



République Algérienne Démocratique et Populaire  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

Université de Larbi Tébessi –Tébessa-

Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la Vie

Département : Des êtres vivants

MEMOIRE DE MASTER

Domaine : Sciences de la nature et de la vie (SNV)

Filière : Sciences Biologiques.

Option : Ecophysiologie Animale.



## Thème :

**Biodiversité des abeilles sauvages (Hymenoptera, Apoidea) d'un milieu naturel dans la région de Tébessa(Boukhadra).**

**Présenté par :**

**Bakhouche fatma**

**Aoulmi chaima**

**Devant le jury**

Mme. MACHEROUM Amel	MAA	Université de Tébessa	Présidente
Dr. BENARFA Noudjoud	MCB	Université de Tébessa	Promotrice
Mme. Amri cherin	MCB	Université de Tébessa	Examinatrice

**Date de soutenance : 29 juin 2020.**

**Note : ....**

**Mention : .....**

# Remerciements

Tout d'abord, nous remercions avant tout ALLAH, tout puissant, de nous avoir guidé toutes les années d'étude et nous avoir donné la volonté, la patience et le courage pour terminer ce travail.

Nous tenons à exprimer notre gratitude ainsi que notre profond respect à notre promotrice m éme benarfa noujdoud pour avoir accepté d'encadrer, ce travail, et pour sa disponibilité, ses conseils et ses orientations. Et pour ses conseils judicieux.

Nos sincère romer ciements s'adressent aussi au membre de jury d'avoir accepté du juger notre travail et de contribuer à son enrichissement par leur valeureuses remarque :

M éme MACHEROUM Amel pour avoir accepté de président le jury et dévaluer notre travail.

M éme amri pour avoir accepté de présider le jury et dévaluer notre travail.

Nous remercions m éme MACHEROUM Amel pour donner « la carte de région d'étude.

Nous remercions m éme hiOUN pour leur aide à la détermination de notre matérielle végétale identification plantes .

Nos remerciements les plus sincères vont également à nos familles qui sans Leur aide le travail de terrain n'a jamais pu être réalisé.

Enfin, nous remercions toutes les personnes qui ont contribué de près comme

De loin à l'élaboration du présent travail.



# Dédicace

A nos très chers parents, source de vie,  
d'amour et d'affection

A nos chers frères et sœurs, source de joie  
et de bonheur

A nos familles, source d'espoir et de  
motivation

A nos amies et collègues de la  
Promotion 2020

**Fatma et Chaima**

## المخلص

يحتل النحل البري Apoidea مكانة رئيسية في النظم البيئية حيث يشارك بصورة لا تضاهى في تلقيح النباتات المحبة للحشرات. وتعتبر أنواعه لافتة للنظر في اختيارها للأزهار المستهدفة. والواقع أن معظم الأنواع تتغذى على أصناف كثيرة من النباتات وتسمى polylectiques أو على أصناف قليلة وتسمى oligolectiques.

فقبل أي دراسة تطبيقية، يجب تقديم التصنيف الإحصائي انطلاقاً من العديد من المعطيات. في هذه الدراسة اعتمدنا على معطياتنا الشخصية وقمنا بدراسة الاختيارات النباتية لكل الأنواع المدروسة كما سلطنا الضوء على فترة نشاط كل نوع. من خلال هذا العمل، تم جمع 329 عينة تنتمي إلى 50 نوع، 16 جنس و 4 عائلات. ولقد سجلت عائلة Megachilidae 40% من مجموع الأنواع أمام 32% لعائلة Apidae أما عائلة Andrenidae فقد سجلت 16% وأخيراً فإن عائلة Halictidae سجلت 12% فقط.

إن تنوع النحل البري مرتبط ومتناسب مع تنوع النباتات وفترة إزهارها.

**الكلمات المفتاحية:** تبسة، النحل البري، التوزيع، تنوع الأزهار، فترة النشاط.

## *Résumé*

Les Apoïdea occupent une place clé dans les écosystèmes. Ils participent de manière incomparable à la pollinisation des plantes entomophiles. Ils sont particulièrement remarquables par leurs choix floraux très ciblés. En effet, la majorité des espèces est polylectique d'autre oligolectique. Avant une quelconque étude appliquée, on devait donc réaliser un important assemblage sur la taxonomie des différents groupes. A partir de nombreuses données issues des récoltes personnelles, un catalogue des espèces est dressé avec la phénologie et le choix floral de chaque espèce recensée. Dans ce travail, nous avons capturé 329 spécimens appartenant à 50 espèces, 16 genres et 4 familles.

Les Megachilidae comprennent 40 % de la diversité spécifique par rapport aux Apidae qui représentent 32 %, les Andrenidae 16% et enfin les Halictidae 12%. La diversité spécifique des Apoïdea est associée de façon positive avec la diversité florale et la durée de floraison des espèces végétales.

**Mots clés :** Tébessa, Apoïdea, diversité florale, phénologie.

# Summary

Apoidea occupy a key position in the ecosystems. They take part in a dominating way in pollination of the entomophilous plants. They are particularly remarkable by their very targeted floral choices. Indeed, the majority of the species is polylectic even oligolectic. For an unspecified study applied, it was thus necessary to carry out a significant synthesis on the taxonomy of different groups. From the many data resulting from personal collections, a catalog is taken with phenology of each species studied. At the end of this work, we collected 329 specimens belonging to 50 species, 16 genera and 4 families.

Megachilidae includes 40% of species diversity compared to Apidae, which represent 32%, Andrenidae 16% and at least Halictidae 12%.

Apoidea specific diversity is positively associated with floral diversity and flowering time.

**Key words:** Tébessa, Apoidea, floral diversity, phenology.

## Liste des tableaux

<b>N° Tableaux</b>	<b>Titre</b>	<b>N° Page</b>
<b>01</b>	La position systématique des abeilles établie par (Michener 1944)	<b>09</b>
<b>02</b>	Répartition des abeilles sauvages inventoriées par famille au niveau des stations d'étude de la région de Boukhadra (2020).	<b>30</b>
<b>03</b>	Les principales plantes spontanées visitées par les espèces d'apoïdes dans la région d'étude.	<b>34</b>

## Liste des figures :

N° Figures	Titre	N° Page
<b>01</b>	Morphologie d'un mâle d'Anthophorini (D'après Moisset & Buchmann, 2011).	<b>04</b>
<b>02</b>	Morphologie et caractères taxonomiques de la face d'un Apidae (D'après Eardley <i>et al</i> , 2010).	<b>05</b>
<b>03</b>	Morphologie et caractères taxonomiques des pièces buccales d'une abeille à Langue longue (Apidae) (D'après Eardley <i>et al</i> , 2010).	<b>05</b>
<b>04</b>	Morphologie et caractères taxonomiques des ailes antérieures et postérieures d'une abeille (D'après Eardley <i>et al</i> , 2010).	<b>06</b>
<b>05</b>	Crochets (hamuli) de l'aile postérieure d'une abeille domestique (D'après Louveaux, 1990).	<b>07</b>
<b>06</b>	Patte postérieure droite d'un Megachilidae (D'après Banaszak et Romasenko, 2001).	<b>08</b>
<b>07</b>	Nid souterrain d'une abeille du genre <i>Anthophora</i> (Apidae) (D'après Maghni, 2017).	<b>14</b>
<b>08</b>	Entrée du nid souterrain d' <i>Eucera nigrilabris</i> Lepeletier (Apidae) (D'après Vereecken <i>et al</i> , 2008).	<b>14</b>
<b>09</b>	Les régions zoogéographiques (Anonyme, 2014).	<b>16</b>
<b>10</b>	Carte de la situation géographique et administrative de la région d'étude (Anonyme, 2020).	<b>19</b>
<b>11</b>	Diagramme ombrothermique de Baghnouls de la période 1972-2018 (CMT 2019).	<b>21</b>
<b>12</b>	La station 01 du site de Boukhadra 2020(Photos personnelle et du satellite).	<b>23</b>
<b>13</b>	La station 02 du site de Boukhadra 2020(Photos personnelle et du satellite).	<b>24</b>
<b>14</b>	La station 03 du site de Boukhadra 2020(Photos personnelle et du satellite).	<b>25</b>
<b>15</b>	Filet à insectes.	<b>27</b>



<b>16</b>	Tubes translucides.	<b>27</b>
<b>17</b>	Aspirateur à bouche.	<b>28</b>
<b>18</b>	Nombre des espèces et de spécimens récoltés dans la région d'étude pour chaque famille.	<b>32</b>
<b>19</b>	Répartition du nombre de spécimens par famille dans les trois stations d'étude.	<b>32</b>
<b>20</b>	Répartition du nombre d'espèces par famille dans les trois stations d'étude.	<b>33</b>
<b>21</b>	Répartition des espèces et des spécimens d'apoïdes sur les différentes espèces végétales durant la période d'étude.	<b>35</b>
<b>22</b>	Choix floral de la famille des Apidae	<b>36</b>
<b>23</b>	Choix floral de la famille des Megachilidae	<b>36</b>
<b>24</b>	Choix floral de la famille des Andrenidae	<b>37</b>
<b>25</b>	Choix floral de la famille des Halictidae	<b>38</b>
<b>26</b>	Phénologie de l'ensemble des familles d'apoïdes dans la région de Boukhadra	<b>39</b>
<b>27</b>	Phénologie de la famille des Apidae	<b>40</b>
<b>28</b>	Phénologie de la famille des Megachilidae	<b>40</b>
<b>29</b>	Phénologie de la famille des Andrenidae	<b>40</b>
<b>30</b>	Phénologie de la famille des Halictidae	<b>40</b>

# Sommaire :

Remerciements

الملخص

Résumé

Abstract :

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction générale

<b>Chapitre1 : Données bibliographiques</b>	
1.1. Caractères généraux des apoïdes	<b>3</b>
1.2. Morphologie et anatomie des apoïdes	<b>4</b>
1.3. Classification des Apoïdea	<b>8</b>
1.3. Position systématique des Apoïdea	<b>9</b>
1.5. Bioécologie des Apoïdea	<b>9</b>
1.5.1. Cycle biologique	<b>9</b>
1.5.2. Ecologie	<b>10</b>
1.5.2.1. Relations plantes-abeilles	<b>10</b>
1.5.2.2. Efficacité de butinage et de pollinisation	<b>12</b>
1.5.2.3. Les plantes visitées par les apoïdes	<b>12</b>
1.5.2.4. Nidification	<b>12</b>
1.6. Répartition biogéographique des Apoïdea	<b>15</b>
1.6.1. Répartition biogéographique des Apoïdea dans le monde	<b>16</b>
1.6.2. Biogéographie des Apoïdea en région Méditerranéenne	<b>17</b>
1.6.3. Répartition biogéographique des Apoïdea en Algérie	<b>17</b>

<b>Chapitre 02 : Le cadre géographique / matériel et méthodes</b>	
<b>2.1. Présentation de la région d'étude</b>	<b>19</b>
<b>2.1.1. Situation géographique</b>	<b>19</b>
<b>2.1.2 .Synthèse climatique</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2.1. Pluies</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2.2 .Températures</b>	<b>20</b>
<b>2.1.2.3 .Vents et gelée</b>	<b>20</b>
<b>2.1.3 .Diagramme Ombrothermique de Gaussen</b>	<b>21</b>
<b>2.1.4 .La végétation</b>	<b>21</b>
<b>2.1.5 .Relief et réseau hydrographique</b>	<b>22</b>
<b>2.2 .Stations d'échantillonnages et d'étude</b>	<b>22</b>
<b>2.3 .Matériel de piégeage et de capture</b>	<b>26</b>
<b>2.3.1. Capture des spécimens</b>	<b>26</b>
<b>2.3.2 .Technique d'échantillonnage</b>	<b>26</b>
<b>2.3.2.1. Le Filet à insectes</b>	<b>26</b>
<b>2.3.2.2. Les contenants transparents ou translucides</b>	<b>27</b>
<b>2.3.2.3 .L'aspirateur à bouche</b>	<b>27</b>
<b>2.4 .Le montage</b>	<b>28</b>
<b>2.4.1. L'épinglage et l'étalage</b>	<b>28</b>
<b>2.4.2. Les étiquettes d'identification</b>	<b>28</b>
<b>2.4.3 .L'identification des espèces</b>	<b>29</b>
<b>Chapitre 03 : Résultats et discussion</b>	
<b>3.1 .Check-list des espèces d'Apoïdea</b>	<b>30</b>
<b>3.2. Présentation des abondances</b>	<b>31</b>
<b>3.3. Flore visitée par l'ensemble des apoïdes</b>	<b>33</b>
<b>3.3.1. Flore visitée par la famille des Apidae</b>	<b>35</b>
<b>3.3.2 .Flore visitée par la famille des Megachilidae</b>	<b>36</b>

<b>3.3.3. Flore visitée par la famille des Andrenidae</b>	<b>37</b>
<b>3.3.4. Flore visitée par la famille des Halictidae</b>	<b>37</b>
<b>3.4. Phénologie des familles d'abeilles sauvages dans la région de Boukhadra</b>	<b>38</b>
<b>3.4.1. Phénologie de la famille des Apidae</b>	<b>39</b>
<b>3.4.2. Phénologie de la famille des Megachilidae</b>	<b>39</b>
<b>3.4.3. Phénologie de la famille des Andrenidae</b>	<b>40</b>
<b>3.4.4. Phénologie de la famille des Halictidae</b>	<b>41</b>
<b>Discussion générale</b>	<b>42</b>
<b>Conclusion générale</b>	<b>48</b>
<b>Perspective</b>	<b>51</b>
<b>Références bibliographique</b>	<b>52</b>
<b>Les Annexes</b>	

# Introduction générale

Les hyménoptères (abeilles, guêpes, fourmis) constituent après les coléoptères, l'ordre d'insectes le plus diversifié et on estime actuellement qu'il y a plus de 120.000 espèces écrites dans le monde (Pouvreau, 2004). En effet, ces insectes pollinisateurs en butinant les fleurs sauvages permettent le renouvellement des pâturages, le maintien d'une flore sauvage renouvelant le sol et limitant son érosion, la production de ressources variées indispensables au maintien d'un grand nombre d'espèces animales (Rollin, 2013).

La super-famille des Apoïdea est le groupe d'insectes qui a Co-évolué avec les plantes à fleurs à pollinisation par les insectes ; et fait partie des principaux insectes pollinisateurs sur la terre. Leur contribution écologique, tant au point de vue de la diversité végétale que des ressources agricoles, est primordiale (Asher & Buchmann, 2005). Outre leur rôle écologique, les abeilles par leur grande réactivité aux altérations environnementales, peuvent être considérées comme des indicateurs importants dans la gestion et la préservation des écosystèmes (Zayed *et al.* 2004 ; Zayed & Packer, 2005).

Tous les membres de la super-famille Apoïdea sont des abeilles au sens large et ont en commun qu'ils se nourrissent exclusivement de nectar et pollen. Cette super-famille représente l'immense majorité des insectes pollinisateurs. Parmi ces espèces la plupart de celles-ci sont solitaires (Adam, 2010).

On estime aujourd'hui à environ 25.000, le nombre d'espèces d'abeilles dans le monde (O'tool et Raw, 1991). Ces espèces sont classées dans 1234 genres et sous genres érigés en 7 familles : les Stenotritidae, les Colletidae, les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Melittidae et les Apidae (Michener, 2007).

La famille des Apoïdea comprend des espèces sociales et solitaires, la plupart des espèces sont printanières ; un petit nombre est estival. Quelques-unes seulement volent encore en automne. Les mâles apparaissent plus tôt que les femelles, longtemps ils les attendent visitant les fleurs odorantes.

L'étude de la distribution des abeilles, très avancée dans plusieurs pays du monde, est une préoccupation toute récente en Algérie. Une petite partie de l'Algérie a bénéficié depuis plus de 2 siècles de nombreuses collectes entomologiques. L'étude faunistique a commencé avec la colonisation, Lepeltier (1841), Lucas (1849), Dours (1872 ; 1873), Pérez (1895 ; 1903), Saunders (1908), Alfken (1914) et Schulthess (1924) ont été les premiers à étudier les

# Introduction générale

---

abeilles sauvages de l'Algérie, mais leurs travaux demeurent encore incomplets et imprécis car ils sont parcellaires et limités à des régions comme l'Algérie centrale, l'ouest (Tlemcen, Médéa, Oran), l'est (Annaba, El Kala, Constantine) et le sud (Sahara : Biskra, Béchar, Ghardaia, Hoggar).

Alors, les régions d'Alger, Oran, Annaba, El Tarf, Constantine et Biskra nous offrent plus d'informations entomologiques parce qu'elles sont mieux exploré, on est cependant loin d'avoir échantillonné convenablement l'entomofaune des différentes régions de l'Algérie (Benarfa, 2014).

La région de Tébessa à bénéficier d'une série d'échantillonnages réalisés par Mme Benarfa à partir de l'année 2002. Les inventaires des apoïdes ont eu lieu en 2008, 2009, 2010, 2011, 2013, 2014, 2016 et 2017 dans 08 stations : Aouinet et Morsott (au nord), Cheria, Hammamet, Tébessa, Bekkaria, Bouchebka (au centre) et Bir El Ater (au sud). C'est pourquoi nous avons choisi d'approfondir ces études par la prospection de la région de Boukhadra afin de répondre aux objectifs suivants :

- Présenter l'état actuel de connaissance de la faune des abeilles sauvages de la région de Tébessa et étudier la distribution des différentes espèces.
- Traiter les données recueillies et évaluer l'importance relative des différents types de facteurs (biotiques et abiotiques) sur la répartition de ces espèces.
- Mesurer la diversité de ses abeilles sauvages et les relations qu'elles entretiennent avec la flore spontanée.

Le premier volet de ce manuscrit est consacré à une revue bibliographique visant à donner une vue d'ensemble de la diversité des Apoïdea et des services rendus par ces insectes aux écosystèmes naturels et agricoles. Ensuite, une description de la structure géographique de la région d'étude est présentée avec le matériel utilisé et la méthode de collecte des données.

Le deuxième volet consiste à présenter les espèces collectées et à décrire les phénologies ainsi que les choix floraux. Enfin, nous présentons nos conclusions et perspectives concernant l'ensemble des résultats obtenus.

**Chapitre 1 :**

**Données**

**bibliographiques**

# Chapitre 1 : Données bibliographiques

Les abeilles appartiennent à l'ordre des Hyménoptères caractérisé par deux paires d'ailes membraneuses, au sous-ordre des Apocrites ou Petiolata, l'abdomen et le thorax étant séparés l'un de l'autre par un fort étranglement, ce sont des Aculéates ou porte aiguillon. Elles forment la super famille des Apoidea. Les antennes sont formées de 13 articles au plus, la neurulation alaire est de type normal, quoique parfois réduit. La femelle possède un aiguillon caudal (Plateaux-Quénu, 1972).

Les apoïdes sauvages et domestiques comprennent un nombre élevé d'espèces ; 12000 pour Friese (1923), 15000 d'après Stevens (1948), plus de 20000 pour Michener (1964 ; 2000) ; plusieurs espèces n'ont pas encore été décrites (Plateaux- Quénu, 1972).

### 1.1. Caractères généraux des apoïdes

Les apoïdes sont de taille moyenne entre 2 à 29 mm, habituellement 5 à 20 mm. L'appareil de récolte est fréquemment une brosse de poils sur les tibias et les métatarses postérieurs. Le plus souvent, elle se situe sur trois paires des pattes comme chez le genre *Halictus* (Halictidae). Les Megachilidae ont une brosse unique abdominale. Les Apidae sociaux ont, au lieu de véritable brosse, une corbeille avec de longs poils incurvée sur les tibias postérieurs et une oreillette, dilatation de la base des métatarses, que sert parfois de pince pour maintenir la cire. Les ailes antérieures ont de 2 à 3 cellules cubitales généralement un stigma et 2 cellules discoïdales. L'appareil de couplage des ailes est d'un type classique mais très développé ; il se compose de crochets, ou hamulies, en nombre variable, portés par la nervure costale des ailes métathoraciques. Leur vol est parfois très rapide et prolongé.

