

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITÉ AKLI MOHAND OULHADJ – BOUIRA
FACULTÉ DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE ET DES SCIENCES DE LA TERRE
DÉPARTEMENT D'AGRONOMIE



Réf :/UAMOB/F.SNV.ST/DEP.AGR/2017

MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

EN VUE DE L'OBTENTION DU DIPLOME DE MASTER II

Domaine : SNV Filière : Sciences Agronomiques
Spécialité : protection des végétaux

Présenté par :

BELKACEMI Fahim & HASSOUNA Med Amine

Thème

**Etude de la biodiversité des Apoïdes dans la région de
Bouira**

Soutenu le : 21 / 06 / 2017

Devant le jury composé de :

<i>Nom et Prénom</i>	<i>Grade</i>		
<i>Mme. BOUBEKKA Nabila</i>	<i>MCB</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Présidente</i>
<i>Mme MAHDI Khadidja</i>	<i>MCA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Promoteur</i>
<i>Mlle. BOUTI Fellah</i>	<i>Doctorante</i>	<i>ENSA El Harrache</i>	<i>Co-Promoteur</i>
<i>M. BENCHIKH Chafie</i>	<i>MAA</i>	<i>Univ. de Bouira</i>	<i>Examineur</i>

Année Universitaire : 2016/2017

REMERCIEMENTS

Au terme de ce modeste travail, nous voudrions tout d'abord remercier très chaleureusement notre encadreur Mme K. MAHDI, MCA à l'université AKLI MOHAND OULHADJ, BOUIRA. Malgré ses multiples responsabilités et occupations, elle a mis minutieusement, ses remarques et corrections tout au long de ce document. Son sens de travail méthodique, ses conseils, suggestions et remarques pertinentes nous ont toujours poussé à mieux faire.

Il nous est très agréable de remercier également Mme BOUTI F., doctorante à l'ENSA d'EL HARRACHE pour sa contribution, ses orientations et sa disponibilité qui nous ont été très bénéfiques.

Nous éprouvons une grande gratitude envers Madame la présidente du jury Mme BOUBEKKA N. MCB à l'UAMO de BOUIRA, ainsi que Monsieur l'examineur Mr BENCHIKH C. MAA à l'université AMO de BOUIRA, pour l'intérêt qu'ils prêtent à juger ce travail.

nos sincères remerciements à monsieur MOULAI Younes pour son aide, et Mme HADIOUCHE Houria, ingénieur du laboratoire à l'université de BOUIRA pour sa disponibilité et encouragements.

Nous souhaitons également adresser nos sincères remerciements à la secrétaire de chef de département d'agronomie Mme MEDARBEL Tassadit pour son aide et son encouragement.

nous remercions bien évidemment, tous les enseignants de l'université de BOUIRA ainsi que toute l'équipe de l'administration.

A tous ceux et celles qui ont participé à ce travail et que nous avons omis de citer, trouvent ici l'expression de notre haute considération.

Table des matières

Liste des tableaux

Liste des figures

Introduction 1

Chapitre I - Données bibliographiques sur la faune Apoïdienne3

1.1 – Généralités3

1.2 – Morphologie3

1.2.1 – La tête4

1.2.2 – Le thorax4

1.2.3 – L'abdomen6

1.3 – Biologie des Apoïdes7

1.3.1 – Cycle de vie des Apoïdes sociales7

1.3.2 – Cycle de vie des abeilles solitaires7

1.4 – Répartition géographique des Apoïdes8

1.4.1 – Dans le monde8

1.4.2 – Au nord de l'Afrique11

1.5 – Ecologie des espèces12

1.5.1 – Habitats des Apoïdes12

1.5.2 – Importance des apoïdes dans les écosystèmes12

Chapitre II – Présentation de la région d'étude14

2.1 – Position géographique de la région de Bouira14

2.2 – Facteurs abiotique de la région de Bouira15

2.2.1 – Facteurs édaphiques de la région de Bouira15

2.2.2 – Facteurs climatiques de la région de Bouira15

2.2.3 – Synthèse climatique17

2.3 – Facteurs biotiques de la région d'étude19

2.3.1 – Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude19

2.3.2 – Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude20

Chapitre III : Matériels et méthodes21

3.1 – Choix et description des stations d'études21

3.1.1 – Station de Semmache21

3.1.2 – Station Aguilale21

3.2 – Méthodes utilisées sur terrain22

3.2.1 – Méthode de la capture à la main22

3.2.2 – Méthode du filet fauchoir23

3.3 – Méthodes utilisées au laboratoire24

3.3.1 – Conservation des échantillons24

3.3.2 – Identification des Apoïdes24

3.3.3 – Méthode de montage des ailes24

3.4 – Exploitation des résultats25

3.4.1 – Qualité d'échantillonnage	25
3.4.2 – Indices écologiques de composition	25
3.4.3 – Indices écologiques de structure	26
Chapitre IV – Résultats et discussion	28
4.1 – Résultats obtenus sur les apoïdes dans la région de Bouira	28
4.1.1 – Liste des espèces d'apoïdes recensées dans la station de semmache ...	28
4.1.2 – Liste des espèces d'apoïdes recensées dans la station d'Aguilal	30
4.1.3 – Exploitation des résultats par qualité d'échantillonnage, les indices écologiques de composition et de structure	32
4.1.4 – Résultats sur la flore inventoriée dans les stations de Semmache et Aguilal	44
4.2 – Discussions des résultats obtenus sur les apoïdes dans la région de Bouira durant la période 2016-2017	45
4.2.1 – Discussion sur la composition de la faune des Apoidea dans les stations d'Aguilal et Semmache	45
4.2.2 – Discussion sur la composition des familles des Apoidea observées dans la région de Bouira	45
4.2.3 – Discussion sur les richesses spécifiques totales et moyennes des Apoidea capturées dans les stations d'Aguilal et Semmache à Bouira	46
4.2.4 – Discussion sur la distribution et l'abondance des espèces d'Apoidea capturées dans les stations d'Aguilal et Semmache à Bouira	46
4.2.5 – Discussion sur la diversité spécifique des Apoidea échantillonnées dans les stations d'Aguilal et Semmache à Bouira	47
Conclusion et Perspective	48
Références bibliographiques.....	50
Résumé	

Introduction

Les abeilles sauvages à côté des abeilles mellifiques sont souvent sollicitées dans l'agriculture moderne et font l'objet d'un élevage industriel en Amérique du Nord et dans plusieurs pays Européens (**MICHENER, 1979**). Leur cadence d'activité est d'un intérêt particulier qui les différencie des autres insectes pollinisateurs en raison de leur rapidité de butinage et la tolérance au seuil thermique d'activité inférieur (**JACOB-REMACLE, 1992**). Il est connu que ces insectes ont un rôle primordial dans le fonctionnement des écosystèmes naturels et agricoles. Au début du siècle en cours (XXIème), l'Homme s'est rendu compte de l'intérêt de ces insectes comme moteur de la production agricole mondiale. Les abeilles sont utilisées notamment pour la pollinisation de diverses plantes cultivées fourragères, fruitières, et autres (**PATINY *et al.*, 2008**). L'importance de la diversité biologique des espèces de plantes polinisées est estimée à près de un tiers de l'alimentation humaine et de trois quarts des cultures fruitières, légumineuses, oléagineuse et protéagineuse (**TERZO et RASMONT, 2007**). L'intérêt majeur de l'étude des Apoidea est le rôle clé qu'ils occupent dans les biotopes. En effet, ils contribuent de manière prépondérante à la pollinisation de nombreux végétaux. La majorité d'entre eux ne pourraient pas réaliser leur cycle de développement sans l'intervention des abeilles. La plus grande partie des espèces d'abeilles ont parcouru de longues distances et occupent des milieux et des climats différents. Elles sont localisées pour la plupart selon **MICHENER (2007)** dans certaines régions chaudes et xériques notamment dans les climats dit méditerranéens. Plusieurs auteurs à travers le monde ont étudié l'abeille, des travaux sont effectués en Amérique (**MICHENER, 1944; 1979; 2007; HUBER, 1993 ; CHAGNON, 2008**), en Europe (**JACOB-REMACLE, 1989 ; RASMONT, *al.*, 1995 ; PATINY, 1999 et PAULY, 2014**), en Australie (**ALMEIDA *et al.*, 2012**) et au Sahara d'Afrique (**PATINY *et al.*, 2008**). Pourtant, ces insectes ont été pour longtemps mal connus, du moins dans les pays du Maghreb et particulièrement en Algérie. Le peu de recherches entreprises ces dernières années en Algérie, sur l'état actuel de cette faune dévoilent l'existence d'une grande diversité de familles et des espèces d'abeilles les plus connues au monde. Ces travaux se résument à ceux de **LOUADI (1999), LOUADI *et al.* (2008, 2012)**, ceux d'**AOUAR (2009) et AOUAR *et al.* (2008, 2012)**, ceux de **BENACHOUR *et al.* (2007 et 2011)** et ceux de **BENDIFALLAH *et al.* (2010, 2012)**. Notre étude porte plus spécifiquement sur la diversité des Apoidea sauvages, en participant à la connaissance des abeilles sauvages à travers deux stations Semmache et Aguilalde la région de Bouira. Elle brigue l'élaboration d'un inventaire des espèces existantes dans ces deux stations qui n'ont jamais été étudiée auparavant. L'objectif assigné dans ce travail est de traiter la répartition de ces taxons dans les

Introduction générale

deux localités, le comportement de butinage de nombreuses espèces, et aussi les facteurs qui peuvent influencer les résultats de l'efficacité de butinage et de la pollinisation. Ce mémoire est structuré en quatre chapitres. Le premier chapitre présente une revue bibliographique sur les Apoïdae. Le second chapitre décrit la région d'étude. Dans le troisième chapitre, nous présentons le matériel et les méthodes utilisés lors des expérimentations réalisées dans les deux stations d'étude et au laboratoire. Le quatrième chapitre réservé aux résultats, aborde une étude de la faune des Apoidea, les genres et les espèces d'abeilles sauvages qui existent dans les deux stations suivit par une discussion des résultats obtenus. Ce travail se termine par une conclusion et des perspectives.

Chapitre I - Données bibliographiques sur la faune Apoïdienne

Dans ce premier chapitre une présentation des généralités sur les apoïdes suivit par une description de morphologie et de la systématique et en fin la biologie des abeilles.

1.1 – Généralités

Les insectes faisant partie des de l'ordre des hyménoptères englobent plus de 100.000 espèces connues mondialement (PAYETTE, 1996). Ils sont parmi les ordres les plus importants des insectes et viennent juste derrière les coléoptères par rapport au nombre d'espèces décrites (DELVARE et ABERLENC, 1989). Les apoïdes sont des insectes pollinisateurs qui présentent une grande diversité d'un point de vue morphologique et comportemental. Elles présentent la particularité de dépendre exclusivement des plantes à fleur pour leur alimentation et sont des pollinisateurs majeurs pour ces dernières dans la plupart des écosystèmes.

1.2 – Morphologie

Le squelette extérieur des abeilles, comme chez tous les insectes, est divisé en trois parties distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen (MECHEZ *et al.* 2004).

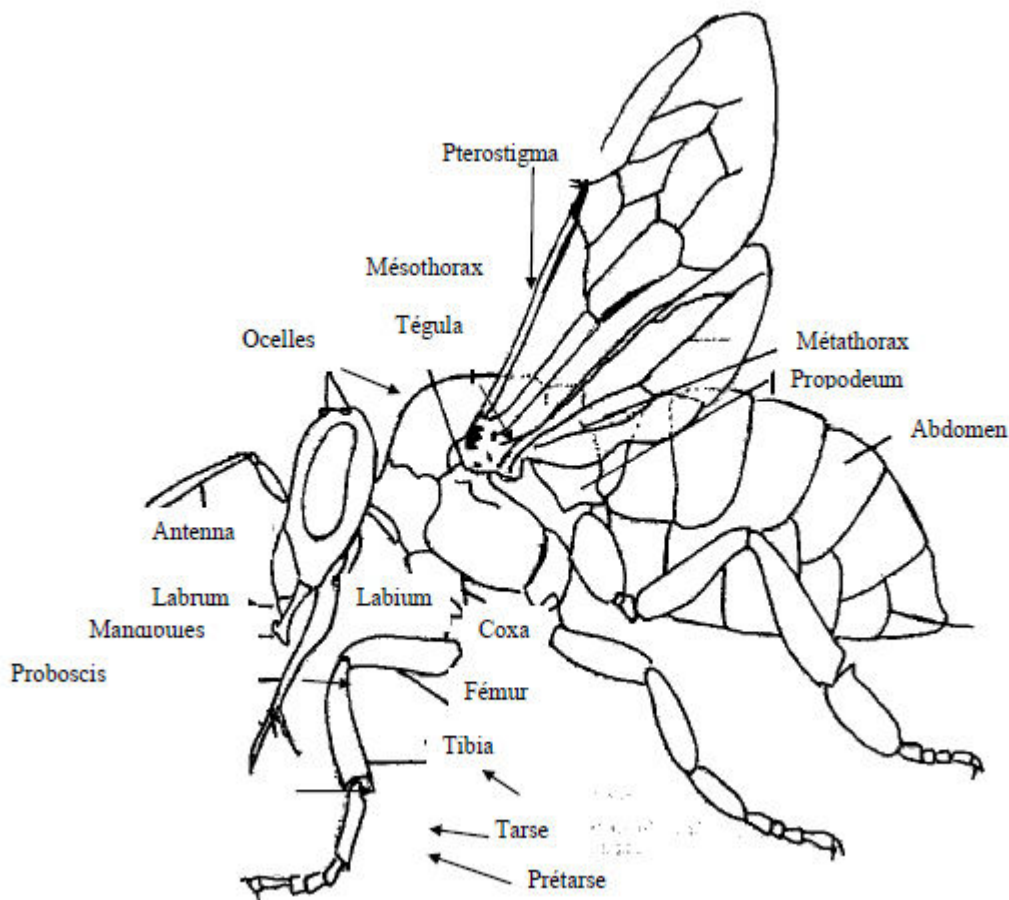


Figure 1 : Morphologie générale des apoïdes (Toole ,1991).

1.2.1 – La tête :

Porte les pièces buccales, les antennes, les yeux composés et dorsalement trois ocelles disposés en triangle. Les antennes sont formées d'un nombre d'articles variable selon les taxons et parfois selon les sexes d'une même espèce. Chez la plupart des Apoidea et des Vespoidea, les antennes des mâles ont 13 articles et celles des femelles 12. L'article le plus basal est appelé scape, le suivant pédicelle, les autres constituent le flagelle (EARDLEY *et al*, 2010).

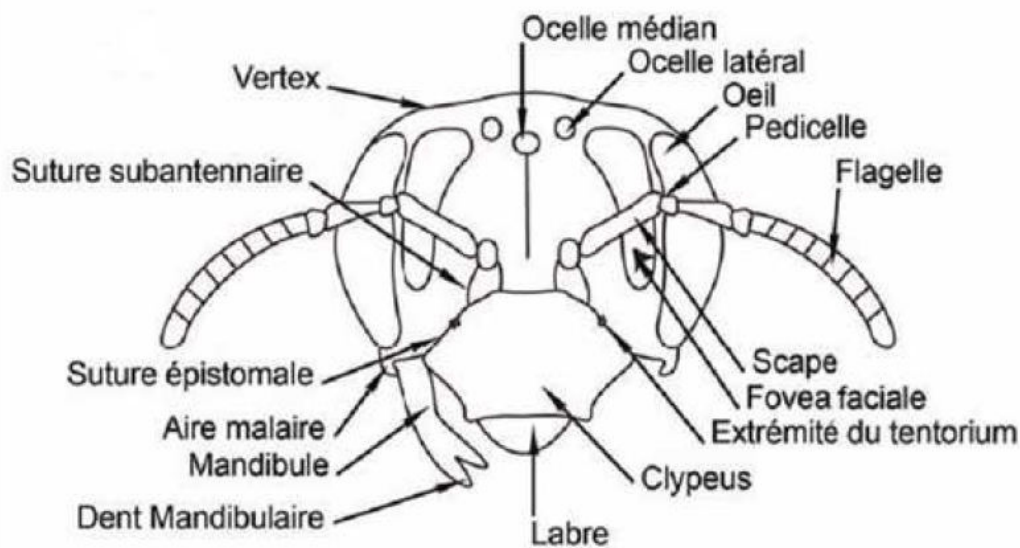


Figure 2 : Tête d'une abeille (EARDLEY *et al*, 2010)

1.2.2 – Le thorax

Il est formé de trois anneaux soudés, sur chacun d'eux est fixée une paire de patte et deux paires d'ailes. La première paire est reliée sur le second segment et la deuxième paire d'aile sur le troisième segment (JEAN- PROST et LE CONTE, 2005).

