent le groupe de pollinisateurs le plus important du monde (10), se nourrissent principalement du nectar et du pollen floraux, (11). Chaque fois qu'une ressource florale commune est limitée, une compétition interspécifique peut se produire (12, 13). De nombreux chercheurs ont étudié les relations entre les abeilles domestiques et solitaires et ils ont découvert une compétition entre abeilles domestiques et abeilles locales (14, 15) tandis que d'autres n'ont trouvé aucune preuve d'une telle concurrence (16). En Egypte, des chercheurs ont essayé d'étudier le comportement de butinage des abeilles mellifères et leurs effets sur les pollinisateurs sur la culture de la pastèque. Ils ont révélé la présence de 11 espèces d'insectes pollinisateurs avec la prédominance d'*A. mellifera* (17).

L'objectif de notre étude était de réaliser un inventaire des insectes pollinisateurs présents dans une région semi-aride et de quantifier le pourcentage d'abeilles mellifères et les autres espèces présentes dans chaque parcelle.

## 2. MATERIEL ET METHODES

### 2.1. Sites d'étude

L'étude a été menée au printemps 2015 dans une ferme dans la région de Goubellat située au Nord de la Tunisie (36°.54', 9°.68'). Une dizaine de colonies d'*Apis mellifera intermissa* ont été placées à l'entrée de la ferme. L'échantillonnage des insectes a été fait dans deux parcelles différentes. Les deux parcelles désignées par A et B sont à 150 m et 3 km respectivement des ruches (figure. 1).



**Fig.1.** Photo de la zone d'étude avec les deux parcelles A et B

### 2.2. Description du paysage

La région de Goubellat est située dans l'étage bioclimatique semi-aride moyen avec une pluviométrie moyenne annuelle est de 347 mm et une température moyenne de 18°C. Les deux parcelles d'étude sont occupées pratiquement par les mêmes espèces appartenant principalement aux familles des Astéracées représentée principalement par les espèces *Galactites tomentosus* et *Dittrichia viscosa*, la famille des Apiacées où *Daucus carota* est l'espèce dominante et par les familles des Fabacées et Lamiacées. L'espèce *Dittrichia viscosa* est présente uniquement au niveau de la parcelle B.

### 2.3. Echantillonnage

Les relevés des insectes ont été effectués de mars à mai à un intervalle de 10 jours en combinant les captures au filet et par coupelles colorées selon Westphal et al. (2008). La capture au filet consiste à parcourir aléatoirement les parcelles et de prélever à l'aide d'un filet à papillons tous les insectes sur cette zone. Deux filets ont été utilisés pour cette partie à raison de 20 doubles captures au hasard dans chaque parcelle entre 9h et 13h du matin. La capture par coupelles colorées consiste à utiliser des coupelles colorées remplies avec d'eau et un peu de détergeant inodore afin de permettre la capture des abeilles qui se posent dans les coupelles. Les spécimens collectés sont conservés dans l'éthanol à 70 %.

### 2.4. Analyses statistiques

Une analyse de la variance a été menée par le programme SPSS v.16 afin comparer le nombre d'insectes entre les deux sites.

