



**RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET
POPULAIRE MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE UNIVERSITÉ EL
CHAHID HAMMA LAKHDER EL-OUED**



MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDE

En vue de l'obtention du diplôme de Master Académique

Domaine : Sciences de la nature et de la vie Filière :

Agronomie Spécialité : Production végétale

THÈME

**Impact de gestion de la culture de courgette sur la
diversité des insectes pollinisateurs (Cas de Touggourt)**

Présenté par : BAKHALED Safia

Devant le jury:

Président	Mr. BABAOU Ismail Mahfoud	MC (B)
Promoteur	Mr. DEHLIZ Abderrahmène	MR (A) INRAA Touggourt
Co-Promotrice	Mme. MEKHADMI Nour Elhouda	MA (A)
Examinatrice	Mme. GUEHEF Zahra Hadda	MA (A)

Année universitaire : 2020/2021



DÉDICACES

Toutes les lettres ne sauraient trouver les mots qu'il faut et tous les mots ne sauraient exprimer la gratitude, l'amour, le respect et la reconnaissance

A

Mes chères parents Naoui et Fatima pour tous leurs sacrifices, amour, tendresse, soutien et prières tout au long de mes études, je prie à DIEU le tout puissant pour qu'il leur accorde le bonheur pour le long de leur vie ;

A mes frères AHMED, YOUSEF, IBRAHIM, ABD ELRRAZAK, TOUFIQ, et mes sœurs SOUMIA FATIHA, FATINA, qu'ils ne cessent jamais de m'encourager je les souhaite un avenir radieux plein de réussite ;

A mes petites nièces : NASRALLAH, JAD, MOUHAMMED, SIRINE, SAIF, CHAIMA, ISMAIL, ABDALLAH, INAS, MOUHAMMED EL FATEH, AMINA, ASSINNAT et MOUNIME,

A toute la famille de BAKHALED et MANSOURI ;

A mes chères amies : IMANE, YASMINE, AYA, ABLA, SARA N., ZINEB et SARA S.





Remerciements

Ce travail a été réalisé dans le cadre d'un projet de recherche (Conserver la diversité des pollinisateurs pour une meilleure résilience au changement climatique) en collaboration entre l'ICARDA et l'INRAA. Mes sincères remerciements vont au directeur du projet Dr. Stéphanie Christmann et au point focal algérien Mr. Aoudjit Rabah ainsi qu'au directeur de l'INRAA pour m'avoir donné l'opportunité de participer à cette enquête.

Mes sincères et chaleureux remerciements s'adressent également à mon directeur de thèse, Mr. Dehliz Abderrahmène, Maître de recherche (A) à l'INRAA, pour avoir accepté de diriger ce travail. La qualité de ses conseils et la variété de ses points de vue sur les travaux effectués et son accompagnement ont grandement contribué à la réalisation de ces travaux.

Deuxièmement, je tiens à remercier tout particulièrement ma co-directrice, Mme. Mekhadmi Nour Elhouda, Maître assistante (A) à l'université d'Oued Souf, pour avoir accepté de co-diriger ce travail ainsi que pour ses encouragements.

Je remercie également tous les membres du jury d'avoir accepté d'en faire partie et de l'intérêt qu'ils portent à cette lettre.

Mes sincères remerciements vont également à Mme. Dehliz-Lakhdari Wassima, Maître de recherche (A) à l'INRAA, pour ses efforts et son aide exceptionnels et inestimables lors de mon séjour dans son laboratoire. Permettez-moi de lui exprimer le plus grand respect et ma plus profonde gratitude.

Je remercie tout particulièrement Mr. Achour Fateh Abdellatif, Directeur de la station pilote à l'INRAA Sidi Mahdi pour son accueil chaleureux dans son institution.

Je remercie chaleureusement toute l'équipe du Laboratoire de protection des végétaux, en particulier Mme Mlik Randa et Mme Hammi Hamida, pour leur soutien efficace dans la réalisation de ce travail, tant sur le terrain qu'en laboratoire.

Il me fait grand plaisir d'exprimer mes sincères remerciements à tous mes professeurs, en particulier au responsable de la production végétale, M. Al Ayeche Khaled. Ainsi qu'à mes collègues et à tous les employés du Collège des sciences naturelles et de la vie.

Liste des abréviations

Abbreviation	Signification
INRAA	Institut National de la Recherche Agronomique d'Algérie
DSA	Direction des Services Agricole
ONM	Office National Météorologique
FAO	Food and Agriculture Organisation

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Limites géographiques de région de Touggourt (Google earth)	2
2	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS de la région de Touggourt (2010-2019)	5
3	Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Touggourt	6
4	Principaux pays producteurs de la courgette (D'après FAOSTAT, 2020)	9
5	La pollinisation entomophile pour la production végétale (ANONYME, 2014)	16
6	Structure générale d'un Apoidea (A), Structure d'aile antérieure avec 3 cellules submarginales (INOKA et al., 2008)	18
7	Morphologie des langues des différentes familles des abeilles sauvage (D'après MICHENER, 2007)	19
8	Structure d'une abeille de la famille des Apidae. (A)-Patte, (B)-Abdomen d'une femelle. (C)-Appareil génital d'un mâle, (D)-Tête (D'après AMIET et al., 2007)	20
9	Morphologie d'un halicte. A. La tête. B. Complexe labio-maxillaire (proboscis). C. L'antenne (D'après PESENKO et al, 2000)	21
10	Mégachile femelle (www.quelestcetanimal-lagalerie.com)	21
11	Abeille mélitte femelle. A gauche vue latérale du corps (D'après MICHEZ et al., 2009). A droite vue en face de la tête (D'après MICHEZ et al., 2009)	22
12	Schéma du système de collecte pollinique (A), Tête d'un Andrenidae (B) (MICHENER, 2007). Femelle d'Andrena sur fleur de pâquerette (C) (JACOB-REMACLE, 1989)	23
13	Schéma de la pièce buccale d'Apis mellifera (A) (GOULET et HUBER, 1993). Une colonie d'abeilles mellifères (B) (ZAYED, 2016).	25
14	Dispositif expérimental d'une parcelle de courgette traitée (Avec plantes attractives), les lettres (A, B, C, D) représentent les variétés	27
15	Dispositif expérimental d'une parcelle de courgette témoin (Sans	29

plantes attractives), les lettres (A, B, C, D, E) représentent les variétés

- 16** Espèces botaniques utilisées comme plantes attractives aux insectes pollinisateurs (A- Coriandre, B- Tournesol, C- Forage cabage, D- Gombo, E- Roquette, F- Melon) **31**
- 17** Itinéraires d'échantillonnage des insectes au filet fauchoir (Lignes discontinuées) et emplacement des pièges à eau colorés dans les parcelles de la courgette (Parcelle traitée à gauche et témoin à droite) **33**
- 18** Abondance des différentes familles d'abeilles sauvages solitaires rencontrées dans une culture de courgette dans la région de Touggourt **40**
- 19** Abondance des différents genres d'abeilles sauvages solitaires rencontrées dans une culture de courgette dans la région de Touggourt **40**
- 20** Diversité des abeilles sauvages solitaires d'une culture de courgette installée dans différents sites expérimentaux de la région de Touggourt **43**
- 21** Importance des abeilles sauvages solitaires d'une culture de courgette dans des sites traités et témoin dans la région de Touggourt **43**
- 22** Abeilles sauvages collectées sur courgette et sur plantes attractives **44**
- 23** Importance des ravageurs de la courgette et de leurs ennemis naturels dans les parcelles traitées (Avec plantes attractives) et témoins (Sans plantes attractives) dans la région de Touggourt **45**

Liste des photographies

Photo	Titre	Page
1	Plantes de courgette (Photo originales, 2020)	10
2	Germination de la courgette avec (photo originale, 2020)	11
3	Fleur de la courgette (Photo originale, 2020)	12
4	Abeilles sauvages butinant sur des fleurs de courgette (CANE et <i>al.</i> , 2011)	13
5	A gauche, fruits de courgette attaqués par le virus de la mosaïque jaune (ZYMV) (DAPHNE et al., 1984). A droite, feuilles de courgette attaquée par la mosaïque (JARDIN DE PESTOUNE, 2015)	14
6	Les différentes parties des collitidae (A. les ailes, B. la pièce buccale et C. les antennes) (www.padil.gov.au)	24
7	Parcelle de courgette à exploitation de Sidi Slimane (Photo originale, 2020)	28
8	Parcelle de courgette à exploitation de Herhira (Photo originale, 2020).	28
9	Parcelle de courgette au site Tibesbest (Photo originale, 2020)	30
10	Graines de courgette (Photo originale, 2020)	30
11	Bacs à eau colorés utilisés pour capturer les insectes pollinisateurs (Photo originale, 2020)	32
12	Filet fauchoir utilisé pour capturer l'entomofaune volante (Photo originale, 2020)	32
13	Empoisonnement des insectes capturés dans un bocal contenant de l'acétate d'éthyle (Photo originale, 2020)	33
14	Aspirateur à insectes (Photo originale, 2020)	34
15	Evaluation du taux d'infestation de la courgette par des ravageurs	34
16	Battage des plants dans le but de récupérer l'entomofaune auxiliaire	35
17	Evaluation de la sévérité des maladies de la courgette	35
18	Conservation des abeilles dans une boîte à collection (Photo originale, 2020)	36
19	Identification des abeilles à l'aide d'une loupe binoculaire (Photo originale, 2020)	36

Liste des tableaux

Tableau	Titre	Page
1	Données climatiques de la région de Touggourt (2010-2019)	4
2	Maladies fongiques de la courgette (SEEBOLD et <i>al.</i> , 2015)	13
3	Maladies bactériennes de la courgette (SEEBOLD et <i>al.</i> , 2015)	14
4	Principaux ravageurs de la courgette (SEEBOLD et <i>al.</i> , 2015 ; RECHE, 1997)	15
5	Abeilles sauvages solitaires collectées dans une culture de courgette dans la région de Touggourt	39
6	Abeilles sauvages capturées par filet fauchoir et bacs à eau colorés dans une culture de courgette de la région de Touggourt	41
7	Estimateurs de diversité des abeilles sauvages d'une culture de courgette installée dans la région de Touggourt	41
8	Diversité des abeilles sauvages solitaires dans une culture de courgette dans différents sites expérimentaux de la région de Touggourt	42
9	Liste des abeilles sauvages solitaires capturées sur courgette et sur différentes plantes à fleurs attractives installées	44
10	Nombre d'abeilles sauvages capturées dans une culture de courgette pendant les deux mois juin et juillet dans la région de Touggourt	45

Tables des matières

Dédicace	
Remerciements	
Liste des abréviations	
Liste des figures	
Liste des photographies	
Liste des tableaux	
Introduction	1
Chapitre 01. Présentation de la région d'étude	
I.1	Situation géographique 2
1.2	Facteurs abiotiques 3
1.2.1	Sol 3
1.2.2	Eau 3
1.2.3	Topographie 3
1.2.4	Facteurs climatiques 4
1.2.4.1	Température 4
1.2.4.2	Précipitation 5
1.2.4.3	Vent 5
1.2.4.4	Synthèse climatique 5
1.2.5.1	Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS 5
1.2.5.2	Climagramme pluviométrique d'Emberger 6
1.3	Facteurs biotiques 7
1.3.1	Faune 7
1.3.2	Flore 7
Chapitre II. Généralités sur la courgette	
II.2	Origine de la courgette 8
II.3	Classification botanique de la courgette 8
II.4	Situation économique 9
II.5	Description 9
II.6	Valeur nutritionnelle 10
II.7	Exigences culturales 10
II.7.1	Semis 10

II.7.2	Température	10
II.7.3	Luminosité	11
II.7.4	Humidité	11
II.7.5	Eau	11
II.8	Cycle de développement de la courgette	11
II.8.1	Germination	11
II.8.2	Floraison	12
II.8.3	Fructification	12
II.9	Pollinisation de la courgette	12
II.10	Principales maladies et ravageurs de la courgette	13

Chapitre III. Les insectes pollinisateurs

III.2	Importance agro-économique de pollinisation	16
III.3	Définition de la pollinisation	16
III.4	Pollinisation des insectes	16
III.4.1	Coléoptères	17
III.4.2	Diptères	17
III.4.3	Lépidoptères	17
III.4.4	Hyménoptères	18
III.5	Abeilles pollinisatrices	18
III.5.1	Abeilles domestiques	18
III.5.2	Abeilles sauvages	19
III.5.2.1	Apidae	19
III.5.2.2	Halictidae	20
III.5.2.3	Megachilidae	21
III.5.2.4	Melittidae	21
III.5.2.5	Andrenidae	22
III.5.2.6	Colletidae	23
III.5.2.7	Abeille mellifère	24

Chapitre I. Matériel et méthodes

I.1	Choix et description des stations d'étude	26
I.1.1	Parcelles expérimentales traitées	26
I.1.1.1	Site de Sidi Slimane	27
I.1.1.2	Site de Herhira	28

I.1.1.3	Parcelle témoin	29
I.2	Matériel végétal	30
I.2.1	Culture principale	30
I.2.2	Plantes attractives	31
I.3	Matériel de piégeage	31
I.3.1	Bacs à eau colorés	31
I.3.2	Filet fauchoir	32
I.3.3	Aspirateur à insectes	33
I.3.4	Fréquence d'échantillonnage	34
I.3.5	Taux d'infestation de la courgette par des ravageurs	34
3.6	Evaluation de l'importance de l'entomofaune auxiliaire	34
I.3.7	Evaluation de la sévérité des maladies de la courgette	35
I.3.8	Travail au laboratoire	35
I.3.8.1	Montage et identification des spécimens collectés	35
I.4	Exploitation des résultats par des indices écologiques	36
I.4.1	Indices écologiques de composition	37
I.4.1.1	Richesse totale	37
I.4.1.2	Richesse moyenne	37
I.4.1.3	Abondance relative où la fréquence centésimale des espèces	37
I.4.1.4	Fréquence d'occurrence	37
I.4.2	Indices écologiques de structure	38
I.4.2.1	Indice de diversité de Shannon Weaver	38
I.4.2.2	Equitabilité	38
Chapitre II. Résultats et discussions		
II.1	Abeilles apiformes solitaires	39
II.2	Qualité d'échantillonnage par les différentes méthodes de capture	41
II.3	Effet des plantes à fleurs attractives	42
II.4	Effet de la période d'échantillonnage	45
II.5	Discussion	46
II.5.1	Composition de la faune des abeilles sauvages	46
II.5.2	Qualité des méthodes de capture	46
II.5.3	Effet de la période d'échantillonnage	47
II.5.4	Effet des plantes à fleurs attractives	47

Conclusion et perspectives	48
Références bibliographiques	49
ANNEXE	

Introduction

La courgette est une plante herbacée annuelle de la famille des Cucurbitacées (CLEMENT, 1981) qui exige l'intervention des pollinisateurs pour accomplir son cycle de développement et produire des fruits. Parmi ceux-ci se trouvent des arthropodes tels que les abeilles domestiques et sauvages. En fait, depuis les temps les plus anciens, les espèces mellifères de ces insectes sont connues pour leur apport en miel et d'autres produits de la ruche (cire, gelée royale, pollen) mais leur rôle dans la pollinisation est moins bien connu. C'est qu'au début de notre siècle que l'Homme s'est rendu compte de leur intérêt comme moteur de la production agricole.

