

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche Scientifique

Université M'hamed Bouguerra Boumerdès
Faculté des sciences
Département de biologie



Mémoire de master académique

Filière Sciences agronomiques

Spécialité Agro-environnement et bio-indicateurs

Thème

*Quelques Aspects sur la biosystématique des
Apoidea dans les milieux agricoles et
naturels dans les régions d'Alger et de
Bouira*

Réalisé par : KHOUMERI Nassima

DAHMANI Hayet

Devant le jury:

M.	MOHAMMEDI A.	Président	MCA	U.M.B.B
Mme.	CHAHBAR N.	Examinatrice	MCA	U.M.B.B.
Mme.	MEHDI K.	Promottrice	MCB	U.BOUIRA

Année universitaire 2015-2016

Remerciement

Nous remercions Allah qui nous a guidé dans ce travail et, nous n'étés pas guidés si Allah nous nous guide pas.

Premièrement, nous remercions Dr. MAHDI Khadidja maître de conférence à la faculté des sciences de la nature et de la vie et des sciences de la terre de l'université de Bouira pour accepter de diriger ce travail, pour son aides, ses conseils et ses orientations durant toute la période de ce travail et à qui nous exprimons toute nous gratitude.

Nous remercions sincèrement le Dr MOHAMMEDI Arazki maître de conférences à la faculté de biologie de l'université de Boumerdes pour avoir accepté de jugé ce travail.

Nous remercions également Dr CHAHBR Noura d'avoir accepté maître de conférences à la faculté de biologie de l'université de Boumerdes d'avoir accepté de présidé le jury.

Nous remercions chaleureusement Le Professeur DOUMANDJI Salaheddine de l'école nationale supérieure agronomique (E.N.S.A) d'El Harrach, Alger pour ces aides dans l'identification des espèces d'Apides.

Nous remercions également Melle BOUTI Fella Doctorante à l'école nationale supérieure agronomique (E.N.S.A) d'El Harrach, Alger pour ces aides dans l'identification des espèces d'Apides.

Nous remercions aussi chaleureusement le Professeur CHAKALI Gahdhab de l'école nationale supérieure agronomique (E.N.S.A) d'El Harrach pour les analyses statistiques.

Nous remercions également toute l'équipe de la bibliothèque du département de Zoologie de l'école nationale supérieure agronomique (E.N.S.A) d'El Harrach pour avoir mis à notre disposition les documents et les livres de la bibliothèque.

Nous remercions Mr BENOUR A.e.r le directeur de la ferme pilote Haicheur Ali de Ain Bassem (Bouira) et M. OUKIL le directeur de la station Mehdi Boualem à Berraki (Alger) pour avoir ouvert les stations pour la réalisation des échantillonnages.

Nous remercions tous ceux qui de près ou de loin ont participé à la réalisation de ce mémoire.

Enfin nous n'oublions pas tous les personnes qui ont été de près ou de loin afin de participer à la présentation de ce travail.

Dédicaces

Je dédie ce travail à :

Mes très chers parents pour l'amour, la tendresse et surtout leur présence dans les moments les plus difficiles

A mon mari Hakim (et sa famille), pour sa patience, sa constance assistance et ses persévérants efforts fournis

durant la réalisation de ce travail

A mes très chers frères

A mes très chères sœurs

A mon binôme Nassima

Hayet

Sommaire	I
Liste des figures.....	II
Liste des tableau	III
Introduction	1
Chapitre 1 – Données bibliographiques sur les pollinisateurs (cas des Apoïdes)	4
1.1 –Bio-indicateurs	4
1.2 – Pollinisateurs	4
1.2.1 – Insectes pollinisateurs.....	4
1.2.1.1. – Coléoptères	5
1.2.1.2. – Diptères.....	5
1.2.1.3. – Lépidoptères	6
1.2.1.4. – Hyménoptères	6
2.2.1 – Super famille des Apoïdes.....	7
2.2.1.1 – Morphologie	7
2.2.1.1.1 Ailes	7
2.2.1.1.2 Pattes	8
2.2.1.1. Pièces buccales	9
2.2.1.1.2 Génitalias	10
2.2.1.2 Classification des Apoïdea	10
2.2.1.3 Bioécologie des Apoïdea	12
2.2.1.3.1- Cycle biologique.....	12
2.2.1.3.2 Période de vol des Apoïdea	13
2.2.1.3.3 Butinage des Apoïdea	13
2.2.1.3.4 Flore visitée par les Apoïdea	14
2.2.1.3.5 Exigence climatiques des Apoïdea	14
Chapitre II : Présentation des régions d'étude	16
2.1 – Situation géographique des régions d'étude	16
2.1.1 – Position géographique de la région d'Alger	16
2.1.2 – Position géographique de la région de Bouira	17
2.1.2 – Facteurs abiotiques des régions d'étude.....	17
2.1.2.1 – Facteurs édaphiques de la région d'Alger	18
2.1.2.1 – Facteurs édaphiques de la région de Bouira	18
2.1.2.2 – Facteurs climatique des régions d'étude	19

2.1.2.2.1 – Température des régions d'étude.....	19
2.1.2.2.1.1 – Température dans la région d'Alger.....	19
2.1.2.2.1.2 – Température dans la région de Bouira	20
2.1.2.2.2 – Pluviométrie des régions d'étude.....	20
2.1.2.2.2.1 - Précipitation de la région d'Alger.....	20
2.1.2.2.2.2 – Précipitation de la région de Bouira.....	21
2.1.2.2.3- Humidité de l'air dans les régions d'étude.....	21
2.1.2.2.3.1 - Humidité de l'air dans la région d'Alger	21
2.1.2.2.3.2 - Humidité de l'air dans la région de Bouira.....	22
2.1.2.2.4– Vent et le sirocco	22
2.1.2.2.4.1 – Vent dans région d'Alger	22
2.1.2.2.4.2 – Vent dans la région de Bouira.....	23
2.1.2.3 – Synthèse climatique	23
2.1.2.3.1 – Diagramme ombrothermique de Gaussen des régions d'étude ...	23
2.1.2.3.2 – Climagramme pluviothermique d'Emberger	25
2.1.3 – Facteurs biotiques de la région d'étude.....	27
2.2.3.1– Faune et flore de la région d'Alger	27
2.1.3.1.1 – Données bibliographique sur la flore de la Mitidja	27
2.1.3.1.2 – Données bibliographique sur la faune de la région d'étude	28
2.2.3.2 – Faune et flore de la région de Bouira.....	29
2.2.3.1-Données bibliographiques sur la flore des alentours de Bouira	29
2.2.3.2 - Données bibliographiques sur la faune de Bouira	30
Chapitre III : Matériel et méthodes	32
3.1 – Présentation des stations d'étude	32
3.1.1 – Choix des stations d'étude	32
3.1.1.1– Présentation de la station Mahdi Boualem de Barraki (Alger).....	32
3.1.1.2 – Présentation de la ferme pilote Haicheur Ali de Ain Bessam (Bouira).....	33
3.2 – Méthodologie adoptée sur le terrain.....	34
3.2.1 – Capture à la main	34
3.3.2 – Filet à papillons	35
3.4 – Méthodologie adoptée au laboratoire.....	35
3.4.1 – Préparation des échantillons d'Apoïdes.....	35

3.4.2 – Identification des Apoïdes	36
3.4.1 – Méthode de montage des ailes	36
3.4.2 – Méthode d'étude des génitalia.....	37
3.5 – Exploitation des résultats	38
3.5.1-Qualité d'échantillonnage.....	38
3.5.2 – Indices écologiques de composition	38
3.5.2.1 – Richesse totale (S) appliquée aux Apoides	38
3.5.2.2 – Richesse moyenne (Sm).....	39
3.5.2.3 – Abondance relative des espèces capturées (Fc%).....	39
3.5.2.4 – Fréquences d'occurrence et constance.....	39
3.5.3 – Indices écologiques de structure appliqués aux espèces des Apoides	40
3.5.3.1 – Indice de diversité Shannon-Weaver	40
3.5.3.2 – Diversité maximale (H`max)	41
3.5.3.3 – Indice équitabilité appliquée aux espèces attrapées.....	41
3.5.3.4 – Exploitation statistique des résultats	41
Chapitre IV : Résultats et discussions	43
4.1 – Résultats obtenu sur les apoïdes des régions d'Alger et de Bouira	43
4.1.1 – Liste des espèces d'apoïdes recensées dans la des régions d'Alger.....	43
4.1.2 – Liste des espèces d'apoïdes recensées dans la des régions de Bouira.....	45
4.1.3 – Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition	47
4.1.3.1. - Qualité d'échantillonnage.....	47
4.1.3.2 - Richesses spécifiques totale et moyenne des Apoidea dans la région d'Alger et de Bouira	47
4.1.3.2.1 - Richesses spécifiques dans la région d'Alge.....	47
4.1.3.2.2 - Richesses spécifiques dans la région de Bouira	48
4.1.3.3 – Abondance relatives des familles d'Apoidea capturés dans la région d'Alger et la région de Bouira en 2016	50
4.1.3.3.1 – Abondance relatives des genres d'Apoidea capturés dans la région d'Alger et la région de Bouira en 2016.....	52
4.1.3.4 – Fréquence d'occurrence des espèces d'Apoidea capturés dans la région d'Alger et la région de Bouira en 2016	55
4.1.4 – Exploitation des résultats par les indices de diversité (H') de Shannon-Weaver et équitabilité (E) des taxons récoltés	57
4.1.5 – Exploitation des résultats par l'analyse de la variance.....	58

4.2. – Flore visitée par l'ensemble des Apoidea	60
4. 3. – Biosystématique des apoïdes.....	64
4.3.1-Familles des Andrenidae.....	64
4.3.2 Famille des Halictidae	66
4.3.3 Familles des Apidae	68
4.3.4 Familles Anthophoridae	69
4.3.5 Famille Megachilidae	72
Conclusion générale	75
Références bibliographiques	79
Résumé	94

Liste des figures

Figure 1 - Coléoptère	5
Figure 2 - Pièces buccales des coléoptères	5
Figure 3 - Diptère	6
Figure 4 - Pièces buccales des Diptères	6
Figure 5 - Lépidoptère	6
Figure 6 - Pièces buccales des lépidoptères	6
Figure 7 - Apis mellifera	7
Figure 8 - Pièces buccales des hyménoptères	7
Figure 9 - Schéma représentant le dispositif de couplage des ailes des Hyménoptères Apoidea (Halictidae).....	7
Figure 10 - Schéma représentant les cellules des ailes d'un Hyménoptère Apoidea (Anthophoridae).....	8
Figure 11 - Schéma de la patte 3 d'un Apoidea.....	8
Figure 12 - Schéma de la tête d'un Apoidea	9
Figure 13 - Pièces buccales disposées séparément d'un Hyménoptères Apoidea (Apidae)	10
Figure 14 - Génitalias mâle d'un Antophoroidea.....	10
Figure 15 - Appareil buccal de quelques genres d'abeilles, montrant la longueur et la forme de la langue ou glosse	11
Figure 16 - Phylogénie des Apoïdes basée sur la morphologie des adultes	12
Figure 17 - Situation géographique de la Mitidja.....	16
Figure 18 - Situation géographique de la wilaya de Bouira (D.S.A.Bouira).....	17
Figure 19 - Diagramme ombrothermique de la région d'Alger en 2015.....	24
Figure 20 - Diagramme ombrothermique de la région de Bouira en 2015.....	25
Figure 21 - Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Bouira (2002-2012) et la région d'Alger (2004-2014).....	26
Figure 22 - Station de Mehdi Boualem à Berraki à (Alger.)	33
Figure 23 - Station de la ferme pilote Haicheur Ali d'Ain Bessam (Bouira)	33
Figure 24- Matériels de la chasse à vue	35
Figure 25 - Illustration de la capture au vol avec le filet à papillon	35
Figure 26 - Montage des ailes	36
Figure 27 - Matériel utilise pour méthode d'étude des génitalias.....	37

Figure 28 - Valeurs des richesses spécifiques totales mensuelles et moyennes des abeilles	48
Figure 29 - Valeurs des richesses spécifiques totales mensuelles et moyennes des abeilles	49
Figure 30 - Abondances relatives des différentes familles d'Apoidea collectés dans les deux régions d'étude.....	51
Figure 31 - Abondances relatives des différents genres d'Apoidea collectés dans les deux régions d'étude.....	54
Figure 32 - Dendrogramme des indices écologiques (Cas de la région de d'Alger)	59
Figure 33 - Dendrogramme des indices écologiques (Cas de la région de Bouira).....	59
Figure 34 - Liste des espèces végétales visitées par les Apoidea dans les deux stations d'étude.....	63
Figure 35 - <i>Andrena sp.1</i> (Andrenidae)	64
Figure 36 - Génitalia mâle d' <i>Andrena sp.1</i> Bouira.....	64
Figure 37 - Quelques caractères morphologiques du genre <i>Andrena</i>	65
Figure 38 - <i>Panurgus sp. 2</i> et les ailes	66
Figure 39 - <i>Melliturga sp.</i>	66
Figure 40 - Génitalia d' <i>Halictus sp.2</i>	67
Figure 41 - <i>Halictus sp.2</i> Bouira.....	67
Figure 42 – <i>Halictus sp.3</i>	68
Figure 43 - <i>Apis mellifera</i> sur <i>Borago officinalis</i>	68
Figure 44 - Quelques caractères morphologiques d' <i>Apis mellifera</i>	69
Figure 45 - <i>Nomade sp.2</i>	70
Figure 46 - Femelle de <i>Nomade sp.1</i>	70
Figure 47 – 3 cellules cubitale de l'aile antérieure de <i>Nomade sp.1</i>	70
Figure 48 – Abdomen sans brosse de récolte de <i>Nomade sp.1</i>	70
Figure 49 – <i>Eucera sp 4</i>	70
Figure 50– <i>Eucera sp 2</i>	71
Figure 51 – Génitalia mâle de <i>Eucera sp.2</i>	71
Figure 52 - Quelques caractères morphologique <i>Melecta sp.1</i> (Bouira)	71
Figure 53 – Génitalia de <i>Melecta sp.1</i> (Bouira)	72
Figure 54 - <i>Megachile sp</i>	72
Figure 55– <i>Osmia sp.2</i>	73

Liste des tableaux

Tableau 1 - Températures moyennes de l'année 2015 de la station météorologique d'Alger exprimée en degrés Celsius (C°).....	19
Tableau 2 - Températures minimale(m) et maximale (M) moyennes mensuelles de la région de Bouira.....	20
Tableau 3 - Pluviométrie mensuelle de l'année en 2015 de la station météorologique d'Alger exprimée en (mm).....	20
Tableau 4 - Précipitations moyennes mensuelles (mm.) de la station météorologique d'Ain Bassem 2015.....	21
Tableau 5 - Humidité relative moyenne de l'air d'Alger exprimée en % durant l'année 2015	21
Tableau 6 - Humidité relative moyennes mensuelles de la région de Bouira en 2015	22
Tableau 7 - Vitesse moyenne mensuelles du vent exprimé en km/h de la région d'Alger de l'année 2015.....	22
Tableau 8 - Vent Vitesse moyenne mensuelles (Km/h.) du vent de la station Météorologique d'Ain Bassem de l'année 2015.....	23
Tableau 9 - Liste des Apoidea capturée dans la région d'Alger en 2016 .	43
Tableau 10 - Liste des Apoidea capturée dans la région de Bouira en 2016.....	45
Tableau 11 – Valeurs des richesses spécifique totales mensuelles et moyenne des abeilles dans la région d'Alger	47
Tableau 12 - Valeur des richesses moyennes S et mensuelles Sm des Apoidea estimée dans la région de Bouira.	48
Tableau 13 Abondances relatives des différentes familles d'Apoides dans les de deux région d'étude Alger et Bouira	50
Tableau 14 - Abondances relatives des différents genres d'Apoidea collectés dans les deux station d'étude	52
Tableau 15 - Fréquences d'occurrence des Apoidea trouvés dans la région d'Alger..	55
Tableau 16 - Fréquences d'occurrence des Apoidea trouvés dans la région de Bouira.....	56
Tableau 17 - Présentation des valeurs de l'indice de Shannon-Weaver et équitabilité dans les deux stations.....	57
Tableau 18 - La liste des quelques plantes spontanées dans la région de Bouira.....	61

Introduction

La pollinisation est l'un des mécanismes les plus importants dans le maintien et la promotion de la diversité biologique et en général de la vie sur terre. Les abeilles sont parmi les pollinisateurs les plus importants par leur comportement de butinage et par leur structure morphologique. Elles ont un rôle écologique dans le maintien de la diversité végétale mais aussi un rôle économique dans les milieux agricoles. Un tiers des cultures nécessite une pollinisation pour améliorer la qualité des graines et des fruits dont la grande majorité sont pollinisées par de nombreuses abeilles, estimées à 25.000 espèces (DIAS *et al.*, 1999). La pollinisation des fleurs par les abeilles demeure aujourd'hui encore un phénomène fascinant et méconnu. D'après VAISSIERE (2002), la découverte du rôle des abeilles et plus généralement des insectes dans la pollinisation des plantes à fleurs est attribuée à Joseph Kolreuter (1733-1806) que l'on crédite généralement de la démonstration de ce phénomène de pollinisation de la Mauve *Malva silvestris* (Linné, 1753). La pollinisation dirigée constitue un intérêt évident. Dans la majorité des cas, on utilise l'abeille domestique. Cependant, elle ne remplit pas toujours ce rôle de façon optimale. Les producteurs et les scientifiques se tournent alors vers l'utilisation d'espèces sauvages. L'exemple typique est la récente domestication des bourdons pour l'amélioration de la pollinisation des cultures horticoles dans les serres tunnels (RASMONT, 1988). De même, on utilise les abeilles solitaires de la famille des Megachilidae (*Megachile* sp. et *Osmia* sp.) dans les champs de luzerne et dans les vergers d'arbres fruitiers à floraison précoce (LIONGO, 1989 ; TASEI, 1977). Par ailleurs, les Apoidea constituent aussi d'excellents bio-indicateurs, notamment des milieux agricoles. En effet, dans les systèmes agricoles modernes, les insecticides répandus avant ou pendant la floraison pour protéger les cultures contre les ravageurs peuvent avoir un impact dévastateur sur les populations d'abeilles. Par ailleurs, les labours, les agrandissements de parcelles par suppression des haies, des talus et fossés lors de remembrements agricoles, les désherbages chimiques, les goudronnages de chemins de terre, sont autant d'agressions qui menacent parfois sérieusement leurs ressources alimentaires mais aussi leurs sites de nidification.

Dans le monde, les premiers travaux effectués sur les abeilles domestiques et sauvages remontent à 1953 par FRISCH. A l'instar de l'abeille domestique, les abeilles sauvages sont largement étudiées dans le monde au cours des dernières

décennies notamment sur la systématique (WESTRICH, 1990; SCHEUCHL, 1996; AMIET *et al.*, 2004 ; AMIET *et al.*, 2007; MICHENER, 2007; ALMEIDA et DANFORTH, 2009; ARIANA *et al.*, 2009; EARDLEY et URBAN, 2009; MICHEZ *et al.*, 2009; EARDLEY *et al.*, 2010), sur la biologie (AYASSE *et al.*, 2001), sur la physiologie (IMDORF *et al.*, 2007; LE CONTE et NAVAJAS, 2008; JOHNSON *et al.* 2009), sur l'écologie (MÜLLER, 1996; ISERBYT, 2009; MURRAY *et al.*, 2009; DIEKÜTTER *et al.*, 2010; DORN, 2010; POTTS *et al.*, 2010) et sur l'économie (GALLAI *et al.*, 2009). Les causes de la régression de nombreux Apoïdea ont intéressés RASMONT *et al.* 1993 et PATINY, 1998. Pour les Melittidae, LECLERCQ *et al.* (1980) et PEKKARINEN (1997) on donné des informations précieuses. Au Maghreb et en particulier en Algérie, les études effectuées jusqu'à présent portent sur la diversité et la biogéographie des Apoïdea restent fragmentaire et limitées. Selon RASMONT *et al.* (1995) le Maghreb présente probablement une diversité très élevée, similaire ou plus grande encore que celle de la Californie. En Algérie, les études réalisées sur les Apoïdea concernent certaines régions en l'occurrence, la Mitidja (LOUADI et DOUMANDJI 1998a et b ; LOUADI *et al.* 2007 a et b ; LOUADI *et al.* 2008 ; BENDIFALLAH *et al.*, 2008 ; BENDIFALLAH *et al.*, 2010a, b; KELLAL , 2010.), dans les régions du centre, nous citons les travaux de AOUAR-SADLI *et al.* (2008) et l'Est ceux de LOUADI (1999). BENARFA (2005); MAGHNI (2006) ; LOUADI *et al.*, (2007), à l'Ouest (OUAHAB, 2015).

La présente étude s'inscrit dans le même cadre, elle vise à apporter quelques éclaircissement sur la biosystématique des Apoïdea sauvages dans deux stations des régions celle de la Mitidja et de Bouira. Ce travail s'articule sur quatre chapitres. Le chapitre premier englobe les données bibliographiques des pollinisateurs et la systématique super famille des Apoïdes. Le deuxième chapitre est consacré pour la présentation des régions d'étude. Dans le troisième chapitre, la méthodologie du travail est détaillée. Le quatrième chapitre réunit les résultats et les discussions obtenus dans cette étude. Ce travail se termine par une conclusion et des perspectives.

Chapitre 1 – Données bibliographiques sur les pollinisateurs cas des Apoïdes.

1.1 – Bio-indicateurs

Les indicateurs biologiques permettent d'évaluer l'état de l'environnement, prévoir les changements futurs et de diagnostiquer les problèmes écologiques (DALE et BEYELER, 2001). Parmi les indicateurs biologiques les insectes pollinisateurs des plantes constituent une partie importante. La pollinisation se définit comme le transfert de pollen depuis l'anthere d'une fleur jusqu'au stigmate de cette même fleur ou d'une autre fleur. C'est la première étape d'une série de processus assurant la rencontre des gamètes mâle et femelle dans la reproduction sexuée des végétaux (KEARNS *et al.* 1998).

1.2 – Pollinisateurs

Il existe deux sortes de reproduction sexuées dans le règne végétal. L'autopollinisation. Qui n'est pas intéressant génétiquement car il affaiblit la population via une homogénéisation génétique. (KLEIN *et al.*, 2007).et la pollinisation croisée qui peut divisé en trois types :

✓ **La pollinisation hydrogame (ou hydrogamie)**

Elle est assurée par des courants d'eau qui transportent le pollen. Elle se rencontre chez quelques plantes à fleurs aquatiques.

✓ **La pollinisation anémogame (ou anémogamie)**

Elle est assurée par le vent. Cette stratégie implique la production d'une grande quantité de grains de pollen adaptés au transport aérien. Les sacs de pollens sont portés à l'extérieur de la plante par un pédoncule très souple qui leur confère une grande sensibilité au moindre souffle d'air. (ANGELIQUE et LAURIANE, 2015)

✓ **La pollinisation zoogame**

Elle est essentiellement assurée par les insectes (on parle alors **d'entomogamie**) ou plus rarement par des oiseaux ou des mammifères (INOUYE, 2013). Plus de 1000 espèces de vertébrés participent à la pollinisation (colibris, chauves-souris...), auxquels s'ajoutent de très nombreux insectes

1.2.1 – Insectes pollinisateurs

La pollinisation par les insectes (dite pollinisation entomophile) résulte d'un processus de coévolution. Cela se manifeste notamment par une spécialisation des pièces buccales en fonction du pistil des plantes à polliniser (VAISSIERE *et al.*,

2005). Parmi les insectes, plusieurs familles sont particulièrement impliquées, comme les lépidoptères, certains coléoptères, les diptères et spécialement les hyménoptères (CHAGNON 2008).

1.2.1.1. – Coléoptères

Les coléoptères sont les insectes les moins bien adaptés à la pollinisation des fleurs, en raison notamment de leurs pièces buccales courtes et de leur poids important (Fig.2). Deux types de fleurs sont fréquemment visitées par les Coléoptères (Fig.1) ; les Petites fleurs réunies en une large inflorescence (type sureau, Ombellifères, achillée,etc.). Des fleurs isolées mais à large corolle ouverte en cupule (Renonculacées, Nymphéacées, Rosacées) ; l'un et l'autre type offrent un accès facile au nectar et au pollen (PESSON et LOUVEAUX 1984).La pollinisation par les coléoptères est ainsi assez brutale et peut causer des dommages aux fleurs (stigmates ou pistils endommagés surtout lorsqu'ils sont trop nombreux comme le cas des cétoines (POUVREAU, 2004).



Fig.1 - Coléoptère
(POUVREAU, 2004)

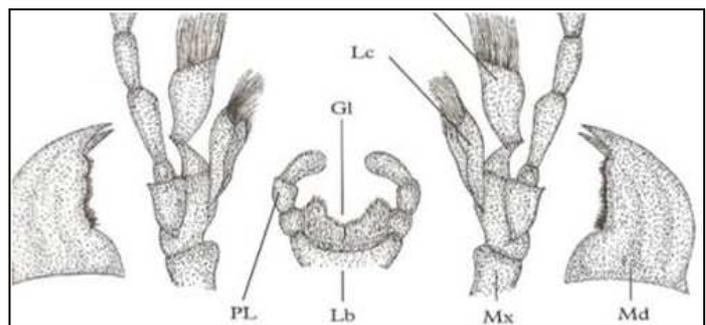


Fig. 2 - Pièces buccales des coléoptères
(POUVREAU, 2004)

1.2.1.2. – Diptères

Les diptères (Diptera) comprennent plus de 5000 espèces connues dans le monde, Seuls les adultes sont floricoles et se nourrissent, plus ou moins selon les espèces, de pollen et de nectar. Les espèces polylectiques butinent une large gamme de fleurs, les plus visitées étant celles qui offrent un accès facile au pollen et au nectar telles de nombreuses Apiaceae, Asteraceae et Brassicaceae.(SARTHOU, 1996). Les diptères possédant un labium court visitent des fleurs aux nectaires accessibles (Fig.2). Certains ont un labium long qui leur permet d'accéder aux nectars moins accessibles chez les fleurs avec une corolle étroite. Parmi eux les syrphes sont de bons pollinisateurs (POUVREAU, 2004) (Fig.4).



Fig.3 - Diptère
(POUVREAU, 2004)

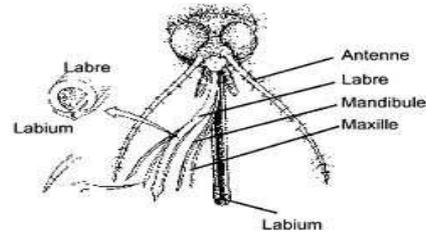


Fig.4 - Pièces buccales des Diptères

1.2.1.3. – Lépidoptères

La plupart des Lépidoptères se nourrissent de nectar (Fig.5), ils possèdent une trompe permettant d'atteindre le nectar de fleurs très étroites, moins accessible aux autres pollinisateurs. Ils peuvent avoir une activité nocturne, diurne (POUVREAU, 2004) (Fig.6). Les papillons diurnes visitent des fleurs de couleur vive avec des corolles tubulaires tandis que les espèces nocturnes visitent plutôt des fleurs pâles et fortement parfumées pour pouvoir les localiser (KEVAN et BAKER, 1983)



Fig. 5 - Lépidoptère
(POUVREAU, 2004)

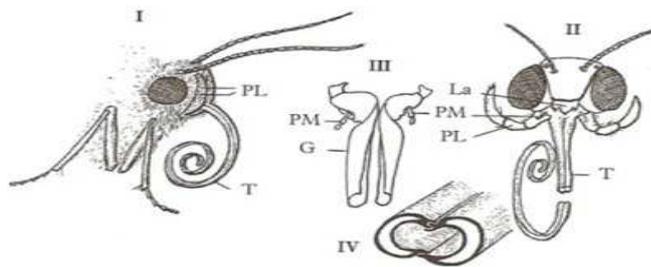


Fig. 6 - Pièces buccales des lépidoptères
(PESSON et LOUVEAUX 1984)

1.2.1.4.- Hyménoptères

L'ordre des hyménoptères est le plus d'importance en termes de pollinisation. Ils possèdent un labium long qui permet de chercher du nectar moins accessible (POUVREAU, 2004). Le type floral adapté aux abeilles et bourdons est en général à symétrie bilatérale (fleur zygomorphe); la corolle est profonde, favorisant cependant l'atterrissage. Les fleurs les plus visités sont de couleurs jaunes ou bleues. Les étamines sont disposées de façon à déposer le pollen, soit sur la tête ou le dos de l'insecte visiteur (fleur nototribe), soit sur ses brosses ventrales (fleur stenotribe). (PESSON et LOUVEAUX 1984). La super-famille des Apoïdes tient le rôle principal parmi les hyménoptères pollinisateurs. Les Apoïdes comprennent les bourdons et les abeilles, soit 20 000 à 30 000 espèces dans le monde. Parmi elles, *Apis mellifera* est l'espèce la plus répandue (Fig.7) Les abeilles solitaires et sauvages représentent 85% des espèces d'Apoïdes. Leur activité n'est donc pas négligeable et est même plus

importante que celle des abeilles domestiques (CAMPBELL, 1995, POUVREAU, 2004).