1.2.2.1 – Les ailles

Elles sont constituées d'une membrane très fine et transparente. Les nervures sont distribuées de façon cohérente au sein de la membrane et forment des cellules (cubitales, radiales et discoïdes) (**figure 3**). Le nombre et la taille de ces cellules forment un critère très important dans l'identification des familles, des genres et même des espèces (LOUIS, 1970 ; JEANNE, 1998). Les nervures de l'aile de l'Abeille montrent un ensemble constitué d'un

réseau hautement organisé. De plus le type creux à profil ultramince des ailes procure aux abeilles une grande légèreté et une grande vitesse au vol (LOUIS, 1972). Les ailes antérieures sont plus grandes et plus développées que les ailes postérieures. Pendant le vol, les deux ailes sont rattachées l'une à l'autre par un système d'accrochage constitué d'une vingtaine de crochets (hamuli) (figure 3), situés sur la partie antérieure de l'aile postérieure. Ce système permet aux deux ailes de réduire les phénomènes de turbulence et de traînée (LE CONTE, 2004 ; JEAN-PROST et LE CONTE, 2005).

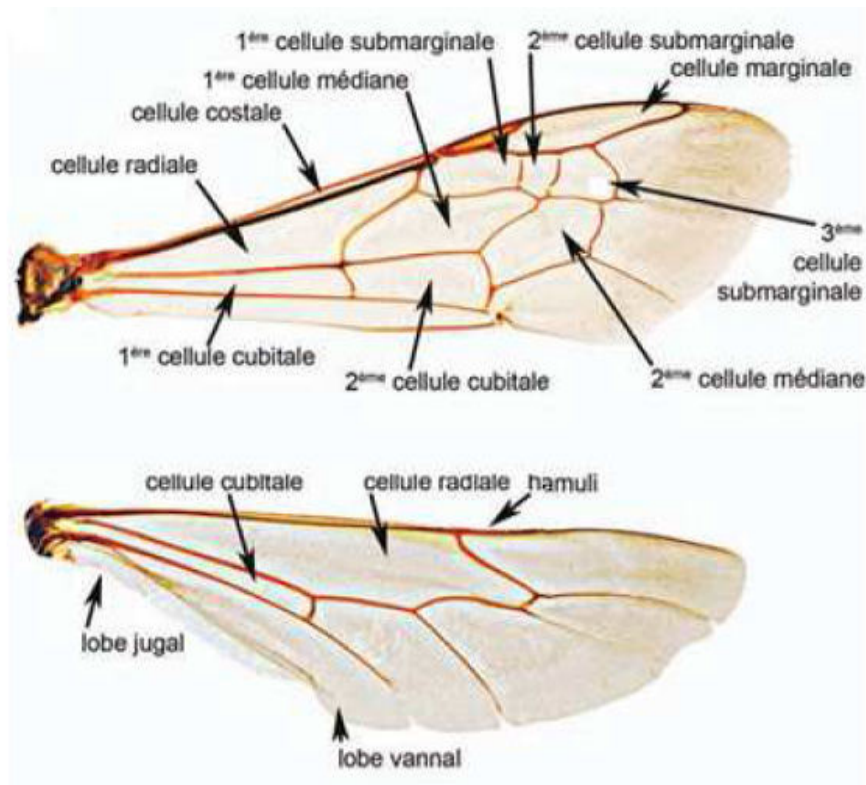


Figure 3 : Morphologie et caractères taxonomiques des ailes antérieure et postérieure d'une abeille (EARDLEY *et al.*, 2010)

1.2.2.2 – Les pattes

Toutes les pattes d'abeilles sont constituées de six articles (coxa, trochanter, fémur, tibia, cinq segment du tarse et une paire de griffes terminales) (figure 4). 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).

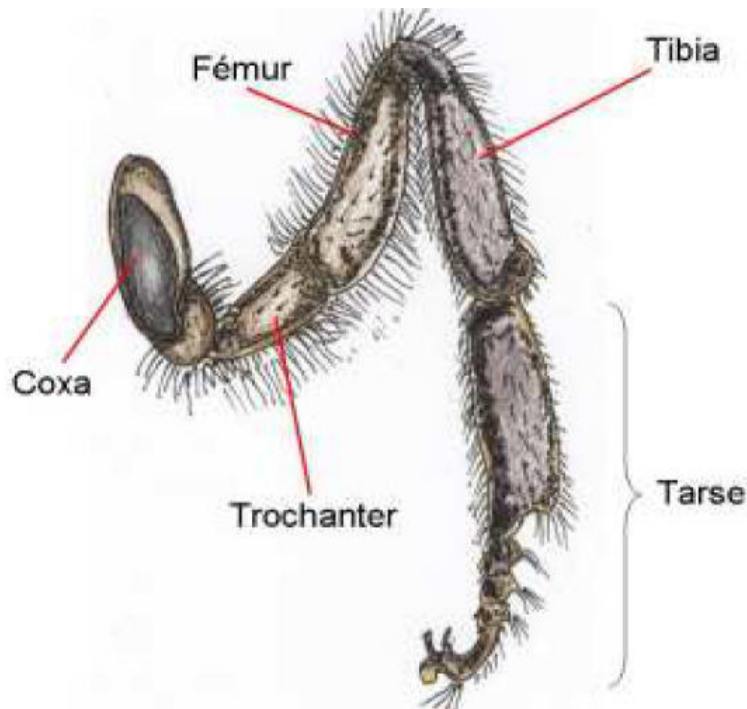


Figure 4 : Patte postérieure d'une abeille (JEAN- PROST et LE CONTE, 2005).

1.2.3 – L'abdomen

Il 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 – Systématique de la super famille des Apôïdes

Les apôïdes regroupent toutes les abeilles domestiques et sauvages et les espèces sociales, solitaires ou parasites. La majorité des abeilles sont endémiques alors que peu d'espèces ont été introduites ou domestiquées. L'entomofaune apôidienne du monde est représentée par 7 familles. La classification la plus récente est celle de MICHENER (2000). La Super famille des Apoïdae 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). D'après MICHENER (2007) la famille d'Apidae est

divisée en trois sous familles : Xylocopinae, Nomadinae et Apinae, La famille Megachilidae contient deux sous familles (Fideliinae et Megachilinae). La famille des Andreninae comprend trois sous familles Andreninae, Panurginae, et Oxaeinae. Les Halictidae sont également cosmopolites, elles renferment quatre sous familles: Halictinae, Rophitinae, Nomiinae et Nomioïdinae. La famille des Colletidae ou Abeilles primitives, elle est composée de cinq sous familles différentes les unes des autres : Colletinae, Diphaglossinae, Xeromelissinae, Hylaeinae, Euryglossinae.

1.3 – Biologie des Apoïdes

1.3.1 – Cycle de vie des Apoïdes sociales

Les abeilles présentant deux générations par an, sont des bivoltines. Les larves pondues se développent rapidement et deviennent des adultes qui à leur tour vont pondre la même année. D'autres espèces sont partiellement bivoltines, une partie des larves de la première génération subissent un arrêt de développement et n'achèvent leur croissance que l'année d'après (**JACOB-REMACLE, 1990**). Le cycle de vie chez l'abeille domestique est permanent et la fondation d'une nouvelle colonie se fait sans qu'il y ait de rupture véritable dans la vie de la colonie. Cependant. La femelle consacre l'essentiel de sa courte existence (quelques semaines au plus) à l'édification d'un nid, les larves sont pondues une seule fois en printemps, A la fin de l'été tous les mâles et femelles meurent. Les larves passent l'hiver en diapause au stade larvaire pour éclore l'année suivante (**VERECKEN *et al*, 2010**). D'après (**NOUDJOU, 2006**). Contrairement aux colonies d'abeilles domestiques, celles des Bourdons vivent une seule année. Les reines, fécondées en fin d'été, hivernent cachées dans un abri (Terrier, fente, crevasse, litière). Au printemps chaque future fondatrice recherche activement un site où elle va établir sa colonie, elle y constitue un amas de pollen, sur lequel elle pond les premiers œufs et construit un pot en cire pour le stockage du miel. Par la suite elle entame les divers travaux (alimentation des larves, butinage) qui seront accomplis plus tard avec l'aide des ouvrières. Les mâles et les jeunes reines apparaissent en été, quand la population atteint une certaine densité.

1.3.2 – Cycle de vie des abeilles solitaires

Le cycle des abeilles solitaires est tout à fait différent. Celles-ci passent l'hiver en diapause au stade larvaire, parfois aussi au stade adulte dans la cellule du nid où elles accomplissent leur développement (**MICHNER, 2007**). Au printemps pour les espèces printanières et en été pour les espèces estivales, les mâles et les femelles quittent les nids et

s'accouplent (**PAYETTE, 1996**). 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. Trois cas peuvent se présenter:

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

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

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

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

1.4 – Répartition géographique des Apoïdes

La répartition des apoïdes à travers le monde est fonction de plusieurs facteurs liés aux conditions climatiques et à la végétation et aussi à l'aptitude des abeilles à se disperser et à atteindre des aires convenables, ceci n'est possible que grâce à la capacité des abeilles à parcourir de longues distances et à franchir les barrières naturelles sur leur passage (**MICHENER, 2007**).

1.4.1 – Dans le monde

Les abeilles sont les insectes les plus diversifiés et les mieux réparties dans le monde car elles occupent des aires et des climats différents. Il semble que seulement les déserts assés tendus qui font un vrai obstacle infranchissable au vol d'hyménoptères (**ANDRE, 1879**). La répartition la plus abondante des abeilles est marquée dans certaines régions chaudes et xériques du monde. Elles sont plus nombreuses dans les climats dits méditerranéens (bassin méditerranéen et la région de la Californie qui se trouve sur la côte ou est des Etats unis). Tandis que les régions de l'extrême sud-africain, les régions arides, l'extrême nord australien,

les savanes tropicales et enfin l'Afrique orientale, sont les moins riches en espèces d'abeilles (MICHENER, 1979, 2007).

Selon MICHENER (2007), EARDLEY *et al.*(2010), les Colletidae ont une répartition mondiale. Cependant, une plus grande diversité en espèces est plutôt marquée dans l'hémisphère sud, avec 2500 espèces de Colletidae et 56 genres avec divers groupes endémiques en Australie, l'Amérique du Sud et de l'Afrique du Sud. Dans ces régions, deux genres sont largement répandus; les *Colletes* (Colletinae) et les *Hylaeus* (Hylaeinae). Les Colletinae sont cosmopolites et les Hylaeinae ont une distribution Australienne et forment les ancêtres des genres de la famille des Xeromelissinae. Ces derniers sont présents en Amérique du Sud jusqu'à l'Amérique centrale. Cette distribution particulière indique la présence dans le temps des échanges Australien et Sud-Américain des abeilles ancestrales (ALMEIDA *et* DANFORTH, 2009). Les Diphaglossinae sont surtout néotropicales (sud du Mexique, les Antilles, l'Amérique centrale et toute l'Amérique du Sud) et les Euryglossinae sont endémiques en Australie (MICHENER, 2007).

Selon PATINY (2003), la famille des Andrenidae présente seulement sur la pente occidentale des Andes Péruvienne. Les Andrenidae sont les plus distribués dans les régions néarctique (Amérique du Nord et notamment le plateau mexicain et montagne environnantes) et les régions paléarctique (l'Europe, l'Afrique du Nord, la Turquie et le Moyen-Orient, l'Inde du Nord et le Pakistan, la Chine, et le Japon), répartis entre le Mexique et l'Argentine. La sous famille de Panurginae est très représentée en Amérique du Sud et du Nord, mais elle est rare sous les tropiques, très rares dans le vieux monde et totalement absente en Australie et en Asie tropicale (MICHENER, 2007).

Selon EARDLEY *et al.*(2010), les Halictidae sont très abondants en Afrique subsaharienne avec 16 genres appartenant aux quatre sous familles précédentes, ils forment environ un tiers des espèces d'abeilles africaines. Les Halictinae représentent la sous famille la plus diversifiée des Halictidae, ils ont une distribution cosmopolite pour les deux genres *Halictus* et *Lasioglossum*. Les Rophitinae sont présents dans les régions néarctique (Amérique du Nord) et paléarctique (Europe, l'Afrique du Nord et l'Asie septentrionale). Les Nomiinae sont principalement paleotropicales avec une diversité dans les tropiques Africains et Asiatiques, ils arrivent même en Europe et en Amérique du Nord. Les Nomioidinae sont abondants dans les régions arides de l'Europe du sud, l'Afrique, le Madagascar, l'Asie

centrale et aussi en Australie (avec une seule espèce présente *Ceylalictus perditellus* (DANFORTH *et al.*, 2008).

Les Melittides ont une préférence aux climats tempérés et xériques et sont plus diversifiés au désert du Sud-Ouest de l'Amérique du Nord, le bassin méditerranéen, Asie centrale et en Afrique du Sud. Les Meganomiinae forment la plus petite sous famille, elle comprend seulement 12 espèces, sa distribution est limitée en Afrique Subsaharienne sauf une seule espèce de Maganomia non décrite au Yémen (MICHEZ, 2008). La sous famille des Mellitinae est plus représentée dans les régions paléarctiques, néarctiques et en Afrique subtropicale (MICHENER, 2007).

La famille Megachilidae se rencontre sur presque tous les continents. Ils sont particulièrement plus nombreux dans la Méditerranée et dans les climats xériques du paléarctique (l'Europe du Sud, l'Afrique du Nord, l'Asie du Moyen-Orient et central), l'Amérique du nord (des déserts du sud – ouest, la Californie) et l'Afrique du sud (la province du cap et la Namibie) (PRAZ *et al.*, 2008). Les Fideliinae, contiennent 3 genres en Afrique ; le nord du Sahara et le paléarctique, l'Europe, la Turquie, une grande partie de la Chine et le Japon, Pakistan et la région de Araucanien (Chili, une partie de l'Argentine (MICHENER, 2007). La plus grande diversité en espèce est rencontrée dans le groupe des Megachilinae, elle est scindée en 5 grandes tribus (Lithurgus, Osmiini, Anthidiini, ioxyyini et Megachilini) (PRAZ *et al.*, 2008). Le genre *Hoplitis* (groupe osmiini) comprend une très grande diversité en espèces avec environ 360 espèces présentes sur tous les continents excepté le continent Australien, l'Amérique du sud et l'antarctique (PRAZ *et al.*, 2008 ; SEDIVY *et al.*, 2013).

La famille d'Apidae également une distribution mondiale excepté les régions polaires et le Madagascar. Leur forte diversité est plus marquée en Asie tropicale. Les Xylocopini sont plus fréquents en région néotropicale et en Afrique sub-saharienne. Les Nomadinae sont plus diversifiés dans les régions paléarctiques, néarctiques et néotropicales avec la présence de deux grandes tribus: les Epeolini et les Nomadini (FINNAMORE et MICHENER, 1993). Cette dernière est plus représentée par le genre *Nomada* et forme plus de la moitié des espèces reconnues de la sous famille des Nomadinae (VERECKEN *et al.*, 2008). Selon RUTTNER (1968) cité par LOUVEAU (1990) la sous-famille des Apinae comprend également le groupe d'abeille sociale du genre *Apis* ; la plus évoluée de tous les insectes sociaux.

1.4.2 – Au nord de l’Afrique

Le nord de l’Afrique ainsi que le Maghreb font partie du climat méditerranéen, celui-ci est caractérisé par une faune et flore particulièrement riche (MICHENER, 1979 ; PEYVEL, 1994). Une diversité de la faune Apoidienne est aussi constatée dans les pays du Maghreb pour les six familles les plus reconnues au monde. La famille des Andrenidae est largement répandue particulièrement au Maroc par le genre *Melitturga* et le genre *Panurgus* avec 22 espèces présentes (PATINY et GASPARD, 2000). Les Mellitidae sont représentés par le genre *Dasypoda* LATREILLE 1802 avec 9 espèces (MICHEZ, *et al*, 2004). La famille des Megachilidae est présentée essentiellement par les genres: *Hoplitis*, *Osmia*, *Anthidium*, *Dioxyini* et *Lithurgus* (PATINY et MICHEZ, 2007 ; PRAZ *et al*, 2008). La famille des Colletidae est représentée surtout par les genres: *Colletes* et *Hylaeus* et pour la famille des Halictidae on trouve les deux genres les plus répandus: *Halictus* et *Lasioglossum* (EARDLEY *et al*, 2010). La famille des Apidae est présentée par les sous famille: Xylocopinae, Nomadinae et Apinae, et essentiellement par les deux genres *Apis* et *Bombus* (MICHENER, 2007).