Les abeilles sont parmi les pollinisateurs les plus importants par leur comportement de butinage et leur structure morphologique. Elles jouent un rôle écologique dans le maintien de la diversité végétale, mais également économique dans les milieux agricoles (PAYETTE, 2013). Ces apoïdes sont plus efficaces que la plupart des autres pollinisateurs : Coléoptères, Lépidoptères ou Diptères (AGUIB, 2014).

L'objectif de la présente expérimentation est de contribuer à la connaissance des peuplements des Apoïdes de la courgette, mais également d'autres plantes à fleurs placées autour de cette culture pour augmenter leurs abondance et diversité. Cette étude a été conduite dans la région de Touggourt, située dans la partie sud-est de l'Algérie, où aucun travail sur ce groupe d'hyménoptères n'a été réalisé auparavant.

Ce mémoire est divisé en cinq chapitres. Le premier rassemblera des données bibliographiques relatives à la région d'étude. Le deuxième et le troisième présenteront respectivement des généralités sur la courgette et ses pollinisateurs. Le quatrième est consacré à la présentation du matériel et des méthodes employés pour réaliser cette étude. Quant au cinquième, il expose les résultats obtenus et leur discussion. Notre document est clôturé par une conclusion et des perspectives.

Chapitre 01. Présentation de la région d'étude

Notre étude a été réalisée dans la région de Touggourt. Ce chapitre constitue une présentation de cette localité. La situation géographique, les facteurs édaphiques climatiques et biotiques sont traités dans cette partie.

I.1. Situation géographique

Le haut Oued Righ est une région agroécologique représentée par ce qu'on appelle communément le Grand Touggourt qui constitue le prolongement de la vallée de l'Oued Righ au sud. Il est situé au Nord-est du Sahara algérien, à 160 km au nord-est d'Ouargla et de la zone pétrolière de Hassi Messaoud et à environ 600 km environ au sud-est de la capitale Alger. La région de Touggourt est située entre les latitudes Nord $32^{\circ} 54'$ et $34^{\circ} 9'$ et les longitudes Est $5^{\circ} 30'$ et $6^{\circ} 20'$. L'altitude est d'environ 70 m (BENOUAER et BOUGUERRA, 2016). Elle est bordée à l'Ouest par le plateau Mio-pliocène, à l'Est par le grand alignement dunaire de l'Erg Orientale, au Nord par le Ziban et au Sud par les Oasis d'Ouargla, La largeur de la vallée varie entre 15 et 30 Km. Elle est scindée administrativement en 05 grands Daïras, à savoir : Daïras d'El Mghaïer, Djamaa, Mégarine, Touggourt et Témacine (Fig. 01).

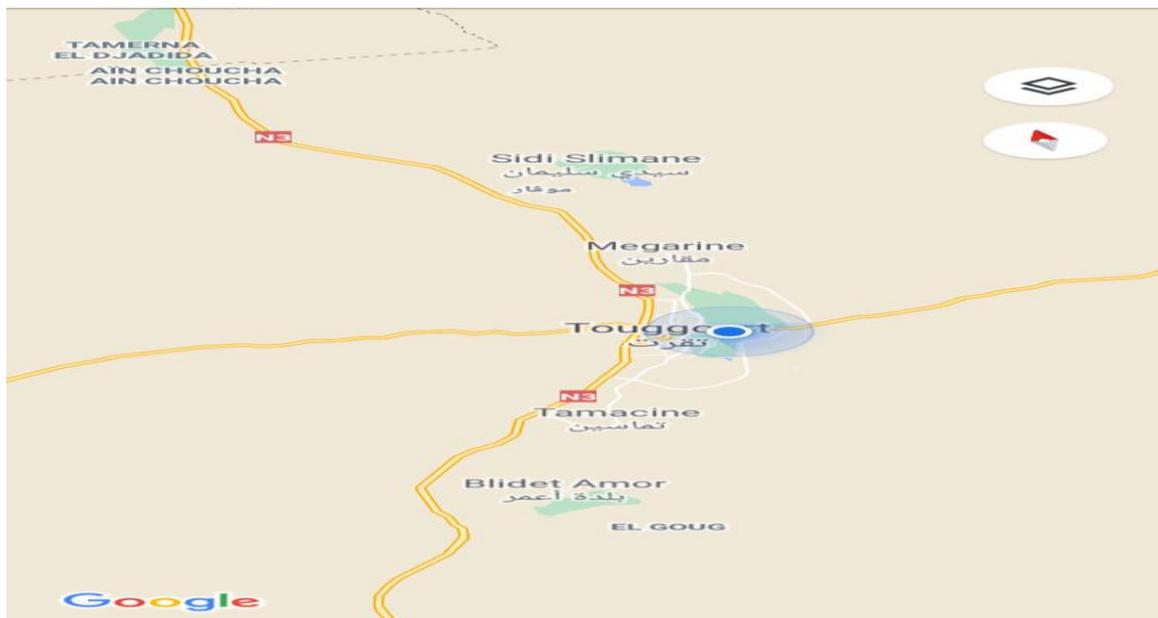


Figure 01. Limites géographiques de région de Touggourt (Google earth .2021)

1.2. Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques de la région d'étude présentés dans cette partie sont le sol, l'eau, la topographie et les conditions climatiques.

1.2.1. Sol

Selon BEKKARI *et al.*, (2016), la région d'Oued Righ se présente comme une vaste fosse synclinale dissymétrique caractérisée par l'existence de sols sableux, en majorité siliceux et formés de quartz pur insoluble. Ces derniers sont d'origine alu-colluviale, à partir du niveau quaternaire ancien encroûté, avec des apports éoliens sableux, essentiellement en surface. Ils sont généralement meubles et bien aérés en surface, en majorité salés (SERRAI, 2009).

1.2.2. Eau

L'hydrologie de surface de la vallée d'Oued Righ est très réduite et les précipitations sont très faibles. Le cours d'eau principal de cette région est le canal d'Oued Righ. Celui-ci joue le rôle de collecteur des eaux excédentaires qu'il conduit jusqu'au Oued El- Kreouf puis au chott Marouane (SERRAI, 2009). L'alimentation de ce dernier est assurée par les écoulements du drainage en provenance des palmeraies et des eaux usées des agglomérations installées à ses côtés. La région de Touggourt est alimentée en eau potable par différentes nappes souterraines (BOUZNAD *et al.*, 2016). Il existe deux systèmes aquifères, le Complexe Terminal et le Continental Intercalaire, séparés par d'épaisses séries argileuses de la base du Crétacé supérieur (HABES *et al.*, 2016).

1.2.3. Topographie

La vallée de l'Oued Righ est topographiquement plus ou moins aplatée (plaine). Le point le plus élevé (105m) est situé à Touggourt et celui le plus bas (35m) à El Méghaier. La pente est régulièrement faible et elle est d'environ 1% seulement (SAYAH LEMBAREK, 2008). Cette région a une morphologie homogène, elle se présente comme une dépression (large fossé) orienté sud-nord. La variation des côtes est nettement remarquable. Elle descend régulièrement de 90 m à Goug pour atteindre les 45 m à Djamaa. Cette partie du sud-est algérien est connue sous le nom du Bas Sahara à cause de sa basse altitude notamment dans la zone du chott où elle est inférieure au niveau de la mer (HABES *et al.*, 2016).

1.2.4. Facteurs climatiques

La région de Touggourt se caractérise comme toutes les zones sahariennes par un climat continental aride, froid en hiver et chaud en été. Les précipitations annuelles moyennes sont faibles et irrégulières (HABES *et al.*, 2016).

Tableau 01. Données climatiques de la région de Touggourt (2010-2019)

	Hm	P mm	Ev	Ins	Vm	Température		
						TN %	TX	Tm
Janvier	58	2,2	113,6	257,8	8,5	4,9	18,7	11,8
Février	53	6,5	138,9	236,3	9,8	6,3	20,0	13,2
Mars	49	5,2	181,6	263,1	9,7	10,2	24,3	17,2
Avril	45	9,8	223,6	289,9	10,4	14,9	29,6	22,2
Mai	41	2,0	259,0	327,5	10,1	19,1	33,8	26,4
Juin	35	0,2	310,4	323,9	9,6	23,8	38,6	31,2
Juillet	32	0,0	368,8	361,2	9,0	27,1	42,4	34,7
Août	37	1,5	319,7	342,7	8,9	26,2	40,8	33,5
Septembre	45	4,1	241,3	280,2	8,9	22,8	36,7	29,7
Octobre	49	0,8	191,8	280,4	7,8	16,8	30,7	23,8
Novembre	56	6,7	140,9	247,5	8,0	10,1	23,6	16,8
Décembre	61	3,1	96,2	238,3	6,9	5,2	18,6	11,9
moyenne	47	3,5	215,5	287,4	9	15,6	29,8	22,7
Cumul	-	42	2586	3449	-	-	-	-

O.N.M. Station Touggourt (2020)

Hm: humidité moyenne en % ; **P** : Précipitation mensuelle en millimètre ; **Ev** : Evaporation mensuelle en millimètre ; **In** : Insolation mensuelle en millimètre ; **Vm** : Moyenne mensuelle de la vitesse du vent en mètre par seconde ; **TX** : Moyenne mensuelle des températures maximales, exprimée en degrés Celsius ; **TN** : Moyenne mensuelle des températures minimales, exprimée en degrés Celsius ; **TM** : Températures moyenne annuelle, exprimée en degrés Celsius.

1.2.4.1. Température

La région de l'Oued Righ est caractérisée par des températures très élevées les températures moyennes mensuelles exprimées en degrés Celsius dans la région d'étude pour la décennie (2010-2019) sont consignés dans le tableau (01). Dans la région de Touggourt les températures les plus basses sont enregistrées en décembre avec 5,2°C, en janvier avec 4,9 °C et en février avec 6,3 °C. Les hautes températures se situent en juin, juillet et août où les max atteignent respectivement 38,6 °C, 42,4°C et 40,8 °C (Tab. 01).

1.2.4.2. Précipitation

Dans notre région d'étude, les précipitations sont très rares et irrégulières à travers les saisons et les années, elle reçoit un cumule annuelle de l'ordre de 42 mm, La répartition est marquée par une sécheresse absolue au mois juillet de l'ordre 0.0mm et le maximum en Avril avec 9,8 mm (Tab. 01).

1.2.4.3. Vent

D'après l'O.N.M pour la période (2010-2019), les vents sont fréquents sur toute l'année, avec une moyenne annuelle de 9 m/s. Le maximum de vitesse du vent annuelle est enregistré au mois de Avril avec une valeur de 10.4 m/s et le minimum en mois décembre avec 6.9 m/s. ces vents soufflent suivant des directions différentes (Tab. 01).

1.2.4.4. Synthèse climatique

1.2.4.4.1. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS

Pour Gausсен un mois « sec » si le quotient des précipitations mensuelles « P » exprimé en (mm), par la température moyenne « T » exprimé en (°C) est inférieur à deux (02). La représentation sur une même graphique de la température et des précipitations moyennes mensuelle, avec en abscisse les mois, permet d'obtenir les diagrammes Ombrothermique qui mettant immédiatement en évidence les saisons sèches et les saisons pluvieuse (GERARD, 1999). (Fig. 2).

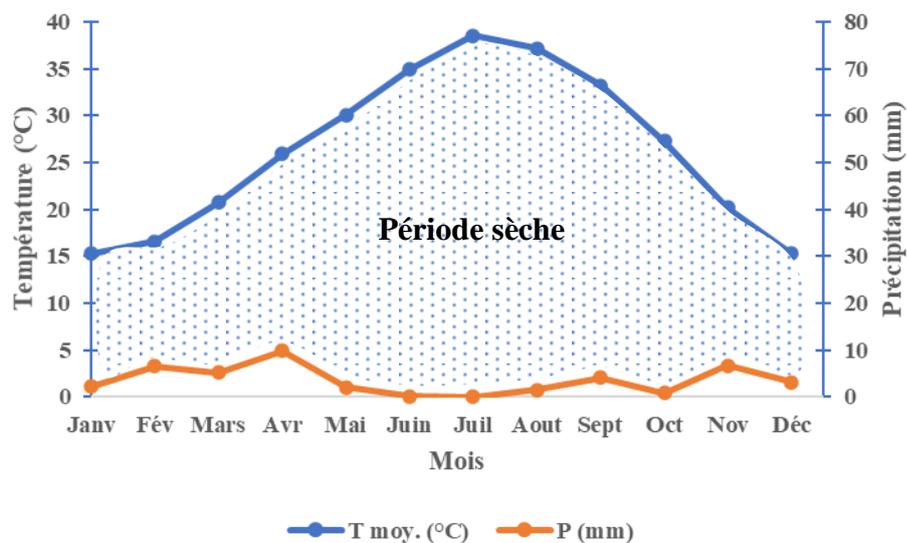


Figure 02. Diagramme Ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS de la région de Touggourt (2010-2019)

Le diagramme ombrothermique de la région de Touggourt pour les années 2010-2019 montre qu'il y a une seule période sèche qui s'étale durant toute l'année.

1.2.4.4.2. Climagramme pluviométrique d'Emberger

Le quotient pluviométrique d'Emberger ($Q3$) élaboré en 1990 est spécifique Méditerranéen, il tient compte des précipitations et des températures, et nous révèle l'étage bioclimatique de la région d'étude et de donner une signification écologique du climat. Nous avons utilisé la formule établie par Stewart (1969) adaptée pour l'Algérie et le Maroc, comme suit :

$$Q3 = 3,43 \times P/M-m$$

Avec : $Q3$: Quotient pluviométrique d'Emberger. P : Précipitation annuelle en mm. M : Température maximale moyenne du mois le plus chaud en °C. m : la température minimale moyenne du mois le plus froid en °C.

Après l'emplacement de « $Q3 = 3,84$ » sur le Climagramme pluviométrique d'Emberger, la région de Touggourt est située dans l'étage bioclimatique saharien à hiver doux (Fig. 3).