Fig.7 - Apis mellifera
(POUVREAU,1984)

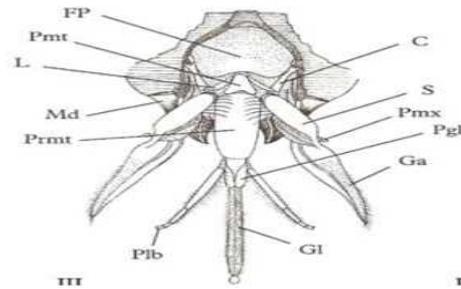


Fig.8 - Pièces buccales des hyménoptères
(POUVREAU,1984)

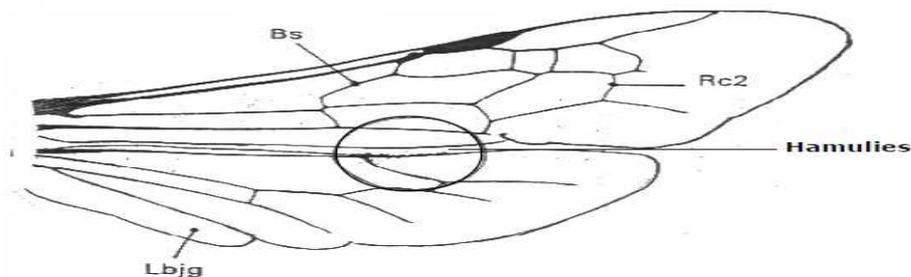
2.2.1 – Super famille des Apoïdes

2.2.1.1 – Morphologie

Les apoïdes sont de taille moyenne entre 2 à 29 mm, habituellement 5 à 20 mm. Ils présentent deux paires d'ailes membraneuses. Ces ailes sont couplées par une rangée de crochets ou hamulies, (ROTH, 1974). Les Apoïdes sont pétiolés ou clistogastres (ROMOSTER et STOFFOLANO, 1998). Ils présentent un étranglement séparant l'abdomen du thorax permettant une grande flexibilité des mouvements du troisième tagme facilitant la ponte chez la femelle apides. L'abdomen est formé par six tergites (ter) (Fig.08), le dernier se terminant par une aire pygidiale (ap). La femelle possède un aiguillon caudal.les antennes sont formées par un maximum de 13 articles (HARDOUN, 1948, BERNARDE, 1951, MICHENER, 2000).

2.2.1.1.1 Ailes

Les ailes antérieures ont de 2 à 3 cellules cubitales, généralement un stigma et 2 cellules discoïdales (Fig.9 et 10). L'appareil de couplage des ailes est d'un type classique mais très développé; il se compose de crochets, ou hamulies, en nombre variable, portés par la nervure costale des ailes métathoraciques (GRASSE, 1951).

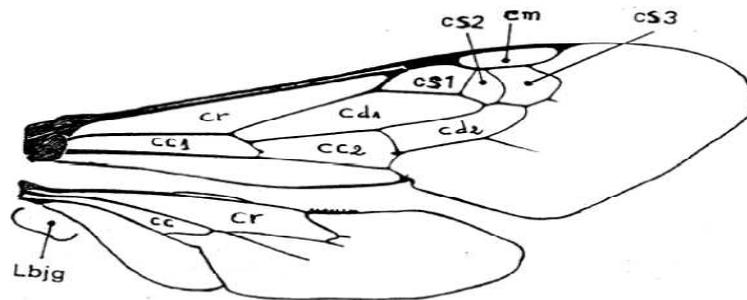


Bs : Nervure basale

Rc2 : Deuxième nervure récurrente

Lbjg : Lobe jugal

Fig.9 - Schéma représentant le dispositif de couplage des ailes des Hyménoptères Apoidea (Halictidae)



Cm : Cellule marginale **Cs1, Cs2, Cs3** : Cellules sub-marginales **Cr** : Cellule radiale
Cd1, Cd2 : Cellules médianes **Cc1, Cc2, Cc** : Cellules cubitales **Lbjg** : Lobe jugal

Fig.10 - Schéma représentant les cellules des ailes d'un Hyménoptère Apoïdea (Anthophoridae)

2.2.1.1.2 Pattes

L'appareil de récolte est fréquemment une brosse de poils sur les tibias et les métatarses postérieurs (Fig.11). Le plus souvent, elle se situe sur les trois paires de pattes comme chez le genre *Halictus halictus* (Halictidae). Les Megachilidae ont une brosse unique abdominale. (PAYETTE, 1996). Les Apidae sociaux ont au lieu de véritable brosse, une corbeille avec de longs poils incurvée sur les tibias postérieurs et une oreillette, c'est une dilatation de la base des métatarses, qui sert parfois de pince pour maintenir la cire (GRASSE, 1951).

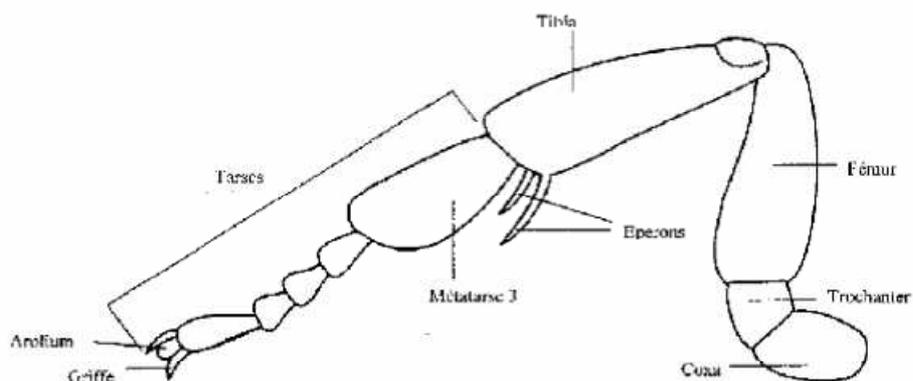


Fig.11 - Schéma de la patte 3 d'un Apoïdea (SCHEUCHL, 1996)

2.2.1.1. Pièces buccales

Les pièces buccales de l'abeille sont du type broyeur-lècheur, adaptées à la récolte de liquides comme le nectar ou le miellat. Elles sont composées de plusieurs éléments :

- Les **mandibules**, puissantes, ont de multiples fonctions, telles que la préhension de matières solides, le travail de la cire, la récolte et le travail de la propolis et la défense contre les ennemis de moindre taille.
- Les **maxilles, palpes labiaux** et la **langue** (ou **glosse**).

Ils forment un ensemble mobile et extensible, replié sous la tête au repos et étendus lorsque l'abeille prélève un liquide. Cet ensemble s'appelle la **trompe**. Les maxilles, soudés l'un à l'autre, constituent une sorte de gouttière dans laquelle est glissée la langue qui peut être étirée pour aspirer de la nourriture. La pilosité de la langue et son extrémité en forme de cuillère (**cuilleron**) permettent de recueillir de petits volumes de liquide qui monte par capillarité jusqu'à la gouttière linguale fermant le voile du palais pendant la succion. Si l'abeille ouvre sa gouttière linguale, elle peut offrir à ses compagnes le contenu de son jabot. La longueur de la trompe permet de différencier les races d'abeilles (Fig. 12 et 13).

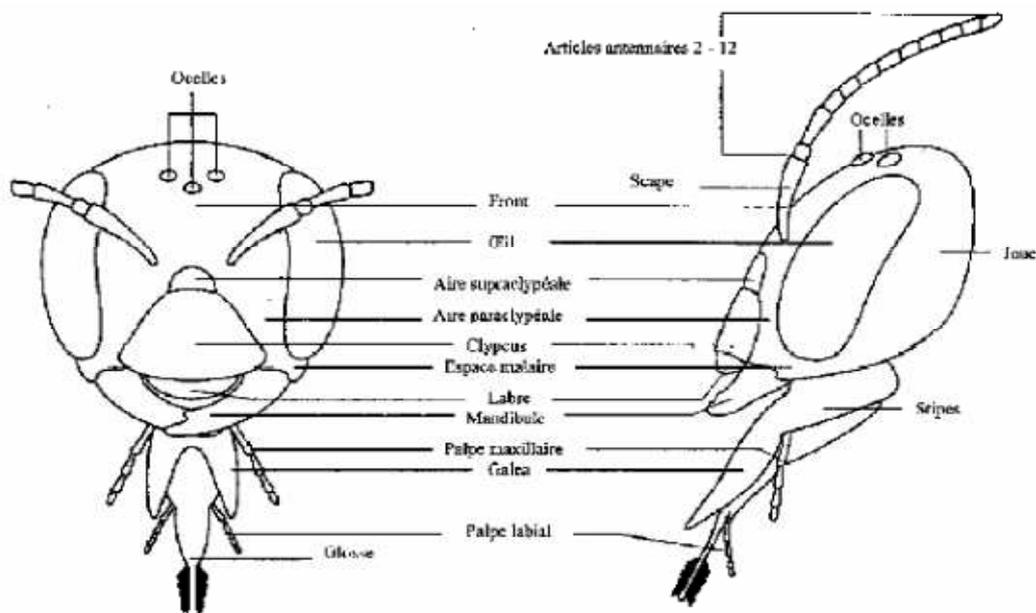


Figure12: Schéma de la tête d'un Apoidea (SCHEUCHL, 1996)

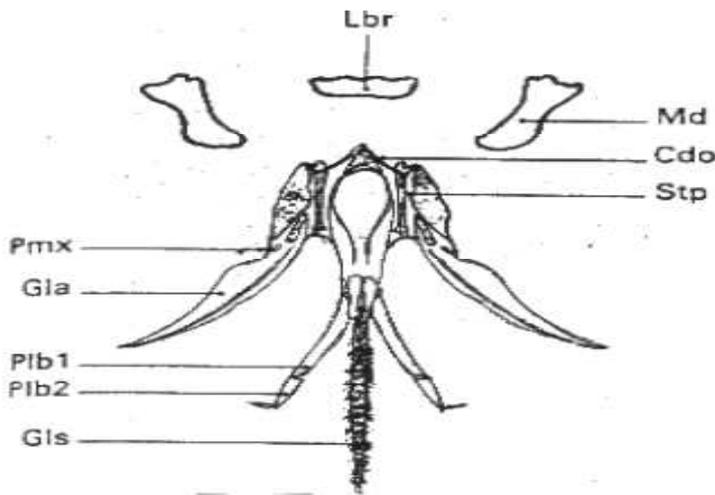


Fig. 13 - Pièces buccales disposées séparément d'un Hyménoptères Apoïde (Apoidea)

2.2.1.1.2 Génitalias

Il suffit pour reconnaître les mâles des femelles de consulter les nymphes immobiles aux organes repliés et de s'assurer de la longueur des antennes ou de compter le nombre des arceaux composant l'abdomen ou bien encore, par un examen plus méticuleux mais non plus efficace, de reconnaître la nature des organes sexuels (LECLERCQ, 2001). Les génitalias des mâles sont utilisés généralement quand les spécialistes veulent identifier leurs spécimens jusqu'au niveau des espèces (qui repose souvent sur les organes génitaux mâles) (Fig.14). Dans les échantillons frais des organes génitaux mâles peuvent être retirés facilement en utilisant une tige coudée à l'extrémité d'insecte.

Fig.14 - Génitalias mâle d'un Antophoroïde



2.2.1.2 Classification des Apoïde

Les apoïdes 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 apoïdienne du monde est représentée par 7 familles. La classification la plus récente est celle de MICHENER (2000). La super famille des Apoïde compte 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). La systématique supra-générique et générique des abeilles est surtout basée sur la morphologie de la langue et des ailes (ALEXANDER et MICHENER 1995) (Fig. 16).

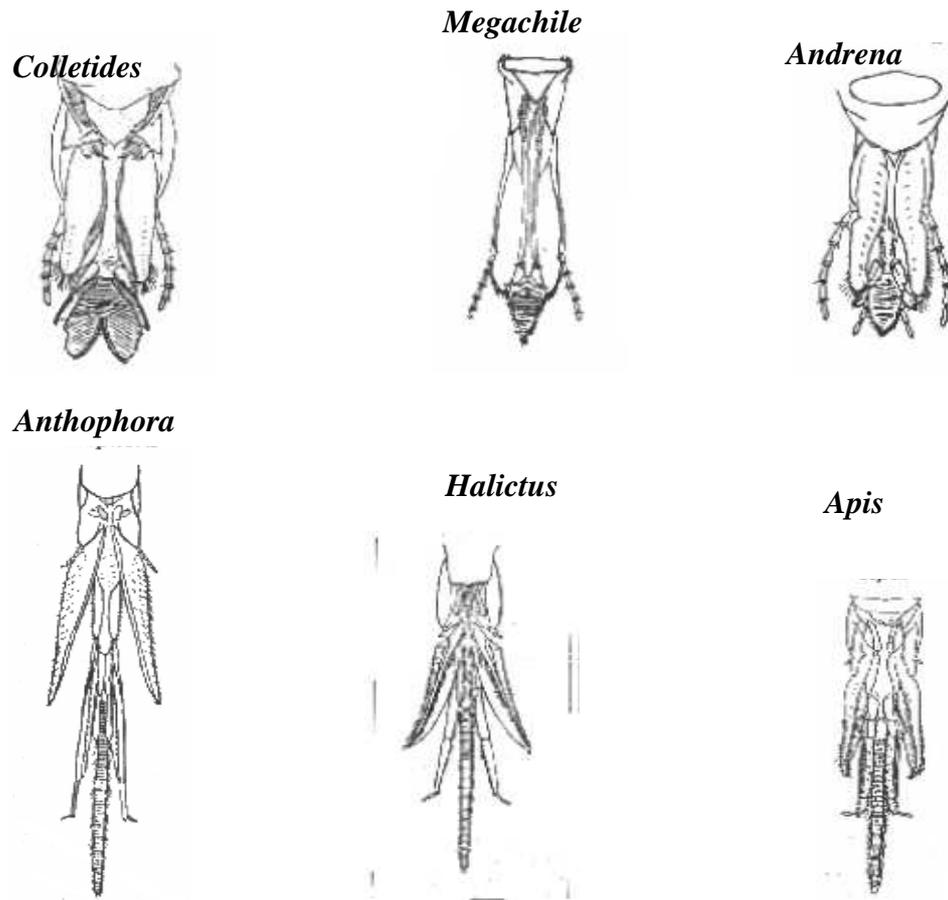


Fig. 15 - Appareil buccal de quelques genres d'abeilles, montrant la longueur et la forme de la langue ou glosse (D'après Saunders, 1908)

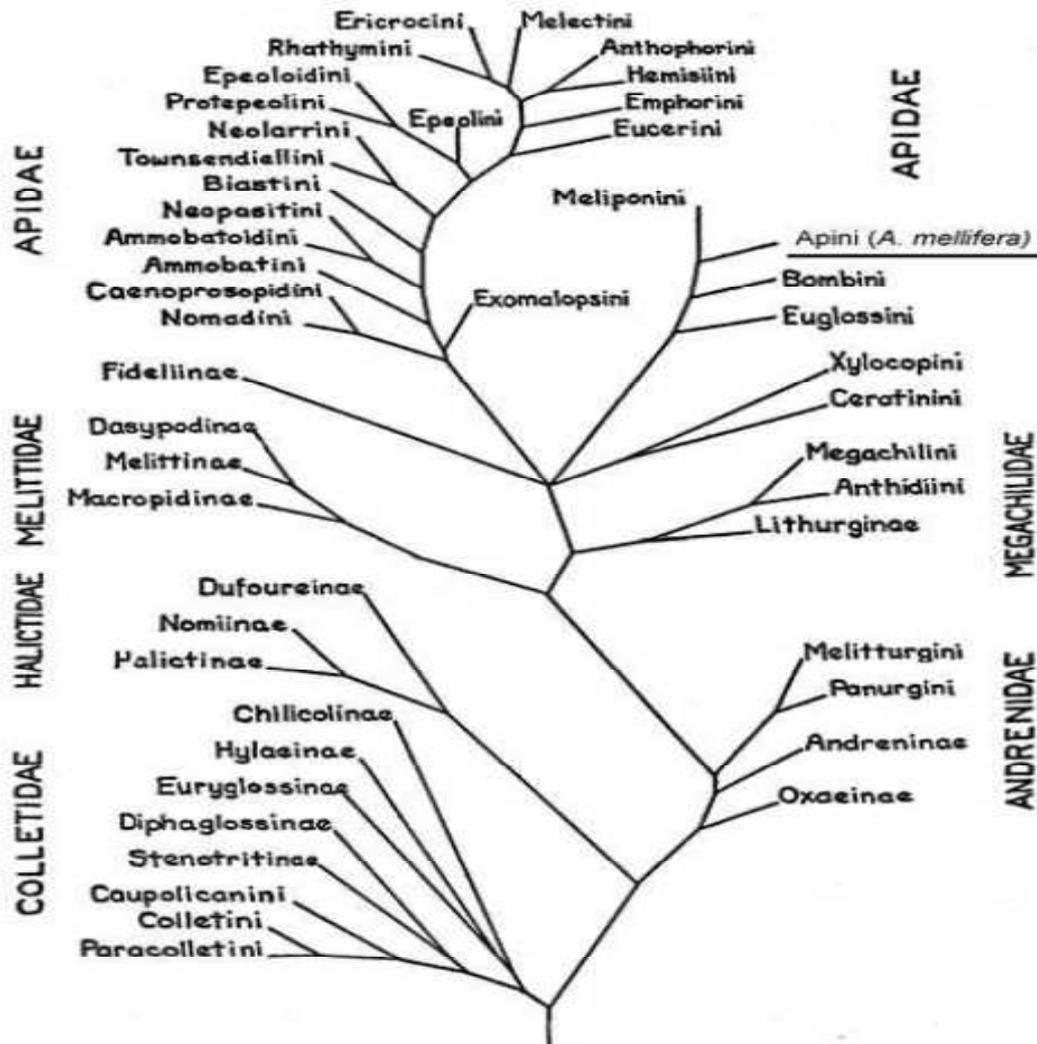


Fig.16 - Phylogénie des Apoïdes basée sur la morphologie des adultes (MICHENER, 1944)

2.2.1.3 Bioécologie des Apoïdea

2.2.1.3.1- Cycle biologique

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. 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. Au printemps pour les espèces printanières, en été pour les espèces estivales, mâles et femelles quittent les nids et s'accouplent. Les femelles édifient un ou plusieurs nids successifs, constitués chacun d'un certain nombre de cellules (rarement une seule), où elles pondent après avoir emmagasiné suffisamment de nourriture pour tout le développement de la larve. 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. Les espèces partiellement bivoltines, une partie des larves se développent au cours de la bonne saison, se transformant en adultes qui se reproduisent ensuite; les autres larves subissent un arrêt de développement jusqu'à l'année suivante. Dans le cas de quelques abeilles Megachilidae comme l'osmie *Osmia leaiana*, 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.

2.2.1.3.2 Période de vol des Apoïdea

Elle dure entre 4 et 6 semaines. Elle coïncide avec la floraison des plantes sur lesquelles les abeilles se nourrissent (BATRA, 1994). Elle dépend des facteurs climatiques en particulier de la température de l'air, de l'ensoleillement, du vent et de la pluie.

2.2.1.3.3 Butinage des Apoïdea

Les Apoïdea se nourrissent eux-mêmes sans l'aide de leurs congénères. Chez les abeilles solitaires, les mâles visitent un plus grand nombre d'espèce de plantes que les femelles. Ces dernières s'alimentent également mais leur activité principale consiste à se charger de pollen et de nectar servant pour approvisionner le nid. Par contre chez les abeilles sociales telles que *Apis mellifera*, la femelle reproductrice ne butine pas alors que les femelles stériles ou ouvrières cherchent le nectar et le pollen sur les fleurs. Les adaptations morphologiques et éthologiques pour la récolte du nectar ou du pollen sont variées. Les plantes visitées sont de préférence celles qui fleurissent aux abords des nids. L'heure du butinage dépend des disponibilités sur le

terrain en nectar et en pollen. Cependant bon nombre d'espèce possèdent un rythme interne et des horaires de butinage non liés à l'état des fleurs. Les déplacements pour aller butiner nécessitent un temps variant selon les espèces entre 5 et 10 minutes (TASEI, 1984).

2.2.1.3.4 Flore visitée par les Apoidea

La flore visitée par la super-famille des Apoidea est celles qui porte des fleurs ou Angiospermes. Elle exploite le nectar et le pollen. Le nectar est riche en sucres et en eau. Le pollen apporte d'autres nutriments indispensables. Les abeilles possèdent des pièces buccales adaptées pour la récolte du nectar. Dans ce cas elles effectuent une visite latérale. Elles se posent sur les pétales de la fleur, enfoncent entre les filets des étamines leur labium allongé dont l'extrémité creusée en gouttière est apte à lécher et à aspirer le nectar, avec l'aide de l'appareil maxillaire. Cet ensemble buccal ou langue a une longueur qui s'accroît considérablement chez certain genres d'Anthophoridae et d'Apidae tels que les bourdons et l'abeille domestique leur conférant une aptitude accrue pour la récolte du nectar (PESSON et LOUVEAUX, 1984).

2.2.1.3.5 Exigence climatiques des Apoidea

L'activité des abeilles sur les fleurs a lieu à partir d'un seuil minimum de conditions environnementales. L'arrêt se fait progressivement avec le déclin de l'intensité lumineuse et du rayonnement solaire. L'abondance d'abeilles est corrélée positivement avec la température de l'air, avec l'intensité lumineuse, avec le rayonnement solaire et avec la concentration du nectar en sucres. Elle est négativement corrélée avec l'humidité relative (ABROL, 1988). La plupart des abeilles sauvages sont thermophiles. Elles ne supportent pas les basses températures (GREGOR, 1976). Elles fréquentent les endroits ouverts ensoleillés et une flore diversifiée. Elles préfèrent nidifier dans des sites appropriés tels que les sols exposés à l'Est, les sols légers et les sols secs parfois sans végétation (BATRA, 1984). Certains Apoidea comme les bourdons peuvent vivre à de très basses températures. Selon PESSON et LOUVEAUX (1984), on reconnaît 2000 espèces de bourdons. Ils sont représentés particulièrement dans les régions froides et en altitude. Ils semblent bien adaptés au climat froid grâce à leur pilosité très dense. En Afrique, les bourdons sont localisés aux régions littorales Nord et Nord-Ouest.

Chapitre II : Présentation des régions d'étude

L'étude du milieu est un élément indispensable pour toute étude bioécologique. Ce chapitre met en évidence toutes les caractéristiques des régions d'Alger et de Bouira en donnant un aperçu sur la situation géographique, la géologie, la pédologie, et l'hydrologie et une approche climatique.

2.1 – Situation géographique des régions d'étude

2.1.1 – Position géographique de la région d'Alger

La partie orientale de la Mitidja fait partie d'une grande plaine alluviale, localisée dans l'arrière pays d'Alger ($36^{\circ} 37'$ à $36^{\circ} 45'N.$; $3^{\circ} 03'$ à $3^{\circ} 23'E.$). Sa superficie est de 500 km^2 . Elle est limitée au Nord par la Mer Méditerranée, à l'Est par Oued Boudouaou, au Sud par l'Atlas Tellien et à l'Ouest par Oued El Harrach et Oued Djemaâ (Fig.17).

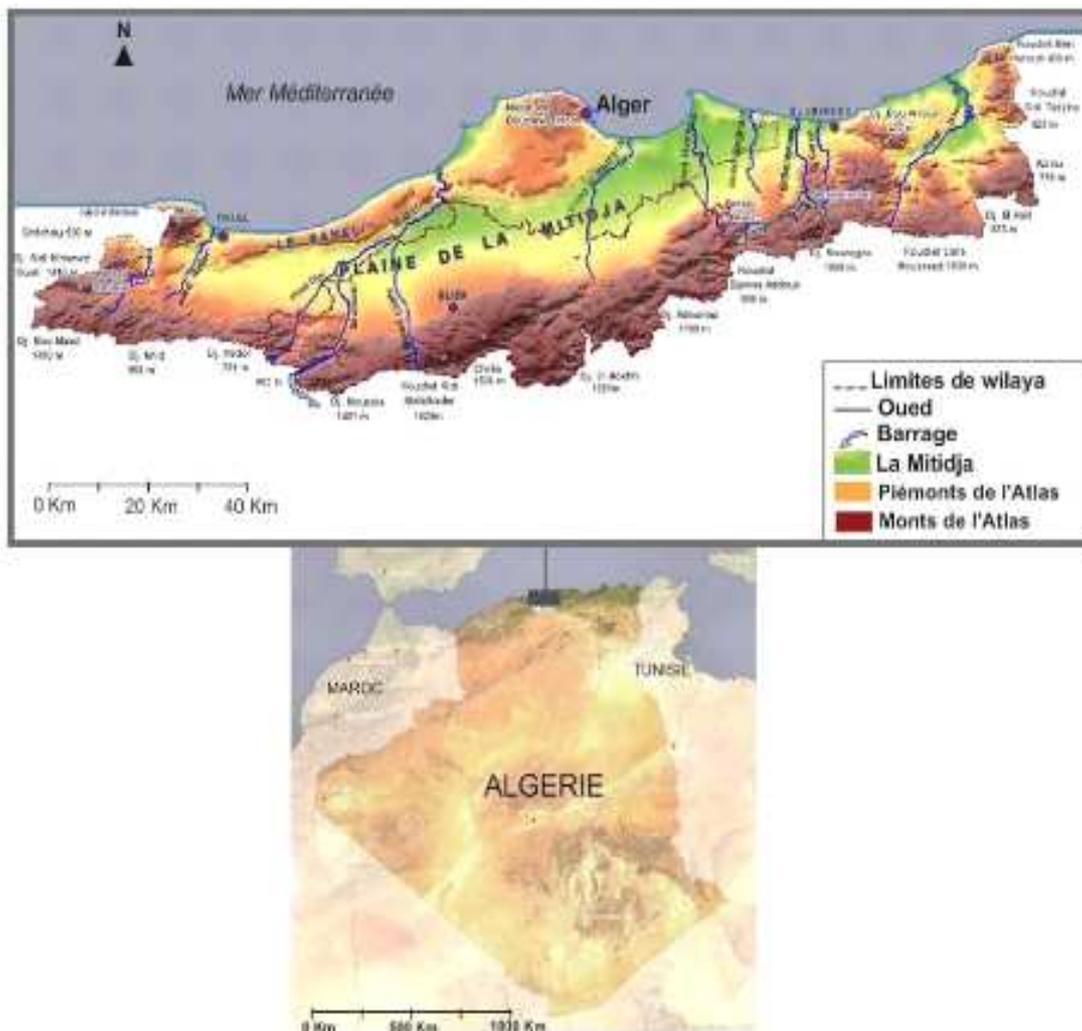


Fig.17 - Situation géographique de la Mitidja

2.1.2 – Position géographique de la région de Bouira

Cette étude est réalisée dans la région de Bouira dont les coordonnées géographiques sont 36°15'0'' latitude de Nord et 3°55'0'' longitude Est. Selon (ANONYME 2014). La région de Bouira s'étend sur une superficie de 445 626 Km² représentant 0,19 pour cent du territoire national. La superficie agricole totale représente 293 645 ha, parmi elle 189 960 ha représente une superficie agricole utile dont seulement 13 349 ha sont irriguées. Elle est située à près de 120 Km de la capitale Alger. La est limitée au Nord et au Nord-Est par Tizi Ouzou et la chaîne montagneuse du Djurdjura et du Sud-Est par la chaîne montagneuse des Bibans et la Bordj-Bou-Arreridj au Sud-Ouest par les montagnes des Dirah et M'Sila et à l'Ouest par Médéa et Blida (Fig. 18).