1.4.3 – Distribution des Apoïdes En Algérie

Les travaux entrepris dans diverses régions du pays ont permis de confirmer l’existence d’une faune Apoidienne très riche. Cependant, la faune Apoidienne de l’Algérie reste toujours inconnue par peu de recherches concernant l’état actuel. D’après une récente étude menée dans trois zones bioclimatiques représentant les grands écosystèmes; sub-humides, semi-aride et le Sahara (BENDIFALLAH *et al*, 2012), révèlent la présence de 173 espèces, 22 genres et 39 sous-genres sur 5160 spécimens recensés, appartenant aux cinq familles d’abeilles les plus reconnues (Megachilidae, Halictidae, Andrenidae, Apidae et Colletidae). A l’issue de cette étude cinq nouvelles espèces ont été identifiées pour la première fois il s’agit *Anthophora (Lophanthophora) “plumosa” Pérez*, *Eucera (Heteroeucera) squamosa* Lepeletier, 1841, *Eucera (incertain) nitidiventris* Mocsary, 1978, *Xylocopa (Koptortosoma) pubescens* Spinola, 1838, *Ammobates (Ammobates) punctatus* Fabricius, 1804. Les travaux effectués sur l’ensemble de la faune Apoidienne dans la wilaya de Tizi-Ouzou sont très rares. Les premières recherches réalisées au début du siècle en cours sont celles d’EATON *et al*. (1908) pour toute l’Algérie y compris la région de Tizi-Ouzou, AOUAR-SADLI *et al*. (2008) et AOUAR-SADLI *et al*. (2012) révèlent l’existence de 103 espèces d’abeilles sauvages reconnues en Algérie réparties sur cinq familles (Megachilidae, Halictidae, Andrenidae, Apidae et Colletidae). Avec la nominations de 10 nouvelles espèces

pour la région : *Hylaeus meridionalis* Förster, 1871, *Andrena fulvago* Christ, 1791, *Nomioides facilis* Smith, 1853, *Anthophora subterranea* Germar, 1826, *Eucera pannonica* Mocsary, 1878, *Megachile centuncularis* L., 1758, *Megachile fertoni* Pérez 1896, *Hoplitis perezii* Fertoni 1895, *Stelis punctulatissima* Kirby, 1802, *Dufourea halictula* Nylander, 1852 et 4 sous-espèces : *Andrena rhyssonota flava* Warncke, 1967, *Andrena assimilis barnei* Radoszkowski, 1876, *Andrena plumipes plumipes* Pallas, 1772 et *Osmia latreillei ibero africana* Peters, 1975.

1.5 – Ecologie des espèces

1.5.1 – Habitats des Apoïdes

D'après AMIET (2008) 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 (MICHEZ, 2002). 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 les régions 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 Apoïdes 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 – Importance des apoïdes dans les écosystèmes

Selon PAYETTE (2003) les pollinisateurs y compris les apoïdes sont essentiels pour la vie sur terre, y compris celle de l'homme. Ils assurent la perpétuation d'une diversité florale du milieu sauvage dont dépendent de nombreuses espèces. Une réduction de la population d'une espèce pollinisatrice risque d'être accompagnée d'une réduction de la variabilité génétique des espèces florales qui dépendent des pollinisateurs pour transporter le pollen d'une plante à une autre et, par le fait même, assurer le brassage de leurs gènes. Ceci augmenterait la probabilité de disparition des espèces qui se nourrissent de ces plantes et accentuerait le déclin des pollinisateurs (PAYETTE, 2003). Les apoïdes pollinisent de

nombreuses cultures dont l'humanité toute entière dépend. L'exposition aux pollinisateurs naturels est essentielle au rendement et à la qualité des productions vivrières, et contribue ainsi aux moyens d'existence de nombreux agriculteurs dans le monde (anonyme, 2010). Au niveau de l'évolution et de la biodiversité, l'activité pollinisatrice des abeilles a contribué de manière importante à l'expansion et à la diversification des plantes à fleurs, qui représentent aujourd'hui près de 80% des végétaux sur Terre. De plus, aucune technologie ne peut se substituer à leur rôle de pollinisateur

Chapitre II – Présentation de la région d'étude

Cette étude a pour cadre la région de Bouira, c'est une wilaya du nord-est algérien. De nombreux paramètres biotiques et abiotiques interviennent dans la détermination de l'efficacité des espèces en tant qu'agents de pollinisation. Chaque facteur du milieu doit être mesuré et étudié en fonction de tous les autres facteurs car ils agissent tous de façon simultanée (DAJOZ, 1982).

2.1 – Position géographique de la région de Bouira

Bouira se situe dans la région Centre Nord du pays. Elle s'étend sur une superficie de 4456,26 km² représentant 0,19% du territoire national. La grande chaîne du Djurdjura d'une part et les monts de Dirah d'autre part, encadrent la région qui s'ouvre de l'Ouest vers l'Est sur la vallée de la Soummam. Bouira est délimitée au nord par la de Tizi-Ouzou, à l'est par la wilaya de Bordj Bou Arreridj, au sud par la wilaya de M'Sila et à l'ouest par la wilaya de Médéa et de Blida.



Figure 5 : Cartographie de la wilaya de Bouira (DPAT, 2010).

2.2 – Facteurs abiotiques de la région de Bouira

Deux types de facteurs abiotiques retiennent l'attention : ce sont les facteurs édaphiques et les facteurs climatiques (FAURIE *et al.*, 1980).

2.2.1 – Facteurs édaphiques de la région de Bouira

Selon MOUHOUNI et MOULTI, 2001, la région de Bouira est caractérisé par des sols iso-humiques, bruns, sur alluvions, profonds, à texture argileuse et à pédoclimat frais pendant la saison pluviale. Dans le massif du Djurdjura, (TEFIANI *et al.*, 1991) confirme que les sols de la zone de Tikjda, évoluant sur un substratum géologique gréseux, répondent aux caractéristiques des sols bruns forestiers, acides. Les teneurs en matières organiques sont relativement élevées. L'atténuation de la décomposition organique est sans doute liée au fort taux de recouvrement des formations arborées. De Plus, KOTANSKI *et al.*, (2004), témoigne que les sols du Djurdjura sont des sols gypseux avec des couches salées dans le triasique. Le système triasique est constitué par des calcaires et des pélites avec des couches marneuses et dolomitiques.

2.2.2 – Facteurs climatiques de la région de Bouira

2.2.2.1 – Températures des régions d'étude

Selon RAMADE (1984), la température représente un facteur limitant de toute première importance, elle contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et gouverne les répartitions potentielles des espèces dans l'écosystème. CHOWN et NICOLSON (2004), situe les températures limites létales pour les insectes entre -5 C° pour la limite inférieure et +55 C pour la limite supérieure. DAJOZ (1974), note que la vitesse de développement, le nombre annuel de générations et la fécondité chez les ectothermes comme les insectes sont fonction de la température.

Les moyennes des températures mensuelles dans la région de Bouira sont mentionnées dans le tableau 1.

Tableau 1 -Les moyennes des températures mensuelles dans la région de Bouira.

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
T° moy (c)	2,25	1,45	4,5	7,8	11	17	25	21,7	16	11	4,8	6,65

(Station météorologique de AinBassem de 2016)

Durant l'année 2016 le mois le plus froid est le mois de février avec une moyenne de 1,45 C°. par contre le mois le plus chaud est le mois de juillet avec 25 C°.

2.2.2.2 – Pluviométrie de la région de Bouira

La pluviométrie constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres (RAMADE, 1984). L'eau constitue 70 % à 90% des tissus de beaucoup d'espèces en état de vie active. Les périodes de sécheresse prolongées ont un effet néfaste sur la faune (DAJOZ, 1996).

Tableau 2 - Précipitations moyennes mensuelles (mm.) de la station météorologique d'Ain Bassem 2016.

Précipitations (mm)	Mois												Total
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2016	67,1	102	36	45,9	18	16	0	0,8	39	50	35	30	439,8

(Station météorologique d'Ain Bassem de 2016)

Le total de précipitation est de **439,8**mm. Les zones recevant plus de 400 mm sont considérées comme semi-arides, sub-humides ou humides (EMBERGER, 1948). Du tableau, il ressort que l'année 2016 est une année relativement sèche pour la région de Bouira, le mois le plus humide est le mois de février avec 102 mm, Le mois le plus sec est le mois de juillet avec 0 mm.

2.2.2.3 – Humidité de l'air dans la région de Bouira

DREUX, 1980 définit que l'humidité est la quantité de vapeur d'eau qui se trouve dans l'air. L'humidité relative de l'air est le rapport en pourcentage de la pression réelle de la vapeur d'eau à la pression de vapeur saturante à la même température.

Tableau 3 - Humidité relative ;moyennes mensuelles de la région de Bouira en 2016

(H.R. : humidité relative moyenne mensuelle en %.)

Humidité	Mois												Moyenne
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	76,3	78,9	68	60	52	50	35	48,1	65	72	79	72,7	63,1

(Station météorologique de Ain Bassem de 2016)

L'humidité relative de l'air à Bouira est moyenne avec une moyenne annuelle de 63,1 %. Elle atteint son maximum en mois de février (H % = 78,91 %) et son minimum en mois de juillet et août (H % = 35 %) (Tableau 3).

2.2.2.4 – Vent et Sirocco de la région de Bouira

Selon FAURIE *et al.* (1980), le vent exerce une grande influence sur les êtres vivants. Il a une action indirecte, il agit en abaissant ou en augmentant la température suivant les cas. Il agit aussi en augmentant la vitesse d'évaporation, il a donc un pouvoir desséchant qui gêne l'activité des insectes. Le vent est un agent de dispersion des animaux et des végétaux. Il est facteur déterminant dans l'orientation des vols d'acridiens migrateurs (DAJOZ, 1996). **Tableau 4**–Vent ; Vitesses moyennes mensuelles (Km/h) du vent de la station météorologique d'Ain Bassem de l'année 2016.

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vitesses des vents (Km /h)	14,4	18,4	15	12	13	13	10	11,5	12	12	9	6,84

(Station météorologique d'Ain Bassem de 2016)

Les vents qui soufflent sur la région de Bouira sont moyen à faibles, la vitesse moyenne maximale est enregistrée en mois de mars avec 15 km/h. la vitesse minimale est notée en mois de décembre avec 6,48 Km/h (Tableau 4).

2.2.3 – Synthèse climatique

Les différents facteurs climatiques n'agissent pas indépendamment les uns des autres. Pour en tenir compte, divers indices ont été proposés, les plus employés font intervenir la température et la pluviosité, étant les facteurs les mieux connus et les plus importants, car ils permettent de définir les limites climatiques d'une espèce donnée LEBRETON (1978) et DAJOZ (1996).

2.2.3.1 – Diagramme ombrothermique de Gaussen des régions d'étude

Ce diagramme permet d'exploiter les données climatiques faisant intervenir les précipitations et les températures. GAUSSEN considère que la sécheresse s'établit lorsque, pour un mois donné, le total des précipitations P exprimée en millimètres est inférieur au double de la température T exprimée en degrés Celsius (GAUSSEN, 1953). A partir de cette hypothèse, il est possible de tracer des diagrammes ombrothermique ou pluviothermique dans lesquels on porte en abscisses les mois et en ordonnées les températures moyennes mensuelles à gauche et les hauteurs de pluie à droite avec une échelle double par rapport à celle des températures (DAJOZ, 1982), c'est-à-dire : $P = 2T$

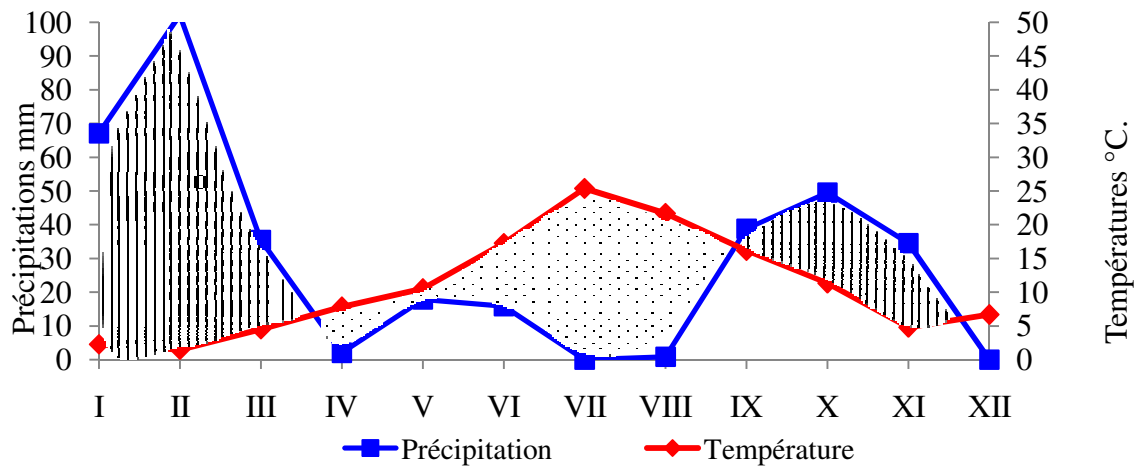


Figure 6:- Diagramme ombrothermique de la région de Bouira année 2016

Le diagramme ombrothermique de la région de Bouira montre l'existence de deux périodes, l'une humide qui s'étale sur 6 mois de septembre jusqu'à la mi-mars. La saison sèche dure près de 4 mois. Elle va de la fin mars jusqu'à la fin du mois d'août. (Figure 6).

2.2.3.2 – Climagramme pluviothermique d'Emberger

Selon **DAJOZ (1971)** et **MUTIN (1977)**, le climagramme d'Emberger permet la classification des différents types de climats méditerranéens, ainsi que la distinction entre leurs différentes nuances. Le quotient pluviothermique « Q » s'obtient selon la formule suivante :

$$Q = 3.43 P / (M-m)$$

P: somme des précipitations de l'année prise en considération.

M: moyenne des maxima de température du mois le plus chaud exprimée en degrés Celsius.

m: moyenne des minima de température du mois le plus froid exprimée en degrés Celsius.

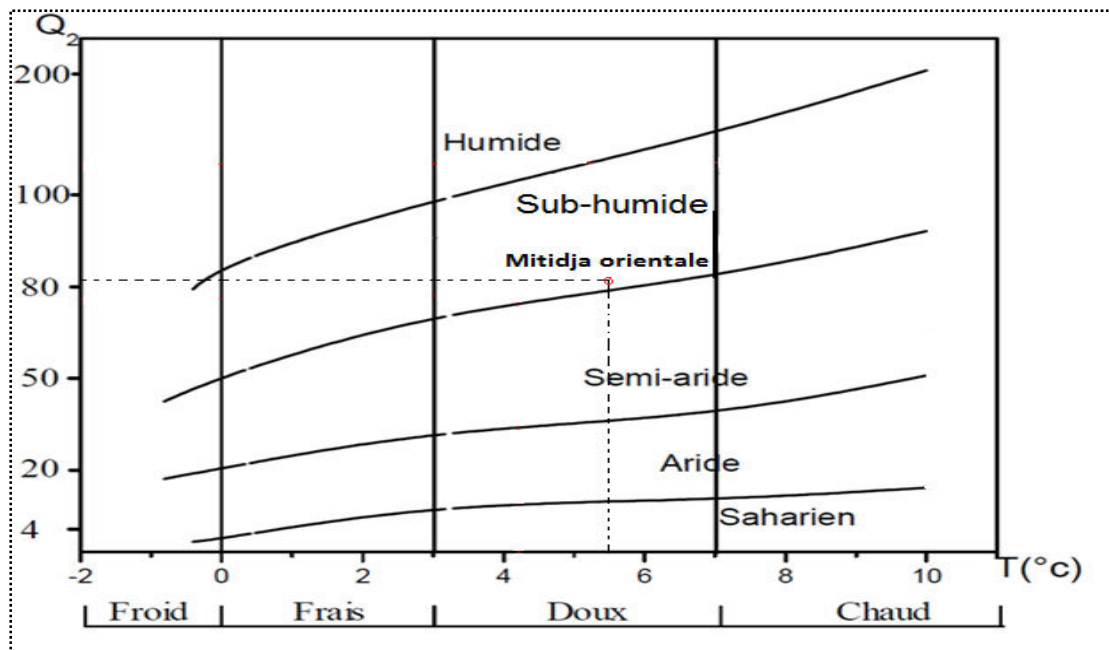


Figure 7 : Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de Bouira (2002-2012)

La région de Bouira présente un Q_3 de 56,86. En rapportant les valeurs de Q_3 et la température minimale du mois le plus froid ($3,9^{\circ}\text{C}$) sur le climagramme d'Emberger, on situe la région de Bouira dans l'étage climatique semi-aride à hiver doux (Figure 7).