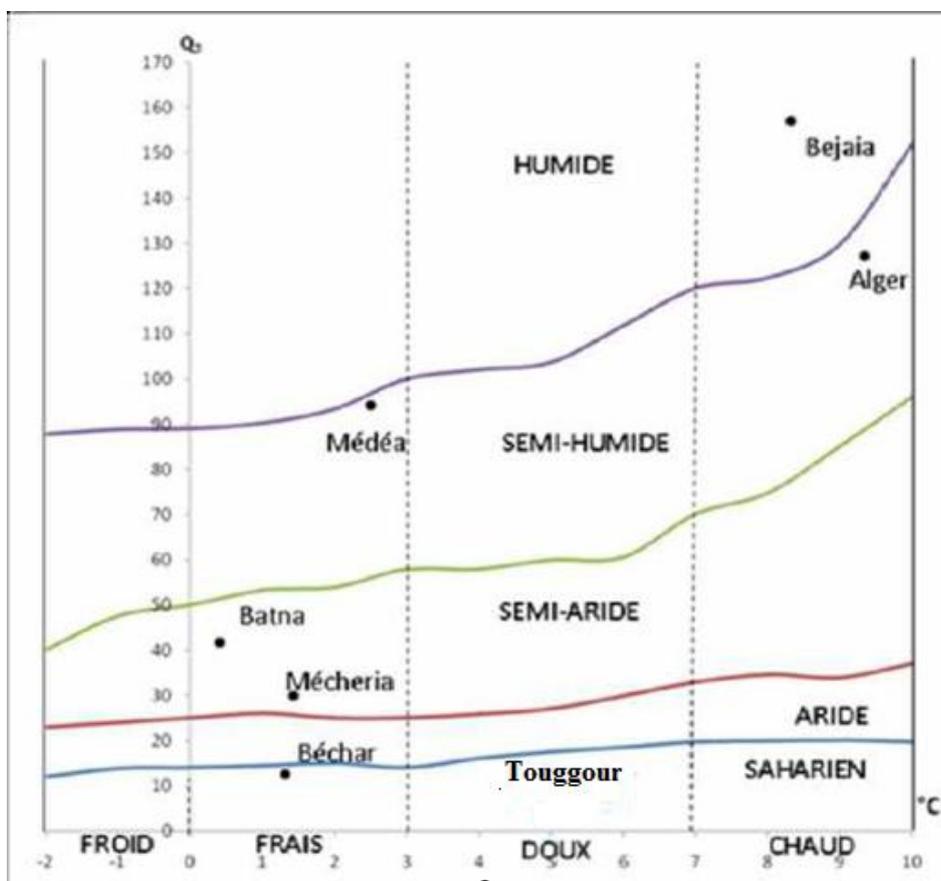


Figure 3. Climagramme pluviométrique d'Emberger de la région de Touggourt

1.3. Facteurs biotiques

Dans cette partie nous allons rappeler les différents travaux qui ont été faites sur la flore, ensuite sur la faune de la région de Touggourt.

1.3.1. Faune

La faune et surtout que la flore elle est rare BEKKARI et BENZAOUÏ (1991). Les mammifères qu'on peut trouver dans la région sont entrés les insectivores comme le rat à trompe ou le hérisson du désert : des carnivores tel que le fennec le chacal des rongeurs tels que les gerbilles, les souris, les gerboises et les lièvres des ongles tels les gazelles (LEBERRE, 1990). Parmi les oiseaux quelques espèces sont proprement sahariennes : Le corbeau brun, la perdrix ganga. Les reptiles vivent généralement à proximité de la végétation (LEBERRE, 1989) (Annexe 04).

1.3.2. Flore

La région de Touggourt est connue par sa vocation phœnicicoles, mais on peut trouver quelques arbres fruitiers (Grenadier, Abricotier, Figuier, Vigne, Ficus carica...) ; du maraîchage (Piment, Tomate, Oignon...), des cultures vivrières (melon, pastèque...) et de cultures fourragées (Orge, Luzerne, Avoine) et les mauvaises herbes (D.S.A, Ouargla, 2006) (Annexe 1,2,3)

Chapitre II. Généralités sur la courgette

Ce chapitre constitue des généralités sur la courgette notamment son origine, sa systématique, la description de son cycle biologique et les principaux maladies et ravageurs de cette culture.

II.2. Origine de la courgette

Originnaire d'Amérique du Nord, la courgette (*Cucurbita pepo* L) a été observée poussant à l'état sauvage dans le sud des États-Unis et le nord-est du Mexique (BAILEY, 1943 ; ANDRES, 1987). Des restes de *C. pepo* domestiqué, âgés de 10 000 ans, ont été trouvés à Oaxaca, dans le sud du Mexique (WHITAKER et CUTLER, 1986 ; SMITH, 1996). D'autres, vieux de 5 000 ans ont été rencontrés dans l'est de l'Amérique du Nord (SMITH, 2006). Il est prouvé que ce légume était déjà consommé par les Égyptiens et plus tard par les Grecs et les Romains. En fait, ce sont les Arabes qui ont répandu sa culture dans les régions méditerranéennes où il est devenu un aliment de consommation habituelle au Moyen Âge (CASADO, 2016).

II.3 Classification botanique de la courgette

La famille des Cucurbitacées est composée de 118 genres et 845 espèces. Dans le genre *Cucurbita*, il y a 27 espèces dont 22 sauvages et 05 cultivées, à savoir *C. argyrosperma*, *C. ficilifolia*, *C. maxima*, *C. moschata*, *C. pepo* (STERVENS, 2020).

Selon (RODRIGUEZ, 2006), la courgette peut être classée comme suit:

Royaume	Plantae
Division	Magnoliophyta
Classe	Magnoliopsida
Sous-classe	Dilleniidae
Ordre	Cucurbitales
Famille	Cucurbitacées
Sous-famille	Cucurbitoideae
Genre	<i>Cucurbita</i>
Espèce	<i>Cucurbita pepo</i>

II.4 Situation économique

Les principaux pays producteurs de courgettes (Fig. 04) sont la Chine (avec 6 965 200 tonnes), l'Inde (avec 4695542 tonnes) et la Russie (avec 1 175 890 tonnes) (BAUDOIN et *al.*, 2011). En Algérie, la culture de la courgette connaît un très important développement car la production nationale a atteint en 2018 les 388875 tonnes (FAOSTAT, 2020).

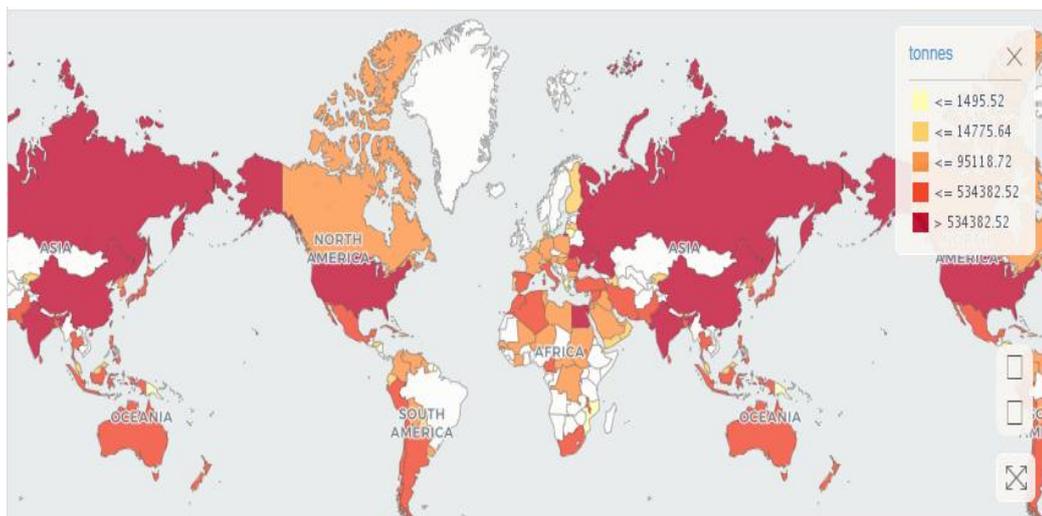


Figure 04. Principaux pays producteurs de la courgette (D'après FAOSTAT, 2020)

II.5 Description

La courgette est une plante herbacée annuelle de la famille des Cucurbitacées (CLEMENT, 1981). Elle se multiplie par graines et prend environ 5 à 8 jours pour germer. La première vraie feuille apparaît 2 à 3 jours à compter du développement des cotylédons (DOMINGUZE, 2020). Les grandes feuilles de celle-ci (Photo. 01) ont un bord dentelé de lobes prononcés, elles sont soutenues par un très fort pétiole allongé et elles partent directement de la tige en alternant de manière hélicoïdale. Le limbe est large et il a une surface supérieure glabre et un dessous très rugueux couvert de poils courts (GÁMEZ, 2012). L'épiderme du fruit est lisse et tendre, plus ou moins brillant et diversement strié de macules claires. Sa couleur varie du vert-clair au vert très foncé (CHAUX et FOURY, 1994). Cette espèce botanique est monoïque, dans laquelle les organes de reproduction se développent à l'aisselle de chaque feuille durant toute la période du développement de la culture alors que la nouaison des fruits est dépendante des pollinisateurs (SANZ, 1995). Les fleurs de *C. pepo* s'ouvrent et se ferment tous les jours de 6 à 12 heures du matin et celles du genre masculin s'épanouissent avant les organes féminins (NEPI & PACINI, 1993).



Photo. 01. Plantes de courgette (Photo originales, 2020)

II.6. Valeur nutritionnelle

Le fruit de la courgette est très apprécié par les consommateurs car il contient peu de calories au moment où il est riche en vitamines (C, E, B1, B2 et β -carotène) et en minéraux (K, Ca, Fe, Zn, Mn, Mg, P, B, Cu et N) (SEDANO et al., 2011).

II.7. Exigences culturales

II.7.1. Semis

Il existe deux méthodes de semis de courgettes. Le premier est le semis direct mais il est moins pratiqué en raison des prix élevés des semences (LOPEZ, 2016). Le second consiste à utiliser un lit de semis où les graines sont semées directement sur le sol, dans le cadre de plantation établi, en ouvrant des trous ou des billons et en déposant 02 à 04 graines dans chacune puis en les recouvrant d'une fine couche de terre (MECA, 2016a), Le cadre de semis varie de 1,5 à 02 mètres entre les lignes et de 0,5 à 01 mètre entre les plants (RECHE, 2000). Cette culture est modérément tolérante à la salinité et elle s'adapte bien aux sols dont le pH est compris entre 5 et 7 mais préfère ceux un peu acides avec des valeurs moyennes comprises entre 5,6 et 6,8 (RECHE, 1997).

II.7.2. Température

La température idéale du sol au moment du semis de la courgette et celle qui permet la germination des graines, se situe entre 20° C et 25° C, avec un minimum de 15° C et un maximum de 40° C (DELGADO, 1999 ; SERRANO CERMEÑO, Z,1973). *C. pepo* est une espèce adaptée aux climats chauds donc très sensible aux basses températures qui aboutissent à une croissance végétative sans rendement ou des déformations des fruits. Par contre au-

dessus de 35° C, le développement peut être freiné en raison des problèmes de sécheresse dus à une augmentation de l'évapotranspiration (RECHE, 2000).

II.7.3. Luminosité

La courgette est une plante très exigeante en termes de luminosité, donc une plus grande insolation aura un effet direct sur une augmentation de la récolte (HERNANDEZ-MORALES, 2006).

II.7.4. Humidité

Le fruit de la courgette contient une grande quantité d'eau (environ 95%), ce qui signifie que la plante doit avoir suffisamment d'eau disponible en tout moment. Néanmoins, une humidité très élevée peut poser des problèmes phytosanitaires (MARMOL, 2004). En fait, un excès d'humidité dans le sol empêche la germination et peut provoquer une suffocation des racines. Par contre, sa faiblesse peut entraîner une déshydratation des tissus, un développement végétatif réduit, une mauvaise fertilisation et la chute des fleurs (INFOAGRO, 2003).

II.7.5. Eau

La courgette exige une irrigation uniforme pour avoir une croissance et un rendement optimums. Aussi, l'apport en eau doit être réduit à l'approche de la récolte (BENNASSEUR, 2015).

II.8. Cycle de développement de la courgette

II.8.1. Germination

Les graines de la courgette germent 5 à 7 jours après les semis ou plutôt si l'on fend soigneusement le tégument (Photo. 02).



Photo. 02. Germination de la courgette avec (photo originale, 2020)

II.8.2. Floraison

La floraison (Photo. 03) débute 30 à 40 jours après la levée de la plantule et s'échelonne au fur et à mesure que la plante se développe.



Photo. 03. Fleur de la courgette (Photo originale, 2020)

II.8.3. Fructification

Les premiers fruits immatures peuvent être récoltés 50-60 jours après la germination. Les fruits murs se récoltent au bout de 90-100 jours.

II.9. Pollinisation de la courgette

Les insectes sont souvent considérés comme le fléau de l'agriculture mais de nombreuses cultures vivrières ne peuvent pas donner des fruits sans l'intervention de ceux-ci, en particulier les abeilles qui assurent la pollinisation de leurs fleurs (MALAGODI-BRAGA et KLEINERT, 2007) et c'est le cas de la courgette (ARTZ et NAULT, 2011). En fait, le pollen de cette plante est trop gros pour être transporté par le vent (WEHNER et MAYNARD, 2003). Les fleurs de cette espèce botanique, comme celles d'autres Cucurbitacées (concombre, melon et pastèque) s'ouvrent très tôt le matin, heure à laquelle sont prêts à être pollinisées (RUDICH, 1990) par l'abeille mellifère (*Apis mellifera* L.) (HURD et *al.*, 1971) mais également par plusieurs espèces sauvages (ENRIQUEZ et *al.*, 2015) (Photo. 04). Aussi, l'augmentation du nombre d'abeilles sur les fleurs de la cucurbitacée assure une meilleure production (DELAPLANE et MAYER, 2000).



Photo. 04. Abeilles sauvages butinant sur des fleurs de courgette (CANE et *al.*, 2011)

II.10. Principales maladies et ravageurs de la courgette

La courgette peut être affectée par plusieurs agents phytopathogènes (cryptogamiques, bactériens, et virales). Les principales maladies de cette culture sont présentées dans les Tableaux ci-après.

Tableau 02. Maladies fongiques de la courgette (SEEBOLD et *al.*, 2015)

Maladies	Symptôme et dégâts
Cladosporiose (<i>Cladosporium cucumerinum</i>)	Petites taches de couleur vert d'olive dans les fruits, les feuilles et les tiges
Sclérotiniose (<i>Sclerotium rolfsii</i>)	Masse blanche dense comme en forme d'éventail dans les fruits
Anthraxnose (<i>Colletotrichum orbiculare</i>)	Petites taches circulaires de couleur beige à brun qui peut converger pour créer une brûlure étendue se développent sur les feuilles de forme irrégulière et de couleur plus foncée
Mildiou (<i>Pseudoperonospora cubensis</i>)	Taches irrégulières de couleur jaune pâle sur la face supérieure des feuilles, elles deviennent nécrotiques et les plantes ont l'air brûlées
Fusariose (<i>Fusarium solani</i>)	Flétrissement d'une ou plusieurs feuilles, ensuit la plant complète, présente un chancre sombre et nécrotique dans le col de la plante et peut être étendu dans la racine principale
Alternaria (<i>Alternaria cucumerina</i>)	Petites taches nécrotiques entouré d'un halo jaune de couleur marron avec des cercles concentriques sur les vieilles feuilles
Phytophthora (<i>Phytophthora capsici</i>)	La pourriture sur les déférentes parties de la plante puis flétrissement ; Tache sombre circulaires et aqueux de couleur brun sur les tiges, les feuilles et les fruits

Tableau 03. Maladies bactériennes de la courgette (SEEBOLD et al., 2015)

Maladies	Symptôme et dégâts
Tache angulaire (<i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>Lachrymans</i>)	Taches aqueuses et nécrose sur les tiges et les fruits, taches blanches sur la face inférieure des feuilles
Flétrissement bactérien (<i>Erwinia tracheiphila</i>)	Flétrissement des feuilles individuelles ou des groupes des feuilles, il peut apparaître vert foncé puis nécrosée

En ce qui concerne les maladies virales de la courgette, c'est le virus de la mosaïque jaune de la courgette ZYMV (zucchini yellow mosaic potyvirus) qui cause le plus de dégâts. Les plantes attaquées présentent des feuilles et des fruits jaunes et déformés (BAKKER, 1971) (photo. 05). Cet agent phytopathogène est transmis notamment par les pucerons. Néanmoins, il existe des cultivars de courgette tolérants à cette maladie (MONNET, 2000).