Il suffit pour reconnaître les mâles des femelles de consulter les nymphes immobiles aux organes repliés et de s'assurer de la longueur des antennes ou de compter le nombre des arceaux composant l'abdomen ou bien encore, par un examen plus méticuleux mais non plus efficace, de reconnaître la nature des organes sexuels (Leclercq, 2001).

Les nids des abeilles sauvages sont creusés en terre chez les genres primitifs ; ailleurs, ils sont souvent installés sur les rochers, les branches ou dans le bois mort. Plus du tiers des espèces ne font ni récolte ni construction de nid et vivent en parasite des autres abeilles ce sont des cleptoparasites ou « pilleurs de nid ».

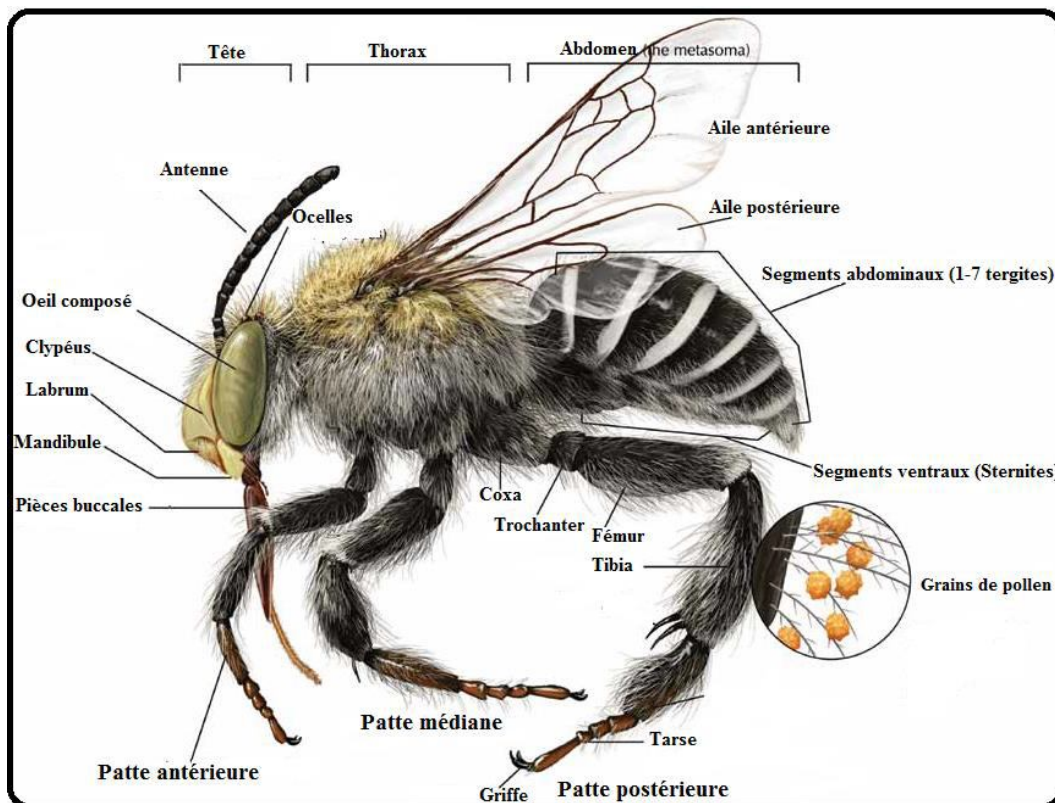


# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

## 1.2. Morphologie et anatomie des apoïdes

Les abeilles sont distinguées des autres insectes par la présence de la pilosité sur le corps, elles sont quelquefois presque dépourvues de poils (abeilles parasites) mais elles sont souvent très poilues ou densément poilues comme chez les bourdons (Terzo et Rasmont, 2007).

La morphologie du corps des Apoïdea est particulièrement bien adaptée à la pollinisation. Le corps des abeilles est caractérisé le plus souvent par une pilosité très abondante ; les poils (ou soies) sont plumeux (caractéristique des apoïdes) ce qui facilite l'adhésion des grains de pollen lors de la visite des fleurs par l'insecte. Ces poils permettent à l'abeille de transporter le pollen, et ils sont le plus souvent situés sur le tibia des pattes postérieures des femelles où ils forment une brosse, ou sur le fémur des pattes postérieures qui présente une structure qui ressemble à la corbeille des Apidae et qui est entourée de franges de poils ramifiés (Figure 1).



**Figure 01 : Morphologie d'un mâle d'Anthophorini  
(D'après Moisset & Buchmann, 2011)**

L'appareil buccal, adapté à la récolte du nectar, est de type broyeur lécheur (Fig. 2 et 3). Dans cet appareil, les mandibules sont conservées et permettent à l'insecte de recueillir la

# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

propolis (substance résineuse de certains arbres utilisée pour colmater les fissures des nids et fixer les rayons). Les maxilles s'allongent pour former une langue ou glosse qui permet à l'abeille d'aspirer le nectar. La longueur de cette glosse est variable selon les familles.

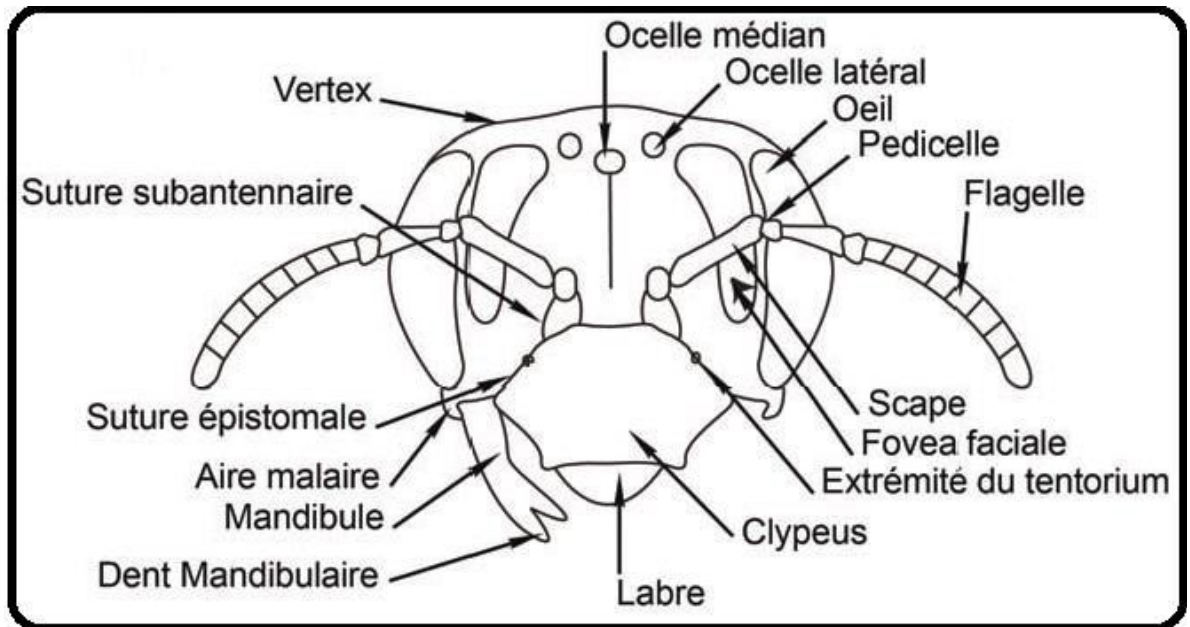


Figure 2 : Morphologie et caractères taxonomiques de la face d'un Apidae  
(D'après Eardley *et al*, 2010)

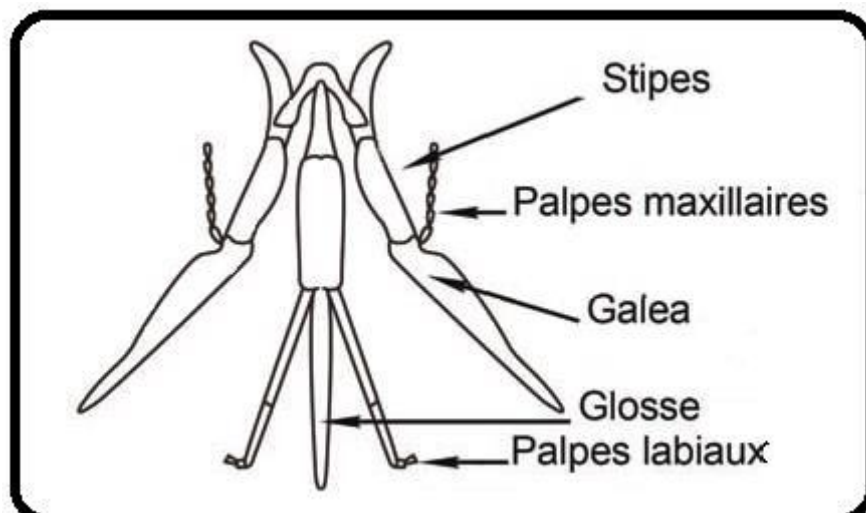
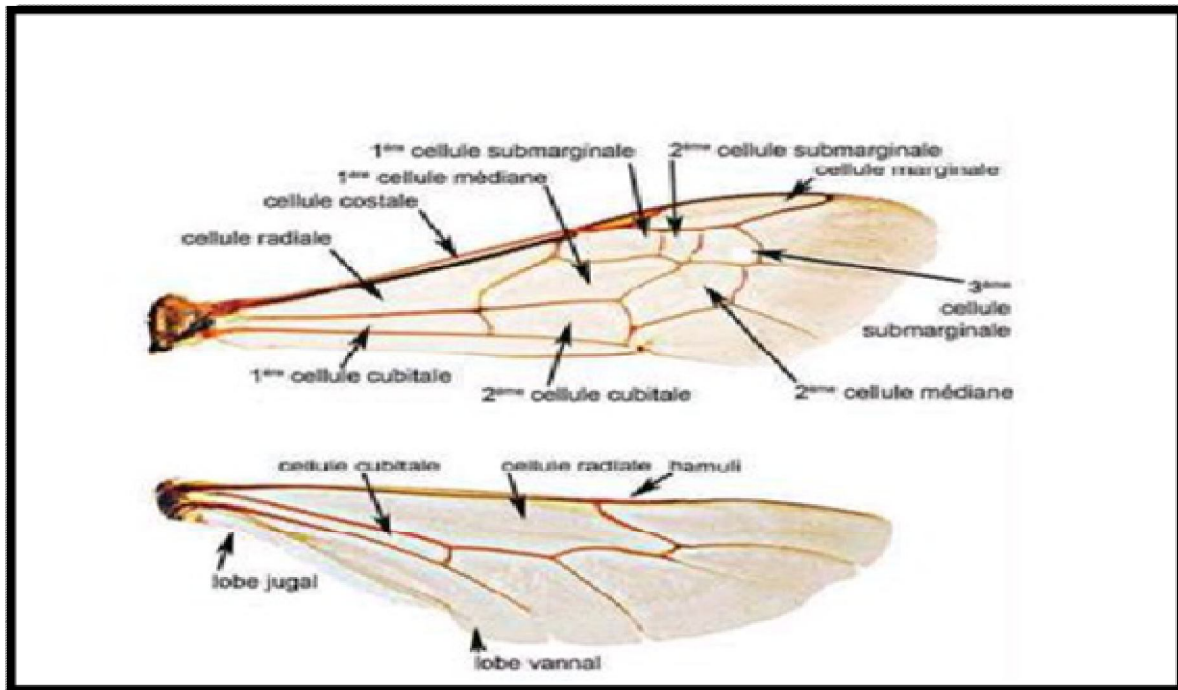


Figure 3 : Morphologie et caractères taxonomiques des pièces buccales d'une abeille à  
Langue longue (Apidae) (D'après Eardley *et al*, 2010)

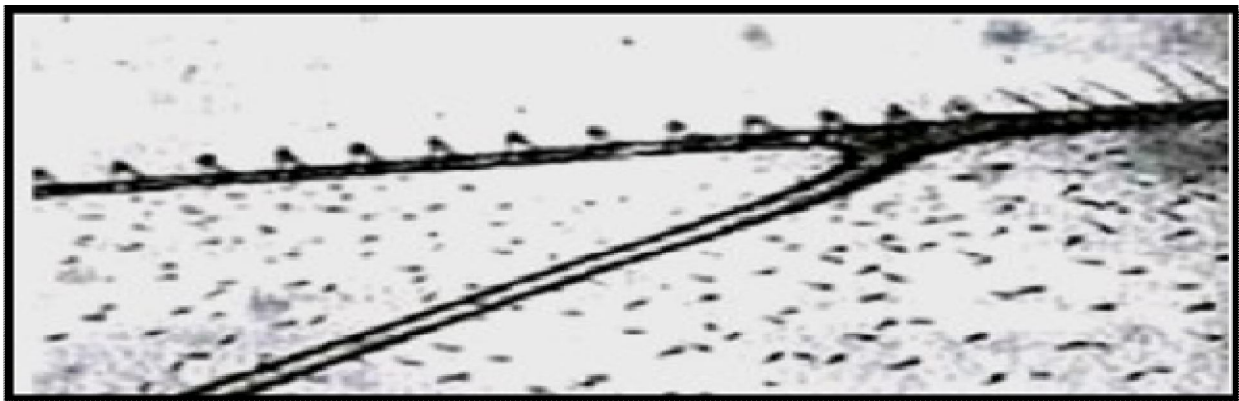
Les ailes d'abeilles consistent en deux paires d'organes membraneux rattachés au thorax. La paire d'ailes antérieures est rattachée au deuxième segment du thorax, le

# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

mésothorax, tandis que la paire d'ailes postérieures est rattachée au troisième segment du thorax : le métathorax. Les ailes d'abeilles présentent en règle générale une nervation réduite par rapport à d'autres groupes d'insectes (Fig. 4 et 5). Les ailes antérieures sont couplées aux ailes postérieures par une série de crochets (hamuli), portés par les ailes postérieures (Michener, 2007 ; Engel, 2001). Pour ces raisons, les ailes des abeilles représentent des caractères facilement mesurables et contiennent une bonne information systématique (De Meulemeester, 2011).



**Figure 04 : Morphologie et caractères taxonomiques des ailes antérieures et postérieures d'une abeille (D'après Eardley et *al*, 2010).**



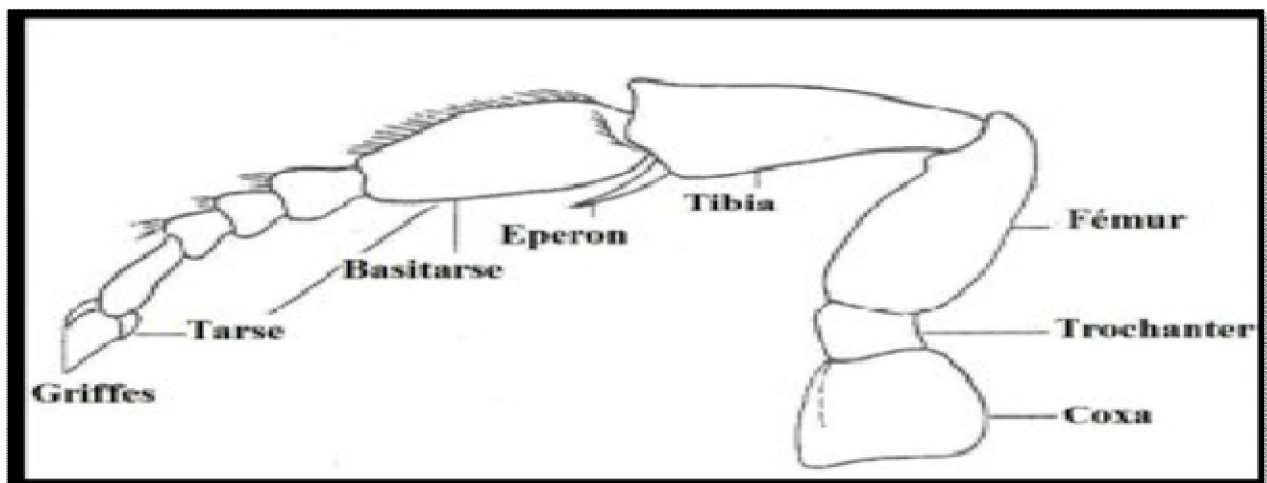
# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

**Figure 05 : Crochets (hamuli) de l'aile postérieure d'une abeille domestique**

(D'après Louveaux, 1990).

La morphologie des pièces buccales et particulièrement la longueur de la langue, est un critère primordial souvent adopté par les entomologistes dans l'identification de groupes d'abeilles. A l'origine, la langue est utilisée pour atteindre le fond de la fleur à fin de lécher et d'aspirer le nectar. Elle est de ce fait un important indicateur qui permet de déterminer le choix des fleurs visitées. Les Colletidae, les Andrenidae, les Mellitidae et les Halictidae ; possédant de courtes langues ont du mal à acquérir le fond de certaines fleurs et sont donc considérées comme des abeilles primitives. Tandis que les Megachilidae et les Apidae, à langue longue, arrivent facilement à récolter le nectar à des profondeurs considérables, et ont un choix floral plus large, elles sont ainsi classées comme les abeilles les plus évoluées. (Jacob Remacle, 1990).

Toutes les pattes d'abeilles sont constituées de six articles (coxa, trochanter, fémur, tibia, cinq segment du tarse et une paire de griffes terminales). Chez la plupart des espèces les pattes postérieures sont plus adaptées à la récolte du pollen car elles sont munies d'une brosse à pollen, excepté les mégachiles, chez lesquelles la brosse à pollen est située sous l'abdomen, et les abeilles coucou (parasites) qui n'ont pas de brosse collectrice. La forme et la couleur de chaque partie des pattes sont aussi des critères très utilisés dans la détermination de groupes d'abeilles (Stephen et *al*, 1969) (Figure 06).



# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

---

## Figure 06 : Patte postérieure droite d'un Megachilidae (D'après Banaszak et Romasenko, 2001)

L'abdomen est généralement constitué de sept segments chez le mâle et six chez la femelle. Il est séparé du thorax par un étranglement très fin appelé pétiole. Il renferme plusieurs organes dont l'appareil digestif, l'appareil reproducteur et l'appareil venimeux à l'extrémité du dernier segment chez la femelle. La coloration du troisième anneau de l'abdomen ainsi que la longueur de poils du sixième anneau sont parmi les critères de différenciation (Jean-Prost et Le Conte, 2005).

### 1.3. Classification des Apoïdea

Les apoïdes regroupent toutes les abeilles domestiques et sauvages et les espèces sociales, solitaires ou parasitaires. La majorité des abeilles sont endémiques alors que peu d'espèces ont été introduites ou domestiquées. L'entomofaune apoïdienne du monde est représentée par 7 familles. La classification la plus récente est celle de Michener (2000). La super famille des Apoïdea comptent sept familles : Stenotritidae, Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Melittidae, Megachilidae, et Apidae. Les six premières familles comprennent toutes des espèces solitaires bien que certaines d'entre elles affichent un certain degré de socialisation. La dernière famille, celle des Apidae, regroupe des espèces sociales et hautement sociales (Payette, 1996).