2.3 – Facteurs biotiques de la région d'étude

Les facteurs biotiques représentent l'ensemble des êtres vivants aussi bien végétaux qu'animaux, pouvant par leur présence ou leur action modifier ou entraîner des changements dans le milieu (FAURIE *et al.*, 1980). Les données bibliographiques développées portent d'une part sur la végétation et d'autre part sur la faune de la région d'étude.

2.3.1 – Données bibliographiques sur la végétation de la région d'étude

La végétation de la région de Bouira est steppique au Sud du djebel Dirah. Elle est forestière dans sa partie allant du Nord-Est vers le Nord-Ouest soit jusqu'à Tikjda, dominée soit par le pin d'Alep près de Slim, soit par le chêne-liège ou soit par le cèdre vers Thigounatine (BOETTGENBACH, 1993; SAYAH, 1996). Selon BOETTGENBACH (1993), au niveau d'Ait Laaziz, d'Aomar, de Begasse, de Bouzegza Malla, de Guerrouma, de Serou, de Ksenna, d'El-Ksar et de Bordj-Okhriss, c'est le chêne-liège qui apparaît le plus

fréquent. Les zones céréalières maraichères et fruitières sont plus localisées à l'ouest au niveau de la plaine des Arribs, au centre dans la zone de Bouira et au Sud-Est, vers Sour-El-Ghozlane et Oued Djenane. Les oliveraies occupent toutes les hauteurs du Nord particulièrement celles de M'Chedallah(BOETTGENBACH, 1993). Il est à rappeler que la zone des deux oueds Lekhel et Dhous présentent des caractéristiques favorables pour le gagnage et pour une implantation ultérieure de colonies du Héron garde-boeufs.

2.3.2 – Données bibliographiques sur la faune de la région d'étude

La faune de la région de Bouira a fait l'objet de très peu de travaux dont ceux de SETBEL (2008) qui a noté 68 *Arachnida*, 20 *Myriapoda*, 1807 *Insecta* et 15 *Reptilia*. (Bendifallah, 2011). Dans la zone d'Aomar près de Bouira, HAMMACHE (1986) mentionne parmi l'entomofaune de l'olivier, *Mantis religiosa*(Mantidae), *Lissoblemmus* sp. (Orthoptera), *Nezaraviridula* et *Eurydemadecorata*(Heteroptera), *Saharaspisceardi* et *lepidosaphesdestefanii*(Homoptera), *Sitonelineatus*(Curculionidae), *Vespa germanica* (Vespidae), *Praysoleae*(Lepidoptera) et *Ceratitiscapitata* et *Dacusolea*(Diptera). Il est à noter que la chouette chevêche *Athenenoctua*(HAMMACHE, com. pers.) est observée dans les alentours de Bouira. Dans une zone agricole à Bouira, MOUHOUB et DOUMANDJI (2003) signalent la présence du hérisson d'Algérie *Atelerix algirus* et de sa proie la fourmi moissonneuse *Messor barbara*. Quant à SAYAH (1996) qui a mené une étude à Tikjda, note 5 espèces pour les *Gasteropoda* dont *Zonites algirus*, 10 espèces d'*Arachnida* comprenant *Argyopelobata*, 7 espèces de *Crustaea* avec *Lithobius forficatus* et 250 espèces d'insectes dont *Gryllus campestris* (Orthoptera), *Calosamasycofanta* (Coleoptera) et *Bombus ruderatus siculus* (Hymenoptera)(Bendifallah, 2011).

D'après le même auteur, des espèces endémiques protégées sont signalées dans la région. Il s'agit du singe magot *Macaca sylvanus* (Linnaeus, 1758), la citelle kabyle (*Sitta ledanti* Vielliard, 1976), l'hyène rayée (*Hyaena hyaena* Linnaeus, 1758) et des rapaces tels que faucon crécerelle (*Falco tinnunculus* Linnaeus, 1758), la buse féroce (*Buteo rufinus* Cretzschmar, 1829) et le milan noir (*Milvus migrans* (Boddaert, 1783)) trouvé au niveau des décharges. Au niveau de Tikjda, les rapaces signalés sont le gypaète barbu (*Gypaetus barbatus* Linnaeus, 1758) et le vautour fauve (*Gyps fulvus* Hablizl, 1783).

Chapitre III : Matériels et méthodes

3.1 – Choix et description des stations d'études

Pour faire une étude sur la biodiversité des Apoïdes dans la région de Bouira, deux milieux agricoles et cultivés sont choisis comme station d'étude, la station de Semmache et la station d'Aguillal.

3.1.1 – Station de Semmache

Est un village qui se situe dans la commune d'al-Adjiba ($36^{\circ}20'43.58''$ N altitude 466 m) près de Bouira. La station s'étend sur une superficie de 530 hectares. C'est un périmètre agricole caractérisé par une végétation très diversifiée (cultures maraichères, cultures céréalières, forêts, cultures arboricoles (**figure 8**).



Figure 8 : station Semmache (Original)

3.1.1 – Station Aguillale

Elle se situe dans la commune d'al-Adjiba ayant les coordonnées ($36^{\circ}24'22.86''$ N altitude 772 m). Elle est marquée par des étendues d'arbres forestiers et de plantes spontanées (**Figure 9**).



Figure 9: station Aguilal (Original).

3.2 – Méthodes utilisées sur terrain

Dans le but d’inventorier les espèces d’Apoïdes dans les deux stations choisies ainsi que la relation faune-flore, la méthode utilisée consiste à capturer les abeilles sauvages dans leur propre habitat durant les périodes de vol. Les sorties sont poursuivies plus régulièrement que possible, en raison d’une sortie par semaine pour chaque site. La capture des abeilles débute du mois de juin 2016 jusqu’au mois de mai 2017. La durée de chaque visite est de deux heures. Les plantes spontanées butinées par les abeilles sont également recueillies et identifiées.

3.2.1 – Méthode de la capture à la main

3.2.1.1 – Description de la méthode

La technique la plus utilisée est la chasse à vue par approche directe, elle consiste à capturer les abeilles à l’aide d’un pillulier en plastique ou des sachets transparents, contenant un coton imbibé de formol pour les asphyxier et les tuer rapidement sans les faire souffrir et pour ne pas les abimer(**Figure 10**).



Figure10 : Méthodes de la capture à la main (Original)

3.2.1.2 – Avantages de la méthode

D'après **SIITONEN et MARTIKAINEN (1994)**, la méthode permet de récolter de nombreux insectes rares (et d'autres animaux) dans un délai court. Avec cette méthode on peut prélever que la faune à étudier. Les spécimens récoltés ne perdent pas leurs caractères comme la coloration par exemple par ce qu'ils sont directement congelés. Cette méthode simple et efficace ne nécessite pas l'emploi de produits chimiques. Il faut laisser les spécimens au moins plusieurs heures, voire plusieurs jours, dans le congélateur. Il est possible de conserver les échantillons au congélateur pendant plusieurs mois et même plusieurs années sans aucun problème. (**FRANCK, 2008**).

3.2.1.3 – Inconvénients de la méthode

La méthode a un risque d'endommager les espèces collectées (**FRANCK, 2008**). L'échantillonnage est conditionné par l'effort du prospecteur et pour le cas des Apoïdes très actifs, il est parfois très difficile de les capturer. La méthode peut aussi rater les petites espèces qui sont très importantes du côté systématique.

3.2.2 – Méthode du filet fauchoir

3.2.2.2 – Description de la méthode

Le filet fauchoir (ou filet à papillon) est également utilisé pour la capture des grandes abeilles à vol rapide. Il est réalisé manuellement, composé d'un manche qui mesure environ 1m de long et d'un cadre circulaire de 30 cm de diamètre sur lequel est rattachée une poche en tulle. Les insectes capturés sont aussitôt mis dans des piluliers en plastique et conservés dans le congélateur.

3.2.2.2 – Avantages de la méthode

L'emploi du filet fauchoir est économique, la technique de son maniement est facile et permet aisément la capture des insectes aussi bien ailés au vol que ceux exposés sur la végétation basse (BENKHELIL, 1991).

3.2.2.3 – Inconvénients de la méthode

La méthode permet de récolter que les insectes qui vivent à découvert, les saisons qui se prêtent le milieu pour son utilisation sont le printemps et l'été. En automne et en hiver, son emploi est plus limité par temps froid, les insectes se cachent. De même lorsqu'il pleut ou lorsque le sol est mouillé, il faut toujours attendre que la strate herbacée se dessèche avant l'utilisation du filet fauchoir (BENKHELIL, 1991).

3.3 – Méthodes utilisées au laboratoire

3.3.1 – Conservation des échantillons

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

3.3.2 – Identification des Apoïdes

L'identification se fait à l'aide d'une loupe binoculaire ou stéréo-microscope grossissant au moins 50 fois en utilisant différentes clés de détermination. Pour se faire, nous avons utilisé principalement la clé des genres de la Super-famille des Apoïdea de **Scheuchl (2000)** et la clé des genres d'Apoïdes d'Europe occidentale de **TERZO et RASMON (1996)**.

3.3.3 – Méthode de montage des ailes

C'est une méthode qui permet d'observer les nervures des ailes des espèces. Elle consiste à prélever les ailes de l'insecte en les sectionnant délicatement à la base puis les monter dans une goutte de liquide de Faure entre lame et lamelle sur laquelle le nom de l'espèce, le lieu et la date de capture sont mentionnés. (**Figure 11**)

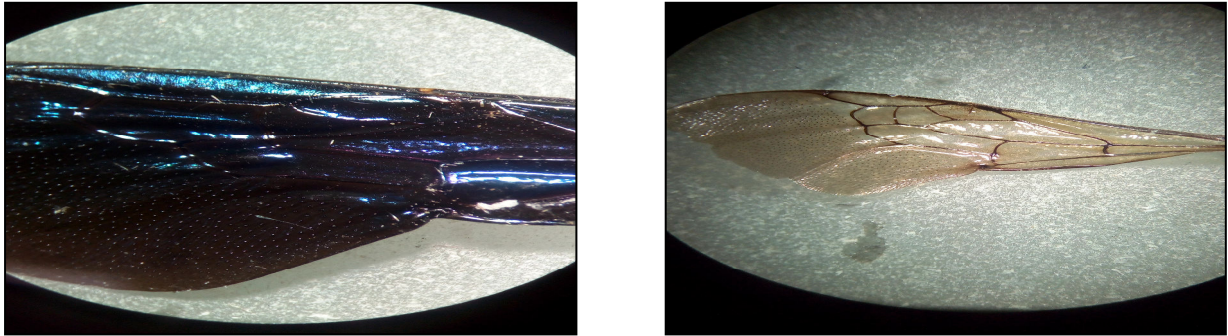


Figure 11 :Méthodes de montage des ailes (Original)

3.4 – Exploitation des résultats

Les résultats obtenus dans cette étude sont soumis en premier à la qualité d'échantillonnage, à des indices écologiques de composition, puis les indices écologiques de structure.

3.4.1 – Qualité d'échantillonnage

Cet indice permet d'estimer si la pression de l'échantillonnage est suffisante. La valeur a/N est obtenue en faisant le rapport du nombre des espèces contactées une fois, en un seul exemplaire, au nombre total de relevés. Le numérateur a est le nombre des espèces vues une seule fois et le dénominateur N est le nombre de relevés (**BLONDEL, 1975**). Au sein du présent travail le nombre des espèces d'Apoïdes dont la fréquence est égale à 1 est divisé par le nombre total de pots relevés aux cours de toute la période de l'expérimentation, la qualité d'un échantillonnage est une mesure de l'homogénéité du peuplement (**BLONDEL,1979**).

$$Q = a/N$$

3.4.2 – Indices écologiques de composition

3.4.2.1 – La richesse totale (S)

La richesse totale d'un peuplement est le nombre total d'espèces (S) rencontrées dans la région d'étude. La richesse totale d'une biocénose présente ainsi la totalité des espèces qui la composent (**RAMADE, 1984**). Dans notre cas la richesse totale est calculée pour l'ensemble des espèces capturées à la main.

3.4.2.2 – La richesse moyenne (S_m)

C'est le rapport entre le nombre total d'espèces recensées lors de chaque relevé sur le nombre total de relevés réalisés. C'est le nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (RAMADE, 2009). La richesse spécifique moyenne (S_m) est utile dans l'étude de la structure des peuplements. Elle exprime le nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon (RAMADE, 2009).

$$S_m = \sum S / N$$

$\sum S$: somme des richesses totales obtenues à chaque relevé

N : Nombre totale de relevé.

3.4.2.3 – L'abondance relative (A.R%)

D'après ALIOUA, 2012, l'abondance relative d'une espèce est le nombre d'individus de cette espèce par rapport au nombre total d'individus des peuplements. La valeur de l'abondance relative est donnée en pourcentage par la formule suivante:

$$AR = \frac{ni}{N} \times 100$$

Avec ni : nombre d'individus d'une espèce.

N : nombre total d'individus récoltés.

3.4.2.4 – Fréquences d'occurrence et constance

La Fréquence d'occurrence d'une espèce est le nombre brut de relevés dans lesquels cette espèce est observée (FROCHOT, 1975). Elle est définie comme étant le nombre de sondages où l'espèce est présente au moins une fois dans l'échantillon. D'après FAURIE et al., (2003), elle est définie comme suit :

$$Fo \% = (Pi * 100) / P$$

Fo % : Fréquence d'occurrence.

Pi : Nombre des relevés contenant l'espace étudié.

P : Nombre total des relevés effectués.

3.4.3 – Indices écologiques de structure

3.4.3.1 – Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Selon PEET, 1974 cet indice permettant de mesurer la biodiversité et de quantifier son hétérogénéité dans un milieu d'étude et donc d'observer une évolution au cours du temps, il s'exprime en bits/ind, la formule qui exprime cet indice est donnée par RAMADE, 1984 :

$$H' (\text{bits}) = - \sum (n_i / N) \text{Log}_2 (n_i / N)$$

Avec : **ni** est le nombre des individus de l'espèce i.

N est le nombre total des individus de toutes les espèces confondues trouvées.

Il est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité (**BLONDEL *et al.*, 1973**). L'indice de diversité de Shannon-Weaver prend en compte la probabilité de rencontres d'un taxon sur une parcelle (P_i) et la richesse spécifique (**S**) (**VIAUX et RAMEIL, 2004**).

3.4.3.2 – Diversité maximale (**H' max**)

D'après **BLONDEL (1979)** et **PONEL (1983)** la diversité maximale est représentée par la formule suivante :

$$H' \text{ max.} = \text{Log}_2 S$$

Avec : **H' max.** Est la diversité maximale.

: **S** Est la richesse totale.

Le calcul de **H' max.** permet d'avoir accès à l'équitabilité.

3.4.3.3 – Equitabilité (**E**)

C'est le rapport de la diversité observée à la diversité maximale (**BLONDEL, 1979**), il est calculé par la formule suivante :

$$E = H' / H' \text{ max.}$$

Avec : **E** : Equitabilité

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver

H' max. : Diversité maximale

Cet indice est appliqué aux invertébrés capturés à l'aide des captures d'espèces d'Apoïdes dans les stations d'étude.

Chapitre IV – Résultats et discussion

4.1 – Résultats obtenus sur les apoïdes dans la région de Bouira

Les résultats obtenus sur la composition de la faune des Apoidea dans la région de Bouira suivis par une analyse et discussions de ce peuplement par des indices écologiques de structure et de composition.

4.1.1 – Liste des espèces d’apoïdes recensées dans la station de semmache

La faune des Apoïdes est étudiée selon plusieurs aspects tels que leur classification, leur composition et leur répartition. La liste des espèces d’Apoidea échantillonnées dans la station de Semmache de la région de Bouira durant la période allant de juin 2016 à mai 2017 est mentionnée dans le Tableau suivant.