Photo. 05. A gauche, fruits de courgette attaqués par le virus de la mosaïque jaune (ZYMV) (DAPHNE et al., 1984). A droite, feuilles de courgette attaquée par la mosaïque (JARDIN DE PESTOUNE, 2015)

La courgette est également sujette à l'attaque de plusieurs déprédateurs qui appartiennent à différents groupes d'arthropodes, les plus connus sont présentés dans le tableau (4).

Tableau 04. Principaux ravageurs de la courgette (SEEBOLD et *al.*, 2015 ; RECHE, 1997)

Ravageurs	Symptôme et dégâts
Acariens	Des taches de couleur brune sur les feuilles qui meurent prématurément en cas de fortes pullulations Parmi ceux-ci, l'espèce <i>Tetranychus urticae</i> . Piqures des feuilles jusqu'au dessèchement.
Pucerons	L'espèce <i>Aphis gossypii</i> qui est la plus dangereux et cause les principaux dégâts sur la courgette. Déformation des feuilles, fumagine
Aleurodes	Engendre une couleur argentée sur les petits plants de courgettes attaqués avec l'approche de la période de la récolte Dépression de la plante, formation de fumagine
Le coléoptère de la courgette (<i>Epilachna borealis</i>)	Se nourrit des feuilles des plants de la courgette, les larves qui peuvent être observées sur le dessous des feuilles sont jaunes avec des épines noires et ramifiées recouvrant leur corps
La punaise de la courgette (<i>Anasatristis</i>) La mouche des Cucurbitacées <i>Dacus vertebratus</i>	Flétrissement des feuilles des plantes Piqures sur les parties végétatives, Apparition d'une zone nécrosée

Chapitre III. Les insectes pollinisateurs

Ce chapitre est consacré à la présentation de la pollinisation des cultures et des insectes pollinisateurs en particulier les abeilles sauvages.

III.2. Importance agro-économique de pollinisation

La pollinisation est un facteur essentiel de la réussite d'un verger les cultures des légumineuse fourragères telle que la luzerne ; les cultures de légumineuse protéagineuse telle que la féverole ou encore les cultures de cucurbitacée comme le concombre et la courgette.

III.3. Définition de la pollinisation

La pollinisation est un phénomène très indispensable à la reproduction des plantes à graines (QUILICHINI et GROSSO, 2012). Peut-être aussi définie comme le transfert du pollen de la partie mâle de la fleur vers la partie femelle ou gynécée (ABROL, 2012). Cette activité naturelle se réalise grâce à l'intervention des facteurs externes comme le vent et les animaux tels que les chauves-souris et les insectes (Fig. 05). Ce dernier groupe est représenté notamment par les abeilles domestiques mais également sauvages. Ceux-ci contribuent fortement dans l'amélioration de la qualité et de la quantité des fruits et des graines (TALHI et BERRAHAL, 2018).

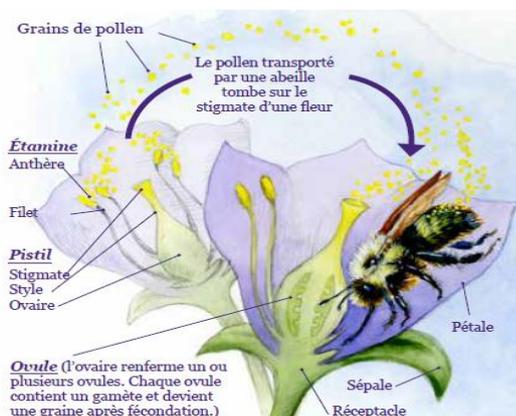


Figure 05. Pollinisation entomophile pour la production végétale (ANONYME, 2014)

III.4. Pollinisation des insectes

Les insectes jouent un rôle essentiel dans la chaîne trophique. Un grand nombre d'espèces végétales doivent leur existence et leur reproduction à ces êtres vivants (SAUVION et al., 2013). On dit que 87 des principales cultures vivrières globales dépendent entièrement ou partiellement de la pollinisation par les insectes et principalement les abeilles. Mais aussi

par certaines espèces d'oiseaux et des chauves-souris et quelques autres animaux qui aident les plantes à produire des fruits et des graines (Anonyme, 2014). Ainsi une énorme contribution écologique et économique à la nature et à l'homme (PFIFFNER et MULLER, 2014). La majorité des insectes pollinisateurs appartiennent à quatre grands ordres (FORTEL, 2014).

III.4.1. Coléoptères

Les coléoptères sont des insectes par des ailes antérieures rigides appelées élytres, elles forment une carapace qui protège l'abdomen et les ailes postérieures membraneuses (CHEVALLIER, 2019). Il existe 4.500 espèces (TERZO et RASMONT, 2007). ce sont les pollinisateurs les plus Primitifs, déposé le pollen sur leur corps, caractérisée par l'adaptation morphologiques comme la projection en avant de leurs pièces buccales ou l'élongation de leur prothorax (KEVAN et BAKER 1983).

III.4.2. Diptères

Ce sont des insectes volant d'une seule paire d'ailes (SUN et PILLIOD, 2018). Bien adaptés à la pollinisation grâce à leur vol rapide et leur aptitude à se poser avec précision sur les fleurs (POUVREAU, 2004). Ils visitent les fleurs qu'ils peuvent visiter facilement comme les fleurs ouvertes (ELBERLING et OLESEN, 1999). Elle joue un rôle important pour la pollinisation des petites fleurs, il se nourrit de pollen ou de nectar avec une trompe adaptée à leur régime alimentaire (CHEVALLIER, 2019). Caractérisée par des yeux très grands par rapport à la tête avec des antennes courtes et filiformes (LEVENSON et YOUNGSTEADT, 2019).

III.4.3. Lépidoptères

Ce sont des insectes qui contiens d'appareil buccal se compose d'une trompe qui peut s'enrouler sur elle- même et leur permet de ramasser des fleurs à corolle très longue, la plupart des Lépidoptères se nourrissent de nectar (POUVREAU, 2004). Se caractérise par Deux très grandes paires d'ailes couvertes d'écailles (TERZO et RASMONT, 2007). Les Lépidoptères sont, sans doute, les insectes les plus populaires et les plus appréciés des collectionneurs (ROTH, 1973). Ces derniers sont considérés comme des pollinisateurs secondaires à cause de la faible quantité de pollen transportée. En effet, leurs ailes protègent leur corps réduisant ainsi la surface du contact avec les anthères (DIALLO et *al.*,2013).

III.4.4. Hyménoptères

Les taxons d'hyménoptères ont été subdivisés en trois classes : Symphyta, Aculeata et Apocrita, Apocrita comprend des abeilles, des fourmis et des guêpes (DOWTON et AUSTIN, 2001) l'ordre des Hyménoptères est celui qui a le plus d'importance en termes de pollinisation. Un labium long permet à ces insectes d'aller chercher du nectar moins accessible. Les abeilles sont généralement plus poilues que les guêpes (SUN et PILLIOD, 2018). Il y a 370 espèces d'Abeilles, 47 espèces de Guêpes (TERZO et RASMONT, 2007).

III.5. Abeilles pollinisatrices

Les abeilles appartiennent à l'ordre des Hymenoptera (Fig. 06), elles sont regroupées dans la super famille des Apoidea (BENACHOUR, 2008). Les fleurs c'est la principale alimentation par des abeilles (LOUVEAUX, 1980). Utilise le nectar pour l'énergie et le pollen pour les protéines (DELAPLANE et MAYER, 2013). Ce dernier fournit un service très important à l'agriculture à travers la pollinisation de nombreuses cultures (WESTERFELT, 2015) Le corps d'abeille contient trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen (GILLES, 2010). Avec un appareil buccal de type broyeur-lécheur adapté à la récolte du Nectar, les antennes sont divisées en douze articles chez les femelles et de treize articles chez les mâles (AOUAR SADLI, 2008). La taille de corps entre 5 à plus de 20 mm (JACOB-REMACLE, 1990).

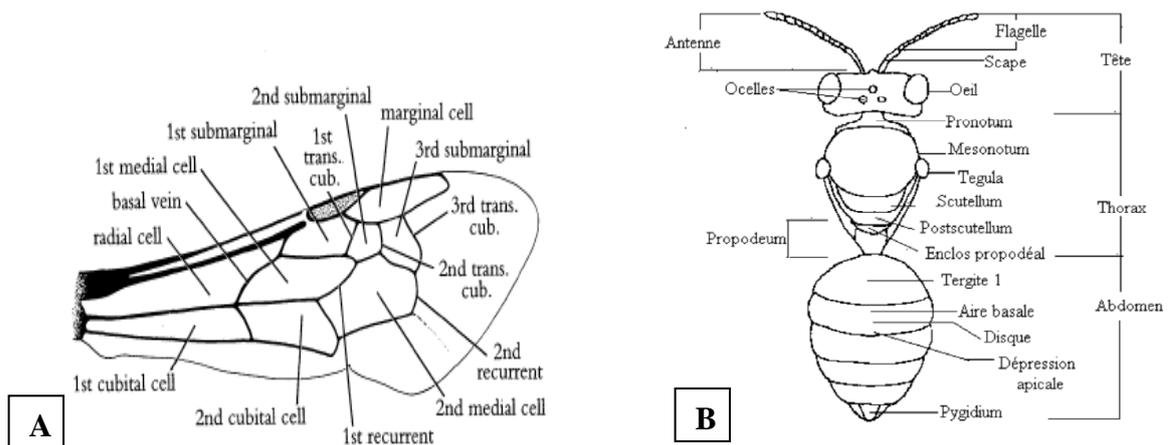


Figure 06. Structure générale d'un Apoidea (A), Structure d'aile antérieure avec 3 cellules submarginales (INOKA *et al.*, 2008)

III.5.1. Abeilles domestiques

Les abeilles mellifères sont parmi les espèces les plus étudiées (PORCHER et FONTAINE, 2019). Ces insectes peuvent intervenir dans la pollinisation croisée en mettant le pollen d'une fleur sur le stigmate d'une autre de la même plante ou d'une autre (FARDA et NESTOR, 2018). Néanmoins, des études récentes montrent qu'elles sont des pollinisateurs moins efficaces que leurs congénères sauvages (PORCHER et FONTAINE, 2019).

III.5.2. Abeilles sauvages

Les abeilles sauvages sont des pollinisateurs essentiels dans les écosystèmes naturels et agricoles du monde entier (ENGEL *et al.*, 2018). Ces hyménoptères garantissent la stabilité des écosystèmes en participant à la pollinisation des plantes spontanées et cultivées (WATTEZ, 2016). Elle est plus efficace que les abeilles domestique à la pollinisation de certaines fleurs (ROOF et DEBANO, 2016). La plupart des abeilles sauvages sont thermophiles, et ne supportent pas les basses températures (MC GREGOR, 1976). Elle est vécue sous terre ou dans des cavités et ont un cycle de vie d'un an (MASON *et al.*, 2018). Des entomologistes subdivisent ses abeilles en deux grands groupes distincts selon la morphologie de la langue (Fig. 07). Il s'agit des abeilles à langue courte (Andrenidae, Stenotritidae, Colletidae, Halictidae) et les abeilles à langue longue (les Megachilidae, les Mellitidae et les Apidae) (MICHENER, 2007).

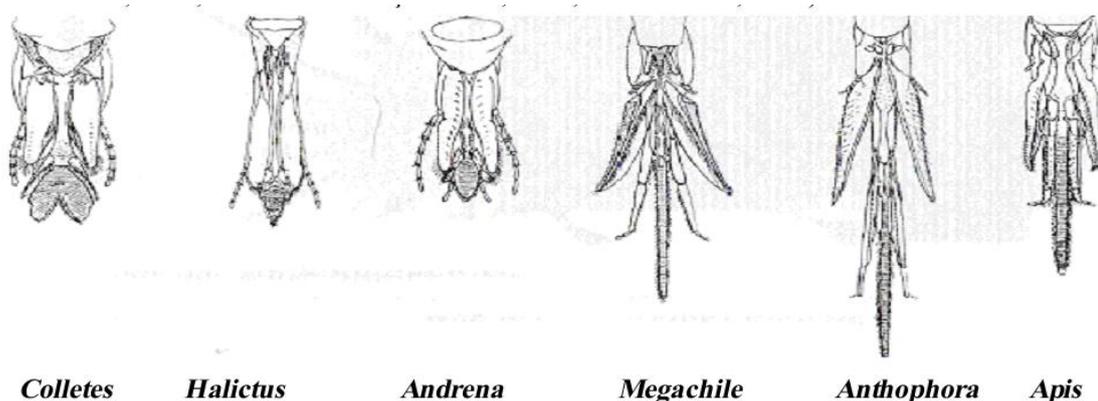


Figure 07. Morphologie des langues des différentes familles des abeilles sauvage (D'après MICHENER, 2007)

Les abeilles sauvages appartiennent à la superfamille des Apoïdes et elles se répartissent dans six (06) grandes familles.

III.5.2.1. Apidae

Les Apidae sont la plus grande famille de l'ordre des Hyménoptères (ASCHER et PICKERING, 2013) (Fig. 08). Cette famille à langue très longue est l'une des plus diversifiées dans le monde (MOURET et AUBERT, 2017). Contenant au moins 5700 espèces d'abeilles (AKTER et *al.*, 2019). Se récoltent le pollen dans des corbeilles situées sur le tibia postérieur formant une scopa (balai à pollen) (INOKA et *al.*, 2008). Se voler à des températures plus basses que la majorité des autres pollinisateurs (STONE, 1993).