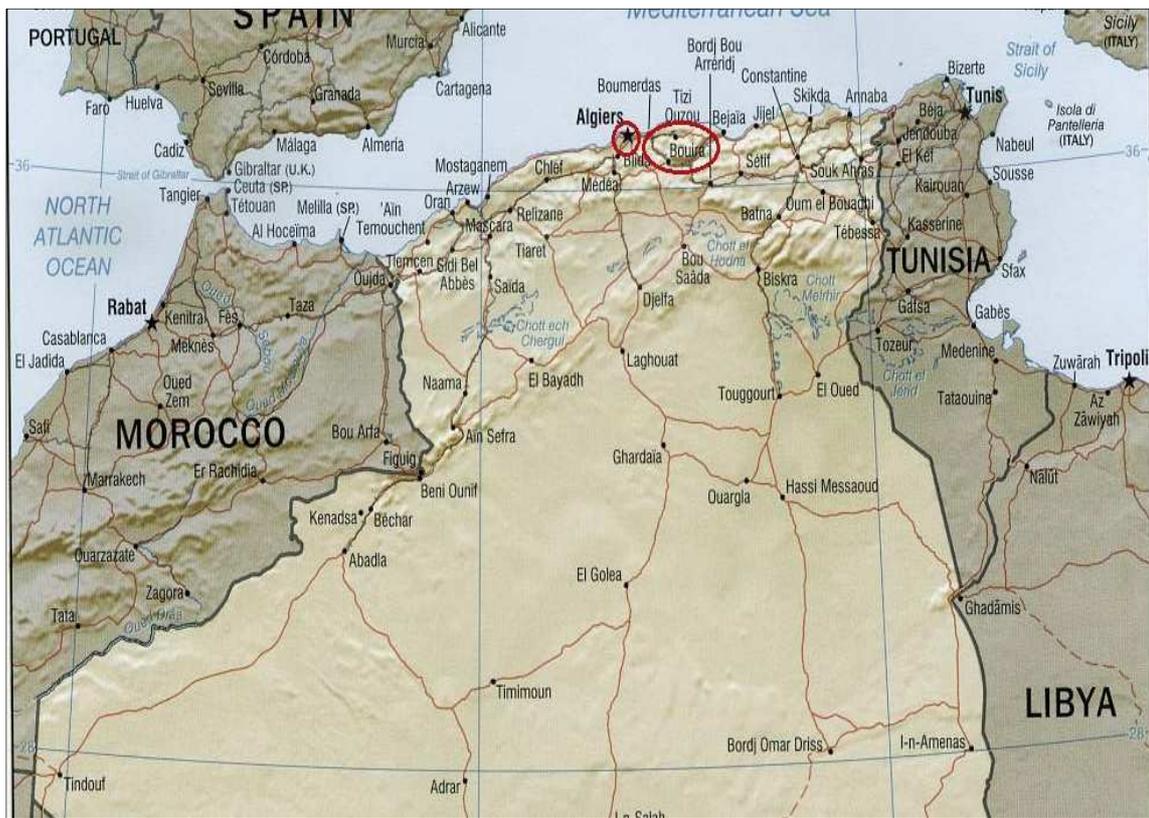


Fig.18 - Situation géographique de la wilaya de Bouira (D.S.A.Bouira)

2.1.2 – Facteurs abiotiques des régions d'étude

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

2.1.2.1 – Facteurs édaphiques de la région d'Alger

Les facteurs édaphiques concernant les régions d'Alger comprennent toutes les propriétés physique et chimique du sol qui ont une action écologique sur les êtres vivants (DREUX, 1980). Les sols évolués de la région s'étendent sur 75 000 ha, D'après MUTIN (1977) ils se sont développés exclusivement sur les alluvions rharbiennes récentes, ils sont d'origine non climatique de profil AC. Ces sols qualifiés d'azonaux, sont de structure proche de celle de la roche mère. Ils sont caractérisés essentiellement par la faible altération du milieu minéral et la faible teneur en matière organique (DUCHAFOUR, 1983 et RAMADE, 1993). Il est rappelé que la nature du sol entre le pH peut déterminer la couleur des fleurs et indirectement l'activité du butinage des espèces d'Apoidea.

Pour ce qui est des vertisols, ils occupent une superficie de 6 000 ha, ils se localisent à l'Est et à l'Ouest de la plaine et dans certains très limités de la basse plaine (MUTIN, 1977). Ce sont des sols à complexe adsorbant saturé, essentiellement caractérisée par l'abondance d'argiles gonflantes (smectites) en liaison intime avec une quantité d'humus très polymérisé l'ensemble présente une couleur sombre (LOZET et MATHIEW, 1997).

2.1.2.1 – 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) et BENMOUFFOK 1994), confirment 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. Pour ce là, ABDELSSELAM *et al.*, (2000) et KOTANSKI *et al.*, (2004), témoignent 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.

2.1.2.2 – Facteurs climatique des régions d'étude

Le climat influe fortement sur les êtres vivants, il joue un rôle fondamental dans leur distribution et leur vie. Il dépend de nombreux facteurs : température, précipitation, humidité, vent, etc. (FAURIE *et al.*, 1980).

2.1.2.2.1 – Température 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. VANNIER (1994) dans 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 sont fonction de la température.

2.1.2.2.1.1 – Température dans la région d'Alger

Tableau 1- Températures moyennes de l'année 2015 de la station météorologique d'Alger exprimée en degrés Celsius (C°).

Paramètres	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C)	16	15.4	18.8	20.6	23.9	28.2	32.5	29.6	24.7	21.5	20	19
m (°C)	9.2	7.9	12.2	14.7	17.2	19.7	23.5	25.0	23.2	20.1	15.8	14.3
(M+m)/2	12.7	11.6	15.5	17.6	20.5	23.9	28	27.3	23.9	20.8	17.9	16.6

(O.N.M.,2015).

M (°C) : Températures mensuelles moyennes des maxima

m (°C) : Températures mensuelles moyennes des minimas

Au cours de cette période le mois le plus chaud est août, avec une température moyenne maximale de 32,9°C .Le mois le plus froid est décembre avec un minimum de température égal à 7,1°C.

La lecture du tableau 1, montre que pour l'année 2015, le mois le plus froid est janvier avec une moyenne de 11,9 C°. par contre le mois le plus chaud est aout avec 30 C° de température mensuelle moyenne.

2.1.2.2.1.2 – Température dans la région de Bouira

Le tableau 2 Suivant, renferme les températures minimales et maximales de la région de Bouira durant l'année 2015

Tableau 2 - Températures minimale(m) et maximale (M) moyennes mensuelles de la région de Bouira.

	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C.)	-0,1	-0,7	1	1,7	5,6	12	18	15,1	11	7,6	2	1,3
m (°C.)	4,6	3,6	8	14	15	23	33	28,2	22	15	7,5	12
(M + m)/ 2(°C.)	2,25	1,45	4,5	7,8	11	17	25	21,7	16	11	4,8	6,65

(Station météorologique de Ain Bassem de 2015)

M: températures moyennes mensuelles maximales en degrés Celsius.

m: températures moyennes mensuelles minimales en degrés Celsius.

(M + m)/ 2(°C.) : Moyenne des températures mensuelles.

Durant l'année 2015 le mois le plus froid est février avec une moyenne de 1,45 C°. par contre le mois le plus chaud est juillet avec 25 C°.

2.1.2.2.2 – Pluviométrie des régions d'étude

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).

2.1.2.2.2.1 - Précipitation de la région d'Alger

Les précipitations moyennes mensuelles enregistrées dans la région d'Alger durant l'année 2015 sont portées dans le tableau 3 suivant

Tableau 3 - Pluviométrie mensuelle de l'année en 2015 de la station météorologique d'Alger exprimée en (mm).

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy/an
P (mm)	71,9	55,6	82,0	9,0	6,5	51,6	1,0	3,1	8,8	38,4	70,1	166,2	555,2

(O.N.M., 2015).

P (mm) : Précipitations

La région d'étude présente une grande variabilité des précipitations entre les mois. Le maximum de précipitations est de 166,2 mm enregistré au cours du mois de décembre,

et le minimum de précipitations est de 1,0 mm pendant juillet. Les mois les plus secs sont juillet et août (Tab 3.).

2.1.2.2.2 – Précipitation de la région de Bouira

Les précipitations moyennes mensuelles de la région de Bouira durant les années 2013, 2014 et 2015 sont inscrites dans le tableau 4

Tableau 4 - Précipitations moyennes mensuelles (mm.) de la station météorologique d'Ain Bassem 2015.

Précipitations (mm)	Mois												Moyenne
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2015	67,1	102	36	2	18	16	0	0,8	39	50	35	0	364

(Station météorologique d'Ain Bassem de 2015)

Du tableau, il ressort que l'année 2015 est une année relativement sec pour la région de Bouira, le mois le plus humide est février avec 102 mm, il est suivi par janvier avec 67,1mm et octobre avec 50mm. Les mois les plus sec sont juillet et décembre avec 0mm.

2.1.2.2.3 - Humidité de l'air dans les régions d'étude

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.

2.1.2.2.3.1 - Humidité de l'air dans la région d'Alger

Les valeurs mensuelles de l'humidité relative de l'air sont rassemblées dans le tableau 5.

Tableau 5 - Humidité relative moyenne de l'air d'Alger exprimée en % durant l'année 2015

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moy/an
H.R %	77	76	77	72	74	72	66	67	64	71	68	79	72

(O.N.M., 2015).

H. R. (%) = Humidité relative

L'humidité relative de l'air à la Mitidja orientale est forte avec une moyenne annuelle de 72%. Elle atteint son maximum au mois de décembre (H.R % = 79 %) et sont minimum au mois de juillet (H.R % = 66 %) (Tab.5).

2.1.2.2.3.2 - Humidité de l'air dans la région de Bouira

L'humidité relative de l'air à Bouira durant l'année 2015 est notée dans le tableau 6 suivant

Tableau 6 - Humidité relative moyennes mensuelles de la région de Bouira en 2015
(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 2015)

L'humidité relative de l'air à Bouira est moyenne avec une moyenne annuelle de 63,1 %. Elle atteint son maximum au mois de février (H % = 78,91 %) et sont minimum au mois de juillet et août (H % = 35 %) (Tab.6)

2.1.2.2.4– Vent et le sirocco

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, 1994).

2.1.2.2.4.1 – Vent dans région d'Alger

Selon DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE(1992), les vents dominants en Mitidja sont ceux qui soufflent du nord-est vers le sud-ouest entre le mois de juin et le mois de septembre. Le sirocco, qui souffle en méditerranée de l'Afrique du Nord vers le nord, est capable de relever la température de plusieurs degré (DAJOZ, 1974). Sa fréquence et son intensité sont des données caractéristiques du climat, en raison des dégâts que ce vent chaud et sec peut exercer sur les cultures (SELTZER, 1946).

Tableau 7 - Vitesse moyenne mensuelles du vent exprimé en km/h de la région d'Alger de l'année 2015.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Moyenne
V. Moy. (Km/h)	10,8	11,88	13,32	10,08	9,72	10,8	10,4	10,8	11,16	8,28	10,8	11,16	10,8

V. Moy. = Vitesse moyenne du vent

(O.N.M., 2015).

Les vitesses du vent les plus fortes sont notées pendant les mois de mars et février avec et 13,32 Km/h et 11.88 Km/h respectivement. La vitesse minimale est notée au mois d'octobre avec 8.28 Km/h (Tab7).

2.1.2.2.4.2 – Vent dans la région de Bouira

Les moyennes mensuelles des vitesses des vents dans la région de Bouira sont inscrites dans le tableau 8 suivant

Tableau 8 - Vent Vitesse moyenne mensuelles (Km/h.) du vent de la station

Météorologique d'Ain Bassem de l'année 2015.

	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 2015)

Les vents qui soufflent sur la région de Bouira sont moyen à faibles, la vitesse moyenne maximale est enregistrée au mois de mars avec 15 km/h. la vitesse minimale est notée au mois de décembre avec 6,48 Km/h (Tab8).

2.1.2.3 – 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 permettant de définir les limites climatiques d'une espèce donnée LEBRETON (1978) et DAJOZ (1996).

2.1.2.3.1 – Diagramme ombrothermique de Gausсен 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 (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953). A partir de cette hypothèse, il est possible de tracer des diagrammes ombrothermique ou pluviothermique dans les quels 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 : $P = 2T$

La fig. 19 représente le diagramme ombrothermique de la région d'étude pour l'année 2015.

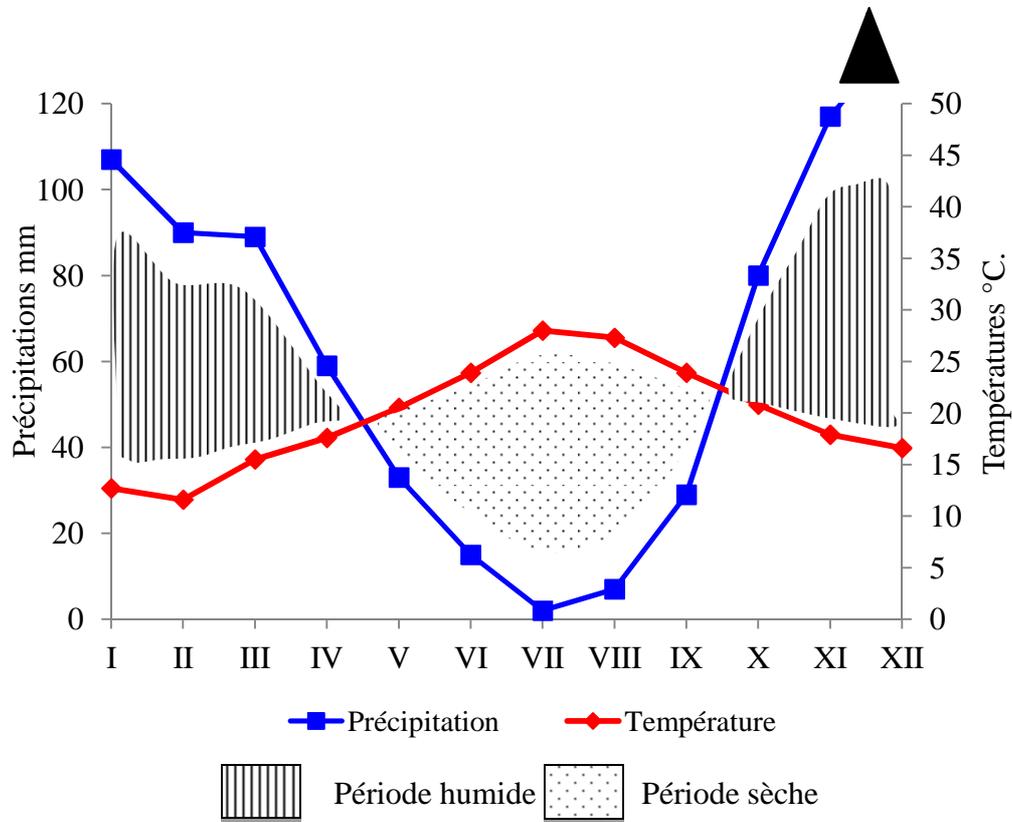


Fig. 19 - Diagramme ombrothermique de la région d'Alger en 2015

D'après les diagrammes ombrothermiques de la partie orientale de la Mitidja, que la période humide la plus longue est notée en 2015. Elle s'étend sur plus de 7 mois, de janvier au fin avril et de début octobre jusqu'à la fin de la année. La saison sèche dure près de 4 mois. Elle va du début mai au début du mois d'octobre (Fig. 19).

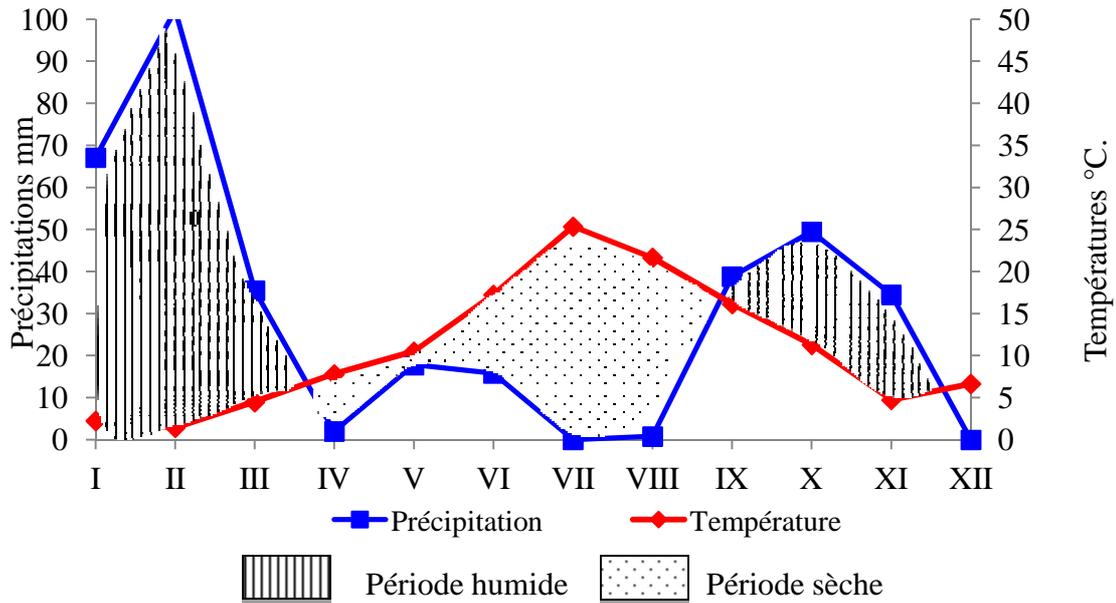


Fig 20. - Diagramme ombrothermique de Bouira en 2015

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 5 mois. Elle va de la fin mars jusqu'à la fin du mois d'aout. (Fig.20).

2.1.2.3.2 – Climagramme pluviothermique d'Emberger

Selon d' 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.

La région de Mitidja orientale présente un Q_3 de 81.15. En rapportant les valeurs de Q_3 et la température minimale du mois le plus froid $m= 5.44^{\circ}\text{C}$ sur le

climagramme d'Emberger, on situe la région de Mitidja orientale dans l'étage bioclimatique sub-humide à hiver doux (Fig. 21).

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 (Fig. 21).

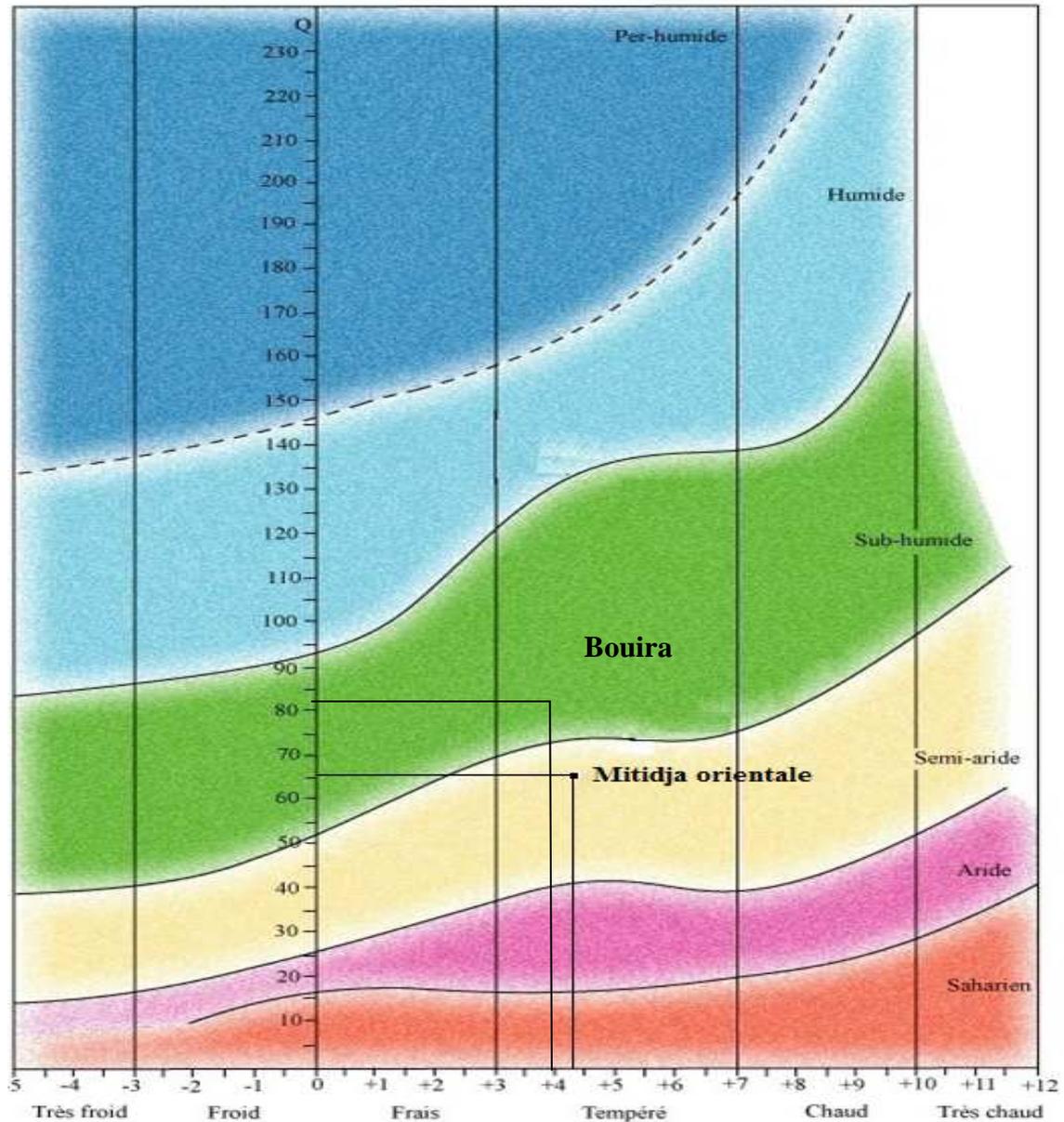


Fig.21 - Climagramme pluviothermique d'Emberger de la région de Bouira (2002-2012) et la région d'Alger (2004-2014).

2.1.3 – Facteurs biotiques de la région d'étude

La conservation de la biodiversité constitue un enjeu planétaire qui passe obligatoirement par une parfaite connaissance de la distribution de la faune et de la flore. Les données bibliographiques sur la faune et la flore de la Mitidja sont présentées ci-dessous.

2.2.3.1– Faune et flore de la région d'Alger

2.1.3.1.1 – Données bibliographique sur la flore d'Alger

La plaine de la Mitidja est caractérisée par une diversité floristique de type méditerranéen. On trouve selon MUTIN (1977), HAMADI (1983), KIARED(1985), BELAID (1988), WOJTERSKI et BOULFEKHAR (1988), KADID (1989), BOULFEKHAR (1989), MOLINARI (1989), DOUMANDJI-MITICHE (1992), ADANE (1994), ABDELKRIM (1995), KHEDDAM et ADANE (1996), OULD RABAH (1998), AKEZOUH (2000), SMAI (2001),

La flore de la Mitidja orientale est caractérisée par une hétérogénéité floristique de type méditerranéen. Trois strates de plantes peuvent être distinguées. La première est arborescente avec des brise-vent comme le pind'Alep *Pinus halipensis* (Mill., 1768), le cyprès *Cupressus sempervirens* (L., 1753), et le filao *Casuarina torulosa* (Johnson). Dans cette partie de la Mitidja il y a des mûriers (*Morus sp.*), de l'eucalyptus [*Eucalyptus camaldulensis* (Dehnh, 1832), des arbres ornementaux tel que le troène *Ligustrum japonicum* (Thump, 1780) et des arbres fruitiers comme le figuier *Ficus carica* (L.,1753), l'olivier *Olea europea* (L., 1753), la vigne (*Vitis sp.*), le pommier (*Malus pumila*), le cognassier (*Cydonia oblonga*), le néflier du Japon (*Eryobotria japonica*), l'oranger (*Citrus sinensis*) et le citronnier (*Citrus limon*). La deuxième strate est formée de plantes arbustives tels que la ronce (*Rubus ulmifolius*), le roseau (*Arundo donax*), le laurier rose (*Nerium oleander*), le rosier de chine (*Hibiscus rosa sinensis*) et quelques plantes herbacées représentées par des Poaceae, des Malvaceae, des Solanaceae, des Asteraceae, des Brassicaceae et des Papilionaceae, (DESPOIS et RAYNAL, 1975 ; SOMON 1987). Les principales espèces végétales adventices observées dans la partie orientale de la Mitidja sont présentées par ADANE et KHEDDAM (1996).

2.1.3.1.2 – Données bibliographique sur la faune de la région d'étude

La faune très variée de la plaine de la Mitidja a nécessité un recensement réalisé par plusieurs chercheurs tels que, BENZARA (1985) sur les Gastropoda, TALBI-BERRA (1998) sur les annélides Oligochata, GUESSOUM (1981), HAMADI (1994) et AOUDJIT (2006) sur les acariens, MOLINARI (1989) sur les Myriapoda et Crustacea, DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1992) sur Arachnida, KABASSINA (1990), AGRANE (2001) et TAIBI *et al.* (2008) sur les Insecta, BELLATRECHE (1983), MILLA (2000), OUARAB (2002) et BENDJOUDI (2008) sur les Oiseaux. Pour la classe des Reptilia, OCHANDO-BLEDA (1978) et ARAB (1994 et 1997). Pour la classe de Mammalia, OCHANDO (1983), BAZIZ (2002) et AHMIN (2004).

La partie orientale de la Mitidja possède une faune très variée. Elle comprend des invertébrés comme les gastéropodes tels que les Milacidae, les Helicidae et les Enidae AÏT BELKACEM *et al.* (2002). MOLINARI (1989) aux abords du marais de Réghaïa mentionne *Otala punctata* Müller, 1774, *Otala merystigmaea*, 1774, *Milax nigricans* et *Eobania vermiculata*. Quant à CHIKHI *et al.* (2003) ils notent à Mâamria au Nord de Rouiba *Euparypha pisana*, *Helix aspersa* et *Helicella* sp. Les Araneides et les Pseudoscorpionides sont présents aussi bien dans les cultures maraîchères que dans les vergers. Parmi les insectes, il y a des Odonatoptères, des Mantoptères, des Orthoptères, des Homoptères, des Coléoptères et des Diptères (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1992). De même CHIKHI *et al.* (2003) dans la région de Dergana ont trouvé des Myriapodes tels que *Polydesmus* sp. et *Scutigera coleoptrata*. Pour les insectes, il a cité *Psocoptera* sp., *Gyllulus* sp., *Pyrrhocoris apterus* et *Pompilidae* sp. Ce même auteur a trouvé comme batraciens, *Discoglossus pictus*, *Bufo viridis* et *Bufo mauritanicus*. Les reptiles de la région d'étude comprennent des Lacertidae, des Geckonidae et des Colubridae (SMAÏ et DOUMANDJI, 2002). Les oiseaux sont représentés par près d'une centaine d'espèces dont il faut mentionner le Moineau domestique *Passer domesticus* (Linné, 1758), le Moineau espagnol *Passer hispaniolensis*, le Moineau hybride *Passer domesticus* x *Passer hispaniolensis*, l'Étourneau sansonnet *Sturnus vulgaris*, le Verdier *Carduelis chloris*, la Tourterelle des bois *Streptopelia turtur* et la Caille des blés *Coturnix coturnix*. AGRANE (2001) insiste sur la présence des espèces aquatiques notamment les grèbes (*Podiceps*) et les cormorans (*Phalacrocorax*), les hérons (*Ardea*, *Bubulcus*, *Egretta*), les anatidés (*Anas*, *Aythya*), les rallidés (*Fulica*, *Gallinula*), les laridés (*Larus*), les rapaces diurnes

(*Circus*) et les limicoles (*Charadrius*). BENDJOUDI et al. (2005) signalent pour la première fois la présence *Psittacula krameri* dans la Mitidja. Pour ce qui concerne les mammifères, les traces du Sanglier *Sus scrofa* peuvent être observées dans les vergers d'agrumes près de Réghaïa et *Canis aureus* depuis Ain El Kahla près d'Ain Taya ou même aux alentours de Hamadi (DOUMANDJI, Com. pers.). La Genette *Genetta geneta*, le Surmulot *Rattus norvegicus* et le Mulot *Apodemus sylvaticus* sont mentionnés aux abords du marais de Réghaïa (MOLINARI, 1989). CHIKHI et al (2003) ont capturé grâce aux pots Barber à Mâamria *Mus spretus*.

2.2.3.2 – Faune et flore de la région de Bouira

2.2.3.1-Données bibliographiques sur la flore des alentours de Bouira

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 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 présente des caractéristiques favorables pour le gagnage et pour une implantation ultérieure de colonies du Héron garde-boeufs.

2.2.3.2 - Données bibliographiques sur la faune de Bouira

Dans la zone d'Aomar près de Bouira, HAMMACHE (1986) mentionne parmi l'entomofaune de l'olivier, *Mantis religiosa* (Mantidae), *Lissoblemmus* sp. (Orthoptera), *Nezara viridula* et *Eurydema decorata* (Heteroptera), *Saharaspis ceardi* et *lepidosaphes destefanii* (Homoptera), *Sitona lineatus* (Curculionidae), *Vespa germanica* (Vespidae), *Prays oleae* (Lepidoptera) et *Ceratitis capitata* et *Dacus olea* (Diptera). Il est à noter que la chouette chevêche *Athene noctua* (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*.

Chapitre III : Matériel et méthodes

Dans ce chapitre, trois axes sont tracés. Le premier traite le choix et la description de la station d'étude. Le deuxième concerne les méthodologies adoptées sur le terrain et au laboratoire. Le troisième regroupe les techniques utilisées pour l'exploitation des résultats.

3.1 – Présentation des stations d'étude

Dans la partie suivante, les deux stations d'étude choisies sont présentées. En premier lieu la station de Mahdi Boualem de Berraki, elle est suivit par la ferme pilote Haicheur de Ain Bessam.

3.1.1 – Choix des stations d'étude

Le choix des stations est effectué selon leurs caractéristiques floristiques, compte tenu du fait que l'activité des Apoïdes dépend en grande parties de la présence des plantes mellifères. La station de Mehdi Boualem de Berraki est à la fois un milieu naturel et agricole.

3.1.1.1 – Présentation de la station Mahdi Boualem de Berraki (Alger)

La localité de Baraki est située à l'Est d'Alger ; dans la partie orientale de la Mitidja et du littoral algéroise. Dans cette région, on trouve une mosaïque d'habitations collective, de villas, de petits ilots forestiers, de parcs de jardins, de verger d'agrume et de néfliers et de parcelles de cultures maraîchères encadrés par des brise-vents. La station de recherche et d'expérimentation de Mehdi Boualem communément appelée station de recherche polyvalente s'étend sur une superficie de 24 hectares, en plus des bâtiments administratifs, on trouve des 3 serres expérimentales pour les cultures maraichères, un verger d'agrume et une grande superficie réservée aux céréales et au légumineuses. (Fig. 22).