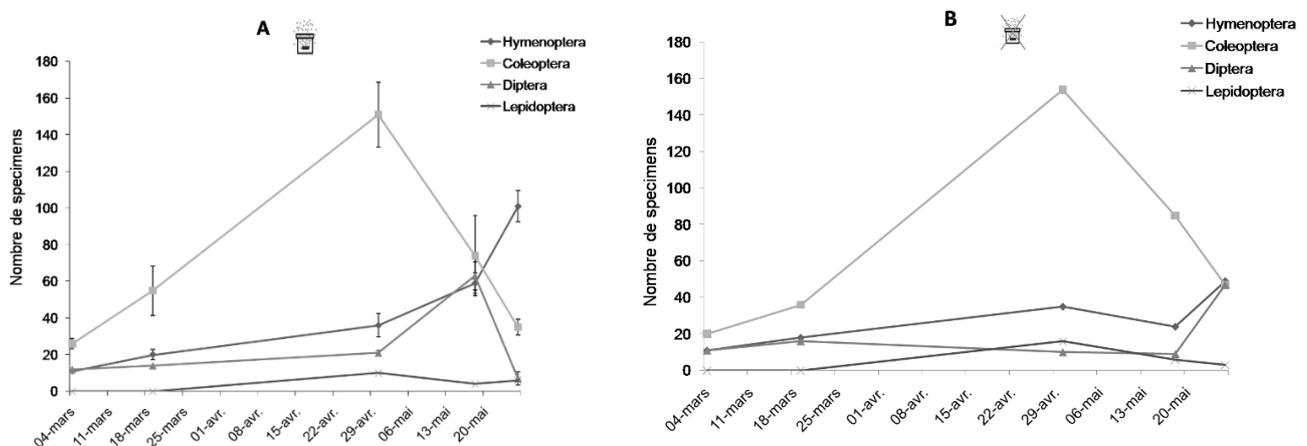
## 3. RESULTATS

L'étude de la biodiversité des insectes dans la région semi-aride de Goubellat a mis en évidence 1867 individus appartenant principalement à 6 ordres (Tableau 1). L'ordre le plus représenté est celui des Coléoptères avec 36,58%, suivi des Hyménoptères avec 19,5%. Les deux autres ordres qui représentent les insectes pollinisateurs sont les diptères et les lépidoptères avec 11,89 et 2,41% respectivement.

**Tableau 1.** Répartition des ordres d'insectes capturés dans les deux parcelles d'étude -  
*Distribution of orders of insects caught in the two study plots*

Ordre	Nombre	(%)
Coléoptères	683	36,58
Hémiptères	427	22,87
Hyménoptères	364	19,5
Diptères	222	11,89
Orthoptères	112	6
Lépidoptères	45	2,41
Odonatoptères	10	0,54
Nevroptères	4	0,21
<b>Total</b>	<b>1867</b>	<b>100</b>

La figure 2 montre l'évolution des insectes pollinisateurs dans les deux parcelles au cours du temps. Il ressort que l'ordre des coléoptères est le plus représenté dans les deux parcelles A et B avec un pic fin avril (151 et 154 individus respectivement en A et B,  $p = 0,9$ ).

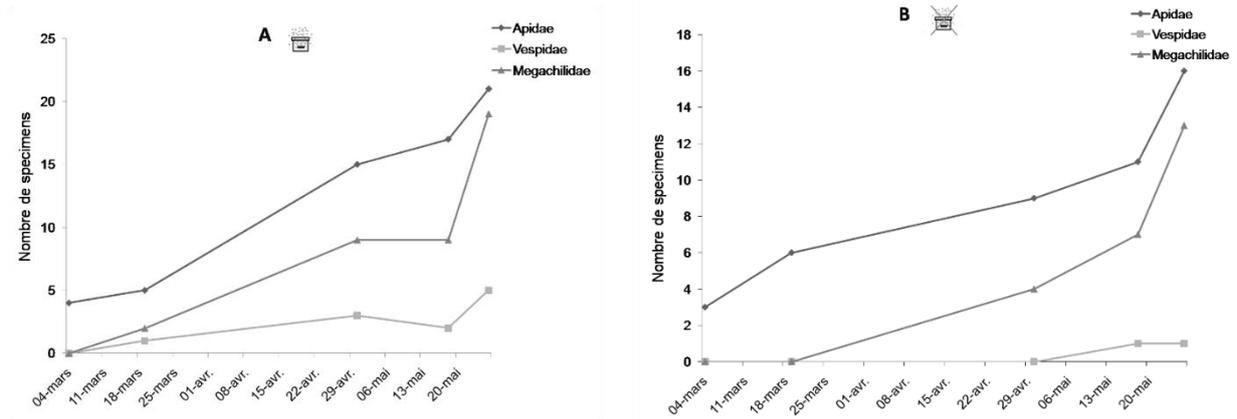


**Fig.2.** Evolution au cours du temps du nombre d'insectes dans les deux parcelles A et B ; les barres représentent l'erreur standard- *Evolution in time of the insects number into the two plots A and B. Bars represent standard errors*

Les familles des Scarabaeidae, des Chrysomelidae et des Cerambycidae appartenant à l'ordre des coléoptères ont été identifiées. Les diptères sont représentées par une seule famille celle des Syrphidae alors que chez les lépidoptères on a recensé trois familles : les Pieridae, Noctuidae et les Nymphalidae. L'ordre des hyménoptères, évolue d'une façon linéaire au niveau de la parcelle A pour atteindre un maximum de 101 insectes à la fin du mois de mai alors qu'au niveau de la parcelle B le nombre d'insectes appartenant à l'ordre des hyménoptères n'a pas dépassé les 49 ( $p < 0,05$ ).