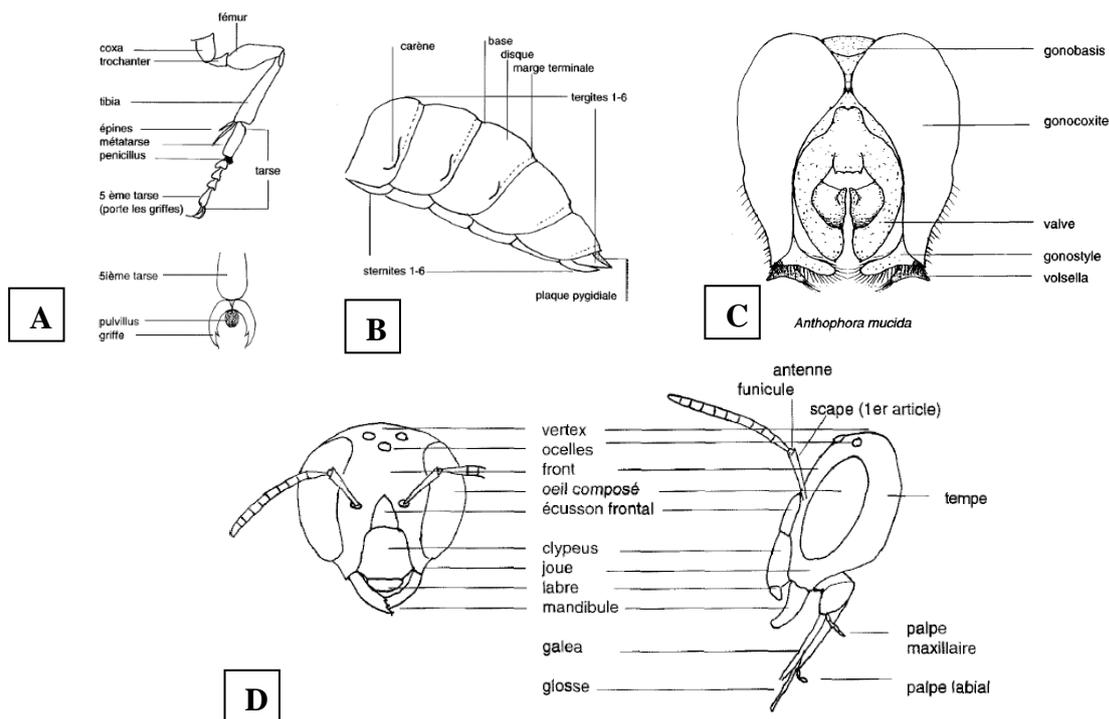


Figure 08. Structure d'une abeille de la famille des Apidae. (A)-Patte, (B)-Abdomen d'une femelle. (C)-Appareil génital d'un mâle, (D)-Tête (D'après AMIET et *al.*, 2007)

III.5.2.2. Halictidae

Les Halictidae constituent l'une des plus grandes familles d'abeilles, à la fois en termes de la richesse en espèces et en ce qui concerne l'abondance individuelle. La densité des populations de ce groupe d'Apoïdae est particulièrement élevée dans les steppes et les déserts où de nombreux membres de la famille vivent dans des colonies (PESENKO et *al.*, 2000). La morphologie des différentes parties de la famille des Halictidae est présentée dans la figure (09).

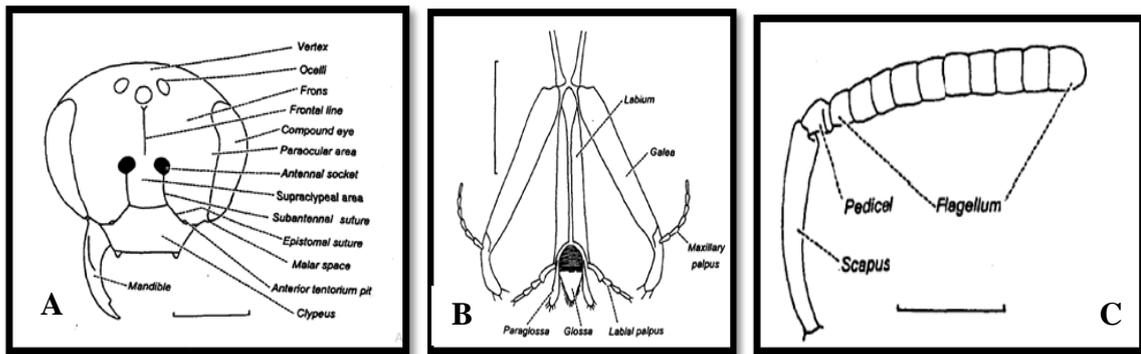


Figure 09. Morphologie d'un halicte. **A.** La tête. **B.** Complexe labio-maxillaire (proboscis). **C.** L'antenne (D'après PESENKO et *al.*, 2000)

III.5.2.3. Megachilidae

La famille des Megachilidae (Fig. 10) est la deuxième plus grande famille d'abeilles qui contient plus de 4000 espèces décrites dans le monde (ASCHER et PICKERING, 2011). C'est une Abeilles solitaires, on une grande importance dans la pollinisation (O'TOOLE et RAW, 2004). Cette abeille à langue longue (MICHENER, 2007). Les Megachilidae sont visitent les fleurs de plusieurs espèces de différentes familles, il y a une relation plus étroite avec les fleurs des Asteraceae, Fabaceae et Lamiaceae (AGUIB, 2014).

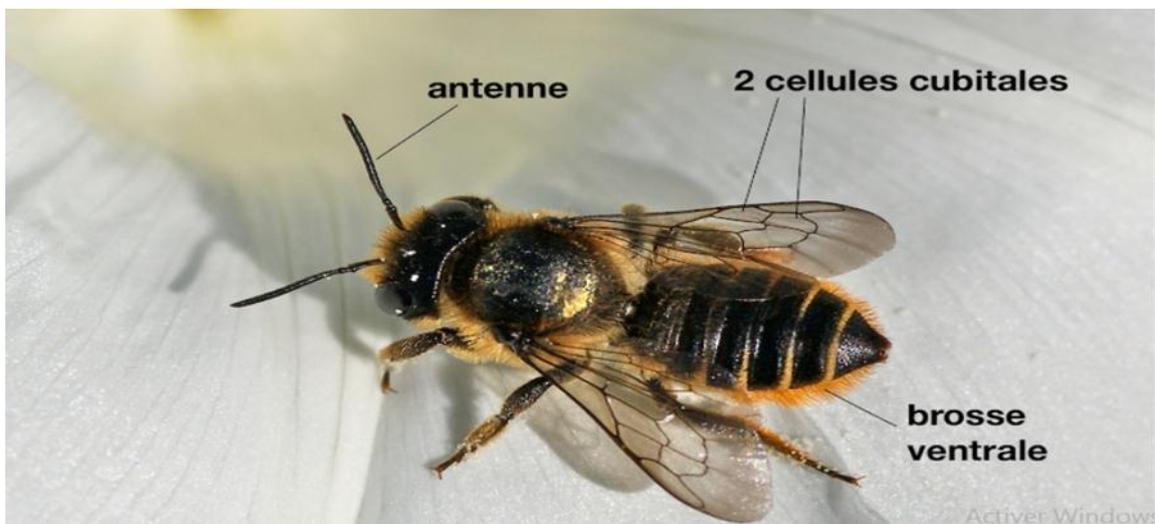


Figure 10. Mégachile femelle (www.quelestcetanimal-lagalerie.com)

III.5.2.4. Melittidae

La famille des Melittidae se caractérisent par une langue longue présentant des palpes cylindriques (Fig. 12) (PAULY et *al.*, 2001). Elles sont principalement

oligolectiques dont certaines collectent de l'huile. Cette famille est mal-comprise et certains genres ne peuvent pas être placés avec confiance au niveau de certaines sous-familles (MICHEZ *et al.*, 2009).

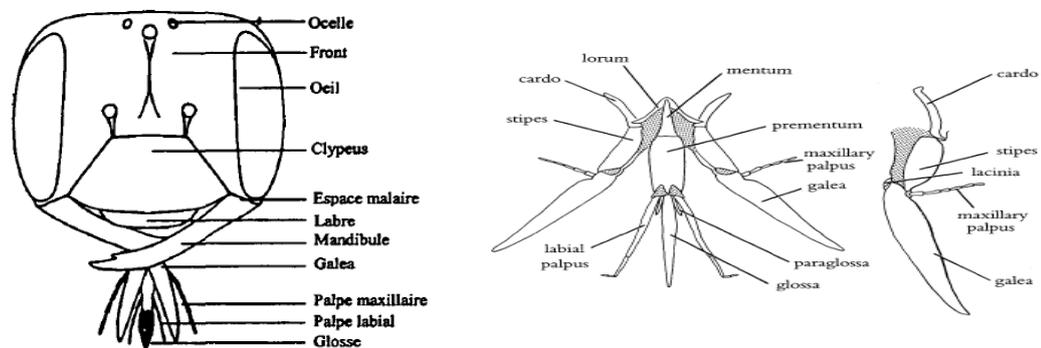


Figure 11. Abeille de la famille des Melittidae. (A)-Tête (D'après MICHEZ *et al.*, 1802).
(B)-Structure des pièces buccales (D'après WHEELER, 1994)

III.5.2.5. Andrenidae

C'est une Abeilles solitaires qui présente dans tous les continents sauf l'Australie (O'TOOLE & RAW, 2004). Cette famille est représentée en Algérie par 5 genres et 77 espèces (LOUADI *et al.*, 2008). Comprend les abeilles à langue courte (EARDLEY *et al.*, 2010). Cette famille niche dans le sol, La majorité de cette espèce est active au printemps (MICHENER, 2007). Ils possèdent des poils très denses et une brosse sur les pattes postérieures (Fig. 12 (A-C)) (AOUAR-SADLI, 2009).

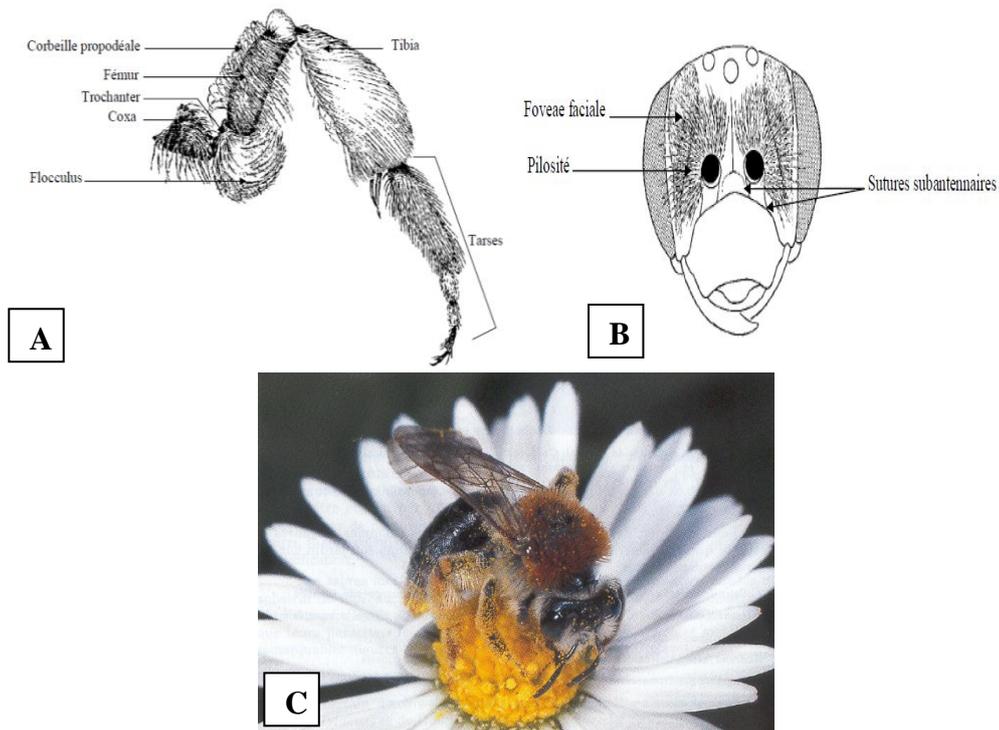


Figure 12. Schéma du système de collecte pollinique (A), Tête d'un Andrenidae (B) (MICHENER, 2007). Femelle d'*Andrena* sur fleur de pâquerette (C) (JACOB-REMACLE, 1989)

III.5.2.6. Colletidae

La diversification initiale des Colletidae a eu lieu au Crétacé supérieur (70 Ma), Plusieurs échanges de lignées entre l'Australie et le Sud L'Amérique via l'Antarctique à l'époque du Crétacé supérieur et de l'Éocène pourrait expliquer les disjonctions observées entre les lignées collétides aujourd'hui (EDUARDO et *al.*, 2011) (Photo. 06).

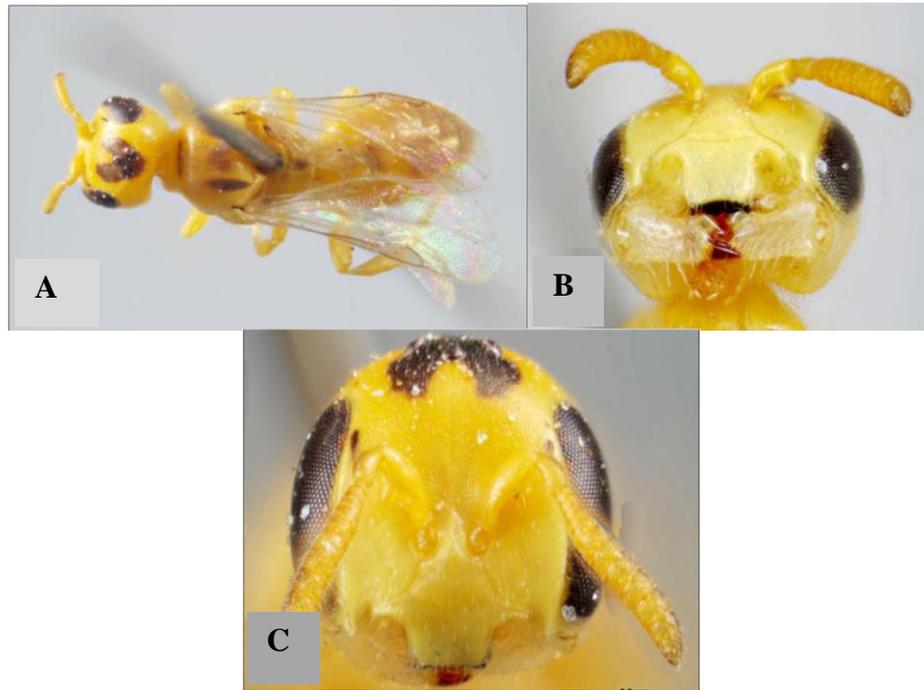


Photo. 06. Les différentes parties des collitidae (**A.** les ailes, **B.** la pièce buccale et **C.** les antennes) (www.padil.gov.au)

III.5.2.7. Abeille mellifère

Les abeilles mellifères (Fig. 13) vivent dans des ruches artificielles, dans une colonie peut avoir de 20000 à 80000 abeilles (MASON *et al.*, 2018). L'originale d'Europe et a été introduite en Amérique du Nord, plus répandue dans le monde où elle a colonisé presque l'ensemble des territoires (LE CONTE et NAVAJAS, 2008). Sont placées dans le genre *Apis* (WINSTON 1991). Ce caractérisée par corps plutôt allongé et présence d'un arolium (INOKA *et al.*, 2008). Les abeilles mellifères sont également importantes pour l'homme dans la production de miel à partir du nectar des plantes à fleurs sont collectés par des ouvrières (KWAPONG *et al.*, 2010).