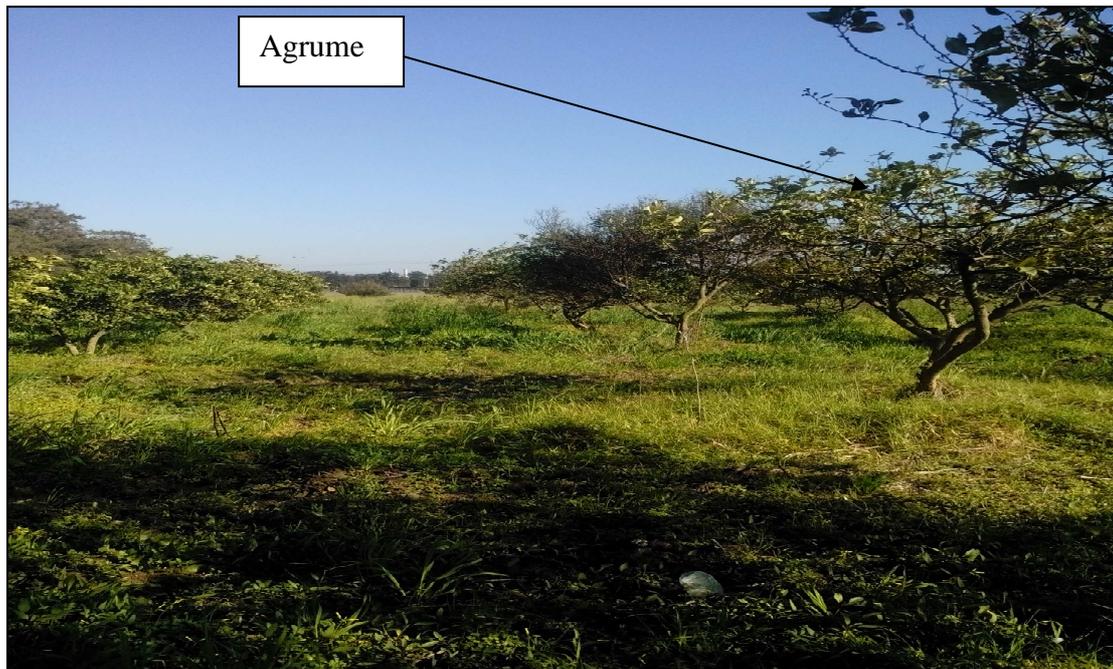


Fig.22 - Station de Mehdi Boualem à Berraki à (Alger.)

3.1.1.2 – Présentation de la ferme pilote Haicheur Ali d’Ain Bessam (Bouira)

La station choisie se trouve dans la commune d’Ain Bessem. Située 17 km à l’Ouest de Bouira, ($36^{\circ} 17' 48''$ Nord et $3^{\circ} 40' 12''$ E). La station d’étude (Haicheur Ali) englobe une superficie totale de 900 ha cultivés comme suite : 70 ha légumineuses (30ha lentilles, 40ha pois chiche) (Fig.23), 200ha blé dur, 100ha d’orge, 300ha de blé tendre, 60ha avoine et 100ha Avoine fourrage. Parmi les cultures maraichères la pomme de terre domine toutes les cultures (Maraîchage).

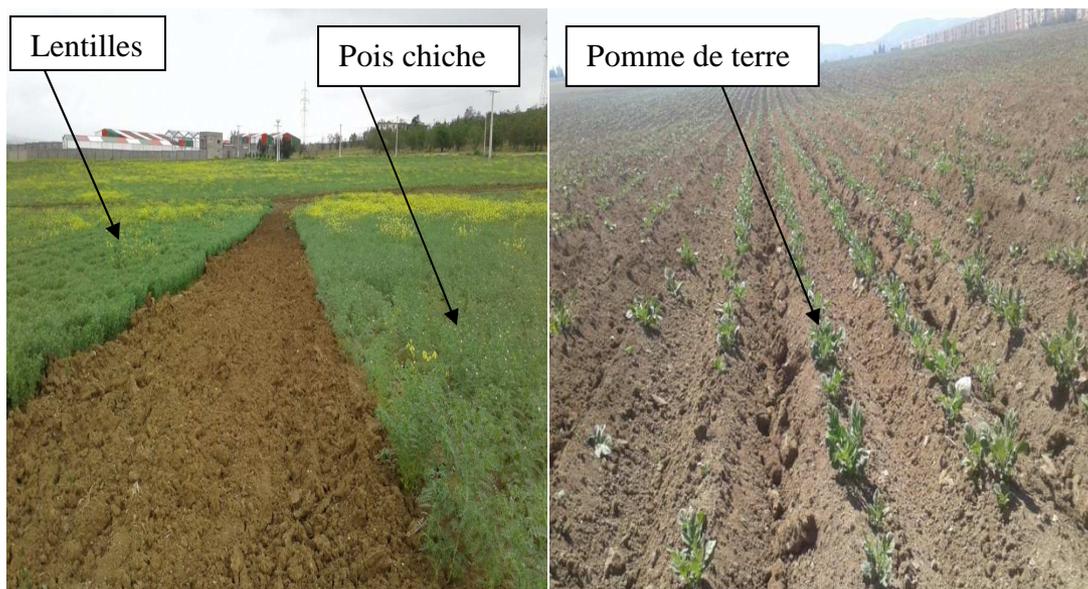


Fig. 23 - Station de la ferme pilote Haicheur Ali d’Ain Bessam (Bouira)

3.2 – Méthodologie adoptée sur le terrain

Selon WHEELER (2001), les spécimens des collections entomologiques constituent des sources permanentes de données utiles pour l'étude de la systématique, de la biodiversité et de l'écologie. Afin de recueillir de manière significative l'entomofaune, il est nécessaire de recourir à un ensemble de pièges et des techniques de récolte permettant d'explorer le plus grand nombre possible d'habitats constituant le milieu d'étude (SOUTHWOOD, 1966).. C'est sur ce principe qu'on s'est basés pour l'échantillonnage des Apoïdes. La capture à la main pendant le butinage sur les fleurs et le filet à papillons sont les techniques utilisées pour cette étude.

3.2.1 – Capture à la main

La capture directe consiste à échantillonner à vue toutes les espèces rencontrées aléatoirement soit au niveau de la fleur, dans la strate herbacée ou arborescente (COLAS, 1974). Elle peut se faire à l'aide d'un sachet transparent ou translucide, d'une boîte ou directement à la main (AUSDEN, 1991; BENKHELIL, 1991; TINGLE, 2002). Cette technique nécessite de prévoir une durée fixée d'avance pour effectuer la collecte (TINGLE, 2002). D'après NOBLECOURT *et al.*, (2012), la capture à vue est une excellente technique pour inventorier des espèces de grande taille facilement identifiable sur place ou pour compléter un échantillonnage à l'aide de pièges. Elle permet également de mieux découvrir quelle espèce d'insectes est associée à telle plante (MARTIN, 1983). Pour cette étude l'échantillonnage est fait à la main et à l'aide d'un sachet en plastique (Fig.24) hebdomadairement de la mi-mars 2016 à la mi-mai 2016 durant 4 heures en jours ensoleillée et dégagées. Les espèces ainsi capturées sont mises dans des boîtes, sur lesquelles sont mentionnées la date et lieu de capture. Cette méthode permet aussi d'identifier la plante hôte.

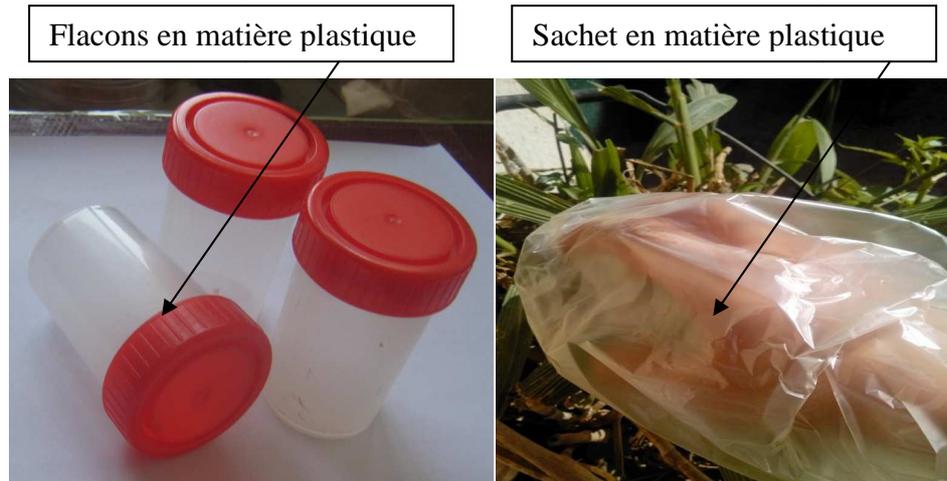


Fig.24 - Matériels de la chasse à vue.

3.3.2 – Filet à papillons

Les insectes sont échantillonnés à vue, au moyen d'un filet à papillons. Si le temps est ensoleillé, c'est la méthode efficace pour les insectes, il ne nécessite que peu de matériel. Ce filet est surtout utilisé pour attraper les grosses et rapides abeilles (BENKHELIL, 1991). Cette méthode vient compléter la capture à la main employée dans cette étude (Fig.25).

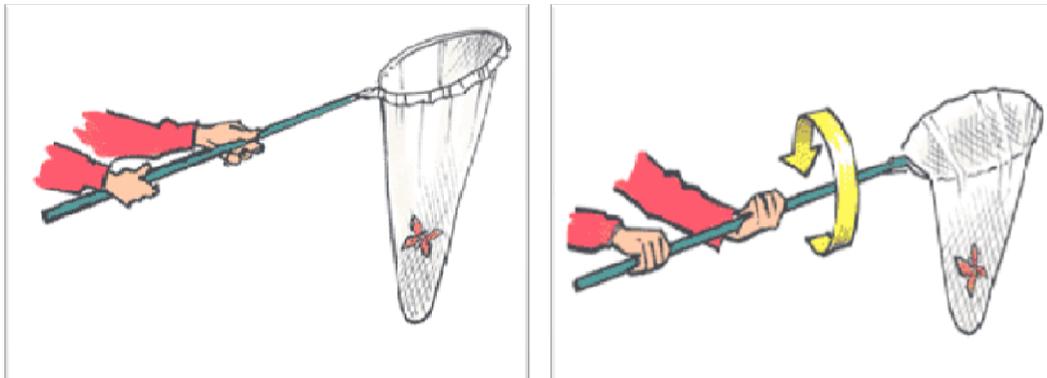


Fig.25 - Illustration de la capture au vol avec le filet à papillon (GOLDSTYN illustré par BOURBONNAIS, 2007)

3.4 – Méthodologie adoptée au laboratoire

3.4.1 – Préparation des échantillons d'Apoides

Une fois au laboratoire, les abeilles sont déposées au congélateur pendant 5 à 10 mn. Il est préférable de mettre un seul spécimen par contenant, accompagné des renseignements qui le concernent. Parfois, On laisse les spécimens au moins trois jours dans le réfrigérateur pour les maintenir frais et éviter leur durcissement.

Le montage et l'étalage des abeilles dans le but de les mettre en collection sont des opérations très délicates. On doit d'abord s'assurer que les spécimens sont assez souples pour être manipulés, car ils risquent de se briser s'ils sont trop secs. Les spécimens qu'on récolte sont montés sur des épingle entomologiques. L'étalage se pratique lorsqu'un spécimen est monté directement sur une épingle entomologique et pendant que l'insecte est encore souple. Il se déroule habituellement sur une planche de montage appelée étaloir en utilisant des planchettes de la mousse de polystyrène. On laisse sécher les spécimens à l'air libre sur les étaloirs durant deux à trois jours, selon leur taille.

3.4.2 - - 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 ce faire, nous avons utilisés principalement la clé des genres de la super-famille des Apoidea de Scheuchl (2000) et la clé des genres d'Apoïdes d'Europe occidentale de TERZO et RASMON (1996). Avec l'aide du professeur DOUMANDJI S. du département de zoologie agricole et forestière de l'Ecole Nationale Supérieure Agronomique d'El Harrach.

3.4.1 – 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 (Fig.26).



Fig.26 - Montage des ailes

3.4.2 – Méthode d'étude des génitalias

La méthode d'étude des génitalias consiste en une préparation entre lame et lamelle des armatures génitales mâles et femelles pour une détermination plus précise de l'espèce. A l'aide d'une paire de pinces l'abdomen de chaque insecte est enlevé, d'une manière délicate. Ils sont ensuite mis dans un bécher contenant une solution de potasse à 10 %. Le bécher est installé sur une plaque chauffante électrique et laissé pendant 10 mn jusqu'à ébullition modérée. L'échantillon est ensuite retiré de la potasse et mis dans un verre de montre avec de l'eau distillée pour éliminer les traces de la solution potassique. Délicatement les génitalias sont séparés du reste de l'abdomen et mis dans différents bains d'alcool, le premier à 70° pendant 10' pour éliminer le reste de la potasse et réduire la partie eau, puis dans de l'alcool absolu à 100° pour la déshydratation. Ensuite, la pièce génitale est étalée dans une goutte de liquide de Faure sur une lame histologique puis recouverte avec une lamelle. L'opérateur mentionne sur la lame le nom de l'espèce la date et le lieu de l'échantillonnage (Fig.27). Puis il place la préparation à l'étuve à 50 °C. Pendant 48 heures pour la dessiccation

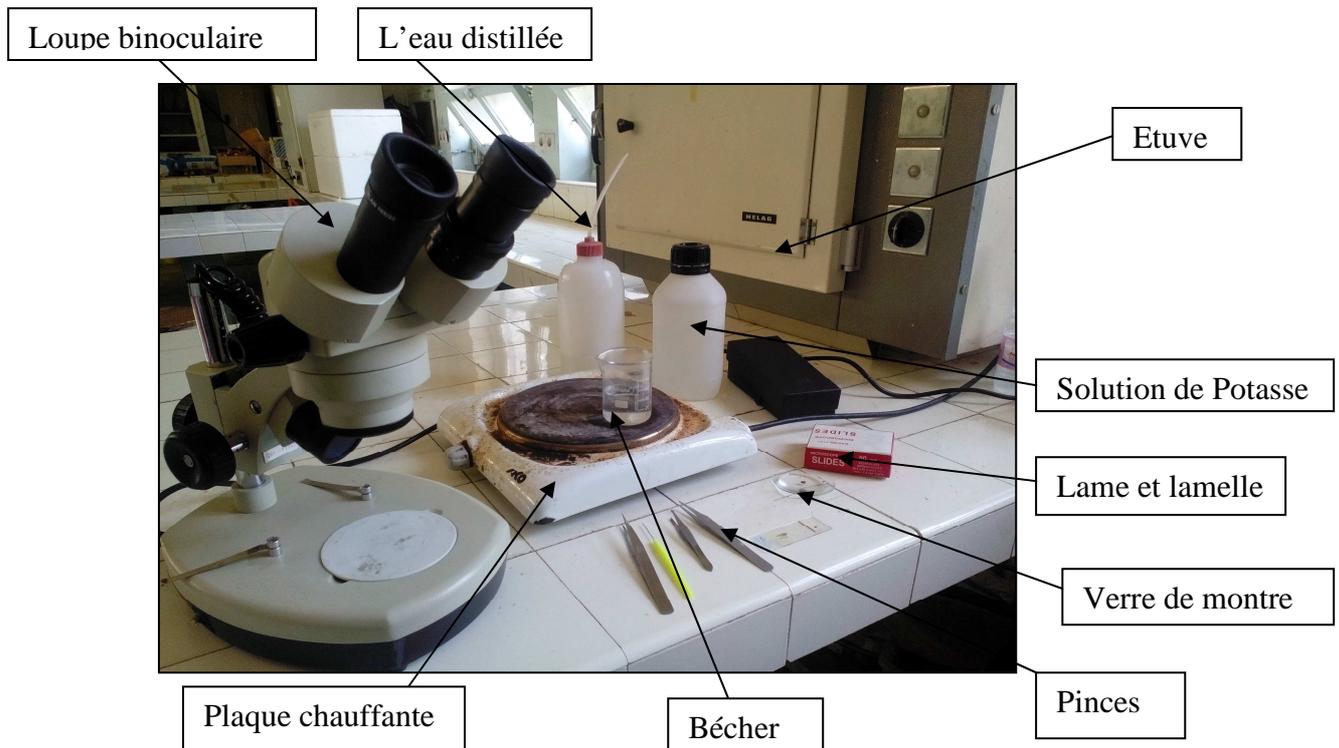


Fig. 27 - Matériel utilise pour méthode d'étude des génitalias

3.5 – Exploitation des résultats

SOUTHWOOD (1978) propose pour l'étude des communautés animales, notamment des insectes, d'effectuer des analyses de distribution d'abondance et des indices écologiques tels que la diversité. A ce titre, HRLBERT (1971) considère qu'il faut limiter l'étude de la diversité à un taxocène. Le taxocène est un ensemble de membre du taxon de rang supraspécifique qui forme une communauté écologique naturelle. L'exploitation des résultats du présent travail s'est faite par la qualité d'échantillonnage, par des indices écologiques de composition et de structure, et autres indice. et en fin les analyse factorielle des correspondances.

3.5.1-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 totale de relevés. Le numérateur a est le nombre des espèces vues une seule fois et le dénominateur N est nombre de relevés (BLONDEL, .1975). Au sein du présent travail le nombre des espèces d'Apoides dont la fréquence est égale à 1 est divisé par le nombre total aux cours de toute la période de l'expérimentation la qualité d'un échantillonnage est une mesure de l'«homogénéité du peuplement (BLONDEL ,1979)

$$Q = a/N$$

3.5.2 – Indices écologiques de composition

Les indices de composition qui retiennent l'attention sont les richesses totales et moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence et la densité appliquée à l'insecte.

3.5.2.1 – Richesse totale (S) appliquée aux Apoides

La richesse totale des espèces, BLONDEL (1979) est le nombre des espèces du peuplement. Elle est considérée comme un paramètre fondamental d'une communauté d'espèces. Dans le présent travail, la richesse totale est utilisée pour avoir des précisions sur le nombre d'espèces vivant dans la station d'étude.

3.5.2.2 – Richesse moyenne (Sm)

BLONDEL (1979), la richesse moyenne (**Sm**) est nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé. Ce paramètre est la richesse réelle la plus ponctuelle. Moyenne sera élevée plus l'hétérogénéité sera forte (RAMADE, 1984). Dans le présent travail, la richesse moyenne des insectes attrapés, elle permet de mettre en évidence l'hétérogénéité éventuelle des peuplements constituant les différentes classes.

$$S_m = \sum S / N$$

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

N : Nombre totale de relevé.

3.5.2.3 – Abondance relative des espèces capturées (Fc%)

D'après BIGOT et BODOT (1972) l'abondance relative d'une espèce est le nombre de cette espèce par rapport au nombre total des individus de toutes les espèces contenues dans le même prélèvement. Dans un peuplement ou dans échantillon caractérise la diversité faunistique d'un milieu (FRONTIER, 1983). Selon FAURIE *et al.* (1984), l'abondance relative es exprimée en pourcentage (%) par la formule suivante :

$$F_c \% = n_i / N \times 100$$

Fc : est l'abondance relative de l'espèce i présente dans l'échantillon.

Ni : est le nombre des individus de l'espèce i.

N : est nombre totale de tous les individus constituant le peuplement.

3.5.2.4 – 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 :

$$F_o \% = (P_i * 100) / P$$

Fo % : Fréquence d'occurrence ;

Pi : Nombre des relevés contenant l'espace étudiée ;

P : Nombre total des relevés effectués.

En fonction de la valeur de F_o %, on distingue les catégories suivantes (BACHELIER, 1978 ; DAJOZ, 1971 et MULLEUR, 1985) : Les espèces sont dites :

Elle est omniprésente si $F_o = 100$ %.

Elle est constante si $75 \% \leq F_o < 100\%$

Elle est régulière si $50 \% \leq F_o < 75$ %.

Elle est accessoire si $25 \% \leq F_o < 50$ %.

Par contre elle est accidentelle si $5 \% \leq F_o < 25$ %.

Elle est rare si $F_o < 5$ %.

3.5.3 – Indices écologiques de structure appliqués aux espèces des Apoides

Les indices écologiques de structure permettent de renseigner sur la notion de la diversité et de l'équitabilité, sur l'Homogénéité d'un peuplement Arthropodes ainsi que sur l'amplitude d'habitat des espèces échantillonnées.

3.5.3.1 – Indice de diversité Shannon-Weaver

Il s'est apparu nécessaire de combiner l'abondance relative des espèces et la richesse totale afin d'obtenir une expression mathématique de l'indice général de la diversité (VIAUX et RAMEIL, 2004). De nombreux indices ont été proposés. Parmi les plus utilisés il y a celui de Shannon- Weaver (RAMADE, 1984):

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$$

Où $q_i = n_i / n$:

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unité bits ;

q_i : Fréquence relative de l'espèce (i) prise en considération ;

n_i : Nombre total de des individus de l'espèce(i) ;

N : Nombre total de tous les individus de toutes les espèces.

Cet indice n'a de signification écologique que s'il est calculé pour une communauté d'espèces exerçant la même fonction au sein de la biocénose (FAURIE et al., 2003)

$$\text{Log } 2x = \lg n x / 0.69$$

$\text{Lg } n x$ est le logarithme népérien de x.

Une communauté sera d'autant plus diversifiée que l'indice H' sera plus grand (BLONDEL, 1979). Dans le présent travail, l'indice de diversité de Shannon-Weaver permet d'avoir des précisions concernant la diversité des peuplements des invertébrés.

3.5.3.2 – Diversité maximale (H' max)

La diversité maximale correspond à la valeur de la diversité la plus élevée possible du peuplement, calculée sur la base d'une égale dentiste l pour toutes les espèces présentes (MULLER, 1985 ; WEESIE et BELEMSOBGO, 1997). Cette diversité est présentée par la formule suivante :

$$H'_{\max} = \text{Log}_2 s$$

S : Nombre total des espèces d'Apoïde présentes.

3.5.3.3 – Indice d'équitabilité appliquée aux espèces attrapées

PONEL (1983) C'est le rapport entre la diversité observée et la diversité théorique maximale. BLONDEL (1979) propose de l'obtenir de la façon suivante :

$$E = H' / \log_2 S$$

BARBAULT, (1981) l'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totale des effectifs est concentrée sur une seule espèce. Elle est égale à 1 lorsque toutes espèces ont la même abondance. L'équitabilité dans le présent travail permet de connaître la présence éventuelle de la dominance des espèces qui constituent faunistique au niveau des deux stations d'Alger et Bouira.

3.5.3.4 – Exploitation statistique des résultats

DAGNELIE (1975) considère l'analyse factorielle des correspondances comme une extension des méthodes d'analyse des tableaux de contingence à plusieurs dimensions. Le traitement des données est effectué à l'aide du logiciel XL. STAT version 7.1 - ou analyse de la variance à intervalle de confiance de 95 %. C'est l'une des méthodes statistiques les plus utilisées. Son principe est un paramètre contrôlé discret que l'opérateur fait varier. C'est une variable d'intérêt continue dont l'opérateur veut estimer la réponse. La variable indépendante ou explicative correspond à un facteur et à une variable dépendante à expliquer.

Chapitre IV Résultats et discussions

Les résultats obtenus sur la composition de la faune des Apoidea dans les régions d'Alger et de Bouira sont présentés. Ils sont suivis par une analyse et discussions de ce peuplement par des indices écologiques de structure et de composition.

4.1 – Résultats obtenu sur les apoïdes des régions d'Alger et de Bouira

4.1.1 – Liste des espèces d'apoïdes recensées dans la des régions d'Alger

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 Berraki de la région d'Alger durant la période de janvier jusqu'au moi de mai 2016 est mentionnée dans le tableau 9 suivant.

Tableau9 - Liste des Apoidea capturée dans la région d'Alger en 2016

Famille	Sous familles	Genres	Espèce	Ni
Anthophoridae	Anthophorida	Nomada	Nomada sp1	1
			Nomada sp2	1
	Eucerinae	Eucera	Eucera sp1	3
			Eucerasp 2	5
			Eucerasp 3	9
			Eucerasp 4	4
			Eucerasp 5	2
Apidae	Apinae	Apis	Apis mellifera	764
Andrenidae		Andrena	Andrena sp1	7
			Andrena sp2	5
			Andrena sp3	2
			Andrena sp4	15
			Andrena sp5	1

			Andrena sp6	1
			Andrena sp7	5
			Andrena sp8	4
			Andrena sp9	1
			Andrena sp10	1
			Andrena sp11	1
		Melliturga	Melliturgasp	1
		Panurgus	Panurgus sp1	5
			Panurgus sp2	8
Megachilidae	Anthidiini	Anthidiini	Anthidiinispind	1
		Megachile	Megachilesp	1
	Osmini	Osmia	Osmiasp 1	4
			Osmiasp 2	2
			Osmiasp 3	9
Halictidae	Halictinae	Halictus	Halictussp 1	8
			Halictussp 2	4
			Halictussp 3	3
		Lasioglossum	Lasioglossumsp	1
Total				879

L'apidofoane de la station de Berraki de la région d'Alger se compose de 5 familles. Ce sont les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Anthophoridae et les Apidae. Ces familles sont largement représentées par des espèces communes. Comme sous-espèce d'abeille domestique *Apis mellifera*. 10 genres appartiennent à 5 familles. les Anthophoridae se divise en deux sous-familles les Anthophorida et les Eucerina. Dans les Anthophorida le seul genre trouver celle des Nomada avec 2 espèces, et dans les Eucerina on trouve les Eucera avec 5 espèces. La famille Andrenidae trois genre sont présente les Andrenia par 11 espèces, les Panurgus avec 2 espèces et les Melliturga par une seule espèce. La famille des Megachilidae expose

par trois genres également celles des Anthidiini et Megachile par une seul espèce et celle des Osmia avec 3 espèces. La famille des Halictidae on a rencontre deux genres, les Halictus avec 3 espèces et Lasioglossum par une espèce. Et la famille des Apidae du genre d'Apis, la seul espèce trouve celle de l'*Apis mellifera*. Durant les 7 sorties de cet échantillonnage le nombre total des espèces est de 879 (Tab 9).

4.1.2 – Liste des espèces d'apoïdes recensées dans la des régions de Bouira

Dans le tableau10 sont regroupées les espèces d'Apoides capturées dans la station d'Ain Bessam de Bouira

Tableau10 - Liste des Apoidea capturée dans la région de Bouira en 2016

Famille	Sous familles	Genres	Espèce	Ni
Anthophoridae	Anthophorida	Nomada	Nomada sp1 B	1
			Nomada sp2 B	1
			Nomada sp3 B	4
	Eucerinae	Eucera	Eucera sp1 B	10
			Eucera sp2 B	7
			Eucera sp3 B	3
			Eucera sp4 B	1
			Eucera sp5 B	1
			Eucera sp6 B	2
			Melecta	Melecta sp1 B
Apidae	Apinae	Apis	Apis mellifera	690
Andrenidae	Andreninae	Andrena	Andrena sp1B	2
			Andrena sp2B	5
			Andrena sp3B	2
			Andrena sp4B	1
			Andrena sp5B	3
			Andrena sp6B	1
			Andrena sp7B	0
	Panurginae	Panurgus	Panurgus sp1 B	1
			Panurgus sp2B	1
		Melliturga	melliturga sp1B	5
Megachilidae	Anthidiini		Anthidiini sp1B ind	1
	Osmini	Osmia	Osmiasp 1B	2
		Stelis	Stelis sp1 B	3
Halictidae	Halictinae	Halictus	Halictussp 1B	1

			Halictussp 2B	5
			Halictussp 3B	3
			Halictussp4	2
			Halictussp5	2
Total				762

Cette étude permis de recenser plusieurs espèces d'abeilles sauvages répartis sur 10 genres et 5 familles qui sont Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Anthophoridae et les Apidae. 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 espèce d'abeille sauvages. Appartenant à 10 genres qui sont appartenant à 5 familles. Les Anthophoridae représentés par deux sous-familles les Anthophorida et les Eucerinae. Dans les Anthophorida le seul genre trouver celle des Nomada avec 3 espèces, et dans les Eucerina on trouve les *Eucera* avec 6 espèces, on trouve aussi dans cette famille le genre *Melecta* représente par une seule espèce. La famille Andrenidae trois genre sont présente les *Andrena* par 7 espèces, les *Panurgus* avec 2 espèces et les *Melliturga* par une seule espèce. La famille des Megachilidae expose par trois genres également celles des *Anthidium*, *Osmia* et *Stélis* par une seule espèce. La famille des Halictidae on a rencontre le genre, *Halictus* avec 3 espèces. Et la famille des Apidae du genre d'*Apis*, la seule espèce trouve celle de l'*Apis mellifera*, avec un nombre total d'individus 765 (Tab.10).

Les familles indiquées dans le présent travail sont les mêmes révélées par les travaux de BOUTI (2013) qui signale que l'apidofoane de la partie orientale de la Mitidja se compose de 5 familles. Ce sont les Andrenidae, les Halictidae, les Megachilidae, les Colletidae et les Apidae. Ces même résultats sont signalés par LOUADI et DOUMANDJI (1998 a et b), dans la région de Constantine. BENDIFALLAH *et al.* (2010 a) ont compté 4 familles d'Apoïdea dans la région d'El Harrach, soit celles des Andrenidae, des Halictidae, des Megachilidae et des Apidae. ces mêmes auteurs ajoutent que la station d'El Harrach est plus diversifiée par rapport aux stations de Boumerdes, de Bouira et de Blida. Dans la région de Bouira, BENDIFALLAH *et al.* (2010 a) indiquent la présence de 4 familles d'Apoïdea, soit celles des Andrenidae, des Halictidae, des Megachilidae et des Apidae sur un total de 365 spécimens.