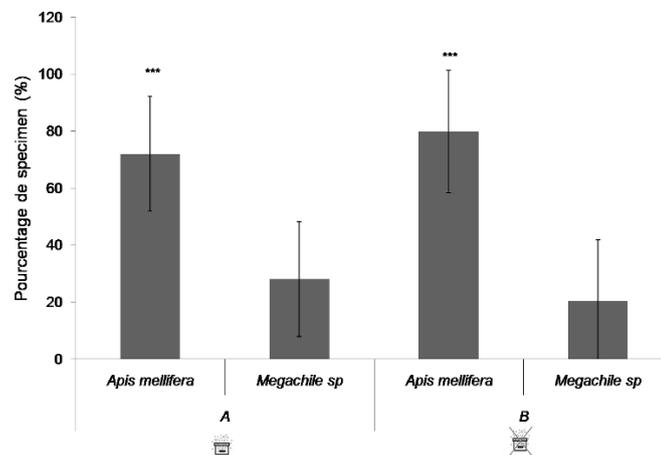
Au sein de l'ordre des hyménoptères, trois superfamilles ont été trouvés, la super famille des Apoidea, la famille des Vespoidea et la super famille des Ichneumonidae (figure 3).

La figure 2 représente seulement les spécimens appartenant à la Superfamille des Apoidea représentée essentiellement par deux familles (Apidae et Megachilidae) et la Superfamille des Vespoidea représentée par une seule famille (Vespoidea). Le nombre de ses spécimens augmente au cours du temps dans les deux parcelles. Une augmentation significative a été enregistrée au niveau du nombre de spécimens des familles des Apidae et des Megachilidae en comparaison à ceux de la famille des Vespoidea ( $p < 0,001$ ). Cette dernière a enregistré une diminution significative au niveau de la parcelle B alors que les deux autres familles ont présenté toujours une augmentation continue.



**Fig.3.** Evolution du nombre de spécimens des superfamilles de l'ordre des Hyménoptères dans la parcelle A et B au cours du temps ; les barres représentent l'erreur standard- *Evolution in time of the insects number from the Hymenoptera order into the two plots A and B. Bars represent standard errors*

L'inventaire des Apoidea a révélé deux principales familles (figure 4): La famille des Apidae qui est représentée par l'espèce *Apis mellifera* et la famille des Megachilidae qui est représentée par le genre *Megachile sp.* Malheureusement, par manque de spécimens nous n'avons pas pu identifier l'espèce.



**Fig.4.** Pourcentage des espèces d'abeilles trouvées dans la parcelle A et B; les barres représentent l'erreur standard.\*\*\* représente une différence significative à  $P < 0.01$ - *Percentage of bee species found into the two plots A and B. bars represent standar error.\*\*\* represents a significant difference at  $P < 0.01$*

Une dominance de *Apis mellifera intermissa* est enregistrée dans les deux parcelles A et B avec un pourcentage d'*Apis mellifera* de  $71,9 \pm 20,12$  et  $79,7 \pm 21,49$  % respectivement ;  $p < 0,001$  contre  $28,01 \pm 20,12$  et  $20,21 \pm 21,49$  % pour la *Megachile sp.*

#### 4. DISCUSSION

Les hyménoptères constituent la classe des pollinisateurs la plus importante des plantes à fleurs, aussi bien cultivées que sauvages. Cependant ils sont très souvent accompagnés par d'autres pollinisateurs tels que des diptères, coléoptères et lépidoptères (11). Ces résultats se concordent avec notre étude bien que le nombre des coléoptères et des hémiptères dans les deux parcelles A et B soit plus élevé que celui des hyménoptères. Beaucoup d'ombellifères comme la carotte (*Daucus carotta*), adventice rencontrée dans les zones arides et semi-arides et dans notre zone d'étude, attirent beaucoup d'insectes tels que des coléoptères, mouches et guêpes principalement (18). Les températures élevées présentant de brusques variations et la rareté des ressources alimentaires conditionnent la vie de la majorité des insectes. L'ordre des coléoptères est un ordre riche en espèces qui consomment souvent les étamines. Ils sont considérés comme les pollinisateurs des premiers angiospermes (19).

Les diptères, principalement les syrphes, sont considérés comme des pollinisateurs généralistes dans la nature car il existe un grand nombre de fleurs dont le nectar est facilement accessible (20).

Dans le site A où sont placées les ruches d'abeilles, le nombre des insectes appartenant à l'ordre des hyménoptères est plus élevé en comparaison avec la parcelle B. La super-famille des Apoidea inclut toutes les abeilles. C'est probablement le groupe d'insectes le plus bénéfique. La répartition mondiale de la faune d'Apoidea apiformes se base sur les différentes familles: Colletidae, Stenotritidae, Megachilidae, Apidae, Andrenidae, Halictidae, et Melittidae (21).