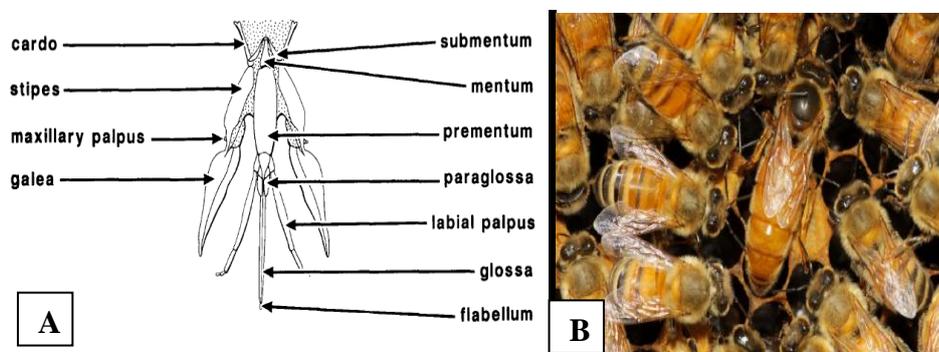


Figure 13. Schéma de la pièce buccale d'*Apis mellifera* (A) (GOULET et HUBER, 1993).

Une colonie d'abeilles mellifères (B) (ZAYED, 2016).

Chapitre I. Matériel et méthodes

Ce chapitre traite le choix des stations, le matériel végétal, le dispositif expérimental, le matériel utilisé sur terrain et au laboratoire ainsi qu'aux méthodes employées pour étudier les insectes pollinisateurs.

I.1. Choix et description des stations d'étude

L'étude a été réalisée au cours des mois de mars et juillet 2020 dans trois palmeraies de la région de Touggourt. Les exploitations sont éloignées d'environ 02 km l'une des autres et elles sont constituées de plus de 100 palmiers dattiers pour chacune d'elles. L'irrigation se fait par submersion, deux fois par semaine. Une parcelle expérimentale est placée dans chaque ferme. Deux entre elles sont considérées comme traitées (C'est-à-dire avec plantes attractives) et la troisième comme témoin (C'est-à-dire sans plantes attractives).

I.1.1. Parcelles expérimentales traitées

Les parcelles traitées sont composées de quatre variétés de courgette (Fig. 14). Chacune d'elle est placée sur 04 sous-parcelles réparties d'une manière aléatoire. Le pourtour de celles-ci est réservé à la plantation de 06 plantes à fleurs attractives aux insectes pollinisateurs.

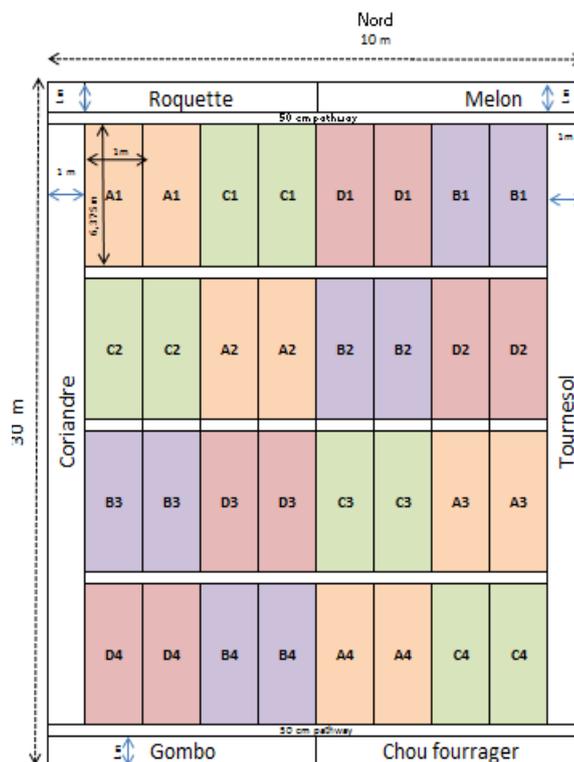


Figure 14. Dispositif expérimental d'une parcelle de courgette traitée (Avec plantes attractives), les lettres (A, B, C, D) représentent les variétés

I.1.1.1. Site de Sidi Slimane

Ce site d'étude (photo. 07) se trouve dans la région agricole de Sidi Slimane ($33^{\circ}17'0,25944''N$, $6^{\circ}6'48,38004''E$) à une altitude de 96 m et il se situe à 27 km au nord-est du chef-lieu de la wilaya de Touggourt. La palmeraie couvre une superficie de 3,5 ha avec 400 pieds de palmier dattier (*Phoenix dactylifera* L., *Arecaceae*) comme culture principale. L'irrigation se fait par submersion. Cette station est caractérisée par la présence de plusieurs plantes spontanées dont le chiendent et le pied de poule (*Cynodon dactylon* L., Pers., *Poaceae*) ainsi que des cultures sous-jacentes telle que la luzerne (*Medicago sativa* L., *Fabaceae*).



Photo. 07. Parcelle de courgette à exploitation de Sidi Slimane (Photo originale, 2020)

I.1.1.2. Site de Herhira

Ce site d'étude (photo. 08) se trouve dans la région agricole de Sidi Slimane à une distance de 21 km au nord du chef-lieu de la wilaya de Touggourt, avec une altitude de 87 m et des coordonnées géographiques de 33°14'48,66036"N et 6°2'48,16464"E. L'exploitation occupe une superficie de 1 h composé de 90 pieds de palmier dattier. L'irrigation est de type submersion. Quelques adventices sont y présentes tel que le chient-dent (*Cynodon dactylon* L.).



Photo. 08. Parcelle de courgette à exploitation de Herhira (Photo originale, 2020).

I.1.1.3. Parcelle témoin

La parcelle témoin est constituée de la même manière que celles traitées à l'exception que son pourtour est planté d'une 5^{ème} variété de courgette (Fig. 15). Celle-ci a été placée dans la station de Tibesbest. Ce site expérimental (photo. 09) est placé dans une palmeraie située dans la zone agricole limitrophe de la commune de Tibesbest éloignée d'environ 02 Km de la ville Touggourt et qui a les coordonnées géographiques de 33°15'00"N 6°06'42"E La ferme s'étend sur une superficie de 03,2 ha et elle est constituée de 104 palmiers dattiers âgés de moins de 10 ans et irrigués par submersion, une fois par semaine. L'eau d'irrigation vient des bassins d'élevage des poissons de consommation (Tilapia du Nil) ce qui la rend très riche en matière organique fertilisante. En plus de la phoeniciculture et de la pisciculture, l'agriculteur fait également la production des plants de différents arbres fruitiers (Abricotier, figuier, pêcher, amandier, prunier, ...) et l'élevage ovin et caprin.

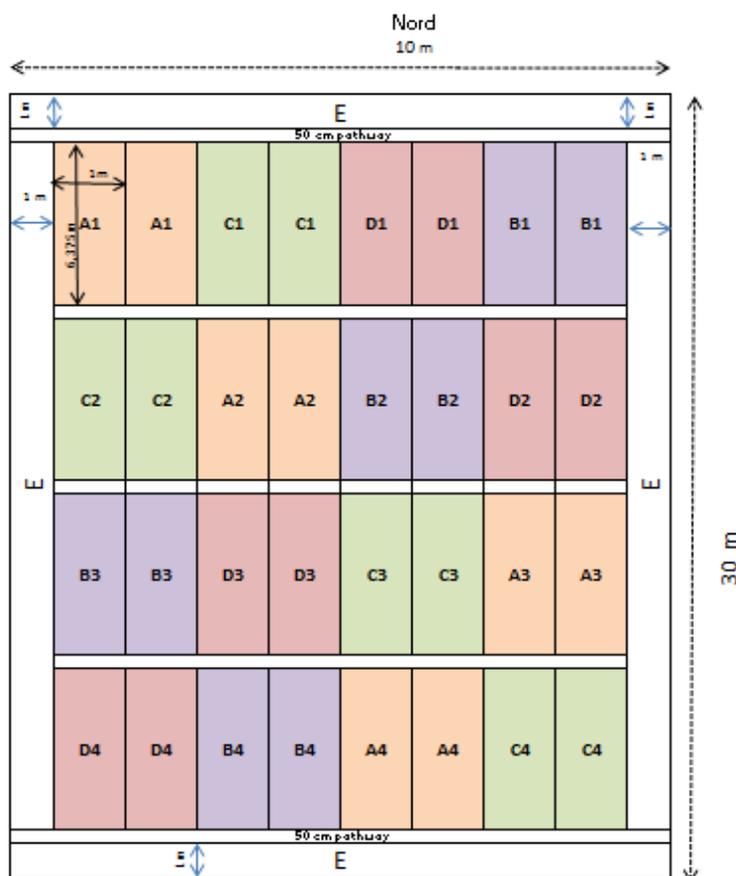


Figure 15. Dispositif expérimental d'une parcelle de courgette témoin (Sans plantes attractives), les lettres (A, B, C, D, E) représentent les variétés



Photo. 09. Parcelle de courgette au site Tibesbest (Photo originale, 2020)

I.2. Matériel végétal

Le matériel végétal utilisé dans ce travail est constitué d'une culture principale et des plantes à fleurs attractives aux insectes pollinisateurs.

I.2.1. Culture principale

La culture principale est constituée de la courgette (Photo. 10). Cinq (05) variétés ont été plantées. Il s'agit de Quarantaine, Ronde de Nice, Temprano d'argelia, Bianca ditrieste, Aristo sidese squash hybride. Le semis a été réalisé le 06/04/2020 dans des trous amandés de fumier et distant de 80 cm les uns des autres. L'irrigation a été faite à la raie, deux fois par semaine.



Photo. 10. Graines de courgette (Photo originale, 2020)

I.2.2. Plantes attractives

Les plantes à fleurs attractives utilisées dans cette étude sont la coriandre (*Coriandrum sativum* L., Apiacées), le tournesol (*Helianthus annuus* L., Astéracées), le chou fourrager (*Brassica oleracea subsp.oleracea* L., Brassicacées), le gombo (*Abelmoschus esculentus* L., Malvacées), la roquette (*Eruca sativa* Mill, Brassicacées) et le melon (*Cucumis melo*, Cucurbitacées). Elles ont été installées dans le pourtour des parcelles traitées uniquement (Fig. 16). Celles-ci ont été placées 15 jours avant le semis de la culture principale.



A. Coriandre



B. Tournesol



C. Forage cabage



D. Gombo



E. Roquette



F. Melon

Figure 16. Espèces botaniques utilisées comme plantes attractives aux insectes pollinisateurs (A- Coriandre, B- Tournesol, C- Forage cabage , D- Gombo, E- Roquette, F- Melon)

I.3. Matériel de piégeage

Différentes techniques de piégeage peuvent être employées pour la capture des insectes. Dans le cadre de cette étude trois méthodes ont été utilisées. Il s'agit de la collecte au filet et à l'aspirateur à insectes ainsi que les bacs à eau colorés. L'échantillonnage a été réalisé avec le début de la floraison de la culture principale (Courgette) jusqu'à la fin de celle-ci. Cinq (05) sorties ont été réparties sur cette période avec un intervalle moyen de 15 jours.

3I.3.1. Bacs à eau colorés

Les bacs à eau colorés constituent l'une des meilleures méthodes de capture des insectes. Trois couleurs (le jaune, le bleu et le blanc) ont été utilisées. Deux jeux de récipients,

remplis avec de l'eau additionnée de quelques gouttes de savon liquide, ont été installés dans chaque parcelle expérimentale (photo. 11). Le contenu de ceux-ci est récupéré 24 h après et placé dans du papier serviette pour être préservé dans un réfrigérateur (De -80° C) au laboratoire d'entomologie de l'INRAA de Touggourt jusqu'à leur identification.



Photo. 11. Bacs à eau colorés utilisés pour capturer les insectes pollinisateurs (Photo originale, 2020)

I.3.2. Filet fauchoir

Cette méthode consiste à balayer le dessus des plantes par un filet fauchoir (Photo. 12) de manière à capturer l'entomofaune volante. Deux passes de 05 minutes pour chacun ont été réservés à la culture principale (La courgette) et 03 minutes aux plantes attractives situées sur les deux longueurs de la parcelle et une minute pour celles qui se trouvent sur ses deux largeurs (Fig. 17). Les spécimens capturés sont empoisonnés dans un bocal (photo. 13) contenant de l'acétate d'éthyle jusqu'à leur mort. Ensuite, ils sont gardés dans du papier serviette avec une étiquette où l'on a enregistré toutes les informations nécessaires à l'identification de l'insecte. A l'arrivée au laboratoire, ceux-ci sont conservés dans un réfrigérateur de $(-)$ 80° C jusqu'à leur traitement.



Photo. 12. Filet fauchoir utilisé pour capturer l'entomofaune volante (Photo originale, 2020)

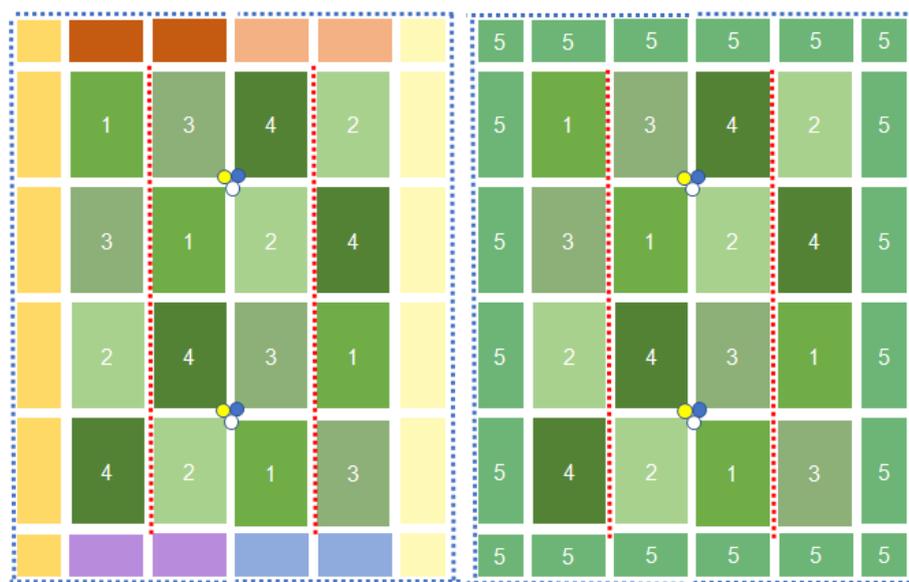


Figure 17. Itinéraires d'échantillonnage des insectes au filet fauchoir (Lignes discontinuées) et emplacement des pièges à eau colorés dans les parcelles de la courgette (Parcelle traitée à gauche et témoin à droite)



Photo. 13. Empoisonnement des insectes capturés dans un bocal contenant de l'acétate d'éthyle (Photo originale, 2020)

I.3.3. Aspirateur à insectes

L'aspirateur à insectes a été employé pour réaliser des chasses à vue dans le but de capturer l'entomofaune qui n'aurait pas été piégée par les bacs à eau ou les filets. Cet outil est composé d'un récipient, d'un tuyau souple pour aspirer et d'un autre plus rigide à orienter en direction du spécimen afin d'y être capturé (Photo. 14).