### 1.4. Position systématique des Apoïdea

Les apoïdes (Apoïdea) sont une super famille d'insectes hyménoptères du sous ordre des apocrites. Elle regroupe les guêpes dites apoïdes (à forme d'abeille) et les abeilles qui en sont issues.

Les abeilles appartiennent au règne animal, sont classées dans l'embranchement des Arthropodes. Ces animaux présentent une série de caractères particulières ce qui conduit à les regrouper dans un ensemble homogène. La position systématique des abeilles établie par (Michener, 2000) est comme suit :

# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

Règne	Animalia
Embranchement	Arthropoda
Sous embranchement	Hexapda
Classe	Insecta
Sous classe	Holométabole (endopterygota)
Super ordre	Hymenoptéroïdes
Ordre	Hymenoptera
Sous-ordre	Apocrita
Infra-ordre	Aculeata
Superfamille	Apoïdea

## 1.5. Bioécologie des Apoïdea

### 1.5.1. Cycle biologique

Contrairement aux colonies d'abeilles domestiques, le cycle des abeilles solitaires est tout à fait différent. Celles-ci passent hiver en diapause au stade larvaire, parfois aussi au stade adulte dans la cellule du nid où elles accomplissent leur développement. Au printemps pour les espèces printanières, en été pour les espèces estivales, mâles et femelles quittent les nids et s'accouplent. Les femelles édifient un ou plusieurs nids successifs, constitués chacun d'un certain nombre de cellules (rarement une seule), où elles pondent après avoir emmagasiné suffisamment de nourriture pour tout le développement de la larve. Selon leur cycle de vie trois cas peuvent se présenter :

- les espèces **monovoltines**, présentant une seule génération annuelle, le développement des individus de ces nouveaux nés est interrompu par une période de repos jusqu'au printemps ou jusqu'à l'été suivant ; la majorité des apoïdes solitaires suivent ce type de développement.

- les espèces **bivoltines**, présentant deux générations par an.

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

Dans le cas de quelques abeilles Megachilidae comme l'osmie *Osmia leaiana* (Kirby, 1802), on constate, chez une certaine proportion d'individus, l'existence d'une diapause beaucoup plus longue entraînant l'émergence tardive après un, voire même, deux ans.

Pour les Halictidae qu'elles soient solitaires ou sociales, les femelles sont fécondées à la fin de la bonne saison, comme les bourdons, sont les seuls individus hivernant puisque les mâles meurent à l'automne (Jacob-Remacle, 1990).

# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

---

## 1.5.2. Ecologie

La majorité des abeilles sauvages sont des insectes thermophiles. Si elles se rencontrent dans tous les milieux, elles fréquentent d'avantage les habitats ouverts et ensoleillés. La présence d'une flore diversifiée leur est indispensable, de même que l'existence de sites de nidification appropriés. La régression des populations d'abeilles sauvages, importante dans certaine région, peut notamment s'expliquer par l'appauvrissement considérable et généralisé de la flore et par la carence en lieux propices à la nidification, c'est le cas dans la région intensivement cultivées, où la flore entomophile est réduite à sa simple expression, refoulée aux bords des chemins et des routes, dans les bois résiduels, les prairies, les friches et les rares milieux semi-naturels. Au sein de tels paysages, les jardins peuvent prendre une grande importance dans la mesure où ils offrent une flore abondante et variée du début du printemps jusqu'à l'automne (Jacob- Remacle, 1990).

L'importance écologique des Apoïdea est le plus souvent totalement mésestimée. On oublie trop souvent que la plupart des espèces de plantes à fleurs sont pollinisées par les apoïdes. Sans ces insectes il n'y aurait pas de multiplication de ces plantes (Rasmont, 1994).

### 1.5.2.1. Relations plantes-abeilles

Ces relations sont à bénéfice réciproque, puisque la plante est fécondée par le pollen transporté par l'insecte, tandis que l'abeille trouve sur la plante une nourriture sous forme de nectar et de pollen. Le rôle pollinisateur de l'abeille est essentiel, qu'il s'agisse de plantes cultivées dont les rendements intéressent l'agriculteur, ou de plantes sauvages dont la biodiversité est préservée grâce aux abeilles. De plus, les produits dérivés de l'activité des abeilles domestiques (miel, gelée royale, cire) assurent les revenus de la profession apicole. On comprend l'importance de maintenir aussi harmonieuses que possible ces interactions, même et surtout avec les changements amenés par l'homme dans la gestion des agrosystèmes.

Beaucoup plus récemment, l'utilité relative de différents groupes d'insectes a été caractérisée. Les pollinisateurs ont particulièrement retenu l'attention et sont maintenant de plus en plus couramment utilisés en lutte biologique et en pollinisation assistée.

Les abeilles dépendant entièrement des fleurs pour leur alimentation, elles peuvent être classées en trois catégories en fonction de leur spécificité alimentaire à l'égard du pollen :

# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

---

-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).

Sur le plan écologique, les abeilles sont très utiles car elles participent à la pollinisation des plantes cultivées comme les arbres fruitiers, les légumes et le fourrage, mais également de nombreuses plantes sauvages.

Les agents de la pollinisation reçoivent un nectar riche en sucre, et du pollen riche en protéines, ce dernier étant produit en quantité suffisante pour que les fleurs n'en manquent pas. Cependant, certaines fleurs attirent les insectes pour d'autres raisons. Certaines orchidées imitent la forme des abeilles ou des guêpes ainsi, les mâles déposent du pollen à l'intérieur des fleurs lorsqu'ils essaient de s'accoupler à la fausse femelle.

Diverses fleurs ont été décrites dans la littérature comme servant de refuge de nuit pour les insectes (Kevan, 1975, Louadi, 1999a), et notamment pour les abeilles solitaires mâles des genres *Eucera*, *Andrena*, *Osmia*, *Tetralonia*, *Perdita*, *Perditomorpha*, *Xenoglossa*, *Peponapis* et *Melitta* (Bellmann, 1999).

## 1.5.2.2. Efficacité de butinage et de pollinisation

Si on considère plus particulièrement le continent africain, on peut trouver dans la littérature quelques travaux démontrant l'importance économique des apoïdes. On peut citer par exemple le travail de (Tchenguem Fohouo et al, 2002) sur les pollinisateurs du maïs à Nkolbisson (Yaoundé, Cameroun). Bien que cette plante soit anémogame et que les abeilles en visitent rarement les stigmates, ils ont démontré que les abeilles influencent positivement les rendements, de 3 pour les abeilles sauvages et de 21 pour l'abeille domestique (Michez, 2002a).

Plusieurs facteurs peuvent influencer les résultats de l'efficacité de butinage et de la pollinisation de façon significative. On note l'espèce de pollinisateur et son comportement de butinage durant la journée, la période de floraison,... l'influence de la température, de



# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

---

l'humidité, de la luminosité, et de la vélocité des vents sont d'autres facteurs qui vont favoriser ou non le comportement ou l'efficacité de butinage du pollinisateur (Payette, 1998).

La couleur de la fleur est aussi un caractère qui attire les pollinisateurs. Elle est effectivement fondamentale pour l'attraction optique des insectes vers la fleur. Les longueurs d'ondes correspondantes sont comprises dans le spectre visible ou non : certains pigments émettent dans l'ultraviolet auquel sont sensibles les apoïdes (Herrera et Pellmyr, 2002 ; Tcherkez, 2002).

### 1.5.2.3. Les plantes visitées par les apoïdes

D'après le travail de (Jacob-Remacle, 1989), il a constaté que parmi 49 familles de plantes visitées, la famille des Asteraceae, qui comprend le plus grand nombre de plantes visitées ; est donc la plus importante pour les apoïdes. Les travaux de (Louadi, 1999a) montrent que les plantes spontanées visitées par les abeilles sont les suivantes : les Asteraceae, Brassicaceae, Cariophyllaceae, Lamiaceae, Boraginaceae, Malvaceae, Convolvulaceae, Liliaceae, Euphorbiaceae, Resedaceae, Papaveraceae, Renunculaceae, Fabacea et Apiaceae.

### 1.5.2.4. Nidification

La majorité des abeilles font leurs nids dans le sol, d'autres espèces utilisent des tiges creuses de plantes ou de branches d'arbres, comme les abeilles des genres *Hylaeus* (Colletidae) et *Ceratina* (Apidae). Certaines espèces d'Halictidae dont *Eugochlora* Say, font leurs nids soit dans des tunnels creusés dans le sol, dans des tiges de plantes ou dans des cavités préformées, comme des terriers creusés dans le bois par d'autres insectes (Payette, 1998).

Les abeilles peuvent être réparties en trois catégories en fonction de la localisation de leurs nids : les espèces *terricoles* qui nidifient dans le sol ; les espèces *xylicoles* qui abritent leurs descendances dans du bois (mort ou ouvragé) et dans des tiges creuses ou des rameaux à moelle et enfin les espèces à nid libres entièrement construits par la femelle sur divers supports.

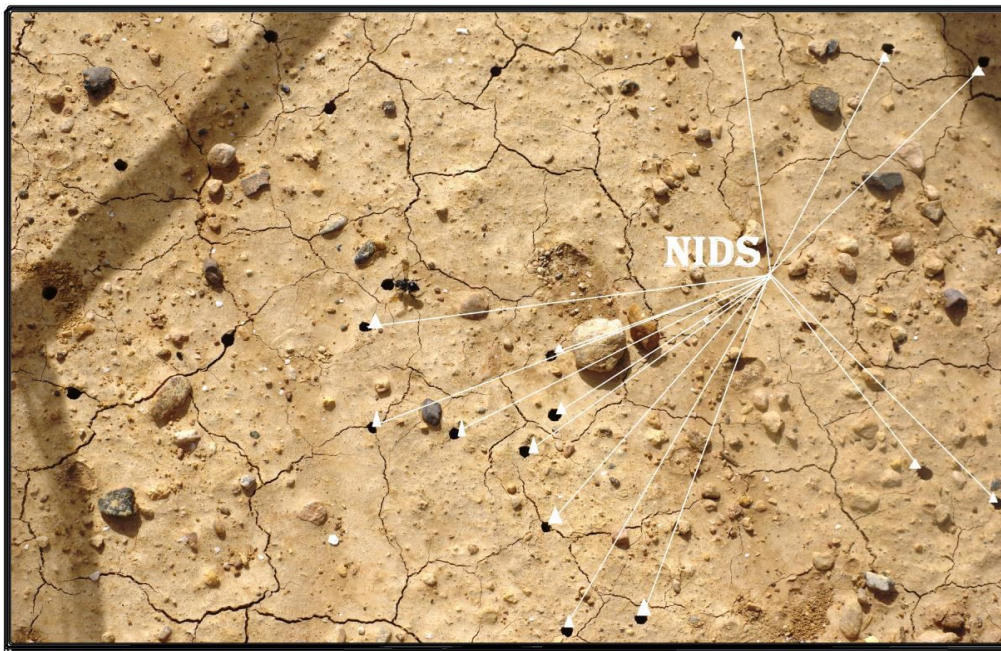
Les nids d'abeilles peuvent être dispersés, groupés en petit nombre ou même former de véritables bourgades, souvent appelées à tort «colonies», la densité des nids y est parfois

## Chapitre 1 : Données Bibliographiques

---

impressionnantes (par exemple 40 nids par m<sup>2</sup>). De plus, plusieurs spécialistes ont pu mettre en évidence chez certaines espèces l'existence de « phéromones d'agrégation » émises par les femelles, substances qui incitent d'autres femelles à nicher au même endroit (Jacob-Remacle, 1990).

D'une manière générale, les abeilles construisent plusieurs cellules ; dont la forme varie selon les espèces et les genres et parfois même d'une famille à l'autre. Les divers types de nids sont définies par la position des cellules : elles sont soit construites bout à bout, soit pédonculées, soit sessiles soit concentrées en un rayon souvent entouré d'une cavité. Les nids de ce dernier type semblent être les plus évolués par leur perfection morphologique (Plateaux-Quénu, 1972) (Figures 7 et 8).



**Figure 7. Nid souterrain d'une abeille du genre *Anthophora* (Apidae)  
(D'après Maghni, 2017)**



**Figure 08. Entrée du nid souterrain d'*Eucera nigrilabris* Lapeletier (Apidae)  
(D'après Vereecken *et al*, 2008)**

Selon la matière utilisée pour bloquer le nid construit hors-sol, on peut classer les abeilles solitaires en :

- **la maçonne**, telle que *l'Osmia cornuta* (Megachilidae). Une espèce qui émerge au printemps et qui est très facile à domestiquer. Elle utilise la boue.
- **la tapissière**, comme la *Megachile rotundata* (Megachilidae) : apparaît en été et utilise les feuilles épaisses qui résistent au climat hivernal, comme celles des rosiers.
- **la charpentière** (ou perce-bois), dont la *Xylocopa violacea* (Apidae). Elle creuse dans le bois mort des tunnels assez profonds (30cm).
- **la cotonnière**, comme *l'Anthidium manicatum* (Megachilidae). Pour boucher son tunnel, elle utilise les fibres des plantes.
- **la « résine »**, telle que *l'Heriades truncorum* (Megachilidae). Pour colmater et bloquer son tunnel, elle combine la résine du sapin avec les petits cailloux.

<https://www.apiculture.net/blog/les-abeilles-sauvages-et-solitaires-n77>

# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

---

## 1.6. Répartition biogéographique des Apoïdea

La biogéographie qui étudie la répartition des êtres vivants sur la terre a pour but l'analyse des raisons de la distribution d'un taxon à un moment et à un endroit donnés (Barbier et Rasmont, 2003).

Allant de pair avec l'approche systématique, l'étude des distributions entomologiques a constitué un sujet de recherche privilégié en entomologie. Une des exploitations des collections constituées et conservées, est, en effet la définition des aires de distribution des espèces, de leurs limites et particulièrement de leur évolution dans le temps (Haubruge, 2001).

Depuis Wallace (1876), les entomologistes s'estimèrent satisfaits de la distribution de leurs insectes dans six régions zoogéographiques : Paléarctique, Néarctique, Néotropicale, éthiopienne, Indo-Malaise ou Orientale et Australienne (Fig. 1) :

- La région Néotropicale, qui couvre la partie sud du Mexique, les Antilles, l'Amérique centrale et toute l'Amérique du Sud ;
- La zone Indo-Malaise ou Orientale couvre l'Inde, la Birmanie, la Thaïlande, l'Indonésie et les Philippines ;
- La zone Afrotropicale ou Ethiopienne comprend toute l'Afrique subsaharienne ;
- La zone Australienne qui couvre l'Australie, la Nouvelle-Zélande, la Nouvelle-Guinée et les îles de l'Océanie ;
- La zone Néarctique, avec le Groenland, l'Amérique du Nord jusqu'à Mexico ;
- La zone Paléarctique couvre l'Europe, la région de l'Asie située au nord de l'Himalaya et les déserts septentrionaux de l'Afrique. Ces deux dernières zones constituent la zone Holarctique (Jolivet, 2001).

# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

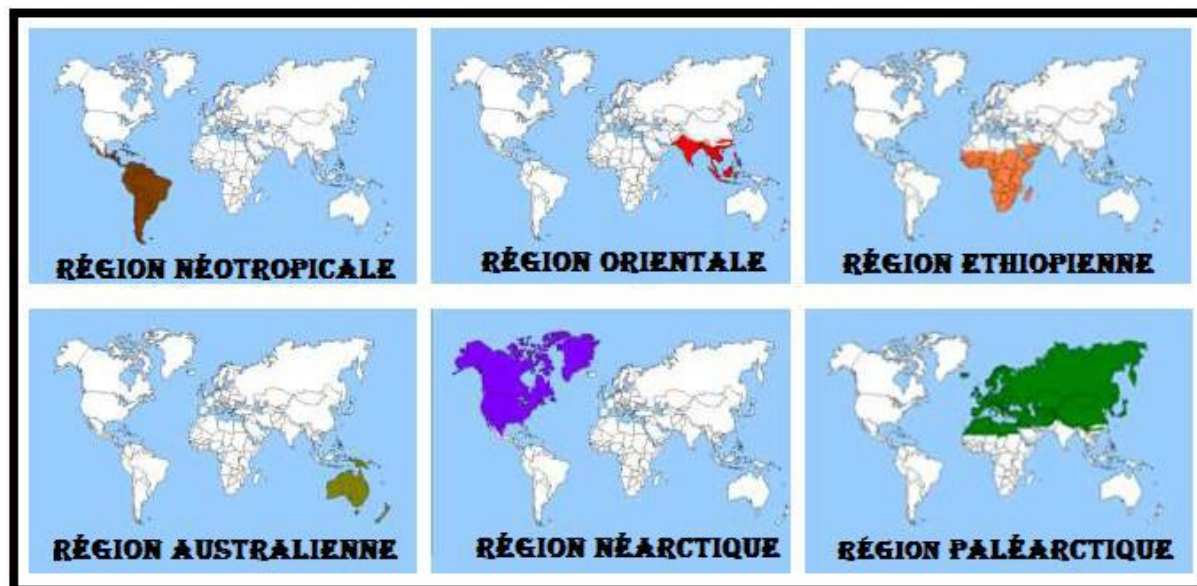


Figure 09 : Les régions zoogéographiques (Anonyme, 2014)

## 1.6.1. Répartition biogéographique des Apoïdea dans le monde

Selon (Michener, 1979) les abeilles sont très abondantes et diversifiées dans les climats tempérés. Les régions dites à climat méditerranéen comme la Californie sont les plus riches. Les régions les moins riches sont l'extrême sud-africain, les régions arides et les savanes tropicales, l'extrême nord australien, les savanes équatoriales et enfin l'Afrique de l'est.

Les régions à climat tempéré comme le nord-est américain, l'Europe, l'extrême sud brésilien jusqu'en Argentine ont une richesse faunique moindre que le bassin méditerranéen et le sud-ouest des États-Unis. Toutefois, certains groupes d'abeilles ne présentent pas une très grande diversité dans ces régions, mais les plus grandes abondances sont observées dans les régions à climat tempéré.

## 1.6.2. Biogéographie des Apoïdea en région Méditerranéenne

Selon Michener (1979), le bassin méditerranéen est le plus riche en faune apoïdienne. Les travaux précédents sont localisés dans certains pays du bassin tels que la France, l'Espagne et l'Italie. Pérez (1890) a mentionné dans son travail que le sud de la France comprend 491 espèces d'abeilles sauvages. De Gaulle (1908) cite 769 espèces en France.

# Chapitre 1 : Données Bibliographiques

---

Depuis ces deux travaux aucune nouvelle liste taxonomique des apoïdes n'a paru pour l'Europe occidentale (Rasmont *et al*, 1995). En Italie, Graeffe (1890) dénombre 635 espèces tandis que Pagliano (1992, 1994) recense 1003 espèces d'Apoidea dont 288 espèces d'Apidae, ce qui en fait une faune plus diversifiée que celle de France où 865 espèces sont recensées selon Rasmont *et al*, 1995. Le travail de Rasmont *et al*, (1995) est le plus récent pour la région francophone d'Europe occidentale. Il compte 913 espèces. La faune des abeilles est particulièrement variée et présente les mêmes caractéristiques générales.

En effet, les abeilles s'adaptent bien au climat de type méditerranéen et aux sols dénudés sec et chauds. En outre, la situation de carrefour géographique de la région méditerranéenne lui a permis de recevoir des peuplements d'origines multiples comme c'est le cas de l'abeille domestique *Apis mellifera* L. (Apidae) qui a peuplé tout le bassin à partir de l'Asie. Il ne fait pas de doute que cette situation est une cause majeure de la diversité particulière du bassin méditerranéen.