Dans la présente étude, seules deux familles ont été trouvées dans les deux sites notamment la famille des Apidae représentée par l'espèce *Apis mellifera intermissa* et la famille des Megachilidae représentée par le genre *Megachile sp.* Bien que *Apis mellifera* est plus abondante dans les deux parcelles, cela n'a pas empêché la *Megachile sp.* d'entrer en compétition avec l'abeille mellifère surtout vers la fin du mois de mai ce qui peut être expliqué par la floraison des cultures présentes dans la région principalement de plantes appartenant à la famille des astéracées tels que *Galactites tomentosus* (données non publiées).

D'une manière générale, la diversité et l'abondance des espèces dans la région d'étude sont très faibles bien que, à l'échelle ouestpaléarctique, la plus grande diversité en apoïdes est observée dans la région méditerranéenne (22). Toutefois, trop peu d'inventaires faunistiques et

floristiques sont réalisés en région du Maghreb (Afrique du Nord). Les abeilles sauvages sont diversifiées selon des facteurs climatiques et selon la disponibilité des plantes préférées caractérisant chaque zone bioclimatique (23). Les principaux facteurs limitant la distribution et la diversité des abeilles sauvages sont les sites de nidification (24), les conditions climatiques (25), la disponibilité de ressources florales pour le pollen et compétition trophique et spatiale (26). En effet, à part les activités humaines, l'habitat est fortement affecté par les précipitations dans les zones arides et les écosystèmes semi-arides (27). Pendant la saison des pluies, les précipitations peuvent être variables, imprévisibles et sporadiques, ce qui affecte fortement le début de la floraison (28) et par la suite la disponibilité des ressources pour les abeilles. Plusieurs espèces d'abeilles nichent dans des cavités préexistantes au-dessus sol. En raison de leur forte dépendance aux présence de cavités naturelles dans la végétation, ces abeilles peuvent être très sensibles à des changements dans la structure de l'habitat et, par conséquent, ce sont de bons indicateurs de la qualité de l'environnement (29). Ainsi les effets négatifs de la simplification de l'habitat sur la diversité de ces insectes peuvent avoir un effet important sur les principaux services écosystémiques qu'ils fournissent (30).

Le site de Goubellat appartient à l'étage bioclimatique semi-aride caractérisé par des précipitations faibles ce qui influence la diversité des ressources végétales et par conséquent limite la présence et l'abondance des insectes pollinisateurs. L'abeille domestique en tant que pollinisateur peut alors jouer un rôle dans la revalorisation des zones dégradées et à conserver la biodiversité.

## 5. CONCLUSION

La flore pollinisatrice est jusqu'à présent mal connue en Tunisie. Ce travail est le premier inventaire réalisé. Au vu de l'originalité des apoïdes, il serait opportun d'établir des inventaires plus exhaustifs à travers toutes les régions de la Tunisie, à étudier leur cycle biologique, le comportement alimentaire et leur efficacité pollinisatrice.

## 6. ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by Mediterranean Cooperation a network for beekeeping, biodiversity and food security -DCI-FOOD/2013/233- 438-. We also want to thanks Mr Fraj Jrad pour son aide dans l'élaboration des collections des insectes collectés.

## 7. REFERENCES

- [1] Dodd ME, Silvertown J, Chase MW. Phylogenetic Analysis of Trait Evolution and Species Diversity Variation among Angiosperm Families. *Evolution*, 1999,53(3),732-44.
- [2] Klein A-M, Vaissière BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 2007,274(1608),303-13.
- [3] Gallai N, Salles J-M, Settele J, Vaissière BE. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 2009,68(3),810-21.
- [4] Blondel J, Aronson J, Bodiou J-Y, Boeuf G. *The Mediterranean region: biological diversity in space and time*. Press OU, editor2010.
- [5] Coiffait-Gombault C, Buisson E, Dutoit T. Hay Transfer Promotes Establishment of Mediterranean Steppe Vegetation on Soil Disturbed by Pipeline Construction. *Restoration Ecology*, 2011,19(201),214-22.
- [6] Knight TM, Steets JA, Vamosi JC, Mazer SJ, Burd M, Campbell DR, et al. Pollen Limitation of Plant Reproduction: Pattern and Process. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*, 2005,36(1),467-97.
- [7] Vamosi JC, Knight TM, Steets JA, Mazer SJ, Burd M, Ashman T-L. Pollination decays in biodiversity hotspots. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2006,103(4),956-61.
- [8] Norfolk O, Dathe H. Filling the Egyptian pollinator knowledge-gap: checklist of flower-visiting insects in South Sinai, with new records for Egypt. *Beiträge zur Entomologie (Contributions to Entomology)*, 2019,69(1),174-85.
- [9] Chouchaine M. *L'abeille tunisienne dans la systématique des Apoidea*: Editions universitaires europeennes EUE; 2015.
- [10] Myers N. Environmental services of biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 1996,93(7),2764-9.
- [11] Kevan P, Baker H. Insects as Flower Visitors and Pollinators. *Annual review of entomology*, 1983,28(1),407-53.
- [12] Paini DR. Impact of the introduced honey bee (*Apis mellifera*) (Hymenoptera: Apidae) on native bees: A review. *Austral Ecology*, 2004,29(4),399-407.
- [13] Steffan-Dewenter I, Tschardt T. Resource overlap and possible competition between honey bees and wild bees in central Europe. *Oecologia*, 2000,122(2),288-96.