Tableau 8 : Liste des Apoidea capturés dans la région de Semmache durant la période 2016 /2017

Familles	Genre	Espèces	Nb d'individus
Anthophoridae	<i>Nomada</i>	<i>Nomada sp.</i>	20
	<i>Eucera</i>	<i>Eucera sp 1</i>	9
		<i>Eucera sp 2</i>	10
		<i>Eucera sp 3</i>	3
		<i>Eucera sp 4</i>	5
	<i>Ceratina</i>	<i>Ceratina sp</i>	12
	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa violacea</i>	12
	<i>Anthophora</i>	<i>Anthophora sp 1</i>	2
		<i>Anthophora sp 2</i>	1
	<i>Tetralonia</i>	<i>Tetralonia sp</i>	4
<i>Anthophoridae indet.</i>	<i>Anthophoridae sp. indet.</i>	7	
Total			85
Apidae	<i>Apis</i>	<i>Apis mellifera</i>	190
	<i>Bombus</i>	<i>Bombus terrestris</i>	14
Total			204
Andrinidae	<i>Andrena</i>	<i>Andrena sp1</i>	12
		<i>Andrena sp2</i>	10

		<i>Andrena sp3</i>	5
		<i>Andrena sp4</i>	6
		<i>Andrena sp5</i>	9
		<i>Andrena sp6</i>	8
		<i>Andrenaagilissima</i>	5
Total			55
Megachilidae	<i>Osmia</i>	<i>Osmiasp</i>	25
	<i>Megachile</i>	<i>Megachilesp</i>	13
	<i>Anthidium</i>	<i>Anthidiumsp</i>	6
	<i>Stelis</i>	<i>Stelissp</i>	20
	<i>Chalicodoma</i>	<i>Chalicodomaericetorum</i>	12
Total			76
Halictidae	<i>Halictus</i>	<i>Halictus sp1</i>	19
		<i>Halictus sp2</i>	14
	<i>Lasioglossum</i>	<i>Lasioglossumsp</i>	10
Total			43
Nombre total d'individus capturés			463

L'Apidofaune de la station de Semmache de la région de Bouira se compose de 5 familles : les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Anthophoridae et les Apidae. Ces familles sont largement représentées par des espèces communes. Durant la période d'échantillonnage 463 individus appartiennent aux 5 familles. Ces individus sont répartis entre 16 genres et 28 espèces. Les Anthophoridae se divisent en 6 genres : les *Anthophora* et les *Eucera*, *Ceratina*, *Xylocopa*, *Tetralonia*, *Nomada* et un genre Anthophoridae indéterminé. Ces genres se divisent en 11 espèces et 85 individus. Dans la famille des Apidae on trouve deux genres *Apis* et *Bombus* qui comprennent deux espèces communes *Apis mellifera* et *Bombus terrestris* représentés par 204 individus. La famille Andrenidae est présente avec un seul genre, c'est le genre *Andrena* représenté par 7 espèces et 55 individus. La famille des Megachilidae avec 5 genres, celui des *Anthidium*, *Megachile*, *Osmia*, *Stelis* et *Chalicodoma*, ils sont représentés par 76 individus et par une seule espèce pour chaque genre. Pour ce qui est de la famille des Halictidae, elle se présente en 43 individus appartenant à 2 genres, les *Halictus* avec 2 espèces et *Lasioglossum* par une espèce.

4.1.2 – Liste des espèces d'apoïdes recensées dans la station d'Aguilal

La liste des espèces d'Apoïdes capturées dans la station Aguilal pendant la période 2016 – 2017 est représentée dans le tableau suivant

Tableau 9:Liste des espèces d'Apoides capturées dans la station d'Aguilal de la région de Bouira

Familles	Genre	Espèces	Ni
Anthophoridae	<i>Eucera</i>	<i>Eucera sp1</i>	7
		<i>Eucera sp2</i>	5
		<i>Eucera sp3</i>	4
		<i>Eucera sp4</i>	6
	<i>Nomada</i>	<i>Nomadasp</i>	23
	<i>Anthophora</i>	<i>Anthophora sp1</i>	3
		<i>Anthophora sp2</i>	1
	<i>Melecta</i>	<i>Melecta sp</i>	12
	<i>Xylocopa</i>	<i>Xylocopa violacea</i>	3
<i>Ceratina</i>	<i>Ceratina sp</i>	1	
Total			65
Apidae	<i>Apis</i>	<i>Apis mellifera</i>	139
	<i>Bombus</i>	<i>Bombus terrestris</i>	8
Total			147
Andrinidae	<i>Andrena</i>	<i>Andrena sp1</i>	8
		<i>Andrena sp2</i>	7
		<i>Andrena sp3</i>	5
		<i>Andrena sp4</i>	7
	<i>Panurgus</i>	<i>Panurgus sp1</i>	2
		<i>Panurgus sp1</i>	1
Total			30
Megachilidae	<i>Megachile</i>	<i>Megachile sp</i>	3
	<i>Osmia</i>	<i>Osmia sp</i>	22
	<i>Anthidium et Rhodanthidium</i>	<i>Anthidium sp</i>	3
Total			28
Halictidae	<i>Halictus</i>	<i>Halictus sp</i>	26

Total	26
Nombre total d'individus capturés	296

Cette étude permet de recenser plusieurs espèces d'abeilles sauvages réparties sur 14 genres et 5 familles : les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Anthophoridae et les Apidae. L'inventaire des Apoïdes réalisé dans la station d'Aguilal de Bouira durant la période allant du mois de juin 2016 jusqu'au mois de mai 2017 a permis de dénombrer 22 espèces d'abeille. Les Anthophoridae représentés par six genres *Anthophora*, *Eucera*, *Nomada*, *Melecta*, *Xylocopa*, *Ceratina*. Dans le genre *Anthophora* comprend 2 espèces, *Eucera* avec 4 espèces. Les genres *Nomada*, *Xylocopa*, *Ceratina*, *Melecta* sont représentés avec une seule espèce seulement. Dans la famille Andrenidae deux genres sont capturés : les *Andrena* avec 4 espèces, les *Panurgus* avec 2 espèces. La famille des Megachilidae se présente par trois genres également, celui des *Anthidium*, *Osmia* et *Megachile* par une seule espèce. Parmi les Halictidae nous avons rencontré le genre, *Halictus* avec une seule espèce. L'*Apis mellifera* est la seule espèce recensées de la famille des Apidae et du genre total d'individus 139 et *Bombus* avec 8 individus, (Tableau 9).

4.1.3 – Exploitation des résultats par qualité d'échantillonnage, les indices écologiques de composition et de structure

Après la qualité d'échantillonnage, la première approche consiste à évaluer d'une part, la composition générale du peuplement d'Apoïdea à partir des trois variables, soit les richesses spécifique (S) totale et moyenne, l'abondance relative (A.R. %) et la fréquence d'occurrence (F.O. %) et d'autre part, sa structure par l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité (E).

4.1.3.1 – Qualité d'échantillonnage

La qualité d'échantillonnage est le rapport du nombre des espèces contactées une seule fois (a) au nombre totale de relevés (N). Nous avons effectué une seule sortie chaque mois, ce qui donne une valeur N égale à

12 relevés

Tableau 10 : Qualité d'échantillonnage des espèces d'Apoidae capturées dans la région de Bouira

	Station Semmache	Station Aguilal
Nombre d'espèces vues une fois(a)	11	10
Nombre total de relevés(N)	12	12
Q.e.= a/N	0,93	0,83

Cet indices permettent d'estimer si la pression de l'échantillonnage. Dans la station de Semmache la qualité d'échantillonnage est de 0.83 et à Aguilal elle est de 0.91. Cette valeur est un peu élevée. Ceci s'explique par l'insuffisance de la fréquence d'échantillonnage. Il est donc recommandé d'augmenter le nombre de sorties et de diversifier les méthodes d'échantillonnage (tableau 10)

4.1.3.2 – Richesses moyenne et spécifiques dans les stations de Semmache et d'Aguilal

Les variations des richesses totales et moyennes des espèces recensées dans la station de Semmache sont exposées dans le **tableau 11** et illustré par la **figure 12**.

Tableau 11 : Valeur des richesses moyennes S et mensuelles Sm des Apoidae estimée dans la station de Semmache

Année d'échantillonnage	Paramètre	Sorties											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2016/2017	S	27	19	20	17	6	5	1	1	10	13	14	25
	Sm	12,08											

S : richesse mensuelle totale, S_m : richesse moyenne

Les indices écologiques de composition dans la station d'étude montrent que la richesse mensuelle totale durant la période d'échantillonnage varie entre 1 et 27 espèces. Le mois de juin présente la plus grande richesse spécifique avec 27 espèces. La richesse spécifique au mois de mai est égale à 25 espèces. Le mois de janvier vient en dernier avec une richesse spécifique égale à 0 espèces. Concernant les valeurs de la richesse moyenne des abeilles sauvages dans la région d'étude elle est de 12,08 espèces (**figure 12**).

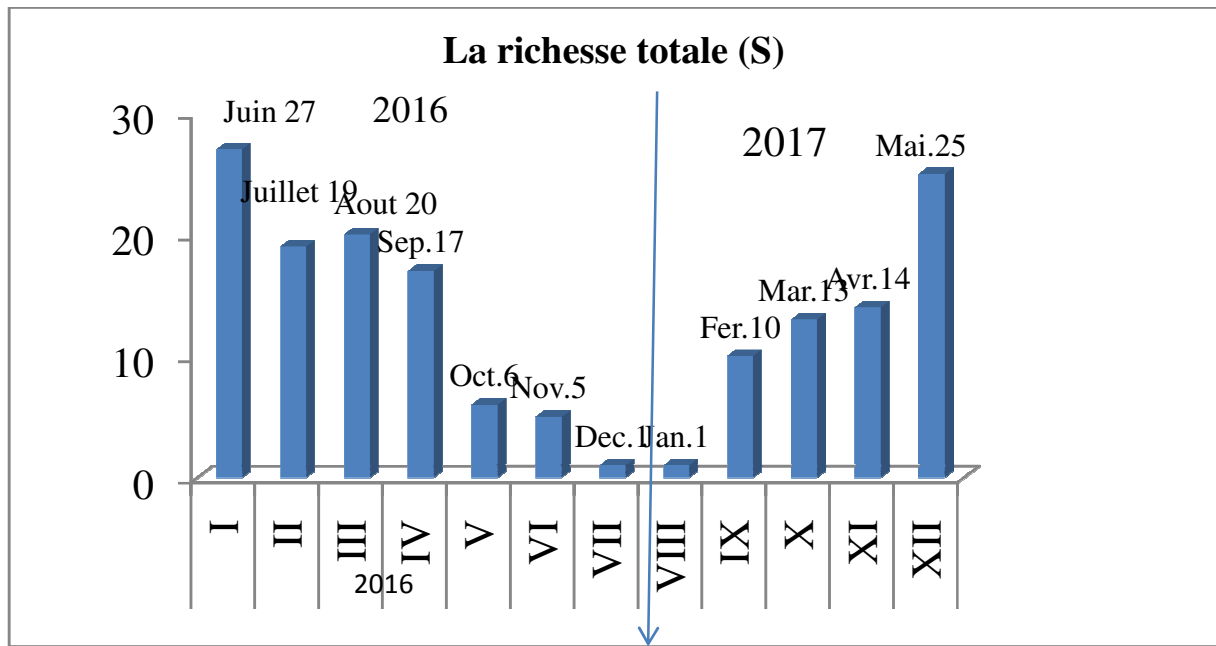


Figure 12 : Valeurs des richesses spécifiques totales mensuelles et moyennes des abeilles

Les variations des richesses totales et moyennes des espèces recensées dans la station de Semmache sont exposées dans le **tableau 11** et illustré par la **figure 12**.

Tableau 12 : Valeur des richesses moyennes S et mensuelles Sm des Apoidea estimée dans la station d’Aguilal

Année d'échantillonnage	Paramètre	Sorties											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
2016/2017	S	22	18	20	19	9	5	1	0	10	13	16	23
	Sm	13											

S : richesse mensuelle totale, Sm : richesse moyenne

Les valeurs de la richesse mensuelle totale durant la période d’échantillonnage varie entre 0 et 23 espèces. Le mois de mai présente la plus grande richesse spécifique avec 23. Il est suivi par le mois de juin avec une richesse = 22. Le mois de janvier vient en dernier avec une richesse spécifique égale à 0 espèces. Concernant les valeurs de la richesse moyenne des abeilles sauvages dans la région d’étude elle est de 13 espèces (**figure 11**).

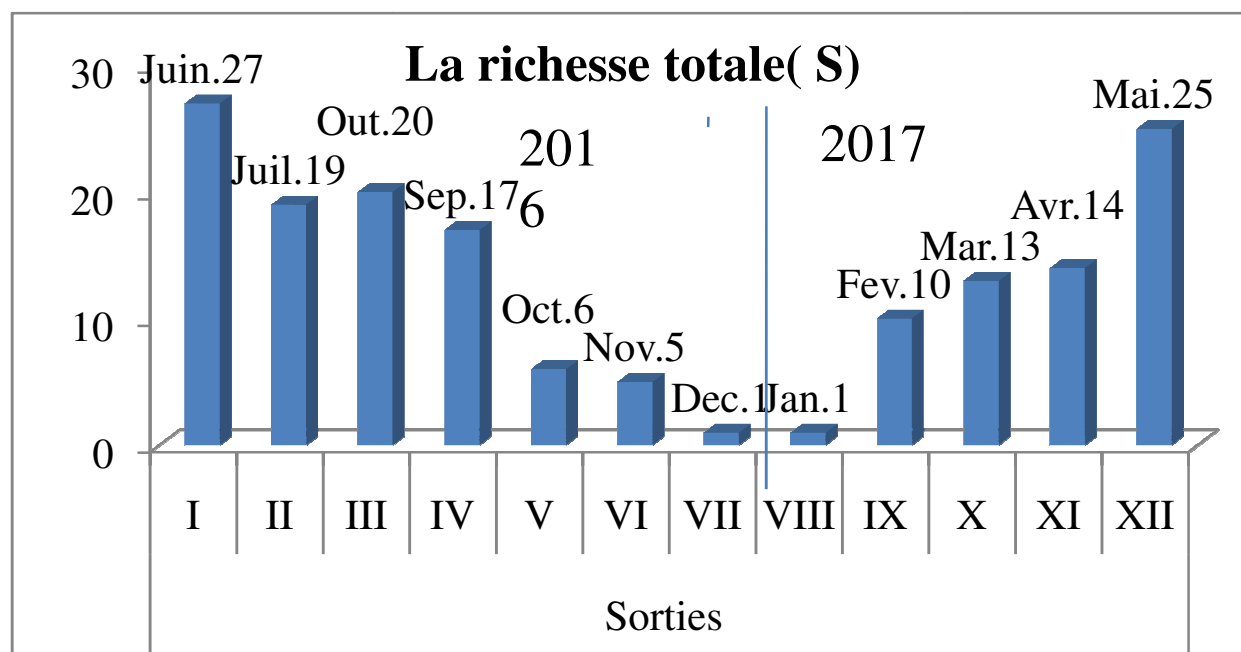


Figure 13 : Valeurs des richesses spécifiques totales mensuelles et moyennes des abeilles

4.1.3.3 – Abondance relative des familles d’Apoidea capturées dans la région de Bouirapendant l’année 2016/2017 dans la station Semmache et Aguilal

Les abondances relatives des abeilles collectées durant la période d’étude par la méthode de la capture à la main et le filet fauchoir sont regroupées par famille d’Apoidea et sont réunies dans le **tableau 13** et illustré par la **figure 14**

Tableau13 : Abondances relative des différentes familles d’Apoides dans les deux stations d’étude Semmache et Aguilal

Famille	Station Semmache		Station Aguilal	
	Nb d'individus	AR%	Nb d'individus	AR%
Anthophoridae	85	18,36	65	22
Apidae	204	44,06	147	50
Andrenidae	55	11,88	30	10
Megachilidae	76	16,41	28	9
Halictidae	43	9,29	26	9
Totaux	463	100	296	100

Au total, 5 familles sont observées dans les deux régions d'études. Du point de vue nombre d'individus, les groupes d'Apoïdes les mieux représentés sont les Apidae dans les deux stations il s'agit d'une AR% de 44,06% à Semmache et de 50 % par rapport à l'ensemble des espèces capturées à Aguilal. Ensuite les Andrenidae avec une AR% égale à 18.36% dans la station de Semmache et 22% dans la station d'Aguilal, suivis par les Megachilidae avec AR%= 16,41 à Semmache et de 9% à Aguilal, la famille des Andrenidae avec une AR%= 11,88 dans la station de Semmache et 10% à Aguilal et en fin les Halictidae avec une AR% de 9% dans les deux stations (Tableau 13).