### 1.6.3. Répartition biogéographique des Apoïdea en Algérie

L'étude de la distribution des abeilles, très avancée dans plusieurs pays du monde, est une préoccupation toute récente en Algérie. Les anciens travaux de Saunders (1901-1908), d'Est en Ouest et d'Alfken (1914) dans la région algéroise ainsi que dans le m'Zab (Morice, 1916) et de Benoist (1961) au Hoggar ne montrent qu'une partie de la composition de la faune en familles et en espèces. La faune du Sahara (Hoggar) est malheureusement pauvre en abeille sauvage. Roth (1930) mentionne une seule espèce, il s'agit de *Xylocopa hottentata* (Apidae) et il explique ce phénomène par le type de la flore et le climat.

En fait, la recherche n'a démarré vraiment qu'en 1998 grâce aux travaux de Louadi & Doumandji dans la région constantinoise qui ont fait une révision de la nomenclature et une énumération des genres et des familles. Les travaux les plus récents sont : Aguib *et al*. (2010) sur les Megachilidae, Benarfa *et al*. (2013) ; Djouama *et al*. (2016) sur les Andrenidae, Maghni *et al*. (2017) sur les Apidae Anthophorini et Aguib *et al*. (2014) ; Bakiri *et al*. (2016) sur les apoïdes cleptoparasites.

# **Chapitre 02**

## **Le cadre**

## **géographique**

## **Matériel et méthodes**

## Chapitre 2 : Le cadre géographique / matériel et méthodes

### Chapitre 02 : Le cadre géographique / matériel et méthodes

#### 2.2. Présentation de la région d'étude

##### 2.1.1 Situation géographique

La commune de Boukhadra est située dans la zone homogène des hautes plaines de l'Est algérien et le massif des Aurès et des Nememchas à typologie sylvo-pastorale. La commune est située à 43 km au nord de la wilaya de Tébessa et à 24 km à l'ouest de la frontière tunisienne, avec une superficie totale estimée à 213 km<sup>2</sup>. Elle est bordée au nord par Ouenza, à l'Est par El Meridj, à l'ouest par El Aouinet et au sud par Morsott (Figure 10).

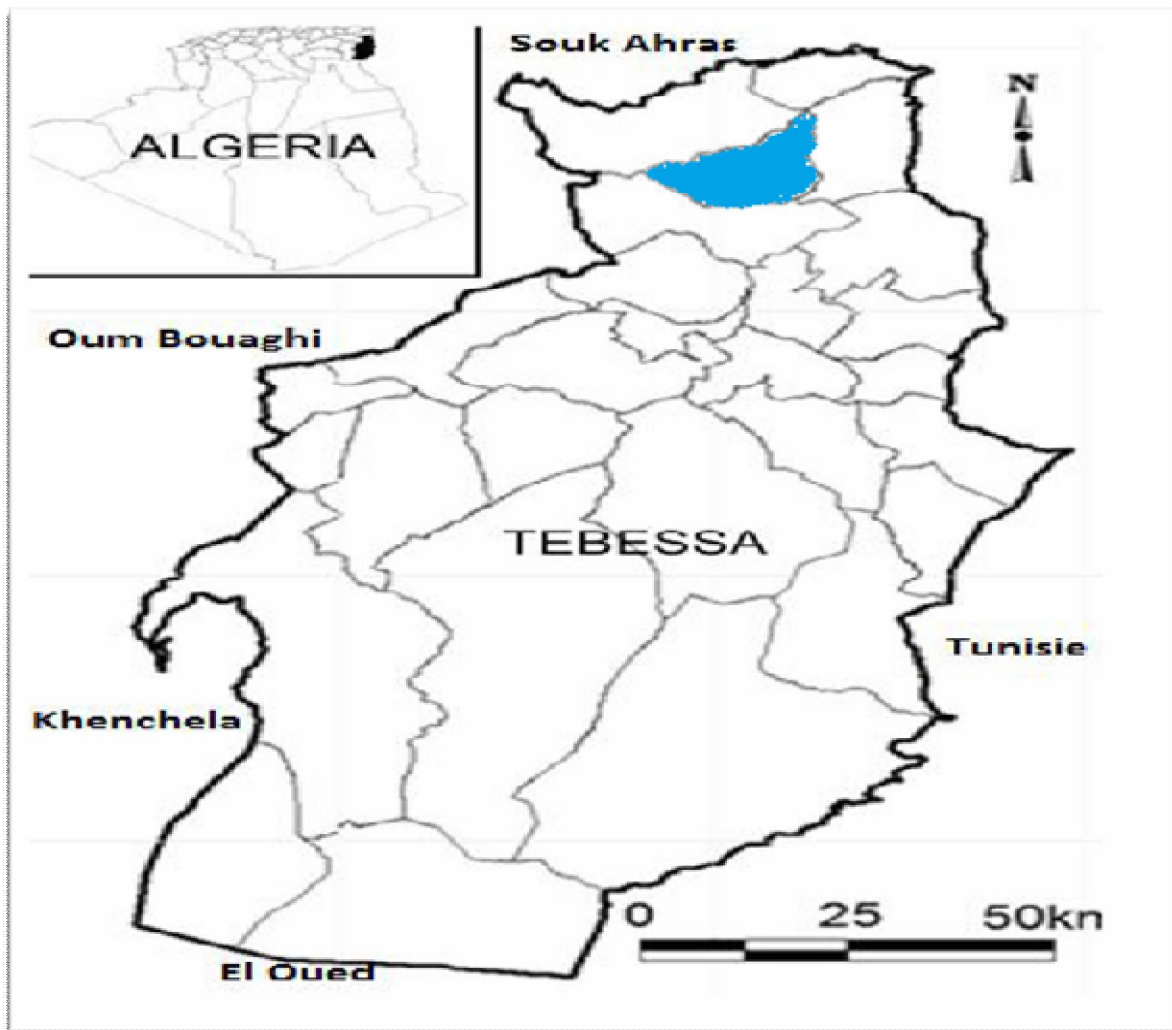


Figure 10 : Carte de la situation géographique et administrative de la région d'étude  
(Anonyme, 2020)



## **Chapitre 2 : Le cadre géographique / matériel et méthodes**

---

### **2.1.2 Synthèse climatique**

Tébessa fait partie du haut plateau tellien de l'étage bioclimatique semi-aride peu pluvieux en hiver et très chaud et sec en été, il a la particularité d'être secoué par des vents secs et chauds (le SIROCO) sur la partie Sud, et des vents froids et humides à la partie Nord. Ainsi les précipitations sont caractérisées par leur irrégularité et par leur caractère souvent torrentiel et érosif sur les sols nus de la zone sud de la wilaya de Tébessa.

#### **2.1.2.1 Pluies**

La commune de Boukhadra est située dans l'étage bioclimatique semi-aride frais. Les pluies se concentrent surtout en automne et marque une régression en été (juillet), leur distribution annuelle à travers les saisons est assez irrégulière, entraînant ainsi un impact défavorable sur le développement et la croissance de la flore (ONM 1990-2001).

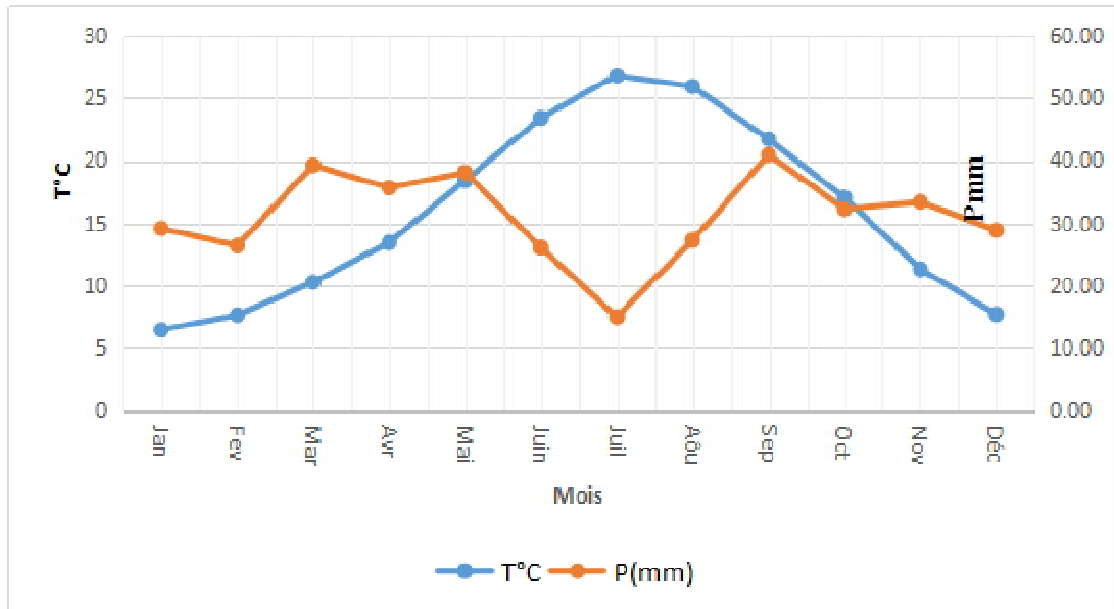
#### **2.1.2.2 Températures**

La température minimale est enregistrée durant le mois de janvier avec 1.4 °C. La température maximale pointe au mois de juillet avec une moyenne de 34.4°C caractéristique d'un climat continental. La moyenne annuelle est de 16.21°C (ONM 1990-2001).

#### **2.1.2.3 Vents et gelée**

Les vents dominants sont de secteur Nord, ils sont importants. Leur vitesse moyenne est de 3,07 m/s. Les gelées sont fréquentes au niveau de la commune .On dénombre 27 jours en moyenne annuelle. Elles se manifestent surtout en hiver (ONM 1990-2001).

### 2.1.3 Diagramme Ombro-thermique de Gausсен :



**Figure 11** : Diagramme ombrothermique de Baghnouls de la période 1972-2018 (CMT 2019)

Le diagramme ombrothermique représenté par la figure 11 montre que la station de Tébéssa est caractérisée par une période sèche liée à la radiation solaire et à l'altitude, qui s'étale du mois de Mai jusqu'au mois d'octobre. Cette période est caractérisée par des températures élevées qui jouent un rôle déterminant sur le peuplement des apoïdes suite à la disparition d'un grand nombre des plantes à fleur.

Concernant la période humide elle favorise la floraison d'un grand nombre de plantes spontanées très demandées par nos apoïdes d'où l'apparition d'un grand nombre d'espèces.

### 2.1.4 La végétation

La flore de la région de Tébéssa est assez variée du point de vue systématique, réunissant des éléments de provenance très différente et des types biologiques divers.

Les plantes identiques dans la région nord, appartiennent à l'embranchement des Gymnospermes et des Angiospermes. Les angiospermes naturellement dominantes (98,5%) sont constituées par 85,5% de Dicotylédones et 13,0% de Monocotylédones.

## **Chapitre 2 : Le cadre géographique / matériel et méthodes**

---

Ce sont les familles cosmopolites qui présentent la plus grande extension. Les familles des Composées, des Légumineuses et des Graminées sont prépondérantes, celles-ci représentant 43% de la flore. Les Composées sont répandues surtout dans les pâturages et champs cultivés, tandis que les légumineuses et les graminées peuplent également les forêts, les broussailles et les pâturages.

D'autres familles à distribution cosmopolite sont bien représentées: les Crucifères, particulièrement pré estivales et estivales, les Labiées répandues partout, les Caryophyllacées essentiellement de pâturages, les Borraginacées, etc. augmentent nettement le pourcentage de participation des familles cosmopolites (Chifu et Meziani, 1977).

### **2.1.5 Relief et réseau hydrographique**

L'aspect général du nord de la région de Tébessa se caractérise par un relief montagneux d'une altitude moyenne de 1300 mètres. La partie Est de direction Sud-Est englobe le Djebel Dyr dont l'altitude maximale atteint 1472 mètres et le Djebel Ouenza à une altitude n'excédant pas 1300 mètres. L'Ouest de la région se trouve représenté par les montagnes de Serdies avec une altitude maximale de 1422 mètres et celles de M'Zouzia à une altitude de 1253 mètres.

La zone est sillonnée par un réseau hydrographique important; celui-ci étant formé des Oueds Chabro, Meskiana, Kseub et Kebarit collectés par l'oued Mellègue pour se diriger vers la Tunisie (Chifu et Meziani, 1977).

### **2.2 Stations d'échantillonnages et d'étude**

L'inventaire a été effectué dans trois différentes stations de la région de Boukhadra, La station 1 s'inscrit entre les coordonnées Lambert suivantes  $35^{\circ} 44' 31''$  N  $8^{\circ} 03' 24''$  E (figure 12), la deuxième station s'inscrit entre les coordonnées  $35^{\circ} 45' 02''$  N  $8^{\circ} 01' 50''$  E (figure 13) et la dernière entre les coordonnées suivantes :  $35^{\circ} 45' 09''$  N  $8^{\circ} 01' 43''$  E (figure 14).

## Chapitre 2 : Le cadre géographique / matériel et méthodes

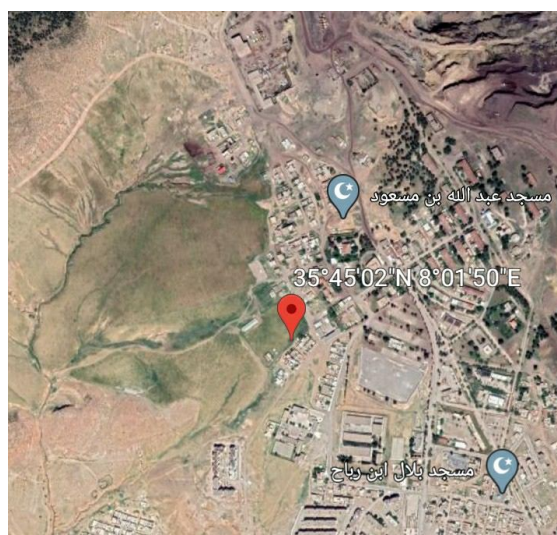
---



**Figure 12: La station 01 du site de Boukhadra 2020**

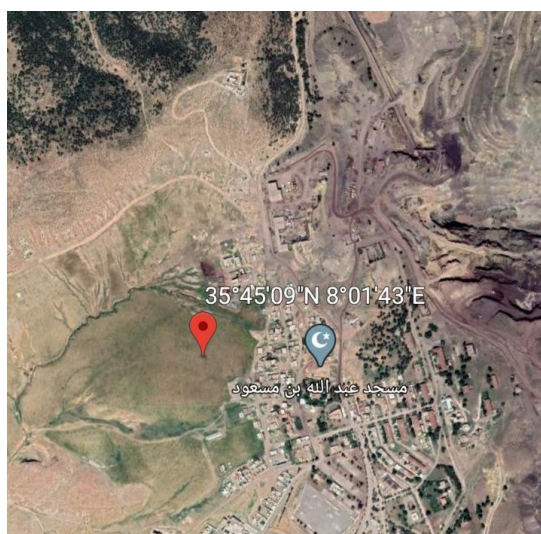
**(Photos personnelle et du satellite)**

## Chapitre 2 : Le cadre géographique / matériel et méthodes



**Figure 13: La station 02 du site de Boukhadra 2020  
(Photos personnelle et du satellite)**

## Chapitre 2 : Le cadre géographique / matériel et méthodes



**Figure 14: La station 03 du site de Boukhadra 2020  
(Photos personnelle et du satellite)**

## **Chapitre 2 : Le cadre géographique / matériel et méthodes**

---

### **2.3 Matériel de piégeage et de capture**

#### **2.3.1 Capture des spécimens**

Les espèces étudiées sont issues des récoltes personnelles. Les abeilles ont été capturées pendant leur butinage sur les fleurs à l'aide de petits pots en plastique (5cm de hauteur et 3cm de diamètre) et d'un aspirateur à bouche (Louadi et al. 2008). Les espèces à vol rapide ont été capturées avec un filet à insectes. Les abeilles ont été étiquetées selon les règles actuelles de la taxonomie.

Au cours des différentes prospections, chaque plante visitée par les abeilles est notée. La détermination des plantes a été réalisée grâce aux ouvrages de Beniston and Beniston (1984) et par la collaboration de Mme Hioun de l'université de Tébessa.

Les sorties sont réalisées durant les mois de mars, mai et juin (une rupture des sorties à durer pendant le mois d'avril suite au confinement de la pandémie du Coronavirus).

#### **2.3.2 : Technique d'échantillonnage**

##### **2.3.2.1 : Le Filet à insectes**

Les insectes sont échantillonnés à vue, au moyen d'un filet à insectes. Le filet entomologique comprend trois parties : un cercle (ou cerceau), une poche (ou sac) et un manche. De façon générale, le cercle d'un filet entomologique est en métal. La poche est confectionnée avec un tissu à mailles fines (tulle). La partie supérieure de la poche, qui entoure le cercle, est renforcée avec un tissu plus solide. Ce filet léger se caractérise par la longueur de sa poche, qui mesure environ deux fois le diamètre du cercle. Le tissu de la poche, aux mailles assez fines, offre peu de résistance à l'air. Le diamètre du cercle mesure habituellement 40 cm et la poche environ 80 cm. Le manche est long (souvent plus de 1 m). Ce filet est surtout utilisé pour attraper les grosses abeilles (figure 15).

## Chapitre 2 : Le cadre géographique / matériel et méthodes

---



**Figure 15 : Filet à insectes**

### 2.3.2.2 : Les contenants transparents ou translucides

Plusieurs espèces d'abeilles peuvent être facilement capturées avec des tubes en plastique de 5 cm de hauteur et 3 cm de diamètre munis d'un couvercle. Ces tubes permettent une chasse efficace en diminuant les risques de bris et les blessures car ils servent à récolter certaines espèces de petite taille (figure 16).



**Figure 16 : Tubes translucides**

### 2.3.2.3 : L'aspirateur à bouche

L'aspirateur buccal permet de récolter délicatement les insectes petits ou fragiles observés sur les fleurs. Il est formé d'un cylindre transparent muni de tubes à ses deux extrémités. Cet appareil sert à aspirer les spécimens de très petites tailles (4 à 6 mm) ainsi que des apoïdes délicats (figure 17).





**Figure 17 : Aspirateur à bouche**

### **2.4 : Le montage**

Le montage des abeilles est une opération très importante pour faciliter leur identification. 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.

#### **2.4.1 : L'épingle et l'étalage**

Les spécimens récoltés sont montés sur des épingles, l'étalage se pratique habituellement sur une planche de polystyrène. On laisse sécher les spécimens à l'air libre durant deux à trois jours, selon leur taille.

#### **2.4.2 : Les étiquettes d'identification**

Les étiquettes regroupent les renseignements de base sur chacune des abeilles précieusement conservés. 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). Elle donne des renseignements suivants sur la récolte des spécimens:

- \* le lieu où l'insecte a été trouvé (pays, wilaya, daïra, commune);
- \* les coordonnées Lambert du site;
- \* la date de la récolte ;
- \* le nom de celui ou celle qui a récolté l'insecte.

## **Chapitre 2 : Le cadre géographique / matériel et méthodes**

---

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.

### **2.4.3 L'identification des espèces**

Les abeilles étiquetées sont identifiées à partir de différents ouvrages de référence dont ceux de Scheuchl (1996) et Michener (2000). La majorité des espèces ont été déterminées par comparaison avec des spécimens de la collection privée de Mme Benarfa, ces espèces de références ont été déterminées en collaboration avec des spécialistes à l'étranger.