- 
- [14] Goulson D, Sparrow KR. Evidence for competition between honeybees and bumblebees; effects on bumblebee worker size. *Journal of Insect Conservation*, 2009,13(2),177-81.
- [15] Kato M, Shibata A, Yasui T, Nagamasu H. Impact of introduced honeybees, *Apis mellifera*, upon native bee communities in the Bonin (Ogasawara) Islands. *Researches on Population Ecology*, 1999 August 01,41(2),217-28.
- [16] Roubik DW, Wolda H. Do competing honey bees matter? Dynamics and abundance of native bees before and after honey bee invasion. *Population Ecology*, 2001 May 01,43(1),53-62.
- [17] Taha E-KA, Bayoumi YA. The value of honey bees (*Apis mellifera*, L.) as pollinators of summer seed watermelon (*Citrullus lanatus colothyntoides* L.) in Egypt. *Acta Biologica Szegediensis*, 2009,53(1),33-7.
- [18] Faegri K, Van der Pijl L. *Principles of pollination ecology*. Elsevier, editor: Elsevier; 2013.
- [19] Thien LB. Patterns of Pollination in the Primitive Angiosperms. *Biotropica*, 1980,12(1),1-13.
- [20] Thien LB. Patterns of Pollination in the Primitive Angiosperms. Springer Science & Business Media, editor1980. 1-13 p.
- [21] Ouahab Y. Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages (Hyménoptera; Apoidea) à travers les Monts de Tlemcen: Université Aboubakr Belkaïd -Tlemcen (Algérie); 2016.
- [22] Rasmont P. Hymenoptera Apoidea Gallica : Liste taxonomique des abeilles de France, de Belgique, de Suisse et du Grand-Duché de Luxembourg. France Sed, editor. Paris: Société entomologique de France; 1995. 98 p.
- [23] Bendifallah L, editor Geographical variation in diversity of pollinator bees at natural ecosystem (Algeria)2012.
- [24] Potts S, Willmer P. Abiotic and biotic factors influencing nest-site selection by *Halictus rubicundus*, a ground-nesting halictine bee. *Ecological Entomology*, 1997,22(3),319-28.
- [25] Pekkarinen A. Oligolectic bee species in northern Europe (Hymenoptera, Apoidea). *Entomologica Fennica*, 1997,8(4),205-14.
- [26] Minckley RL, Wcislo WT, Yanega D, Buchmann SL. Behavior and phenology of a specialist bee (*Dieunomia*) and sunflower (*Helianthus*) pollen availability. *Ecology*, 1994,75(5),1406-19.
- [27] Flores LMA, Zanette LRS, Araujo FS. Effects of habitat simplification on assemblages of cavity nesting bees and wasps in a semiarid neotropical conservation area. *Biodiversity and Conservation*, 2018 2018/02/01,27(2),311-28.

[28] Abrahamczyk S, Kluge J, Gareca Y, Reichle S, Kessler M. The Influence of Climatic Seasonality on the Diversity of Different Tropical Pollinator Groups. PLOS ONE, 2011,6(11),e27115.

[29] Klein A-M, Vaissiere BE, Cane JH, Steffan-Dewenter I, Cunningham SA, Kremen C, et al. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings of the royal society B: biological sciences, 2006,274(1608),303-13.

[30] Isaacs R, Tuell J, Fiedler A, Gardiner M, Landis D. Maximizing arthropod-mediated ecosystem services in agricultural landscapes: the role of native plants. Frontiers in Ecology and the Environment, 2009,7(4),196-203.

**How to cite this article:**

Ben Abdelkader F, Ounis R, Barbouche N, Ammar M. A preliminary study of insect visitors diversity in Goubellat, northern Tunisia in the presence of honeybee colonies. *J. Fundam. Appl. Sci.*, 2020, *12(3)*, 1114-1124.