4.1.3 – Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

La première approche consiste à évaluer d'une part, la composition générale du peuplement d'Apoidea 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

Cet indices permet d'estimer si la pression de l'échantillonnage. Dans les deux stations d'étude d'Alger et du Bouira la qualité d'échantillonnage est de 1,57. Cette valeur est élevée. Ceci s'explique par l'insuffisance de la fréquence d'échantillonnage. Il est donc recommandé de augmenter le nombre de sorties. .

4.1.3.2 - Richesses spécifiques totale et moyenne des Apoidea dans la région d'Alger et de Bouira

4.1.3.2.1 - Richesses spécifiques dans la région d'Alger

Les richesses totale et moyenne du peuplement d'Apoidea obtenues dans la région l'Alger grâce aux échantillonnages sont présentées dans le tableau 11

Tableau 11 – Valeurs des richesses spécifique totale mensuelles et moyenne des abeilles dans la région d'Alger.

Année	Paramètres	Sorties						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
2016	S	8	11	4	4	9	14	10
	S _m	8.57						

- :S : richesse mensuelle totale S_m : richesse moyenne

Durant la période d'étude, les valeurs mensuelles de la richesse totale du groupe des Apoidea dans la région d'étudiée se situent entre 4 et 14 espèces (Tab11) S est de 60 espèces. D'après la fig. 28 deux périodes sont illustre la période hivernale qu'est moins riche en espèces d'Apoidea car la les valeurs allant de 4 a 11 espèces tend dise que la période printanière est plus important en espèces, la richesse

mensuelles varie entre 9 et 14 espèces. Quant à la richesse moyenne, elle est de 8.57 espèces.

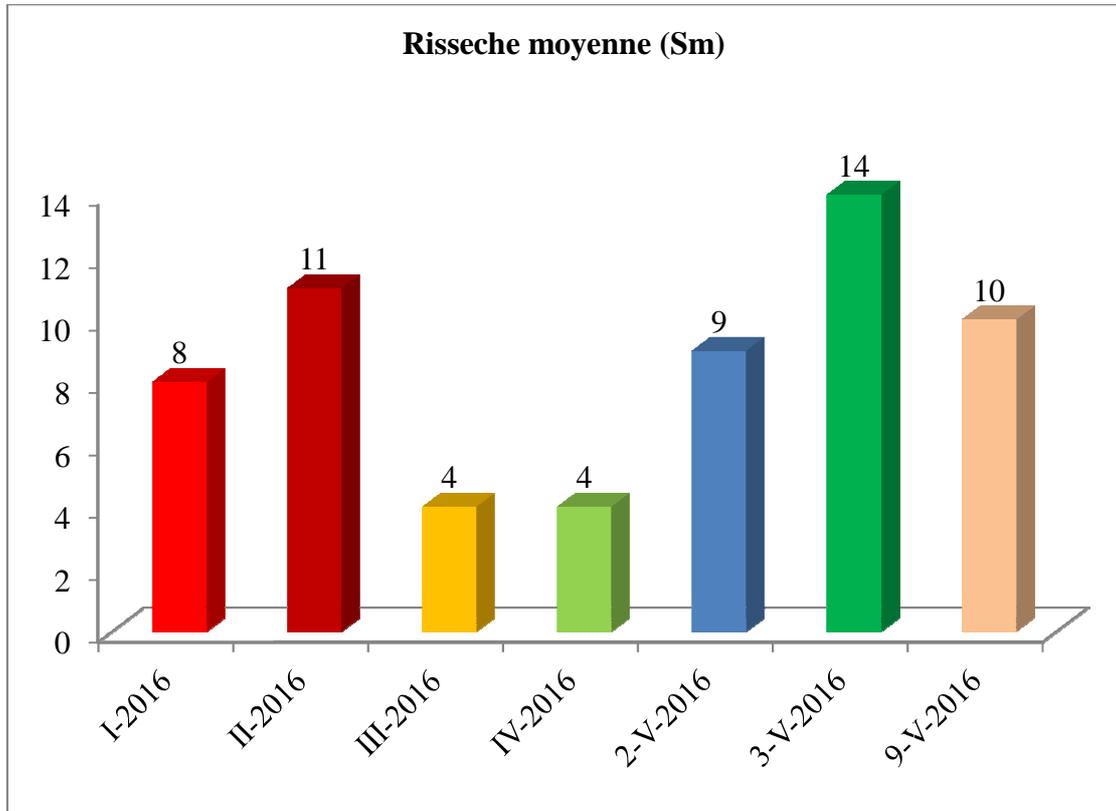


Fig.28 - Valeurs des richesses spécifique totales mensuelles et moyenne des abeilles

4.1.3.2.2 - Richesses spécifiques dans la région de Bouira

Les variations des richesses totales et moyennes des espèces recensées dans la région de Bouira d'échantillonnages sont exposées dans le tableau et illustré par la figure 29

Tableau 12 - Valeur des richesses moyennes S et mensuelles Sm des Apoidea estimée dans la région de Bouira

Année	Paramètres	Sorties						
		I	II	III	IV	V	VI	VII
2016	Sm	4	8	2	11	6	10	4
	S	5,85						

Sm : richesse mensuelle totale **S** : richesse moyenne

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 au 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 figure 29

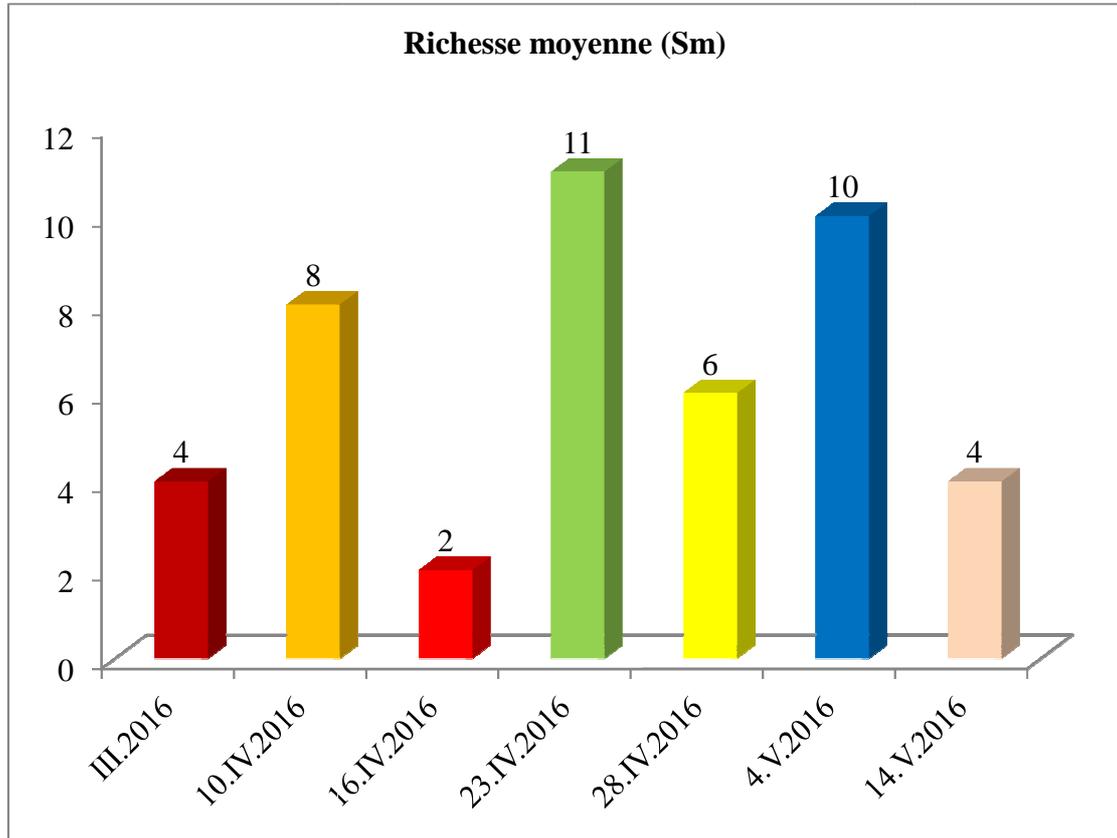


Fig.29 - Valeurs des richesses spécifiques totales mensuelles et moyennes des abeilles

ARIGUE *et al.* (2007) font état de 7 taxons appartenant à la famille des Halictidae dans la région de Biskra. BENDIFALLAH *et al.* (2010 b) notent que Les Halictidae apparaissent comme les plus diversifiées dans le Nord d'Algérie, cette famille est la plus représentée avec 30 % des espèces. (BENDIFALLAH *et al.*, 2010 b).CHICHOUNE et LOUADI (2011) signalent la présence de 26 espèces de Halictidae réparties entre 4 genres dans le Parc national de Belezma. Ces auteurs mentionnent au second rang les Apidae avec 28,2 %. BENARFA et LOUADI (2011) ont recueilli 12 individus d'*Andrena tebessana* dans les régions de Tébessa et d'Oum El Bouaghi. La famille des Megachilidae est moins fréquente avec 7 espèces (9,9 %) Par contre, AGUIB et LOUADI (2011) montrent la présence de plusieurs espèces de

Megachilidae endémiques en Algérie. Ces mêmes auteurs ont dénombré 63 espèces réparties entre 4 tribus : Osmiini, Megachilini, Anthidiini et Lithurgini dans le Nord-Est algérien.

4.1.3.3– Abondance relatives des familles d'Apoidea capturés dans la région d'Alger et la région de Bouira en 2016

Les abondances relatives des abeilles collectées durant la période d'étude et regroupées par famille d'Apoidea sont réunies dans le tableau13 et illustré par la figure 30

Tableau 13 - Abondances relatives des différentes familles d'Apoides dans les de deux région d'étude Alger et Bouira

Familles	Alger		Bouira	
	Nombre d'individu	A.R. %	Nombre d'individu	AR%
Anthophoridae	24	2,73	32	4,18
Apidae	764	87,01	690	90,2
Andrenidae	56	6,37	22	2,86
Megachilidae	17	1,93	6	0,78
Halictidae	17	1,93	15	1,96
Totaux	878	100	765	100

Au total, 5 familles sont observées dans les deux régions d'études. Du point de vue nombre d'individus, les groupes d'Apoides les mieux représentés sont les Apidae dans les deux stations il s'agit d'une AR% de 87.01% à Berraki et de 90.2 % par rapport à l'ensemble des espèces capturées à Ain Bessam. 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 à la station de Berraki à Alger par un nombre totale d'individu de 878 espèces. Par contre dans la station de Ain Bessam après les Apidae (Fig30), Les Anthophoridae sont en deuxième position, elles représentés par un pourcentage de A.R.% est de 4,18 %, suivi par les Andrenidae, qui interviennent par un AR% de 2,86%, les Halictidae représentés par 1,96, et enfin la famille des Megachilidae qui enregistré par un pourcentage de AR% de 0,78% (Tab. 13).

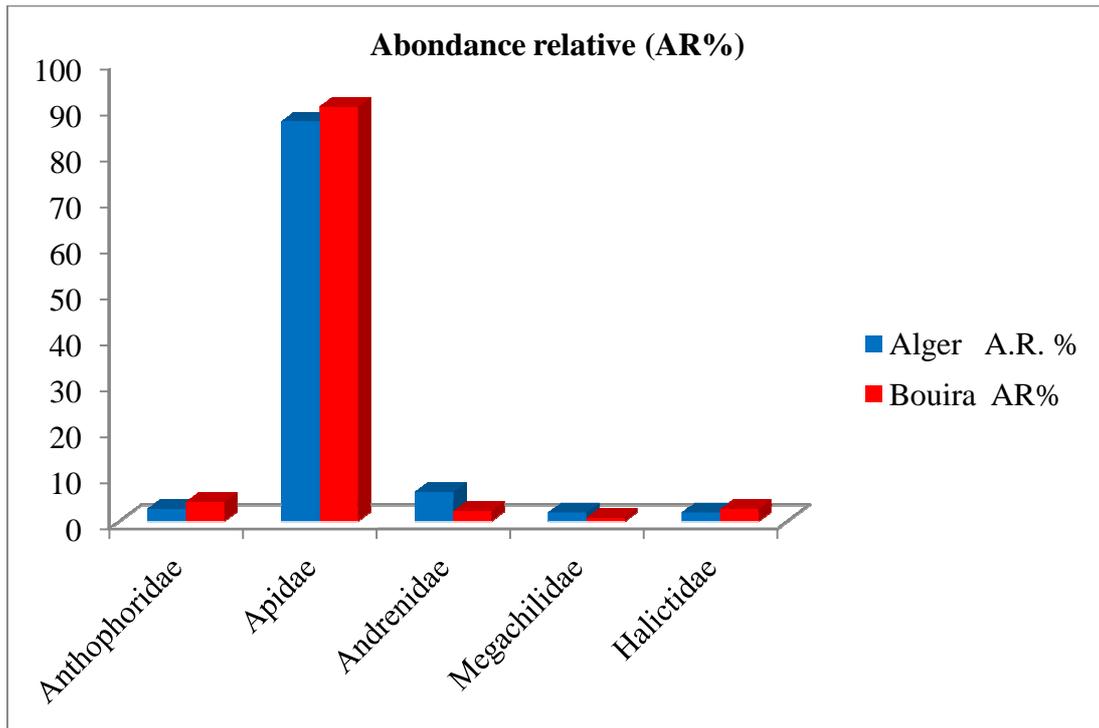


Fig. 30 - Abondances relatives des différentes familles d'Apoidea collectés dans les deux régions d'étude.

Les familles d'abeilles notées dans la présente étude sont les mêmes que celles signalées par LOUADI et DOUMANDJI (1998a et b) dans la région de Constantine. Il ressort que les Anthophoridae constituent à la fois la famille la plus diversifiée (10 espèces) et abondante (32 individus, avec la famille des Apidae est la moins diversifiée mais elle vient en première position du point de vue nombre des individus (690), BENDIFALLAH *et al.* (2010 b) notent que Les Apidae sauvages *Bombus terrestris* et *Bombus ruderatus siculus* sont en nombre important sur le site de Bouira ou le nombre d'individus est égale à 93, LOUADI *et al.* (2008) signalent que dans le Nord-Est algérien les Apidae (17 genres, 111 espèces) sont les plus représentés à Biskra (48 espèces et 12 genres), Constantine (46 espèces et 12 genres) et Annaba (46 espèces et 11 genres). BENARFA et LOUADI (2011) ont recueilli 12 individus d'*Andrena tebessana* dans les régions de Tébessa et d'Oum El Bouaghi. LOUADI *et al.* (2008) signalent que dans le Nord-Est algérien les Halictidae sont représentés par 8 genres réparties entre 60 espèces. Les Halictidae et les Andrenidae ont presque le même nombre d'espèces à Constantine avec 31 et 32 espèces respectivement. Selon les mêmes auteurs cette dernière famille occupe une place très faible à El Kala avec une seule espèce.

D'après BENDIFALLAH *et al.* (2010 b) notent que 30% des espèces d'abeilles observées au nord de l'Algérie appartenant à la famille des Halictidae. Ces mêmes auteurs notent que la famille des Megachilidae est peu diversifiée avec 3 espèces seulement. Le même résultat est signalé par BENDIFALLAH *et al.* (2010) qui montrent que dans la région de Bouira la famille des Megachilidae est moins fréquente avec 7 espèces (9,9 %), Par contre LOUADI *et al.* (2008) montrent que les Megachilidae sont très bien représentés avec 47 espèces et 12 genres à Constantine. A Biskra le nombre d'espèces recensées est de 51 avec 14 genres. Le nombre total des abeilles et des bourdons capturés entre les mois de juillet 2012 et d'avril 2013 dans les jardins de l'école nationale supérieure agronomique d'El Harrach montre la plus grande abondance de la famille des Apidae (A.R. % = 37, 0 %), suivie par celles des familles des Halictidae (A.R. % = 30, 9 %) et des Andrenidae (A.R. % = 22,2 %), les Megachilidae et les Colletidae sont peu not (BOUTI, 2013).

4.1.3.3.1– Abondance relatives des genres d'Apoidea capturés dans la région d'Alger et la région de Bouira en 2016

Les abondances relatives des genres abeilles collectées durant la période d'étude sont collectionnées dans le tableau 14 suivant

Tableau 14 - Abondances relatives des différents genres d'Apoidea collectés dans les deux station d'étude

Genre	Alger		Bouira	
	Ni	(A.R. %)	Ni	(A.R. %)
Nomada	2	0,22	6	0,78
Eucera	23	2,61	24	3,14
Apis	764	86,91	690	90,2
Andrena	44	5,01	15	3,26
Panurgus	14	1,59	2	0,26
Melliturga	1	0,11	5	0,65
Megachile	1	0,11	0	0
Osmia	15	1,7	2	0,26
Halictus	15	1,7	11	1,44
Lasioglossum	1	0,11	0	0
Melecta	0	0	2	0,26
Stelis	0	0	3	0,39

Ni : Nombre d'individus, **A.R. %** : Abondances relatives

D'après le tableau 14 et la figure 31 en remarque que les genres d'Apoides le plus représentés dans les deux stations sont très semblables, avec un pourcentage de 86.91% à la station de Berraki, et de 90.2% à Ain Bessam. Le genre le plus représenté après les Apis dans la station de Berraki est les *Andrena* par un nombre d'individu de 44 espèces et leurs pourcentage de la AR% est de 5.01%. Suive de genre des *Eucera* par un AR% de 2.61% qui correspond à 23 individus. Les deux genres des *Halictus* et *Osmia* renferme 15 espèces qui se rapportent un pourcentage de 1.7%. Par contre le genre *Panurgus* renferme 14 individus ci qui enferme un AR% de 1.59%. Les genres les moins présente sont *Lasioglossum*, *Melliturga*, *Megachile* leurs AR% est de 0.11% par un individu chaque un. Tandis dans la station de Ain Bessam le genre le plus représenté après Apis avec 690 individus le genre *Eucera* est largement représentés par 24 individus ou le AR%=3,14%, ensuite par le genre *Andrena* 15 individus avec A.R%= 3,26%, le genre *Halictus* tient la troisième place avec un nombre d'individus 11 et AR%= 1,44%, suivi par le genre *Nomada* par 6 le nombre d'individus et AR%= 0,78%, le genre *Melliturga* apparaît par 5 individus et AR 0,65%, le genre *Stelis* représente par 3 individus et AR% 0,39% et dernièrement les genres *Melecta*, *Osmia* et *Panurgus* apparaît avec 2 individus et qui sont renferment une AR%= 0,26%.

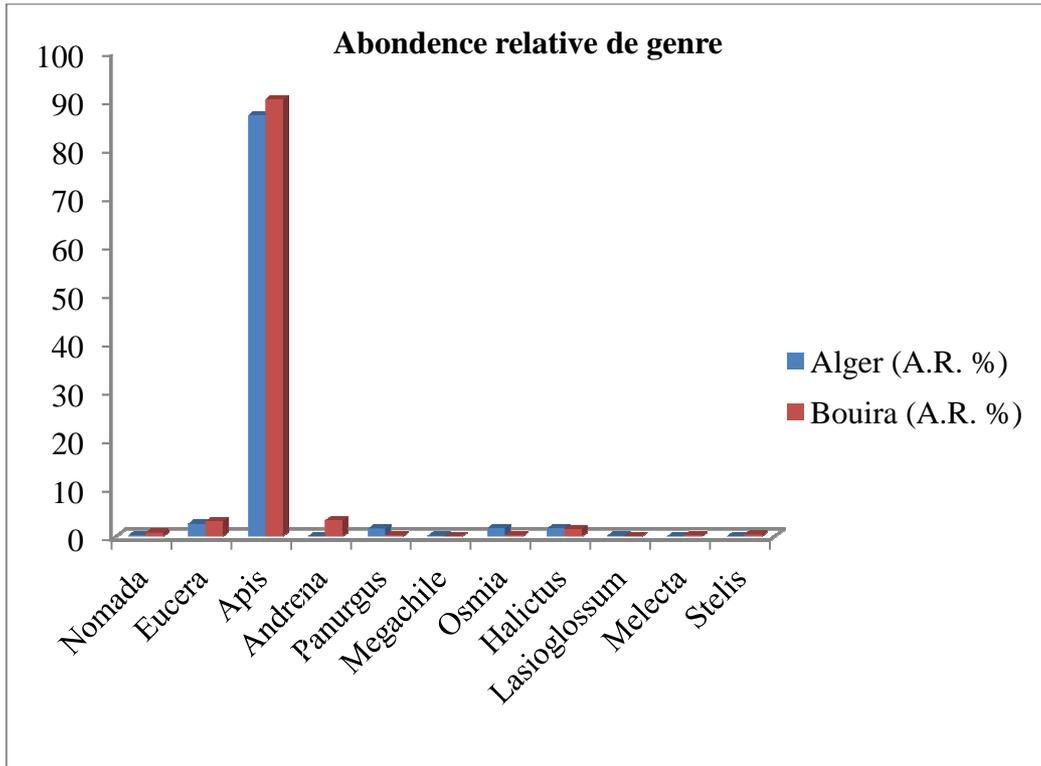


Fig.31 - Abondances relatives des différents genres d'Apoidea collectés dans les deux régions d'étude.

D'après LOUADI et DOUMANDJI (1998a) 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 % ce qui confirme les résultats de notre étude. Selon les mêmes auteurs *Bombu sruderatus* et *Xylocop aviolacea* représentent respectivement 1,6 % et 0,2 % de la faune totale. LAOUADI *et al.* (2008), notent que dans le Nord-Est parmi les Andrenidae c'est le genre *Andrena* qui est le plus représenté avec 30 espèces à Constantine et 29 à Biskra. Le genre *Anthophora* (Apidae) tient une bonne place à Biskra et Annaba avec respectivement 11 et 13 espèces. A Constantine c'est le genre *Eucera* qui domine avec 17 espèces. Le genre *Osmia* (Megachilidae) est très bien représenté. Le genre *Melliturga* (2 espèces) est localisé à Khenchela et Biskra. BENDIFALLAH *et al.* (2010) ajoutent que seules quelques espèces abondent (*Andrena flavipes*, *Andrena florentina*, *Andrena bimaculata*, *Halictus scabiosae*, *Halictus sp.1.*, *Halictus rufipes*, *Lasioglossum zonolum*) et représentent 32% de l'effectif total dans le nord Algérien.

4.1.3.4– Fréquence d’occurrence des espèces d’Apoidea capturés dans la région d’Alger et la région de Bouira en 2016

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 15 et 16 suivants.

Tableau 15 - Fréquences d’occurrence des Apoidea trouvés dans la région d’Alger.

Espèce	Ni	FO %	Type de répartition
Nomada sp1	1	14,29	Accidentelle
Nomada sp2	1	14,29	Accidentelle
Eucera sp1	2	28,57	Accessoire
Eucersp 2	2	28,57	Accessoire
Eucersp 3	3	42,86	Accessoire
Eucersp 4	3	42,86	Accessoire
Eucersp 5	1	14,29	Accidentelle
Apis mellifera	7	100,00	Omniprésente
Andrena sp1	4	57,14	Régulière
Andrena sp2	4	57,14	Régulière
Andrena sp3	2	28,57	Accessoire
Andrena sp4	2	28,57	Accessoire
Andrena sp5	1	14,29	Accidentelle
Andrena sp6	1	14,29	Accidentelle
Andrena sp7	2	28,57	Accessoire
Andrena sp8	2	28,57	Accessoire
Andrena sp9	1	14,29	Accidentelle
Andrena sp10	1	14,29	Accidentelle
Andrena sp11	1	14,29	Accidentelle
Panurgus sp1	3	42,86	Accessoire
Panurgus sp2	3	42,86	Accessoire
Anthidiinispind	1	14,29	Accidentelle
Megachile sp	1	14,29	Accidentelle
Osmiasp 1	1	14,29	Accidentelle
Osmiasp 2	1	14,29	Accidentelle
Osmiasp 3	2	28,57	Accessoire
Halictussp 1	2	28,57	Accessoire
Halictussp 2	2	28,57	Accessoire
Halictussp 3	2	28,57	Accessoire
Lasioglossum sp	1	14,29	Accidentelle
Melliturgasp	1	14,2857	Accidentelle

Le calcul des valeurs de fréquences d'occurrence a permis de recenser 4 classes de répartition selon la formule de DAJOZ ces résultats sont illustrée dans le tableau 15. La première c'est la classe des espèces omniprésentes représentés par une seule espèce *Apis mellifera* FO % est de 100%. La deuxième est celles de régulières représentées par deux espèces qui sont *Andrena sp1* et *Andrena sp2*, leur FO% est de 51.14 %. La troisième classe est celle des espèces dites accessoire représentée par 14 espèces comme *Panurgus sp1* FO% est de 42.86%, *Eucerasp1* et *Halictus sp3* avec FO% est de 28.75%. Pour la dernière classe est celles des espèces accidentelles notamment *Nomada sp.1*, *Eucera sp5*, *Megachile sp.*, *Lasioglossum sp.*, leurs FO% 14.29%.

Tableau 16 - Fréquences d'occurrence des Apoidea trouvés dans la région de Bouira

Espèce		FO %	Type de répartition
Nomada sp1 B	1	14,29	Accidentelle
Nomada sp2B	1	14,29	Accidentelle
Nomada sp3B	1	14,29	Accidentelle
Eucera sp1 B	3	42,86	Accessoire
Eucerasp 2B	2	28,57	Accessoire
Eucerasp 3B	1	14,29	Accidentelle
Eucerasp 4B	1	14,29	Accidentelle
Eucerasp 5B	1	14,29	Accidentelle
Eucerasp6B	1	14,29	Accidentelle
Melecta sp1 B	1	14,29	Accidentelle
Apis mellifera	7	100,00	Omniprésente
Andrena sp1B	1	14,29	Accidentelle
Andrena sp2B	4	57,14	Régulière
Andrena sp3B	2	28,57	Accessoire
Andrena sp4B	1	14,29	Accidentelle
Andrena sp5B	1	14,29	Accidentelle
Andrena sp6B	1	14,29	Accidentelle
Andrena sp7B	1	14,29	Accidentelle
Panurgus sp1 B	1	14,29	Accidentelle
Panurgus sp2B	1	14,29	Accidentelle
AnthidiinispindB	1	14,29	Accidentelle
Osmiasp 1B	1	14,29	Accidentelle
Stelis sp1 B	1	14,29	Accidentelle
Halictussp 1B	1	14,29	Accidentelle
Halictussp 2B	3	42,86	Accessoire
Halictussp 3B	1	14,29	Accidentelle

Sp4 B	1	14,29	Accidentelle
Sp5 B	1	14,29	Accidentelle
melliturga sp1 B	2	28,57	Accessoire

La propriété des espèces d'Apoidea sauvages dans la région de Bouira s'appuie sur les taxons omniprésentes, réguliers, accessoires et accidentels. Selon le tableau 16 nous avons noté une seule espèce omniprésente ; il s'agit d'*Apis mellifera*. FO % est de 100%, d'autres espèces sont régulières représentées par une seule espèce qui est *Andrena sp2 B*, leur FO% est de 57.14 %. Nous avons constaté également des espèces accessoires représentées par 5 espèces. Tel que FO% est de 42,86% représentées par *Eucera sp B* et *Halictus sp2 B*, FO% est de 28,57% *Eucera sp2 B*, *Andrena sp3B* et *Melliturga sp1B*. Les autres espèces sont accidentelles. On compte 22 espèces comme *Nomada sp1B*, *Melecta sp1B*, *Panurgus sp1B*, *Osmia sp1B*, *Stélis sp1B* ou la FO% est de 14,29%.

4.1.4. – Exploitation des résultats par les indices de diversité (H') de Shannon-Weaver et équitabilité (E) des taxons récoltés.

Les résultats obtenus à l'aide de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') sont consignés dans le tableau 17

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

		Alger	Bouira
Indice de Shannon-Weaver (H')	$H' = - \sum q_i \log_2 q_i$	1,14	3,41
Diversité maximale (H' max)	$H' \text{ max} = \log_2 29$	4,86	4,86
Équitabilité (E)	E : équitabilité	0,23	0,7

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver des Apoidea collectés est de 1,14 bit. 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 0,23. Ainsi le peuplement pris en considération présente une diversité élevée et

que les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux dans la région d'Alger.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver dans la région de Bouira se rapproche de la diversité maximale (H') par la valeur de 3,41 Bitsce qui signifie que le peuplement des abeilles sauvages est diversifié et que la richesse spécifique est importante. L'équitabilité (E) calculée est de 0,70 cette valeur indique que la population est en équilibre entre elles (Tab.17).