# **Chapitre 03 :**

## **Résultats et**

### **discussion**

# Chapitre 03 : Résultats et discussion

### 3.1 Check-list des espèces d'Apoidea

Les espèces dénombrées dans les 3 stations d'étude durant les mois d'observations (mars, mai et juin) sont regroupées par famille dans le tableau 1. La plupart des insectes capturés sont déterminées jusqu'à l'espèce, les individus qui portent la mention *sp.* Nécessitent une loupe binoculaire vue leur très petite taille (espèces de moins de 0,5 cm) ou bien suite à leur ressemblance morphologique (cas des *Anthophora*).

Cependant, la liste reste loin d'être exhaustive vue la courte durée d'échantillonnage et que certaines espèces ont échappé à nos collectes.

**Tableau 1** : Répartition des abeilles sauvages inventoriées par famille au niveau des stations d'étude de la région de Boukhadra (2020).

Famille	Genres	Espèces	Nombre de spécimens examinés
<b>Apidae</b>	Bombus	<i>Bombus terrestris</i>	<b>40</b>
	Xylocopa	<i>Xylocopa violacea</i>	<b>1</b>
		<i>Xylocopa iris</i>	<b>5</b>
	Anthophora	<i>Anthophora affinis</i>	<b>5</b>
		<i>Anthophora ferruginea</i>	<b>1</b>
		<i>Anthophora subterranea</i>	<b>1</b>
		<i>Anthophora sp1</i>	<b>3</b>
		<i>Anthophora sp2</i>	<b>1</b>
	Amegilla	<i>Amegilla quadrifasciata</i>	<b>20</b>
		<i>Amegilla talaris</i>	<b>8</b>
		<i>Amegilla sp1</i>	<b>1</b>
		<i>Amegilla sp2</i>	<b>1</b>
	Eucera	<i>Eucera oraniensis</i>	<b>2</b>
		<i>Eucera encnemidae</i>	<b>7</b>
<i>Eucera sp</i>		<b>1</b>	
Thyreus	<i>Thyreus ramosus</i>	<b>12</b>	
<b>Megachilidae</b>	Chalicodoma	<i>Chalicodoma sicula</i>	<b>57</b>
	Rhodanthidium	<i>Rhodanthidium siculum</i>	<b>7</b>
		<i>Rhodanthidium sticticum</i>	<b>8</b>
	Anthidium	<i>Anthidium manicatum</i>	<b>9</b>
		<i>Anthidium cingulatum</i>	<b>4</b>
		<i>Anthidium sp1.</i>	<b>10</b>
		<i>Anthidium sp2.</i>	<b>1</b>
	Afranthidium	<i>Afranthidium carduel</i>	<b>1</b>
	Lithurgus	<i>Lithurgus chrysurus</i>	<b>1</b>
	Osmia	<i>Osmia notata</i>	<b>8</b>
		<i>Osmia dives</i>	<b>4</b>
<i>Osmia cornuta</i>		<b>8</b>	

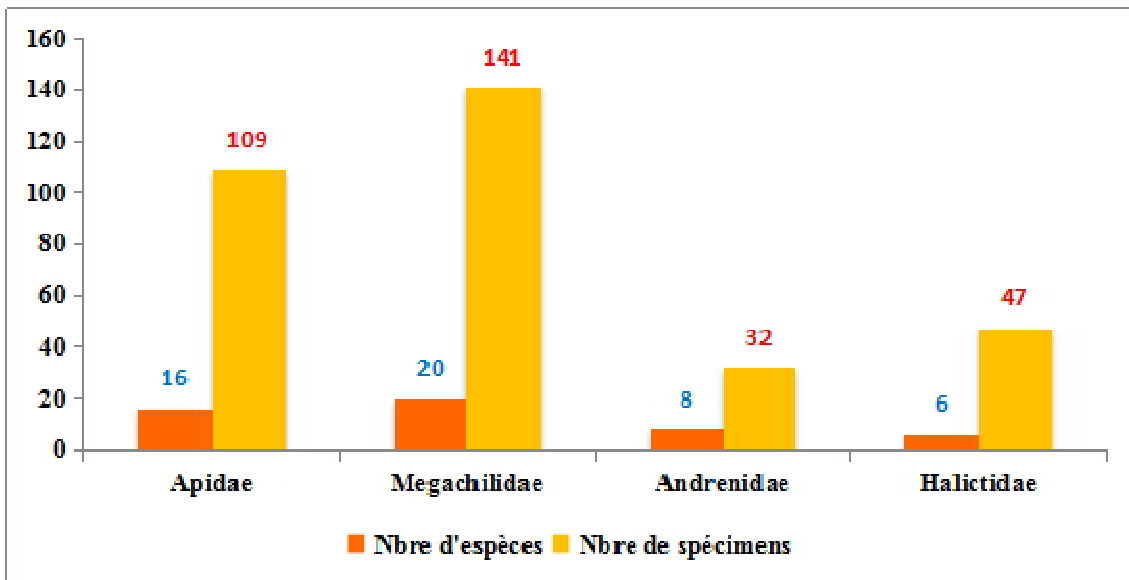
## Résultats et discussion

		<i>Osmia ferruginea</i>	<b>2</b>
		<i>Osmia sp1</i>	<b>2</b>
		<i>Osmia sp2</i>	<b>2</b>
		<i>Osmia sp3</i>	<b>1</b>
	<i>Megachile</i>	<i>Megachile lefebvrei</i>	<b>7</b>
		<i>Megachile sp1</i>	<b>3</b>
		<i>Megachile sp2</i>	<b>4</b>
		<i>Megachile sp3</i>	<b>2</b>
<b>Andrenidae</b>	<i>Andrena</i>	<i>Andrena flavipes</i>	<b>15</b>
		<i>Andrena nigroaenea</i>	<b>4</b>
		<i>Andrena albopunctata</i>	<b>3</b>
		<i>Andrena compta</i>	<b>2</b>
		<i>Andrena rhyssonota</i>	<b>5</b>
		<i>Andrena tuberculifera</i>	<b>1</b>
		<i>Andrena caesia</i>	<b>1</b>
		<i>Andrena sp</i>	<b>1</b>
<b>Halictidae</b>	<i>Halictus</i>	<i>Halictus constantinensis</i>	<b>18</b>
		<i>Halictus fulvipes</i>	<b>12</b>
		<i>Lasioglossum malachurum</i>	<b>1</b>
		<i>Halictus sp1</i>	<b>1</b>
		<i>Halictus sp2</i>	<b>4</b>
		<i>Halictus sp3.</i>	<b>11</b>

### 3.2 Présentation des abondances :

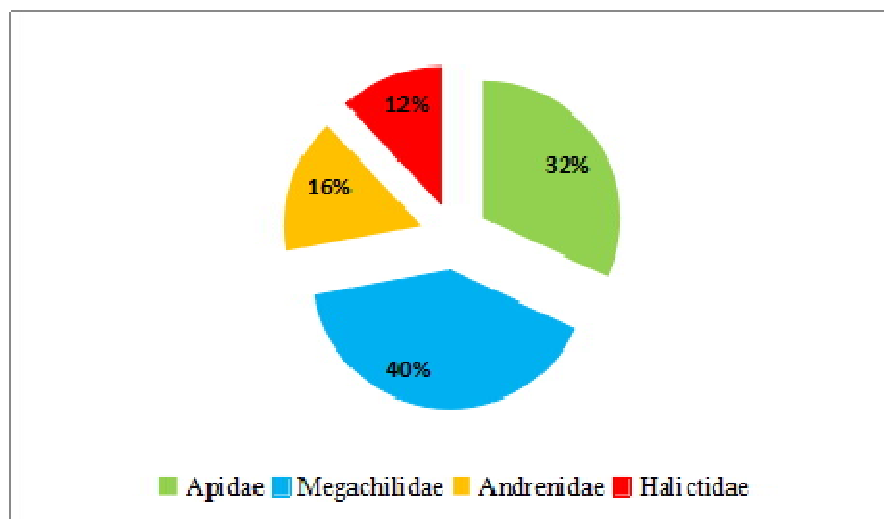
Un total de 329 spécimens a été pris en compte. Le nombre de spécimens capturés est mentionné dans le tableau ci-dessus (Tableau1). Ces données viennent confirmer la richesse faunistique de la région de Tébessa. Cette faune se distribue selon les différentes zones d'altitudes et de formations végétales avec une préférence pour les terrains ouverts de hautes altitudes. Au total, la faune de Boukhadra est représentée par 4 familles, 15 genres et 50 espèces (16 espèces pour la famille Apidae, 20 pour les Megachilidae, 8 pour les Andrenidae et 6 pour les Halictidae). Le nombre des espèces et de spécimens est représenté par la figure 18.

## Résultats et discussion



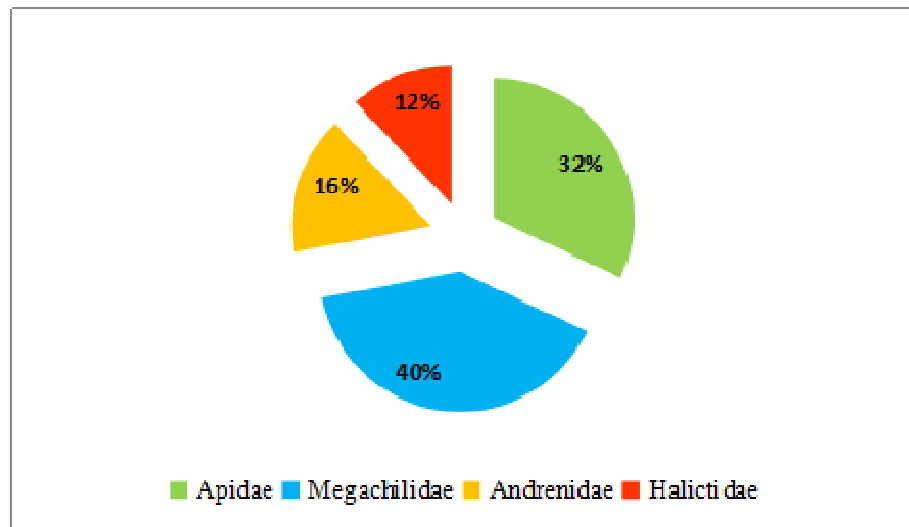
**Figure 18 : Nombre des espèces et de spécimens récoltés dans la région d'étude pour chaque famille.**

Pour l'abondance des individus par familles, les Megachilidae donnent le plus fort pourcentage avec (43%) de la faune totale suivies par les Apidae avec (33%) puis les Halictidae avec (4%) et enfin les Andrenidae avec (10%) (Figure 19).



**Figure 19 : Répartition du nombre de spécimens par famille dans les trois stations d'étude**

## Résultats et discussion



**Figure 20 : Répartition du nombre d'espèces par famille dans les trois stations d'étude.**

Pour le nombre d'espèces par famille, les Megachilidae donnent le plus fort pourcentage avec 40% du nombre total des espèces, suivis par les Apidae avec 32% et les Andrenidae avec 16%, enfin les Halictidae ont enregistrées que 12% (Figure 20).

### 3.3 Flore visitée par l'ensemble des apoïdes

Parmi les 07 familles visitées par l'ensemble des abeilles sauvages et d'après le tableau 2, la figure 21 et l'annexe 1, il apparait que la famille des lamiacées est très appréciée par les apoïdes, elle est représentée dans notre étude par les trois espèces : *Marrubium vulgare*, *Rosmarinus officinalis* et *Teucrium polium*.

Le marrube commun *Marrubium vulgare* a attirée 112 spécimens et 20 espèces de la faune totale : 29 spécimens de *Bombus terrestris*, 12 d'*Amegilla quadrifasciata*, 11 de *Thyreus ramosus* et 10 individus d'*Anthidium sp1*.

*Rosmarinus officinalis* qui a été visitée par 59 individus appartenant à 11 espèces a enregistré 27 individus de la mégachile : *Chalicodoma sicula* et 8 individus de *Rhodanthidium sticticum* et d'*Osmia cornuta*.

*Teucrium polium* a été visitée par 5 individus appartenant à une *Halictus* non identifiée.

## Résultats et discussion

Les Asteraceae ont été visitée par 38 espèces et 131 spécimens, les deux espèces *Silybum marianum* et *Reichaidia tingitana* ont été visitées respectivement par 61 individus (appartenant à 20 espèces) et 36 individus (appartenant à 8 espèces).

Les familles : Brassicaceae, Fabaceae, Malvaceae, Papaveraceae et Rhamnaceae ont été visitées par peu d'espèces.

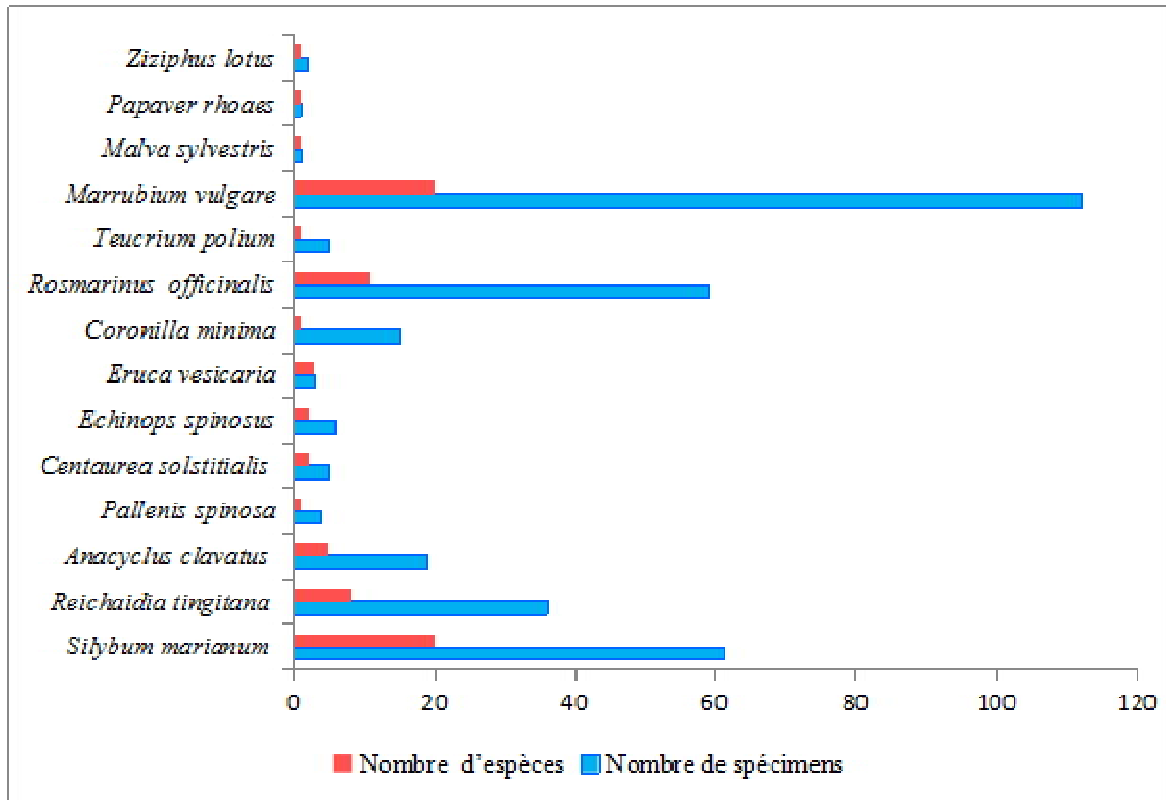
Sur la base du nombre d'espèces d'abeilles recensées, les principales familles se classent comme suit : Asteraceae (38 espèces), Lamiaceae (32 espèces), Brassicaceae (3 espèces), Fabaceae, Malvaceae, Papaveraceae et Rhamnaceae (1 espèce).

**Tableau 2:** Les principales plantes spontanées visitées par les espèces d'apoïdes dans la région d'étude.

Famille botanique	Espèces végétales	Nombre de spécimens	Nombre d'espèces
Asteraceae	<i>Silybum marianum</i>	61	20
	<i>Reichaidia tingitana</i>	36	8
	<i>Anacyclus clavatus</i>	19	5
	<i>Pallenis spinosa</i>	4	1
	<i>Centaurea solstitialis</i>	5	2
	<i>Echinops spinosus</i>	6	2
	<b>Total</b>	<b>131</b>	<b>38</b>
Brassicaceae	<i>Eruca vesicaria</i>	3	3
	<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Fabaceae	<i>Coronilla minima</i>	15	1
	<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>1</b>
Lamiaceae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	59	11
	<i>Teucrium polium</i>	5	1
	<i>Marrubium vulgare</i>	112	20
	<b>Total</b>	<b>176</b>	<b>32</b>
Malvaceae	<i>Malva sylvestris</i>	1	1
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Papaveraceae	<i>Papaver rhoas</i>	1	1
	<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
Rhamnaceae	<i>Ziziphus lotus</i>	2	1
	<b>Total</b>	<b>2</b>	<b>1</b>



## Résultats et discussion



**Figure 21 : Répartition des espèces et des spécimens d'apoïdes sur les différentes espèces végétales durant la période d'étude.**

### 3.3.1 Flore visitée par la famille des Apidae

Parmi les 14 plantes visitées par l'ensemble des apoïdes, on a capturé les représentants de la famille Apidae sur 8 espèces végétales. La plante la plus recherchée par les Apidae est *Marrubium vulgare* avec 71 spécimens et 9 espèces suivie par *Silybum marianum* avec 25 spécimens et 5 espèces visiteuses. *Echinops spinosus*, *Rosmarinus officinalis* et les autres plantes n'ont attiré que 6 à une espèce (Figure 22 et Annexe 1).