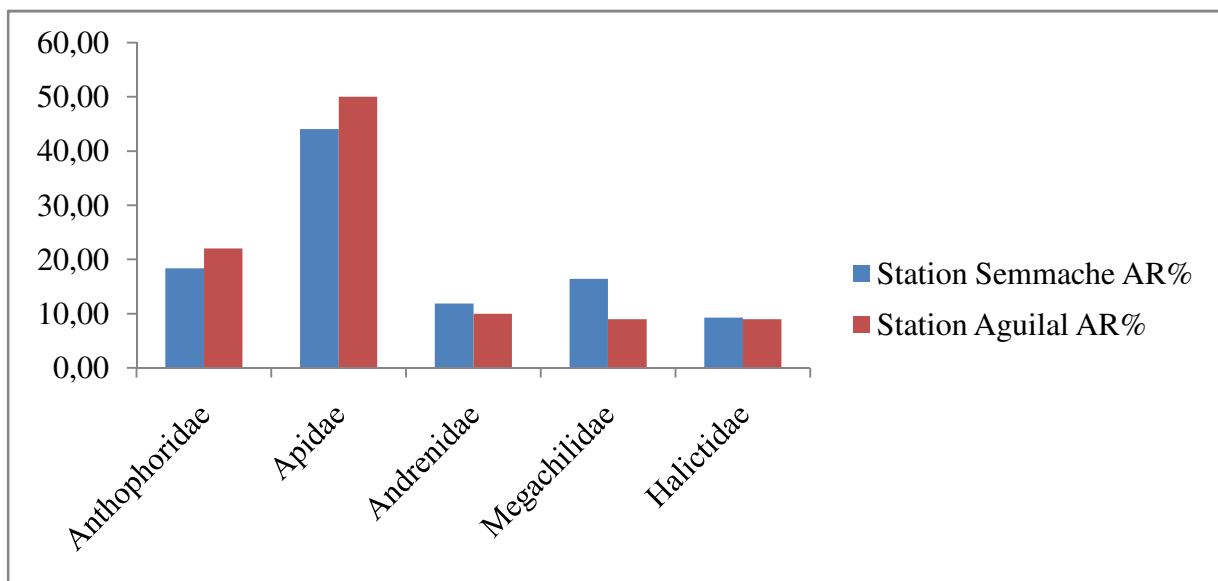


Figure 14- Abondance relative des familles d'Apoïdea collectés dans les deux stations d'étude.

4.1.3.4 – Abondance relative des genres d'Apoïdea capturés dans la station de Semmache et Aguilal pendant l'année 2016/2017.

Les abondances relatives des genres abeilles collectées durant la période d'étude sont collectionnées dans le tableau suivant

Tableau 14 : Abondances relatives des différents genres d'Apoidea collectés dans les deux stations d'étude

Genres	Semmache		Aguilal	
	Ni	AR%	Ni	AR%
<i>Nomada</i>	20	4,32	23	7,77
<i>Eucera</i>	27	5,83	22	7,43
<i>Ceratina</i>	12	2,59	1	0,34
<i>Xylocopa</i>	12	2,59	3	1,01
<i>Melecta</i>	0	0,00	12	4,05
<i>Anthophora</i>	3	0,65	4	1,35
<i>Tetralonia</i>	4	0,86	0	0,00
<i>non edentifie</i>	7	1,51	0	0,00
<i>Apis</i>	190	41,04	139	46,96
<i>Bombus</i>	14	3,02	8	2,70
<i>Andrena</i>	55	11,88	27	9,12
<i>panurgus</i>	0	0,00	3	1,01
<i>osmia</i>	25	5,40	22	7,43
<i>Megachile</i>	13	2,81	3	1,01
<i>Anthidium</i>	6	1,30	3	1,01
<i>Stelis</i>	20	4,32	0	0,00
<i>Chalicodoma</i>	12	2,59	0	0,00
<i>Halictus</i>	33	7,13	26	8,78
<i>Lasioglossum</i>	10	2,16	0	0,00

D'après le **tableau 14** et la **figure 15 et 16** On remarque que le genre d'*Apis* le plus représenté dans les deux stations sont semblables, avec un pourcentage de 46,96% à la station de Aguilal, et de 41,04% à Semmache. Le genre le plus représenté après les *Apis* dans la station de Aguilal est les *Andrena* par un nombre d'individu de 27 espèces et leur abondance relative AR% est de 9,12%. Suivi par le genre des *Halictus* par un AR% de 8,78% qui correspond à 26 individus, puis le genre *Nomada* avec 23 individus et un AR% = 7,77, Les genres *Eucera* et *Osmia* renferme 22 individus AR % = 7,43%. Par contre le genre *Panurgus*, *Xylocopa*, *Megachile* et *Anthidium* renferment 3 individus avec AR% = 1,01%. Le genre le moins présent sont *Ceratina* leur AR% = 0,34% par un seul individu. Dans la station de

Semmache le genre le plus représenté après Apis avec 190 individus est le genre *Andrena* avec 55 individus AR=11,88%, il est suivi par le genre *Halictus* avec 33 individus et AR % =7,13. Le genre *Eucera* 27 individus avec AR % = 5,83%, le genre *Osmia* occupe la cinquième place avec un nombre d'individus 25 et AR 5,40%, suivi par le genre *Nomada* et *Stelis* par 20 individus et AR 4,32. Le genre *Megachile* apparaît par 13 individus et AR % = 2,81 %, les genres *Ceratina*, *Xylocopa* et *Chalicodoma* représentés par 12 individus et AR % =2,59%, suivi par *Lasioglossum* avec 10 individus et AR % = 2,16%. Les genres *Anthidium*, *Tetralonia* et *Anthophora* viennent en dernière position avec 6, 4 et 2 individus AR % =1,30% ,AR% =0,86% etAR % = 0,65% respectivement.

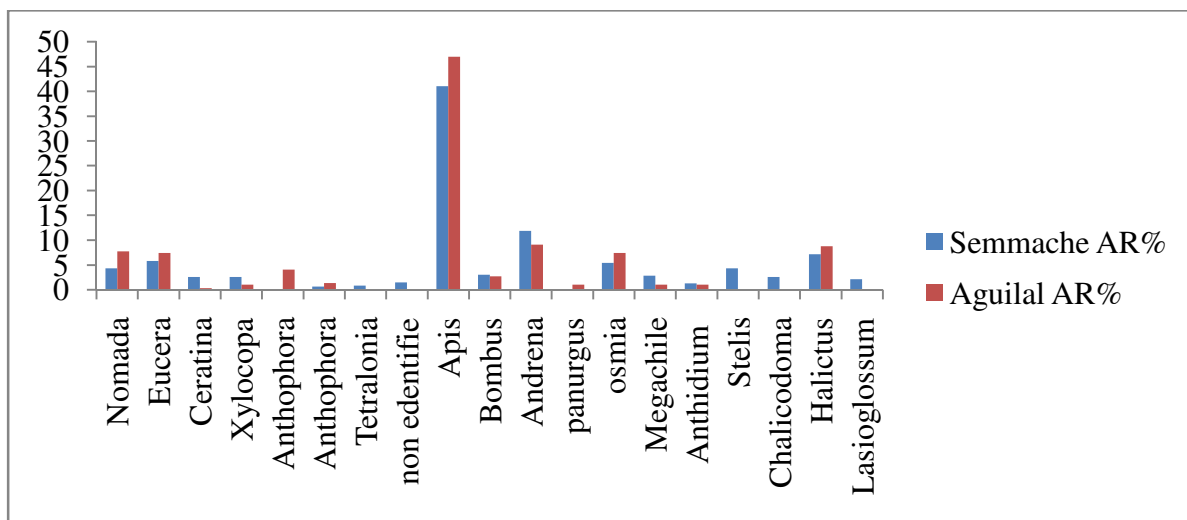


Figure 15 : Abondance relative des différents genres d'Apoidea collectés dans les deux stations d'étude.

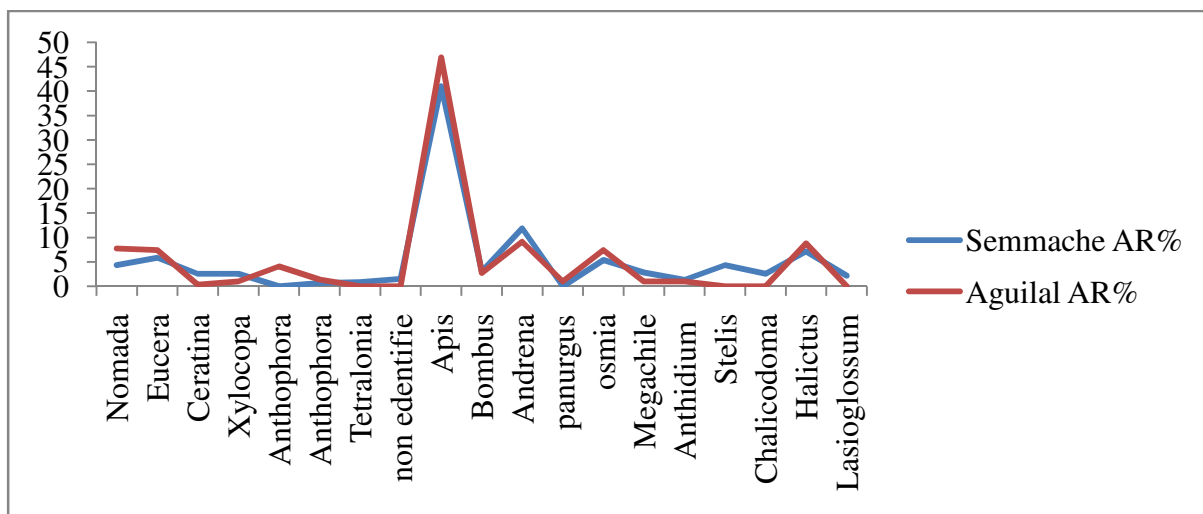


Figure 16 : Abondances relatives des différents genres d'Apoidea collectés dans les deux stations d'étude.

4.1.3.5 – Fréquence d'occurrence des espèces d'Apoïdea capturées dans la station de Semmache pendant l'année 2016/2017

Les classes de constance des espèces capturées sont déterminées en relation avec les fréquences d'occurrence des deux stations d'étude. Selon la règle de DAJOZ ils sont réunis dans les deux tableaux suivants.

Tableau 15 : Fréquences d'occurrence des espèces d'Apoïdea capturées dans la station De Semmache pendant l'année 2016/2017

Espèce	Ni	FO%	Type de repartions
<i>Nomada sp</i>	5	41,67	Accessoire
<i>Eucera sp 1</i>	2	16,67	Rare
<i>Eucera sp 2</i>	1	8,33	Très rare
<i>Eucera sp 3</i>	3	25,00	Peu fréquente
<i>Eucera sp 4</i>	1	8,33	Très rare
<i>Ceratinasp</i>	4	33,33	Fréquente
<i>Xylocopa violacea</i>	5	41,67	Accessoire
<i>Anthophora sp 1</i>	2	16,67	Rare
<i>Anthophora sp 2</i>	1	8,33	Très rare
<i>Tetrarlonia sp</i>	2	16,67	Rare
<i>Non identifie</i>	2	16,67	Rare
<i>Apis mellifera</i>	12	100,00	Omniprésente
<i>Bombus terrestris</i>	5	41,67	Accessoire
<i>Andrena sp1</i>	1	8,33	Très rare
<i>Andrena sp2</i>	1	8,33	Très rare
<i>Andrena sp3</i>	1	8,33	Très rare
<i>Andrena sp4</i>	1	8,33	Très rare
<i>Andrena sp5</i>	1	8,33	Très rare
<i>Andrena sp6</i>	1	8,33	Très rare
<i>Andrena agilissima</i>	1	8,33	Très rare
<i>Osmia sp</i>	8	66,67	Accidentelle
<i>Megachile sp</i>	6	50,00	Très accessoire
<i>Anthidium sp</i>	6	50,00	Très accessoire
<i>Stelis sp</i>	5	41,67	Accessoire

<i>Chalicodoma ericetorum</i>	3	25,00	Peu fréquente
<i>Halictus sp1</i>	7	58,33	Très accessoire
<i>Halictus Sp2</i>	5	41,67	Accessoire
<i>Lasioglossum Sp</i>	1	8,33	Très Rare

F.O. : Fréquence d'occurrence (%).

Par l'équation de Sturge nous avons trouvé 10 classes, ce qui permet de donner un intervalle de 10 % par Le calcul suivant : $(100\% / 10)$. Ce qui donne 10 classes de constances : Omniprésente si $90\% \leq \mathbf{Fo} < 100\%$, Très régulière si $80\% \leq \mathbf{Fo} < 90\%$, Régulière si $70\% \leq \mathbf{Fo} < 80\%$, Par contre elle est accidentelle si $60\% \leq \mathbf{Fo} < 70\%$, Très accessoire si $50\% \leq \mathbf{Fo} < 60\%$, Accessoire si $40\% \leq \mathbf{Fo} < 50\%$, Fréquentes si $30\% \leq \mathbf{Fo} < 40\%$, Peu fréquente si $20\% \leq \mathbf{Fo} < 30\%$, Rare si $10\% \leq \mathbf{Fo} < 20\%$ et Très rare si $\mathbf{Fo} < 10\%$.

Le calcul des valeurs de fréquences d'occurrence a permis de recenser 7 classes de répartition, les résultats sont illustrés dans le **tableau 15**. La première c'est la classe des espèces omniprésentes représentées par une seule espèce *Apis mellifera* FO % est de 100%. La deuxième est celles des espèces accidentelles représentées par une seule espèce qui est *Osmia sp* avec une FO = 66,67 %, La troisième classe est celle des espèces dites très accessoires représentées par trois espèces : *Halictus sp1* FO% est de 58,33 %, *Megachile sp* et *Anthidium sp* avec un FO% 50%. La quatrième classe est celle des espèces dites accessoire représentée par 4 espèces comme *Nomada sp*, *Xylocopa violacia*, *Halictus sp2*, *Bombus terrestris* et *Stelis sp* avec une FO% est de 41.67%. La classe dite fréquente représenté par une seule famille qui est *Ceratina sp*. *Nomada sp* et *Chalicodoma ericetorum* FO% est 25% représentent la classe peu fréquente. La classe dite rare regroupe *Eucera sp1*, *Anthophora sp1*, *Tetralonia sp* est une espèce pas identifiée avec FO% = 16,67%. La dernière classe est celles des espèces très rare notamment *Anthophora sp2*, *Eucera sp2*, *Eucera sp4*, *Andrena sp1*, *Andrena sp2*, *Andrena sp3*, *Andrena sp4*, *Andrena sp5*, *Andrena sp6*, *Andrena agilissima* et *Lasioglossum sp*, leurs FO% = 8,33%.

4.1.3.6 – Fréquence d’occurrence des espèces d’Apoïdea capturés dans la station d’Aguilal pendant l’année 2016/2017

Les fréquences d’occurrence des espèces d’Apoïdes échantillonnées dans les stations d’étude sont présentées dans le tableau 16 suivant.

Tableau 16 :Fréquence d’occurrence des espèces d’Apoïdea capturés dans la station d’Aguilal pendant l’année 2016/2017

Espèce	Ni	FO%	Type de fréquence
<i>Nomada sp</i>	5	41,67	Accessoire
<i>Eucera sp 1</i>	3	25,00	Fréquente
<i>Eucera sp 2</i>	1	8,33	Rare
<i>Eucera sp 3</i>	2	16,67	Peu fréquente
<i>Eucera sp 4</i>	2	16,67	Peu fréquente
<i>Ceratina sp</i>	1	8,33	Rare
<i>Xylocopa violacea</i>	3	25,00	Fréquente
<i>Anthophora sp 1</i>	1	8,33	Rare
<i>Anthophora sp 2</i>	1	8,33	Rare
<i>Melecta sp</i>	5	41,67	Accessoire
<i>Apis mellifera</i>	11	91,67	Omniprésente
<i>Bombus terrestris</i>	4	33,33	Accessoire
<i>Andrena sp1</i>	3	25,00	fréquente
<i>Andrena sp2</i>	1	8,33	Rare
<i>Andrena sp3</i>	2	16,67	Peu fréquente
<i>Andrena agilissima</i>	2	16,67	Peu fréquente
<i>Panurgus sp1</i>	2	16,67	Peu fréquente
<i>Panurgus sp2</i>	1	8,33	Rare
<i>Osmia sp</i>	8	66,67	Régulière
<i>Megachile sp</i>	1	8,33	Rare
<i>Anthidium sp</i>	1	8,33	Rare
<i>Halictus sp</i>	7	58,33	Accidentelle

F.O. : Fréquence d’occurrence (%).

Par l’équation de Sturge nous avons trouvé 9 classes de constance, ce qui permet de donner un intervalle de 11,11 % par le calcul suivant : $(100 / 11,11)$.

Les espèces Omniprésentes si $88 \% \leq \mathbf{Fo} < 100 \%$., les espèces Très régulières si $77 \% \leq \mathbf{Fo} < 88 \%$., les espèces Régulières si $66 \% \leq \mathbf{Fo} < 77 \%$., les espèces accidentelles si $55 \% \leq \mathbf{Fo} < 66 \%$., les espèces très accessoire si $44 \% \leq \mathbf{Fo} < 55 \%$., les espèces Accessoire si $33 \% \leq$

$F_o < 44\%$., les espèces Fréquentessi $22\% \leq F_o < 33\%$., les espèces Peu fréquentessi $11\% \leq F_o < 22\%$ et les espèces Rares si $F_o < 11\%$.