4.1.5 – Exploitation des résultats par l'analyse de la variance

Dans la mesure du possible, la présente étude se base sur des données numériques et des méthodes statistiques. Une analyse de la variance a été faite à l'aide du logiciel XL STAT version 7.1

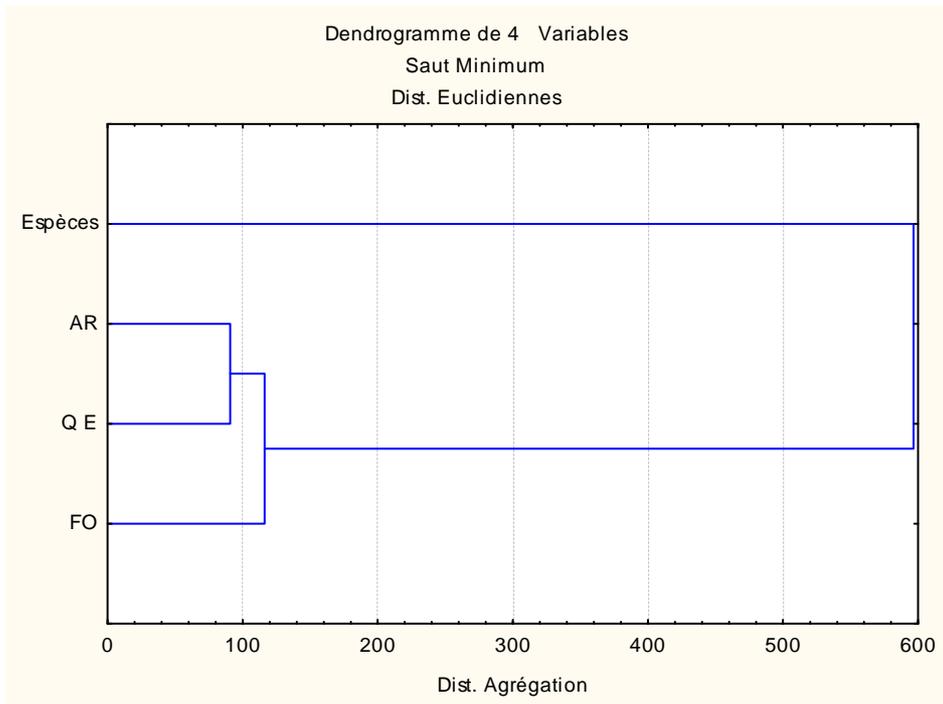


Fig. 32 - Dendrogramme des indices écologiques (Cas de la région de d'Alger)

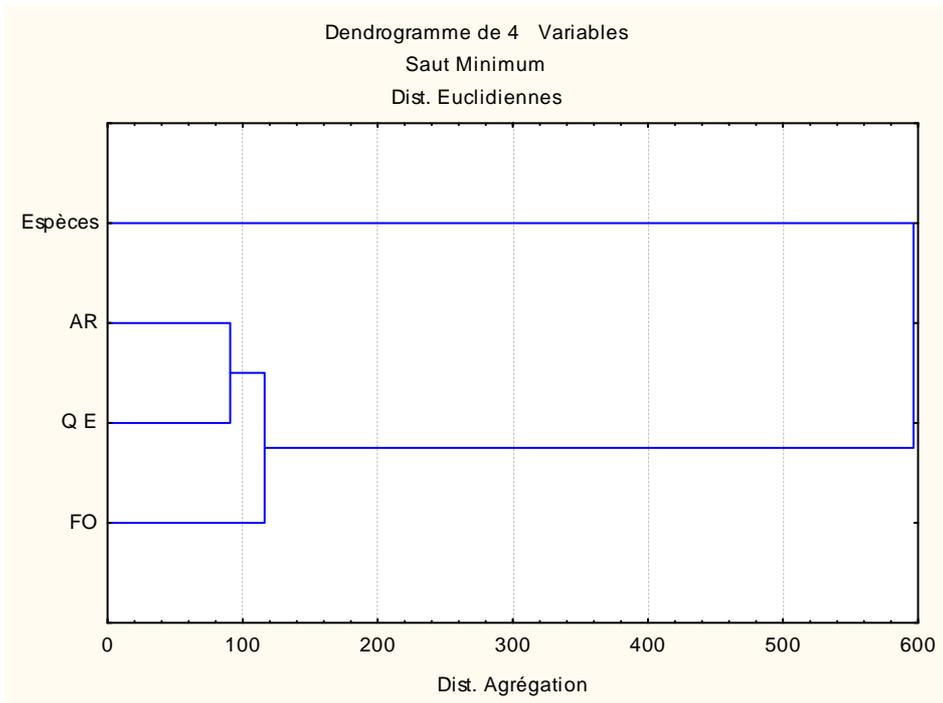


Fig. 33 - Dendrogramme des indices écologiques (Cas de la région de Bouira)

Les deux dendrogramme établies (Fig. 32 et 33) sont très comparables entre eux et expliquent la fréquence d'une même diversité dans ces deux biotopes qui possèdent les mêmes conditions écologiques malgré leur différence floristiques, agricole et naturelle.

L'abondance relative (AR) est fortement lié à l'équitabilité, ces deux variables écologiques dépendent de la fréquence d'occurrence (FO). Avec des valeurs agrégatives très proches. Les valeurs des trois variables sont conditionnées par la diversité des espèces d'Apoides de l'environnement composé d'arbres fruitiers et sa diversité floristique et le milieu agricole. Diverses espèces d'Apoides sont fragiles à la perturbation de leur milieu. Nous assistons actuellement à une régression du nombre et de ces espèces utiles dans leur milieu naturel. Vraisemblablement plusieurs espèces dans l'étage bioclimatique prospecté sont en disparition ou menacée de disparaître. Avec les changements climatiques connus, des possibilités de migrations d'espèce peuvent avoir lieu chez ce groupe d'insectes. Une protection environnementale de ce milieu naturel est à prendre en considération pour permettre aux Apoides en général d'assurer leur rôle.

4.2. – Flore visitée par l'ensemble des Apoidea

La liste de quelques plantes cultivées et des espèces spontanés les plus dominantes des deux stations d'étude sont représentés dans le tableau 18 suivant

On trouve une grande diversité de plantes spontanées, les Apoides visitent différentes familles des plantes parmi les quels en trouve : Asteraceae par un grand, les Apiaceae, Boraginaceae, Brassicaceae, Malvaceae, Papavéraceae, Oxalidaceae. On remarque que *Sinapis avensis* (Brassicaceae) la première plante à fleurir en début Février c'est la flore la mieux visité par un grand nombre des Apoides par rapport aux autre espèces végétales, suivi par *Carduus pycnocephalus* (Asteraceae). D'autre part les espèces *Bellis annua*, *Oxalis pes-caprae*, *Papaver rhoeas* sont aussi visités par un grand nombre d'abeilles. Dans les milieux cultivés, les légumineuses comme les lentilles (*Lens culinaris*, Fabaceae) et le pois chiche *Cicer arietinum* (Fabaceae) est butinée surtout par les espèces appartient dans la famille Apidae comme *Apis mellifera* (Fig.34).

Tableau 18 - La liste de quelques plantes spontanées et cultivées dans les régions d'Alger et de Bouira

Famille botanique	Espèce	Nom commun
Apiaceae	<i>Ducus carota</i>	La carotte sauvage
Asteraceae	<i>Carduus pycnocephalus</i>	Chardon
	<i>Bellis annua</i>	
Boraginaceae	<i>Borago officinalis L</i>	Bourrache officinale
Brassicaceae	<i>Sinapis avensis L</i>	Moutarde des champs
Malvaceae	<i>Malva sylvestris L</i>	Grande mauve
Papavéraceae	<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot
	<i>Fumaria officinalis</i>	Fumeterre
Oxalidaceae	<i>Oxalis pes-caprae L</i>	Oxalis
Fabaceae	<i>Lens culinaris,</i>	Lentilles
	<i>Cicer arietinum</i>	Pois chiche



A- Urtica dioica



B-Melilotus indicus



C-Sinapis arvensis



D-Sylebum murianum



E-Convalvulus arvensis



F-Anacyclus clavatus



G-Echium vulgare



H-Erodium malacoides



I-Xanthium strumarium



J-Borago officinalis



K-Citrus lemon



M- Tamarix

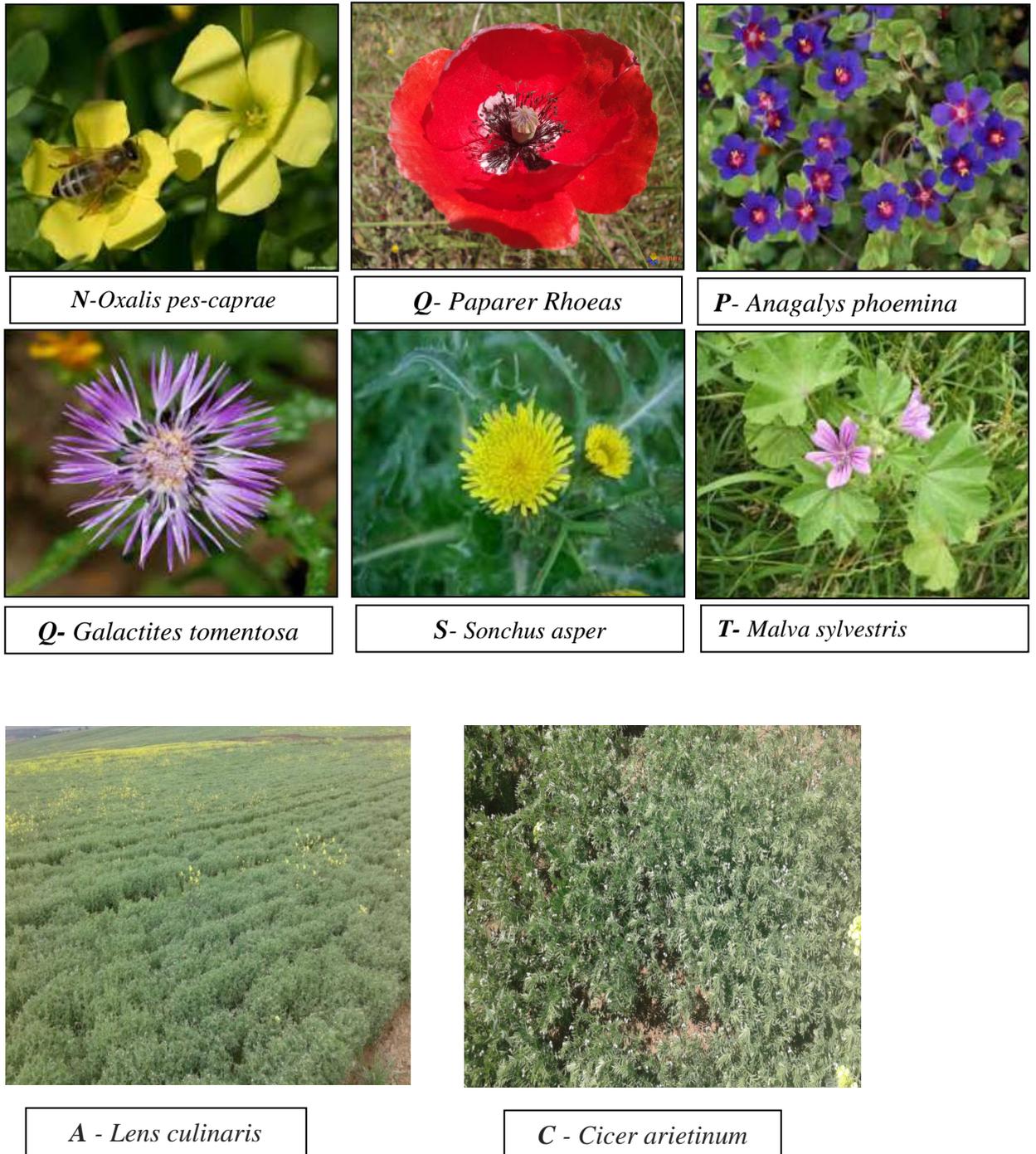


Fig. 34 – Quelques photographies des espèces végétales visitées par les Apoidea dans la station de Berraki (Alger) et de Ain Bessam (Bouira)

4.3 -Biosystématique des apoïdes

L'échantillonnage des apoïdes dans la station de Berraki de la région d'Alger et la station de Ain Bessam de la région de Bouira a permis de recensé 5 familles d'apoïdes. Il s'agit des familles Andrenidae, Halictidae, Apidae, Anthophoridae, Megachilidae. Dans ce qui va suivre un aperçu sur la biosystématique de ces famille est donnée. Les détails concernant la morphologie des ailes et des génitalia males et femelles des espèces rencontrées.

4.3.1-Familles des Andrenidae

La famille des Andrenidae appartient au groupe des abeilles a langue courte, leur glose est courte et pointue et la majorité des espèces sont solitaires nichent toute dans le sol, d'après nos résultats les Andrenidae renferme deux sous-famille, les Andreninae et les Panurginae



Fig. 35 - *Andrena sp.3* (Andrenidae)



Fig.36 - Génitalia mâle d'*Andrena sp.1* Bouira

Sous-famille Andreninae : ce sont des abeilles de taille variable (7 à 14mm), les femelles transportent le pollen sur les poils des pattes postérieurs bien fournies, de même que sur chaque coté, le genre représenté par cette sous-famille c'est le genre *Andrena*, les espèces de ce genre sont caractérisés par des yeux glabre, les ailes antérieurs avec 3 cellules cubitales ou la troisième cellules cubitales nettement plus petite que la première et nettement plus grand que la deuxième. Femelle avec brosse, male sans plaque pygidiale, et enfin la nervure basale des ailes antérieurs rectiligne.



Fig.37 a : *Andrena sp.3*



Fig.37 b : Aile d'*Andrena*

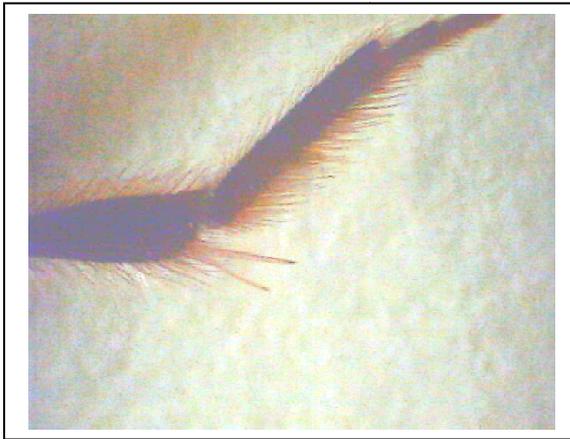


Fig.37 c : Tibia III d'*Andrena*



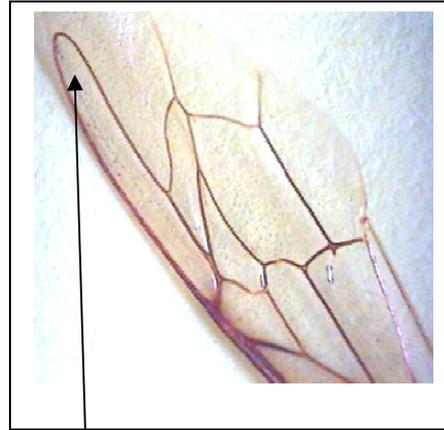
Fig.37d : Yeux glabres d'*Andrena sp.3*

Fig.37 - Quelques caractères morphologiques du genre *Andrena*

Sous-famille Panurginae est représenté par le genre *panurgus*. Les espèces de cet genre sont caractérisé par des yeux glabre mais et les ailes antérieures avec deux celles cubitales, les cellules radiales tronquée et souvent appendiculée a l'extrémité. Corps d'un noir brillant, femelle avec une brosse de récolte très développé aux tibias postérieurs.



Fig.38 - *Panurgus sp. 2* et les ailes



Apex de la cellule radiale tronqué

Le genre *Melliturga* : les ailes antérieures avec 3 cellules cubitales fermées. Cellule radiale tronquée obliquement à l'extrémité arrondie. Taille des espèces comprise entre 12 et 14 mm. Antennes très courtes et en forme massue.



Fig.39 - *Melliturga sp.*

4.3.2 - Famille des Halictidae.

La famille des Halictidae appartient au groupe des abeilles à langue courte. La nervure basale des ailes antérieures est coudée. Ces abeilles mesurent de (3,5 à 15 mm)



Fig.40- Génitalias d' *Halictus sp.2* Bouira



Fig. 41 - *Halictus sp.2* Bouira

- G *60

Sous –famille Halictinae Cette sous-famille est représenté dans notre échantillonnage par le genre *Halictus*. Les abeilles de ce genre sont caractérisées par des yeux glabres, les ailes antérieures avec 3 cellules cubitales où la troisième cellule est nettement plus petite que la première et nettement plus grand que la deuxième, la femelle avec une brosse de récolte aux tibias postérieurs. Le male sans plaque pygidiale. La nervure basale est fortement courbée, abdomen noir ou verdâtre et rarement en partie rouge. Thorax noir gris ou verdâtre finement ponctué et assez densément velu, tergite abdominale avec des bandes apicales pubescent.

Le genre *lasioglossum* subit les même caractères de *Halictus* la seule différence c'est que les espèces *Lagioglossum* ont un abdomen noir. Leurs tailles varient entre 8 et 10 mm de long et à des nervures distales des ailes antérieurs plus pales que les basales.

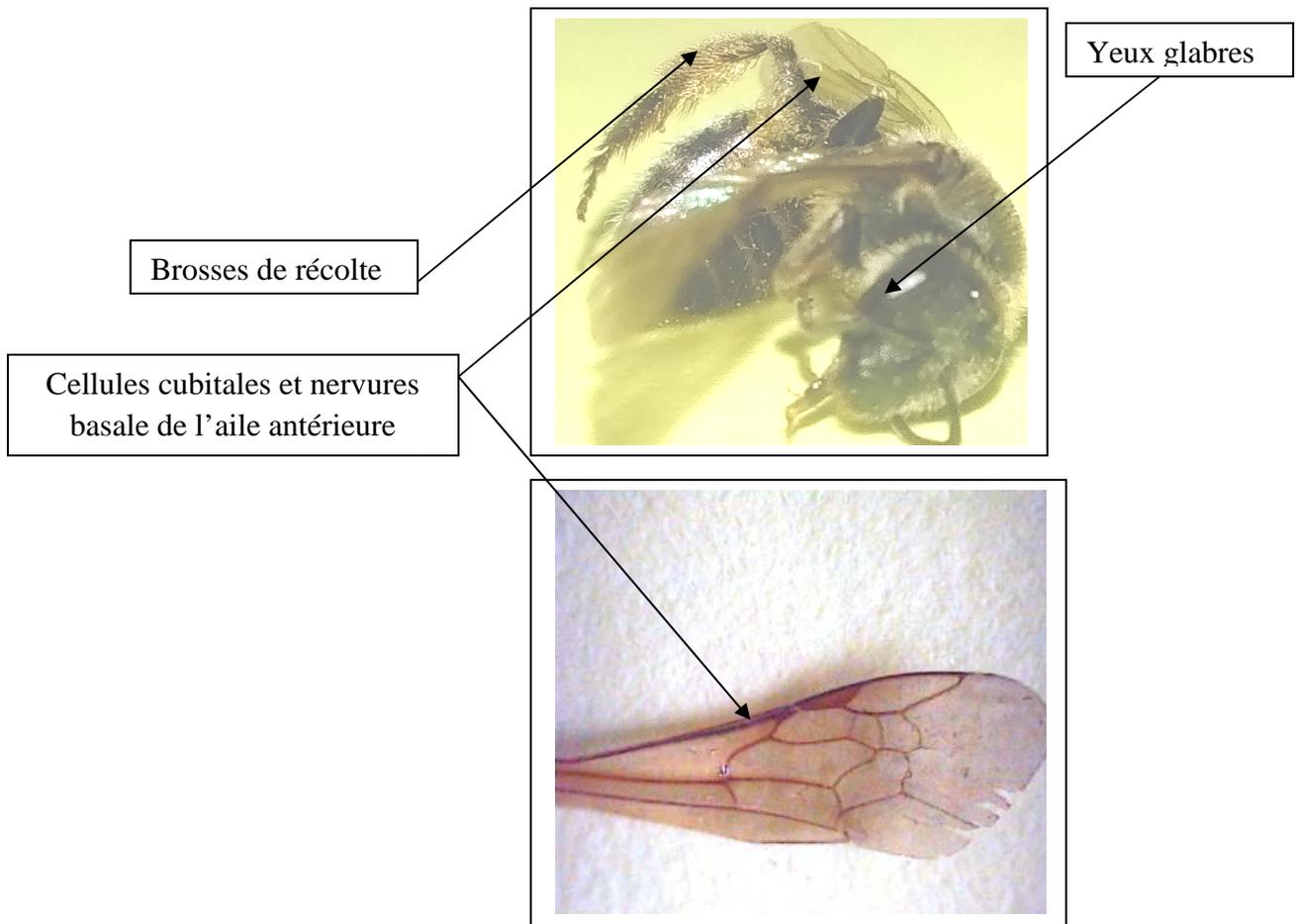


Fig.42 – *Halictus sp.3*

4.3.3 - Familles des Apidae.

La famille des Apidae représenté par la sous famille des Apinae et renferme le genre *Apis*. Ce genre est caractérisé par des yeux velus. Les ailes antérieures avec 3 cellules cubitales, tibia III sans éperons, cellule radiale très longue atteignant presque l'extrémité de l'aile. L'abeille domestique *Apis Mellifera* est une des espèces la plus étudiée du règne animal

Fig.43 - *Apis mellifera*
sur *Borago officinalis*.



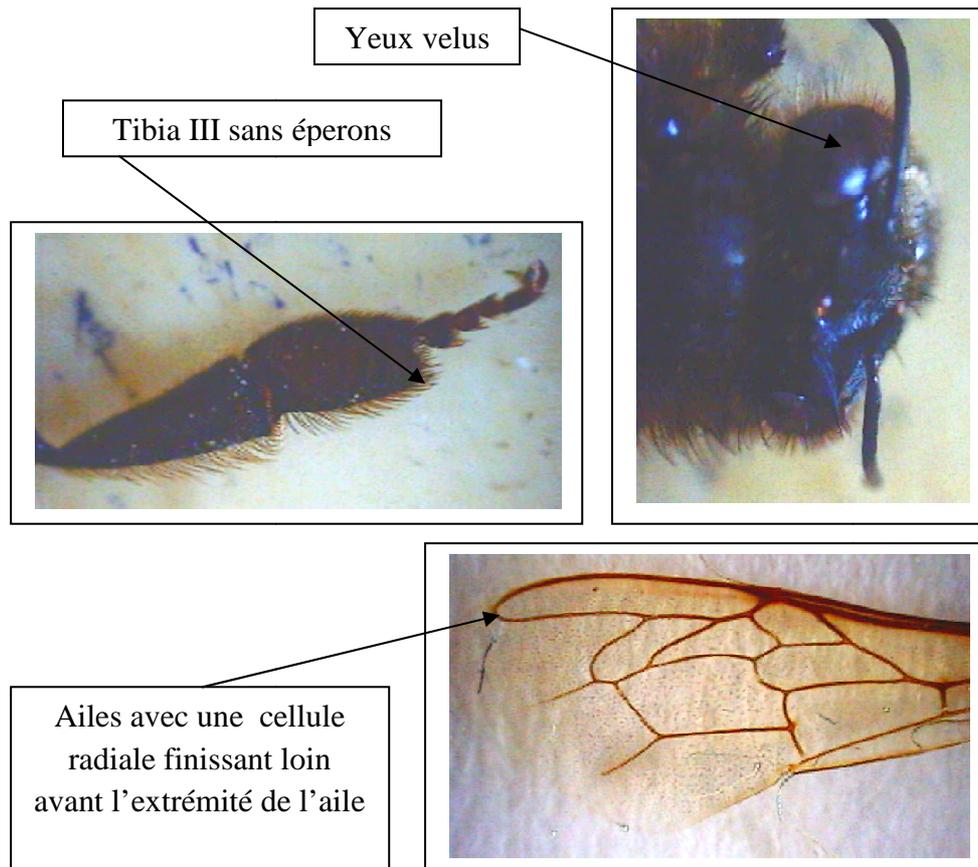
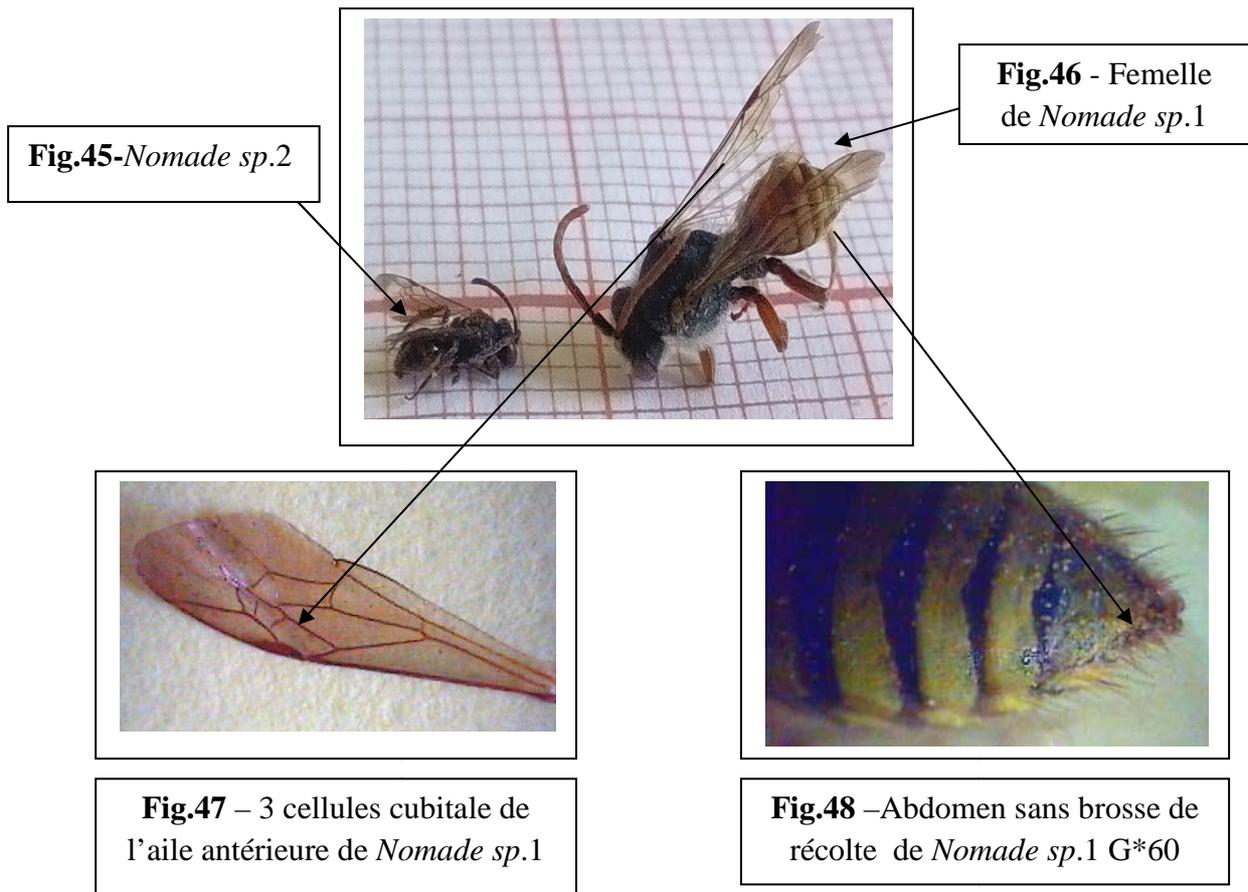


Fig.44 - Quelques caractères morphologiques d'*Apis mellifera*

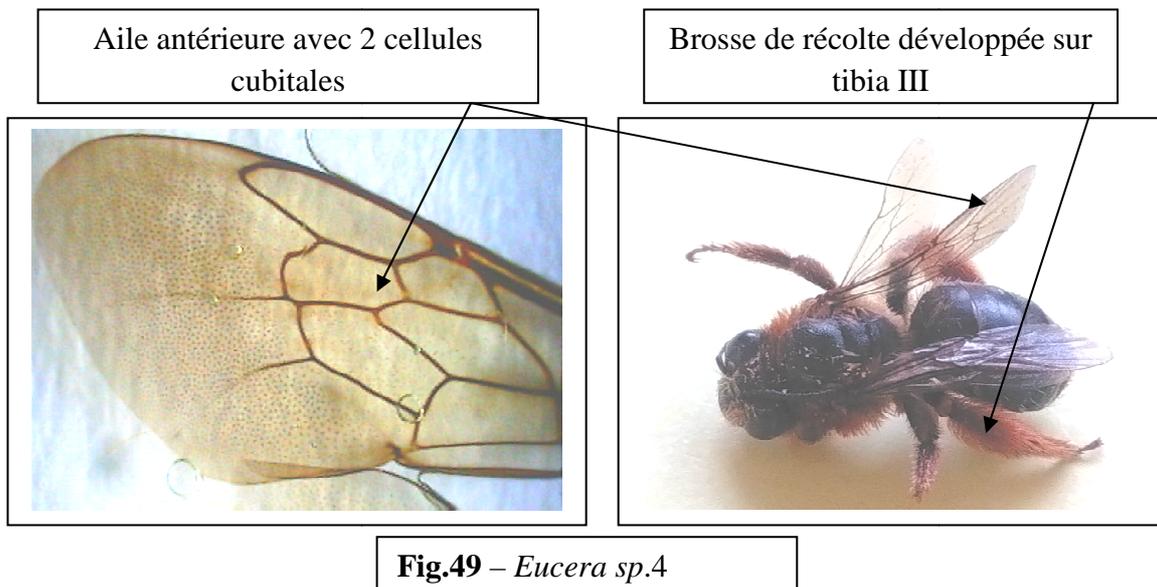
4.3.4 Familles Anthophoridae.