## Résultats et discussion

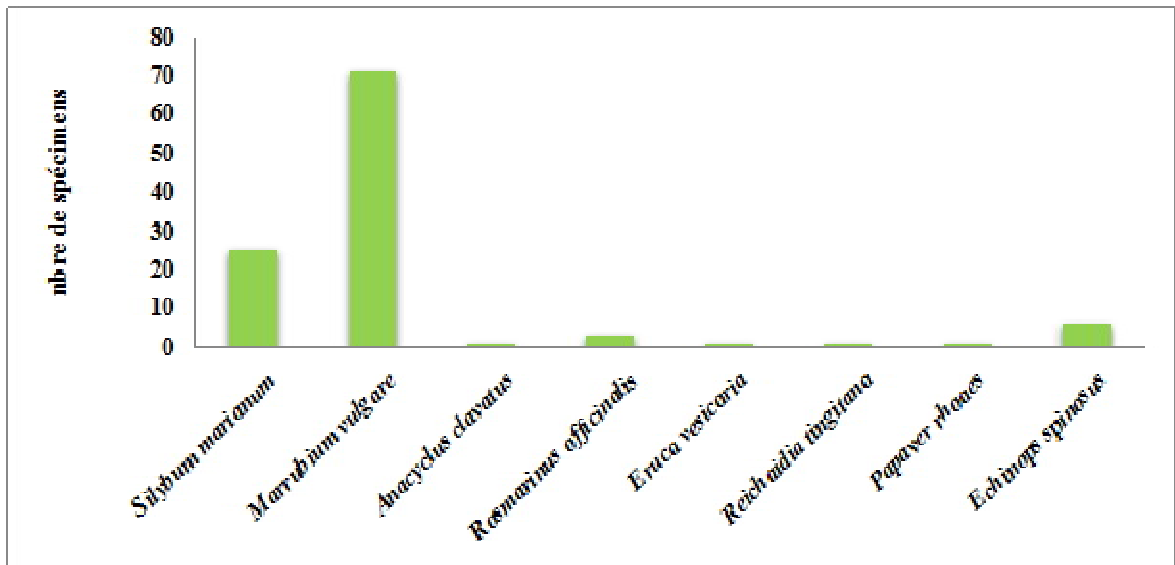
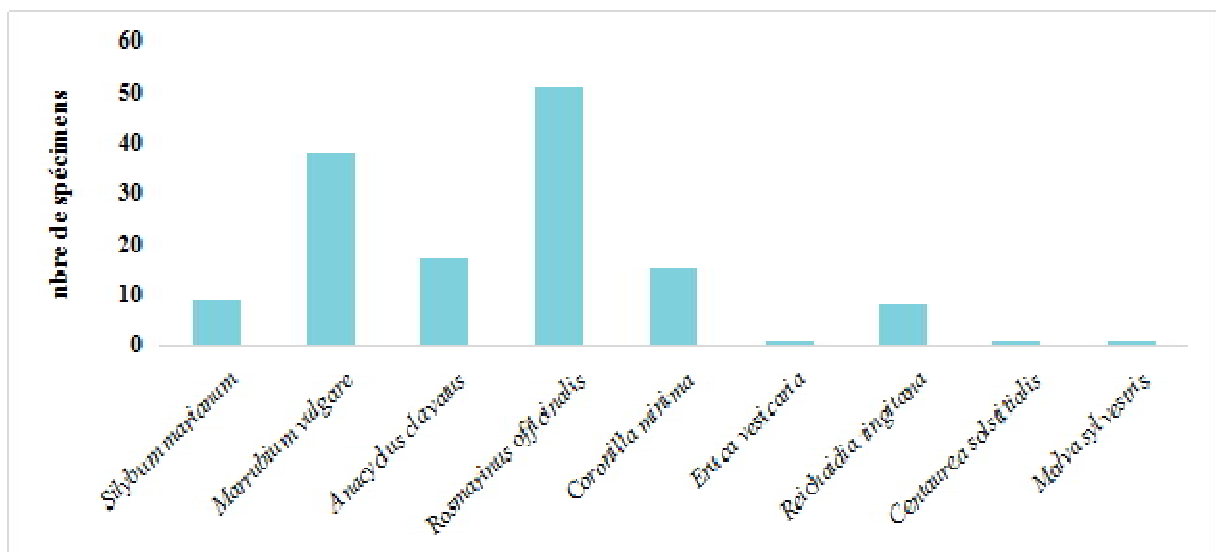


Figure 22 : Choix floral de la famille des Apidae

### 3.3.2 Flore visitée par la famille des Megachilidae

La plante ayant permis de recenser le plus d'espèces de Megachilidae est *Rosmarinus officinalis* qui est visitée par le grand nombre 51 spécimens et 7 espèces. *Marrubium vulgare* avec 38 spécimens et 9 espèces est suivie par *Anacyclus clavatus* avec 17 individus et 3 espèces et *Coronilla minima* avec 15 spécimens de *Chalicodoma sicula*. Il semble donc que les plantes les plus appréciées par les apoïdes sont des plantes relativement communes, elles constituent une source alimentaire de premier plan (Figure 23 et annexe 1).



## Résultats et discussion

Figure 23 : Choix floral de la famille des Megachilidae

### 3.3.3 Flore visitée par la famille des Andrenidae

Il ressort du tableau de l'annexe 1 que les familles botaniques les plus visitées par les andrènes ont été celles d'Asteraceae et de Lamiaceae avec 15 visites sur *Silybum marianum* effectuées par *Andrena flavipes* (9 visites), *A. nigroaenea* (2 visites), *A. albopunctata* (1 visite), *A. compta* (2 visites) et *A. caesia* (1 visite). *Reichardia tingitana* a attiré 9 spécimens, *Rosmarinus officinalis* est visitée par 4 spécimens appartenant à 2 espèces (*Andrena flavipes* et *A. albopunctata*). *Marrubium vulgare* et *Anacyclus clavatus* ont enregistré 3 et 1 visite respectivement (Figure 24 et Annexe 1).

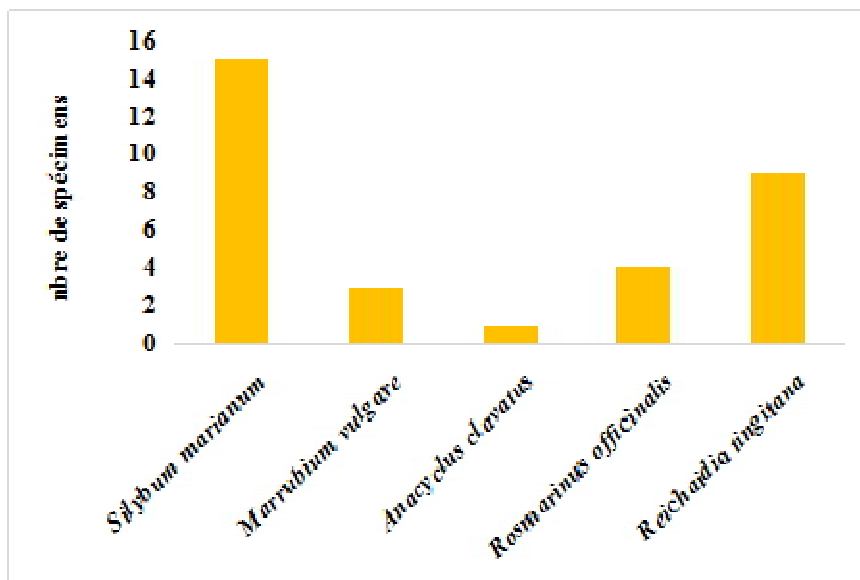


Figure 24 : Choix floral de la famille des Andrenidae

### 3.3.4 Flore visitée par la famille des Halictidae

Le fort taux de visite enregistré par les Halictidae est réalisé par *Halictus constantinensis* sur *Reichardia tingitana* et *Halictus fulvipes* sur *Silybum marianum*. Les autres Halictidae se concentrent sur trois à une espèce (Figure 25 et annexe 1).

## Résultats et discussion

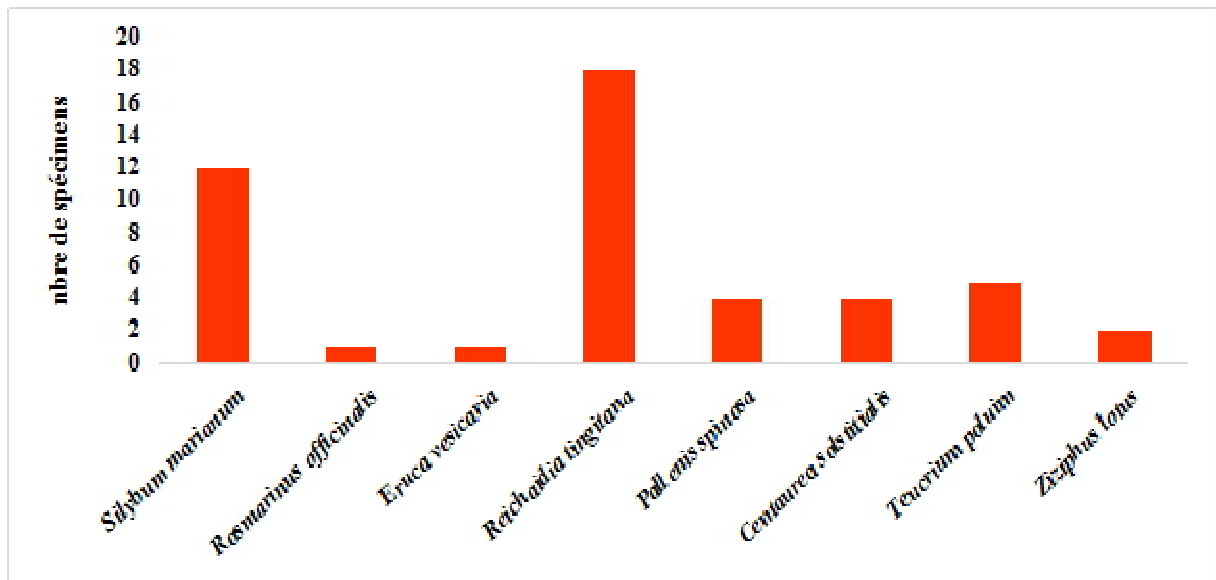


Figure 25 : Choix floral de la famille des Halictidae

D'après ces résultats, il apparaît que chaque espèce d'apoïdes présente une sélection ou un choix des plantes à butiner.

### 3.4 Phénologie des familles d'abeilles sauvages dans la région de Boukhadra

La période d'activité des apoïdes ; c'est-à-dire leur apparition et leur disparition au cours du temps peut dépendre des facteurs climatiques comme la température, l'humidité relative de l'air et de la disponibilité des ressources florales.

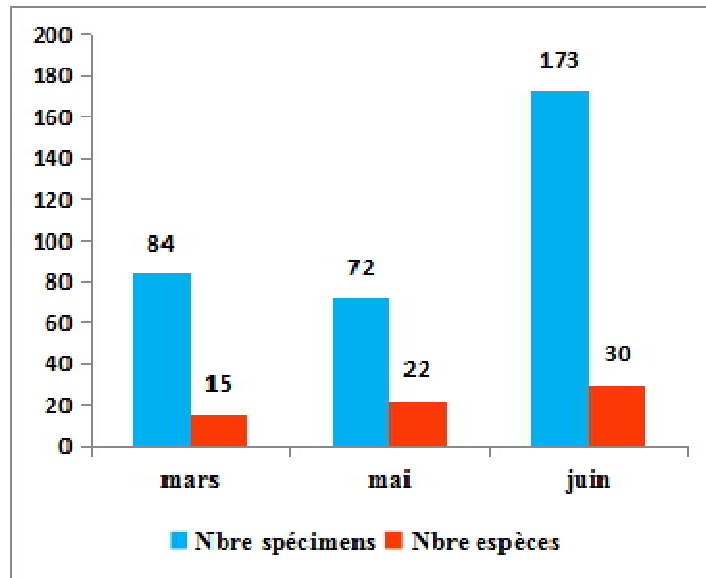
Certaines espèces ont une longue activité de vol, d'autres au contraire ont une période limitée de vol. D'autres espèces peuvent disparaître pendant un temps puis réapparaître ceci coïncide avec la floraison des espèces végétales appréciées par chaque espèce.

En examinant le tableau de l'annexe 2 et la figure 26, on constate que le nombre maximal d'individus a été enregistré au mois de juin avec 173 spécimens, suivi par le mois de mars avec 84 spécimens et enfin le mois de mai avec 72 spécimens.

Pour le nombre d'espèces, on a enregistré 15 espèces durant le mois de mars, 22 espèces durant le mois de mai et enfin 30 espèces ont été capturées pendant le mois de juin.

## Résultats et discussion

**N.B :** Dans ce mémoire on a pris en considération les données de l'ensemble des sorties réalisées jusqu'au 13 juin 2020.



**Figure 26 : Phénologie de l'ensemble des familles d'apoïdes dans la région de Boukhadra**

### 3.4.1 Phénologie de la famille des Apidae

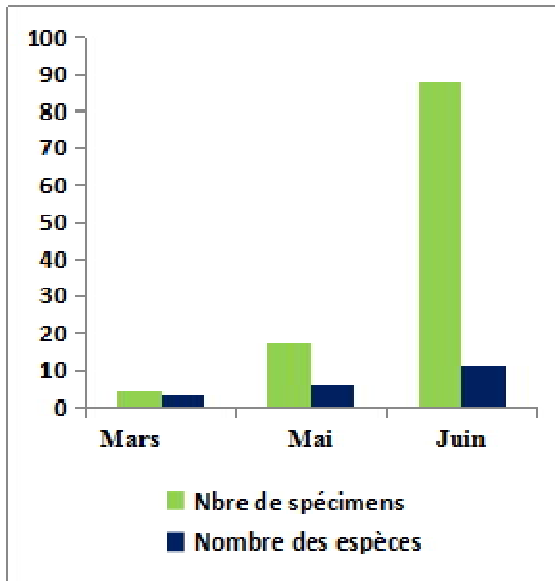
Les périodes de vol des abeilles sauvages sont relativement bien connues dans la région méditerranéenne. On y trouve des espèces printanières, d'autres estivales. Si l'on considère la figure 27, le maximum d'espèces et de spécimens a été capturé en juin (11 espèces représentées par 88 spécimens). Les spécimens sont moins abondants en mai (6 espèces représentées par 17 spécimens) et en mars (3 espèces représentées par 4 spécimens). *Bombus terrestris* et *Amegilla quadrifasciata* sont les espèces les plus actives en juin avec respectivement 40 et 20 spécimens (Annexe 2).

### 3.4.2 Phénologie de la famille des Megachilidae

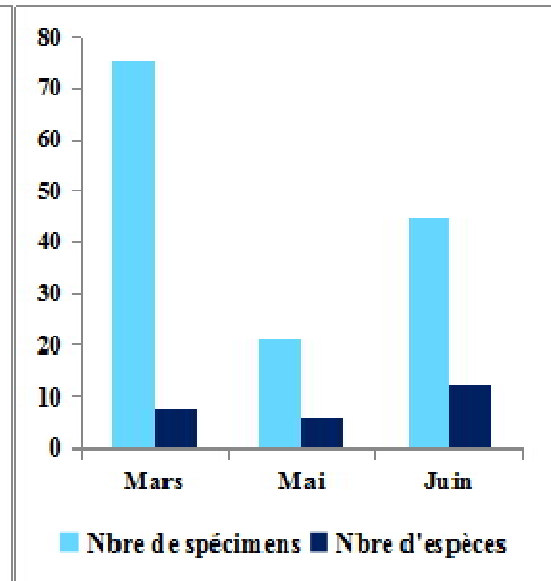
Chez les Megachilidae et d'après la figure 28, la plupart des espèces montrent une plus forte activité en juin (12 espèces), cependant le nombre de spécimens montre un pic d'activité en mars (75 spécimens). En mai, on a récolté 6 espèces représentées par 21 spécimens.

*Chalicodoma sicula* est une espèce printanière par excellence, elle montre un pic d'activité durant le mois de mars avec 5 à 8 spécimens (Annexe 2).

## Résultats et discussion



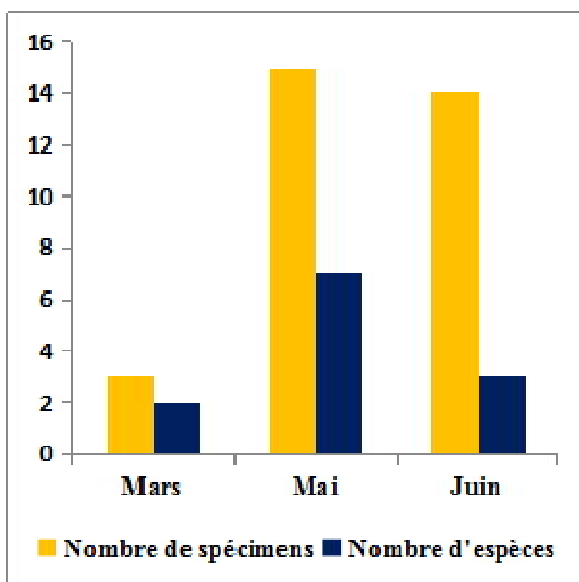
**Figure 27 : Phénologie de la famille  
Des Apidae**



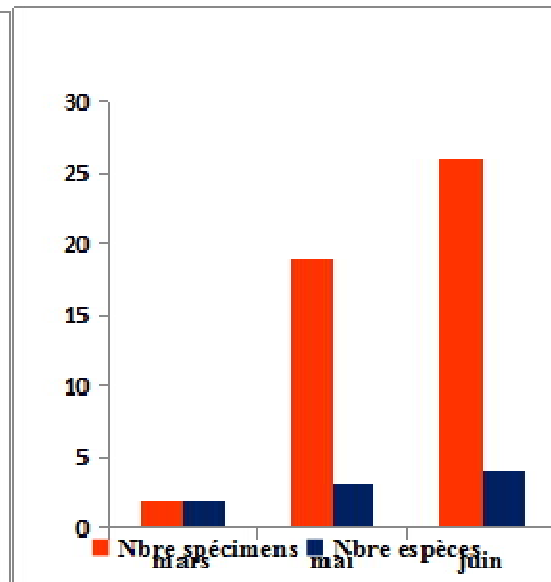
**Figure28 : Phénologie de la famille  
des Megachilidae**

### 3.4.3 Phénologie de la famille des Andrenidae

Les prospections qui se sont déroulées durant la période d'étude ont permis de recenser le plus grand nombre d'espèces durant le mois de mai (Figure 29 et Annexe 2) où le pic a été atteint avec 7 espèces et 15 spécimens. On a signalé durant le mois de juin la présence de 3 espèces et 14 spécimens. Le mois de mars est peu représenté (3 spécimens et 2 espèces).



**Figure 29 : Phénologie de la famille  
Des Andrenidae**



**Figure 30 : Phénologie de la famille  
des Halictidae**

## Résultats et discussion

---

### 3.4.4 Phénologie de la famille des Halictidae

Le maximum d'espèces et de spécimens a été capturé en juin (4 espèces et 26 spécimens). En mai, on a capturé 19 spécimens représentant 3 espèces. Les spécimens sont moins abondants en mars (2 espèces et 2 spécimens) (Figure 30 et Annexe 2).

### Discussion générale :

#### La composition faunistique

Les sorties réalisées dans trois (03) stations de la région de Boukhadra située au Nord de Tébessa durant la période qui s'étale de janvier à juin 2020 ont permis de capturer 329 spécimens d'apoïdes appartenant à 4 familles, 16 genres et 50 espèces. Les deux familles Megachilidae et Apidae sont les mieux représentées et comptent respectivement 141 et 109 individus. Les deux familles Halictidae et Andrenidae comptent seulement 47 et 32 individus.

Concernant le nombre d'espèces, les Megachilidae sont les mieux représentés avec 20 espèces, les Apidae comptent 16 espèces suivie par les Andrenidae avec 8 espèces et enfin les Halictidae avec 6 espèces dont 3 identifiées jusqu'au genre seulement.

A l'échelle spécifique, on note que le plus grand effectif de spécimens a été enregistré par *Chalicodoma sicula* (Megachilidae) avec 57 individus suivi par *Bombus terrestris* (Apidae) avec 40 individus. On a signalé 20 individus pour *Amegilla quadrifasciata* (Apidae) et 18 individus pour *Halictus constantinensis* (Halictidae). Ces espèces ont une très vaste distribution dans la région de Tébessa, elles préfèrent comme tous les apoïdes le climat sec et chaud et les habitats ouverts et ensoleillés.

Dans leur travail réalisé à Morsott et l'Aouinet, Meziani et Khelifa (2009) ont inventorié 1177 spécimens appartenant à 5 familles : Apidae, Megachilidae, Andrenidae, Halictidae et Melittidae. Cette dernière famille a été représentée par l'espèce *Dasypoda hirtipes* qui a été capturé pendant les deux mois : mai et juin. Benarfa, 2004 a signalé la présence de *Dasypoda maura* (Mellitidae) à Bekkaria (en juillet). Cela peut avoir deux explications différentes: soit l'espèce est réellement absente pendant notre période d'étude, soit elle a échappé à notre échantillonnage malgré que c'est une famille estivale.

La chose la plus remarquable cette année est que l'activité de nos espèces été très tardive, on a commencé notre série d'échantillonnage en janvier 2020, mais les premiers individus ont été capturés en mars. Par contre et durant les années passées, les apoïdes ont entamés leur vol dès le mois de janvier. Cela est peut être due aux changements climatiques et le manque de pluies (d'où la pauvreté du couvert végétale).

On va maintenant essayer de commenter nos résultats par famille.



## Résultats et discussion

---

### Le choix floral

Cette étude a révélé que la famille botanique la plus visitée par les apoïdes a été celle des Lamiaceae (représentés par 3 espèces végétales) avec 32 espèces et 176 spécimens. *Marrubium vulgare* a été visitée par 20 espèces d'apoïdes et 112 spécimens. Cependant, les Asteraceae, représentés par 6 espèces florales, ont été aussi visité par un grand nombre d'espèces (38 espèces) et 131 spécimens.