La propriété des espèces d'Apoidea sauvages dans la région de Bouira s'appuie sur les taxons omniprésents, réguliers, accessoires et accidentels. Selon le tableau nous avons noté une seule espèce omniprésente, il s'agit d'*Apis mellifera*. FO % est de 91,67%, d'autres espèces sont régulières représentées par une seule espèce qui est *Osmia sp*, leur FO% est de 66,67 %. Suivi par la classe accidentelle représentée par une seule espèce qui est *Halictus sp* FO% égale à 58,33%.les espèces accessoires représentées par 3 espèces, *Nomada sp* et *Melectasp* avec un FO% = 41,67% et *Bombus terrestris* FO% égale à 33,33%.*Eucera sp1*, *Andrena sp1* et *Xylocopa violacia* sont regroupées dans la classe dite fréquente avec un FO% = 25%. On compte 5 espèces peu fréquentes comme *Eucera sp3*, *Eucera sp4*, *Andrena agilissima*, *Panurgus sp1*, FO% est de 16,67%. Les autres espèces sont rare tel que *Eucera sp2*, *Ceratina sp*, *Anthophora sp1*, *Anthophora sp2*, *Panurgus sp2*, *Megachile sp* et *Anthidium sp* avec une FO% = 8,33%.

4.1.3.7 – Exploitation des résultats par les indices de diversité (H') de Shannon-Weaver et Equitabilité (E) des espèces récoltées.

Les résultats obtenus à l'aide de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') sont consignés dans le tableau suivant.

Tableau 17 : Présentation des valeurs de l'indice de Shannon-Weaver et équitabilité dans les deux stations.

		Semmache	Aguilal
Indice de Shannon-Weaver (H')	$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$	3,63 bits	4,52 bits
Diversité maximale (H' max)	$H' \text{ max} = \log_2(29)$	4,75 bits	6,52 bits
Equitabilité (E)	$E : H'/H' \text{ max}$	0,76	0,69

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des Apoidea collectés est de 3,63 bit pour la station de Semmache et de 6,52 bit pour la station d'Aguilal. L'indice de Shannon-Weaver indique que le peuplement des abeilles sauvages est diversifié et que la

richesse spécifique est importante. L'équitabilité, définie par le rapport entre la diversité H' et la diversité maximale ($E = H' / \log_2 N$) vaut 1,3 dans la station de Semmache et 0,69 dans la station d'Aguilal. Ainsi le peuplement pris en considération présente une diversité élevée et que les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en déséquilibre entre eux dans la station de Semmache et dans la station d'Aguilal (Tableau 17).

4.1.4 – Résultats sur la flore inventoriée dans les stations de Semmache et Aguilal

Tableau 18 : listes des plantes qui existent dans les stations d'études

Famille	Nom commun	Nom scientifique
Apiacées	Thapsia	<i>Thapsia garnica</i>
	Fenouil sauvage	<i>Foeniculumvulgar</i>
Asteracées	Launea	<i>Launeaeneducaulus</i>
	souci des champs	<i>Calendula arvensis</i>
	podosperme	<i>Scorzoneraciniata</i>
	chrysantheme	<i>chrysanthemumfuscatum</i>
	chrysantheme couronne	<i>chrysanthemumcoronarium</i>
	laiteron maraicher	<i>sonchusoleraceus</i>
	Chardon d'Espagne	<i>Scolymushispanicus</i>
	Chardon marie	<i>Silybummarianum</i>
Résédacées	reseda blanc	<i>Reseda alba</i>
Brassicacées	moutarde des champs	<i>Sinapisarvensis</i>
	Moricande des champs	<i>Moricandiaarvensis</i>
poacées	Koéleriésausse fléole	<i>Koeleriaphleoides</i>
	Brome sterile	<i>Bromussterilis</i>
	ivraies ou Ray-grass	<i>Avenasterilis</i>
	Phalaris	<i>Phalaris</i>
Rhamnacées	Jujubier	<i>Ziziphus lotus</i>

Papaveracées	Coquelicot	<i>Papaver rhoeas</i>
Malvacées	Grande mauve	<i>Malva Sylvestris</i>
Liliacées	Asphodèles	<i>Asphodelus microcarpus</i>
Convolvulacées	volubilis	<i>Ipomoea purpurea</i>

4.2 – Discussions des résultats obtenus sur les apoïdes dans la région de Bouira durant la période 2016-2017.

Dans cette partie, les discussions portent sur la composition et la diversité de la faune Apoïdienne de la région de Bouira..

4.2.1 – Discussion sur la composition de la faune des Apoidea dans les stations d’Aguilal et Semmache

L’Apidofaune de la région de Bouira se compose de 5 familles d’Apoidea, celles des Andrenidae, des Halictidae, des Megachilidae, des Anthophoridae et des Apidae. Ces familles sont représentées par des espèces communes et par des espèces rares. Le dénombrement a permis de recenser 18 genres et 29 espèces appartiennent à 5 familles. Certains spécimens sont déterminés jusqu’à l’espèce. **BENDIFALLAH et al. (2010)** ont compté 4 familles d’Apoidea dans la région d’El Harrach, soit celles des Andrenidae, des Halictidae, des Megachilidae et des Apidae. Les familles d’Apoidea représentées dans la présente étude sont les mêmes que celles signalées par **LOUADI et DOUMANDJI (1998)** près de Constantine. Néanmoins la famille des Mellitidae est absente dans la région de Bouira. D’après **BENDIFALLAH et al. (2010)**, 4 familles d’Apoidea sont indiquées dans la région de Bouira, soit celles des Andrenidae, des Halictidae, des Megachilidae et des Apidae sur un total de 365 spécimens, Il se pourrait que les abeilles recensées forment une infime partie de la faune d’Apoidea de la région de Bouira.

4.2.2 – Discussion sur la composition des familles des Apoidea observées dans la région de Bouira

L’échantillonnage des Apoidea durant une période de 12 mois dans la région d’étude fait apparaître 29 espèces d’abeilles sauvages et domestiques et de bourdons. Ces

différentes espèces sont représentées par 759 individus collectés et identifiés. Ils appartiennent à 5 familles d'Apoidea comprenant 18 genres. La famille des Halictidae renferme 3 espèces qui se rapportent à 2 genres, ceux de *Halictus* et *Lasioglossum*. Elle est représentée par 69 individus, ce qui correspond à 9,09 % du nombre total des individus. L'inventaire des Apoïdes réalisé dans la station de Ain Bessam de Bouira durant les mois d'Avril et mai 2016, a permis de dénombrer 29 espèces d'abeille sauvages répartis sur 10 genres et 5 familles qui sont Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Anthophoridae et les Apidae (KHOUMERI *et al*, 2016). D'après BENDIFALLAH *et al.* (2010 a) 4 familles d'Apoidea sont indiquées dans la région de Bouira, soit celles des Andrenidae, des Halictidae, des Megachilidae et des Apidae sur un total de 365 spécimens, Il se pourrait que les abeilles recensées forment une infime partie de la faune d'Apoidea de la région de Bouira.

4.2.3 – Discussion sur les richesses spécifiques totales et moyennes des Apoidea capturées dans les stations d'Aguilal et Semmache à Bouira

Durant la période d'étude, la valeur de la richesse totale des Apoidea dans la région est de 29 espèces. La valeur notée dans la présente étude apparaît beaucoup plus modeste que celle avancée dans la région de Bouira par BENDIFALLAH *et al.* (2010) et qui est égale à 48 taxa. D'après KHOUMERI *et al.* (2016). Les indices écologiques de composition dans la région d'étude montrent que la richesse mensuelle totale durant la période d'échantillonnage varie entre 2 et 11 espèces. Le mois d'Avril présente la plus grande richesse spécifique qui égale à 11 avec 79 espèces, La richesse spécifique du mois de mai est égale à 10 espèces. Le mois de mars vient en dernier avec une richesse spécifique égale à 4 espèces. Concernant les valeurs de la richesse moyenne des abeilles sauvages dans la région d'étude elle est de 5,85 espèces

4.2.4 – Discussion sur la distribution et l'abondance des espèces d'Apoidea capturées dans les stations d'Aguilal et Semmache à Bouira

Le nombre total d'abeilles et de bourdons capturés durant toute la période de l'étude met en évidence la plus grande abondance de la famille des Apidae (A.R. % = 50 %), suivie par celles des familles des Anthophoridae (A.R. % = 22 %) et des Megachilidae (A.R. % =

16%). Les Andrenidae et les Colletidae sont peu notées. D'après LOUADI et DOUMANDJI (1998), le nombre total d'abeilles et de bourdons observés entre mars et juin 1994 à Constantine indique une abondance élevée des espèces sauvages avec une fréquence de 66,3 %. L'abeille domestique correspond à un taux de 32,0 %. *Bombus ruderatus* et *Xylocopaviolacea* représentent respectivement 1,6 % et 0,2 % de la faune totale. Selon KHOUMERI et al, (2016). 5 familles sont observées dans les deux régions d'études. Du point de vue nombre d'individus, les groupes d'Apoidea les mieux représentés sont les Apidae dans la station de Bouira il s'agit d'une AR% de 87.01%. Ensuite les Andrenidae avec un AR% est de 6.37, suivie par les Anthophoridae (AR%= 2.73), et en fin les Megachilidae et les Halictidae sont représentés par un AR% de 1.93%.

4.2.5 – Discussion sur la diversité spécifique des Apoidea échantillonnées dans les stations d'Aguilal et Semmache à Bouira

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des Apoidea est de 4,52 bits dans la station d'Aguilal et 3,63 bits dans la station de Semmache. L'indice de Shannon-Weaver indique que le peuplement des Apoidea échantillonnés est très diversifié. L'équitabilité, définie par le rapport entre la diversité H' et la diversité maximale vaut 0,69 bits pour la station d'Aguilal et 0,76 bits pour la station de Semmache. Il est à en déduire que le peuplement considéré présente une diversité élevée et une équitabilité moyenne proche de 1. Les valeurs obtenues confirment celles rapportées par BENDIFALLAH et al. (2010), ces auteurs donnent comme valeur de H' 5,27 bits pour le peuplement des Apoidea de la station d'El Harrach et une équitabilité de 0,82. Le fort niveau de H' peut être expliqué d'abord par la grande diversité botanique de la région, aussi par la douceur de l'étage bioclimatique à hiver chaud à doux et enfin par le fait que la majorité des abeilles sauvages sont des hyménoptères solitaires et non sociaux.

1. **ALIOUA, Y. (2012).***Bioécologie des araignées dans la cuvette d'Ouargla.*ThèseMagister : protection des végétaux. Ouargla, Algérie Uni.KasdiMerbah, 64p.
2. **ALMEIDA E. A. B., PIE M. R., BRADY S.G. et DANFORTH B. N.(2012).**Biogeography and diversification of colletid bees (Hymenoptera: Colletidae): emerging patterns from the southern end of the world. *Journal of Biogeography*, (39) : 526–544.
3. **ALMEIDA E.A.B. et DANFORTH B.N.(2009).**Phylogeny of colletid bees (Hymenoptera: Colletidae) inferred from four nuclear genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, Vol. (50) :.290-390.
4. **AMIET, F.(2008),** Vespoidae, Mutilidae, Sapygidae, Scollidae, Tiphidae, FaunaHelvetica-centre de Suisse de cartographie de la faune.
5. **ANDRE E., (1879).** Espèces des hyménoptères d'Europe et d'Algérie. Ed. Beaune (côte d'or), France. V1. 642p.
6. **AOUAR-SADLI M., (2009).** *Systématique éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et relation avec la culture de la fève (Vicia faba L.) sur le terrain dans la région de Tizi-Ouzou.* Thèse Doctorat, Sci., Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 241 p.
7. **AOUAR-SADLI M., LOUADI K. and DOUMANDJI S.,(2012) -** New Records of Wild Bees (Hymenoptera, Apoidea) for Wildlife in Algeria. *J. Entomol. Res. Soc.*, 14 (3): 19 – 27.
8. **AOUAR-SADLI M., LOUADI K. et DOUMANDJI S-E., (2008),** Pollination of the broad bean (*Vicia faba* L.var. major Fabaceae) by wild bees and honey bees (Hymenoptera: Apoidea) and its impact on the seed production in the Tizi-Ouzou area (Algeria). *African Journal of Agricultural Research*, Vol. 3(4) : 266-272.
9. **BAGNOULS F et GAUSSENH .,(1953).** Bulletin de la société d'histoire naturelle de Toulouse .,Tome88,198p.
10. **BENACHOUR K. et 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). *Ann. Soc. entomol. Fr.*, 47(n.s.) (1–2): 63 - 70.

Références bibliographiques

11. **BENACHOUR K., LOUADI K. et TERZO M., (2007)**, Rôle des abeilles sauvages et domestiques (Hymenoptera : Apoidea) dans la pollinisation de la fève (*Vicia faba*L. var. *Major*) (Fabaceae) en région de Constantine (Algérie), *Ann. Soc. entomol. Fr.* 43 (n.s.) (2): 213 - 219.
12. **BENDIFALLAH L., DOUMANDJI S. E., LOUADI K., ISERBYT S., (2012)**, Geographical variation in diversity of pollinator bees at natural ecosystem (Algeria). *International Journal of Science and Advanced Technology Vol.2;* (11):26-31.
13. **BENDIFALLAH L., LOUADI K. and DOUMANDJI S., (2010)**, Apoidea et leur diversité au Nord d'Algérie. *Silva Lusitana*, 18 (1) : 85 – 102.
14. **BENDIFALLAH L., LOUADI K., DOUMANDJI S. et ISERBYT S., (2011)** , Diversité des Apoidea dans divers étages bioclimatiques à travers l'Algérie, 3^{ème} Séminaire internati. biol. anim., *Dép. biol. anim. Univ. Mentouri- Constantine*, p. 14.
15. **BENKHLIL M.L., (1991)**, *les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 60 p
16. **BLONDEL J., (1975)**, L'analyse des peuplements d'oiseaux – élément d'un diagnostic écologique: La méthode des échantillonnages fréquentiels progressif (E.F.P.). *Rev. Ecol. (Terre et vie)*, Vol. 29, (4) : 589.
17. **BLONDEL J., (1979)**, *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
18. **BOETTGENBACH N.,(1993)**, *Etude agro-pédologique des plateaux de Bled El Madjen (Haïzer), Bouira, Aïn Bessam et El-Hachimia*. Agence nationale ressources hydriques (A.N.R.H.), Rapport I, Alger, 80 p. *Bull. Soc. Ent de France*, **104** (3) : 241-256.
19. **CHAGNON, M.(2008)**, *Causes et effets du déclin mondial des pollinisateurs et les moyens d'y remédier*. Fédération canadienne de la faune, Québec, 75p.
20. **CHOWN S. and NICOLSON S.W.,(2004)** ,*Insect physiological ecology: mechanisms and patterns*. Ed. Oxford University Press, Oxford, 243 p.
21. **DAJOZ R., (1971)**,*Précis d'écologie*. Ed. Dunod ,Paris,434 p.
22. **DAJOZ R., (1982)**,*précis d'écologie*. Ed. Gauthier- Villars, Paris, 503 p.
23. **DAJOZ R.,(1974)**,*Dynamique des populations*. Ed. Masson et Cie, Paris, 301p.
24. **DAJOZ R.,(1996)**,*Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505p.