La famille des Anthophoridae est représentés dans les deux régions d'étude par deux sous-famille Anthophorida et Eucerinae.

La sous-famille Anthophrida renferme le genre *Nomada.*, et le genre *Melecta*. Les espèces du genre *Nomada* sont caractérisées par des yeux glabre, les ailes antérieurs avec 3 cellules cubitales. la surface de la troisième cellule nettement plus petite que la première et la surface de la deuxième cellule et la troisième à peu près égales. Thorax terne grossièrement ponctué ; femelle sans brosse, male avec plaque pygidiale. Le septième tergite est très peu velu, allure de guêpe.



La sous-famille **Eucerinae** renferme le genre *Eucera*, les femelles de ce genre possèdent des brosses sur les tibias et les tarse des pattes postérieurs. Les antennes des males sont très longues, des fois aussi longues que le corps. Les espèces sont caractérisées par des yeux glabres, les ailes antérieures avec 2 cellules cubitales ou la surface de la première cellule inférieur à celle de la deuxième. La cellule radiale est pointue ou arrondie à l'extrémité et enfin caractérisé par l'absence de stigma



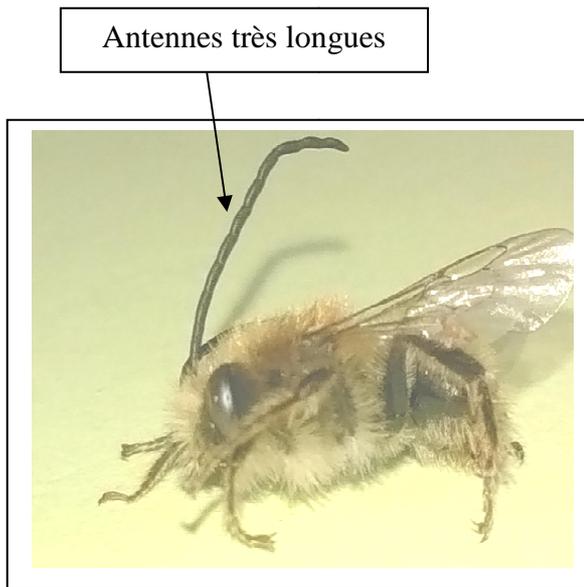


Fig.50 – *Eucera sp.2*

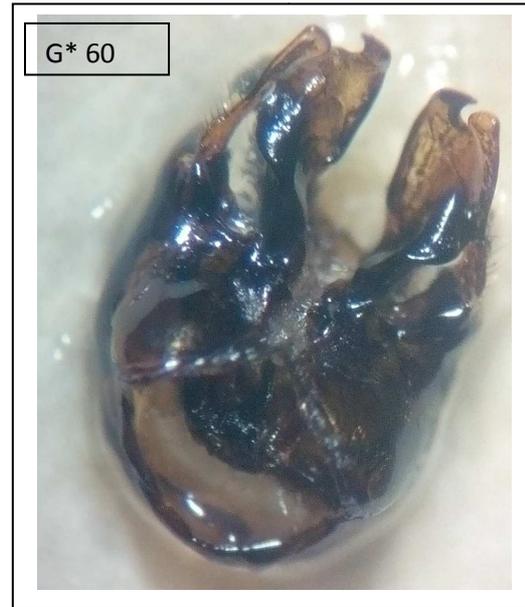


Fig.51 – Génitalia mâle de *Eucera sp.2*

Le genre *Melecta* les abeilles de ce genre sont caractérisées par des yeux glabres, les ailes antérieures avec 3 cellules cubitales des surfaces différentes ou la surface de la première et la troisième cellule sont à peu près égales. La cellule radiale finissant loin avant l'extrémité de l'aile, tibias III avec éperon. L'abdomen noir avec des paires de taches de poils blanc.

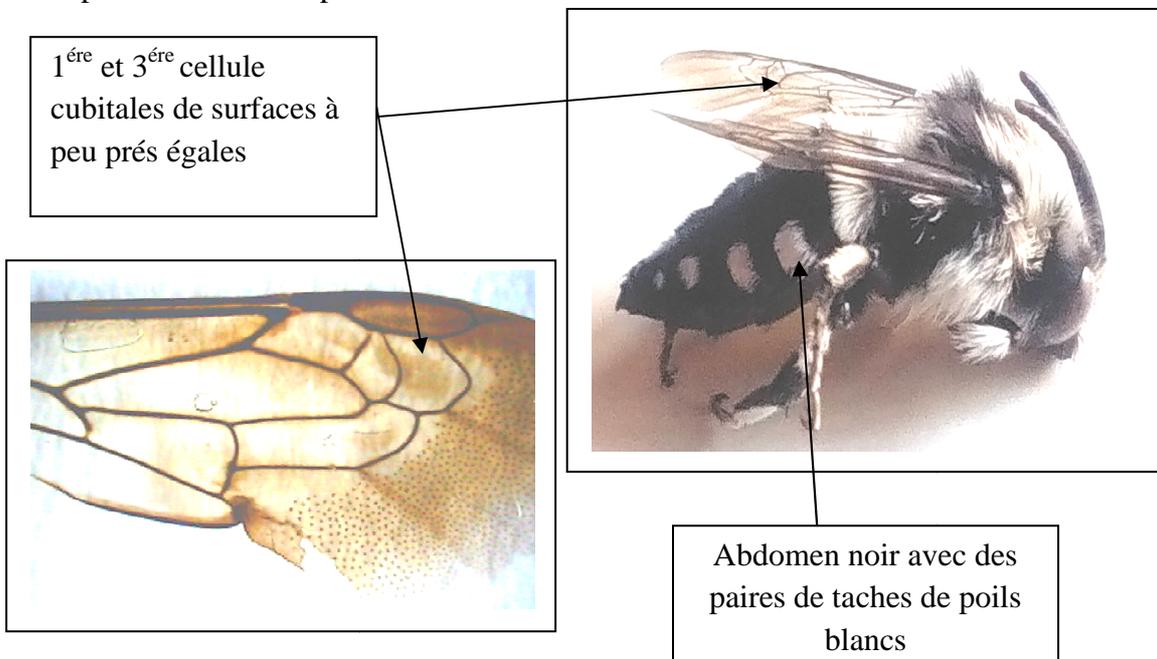


Fig.52 - Quelques caractères morphologique *Melecta sp.1* (Bouira)



Fig.53 –Génitalia de *Melecta sp.1* (Bouira)G*60

4.3.5 Famille Megachilidae

Souvent appelées « abeilles découpeuses », elles possèdent des gloses longues et fines. Les espèces de cette famille se reconnaissent aisément à leur dispositif de récolte du pollen une brosse de poils sur la face ventrale. Aucune espèce de cette famille ne forme de sociétés, mais leurs nids sont souvent des constructions très élaborées, que les autres abeilles ne peuvent égaler. D'après nos résultats 3 genres sont inclus sous cette famille : *Megachile*, *Osmia*, *Stélis*.

Le genre *Megachile* appartient à la sous-famille Megachilinae ou les espèces ont une tête large qui les rend facile a reconnaitre, chez la majorité des espèces, les mandibules sont bien développées. Les espèces du genre *Megachile* sont de taille variable (7 à 20 mm) et subit les caractères suivants, les yeux glabres, les ailes antérieures avec 2 cellules cubitales ou la surface de la première cellule cubitale aussi ou plus grande que la deuxième, la cellule radiale pointue ou arrondie a l'extrémité. Antenne du male normale. Corps allongé, presque cylindrique, une brosse ventrale chez les femelles, pulvillus nul ou vraiment minuscule, abdomen courbé vers le haut

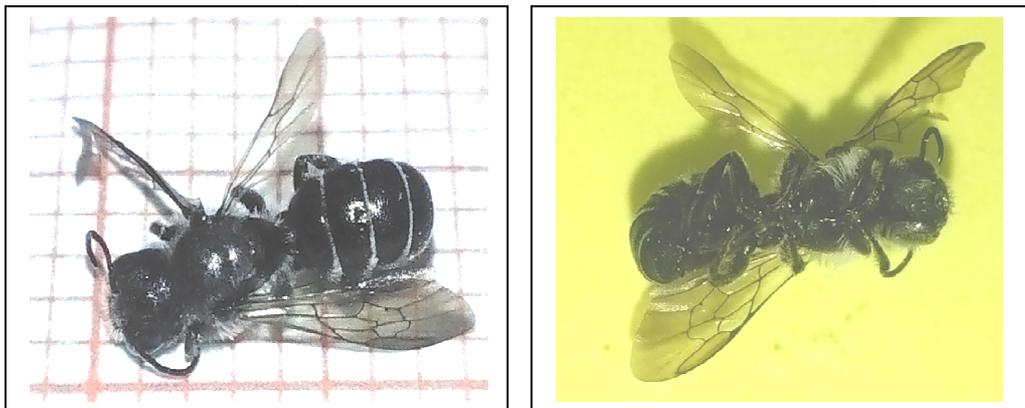


Fig.54 - *Megachile sp.*

Le genre *Osmia* appartient à la sous-famille Osmini, les espèces de ce genre sont caractérisées par des yeux glabres. Ailes antérieures avec 2 cellules cubitales la surface de la première cellule cubitale aussi ou plus grande que la deuxième. Un pulvillus bien développé entre griffes des tarse. Corps trapu, abdomen arrondi, le premier tergite est entièrement convexe, son profil de suite éclipse. A la différence des *Megachile*, les Osmies présentent un pulvillus entre les griffes des tarse.

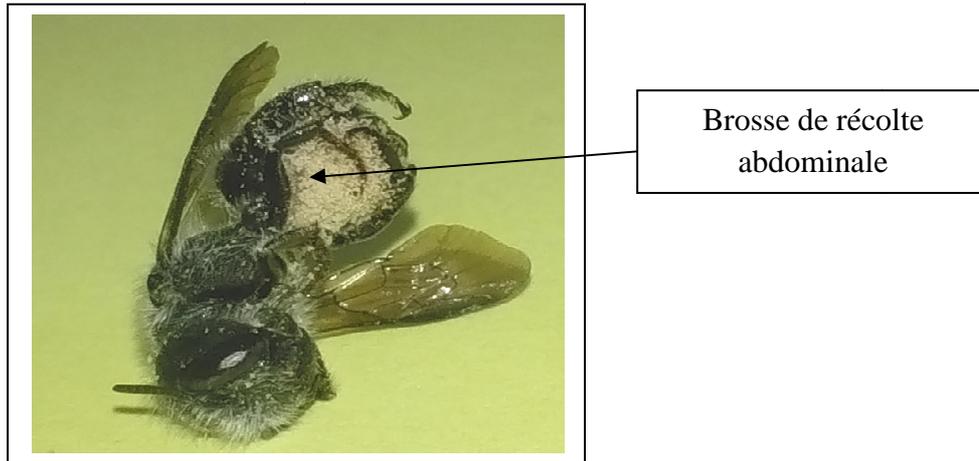


Fig.55 – *Osmia sp.2*

Le genre *Stélis* avec des espèces caractérisés par des yeux glabres, les ailes antérieures avec 2 cellules cubitales ou la surface de la première cellule cubitale aussi ou plus grande que la deuxième, la cellule radiale pointue ou arrondie à l'extrémité. Antenne du male normale. pulvillus nul ou vraiment minuscule, abdomen courbé vers le haut sur le vit. Les femelles du genre *Stélis* sont caractérisées par l'absence de la brosse.

Conclusion générale

La présente étude est menée dans le but de dénombrer la faune d'Apoïdes du mois de janvier jusqu'au mois de mai 2016 dans la région d'Alger et du mois de mars jusqu'au mois de mai 2016 dans la région de Bouira. Au total 1644 spécimens dans les deux régions Alger et Bouira sont collectés grâce à la méthode de capture à la main. Ces abeilles se répartissent entre 5 familles, 12 genres et 61 espèces dans les deux régions d'étude dont 32 espèces collectés dans la région d'Alger et 29 espèces dans la région de Bouira. Le peuplement d'Apoïdes capturés présente une qualité d'échantillonnage égale 1,57 ceci s'explique par l'insuffisance de la fréquence d'échantillonnage donc il faut augmenter le nombre de relevés. D'après les résultats, dans la région d'Alger les Andrenidae constitue la famille la plus diversifiée de point de vue nombre d'espèces avec 14 espèces (AR% = 6.37%) suivi par la famille des Anthophoridae, avec 7 espèces (AR% = 2.73 %), puis la famille des Megachilidae avec 5 espèces (AR% = 1.93 %), et enfin la famille des Halictidae avec 4 espèces (AR% = 1.93 %). Dans la région de Bouira la famille des Anthophoridae est la plus diversifiée avec 10 espèces capturées (AR% = 4,18 %), suivi par la famille des Andrenidae avec 10 espèces (AR% = 2,86 %), Les Halictidae 3 espèces (AR% = 1,96%), et les Megachilidae avec 3 espèces (AR% = 0,78%). La famille des Apidae est représentés par une seule espèce *Apis Mellifera* dans la région d'Alger (AR % = 87.01%), et de Bouira (AR %= 90.2 %). Selon les genre en remarque que le genre d'Apoïdes le plus représente dans les deux stations sont très semblables, avec un pourcentage. Le genre le plus représentés dans la station de Berraki après le genre *Apis* c'est le genre *Andrena* par un nombre d'espèce 11 et leurs pourcentage de la AR% est de 5.01%. Suivi par genre des *Eucera* par un (AR% = 2.61%) qui correspond à 5 espèces. Les deux genres des *Halictus* et *Osmia* renferme 3 espèces qui se rapportent a un pourcentage (AR %= 1.7%). Par contre le genre *Panurgus* et le genre *Nomada* renferment 2 espèces avec respectivement un (AR% = 1.59%), et (AR %= 0,22%). Les genres les moins présente sont *Lasioglossum*, *Melliturga*, *Megachile* leurs AR% est de 0.11% et représentés avec une seule espèce à chaque un. Tend dis dans la station de Ain Bessam le genre le plus représenté après le genre *Apis* qui apparait par l'espèce *Apis mellifera* c'est le genre *Andrena* par 7 espèces avec (AR% = 3,14%), suivi par le genre *Eucera* représentés par 5 espèces et avec (AR% = 3,26%), le genre *Halictus* tient la troisième place avec le genre *Nomada* par un nombre d'espèce 3 et représentés respectivement avec (AR% = 1,44%), et (AR %= 0,78%),

ensuite les genre Melliturga apparaît par une seule espèce (AR% = 0,65%), le genre Stelis représente par une seule espèce (AR% = 0,39%) et dernièrement les genres Melecta , Osmia et Panurgus apparait avec une seule espèce et qui sont renferment (AR% = 0,26%).

La présence de 61 espèces dans deux stations durant une période de 5 mois indique une richesse moyenne de 8,57 dans la région d'Alger et de 5,85 à la région de Bouira très élevée qui implique que les abeilles sauvages sont largement représenter dans les deux régions d'études.

Il est évident dans les deux régions que l'espèce *Apis mellifera* est la la plus abondante avec 764 individus (AR %= 87.01%) à Alger et 690 individus à Bouira (AR %= 90.2 %). néanmoins d'autres espèces d'apoides sauvages sont inventoriée il s'agit de *Andrena sp4* avec 15 individus suivit par *Eucera sp3*, *Osmia sp3* avec 9 individus, suivit par *Panurgus sp2*, et *Halictus sp 1* avec 8 individus dans la région d'Alger. à Bouira l'espèce la plus abondante *Eucera sp1 B* avec 10 individus, et *Eucera sp2 B* avec 7 individus, suivit par *Andrena sp2B*, *melliturga sp1B* avec 5 individus.

On suppose que la nature du sol, la diversité floristique et les facteurs climatiques jouent un rôle primordial dans la caractérisation de constance des espèces. Les conditions climatiques ambiantes (température, précipitations atmosphériques, etc.) exercent une action cinétique directe sur les grandes fonctions physiologiques, la répartition et les réactions comportementales des abeilles sauvages.

Les résultats obtenus sur la fréquence d'occurrence au niveau de deux stations relève bien que les espèces accidentelles sont majoritaires comme l'espèce *Nomada sp1* et *Eucera sp3* par rapport aux espèces omniprésentes représentés par l'espèce *Apis Mellifera*, réguliers comme l'espèce *Andrena sp1*, *Andrena sp2B* ,accessoires comme l'espèce *Melliturga sp1B*,et *Osmia sp3* qui se justifié par la raréfaction de plantes utiles pour le butinage et à la destruction récurrente des habitats.

La diversité de shanon weaver exprimé par la valeur de 1,14 Bits dans la région d'Alger et de 3,41 Bits à la région de Bouira indique que le peuplement des abeilles sauvages est diversifié et que la richesse spécifique est importante Par ailleurs le peuplement d'Apoides présente un équitabilité élevée qui représenté par 0,23 à la région d'Alger, et de 0,70 à la région de Bouira , le qui donne comme indice d'un peuplement équilibré..

L'analyse de la variance montre que dendrogramme établies pour les deux stations d'étude sont très comparables et expliquent la fréquence d'une même diversité dans ces deux biotopes qui possèdent les mêmes conditions écologiques malgré leur différence floristiques, agricole et naturelle.

En perspectives

La presque totalité des plantes à fleurs sont étroitement adaptées à la fécondation par les Apoides. Une modification importante de la faune d'abeille pourrait donc avoir un impact important sur la végétation. Il apparait dès leur nécessaire de préserver ces populations d'abeilles sauvage et domestique et favoriser leur développement en protégeant leur habitats. Il est suggéré de préserver leur site de nidification aux bords des cultures et éviter les traitements pesticides. Par ailleurs, certain pratiques d'aménagement ou d'entretien semble extrêmement nuisible tel que le fauchage précoce, le goudronnage des chemins de terre et les agrandissements de parcelle par suppression des haies ainsi que les pratiques agricole (ex : labour).

Enfin la préservation des Apoides impose des connaissances systématiques, écologiques et éthologiques de cette faune pour éviter l'impact négatif des déférentes activités humaines.

Il est recommandé aussi de faire des inventaires annuels et périodiques pour actualiser la liste des Apoides dans les 2 régions d'études et exploiter d'autres régions en Algérie non encore étudiier.

Il est important aussi de pousser les études vers les caractéristiques spécifiques des genres et des espèces.

Références Bibliographiques

ABDELKRIM H., H 1995 – *contribution à la connaissance des groupements de mauvaises herbes des cultures du secteur algérois : approches syntaxonomiques et phénologiques*. Thèse Doctorat és-sci., Univ. Paris-Sud, Orsay, 151 p.

ABDELSSELAM M., MANIA., MUDRY J., GELARD J.P., CHAUVE P., LAMI H., AIGOUNE., 2000 Argument hydrogéochimique en faveur du Trias évaporitique non affleurant dans le massif du Djurdjura (Dorsale Kabyle, élément des Maghrébides). *Revue des sciences de l'eau*, 13(2), 155-166.

ABROL D.P., 1988 – *Effect of climatic factors on pollination activity of alfalfa-pollinating subtropical bees Megachile nana Bingh and Megachile flavipes Spinola (Hymenoptera, Megachilidae)*. *Acta Oecologica*, 9(4): 371-377.

ADAM.G., 2010 – *Biologie des abeilles*. Ed. Ecole d'apiculture sud. Lux-embourg. 26 p

ADANE N. et KHEDDAM M., 1996 - *Contribution à l'étude phytoécologique des mauvaises herbes des cultures pérennes dans la plaine de la Mitidja - Aspect économique*. *Annales Inst. nati. agro.*, Vol. 17, (1-2): 43 - 67.

ADANE N., 1994 – *contribution à l'étude phyto-écologique des mauvaises herbes des cultures pérennes de la plaine de la Mitidja*. Mémoire Ingénieur, Univ. Sci. Techn. Blida, 85 p.

AGRANE S., 2001 – *Insectivorie du Hérisson d'Algérie Atelerix algirus (Lereboullet, 1842) (Mammalia, Insectivora) en Mitidja orientale (Alger) et près du lac Ichkeul (Tunisie)*. Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 200 p.

AGUIB S. et LOUADI K., 2011 - *Biodiversité des Megachilidae (Hymenoptera, Apoidea) dans l'Est Algérie*. 3^{ème} Séminaire internati. biol. anim., Dép. biol. anim. Univ. Mentouri- Constantine, p. 9.

AGUIB S., LOUADI K. et SCHWARZ M., 2010 - *Les Anthidiini (Megachilidae, Megachilinae) d'Algérie avec trois espèces nouvelles pour ce pays : Anthidium (Anthidium) florentinum (Fabricius, 1775), Anthidium (Proanthidium) amabile (Alfken, 1932), Pseudoanthidium (Exanthidium) enslini (Alfken, 1928)*. *Entomofauna Zeitschrift Für Entomologie*, Band 31, Heft 12 : 121 – 152

AHMIN M., 2004 – *les Mammifères d'Algérie des origines à nos jour*. Ed. Ministère aménagement territ. Environ. Alger, 266 p.

AÏT BELKACEM A., AKROUF F., BENDJOUDI D., BAZIZ B. et DOUMANDJI S., 2002– *Intensité de la fréquentation journalière d'un champ de blé tendre Triticum sativum par le moineau hybride Passer domesticus × Passer hispaniolensis (Aves, Passeridae) à Oued Smar (Mitidja)*. *Rev. Ornithologia algerica*, Vol. II (1) : 25 – 30.

AKEZOUH Y., 2000 – *Contribution à la réalisation d'un atlas sur les graines de certaines plantes spontanées*. Mémoire Ingénieur. Inst. Nati.Agro., El Harrach, 164 p.

ALEXANDER B. A. & MICHENER C. D. 1995 – Phylogenetic Studies of the Families of Short-Tongued Bees (Hymenoptera : Apoidea). *The university of Kansas Science Bulletin*, 55 (11): 377 – 424.

ALMEIDA E.A.B. et DANFORTH B.N., 2009 - *Phylogeny of colletid bees (Hymenoptera: Colletidae) inferred from four nuclear genes*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 50, 290–309.

AMIET F., HERRMANN M., MULLER A., et NEUMEYER R., 2004 – *fauna Helvetica – Apidae 4 (Anthidium, Chelostoma, Coelioxys, Dioxys, Heriades, Lithurgus, Megachile, Osmia, Stelis)*. Schweizerische Entomologische Gesellschaft, neuchatel, 273 p.

AMIET F., HERRMANN M., MULLER A., et NEUMEYER R., 2007 – *fauna Helvetica – Apidae 5 (Ammobates, Ammobatoides, Anthophora, Biastes, Dasypoda, Epeoloides, Epeolus, Eucera, Macropis, Melecta, Melitta, Nomada, Pasites, Tetralonia, Thyreus, Xylocopa)*. Centre Suisse de cartographie de la faune (CSCF), Neuchatel, 356 p.

ANGELIQUE L, LAURIANE M., 2015 – pollinisation, . Ed. Institut national recherche agronomique, Paris,. 10p

ANONYME., 2014. Agence Nationale de developpement et d'investissement. 20p

AOUAR-SADLI M., 2009 – *Systématique éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) et relation avec la culture de la féve (Vicia faba L.) sur le terrain dans la région de Tizi-Ouzou*. Thèse Doctorat, Sci., Univ. Mouloud Mammeri, Tizi-Ouzou, 241 p.

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 J. Agri. Res.*, 3 (4): 266 - 272.

AOUDJIT R., 2006 – *Inventaire des acariens de la vigne Vitis vinifera dans les régions du centre Algérie. Dynamique des populations de Phytoseius plumifer*. Mémoire Ingénieur, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 97 p.

ARAB K., 1994 – *Etude du régime alimentaire de la Tarente de Mauritanie Tarentola mauritanica Linnaeus, 1758 (Reptilia, Geckonidae) dans un parc d'El Harrach*. Mémoire Ingénieur, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 156 p.

ARAB K., 1997 – *Place de la Tarente de Mauritanie Tarentola mauritanica (Linnaeus, 1758)(Reptilia, Geckonidae) dans le réseau trophique d'un écosystème suburbain*. Thèse Magister. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 251 p.

ARIANA A., SCHEUCHL E., TDAUCHI O., and GUSENLEITNER F., 2009 – A taxonomie revision of the subgenus *Andrena* (*Brachyandrena*)(Hymenoptera: Andrenidae). *Zootaxa*, 2281: 21-39.

ARIGUE S.F., BEBBA N., BENRAHMOUNE F., BOUZAUGAGH Y. et DEKHILI K., 2007 – *Contribution à l'étude de la famille des Halictidae et leurs choix floraux dans des milieux naturels à Biskra (Hymenoptera, Apoidea)*. Actes Journées Internati. Zool. agri. for., 8 - 10 avril 2007, Dép. Zool. agri. for., Inst. nati. agro., El Harrach, : 383 – 387.

AUSDEN M., 1996- *invertebrates*. pp. 139-177. In: SUTHERLAND W.J. *Ecological Census techniques*. A Handbook. ed. Cambridge University Press.

AYASSE M., TENGOJ., and PAXTON R. J., 2001 – Mating behavior and chemical communication in the order Hymenoptera. *Annual Review Entomology*, 46 : 31-78.

BACHELIER G., 1978 – *La faune de sols, écologie et son action*. Ed. Orston, Paris, 391 p.

BAGNOULS F., GAUSSEN H., 1953 - *Saison sèche et indice xérothermique*. Bull.Soc.Hist.Toulouse, 193-239

BARBAULT R., 1981- *Ecologie des populations et des peuplements*. Ed Masson, paris, 200p.

BATRA S.W.T., 1984 – Les abeilles solitaires. *Pour la Science*, 78 :58-67.

BATRA S.W.T., 1994 – Diversity with pollen bees. *Amer. Bee J.*, 134 (59):120-123.

BAZIZ B., 2002 – *Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces différentes localités en Algérie. Cas du Faucon crécerelle Falco tinnunculus Linné, 1758, de la Chouette effraie Tyto alba (Scopoli, 1759), du Hibou moyen-duc Asio otus (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe Bubo ascalaphus Savigny, 1809*. Thèse Doctorat d'Etat. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 499p.

BELAID L., 1988 – *contribution à l'étude phytosociologique des mauvaises herbes dans les cultures du piémont Nord de l'Atlas Blidéen*. Thèse Ingénieur, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 43 p.

BELLATRECHE M., 1983 – *Contribution à l'étude des Oiseaux des écosystèmes de la Mitidja, une attention particulière étant portée à ceux du genre Passer Brisson. Bioécologie, écoéthologie, impacts agronomique et économique, examen critique des techniques de lutte*. Thèse Magister. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 140 p.

BENARFA N. et LOUADI K., 2011 – *Révision préliminaire du genre Andrena (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae) du Nord- Est algérien avec une nouvelle espèce pour la science*. 3^{ème} Séminaire internati. biol. anim., Dép. biol. anim. Univ. Mentouri- Constantine, p. 13.

- BENARFA N.**, 2005- *Inventaire de la faune apoïdienne dans la région de Tébessa*. Thèse Magister. Univ. Mentouri Constantine.130 p.
- BENDIFALLAH L., LOUADI K. and DOUMANDJI S.**, 2010a – Apoïdea et leur Diversité au Nord d’Algérie. *Silva Lusitana*, 18 (1) : 85 – 102.
- BENDIFALLAH L., LOUADI K. and DOUMANDJI S.**, 2010b – A study on wild bees as pollinators of weeds and herbal medicinal plants in Mitidja region, Algeria. *Arab.J. Pl. port.*, 28 (2) :107- 113.
- BENDIFALLAH L., LOUADI K. et DOUMANDJI S.**, 2008 – Abeilles sauvages et leur diversité dans le Nord d’Algérie. *Symposium internati. Rech. Entomol. Ecosystèmes for méditer.*, 5 -9 mai 2008, Univ. Org. Prot. Plantes. Estoril, Univ. Orléans, p. 124.
- BENDIFALLAH L., LOUADI K., DOUMANDJI S. et ISERBYT S.**, 2011 - *Diversité des Apoïdea dans divers étages bioclimatiques à travers l’Algérie*, 3^{ème} Séminaire internati. biol. anim., Dép. biol. anim. Univ. Mentouri- Constantine, p. 14.
- BENDJOUDI D.**, 2008 – *Etude de l’avifaune de la Mitidja*. Thèse Doctorat, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 261 p.
- BENDJOUDI D., VOISIN J.F., DOUMANDJI S. et BAZIZ B.**, 2005 - *Installation de la perruche à collier Psittacula krameri (Aves, Psittacidae) dans l’Algérois et premières données sur son écologie trophique dans cette région*. *Alauda*, 73 (3) : 163 – 168.
- BENKHELIL M. L.**, 1991 – *les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 60 p
- BENMOUFFOK A.**, 1994. Approche écolopédologique dans la formation à *Cedrus atlantica*, cas du massif du djurdjura. Algeria. *Ann.Rech.For.Maroc*, pp 205-217.
- BENZARA A.**, 1985 – *Contribution à l’étude systématique et bioécologique des Mollusques terrestres en Algérie*. Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 97 p.
- BERNARDE F.**, 1951 – Super-famille des apoïdea ou abeille Asmead 1899, pp.1198-1276 in *GRASSE P.P., Traité de zoologie, Insectes supérieur et Hémiptoides*. Ed. Masson et Cie, Paris, T.X Fasc. 2, pp. 976-1948.
- BIGOT, L. et BODOT, P.**, 1972-. *Contribution à l’étude biocénotique de la garrigue à Quercus coccifera*. *Vie et Milieu*, XXIII, 1(c): 15-43 i 2(c): 229-249, 251- 267.
- 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.
- BLONDEL J.**, 1979- *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.