Nos résultats corroborent ceux de Louadi (1999a) dans la région de Constantine qui constate que les Lamiaceae sont les plus exploitées avec 73% des visites, les Asteraceae sont reléguées à la 2ème position avec 13,5% des visites. En revanche, les résultats de Jacob-Remacle (1989a, 1989b) font ressortir plutôt qu'en Belgique que parmi 49 familles botaniques visitées par les Apoïdea solitaires, celle des Asteraceae est la plus exploitée avec un taux de 34,1%. Néanmoins, toujours d'après Louadi (1999a), la famille des Asteraceae occupe la 1ère position sur la base du nombre d'abeilles visiteuses (38 espèces), les Lamiaceae ne dépassent pas 23 espèces visiteuses. A la lumière de tous ces résultats, nous pouvons déduire que les Asteraceae et les Lamiaceae sont sans aucun doute très appréciées par les apoïdes voire même les plus ciblées.

### Choix floral des Apidae

Les Apidae sont considérées comme des pollinisateurs efficaces de certaines plantes (Asteraceae) (Sanduléc, 1966). Maghni (2018) a signalé la plupart de ses insectes sur *Marrubium vulgare* et *Rosmarinus officinalis* (05 espèces visiteuses). Elle a trouvé les Anthophorini sur 05 genres de Fabaceae et 02 genres de Boraginaceae comme *Echium italicum* L. (09 espèces visiteuses), tandis que Sanduléc (1966) a montré que la plupart des Anthophorini sont attirés particulièrement par les Boraginacées: il les trouve sur une dizaine de genres. Les Anthophorini sont en général polytrophiques.

Le genre *Eucera*, considéré comme polylectique, fréquente les Lamiaceae, Brassicaceae, Malvaceae, Resedaceae, et visite activement les Lamiaceae. Selon Maghni (2018) *Raphanus raphanistrum* et *Malva sylvestris* sont les plus visitées par les *Eucera* dans la région des Aurès. Nos résultats ont montrés que les *Eucera* préfèrent les Asteraceae ainsi que les Lamiaceae.

Selon Terzo et Rasmont (2007), *Bombus terrestris* est une espèce qui butine toutes les fleurs disponibles. Dans notre étude cette espèce a été capturé en grand nombre sur *Marrubium vulgare* et *Silybum marianum*.

## Résultats et discussion

---

### Choix floral des Megachilidae

Parmi les 141 individus de Megachilidae inventoriés dans notre étude, 89 ont visités les Lamiaceae (51 sur *Rosmarinus officinalis* et 38 sur *Marrubium vulgare*). 27 individus ont butinés les Asteraceae (17 sur *Anacyclus clavatus*, 9 sur *Silybum marianum*, 1 sur *Centaurea solstitialis*). En revanche, Meziani et Khelifa (2009) ont signalés 21,42% visites sur *Calendula arvensis* (Asteraceae) et le même taux sur *Reseda alba* (Resedaceae). Chez les Megachilidae, on peut distinguer des espèces strictement oligolectiques ou largement oligolectiques. Dans le premier cas l'espèce est étroitement associée à un genre ou à seulement quelques espèces dans un genre. Les deuxièmes sont associés à des espèces différentes de plantes d'une même famille ou deux familles (Michener, 2007). Les espèces polylectiques de Megachilidae sont assez particulières bien qu'elles visitent les fleurs de plusieurs espèces de plantes de différentes familles comme les Asteraceae, Lamiaceae et Fabaceae.

### Choix floral des Andrenidae

Cette étude a permis de recenser 15 individus et 5 espèces d'*Andrena* sur *Silybum marianum* de la famille des Asteraceae, 9 individus et 4 espèces sur *Reichardia tingitana* (Asteraceae), 4 individus et 2 espèces sur *Rosmarinus officinalis* (Lamiaceae). Les autres espèces botaniques visitées par les *Andrena* sont *Marrubium vulgare* et *Anacyclus clavatus*.

Dans son travail sur les Andrenidae du Nord-est algérien, Benarfa (2014) a signalé que la famille botanique la plus visitée par les andrènes a été celle des Brassicaceae avec 55 espèces et 1332 spécimens. *Sinapis arvensis* a été visitée par 41 espèces d'andrènes et 1165 spécimens. Cependant, les Lamiaceae, représentés par une seule espèce florale : *Rosmarinus officinalis*, ont été aussi visité par un grand nombre d'espèces d'andrènes (25 espèces) et 364 spécimens. *Brassica fruticulosa* a été visité par 147 spécimens et 9 espèces.

D'après Patiny (1997a), tous les stades d'oligolectisme sont observés chez les Andrenidae. La majorité des *Andrena* butinent des plantes à corolle courte notamment des Brassicaceae et des Asteraceae. Toutefois plusieurs espèces montrent un fort allongement des pièces buccales, et exploitent alors d'autres sources comme les Lamiaceae (*Rosmarinus officinalis*) et les Boraginaceae (*Echium vulgare*). Selon le même auteur, ceci est le résultat d'une compétition avec les Apoïdea à langue longue comme les Apidae et les Megachilidae.

## Résultats et discussion

---

Ceci constitue une originalité car les *Andrena* sont des abeilles à langue courte et sont connues pour butiner des plantes à corolles non tubulaire mais principalement de symétrie radiaire.

### Choix floral des Halictidae

Les choix floraux des Halictidae semblent assez diversifiés. Chichoune (2018) a montré que les Halictidae préfèrent butiner les plantes naturelles de la famille des Asteraceae, Lamiaceae et Apiaceae. Elle a trouvé aussi que plusieurs espèces comme *Lasioglossum leucozonium* et *Lasioglossum malachurum* ont butiné des plantes maraîchères comme *Cucumis melo*, *Cucurbita pepo* et *Solanum lycopersicum*. De nombreux Halictidae ont été aussi observé sur des plantes maraîchères dans les régions d'Alger et de Constantine à savoir *Coriandrum sativum*, *Cucurbita pepo*, *Cucumis sativus*, et *Beta vulgaris* (Benachour 2008; Benachour & Louadi 2011; Bendifallah et al. 2013).

Selon Poursin (1982), la famille botanique la plus visitée par les Halictidae est celle des Asteraceae, suivie de celle des Rosaceae et des Scrophulariaceae. Jacob-Remacle (1989) a également noté en Belgique l'abondance des Halictidae sur les Asteraceae (40% des visites), suivis par les Campanulaceae et les Brassicaceae. En Algérie, les travaux de Saunders (1908) ont montré que les Halictidae s'approvisionnent surtout sur les Asteraceae et les Apiaceae.

Enfin, les abeilles sauvages ne butinent pas forcément les mêmes fleurs et un gradient de spécialisation alimentaire peut être mis en évidence. Les espèces dites « généralistes » butinent une large gamme de plantes à fleurs, mais certaines espèces ont une forte préférence pour une famille de plantes bien précise. Les espèces dites « spécialisées » quant à elles ne butinent qu'une seule famille ou une seule espèce de plante à fleurs et dépendent entièrement de cette ressource.

### Phénologie des Apidae

La plupart des espèces d'Apidae sont printanières; un petit nombre est estival. Quelques-unes seulement volent encore en automne (Michener 2007). Nos résultats ont montrés que les espèces d'Apidae de la région de Boukhadra sont estivales par excellence (11 espèces et 88 spécimens en juin), peu d'espèces sont capturées pendant mars et mai. Meziani et Khelifa (2009) ont trouvés que mai est le mieux représenté par 22 espèces.

## Résultats et discussion

---

### Phénologie des Megachilidae

Les espèces de Megachilidae sont généralement monovoltines, le cycle de développement de l'œuf à l'imago est terminé en un an. En général, les mâles émergents avant les femelles, des fois sortent simultanément du nid, la diapause imaginale est typique pour les espèces au début du printemps. Mais les mâles du genre *Anthidium*, considérés comme estivale, apparaissent plus tard que les femelles (Pesson & Louveau, 1984).

Dans notre étude, on a enregistré le maximum des individus en mars (75 spécimens) mais le maximum des espèces en juin (12 espèces). Meziani et Khelifa (2009), ont enregistré le vol de 3 espèces en mars et de 3 autres en juin.

### Phénologie des Andrenidae

Les prospections qui se sont déroulées durant les mois d'étude ont permis de recenser le plus grand nombre d'espèces et de spécimens durant le mois de mai (7 espèces et 15 spécimens). En juin on a signalé la présence de 3 espèces et de 14 spécimens. Ces résultats confirment ceux de Meziani et Khelifa (2009) qui ont trouvés 12 espèces en mai et 11 en juin.

Benarfa (2014) a enregistré le grand nombre pendant le mois de mars (39 espèces), 35 espèces en avril et 23 espèces en mai. Le caractère fondamentalement précoce des Andrenidae est très évident, malgré l'existence de certaines espèces ou de générations estivales.

### Phénologie des Halictidae

Selon Chichoune (2018), la majorité des espèces d'Halictidae inventoriées sont actives durant la période printanière (17 espèces en avril) et estivale (22 espèces en juin). Louadi (1999) a aussi constaté que l'activité des halictides est surtout intense au mois de juin. Ces résultats corroborent avec les notre, on a signalé 26 individus durant le mois de juin, 19 durant mai et 2 seulement durant mars.

Alors que selon Saunders (1908) et Alfken (1914), la majeure partie des espèces est présente au mois de mai. Meziani et Khelifa (2009) ont trouvé également le même résultat (38 espèces actives pendant mai contre 31 en juin et 26 en avril).

Par comparaison, dans un pays tempéré comme la Belgique, les abeilles sont les plus abondantes et les plus variées pendant les mois les plus chauds de l'année, entre mai et juillet (Leclercq 1964).

## Résultats et discussion

---

Pour conclure, les espèces d'abeilles sauvages montrent des différences au niveau de la période et la durée d'activité : l'Osmie cornue ne vit que quelques semaines au printemps alors que le Bourdons terrestre vit plusieurs mois et vole durant toute la belle saison.

### Conclusion générale :

L'étude de la faune Apoidienne de la région de Tébessa est réalisée durant la période allant de mois de Janvier 2019 au mois de Juin 2020. L'échantillonnage permet de Capturer 330 individus appartenant à 4 familles, des Megachilidae, des Apidae, des Halictidae, et des Andrenidae, Ces familles sont représentées par des espèces communes surtout.

. L'analyse faunistique de notre population d'abeilles inventoriées montre que la famille des Megachilidae est la plus abondante. La famille des Apidae se classe en deuxième position. Ensuite, viennent les Halictidae en troisième position et en fin les Colletidae. Parmi les abeilles, c'est l'espèce *Chalicodoma sicula* de la famille des Megachilidae qui est la plus abondante avec 17,27% de la faune totale, et abondante avec 40,42% de la famille totale, suivie de *Bombus terrestris* de la famille Apidae avec 12,12% de la faune total et abondante avec 36,69% de la famille totale.

Afin de mieux connaître la biodiversité de la faune Apoidienne en Algérie, il serait opportun de continuer à établir des inventaires plus exhaustifs dans d'autres régions du pays, notamment à celles appartenant à d'autres étages bioclimatiques. La diminution des populations d'abeilles (domestiques et sauvages) entraînerait un appauvrissement de la biodiversité végétale et animale. De cette biodiversité dépend notre agriculture et donc notre sécurité alimentaire. «Si l'abeille venait à disparaître, l'homme n'aurait plus que quelques années à vivre » disait Albert Einstein. Une multitude de facteurs agissent sur le nombre de ses populations et parmi lesquels nous citons, l'intensification de l'agriculture (récupération des terrains en friche, des haies, des jachères), la monoculture céréalière sur de grandes surfaces, le défrichement de parcelles marginales, le fauchage des talus, des bords de routes et des terrains publics. L'intensification de l'urbanisation, la création de zones industrielles et le feu de forêts. Tout ceci contribue à diminuer les ressources florales nécessaires aux insectes pollinisateurs et à détruire leurs sites de nidification. Des mesures de protection, doivent être prises comme la restriction de l'utilisation des pesticides (herbicides, insecticides), comme l'opposition à certaines pratiques visant au remembrement des parcelles, plantation d'arbres, d'arbustes et de plantes mellifères, création de haies buissonnantes dans les parcs et les jardins, réduisant les travaux de fauchage. Il est aussi recommandé de conserver des parcelles non cultivées à l'intérieur ou à proximité des terres cultivées, ces bandes non cultivées

## Conclusion générale

---

n'offrent pas seulement un habitat aux insectes auxiliaires (pollinisateurs ou prédateurs d'insectes nuisibles), mais peuvent entraîner l'augmentation du nombre de ces insectes sur les cultures d'où l'augmentation des rendements (FRANCIS et al. 2003 ; MORANDIN et WINSTON, 2006). Enfin, la préservation des Apoïdes, sujet de grand intérêt, impose des connaissances systématiques, écologiques et éthologiques de cette faune pour mieux éviter l'impact négatif des différentes activités humaines. La plupart des Apoïdes sauvages ont une

Activité de butinage de courte durée, synchronisée avec la période de floraison de leurs plantes

Préférées. Leur survie dépend de la disponibilité des ressources alimentaires nécessaires. Les

Apoïdes sociaux, comme les bourdons et l'abeille domestique, butinent quasiment pendant

Toute l'année les fleurs de plantes variées. Là encore, la disponibilité de la ressource

Alimentaire est essentielle notamment dès le printemps.

### Perspective :

Il existe peu de travaux effectués en Algérie concernant la composition de la faune Apoïdienne surtout dans les régions montagneuses et dans les climats semi arides et chauds, Pour cela, la multiplication des stations d'observations et d'échantillonnage est recommandée En fonction des étages bioclimatiques et les types de milieux. De même, L'étude des relations Qui lient les abeilles sauvages aux plantes est un aspect à développer dans un autre cadre D'études.

L'abeille sauvage a de plus en plus du mal à survivre, notamment dans les zones agricoles, du fait de l'emploi généralisé de pesticides et de la réduction des zones naturelles propices à son habitat. De ce fait, les espèces et les populations d'abeilles s'amenuisent. Son déclin est une réalité très préoccupante et revêt de multiples enjeux. Il est donc nécessaire d'agir au plus vite.



# Références Bibliographiques

1. Adam G. 2010: La biologie de l'Abeille, Ecole d'apiculture Sud-Luxembourg, 26 p.
2. Aguib S, Louadi K, Schwarz M. 2010. Les Anthidiini (Megachilidae, Megachilinae) d'Algérie avec trois espèces nouvelles pour ce pays: *Anthidium* (*Anthidium*) *florentinum* (Fabricius 1775), *Anthidium* (*Proanthidium*) *amabile* (Alfken) 1932 et *Pseudoanthidium* (*Exanthidium*) *enslini* (Alfken 1928). *Entomofauna*. 31:121–152.
3. AGUIB S., LOUADI K. & SCHWARZ M. (2014)- Le genre *Stelis* PANZER 1806 (Hymenoptera, Apoidea, Megachilidae) de l'Est algérien avec une espèce nouvelle pour la faune de ce pays. *Entomofauna* (35) 26: 553-572
4. Alfken J.D. 1914: Beitrag zur Kenntnis der Bienenfauna von Algérien. *Mém. Soc. Entom. Belgique*. T. 22: 185–237.
5. Anonyme 2014 : Musée Royal de l'Afrique Centrale (MRAC Tervuren). Formation "FishBase et la Taxinomie des Poissons". Tervuren. 16: 1-28.
6. Ascher J. S. & Buchmann S. L. 2005: The plight of pollinating bees. *Bee World*. 86:71-74.
7. Bakiri A., Louadi K. & Schwarz M. 2016: Le genre *Nomada* Scopoli, 1770 du Nord-Est de l'Algérie (Hymenoptera, Apidae, Nomadini). Band 37, Heft 43: 697-712 ISSN 0250-4413. *Entomofauna Ansfelden/Austria*. 16: 697- 712.
8. BANASZAK J. & L. ROMASENKO (2001)- *Megachilid bees of Europe*. 237pp. – Bydgoszcz, Poland: Pedagogical University.
9. BARBIER Y. & RASMONT P. (2003). Des banques de données biogéographiques vers les banques de données biotopographiques. De nouvelles techniques pour de nouveaux enjeux. *Phytoprotection* 84 (2).

## Références Bibliographiques

---

10. Bellmann, H. (1999) Guide des abeilles, bourdons, guêpes et fourmis d'Europe: l'identification, le comportement, l'habitat. Delachaux et Niestlé, Lausanne.
11. Benarfa N, Louadi K, Scheuchl E. 2013. Liste taxonomique des abeilles du genre *Andrena* (Hymenoptera : Apoidea : Andrenidae) du Nord-Est algérien avec les commentaires et les ajouts aux autres régions du pays. *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.). 49 : 383–397.
12. Benarfa N., 2014. Biogéographie des Andrenidae et monographie des espèces du genre *Andrena* de l'Est Algérien (Hymenoptera ; Apoidea). Thèse doc. Université Constantine. p. 210.
13. Benachour K. 2008. Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) sur les plantes cultivées. In : Thèse de doctorat en Sciences. Université Mentouri Constantine. p. 148.
14. Benachour K, Louadi K. 2011. Comportement de butinage des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) sur les fleurs mâles et femelles du concombre (*Cucumis sativus* L.) (*Cucurbitaceae*) en région de Constantine (Algérie). *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.). 47(1–2) : 63–70.
15. Bendifallah L, Louadi K, Doumandji S. 2013. Bee fauna potential visitors of coriander flowers *Coriandrum sativum* L. (*Apiaceae*) in the Mitidja area (Algeria). *Journal of Apicultural Sciences*. 57(2) :59–70.
16. BENOIST R. (1961)- Hyménoptères Apides recueillis au Hoggar par A. Giordani Soika. *Boll. Mus. civ. Stor. nat. Venezia* 14: 43-53.