Photo. 14. Aspirateur à insectes (Photo originale, 2020)

I.3.4. Fréquence d'échantillonnage

L'échantillonnage des insectes a été réalisé avec le début de la floraison de la culture principale (Courgette) jusqu'à la fin de celle-ci, c'est-à-dire du 06/05/2020 au 10/07/2020. Cinq (05) sorties ont été réparties sur cette période avec un intervalle moyen de 15 jours.

I.3.5. Taux d'infestation de la courgette par des ravageurs

L'évaluation de l'importance des ravageurs de la courgette a été obtenue en examinant 04 feuilles sur 10 plants pour chaque variété. L'opération est conduite deux fois et le nombre des individus de chaque déprédateur est noté (Photo. 15).



Photo. 15. Evaluation du taux d'infestation de la courgette par des ravageurs

3.6. Evaluation de l'importance de l'entomofaune auxiliaire

Cet essai consiste à battre 05 plants de courgette cinq fois dans un sac (Photo. 16) dans le but de récupérer l'entomofaune auxiliaire associée aux ravageurs de cette culture. Les spécimens récoltés ont été placés dans de l'alcool de 75° et conservés dans un réfrigérateur de (-) 80 °C jusqu'à leur identification.



Photo.16. Battage des plants dans le but de récupérer l'entomofaune auxiliaire

I.3.8. Travail au laboratoire

I.3.8.1. Montage et identification des spécimens collectés

Les spécimens récoltés sont épinglés sur un support de polystyrène à l'aide d'une aiguille entomologique placée dans la partie droite du thorax (Photo. 18). Les ailes, les antennes et les pattes sont soigneusement étalées et les genitalia des individus mâles sont retirés. Après leur dessèchement, les insectes sont prêts pour être identifiés. L'identification de ces derniers a été obtenue grâce à l'utilisation d'une loupe binoculaire (Photo. 19) et les guides de BORROR et WHITE (1991) et TERZO et *al.* (2007). Il est à signaler que pour les abeilles, la connaissance des espèces est très difficile, c'est pour cela que nous nous sommes limités à l'échelle du genre. Les spécimens sont ensuite envoyés dans des boîtes à collection (accompagnés d'une étiquette indiquant la date de capture, le lieu et la plante butinée par l'abeille, ...) à des spécialistes pour compléter leur détermination.



Photo. 18. Conservation des abeilles dans une boîte à collection (Photo originale, 2020)



Photo. 19. Identification des abeilles à l'aide d'une loupe binoculaire (Photo originale, 2020)

I.4. Exploitation des résultats par des indices écologiques

Afin d'exploiter les résultats relatifs aux espèces inventoriées, plusieurs indices écologiques de composition et de structure sont employés.

I.4.1. Indices écologiques de composition

Ce qui correspondant la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence.

I.4.1.1. Richesse totale

La richesse totale est l'un des paramètres qui caractérisent un peuplement. Elle est désignée par (S) (BLONDEL, 1979) C'est le nombre total d'espèces que porte le peuplement considéré dans un écosystème donné (RAMADE, 1984).

I.4.1.2. Richesse moyenne

La richesse moyenne désignée par (s) correspond au nombre moyen des espèces, établie pour chaque mois. C'est le rapport entre le nombre des espèces moyennes d'apparence et le nombre total des prélèvements (mois).

I.4.1.3. Abondance relative où la fréquence centésimale des espèces

Selon RAMADE (1984), la richesse spécifique ne suffit pas, pour caractériser la structure d'un peuplement. Selon (DAJOZ, 1979) l'abondance relative est le pourcentage des individus d'une espèce par rapport à l'ensemble des individus (toutes espèces confondues). L'abondance relative désignée par (AR%) est donnée par la Formule suivante :

$$AR\% = Ni / N * 100$$

Avec : **AR%** : Abondance relative, **ni** : Nombre des individus de l'espèce, **N** : Le nombre total de tous les individus constituant le peuplement.

I.4.1.4. Fréquence d'occurrence

D'après DAJOZ (1979 ; 1974) la fréquence d'occurrence est le rapport entre le nombre d'apparition d'une catégorie alimentaire ou d'une espèce donnée (N_i) et le nombre total des catégories ou des espèces présentes (N). Elle est calculée par la Formule suivante :

$$FO\% = Ni/N*100$$

FO% : Fréquence d'occurrence, **Ni** : Nombre de relevés contenant l'espèce i, **N**: Nombre total des relevés.

Selon SCHERRER (1984) la Formule appliquée à la constance fait ressortir six (06) catégories qui sont :

- FO = 100 : L'espèce est dite omniprésente,
- FO supérieure à 75 : L'espèce est dite constance.
- FO entre 50 et 75 : L'espèce est dite régulière.
- FO entre 25 et 50 : L'espèce est dite accessoire.
- FO entre 5 et 25 : L'espèce est dite accidentelle.
- FO inférieures à 5 : L'espèce est rare.

I.4.2. Indices écologiques de structure

Les indices de structure employés pour l'exploitation des résultats sont l'indice de diversité de Shannon Weaver et l'équitabilité.

I.4.2.1. Indice de diversité de Shannon Weaver

L'indice de diversité de Shannon Weaver (H') est considéré comme le meilleur moyen pour traduire la diversité Selon BLONDEL (1979) ; DJOZE (1974) et BARBAULT (1993), l'indice de diversité de Shannon Weaver est calculé à l'aide de formule suivante :

$$H' = \sum Q_i \log_2 Q_i$$

Avec : H' = indice de diversité exprimée en bits.

$Q_i = N_i / N$ qui est fréquence de chaque espèce i . (N_i nombre des individus de l'espèce, et N : nombre total des individus), une communauté sera d'autant plus diversifiée que l'indice H' sera plus grand (RAMADE, 1984).

I.4.2.2. Equitabilité

C'est le rapport entre la diversité observée et la diversité théorique maximale (BARBAULT., 1993).

$$E = H' / H_{\max}$$

E : L'équitabilité, H' : Indice de diversité de Shannon Weaver exprime une unité bits, avec $H'_{\max} = \log S$ (S : la richesse totale).

L'équitabilité varie entre 0 et 1. Elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce de peuplement et égale à 1 lorsque toutes les espèces ont la même abondance.

Chapitre II. Résultats et discussions

Ce chapitre expose les résultats relatifs aux insectes pollinisateurs de la courgette ainsi que l'entomofaune associée à ces arthropodes dans la région de Touggourt.

II.1. Abeilles apiformes solitaires

L'étude des abeilles sauvages de la région de Touggourt, dans une culture de courgette, durant la période du début-mars à la fin-juin, a permis la récolte de 136 spécimens répartis dans 04 familles et 8 genres. Celle des Halictidae reste la plus diversifiée car elle est représentée par 04 genres (*Nomioïdes*, *Pseudapis*, *Lasioglossum* et *Halictus*). Elle est ensuite suivie par celle des Apidae avec deux genres (*Amegilla* et *Ceratina*) et viennent en dernière position celles des Megachilidae et des Andrenidae avec un seul genre pour chacune d'elles (*Megachile* pour la 1^{ère} famille et *Andrena* pour la 2^{ème}) (Tab. 05).

Tableau 05. Abeilles sauvages solitaires collectées dans une culture de courgette dans la région de Touggourt

Famille	Genre	Nombre de spécimens	AR (%)
Apidae	<i>Ceratina</i>	1	0,74 %
	<i>Amegilla</i>	4	2,94 %
Total Apidae		5	3,68 %
Megachilidae	<i>Megachile</i>	18	13,24 %
Andrenidae	<i>Andrena</i>	5	3,68 %
Halictidae	<i>Nomioïdes</i>	43	31,62 %
	<i>Lasioglossum</i>	36	26,47 %
	<i>Halictus</i>	14	10,29 %
	<i>Pseudapis</i>	15	11,03 %
Total Halictidae		109	79,41 %
Total Apidae		136	100 %

En ce qui concerne l'abondance, la famille des Halictidae est la plus abondante avec plus de 79 % des individus échantillonnés, suivie par celle des Megachilidae avec 13,24 % alors que celles des Apidae et des Andrenidae sont les moins rencontrées avec 3,68 % seulement pour chacune d'elles (Fig. 18).

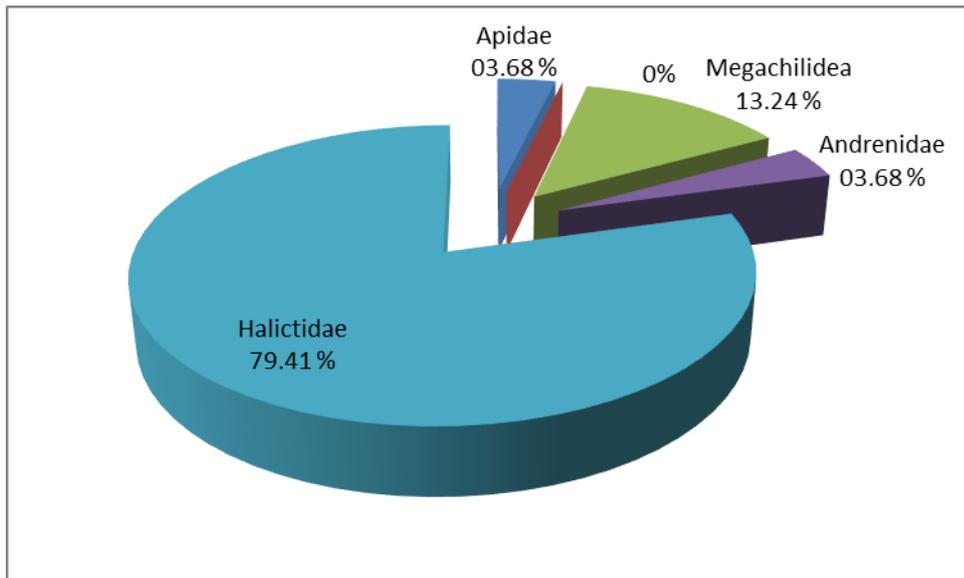


Figure 18. Abondance des différentes familles d'abeilles sauvages solitaires rencontrées dans une culture de courgette dans la région de Touggourt

Les genres les plus abondants appartiennent toujours à la famille des Halictidae, il s'agit de *Nomioides* (31,62%), *Lasioglossum* (26,47%), *Halictus* (10,29%) et *Pseudapis* (11,02%). Ces derniers constituent environ 79 % de tous les spécimens récoltés. Par contre, les genres *Ceratina* (0,74 %), *Amegilla* (02,94 %), *Megachile* (13,24 %) et *Andrena* (03,68 %) sont faiblement représentés (Fig. 19).

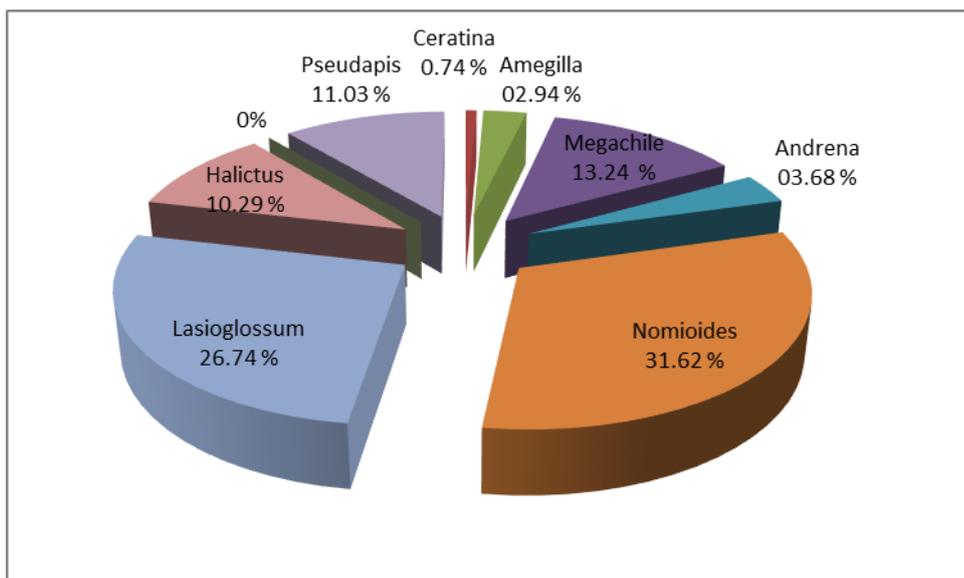


Figure 19. Abondance des différents genres d'abeilles sauvages solitaires rencontrées dans une culture de courgette dans la région de Touggourt

II.2. Qualité d'échantillonnage par les différentes méthodes de capture

Les abeilles sauvages solitaires capturées à l'aide des deux méthodes de capture (Filet fauchoir et pièges à eau colorés) employées dans notre étude sont présentées dans le tableau (06).

Tableau.06. Abeilles sauvages capturées par filet fauchoir et bacs à eau colorés dans une culture de courgette de la région de Touggourt

Genre	Méthode de capture	
	Filet fauchoir	Bacs à eau colorés
<i>Ceratina</i>	1	0
<i>Amegilla</i>	4	0
<i>Megachile</i>	15	3
<i>Andrena</i>	0	5
<i>Nomioides</i>	43	0
<i>Lasioglossum</i>	4	32
<i>Halictus</i>	2	13
<i>Pseudapis</i>	12	3
Total	80	57
Total général		136

Le tableau (06) montre que le nombre d'abeilles sauvages solitaires capturées à l'aide du filet fauchoir est nettement supérieur (80 individus) à celui obtenu avec les bacs à eau colorés (57 individus) et les spécimens collectés sont plus diversifiés car ils sont répartis dans 7 genres alors que dans le cas de la 2^{ème} méthode d'échantillonnage, ils n'en sont que de 5 (Tab .07). Ce résultat est consolidé par l'indice de Shannon-Weaver (H') qui est de 1,101 bits et 0,855 bits pour les deux méthodes respectivement ainsi que par l'indice de l'équitabilité qui est de 0,57 et de 0,53 pour celles-ci successivement (Tab. 07).

Tableau 07. Estimateurs de diversité des abeilles sauvages d'une culture de courgette installée dans la région de Touggourt

	Richesse spécifique (S)	Shannon-Weaver (H')	Indice de l'équitabilité (E)
Filet fauchoir	7	1,101	0,57
Bacs à eau colorés	5	0,855	0,53

II.3. Effet des plantes à fleurs attractives

Les données relatives aux abeilles sauvages solitaires collectées dans les différents sites (Avec plantes à fleurs attractives et sans celles-ci) sont présentées dans le tableau (08).