- 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.
- BOULFEKHAR M-N.**, 1989 – *Etude phytosociologique de certains groupements de mauvaises herbes dans la plaine de la Mitidja (Algérie septentrionale)*. Thèse Magi. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 104 p.
- BOURBONNAIS G.**, 2007 - *Directives pour la collection d'insectes et d'arthropodes, techniques de bioécologie*. Ed. Département biol. Cégep de Sainte-Foy, 22 p.
- BOUTI F.** 2013 - *Relations Apoïdes-plantes (Hymenoptera, Apoidea) de la Banlieue d'El Harrach*. Thèse Ingénieur, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 99 p.
- CAMPBELL N.A.**, 1995 – *Biologie*. De Boek Université. 1190p.
- CHAGNON, M.** 2008 – *Causes et effets du déclin mondial des pollinisateurs et les moyens d'y remédier*. Fédération canadienne de la faune, Québec, 75p.
- CHEMERY L.**, 2006 – *Petit atlas des climats*. Ed. Larousse, France, 128p.
- CHICHOUNE H. et LOUADI K.**, 2011 – Contribution à la connaissance des Halictidae du parc national de Belezma (Wilaya de Batna). 3^{ème} Séminaire internati. biol. anim., Dép. biol. anim. Univ. Mentouri- Constantine, p. 83.
- CHIKHI R., DOUMANDJI S. et GHEZALI D.**, 2003 – *Estimation des dégâts dus aux oiseaux dans un verger de néfliers à Maâmria (Rouiba, Algérie)*. Rev. Ornithologia algerica, Vol. III (1) : 18– 26.
- CHOWN S. and NICOLSON S.W.**, 2004 – *Insect physiological ecology: mechanisms and patterns*. Ed. Oxford University Press, Oxford, 243 p.
- COLAS G.**, 1974- *Guide de l'entomologiste*. Ed. Boubée, Paris, 59-70.
- DAGNELIE P.**, 1975 – *Théorie et méthodes statistiques. Application Agronomiques*. Ed. Presses agronomiques de Gembloux, Vol. II, 463 p.
- DAJOZ R.**, 1971 – *Précis d'écologie*. Ed. Dound ,Paris,434 p
- DAJOZ R.**, 1974 – *Dynamique des populations*. Ed. Masson et Cie, Paris, 301 p.
- DAJOZ R.**, 1982- *précis d'écologie*. Ed. Gauthier- Villars, Paris, 503 p.
- DAJOZ R.**, 1996 –*Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505p
- DALE, V.H., et BEYLER, S.C.**, 2001 –. Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecol. Indic.* 1, 3-10.

DESPOIS J., RAYNAL S.D., 1975 – *Géographie de l'univers français. L'Afrique blanche française.*

DIAS, J.M., LOPES, J.F., DEKEYSER, I., 1999.- *Hydrological characterisation of Ria de Aveiro, Portugal, in early Summer.* Oceanologica Acta, 22, 473–485

DIEKUTTER T., KADOYA T., PETER F., WOLTERS V. and JAUKER F., 2010 – *Oilseed rape crops distort plant-pollinator interactions.* Journal Applied Ecology, 47 : 209-214.

DORN S., 2010 – *Maximum forages in solitary bees : only few individuals have the capability to cover long foraging distances.* Biological Conservation, 143 : 669 – 676.

DOUMANDJI S. et DOUMANDJI- MITICHE B., 1992 – *Observations préliminaires sur les Caelifères de trois peuplements de la Mitidja (Alger).* Mém. Soc. Belge. Ent., 35 : 619- 623.

DREUX P., 1980 – *Précis d'écologie.* Ed. Presse Univ. France, « Le biologiste », Paris, 231 p.

DUCHAUFOR Ph., 1983 – *Pédologie, Pédogenèse et classification.* Ed. Masson, Paris, T.I, 491 p.

EARDEY C.D. and URBAN D., 2009 – *catalogue of Afrotropical bees (Hymenoptera: Apoidea: Apiformes).* Zootaxa, 2455 : 1 - 548.

EARDEY C.D., KUHLMANN M., and PAULY A., 2010 – *The bee genera and subgenera of sud- sahara Africa.* Ed. Abc Taxa. be., Vol. 7, 145 p.

FAURIE C. , FERRA C ;MEDORI P. ;DEVEAUX J .et HEMPTINNE J .L 2003-*Ecologie approche scientifique et pratique.* Ed. Lavoisier, Paris ,407p.

FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P. 1984 – *Ecologie.* Ed. J.B.Bailliére, Paris, 162 p.

FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980 – *Ecologie.* Ed. J.-B., Bailliére, Paris, 168 p.

FRISCH K.V., 1953 – *vie et mœurs des abeilles.* Ed. Albin Michell, Paris, 450 p.

FROCHOT B., 1975- *Les méthodes utilisées pour dénombrer les oiseaux.* Compte rendu Coll. Liège, Haute Fagnes- Mont Rigi, Sect. 2 : 49 – 69.

FRONTIER S., 1983 – *Stratégie d'échantillonnage en écologie.* Ed. Masson, Paris, n° 17, 494 p.

GALLAI N., SALLES J.-M. , SETTELE J. and VAISSIERE B., 2009 – *Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline* Ecological Economics, 68 : 810 -821.

GRASSE P. P., 1951. - Traité de zoologie. Anatomie, systématique, biologie. Tome X, fasc. 1 :Névroptéroïdes, Hyménoptéroïdes, Mécoptéroïdes. Masson et Cie, Paris.

GREGOR S.E., 1976 – Insect pollinisation of cultivated crop plants. Agriculture Handbook, *Serv. Rech. Agri., U.S. Gov. Printing Off., Washington*, (496), 411 p
GUITTONNEAU G.G. et HUON A., 1983 – *Connaitre et reconnaitre la flore et la végétation méditerranéennes*. Ed. Ouest- France, Paris, 323 p.

GUSSOUM M., 1981 – *Etude des acariens des Rosacées cultivées en Mitidja et contribution à l'étude d'une lutte chimique vis-à-vis de Panonychus (Koch) (Acarina, Tetranychidae) sur pommier*. Thèse Ingénieur, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 105 p.

HAMACH M., 1986 – *L'entomofaune de l'olivier dans la région d'Aomar à Bouira et étude bio-écologique de Dacus oleae Risso (Diptera, Trypetidae)*. Thèse Ingénieur, Inst. nati., agro., El-Harrach, 69 p.

HAMADI H., 1983 – *La faune des mauvaises herber dans les vergers d'agrumes en Mitidja*. Mémoire Ingénieur, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 77 p.

HAMADI K., 1994 – *Etude de l'Acarofaune des Citrus en Mitidja*. Thèse Ingénieur, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 77 p.

HARDOUN R., 1948 – *La vie des abeilles solitaire*. Ed. Gallimard, Montrouge, 265 p.

HURLBERT S.H., 1971- the concept of species diversity, a critique and alternative parameters. *Ecology*, 52:577-586.

IMADORF A., CHARRIERE J.-D. et GALLMANN P., 2007 – *Quelles sont les causes possible des pertes de colonies de ces dernières année ?*. Centre Suisse Rech. Apicoles Station Rech.Agroscope, Liebefeld, Berne, 7 p.

INOUYE D.W. 2013. Pollinators, role of. Encyclopedia of Biodiversity. Vol. 6, DOI : 10.1016/B978-0-12-384719-5.00112.

ISERBYT S., 2009 – La faune des bourdons (Hymenoptera : Apidae) du Parc National des Pyrénées occidentales et des zones adjacentes. *Ann. Soc. Entomol. Fr.*, 45 (2) : 217 -244.

JOHNSON R.M., EVANS J.D., ROBINSON G.E., and BERENBAUM M.R., 2009 – *Changes in transcript abundance relating to collapse disorder in honey bees (Apis mellifera)*. *Proceedings National Acad. Sci.(P.N.A.S)*, 106 (35): 1479 - 14795

KABASSINA B. T., 1990 - *Comparaison faunistique des Caelifères de la station de Gaid Gacem en Mitidja et de divers étages bioclimatiques du Togo*. Thèse Ingénieur, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 109 p.

- KADID S.**, 1989 – *Etude phytosociologique de quelques groupements de mauvaises herbes dans la région de Kasr El Boukhari (piémont Sud de l'Atlas Blidéen)*. Thèse Ingénieur. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 52 p.
- KEARNS C.A, INOUY D.W, WASER N.**, 1998 - Endangered mutualisms: the conservation of plant–pollinator interactions. *Annu. Rev. Ecol. Syst.* **29**, 83–112
- KELLAL D.**, 2010 – Biosystématique des Apoidea (abeilles domestiques et sauvages) dans quelques station de la Mitidja. Thèse Magister. Inst. nati. agro. El Harrache, 107p
- KEVAN, P. G., BAKER, H. G.** 1983 - Insects as flowers visitors and pollinators. *Annual Review of Entomology* 28, 407-453.
- KHADDAM M.et ADANE N.**, 1996 - *contribution à l'étude phytosociologique des mauvaises herbes des cultures pérennes de la plaine de la Mitidja, 2- Aspect écologique.* *Ann. Inst. Nati. Agro., El Harrach*, 17 (1-2) : 27-42 .
- KIARED S.**, 1985 – *Approche phytosociologique de quelques groupements messicoles des grandes cultures dans la plaine de la Mitidja.* Thèse Ingénieur, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 54 p.
- KLEIN A.M, VAISSIERE B.E, CANE J.H, STEFFAN-DEWENTER I, CUNNINGHAM S.A., KREMEN C. et TSCHARNTKE T.**, 2007 – Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society*, 274, 303-313. *L'Afrique du Nord.* Ed. Presses Universitaires de France, Paris, 613 p.
- KOTANSKI Z., GIERLINSKI G.et PTASZYNSKI T.**, 2004 - Reptile tracks(*Rotodactylus*) from the Middle Triassic of djurdjura mountains in Algeria.*Geol.Quart.*, 48(1):89-96
- LE CONTE Y., NAVAJAS M.**, 2008 – *Changements climatiques : impact sur les populations d'abeilles et leurs maladies.* *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 27 (2) : 485 - 489.
- LEBRETON P.**, 1978 – *Ecologie : Initiation aux disciplines de l'environnement.* Ed. Inter Editions, Paris, 239 p.
- LECLERCQ J., GASPAR C., MARCHAL J.C., VERSTRAETEN C. et WONVILLE C.** 1980. - *Analyse des 1600 premières cartes de l'Atlas provisoire des insectes de Belgique et première liste rouge d'insectes menacés dans la faune belge.* *Notes fauniques de Gembloux*, 4 : 1 – 201.
- LECLERCQ, J.** 2001 - Armand descy fait en 1924 la démonstration expérimentale de la parthénogénèse arrhénotoque chez un hyménoptère solitaire, *Osmia tricornis* latreille(Apoidea Megachilidae).*Notes faunistique de Gembloux*, 27-31.
- LIONGO L. E.** 1989 - *Les Mégachiles (Hymenoptera, Apoidea) d'Europe et d'Afrique.* Thèse de doctorat, Faculté des sciences agronomique de l'Etat, Gembloux, vol. 1 : 247 p., vol. 2 : cartes 1 – 104.

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.

LOUADI K., BENACHOUR K. and S. BERCHI . 2007a: - Floral visitation patterns during spring in Constantine, Algeria. – *African Entomol.* 15 (1): 209-213.

LOUADI K., BENACHOUR K. et BERCHI S., 2007a - *Floral visitation patterns during spring in Constantine, Algeria*. *African Entomol.* 15 (1): 209-213.

LOUADI K., et DOUMANDJI S., 1998a – *Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et l'influence des facteurs climatiques sur les populations*. Science et technologie, Univ. Mentouri, (n° 9): 83 - 87.

LOUADI K., et DOUMANDJI S., 1998b – *Diversité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) dans une pelouse à thérophytes de Constantine (Algérie)*. *The Canadian Entomologist*, 130: 691 – 702.

LOUADI K., MAGHNI N., BENACHOUR K., BERCHI S., AGUIB S. and MIHOUBI I., 2007b - Présence de *Dasypoda maura* PÉREZ, 1895 (Hym., Apoidea, Melittidae). – *Bull. So. ent. Fr.* **112** (2): 232.

LOUADI K., MAGHNI N., BENACHOUR K., BERCHI S., AGUIB S. et MIHOUBI I., 2007b - *Présence de Dasypoda maura PÉREZ, 1895 (Hym., Apoidea, Melittidae)*. *Bull. So. ent. Fr.* 112 (2): 232.

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.

LOUADI K., TERZO M., BENACHOUR K., BERCHI S., AGUIB S., MACHNI N. 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.

LOZET J. et MATHIEW C., 1997 – *dictionnaire des sciences du sol*. Ed. Tec. et Doc., Paris 488 p.

MAGHNI N., 2006 – *Contribution à la connaissance des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoidea) dans les milieux naturels et cultivés de la région de Khenchela*. Mémoire de Magistère. Univ. Mentouri Constantine, 139p.

MARTIN J.E.H., 1983 – *Les insectes les Arachnides du Canada. 1^{ère} partie : Récolte, préparation et conservation des insectes, des acariens des araignées*. Ed. Canada Agriculture, Ottawa, 205 p.

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.

MICHENER C.D., 1974 – *The social behavior of the bees*. The Belknap press of Harvard. University Press, Cambridge, Massachusetts. 404 p.

MICHENER C.D., 2000 – *The bees of the world*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 913 p.

MICHENER C.D., 2007 – *The bees of the world*, second edition. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, 913 pp.

MICHEZ D., PATINY S. and DANFORTH B.N., 2009 – Phylogeny of the bee family Melittidae (Hymenoptera: Anthophila) based on combined molecular and morphological data. *systematic Entomology*, 34: 574 -597.

MILLA A., 2000 – *Place du bulbul des jardins Pycnonotus barbarus (Desfontaines, 1787) (Aves, Pycnonotidae) parmi les oiseaux de deux milieux suburbains dans l'Algérie*. Thèse Magister. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 300 p.

MOLINARI K., 1989 – *Etude faunistique et comparaison entre trois stations dans le Marais de Réghaïa*. Thèse Ingénieur agro., Inst. nati. agro., El Harrach, 171 p.

MOUHOUB 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*.

MULLER A., 1996 – *Host plant specialisation in western palearctic Anthidiine bees*. *Ecological monographs*, 66 : 235 -257.

MULLER Y., 1985 - *l'avifaune forestière nicheuse des vosges du Nord, sa place dans le contexte medio – européen*. thèse Doctorat sci., Univ. Dijon, 318 p.

MURRAY T.E., KUHLMANN M. and POTTS S.G., 2009 – *Conservation ecology of bees: populations, species and communities*. *Apidologie*, 40 : 211 -236.

MUTIN G., 1977 – *la Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed. Office Publ. Univ., Alger, 606 p.

NOBLECOURT T., SOLDATI F. et BARNOUIN T., 2012 – Echantillonnage des coléoptères aptérygotes dans la Réserve Naturelle des Gorges du Gardon (France, Hérault). *Quillan : Office Nationale des Forêts, laboratoire National d'Entomologie Forestière*, 27 p.

OCHANDO B., 1983 – Analyse de pelotes de la Chouette effraie *Tyto alba* récoltées sur le domaine de l'institut national agronomique. *Bull. Zool.agri., inst. nati.agro. El Harrach*, Alger 39p.

OCHANDO-BLEDA B., 1978 – *Les Vertébrés d'Algérie et milieux*. Cours Poly. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 39 p.

- OUAHAB Y., 2015** – *Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages (Hymenoptera ; Apoidea) à travers les monts de Tlemcen*. Mémoire de Magister. Univ-Tlemcen, 137p.
- OUARAB S., 2002** – *Place du Serin cini Serinus serinus (Linné, 1766) (Aves, Fringillidae) en milieux agricole et suburbain (Mitidja orientale) : Reproduction et régime alimentaire*. Thèse Magister. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 192 p.
- OULD RABAH I., 1998** – *Bioécologie, régime alimentaire et reproduction du verdier Carduelis chloris aurantiiventris (Cabanis, 1950)(Aves, Fringillidae) dans un parc d'El Harrach*. Mémoire Ingénieur, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 192p.
- PATINY S. 1998** - *Contribution à la connaissance de la régression des populations du sous-genre Taeniandrena HEDICKE, 1933 (Hym., Andrenidae, Andrena) et de leurs habitudes pollinisatrices*. Notes Fauniques de Gembloux, 35 : 20-33
- PAYETTE A., 1996** – Les Apoïdes du Québec. *Abeilles et agriculture*, 17(52) : 14-21.
- PEKKARINEN A. 1997** - *Oligolectic bee species in Northern Europe (Hymenoptera, Apoidea)*. Entomologica Fennica, 8 (4) : 205-214.
- PESSON P et LOUVEAUX J., 1984** – *Pollinisation et production végétale*. Ed. Institut national recherche agronomique, Paris, 637 p.
- PONEL P., 1983** – Contribution à la connaissance de la communauté des arthropodes psammophiles de l'Isthme de Giens. *Trav. Sci. Parc nati. Port-Gros*. 9 : 149-182.
- POTTS S.G., BIESMEEIJER J.C., KREMEN C., NEUMANN P., SCHWEIGER O. and KUNIN W.E., 2010** – *Global pollinator declines : trends and drivers*. Trends in Ecology and Evolution, 25: 345 – 353.
- POUVREAU A., 2004** – *Les insectes pollinisateurs*. La bibliothèque du naturaliste, 190p.
- RAMADE F., 1984**– *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- RAMADE F., 1993** – *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Science internationale, Paris, 579 p.
- RASMONT P. 1988** - *Monographie écologique et biogéographique des bourdons de France et de Belgique (Hymenoptera, Apidae, Bombinae)*. Thèse de doctorat, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques de Gembloux, 309 p
- 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.

RASMONT, P., TERZO M., DJEGHAM Y., LECLERCQ J., REMACLE A., PAULY A., GASPARD C., 1993 - *Flore-Faune*. 2.6. *Les abeilles et les bourdons*. pp.143-147 in Ministère de la Région Wallonne "Etat de l'Environnement Wallon 1993", 344 + 14 pp.

Références bibliographiques

ROMOSTER W.S. et STOFFOLANO J.G., 1998 – *The science of Entomology*. Ed. Webl Me Graw-HILL, Univ. Massachussts Burr Ridge, 605p.

ROTH M., 1974 – *Initiation à la morphologie, la systématique et la biologie des insectes*. Ed. Office recherche scientifique technique Outre – Mer, Paris, 196p.

SARTHOU, J.P. (1996). Contribution à l'étude systématique, biogéographique et agroéconomique des Syrphidae (Insecta Diptera) du Sud-ouest de la France Toulouse. 251p.

SAUNDERS E., 1908 - Hymenoptera Aculeata collected in Algeria. Part II Diptera, Fossores, 1905. Part III – Anthophila. Trans. Ent. Soc. Lond 2: 177- 273

SAYAH C. ,1996 – *Place des insectes dans le régime alimentaire du Hérisson d'Algérie Erinaceus algirus* Duvernoy et Lereboullet, 1842 (*Mammalia ; Insectivora*) dans le parc national de Djurdjura (*Tikijda*). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 340 p.

SCHEUCHL K. 2000 - *Deutschland als moderne Gesellschaft: ein Geflecht von Widersprüchlichkeiten*. In: *Niedermayer, Oskar und Bettina Westle, (Hrsg.), Demokratie und Partizipation*. Wiesbaden: Westdeutscher Verlag, S. 372-383

SCHEUHL E., 1996 – *Illustrierte Bestimmungsschussel der Wildbienen Deutschlands und Osterreichs. Band II : Megachilidae –Melittidae*. Ed. Eigenverlag, Bonn, 116 p.

SELTZER P., 1946 – *Climat de l'Algérie*. Ed. Inst. Météo. Phys., Globe de Algérie, Alger, 219 p.

SMAÏ A. et DOUMANDJI S., 2002 – Note sur le régime trophique des jeunes du merle noir *Turdus merula* Linné, 1758 (Aves, Turdidae) en milieu suburbain près d'El-Harrach. 6ème Journée Ornithologie, 11 mars 2002, *Dép. Zool. agro. for., Inst. nati. agro., El Harrach*, p. 28.

SMAI A., 2001 – *Bioécologie en particulier régime alimentaire du Merle noir Turdus merula Linné, 1758 et du Rougegorge Erithacus rubecula Linné, 1758 (Aves, Turdidae) dans un milieu suburbain près d'El Harrach*. Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 254 p.

SOMON E., 1987 – *Arbres, arbustes et arbrisseaux en Algérie*. Ed. Office Pub. Univ. (O.P.U.), Alger, 143 p.

SOUTHWOOD T.R.E., 1966 – *Ecological methods*. Ed. Methen et Co., London, 391p.

TAIBI A., BENDJOUDI D., DOUMANJI S. et GUEZOUL O., 2008 – *Biodiversité avifaunistique dans la Mitidja (Algérie). Séminaire international sur la biodiversité et la conservation des zones humides nord-africaines, 2 au 4 décembre 2008, Univ. Guelma*. P 26.

TALBI-BERRA S., 1998 – *Contribution à l'étude biosystématique des Oligochètes des régions d'El Harrach, du Hamma et de Birtouta*. Thèse Magister, Inst. Nati. Agro., El Harrach, 250p.

TASEI J.n., 1977 - *possibilité de multiplication du pollinisateur de la luzerne Megachile pacifica pz. in France*. Apidologie 8. 61-82.

TEFIANE M., BOUDELLOT S., BOURMOUCHE R., 1991 - *Datation polynologique du trias du djurdjura(Algerie).implication géodynamique*.C.R.Acad.Sci.Paris,313,serie II., 451-456

TERZO M. et RASMON P., 1996 - *Les Apoïdes de la Gaule (Hymenoptera)*. p. 219-222. in H.Maurin, R.Guilbot, J.Lhonoré, L.Chabrol & J-M. Sibert, Inventaire et cartographie des invertébrés comme contribution à la gestion des milieux naturels français, Actes du séminaire tenu à Limoges les 17, 18 et 19 novembre 1995. Muséum Nati.

TESEI J.N., 1984 – *Biologie et écologie des mellifères sauvages solitaires*, 575-593.in PESSON P et LOUVEAUX J. *Pollinisation et production végétale*. Ed. Institut National Recherche Agronomique, Paris, 637 p.

TINGLE C. C. D., 2002 – *Terrestrial invertebrates*. In : GRANT I.F. and TINGLE C.C.D., *Ecological monitoring methods, for the assessment pesticide impact in the tropics*. Ed. *The University of Greenwich, United Kingdom*, 158- 181.

VAISSIERE B., 2002 – *Abeilles et pollinisation*. Courrier de la nature, Inst. nati. Rech. Agro.(INRA), Avignon, 142 : 473 – 478.

VAISSIERE B., MORISON N., CARRE G., 2005 – Abeilles, pollinisation et biodiversité. *Abeilles et compagnie*, 106, 5p.

VAN WAMBEKE A., 1992 – *Sols des tropiques. Propriétés et appréciation*. Ed. Mc Graw- Hill Inc., Paris, 335 p

VANNIER G. 1994 - *The thermobiological limits of some freezing intolerant insects: the supercooling and thermostupor points*. Acta Oecol. 15, 31-42.

VIAUX Ph.et RAMEIL V., 2004 – Impact des pratiques culturales sur les populations d'arthropodes des sols de grandes cultures. *Phytoma, def. Vég.*, 570p.

Références Bibliographiques

WEESIE D.M. et BELEMSOBGO U., 1997 - *Les rapaces diurnes du ranch de gibier de Nazinga (Burkina Faso). Liste commentée, analyse du peuplement et cadre biogéographique.* Alauda, 65 : 263-278.

WESTRICH P., 1990 – *Die Wildbienen Baden-Württembergs. Spezieller Teil : Die Gattungen und Arten.* Ed. Eugen Ulmer, Stuttgart, 972p.

WHEELER W.C., 2001 – Normes d'étiquetage pour l'arthropode terrestres. *Commission biologique du Canada* (arthropode terrestres). Série n 8, 3-5 p.

WOJTERSKI J. et BOULFEKHAR N., 1988 – *Vestiges des anciens groupements forestiers dans les cultures (vergers, vignobles) comme indicateurs de la végétation potentielle naturelle de la plaine de la Mitidja. Pp 72-81 in WOJTERSKI T. Guide de l'excursion phytosociologique en Algérie du Nord.* Ed. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 274 p.

Résumé

Le présent travail consiste à étudier l'entomofaune apoïdienne pollinisatrice dans les régions d'Alger et de Bouira en milieux naturels et cultivés. Au cours d'une période échelonnée de janvier à Mai 2016. L'inventaire est réalisé grâce à la méthode de la capture à la main dans deux stations appartenant aux deux régions d'étude, la station de Mahdi Boualem de Berraki (Alger) et la station de Haicheur Ali à Ain Bassem (Bouira). Au totale 1644 individus sont dénombré durant la période d'échantillonnage dans les deux régions. Ces individus appartiennent à 12 genres, et 61 espèces répartis entre 5 familles. (Apidae, Anthophoridae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae). La richesse Apoïdienne dans les deux régions d'étude durant la période d'échantillonnage révèle 32 espèces récentes à Alger et 29 espèces à Bouira. Les Andrenidae sont très abondantes dans les deux régions avec 14 espèces à Alger et 10 espèces à Bouira. Les Anthophoridae sont observés avec 7 à Alger et 10 espèces à Bouira. Les Halictidae, sont représentés par 4 espèces à Alger et 3 espèces à Bouira. , en ce qui concerne les Megachilidae 5 espèces sont collectés à Alger et 3 espèces à Bouira. De point de vue nombre d'individus, les Apidae sont les plus abondants dans les deux régions avec *Apis mellifera* comme espèce omniprésente. L'analyse de la variance appliquée aux résultats concernant la faune Apoïdienne des régions d'étude montre que les deux dendrogramme établies sont très comparables entre eux et expliquent la fréquence d'une même diversité dans ces deux biotopes qui possèdent les mêmes conditions écologiques malgré leur différence floristiques, agricole et naturelle.

*Summary**The inventory of Apoidea in Alger, and Bouira*

This work consists of studying the pollinating Apoidea in the area of Alger and Bouira in natural and cultivated environments. During the period between January to May 2016, we led an inventory of the species and their distribution in two stations: the station of Mahdi Boualem de Berraki (Alger) and station of Haicheur Ali in the Bouira. At the end of this work 12 genera, and 61 species distributed between 5 families (Apidae, Anthophoridae, Andrenidae, Halictidae, Megachilidae) were listed on the level of the area of Alger and Bouira. Concerning the number of species for each family, we distinguished that Anthophoridae mark the number with 7 species in Alger and 10 species in Bouira and finally Halictidae by 4 and 3 species, Megachilidae 5 and 3 species, and finally Andrenidae 7 and 10 species. The study of the composition of the fauna of Apoidea savages and the use of the ecological indexes of composition and structure made it possible to judge the structure of the populations of bees in the studied region. We showed that the distribution of the wild bees seems to depend on the type of the vegetable cover. These results prove the need for taking into account the conservation of the wild bees which play a dominating role in the pollination of the crop and the spontaneous plants. The diversity of wild Apoidea appears primarily related to the diversity of the plants.

الملخص

تعداد النحل البري في منطقتي الجزائر و البويرة

يتضمن هذا العمل دراسة ال Apoidea الملقحة في منطقة الجزائر و البويرة ،حيث شملت هذه الدراسة الوسطين الطبيعي والمزروع.

أثناء الفترة الممتدة من شهر جانفي الى ماي 2016 ،أجرينا جرداً لأنواع النحل البري وتوزعها على محطتين مختلفتين .المحطة الاولى محطة مهدي بوعلام المتواجدة ببراق (الجزائر) ، المحطة الثانية محطة هيشور علي بعين بسام (البويرة).

في نهاية هذا العمل احصينا 1644 عينة، 12 جنس، و61 نوعاً، موزعة على 5 عائلات المجمععة على مستوى المحطتين السابقتي الذكر ،حيث احصينا في منطقة الجزائر 10 اجناس ، و32 نوعاً، اما في منطقة البويرة فقد جمعنا 10 اجناس و29 نوعاً.

فيما يتعلق بعدد الانواع في كل عائلة لاحظنا ان عائلة Anthophoridae سجلت بالتناوب في منطقة الجزائر و البويرة 7 انواع و 10 انواع ،عائلة Halictidae 4 انواع و3 انواع، عائلة Megachilidae سجلت بالتناوب 5 و 3 انواع، بالنسبة لعائلة Andrenidae 14 و10 انواع، اما عائلة Apidae فقد سجلت بنوع واحد و هو *Apis Mellifera*

ولقد سمحت دراسة تركيب ال Apoidea واستعمال المؤشرات البيئية التركيبية والبنوية بتقييم بنية مجتمع النحل في المنطقة المدروسة. وأثبتنا بأن توزيع النحل البري متعلق بتنوع الغطاء النباتي .كما بينت هذه النتائج مدى أهمية الحفاظ على النحل البري الذي يلعب دورا جوهريا في تلقيح النباتات المزروعة والطبيعية والمرتبطة أساسا بالتنوع النباتي.