## Références Bibliographiques

---

17. Chichoune H., Benachour K., Louad K., Ortiz-Sánchez J. 2018 Premières données sur les Halictidae (Hymenoptera : Apoidea) de la région de Batna (Est algérien). *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.), 2018 Vol. 54, No. 5, 447–463
18. De Gaulle J. 1908 : Catalogue systématique et biologique des hyménoptères de France. *Feuille des Jeunes Naturalistes*, Paris. 171 p.
19. De Meulemeester T. 2011: Approche intégrative dans la systématique de taxons Complexes: les bourdons et les abeilles fossiles. Thèse soumise pour l'obtention du Grade de Docteur en Sciences. *UMONS*, Belgique. 316 p.
20. Djouama H, Louadi K, Scheuchl E. 2016. Inventaire préliminaire du genre *Andrena* (Hymenoptera : Apoidea, Andrenidae) de quelques localités sahariennes de l'est de l'Algérie. *Annales de la Société entomologique de France* (N.S.). 52(5) : 300–310.
21. Dours JA. 1872. Hyménoptères nouveaux du bassin Méditerranéen. *Revue et Magasin de Zoologie pure et appliquée*. 23:293–311, 349–359, 396–399, 419–434. pl. 28.
22. Dours JA. 1873. Hyménoptères du bassin méditerranéen *Andrena* (suite). *Biareolina, Eucera*. *Revue et Magasin de Zoologie pure et appliquée*. 1:274–325. pl. 14.
23. Eardley C.D., Kuhlmann M. & Pauly A. 2010: *The bee genera and subgenera of sub-sahara Africa*. Ed. *Abc Taxa*. 7: 1-138 p.
24. - Engel M.S. 2001: A monograph of the Baltic Amber bees and evolution of the Apoidea (Hymenoptera). *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 259: 1-192.
25. FRIESE H. (1923)- *Die Europäischen Bienen (Apidae)* vi+456.pp., 33pls. Berlin und Leipzig: Gruyter.
26. Graeffe E. 1890: L'apidei dintorni di Trieste. *Atti del Museo civico di Storia naturale*

## Références Bibliographiques

---

- Di Trieste. 8: 1-20
27. Herrera et Pellmyr, 2002- Plant Animal Interactions : An Evolutionary Approach.
28. Jacob-remacle A., 1990. Les Abeilles Sauvages et pollinisation. Faculté des sciences agronomique de Gembloux, 39p.
29. jacob-remacle a. 1989a-comportementt de butinage de l'abeille domestique et des abeilles sauvages dans des vergers de pommiers en Belgique .apidologie 20(4) :271-285.
30. jean-Prost p.et le conte y. 2005-apiculture, connàtre abeille, conduire le rucher.7<sup>ème</sup> édition la voisier, 698p.
31. Jolivet P. 2001: Vers la mondialisation des Chrysomelides? (*Coleoptera*).  
*L'Entomologiste*, Paris. 57 (n°3-4): 123-141.
32. KEVAN P. G. (1975). Forest application of the insecticide Fenitrothion and its effects on wild  
Bee pollinators (Hymenoptera : Apoidea) of lowbush blueberries (*Vaccinium* spp.) in Southern New Brunswick, Canada. *Biological Conservation* 7 : 301-309
33. kirby w, 1802-monographia apum angliae. Privatel publiished, Ipswich, vol.1 :258. vol .2 :388p.
34. Leclercq, J. (2001) Armand Descy fait en 1924 la démonstration expérimentale de la parthénogenèse arrhénotoque chez un hyménoptère solitaire, *Osmia tricornis* Latreille (Apoidea Megachilidae). *Notes fauniques de Gembloux*, 27–31.
35. Leclercq J., 1964. - La fréquence des familles d'Hyménoptères Aculéates solitaires en Belgique de 1960 à 1963. *Bulletin & Annales de la Société royale entomologique de Belgique*, 100: 431-448.
36. Lepeletier de Saint-Fargeau 1841 : Histoire Naturelle Des Insectes Hyménoptères.,  
Roret; Paris. T. II, 680 p.

## Références Bibliographiques

---

37. Louadi K. 1999. Contribution à la connaissance des genres *Halictus* et *Lasioglossum* de la région de Constantine (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae). Bulletin de la Société entomologique de France. 104(2) : 141–144.
38. Louadi K. 1999 : Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera, Apoidea) et Leurs relations avec l'agrocénose dans la région de Constantine. Thèse de doctorat D'état, Univ. Mentouri, Constantine, 202 p.
39. Lucas P.H. 1849: Exploration scientifique de l'Algérie pendant les années 1840, 1841 et 1842 publiée par ordre du gouvernement et avec le concours d'une Commission académique, Sciences physiques, Zoologie, Histoire naturelle des Animaux articulés, Insectes. Imprimerie Nationale, Paris. 527 p.
40. Louveaux .1990 : les abeilles et leurs élevages. Ed, hachette, paris.
41. Maghni N, Louadi K, Ortiz-Sanchez FJ, Rasmont P. 2017. Les Anthophores de la région des Aurès (nord-est de l'Algérie (Hymenoptera : Apidae : Anthophorini). Annales de la Société entomologique de France (N.S.). 53(1) : 55–73.
42. Maghni, N 2017. Biogéographie des Apidae (Hymenoptera Apoidea) D'Algérie et monographie des espèces d'Euceriniet Anthophorini dans la Région des Aurès. Thèse de Doctorat. Univ. Mentouri. Constantine. 246p.
43. Michener C. D. 1979: Biogeography of the Bees. – Ann. Missouri Bot. Gard. 66 (3): 277–347.
44. Michener C.D. 2000: *The Bees of the World*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. 913 p.
45. Michener C.D. 2007: *The bees of the world*. (2nd Edition). The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. XVI. 953 p.

## Références Bibliographiques

---

46. MICHENER C.D., 1964 - Evolution of the nest of bees. *American Zoology*.
47. MICHEZ (2002). Monographie systématique, biogéographique et écologique des Melittidae (Hymenoptera, Apoidea) de l'Ancien Monde .Premières données et premières analyses. DEA en Sciences agronomique. Fac. Sc. Agr. Gembloux (161p).
48. Moisset B. & Buchmann S. 2011: *Bee Basics: An Introduction to Our Native Bees*, A USDA Forest Service and Pollinator Partnership Publication, 1-48.
49. MORICE F.D. (1916)- List of some Hymenoptera from Algeria, and the M' Zab Country. *Novit. zool.* 23: 241-248.
50. O'tool C. & Raw A. 1991: *Bees of the world*. Natural research council (2006) Status of pollinators in North America, National Academic Press. Brandford, London. 192 p.
51. **Pagliano G. 1992:** Catalogo degli Imenotteri italiani. III. Melittidae. *Bolletino Della Societa entomologica italiana.* 124: 133-138.
52. **Pagliano G. 1994:** Hymenoptera Apoidea. In: Minelli, A., Ruffo, S. & La Posta, S. (Editeurs). *Checklist delle specie della fauna italiana*, Calderini, Bologna. 106: 1-25.
53. PAYETTE A (1998)- Apoïdes et agro écosystèmes : des abeilles pour la pollinisation. *Conseil des Productions Végétales du Québec.* 21-38.
54. payette.a.1996 : les apoides du Québec. *Abeilles et agriculture*, 17(52) :14-21,213p.

## Références Bibliographiques

---

55. Pesson P. & Louveaux J. (1984)- Pollinisation et production végétale. Ed. Institut national de la recherche agronomique. Paris. 637 p.
56. Pérez J. 1890 : Catalogue des Mellifères du Sud-Ouest. Actes de la Société Linnéenne de Bordeaux. 44: 133-200.
57. Pérez J. 1895. Espèces nouvelles de Mellifères de Barbarie. (Diagnoses préliminaires). Bordeaux: ed. Gounouilhou; 64 + 1 p.
58. Pérez J. 1903. Espèces nouvelles de Mellifères (paléarctiques). Procès-verbaux des séances de la Société Linnéenne de Bordeaux. . 58. LXXVIII-XCIII, CCVIII-CCXXXVI.
59. PLATEAU- QUENU. C (1972) - La biologie des abeilles primitives. Collection "Les grands problèmes de la biologie ». Edition Masson, Paris (France). 200p.
60. Poursin J-M. 1982. Niches écologiques de quelques Halictinae : II. Régimes alimentaires. Apidologie. 13(3) : 227–240.
61. Pouvreau A. 2004 : Les insectes pollinisateurs. Delachaux&Niestlé, coll. « La bibliothèque du naturaliste », Paris. 192 p.
62. Rasmont P., 1994. Nouvelle révision du type d'Apis autumnalis Fabricius (Hymenoptera, Apoidea: Bombus ruderatus (Fabricius) in Bulletin de la Société Entomologique de France, 99, 5, 489-490.
63. Rasmont P., Ebmer P. A., Banaszak J. & G. van Der Zanden 1995:  
*Hymenoptera Apoidea Gallica*. Liste taxonomique des abeilles de France, de Belgique, de Suisse et du Grand-Duché de Luxembourg. *Bulletin de la Société Entomologique de France*, 100 (hors-série). 1-98.

## Références Bibliographiques

---

64. Rollin O. 2013: Étude multi-échelle du patron de diversité des abeilles et utilisation des ressources fleuries dans un agrosystème intensif. Thèse de doctorat, université d'Avignon et des Pays-du-Vaucluse, 172 p.
65. ROTH P. (1930)- Hyménoptères recueillis au Sahara central par la mission scientifique du Hoggar (1928). Bull. Soc. Hist. nat. de l'Afr. N. 21 (6-7): 79-86.
66. Sanduléc E. 1966 : Les Insectes Anthophiles De Roumanie, Les Annales de l'Abeille, 9 (1) : 55-65.
67. Saunders e, 1901. Hymenoptera Aculeata collected in Algeria, part i –heterogyna and fessores to the end of pompilidae. Trans-ent. Soc.lond 4 : 515-52Saunders E. 1908 : Hymenoptera Aculeata collected in Algeria by the Rev. A.E. Eaton, M.A., F.E.S. Part III. Anthophila. *Transactions of the Entomological Society of London*. 12: 177-274.
68. Schulthess A. 1924. Contribution à la connaissance de la faune des Hyménoptères de l'Afrique du Nord. Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord. 15:293 –320
- .
69. Stephen W.P., Bohart G.E. & Torchio P.F. 1969 : The Biology and External Morphology of Bees ; with a Synopsis of the Genera of Northwestern America .Corvallis, Agricultural Experiment Station, Oregon State University, Logan. 140 p.
70. Tcherkez guillaume, 2002.les fleurs evolution de l'architecture florale des angiospermes .paris : dunod.
71. Tchuenguem F.-N., Messi, J. & Pauly A., 2002. Recherches sur l'activité des Apoïdes sauvages sur le maïs à Yaoundé (Cameroun) et réflexions sur la pollinisation des graminées. *Biotechnol. Agron. Soc. Environ.*, 6(2), 87-98
72. Terzo M., Iserbyt, S. & Rasmont P. 2007 : Révision des Xylocopinae (Hymenoptera : Apidae) de France et de Belgique. *Ann. soc. entomol. Fr. (n.s.)*, 43 (4): 445-491.



## Références Bibliographiques

---

73. Terzo M. & Rasmont P. 2007. Abeilles sauvages, bourdons et autres insectes pollinisateurs. Les Livrets de l'Agriculture, 14, DGA, Ministère de la Région Wallonne, Namur, 64 pp
74. Vereecken N., Dufrene E., Roberts S.P.M. & Smit J. 2008: Redécouverte de *Nomada agrestis* Fabricius (Hymenoptera, Apidae) en France méditerranéenne. *Osmia*2: 7-10.
75. Wallace A. R. 1876: The geographical distribution of animals; Book Review *Nature*. New York 14, 165-168.
76. Zayed A. & Packer L. 2005: Complementary sex détermination substantially Increases extinction proneness of haplodiploid populations. *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 102: 10742-10746.
77. Zayed A., Roubik D.W. & Packer L. 2004: Use of diploid male frequency Data as an indicator of pollinator decline. *Proceedings of the Royal Society of London (Suppl)*. 271 : S9-S12.
- 78-<https://www.apiculture.net/blog/les-abeilles-sauvages-et-solitaires-n77>)

## Annexe

**Annexe 1 : Visites florales effectuées par les espèces d'apoïdes sur les différentes espèces végétales dans la région de Boukhadra durant la période d'étude.**

Espèces végétales															
Espèces d'abeilles	<i>Silybum marianum</i>	<i>Marrubium vulgare</i>	<i>Anacyclus clavatus</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Coronilla minima</i>	<i>Eruca vesicaria</i>	<i>Reichardia</i>	<i>Pallenis spinosa</i>	<i>Centaurea solstitialis</i>	<i>Teucrium polium</i>	<i>Malva sylvestris</i>	<i>Papaver rhoas</i>	<i>Echinops spinosus</i>	<i>Ziziphus lotus</i>	Total
<i>Bombus terrestris</i>	11	29	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	40
<i>Xylocopa violacea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1
<i>Xylocopa iris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	5
<i>Anthophora affinis</i>	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Anthophora ferruginea</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Amegilla quadrifasciata</i>	8	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	20
<i>Amegilla talaris</i>	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Anthophora subterranea</i>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Eucera oraniensis</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Eucera encnemidae</i>	4	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
<i>Anthophora sp1</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Anthophora sp2</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Amegilla sp1</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Amegilla sp2</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Eucera sp</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Thyreus ramosus</i>	-	11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	12
<b>Total Apidae</b>	<b>25</b>	<b>71</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>109</b>
<i>Chalicodoma sicula</i>	-	1	13	27	15	1	-	-	-	-	-	-	-	-	57
<i>Rhodanthidium siculum</i>	-	2	2	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Anthidium manicatum</i>	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9
<i>Anthidium cingulatum</i>	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Anthidium sp1</i>	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
<i>Anthidium sp2</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Afrantheidium carduel</i>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Megachile lefebvrei</i>	-	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
<i>Lithurgus chrysurus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Osmia notata</i>	-	-	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Osmia dives</i>	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4

## Annexe

<i>Osmia cornuta</i>	-	-	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
<i>Osmia ferruginea</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Megachile sp1</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Megachile sp2</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	4
<i>Osmia sp1.</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Osmia sp2.</i>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Osmia sp3.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Megachile sp3.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
<b>Total Megachilidae</b>	<b>9</b>	<b>38</b>	<b>1</b>	<b>51</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>14</b>
			<b>7</b>		<b>5</b>										<b>1</b>
<i>Andrena flavipes</i>	9	2	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15
<i>Andrena nigroaenea</i>	2	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Andrena albopunctata</i>	1	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<i>Andrena compta</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<i>Andrena rhyssonota</i>	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5
<i>Andrena tuberculifera</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Andrena caesia</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Andrena sp.</i>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
<b>Total Andrenidae</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>32</b>
<i>Halictus constantinensis</i>	2	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-	18
<i>Halictus fulvipes</i>	5	-	-	-	-	1	2	-	4	-	-	-	-	-	12
<i>Lasioglossum malachurum</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Halictus sp1.</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<i>Halictus sp2.</i>	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
<i>Halictus sp3.</i>	-	-	-	-	-	-	-	4	-	5	-	-	-	2	11
<b>Total Halictidae</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>18</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>47</b>
<b>Total</b>	<b>61</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>59</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>32</b>
		<b>2</b>	<b>9</b>		<b>5</b>										<b>9</b>

## Annexe

### Annexe 2 : Phénologie des Apoidea avec le nombre de spécimens dans la région d'étude

Mois Espèces d'abeilles	Mars	Mai	Juin	Total
<i>Bombus terrestris</i>	-	7	33	40
<i>Xylocopa violacea</i>	-	-	1	1
<i>Xylocopa iris</i>	-	-	5	5
<i>Anthophora affinis</i>	-	-	5	5
<i>Anthophora ferruginea</i>	-	-	1	1
<i>Anthophora subterranea</i>	1	-	-	1
<i>Amegilla quadrifasciata</i>	-	2	18	20
<i>Amegilla talaris</i>	-	-	8	8
<i>Eucera oraniensis</i>	-	-	2	2
<i>Anthophora sp1</i>	-	-	3	3
<i>Anthophora sp2</i>	1	-	-	1
<i>Amegilla sp1</i>	-	1	-	1
<i>Amegilla sp2</i>	-	-	1	1
<i>Eucera encnemidae</i>	2	5	-	7
<i>Eucera sp</i>	-	1	-	1
<i>Thyreus ramosus</i>	-	1	11	12
<b>Total Apidae</b>	<b>4</b>	<b>17</b>	<b>88</b>	<b>109</b>
<i>Chalicodoma sicula</i>	50	6	1	57
<i>Rhodanthidium siculum</i>	3	2	2	7
<i>Rhodanthidium sticticum</i>	7	1	-	8
<i>Anthidium manicatum</i>	-	-	9	9
<i>Anthidium cingulatum</i>	-	-	4	4
<i>Anthidium sp1.</i>	-	-	10	10
<i>Anthidium sp2.</i>	1	-	-	1
<i>Afrantheidium carduel</i>	-	-	1	1
<i>Megachile lefebvrei</i>	-	-	7	7
<i>Lithurgus chrysurus</i>	-	-	1	1
<i>Osmia notata</i>	-	8	-	8
<i>Osmia dives</i>	-	-	4	4
<i>Osmia cornuta</i>	8	-	-	8
<i>Osmia ferruginea</i>	2	-	-	2
<i>Megachile sp1</i>	-	-	3	3
<i>Megachile sp2</i>	-	3	1	4
<i>Osmia sp1</i>	2	-	-	2
<i>Osmia sp2</i>	2	-	-	2
<i>Osmia sp3</i>	-	1	-	1
<i>Megachile sp3</i>	-	-	2	2
<b>Total Megachilidae</b>	<b>75</b>	<b>21</b>	<b>45</b>	<b>141</b>
<i>Andrena flavipes</i>	2	3	10	15
<i>Andrena nigroaenea</i>	-	2	2	4

## Annexe

---

<i>Andrena albopunctata</i>	1	-	2	3
<i>Andrena compta</i>	-	2	-	2
<i>Andrena rhyssonota</i>	-	5	-	5
<i>Andrena tuberculifera</i>	-	1	-	1
<i>Andrena caesia</i>	-	1	-	1
<i>Andrena sp</i>	-	1	-	1
<b>Total Andrenidae</b>	<b>3</b>	<b>15</b>	<b>14</b>	<b>32</b>
<i>Halictus constantinensis</i>	-	16	2	18
<i>Halictus fulvipes</i>	1	2	5	8
<i>Lasioglossum malachurum</i>	1	-	-	1
<i>Halictus sp1</i>	-	1	-	1
<i>Halictus sp2</i>	-	-	4	4
<i>Halictus sp3.</i>	-	-	15	15
<b>Total Halictidae</b>	<b>2</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>47</b>
<b>Total espèces</b>	<b>15</b>	<b>22</b>	<b>30</b>	<b>-</b>
<b>Total</b>	<b>84</b>	<b>72</b>	<b>173</b>	<b>329</b>

# Annexe






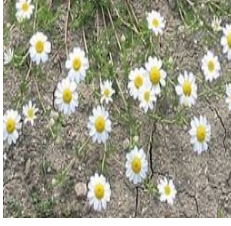








## Annexes 03 : les espèces des abeilles et les plantes

			
<b>Anthophora ferruginea</b>	<b>Anthophora talaris</b>	<b>Anthophora sp</b>	<b>Chalicodoma sicula</b>
			
<b>Anthophora sp</b>	<b>Anthophora affinis</b>	<b>Lithurgus chrysurus</b>	<b>Anthophora subterranea</b>
			
<b>Rhodanthidium sticticum</b>	<b>Aneqilla quadrifasciata</b>	<b>Xylocopa violacea</b>	<b>Anthophora sp</b>
			
<b>Aneqilla quadrifasciata</b>	<b>Halictus fulvipes</b>	<b>Andrena nigroaenea</b>	<b>Anthidium manicatum</b>
			
<b>Andrena albopunctata</b>	<b>Megachile lefebvrei</b>	<b>Eucera encnemidae</b>	<b>Chalicodoma sicula</b>

# Annexe

			
<p><b>Eucera encnemidae</b></p>	<p><b>Halictus constantinensis</b></p>	<p><b>Halictus fulvipes</b></p>	<p><b>Bombus terrestris</b></p>
			
<p><b>Osmia cornuta</b></p>	<p><b>Thyreus ramosus</b></p>	<p><b>Anthophora talaris (vue de face)</b></p>	

## Annexe

			
<b><i>Papaver rhoeas</i></b>	<b><i>Malva sylvestris</i></b>	<b><i>Silybum marianum</i></b>	<b><i>Rosmarinus officinalis</i></b>
			
<b><i>Marrubium vulgare</i></b>	<b><i>Anacyclus clavatus</i></b>	<b><i>Coronilla minima</i></b>	<b><i>Eruca vesicaria</i></b>
			
<b><i>Reichaidia tingitana</i></b>	<b><i>Pallenis spinosa</i></b>	<b><i>Centaurea solstitialis</i></b>	<b><i>Teucrium poluim</i></b>
			
<b><i>Echinops spinosus</i></b>	<b><i>Ziziphus lotus</i></b>		