25. DANFORTH B. N., EARDLEY C., PACKER L., WALKER K., PAULY A., RANDRIANAMBININTSOA F. J., (2008), Phylogeny of Halictidae with an emphasis on endemic African Halictinae. *Apidologie*, (39): 86–101.
26. DE MEULEMEESTERA T., MICHEZ D., AYTEKINB A. M. et DANFORTH C B. N., (2012), Taxonomic affinity of halictid bee fossils (Hymenoptera: Anthophila) based on geometric morphometrics analyses of wing shape. The Natural History Museum. *Journal of Systematic Palaeontology*, 1 First : 1–10.
27. DELVARD, G., ABERLENC, P. (1989). Les insectes d’Afrique et d’Amérique tropicale. Clés pour reconnaissance des familles. France :Coulon Jacques. 284.
28. DPAT,(2010)description d’une espèce nouvelle. *Bull. Mus. Hist. Nat.*, 5 ,82-87.
29. DREUX P.,(1980),*Précis d’écologie*. Ed. Presse Univ. France, « Le biologiste », Paris, 231 p.
30. EARDEY C.D., KUHLMANN M., and PAULY A., (2010 a), *The bee genera and subgenera of sud- saharaAfrica*.Ed. Abc Taxa. be., Vol. 7, 145 p.
31. EARDLEY C., KUHLMANN M. et PAULY A., (2010 b),Les genre et sous genre d’abeilles de l’Afrique subsaharienne. Abc taxa, Volume 9.144p.
32. EATON A. E., MORICE F. D, MORICE R.V.D et SAUNDERS E., (1908),Hyménopteraaculeata collected in Algeria. *Transaction of the Royal Entomological Society of London*. (56):177-274.
33. EMBERGER L., (1971).Travaux de botanique et d’écologie.Ed.Masson et Cie, 520p.
34. FAURIE C, FERRA C, MEDORI P., DEVEAUX J .et HEMPTINNE J .L(2003), *Ecologie approche scientifique et pratique*. Ed. Lavoisier, Paris ,407p.
35. FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., (1980), *Ecologie*. Ed. J.-B., Baillié, Paris, 168 p.
36. FINNAMORE A.T. et MICHENER C.D., (1993), *Hymenoptera of the world: An identification guide to families*, Edited by Henri Goulet and John T. Huber. Centre for Land and Biological Resources Research Ottawa, Ontario. Minister of Supply and Services Canada. 279p.
37. FRANCK, A. (2008),*Capture conditionnement expedition mise en collection des insectes et acariens en vue de leur identification*. France : Cirad .50p.
38. FROCHOT B., (1975),*Les méthodes utilisées pour dénombrer les oiseaux*. *Compte rendu Coll. Liège*, Haute Fagnes- Mont Rigi, Sect. 2: 49 – 69.

Références bibliographiques

39. **HAMACH M.,(1986)**, *L'entomofaune de l'olivier dans la région d'Aomar à Bouira et étude bio-écologique de Dacusoleae Risso (Diptera, Trypetidae)*. Thèse Ingénieur, Inst. nati., agro., El-Harrach, 69 p.
40. **HUBER J.T., (1993)**, Hymenoptera of the world: An identification guide to families, Edited by Henri Goulet and John T. Huber. Centre for Land and Biological Resources Research Ottawa, Ontario. Minister of Supply and Services Canada: 1-3. *Hoplitis* (Megachilidae: Osmiini) – how does nesting biology affect biogeography. Zoologie journal of the Linnean society, v 167 (1):28-42.
41. **JACOB-REMACLE A., (1990)**, Abeilles sauvages et pollinisation. Faculté des sciences agronomiques de Gembloux. 39p
42. **JEAN- PROST P. et LE CONTE Y., (2005)**, Apiculture, connaître l'abeille, conduire le rucher. 7eme édition LAVOISIER, 698p.
43. **KHOUMERI, N., DAHMANI, H. (2016)**. Quelques aspects sur la biosystématique des Apoidea dans les milieux agricoles naturels dans des régions d'Alger et de Bouira. Mémoire master : Agro- environnement et bio- indicateur. Boumerdes : Université M'Hamed Bougera, 58.
44. **LE CONTE Y., (2004)**- le vol chez l'abeille « *Apis mellifera* ». Abeilles & Fleurs, (648) :20-21.
45. **LEBRETON P.,(1978)**, *Ecologie :Initiation aux disciplines de l'environnement*. Ed. Inter Editions, Paris, 239 p.
46. **LOUADI K. et DOUMANDJI S., (1998)**, *Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations*. Sciences et Technologie **9**: 83-87.
47. **LOUADI K.(1999)**, *Contribution à la connaissance des genres Halictus et Lasioglossum de la région de Constantine (Hymenoptera, Apoidea, Halictidae)*. – Bull. So. ent. Fr. **104** (2): 141-144.
48. **LOUADI K., TERZO M., BENACHOUR K., BERCHI S., AGUIB S., MACHNI et. BENARFA N. (2008)**, Les Hyménoptères Apoidea de l'Algérie orientale avec une liste d'espèces et comparaison avec les faunes ouest-paléarctiques. – Bull. So. ent. Fr. **113** (4): 459-472.
49. **LOUIS J., (1970)**, Etude sur les ailes des hyménoptères. l'aile des hyménoptères mellifères. *Apidologie* (4) :375-400.

Références bibliographiques

50. **LOUIS J., (1972)**, études sur les ailes de l'hyménoptère, Hypothèses relatives aux interactions présumées entre l'évolution de l'aile, la morphologie générale et la biologie des espèces. *Apidologie* (3) :35-54.
51. **LOUVEAU. J., (1990)**, l'abeille dans le monde des insectes. Guide pratique des apiculteurs. Edition OPIDA. Bulletin Technique Apicole. 17 (1): 25-28.
52. **MICHENER C.D., (1944)**, Comparative external morphology, phylogeny, and classification of the bees (Hymenoptera). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 82: 1-326.
53. **MICHENER C.D., (1979 a)**, Biogeography of bees. *Ann. Missouri Bot. Gard.*, **66**-277-347pp.
54. **MICHENER C.D., (2007)**, The hymenoptera of the world. 2eme ed. The Johns Hopkins University Press Baltimore. 953p.
55. **MICHENER C.D., (1979 b)**, Biogeography of the bees. *Annals Missouri Botanical Garden*, 66: 77 – 347.
56. **MICHEZ D., (2002)**, *Monographie systématique, biogéographique et écologique des Melittidae (Hymenoptera, Apoidea) de l'Ancien Monde – Premières données et premières analyses*. Diplôme Etude appl. Prépar. Doct., Fac. Univ. sci. agro., Gembloux. 161 p.
57. **MICHEZ D., (2008)**, *Monographic revision of the Melittidae. I. (Hymenoptera: Apoidea: Dasypodidae, Meganomiidae, Melittidae)*. Thèse Doctorat Sci. Univ. Mons-Hainaut, Fac. Sci., 72 p.
58. **MOUHOU B. C. et DOUMANDJI S., (2003)**, Importance de la fourmi moissonneuse *Messor barabara* dans le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie au niveau d'une zone agricole (Bouira). *Journée inf. entomol.*, 28 – 29 avril 2003, *Fac. Sci. natu. Vie, Univ. Béjaïa*.
59. **MUTIN G., (1977)**, *la Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 606 p.
60. **PATINY S. et GASPARD C., (2000)**, premier aperçu de la biodiversité des Panurginae (Hym.: Andrenidae) de l'Anti-Atlas (Maroc). Note faunistiques de Gembloux, (41) :33-41.
61. **PATINY S. et MICHEZ D., (2007)**, New insights on the distribution and floral choices of *Systrophalliger*, 1806 in Africa (Hymenoptera, Apoidea), with description of a new species from Sudan. *Zootaxa*(1461): 59–68.

Références bibliographiques

62. **PATINY S., (1999)**, Etude phylogénétique des Panurginae de l'ancien monde (Hymenoptera, Andrenidae). *Linzer Biologische Beitrage.* 31 (1) : 249-275.
63. **PATINY S., (2003)**, Phylogénie des espèces de *Clavipanurgus* Warncke, 1972 (Hymenoptera, Apoidea : Andrenidae). *Annales de la Société entomologique de France. (n.s.)*, 39 (3) : 229-234.
64. **PAULY., (2014)**, clé provisoire pour l'identification des *Halictus* Latreille, 1804 et *Lasioglossum* Curtis, 1833 de Belgique (Hymenoptera, Apoide, Halictidae). Institut royal des Sciences naturelles de Belgique, Entomologie, Bruxelles. 117p.
65. **PAYETTE A., (2003)**, Abeilles indigènes : connaître et recruter plus de pollinisateurs. Insectarium de Montréal Présenté dans le cadre des Journées Horticoles Régionales de St-Rémi, 3 décembre 2003.
66. **PAYETTE A.,(1996)**, Les Apoïdes du Québec. *Abeilles et agriculture*, 17(52) : 14-21.
67. **PEET, R.K.. (1974)**, The measurement of species diversity. *Ann. Rev. Ecol. Syst.*, 5 , 285- 307.
68. **PEYVEL C., (1994)**. Biologie de l'abeille. L'espèce *Apis mellifera* L les grandes races géographiques. *Bulletin Technique Apicole*, 21 (3) : 120-138.
69. **PRAZ C., CARRON G. et MICHEZ D., (2008)**, *Dasypodabracata* EVERSMANN (Hymenoptera, Dasypo-daidae), espèce nouvelle pour la faune d'Italie. *Osmia* (2):16-20.
70. **RAMADE F., (2009)**, *Éléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed.Dunod, Paris, 689 p.
71. **RAMADE F.,(1984)**,*Éléments d'écologie – Ecologie fondamentale*.Ed. McGraw-Hill, Paris, 397 p.
72. **RASMONT P., (1994)**, *Les Anthophores de France du sous-genre Lophanthophora Brooks avec la redescription de trois espèces au statut confus* (Hymenoptera : Apoidea : Anthophoridae).*Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 31 (1) :3-20.
73. **RASMONT P., (1995)**, *Les Anthophores de France du sous-genre Lophanthophora Brooks avec la redescription de trois espèces au statut confus* (Hymenoptera : Apoidea : Anthophoridae).*Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 31 (1) :3-20.

Références bibliographiques

74. **SAYAH C., (1996)**, *Place des insectes dans le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie* *Erinaceus algirus* Duvernoy et Lereboullet, 1842 (*Mammalia ; Insectivora*)

Références bibliographiques

dans le parc national de Djurdjura (Tikijda). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 340 p.

75. **SCHEUCHL E., (2000)**, *Clé des genres de la super famille des Apoidea, Band 1 : Anthophoridae*. Illustrierte Bestimmungstabellen der Wildbienen Deutschlands und Österreichs, 10 p.
76. **SEDIVY C., DORN S. et Muller A., (2013)**, Molecular phylogeny of the bee genus *Melitturga* Friese- *Flavome litturga* Warncke. (Hymenoptera, Andrenidae, Panurginae), 54 p.
77. **STEPHENW. P., BOHART G. E. et TORCHIO P. F., (1969)**, The Biology and External Morphology of Bees. the Agricultural Experiment Station and printed by the Department of Printing, Oregon State University, Corvallis, Oregon, 140 p.
78. **SUTTONEN, J., MARTIKAINEN, P. (1994)**. Occurrence of rare and threatened insects living on decaying *populus tremula*: A comparaisn between Finnish and Russian Karelia. *Scand. J. For. Res.*9: 185-191.
79. **TEFINI, M., BAUDELLOT, S., BOURMOUCHE, R. (1991)**. Datations palynologique du trait du Djurdjura (Algérie). Implications géodynamiques. *C.R. Acad. Sci. Paris*, 313, Série II, 451-456.
80. **TERZO M., RASMOT P, (1996)**, Clé des genres d'Apiformes. *ACONITE*. 1-27.
81. **VERECKEN N. J., DUFRÊNE E., ROBERTS S. PM et SMIT J., (2008)**, Redécouverte de *Nomadaagrestis* FABRICIUS (Hymenoptera, Apidae) en France méditerranéenne. *OSMIA*(2) : 7-10.
82. **VERECKEN N., MICHEZ D., COLOMB P. & WOLLAST M., (2010)**, Connaître et aider nos abeilles sauvages (1/4). *L'homme et l'oiseau*, (1) : 35-38.

Conclusion

L'étude de la faune Apoïdienne de la région de Bouira est réalisée durant la période allant de mois de juin 2016 au mois de mai 2017 par la méthode de la capture à la main et le filet fauchoir dans deux stations Aguilal et Semmache. L'échantillonnage permet de Capturer 759 individus appartenant à 5 familles d'Apidea. Il s'agit de celles des Andrenidae, des Halictidae, des Megachilidae, des Anthophoridae et des Apidae. Ces familles sont représentées par des espèces communes surtout et par des espèces rares. Le dénombrement a permis de recenser 17 genres d'Apoidea. Certains spécimens sont déterminés jusqu'à l'espèce.

La période d'étude a permis de capturer 29 espèces d'Apoidea durant 12 mois dans la région d'étude. La richesse spécifique des Apoidea varie d'un mois à un autre. Les 2/3 des espèces capturées le sont durant quatre mois, en juin, juillet 2016 et avril, mai 2017. Mis à part l'abeille mellifère, les formes sauvages d'Apoidea sont totalement absentes pendant les deux mois de décembre et de janvier.

Quant à la richesse moyenne, elle est égale à 12,08 espèces par mois. L'abondance relative la plus élevée et celle des Apidae AR=50% et la plus basse et celle des Megachilidae. Les fréquences d'occurrence à permi de classer les especes en 7 classes la premiere et celle des Apidae FO%=100%, la dernière est de FO%=8,33 % qui sont les Andrenidae. L'équitabilité vaut 1,3 pour la station Semmache et 0,69 pour la station d'Aguilal. Le peuplement pris en considération présente une diversité élevée et les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux. Les premières apparitions des abeilles sauvages s'étalent dans le temps. *Apis mellifera* est observée durant toute la période de l'étude butinant plusieurs espèces végétales. 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.

Perspectives

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.

Pour ce qui est de l'activité des Apoidea, il serait utile de diversifier les méthodes et les durées d'échantillonnage, en l'occurrence lier le début des vols par rapport à l'aube. Des comptages importantes devraient servir comme des points de repère pour surveiller un éventuel effondrement des populations des Apoïdes en parallèle avec celles d'*Apis mellifera*.

Résumé

L'étude sur la biodiversité des Apoïdes dans la région de Bouira (36°22', 15.98''N.3°54', 05.63''E) est réalisée durant la période allant de juin 2016 à mai 2017 dans deux milieux, naturels et cultivés à différentes altitudes, la station de Semmache à 466m d'altitude et station d'Aguilal à 772 m d'altitude. Deux méthodes d'échantillonnage sont utilisées, le filet fauchoir et la capture à la main. L'échantillonnage permet de capturer 759 individus (463 à Semmache et 296 à Aguilal) répartis entre cinq familles (Apidae, Megachilidae, Halictidae, Anthophoridae, Andrenidae), 17 genres à Semmache et 29 espèces, 14 genres à Aguilal et 23 espèces. La famille des Apidae est la plus abondante avec 47,22% suivi par les Anthophoridae avec 18,75%, les Halictidae avec 14,20%, les Megachilidae avec 11,70%, les Andrenidae avec 7,87%. La famille des Collitidae est la moins représentée avec seulement 0,41%.

Mots clé : Bouira, Semmache, Aguillale, Biodiversité, Apoïdes.

Summary

The study on the biodiversity of the Apoïds in the region of Bouira (36 ° 22 ' , 15.98' 'N.3 ° 54', 05.63 " E) is carried out during the period from June 2016 to May 2017 in two environments, Natural and cultivated at different altitudes, the station of Semmache at 466m of altitude and station of Aguilal at 772 m of altitude. Two sampling methods are used, the netting and the capture by hand. The sampling allowed to catch 759 individuals (463 in Semmache and 296 in Aguilal) divided into five families (Apidae, Megachilidae, Halictidae, Anthophoridae, Andrenidae), 17 genera in Semmache and 29 species, 14 genera in Aguilal and 23 species. The Apidae family is the most abundant with 47.22% followed by Anthophoridae with 18.75%, Halictidae with 14,20%, Megachilidae with 11.70%, Andrenidae with 7.87%. The Collitidae family is the least represented with only 0.41%.

Keywords: Bouira, Semmache, Aguillale, Biodiversity, Apoïds.

ملخص

أجرينا الدراسة على Apoidea والتنوع البيولوجي بالمنطقة البويرة (36 ° 22 ' 54 15.98" N.3 " 05.63" E) خلال الفترة من يونيو 2016 إلى مايو 2017 في دائرتين البيئية والمزروعة على ارتفاعات مختلفة، ومحطة semmache في 466m الارتفاع ومحطة Aguilal إلى 772 متر. و تستخدم طريقتين أخذ العينات، شبكة خاصة بصيد الفراشات والاسكاكيد. أخذ العينات والقبض على 759 فردا (463 semmache و 296 ل Aguilal) مقسمة إلى خمس عائلات (Apidae، Megachilidae، Halictidae، Anthophoridae، Andrenidae) و 17 جنسا و 29 نوعا semmache، 14 جنسا و 23 نوعا Aguilal. الأسر هي الأكثر وفرة مع 47،22%، Anthophoridae مع 18.75%، Halictidae مع 14،20%، Megachilidae مع 11.70%، و Andrenidae مع 7.87%، و Collitidae هي الأقل تمثيلا فقط 0.41%.

كلمات المفتاحية: البويرة، semmache، Aguillale والتنوع البيولوجي، النحل.