Tableau 08. Diversité des abeilles sauvages solitaires dans une culture de courgette dans différents sites expérimentaux de la région de Touggourt

Famille	Genre	Sidi Slimane	Herhira	Tibesbest
Apidae	<i>Ceratina</i>	1	0	0
	<i>Amegilla</i>	4	0	0
Megachilidae	<i>Megachile</i>	8	6	4
Andrenidae	<i>Andrena</i>	0	5	0
Halictidae	<i>Nomioides</i>	21	20	2
	<i>Lasioglossum</i>	1	24	11
	<i>Halictus</i>	1	7	7
	<i>Pseudapis</i>	7	6	2
Total		43	68	26

Ces résultats révèlent que le nombre d'individus le plus élevé a été enregistré dans le site de Herhira (avec 68 spécimens), suivi par ceux de Sidi Slimane (avec 42 individus) et de Tebesbest (avec 26 spécimens). Cette différence est peut-être due à l'effet traitement. En effet, la comparaison de la moyenne des données obtenues des parcelles traitées au témoin révèle l'effet positif des plantes à fleurs attractives dans l'attraction des insectes pollinisateurs. Cette constatation est consolidée par les indices écologiques (Fig. 20) qui confirment la richesse de celles-ci. En effet, la richesse spécifique (S) est toujours plus élevée dans ces derniers champs expérimentaux (Fig. 21). Outre, les plantes attractives ont attiré autant d'abeilles que la culture principale (Tab. 09). Ces données sont d'une grande importance car elles permettent de choisir le complexe des espèces botaniques à mettre ensemble pour favoriser la diversification et la richesse des abeilles pollinisatrices dans une culture de courgette. Elles aident également dans l'identification des espèces d'apoïdes attirées par l'une ou l'autre plante (Fig.22).

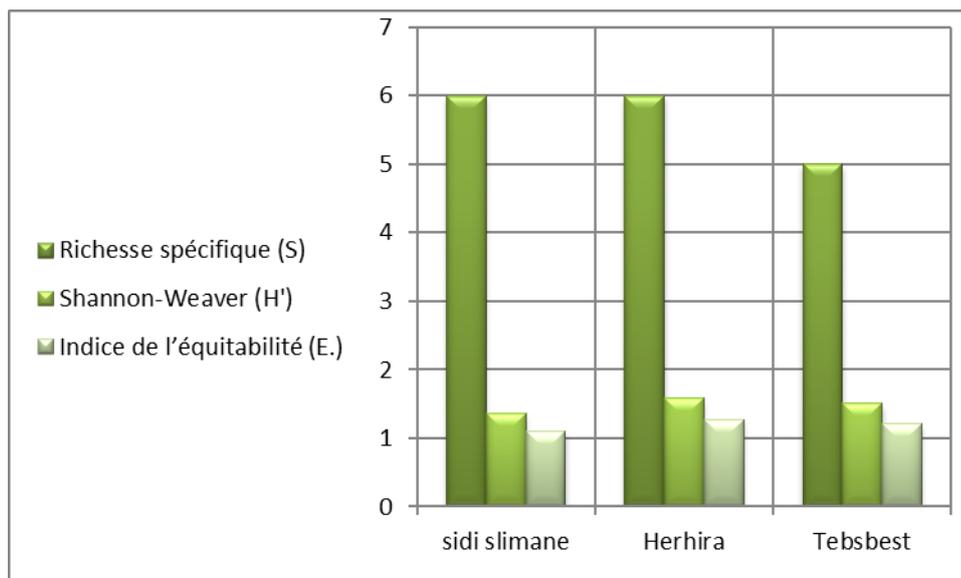


Figure 20. Diversité des abeilles sauvages solitaires d'une culture de courgette installée dans différents sites expérimentaux de la région de Touggourt

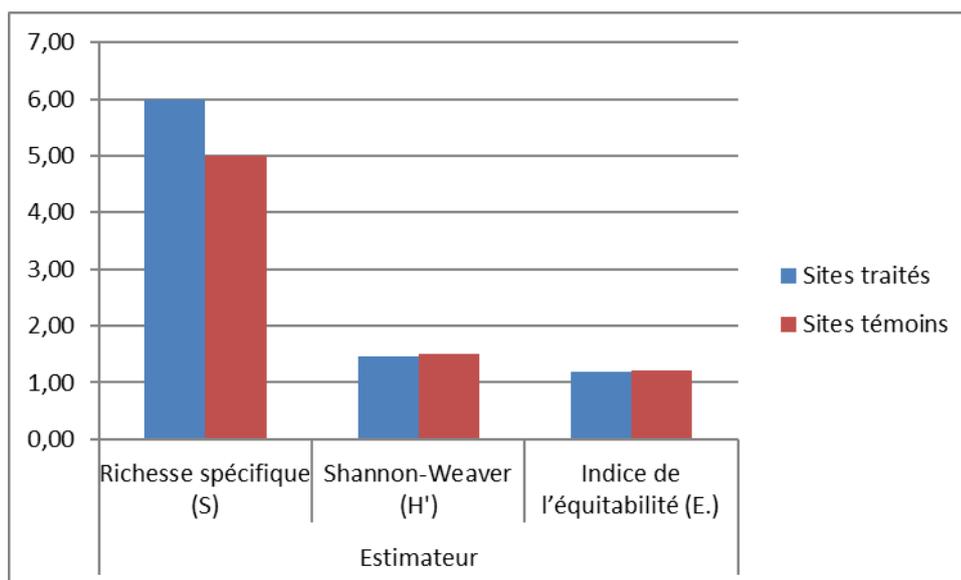
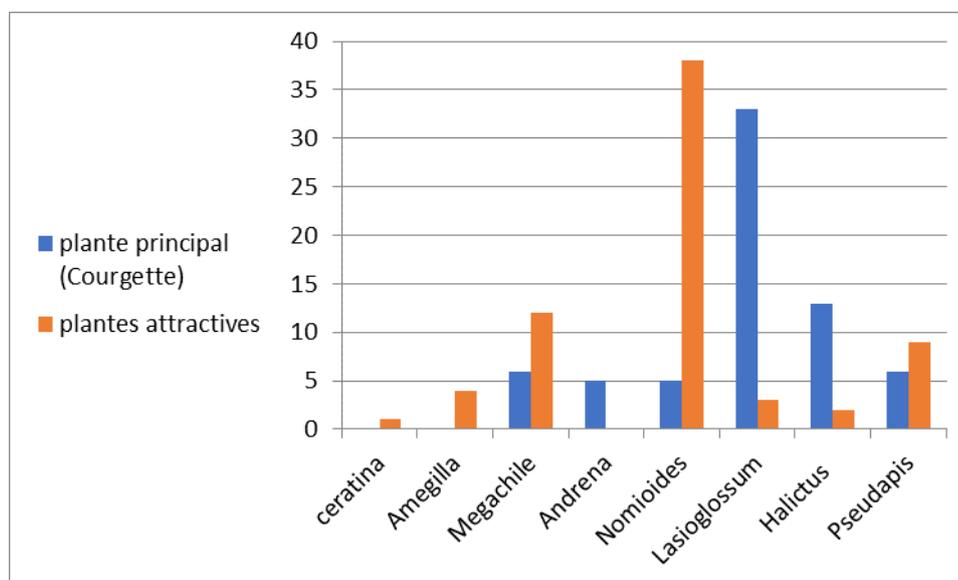


Figure 21. Importance des abeilles sauvages solitaires d'une culture de courgette dans des sites traités et témoin dans la région de Touggourt

Tableau 09. Liste des abeilles sauvages solitaires capturées sur courgette et sur différentes plantes à fleurs attractives installées

Genres \ Plantes	Courgette	Plantes attractives
<i>Ceratina</i>	0	1
<i>Amegilla</i>	0	4
<i>Megachile</i>	6	12
<i>Andrena</i>	5	0
<i>Nomioides</i>	5	38
<i>Lasioglossum</i>	33	3
<i>Halictus</i>	13	2
<i>Pseudapis</i>	6	9
Total	68	69

**Figure 22.** Abeilles sauvages collectées sur courgette et sur plantes attractives

Outre, cette étude montre que le nombre d'ennemis naturels collectés dans les parcelles traitées est plus élevé que celle du témoin (Fig. 23). Ce résultat confirme l'importance des plantes attractives dans la réduction des ravageurs de la courgette grâce à leur capacité d'attirer un nombre considérable de prédateurs de ces derniers.

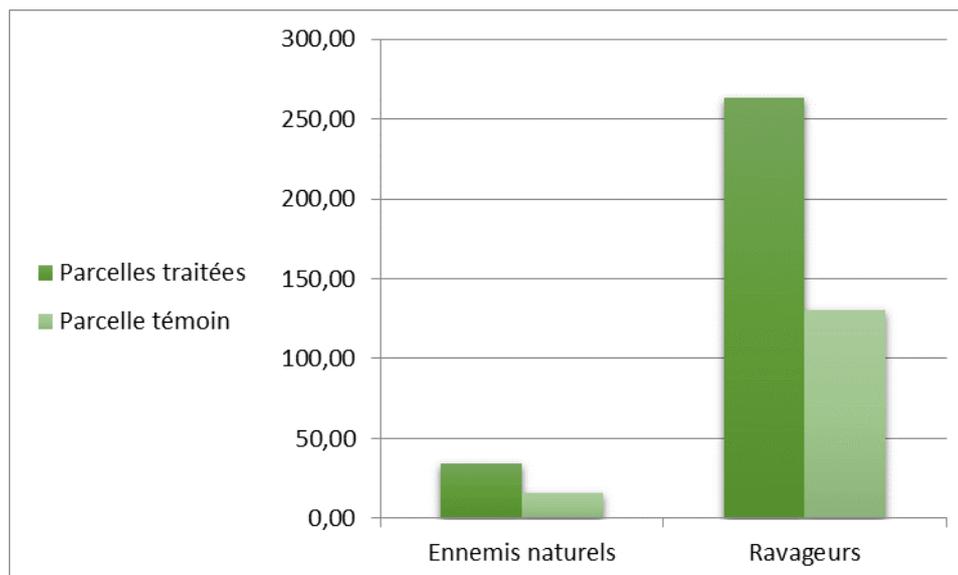


Figure 23. Importance des ravageurs de la courgette et de leurs ennemis naturels dans les parcelles traitées (Avec plantes attractives) et témoins (Sans plantes attractives) dans la région de Touggourt

II.4. Effet de la période d'échantillonnage

Les résultats du tableau montrent que la grande part (Plus de 81 %) des individus d'abeilles sauvages récoltés dans cette étude a été collectée pendant le mois de juin qui représente la période de pleine floraison de la culture principale (La courgette) ainsi que les plantes à fleurs attractives. En Juillet, le nombre de fleurs diminue ce qui a influé sur l'abondance et la diversité de ces insectes pollinisateurs (Tab. 10).

Tableau 10. Nombre d'abeilles sauvages capturées dans une culture de courgette pendant les deux mois juin et juillet dans la région de Touggourt

Genres	Juin	Juillet
<i>Ceratina</i>	1	0
<i>Amegilla</i>	3	1
<i>Megachile</i>	10	8
<i>Andrena</i>	5	0
<i>Nomioides</i>	40	3
<i>Lasioglossum</i>	20	16
<i>Halictus</i>	7	7
<i>Pseudapis</i>	8	7
Total	94	42

II.5. Discussion

II.5.1. Composition de la faune des abeilles sauvages

L'expérimentation menée sur les insectes pollinisateurs de la courgette dans la région de Touggourt ont permis de recenser quatre familles (Halictidae, Megachilidae, Apidae et Andrenidae) et 08 genres d'apoïdes (*Nomioides*, *Lasioglossum*, *Pseudapis*, *Halictus*, *Megachile*, *Ceratina*, *Amegilla* et *Andrena*). Ces résultats sont similaires à ceux signalés par AOUAR (2009) et IKHELEF (2015) dans la région de Tizi-Ouzou (Centre algérien) à l'exception des Colletidae et Melittidae qui n'apparaissent pas dans notre inventaire. Le dernier groupe d'Apidae est également absent dans la partie ouest du nord algérien ainsi qu'au nord du Sahara (BENDIFALLAH et al., 2012). En réalité, la famille des Melittidae se compose d'un très faible nombre d'espèces mal-connues (MICHEZ, 2002).

La famille la plus abondante et la plus diversifiée de notre expérimentation est celle des Halictidae car elle représente à elle seule 79 % de la faune globale collectée. Plusieurs travaux sont en concordance avec nos résultats à l'égard de ceux de CHICHOUNE (2011) sur la courgette et le melon dans les Ourès (Est algérien), ARIGUE (2004) dans la région d'El Oued (Sud-est algérien), AOUAR (2009) et BENDIFALLAH (2011) dans le centre algérien. En fait, ces abeilles sont connues par leur important rôle dans la pollinisation de la courgette (MICHELBCHER et al., 1964 ; HURD, 1966). En revanche, la 1^{ère} place, en termes de diversification, est toujours réservée aux apoïdes de la famille des Megachilidae dans l'Ouest (BENDIFALLAH et al., 2012) et l'Est (ARIGUE, 2014) algérien.

En ce qui concerne les genres recensés, nos résultats montrent que *Nomioides* (Halictidae) est le plus abondant (avec environ 32% de l'effectif total). Ces données ressemblent à celles avancées par LOUADI et al. (2008) dans le nord-est du Sahara algérien. En fait, les espèces de ce groupe d'abeilles sont toujours rencontrées dans les régions chaudes de l'Afrique (PESENKO et al., 2000).

II.5.2. Qualité des méthodes de capture

Les données obtenues dans cette étude révèlent l'efficacité du filet fauchoir pour la capture des apoïdes car les spécimens collectés par ce moyen sont plus nombreux et plus diversifiés que ceux piégés par les bacs à eau colorés. Ce résultat ressemble à ceux notés par DJOUAMA (2011) et DEHBI et KADEM (2016) dans leurs travaux sur les abeilles sauvages dans le nord algérien.

Outre, ce sont les espèces des genres *Halictus* et *Lasioglossum* qui sont les plus abondants dans les pièges à eau de notre étude. En réalité, les individus du genre *Lasioglossum* sont toujours les plus rencontrés dans cet outil d'échantillonnage (KORICHI, 2015).

Malgré leur faible efficacité dans la capture des apoïdes, les pièges à eau colorés restent très indispensables pour apporter plus d'information sur l'entomofaune du site étudié lorsqu'ils sont combinés à d'autres méthodes d'échantillonnage.

II.5.3. Effet de la période d'échantillonnage

L'examen des données relatives à la saison de butinage des apoïdes montre que la grande part des individus a été rencontrée pendant les mois de mai et juin. Ceci coïncide à la fois avec la floraison d'un maximum de plantes et avec l'installation de conditions clémentes. En Juillet, la température augmente et le nombre de fleurs diminue ce qui a influence sur l'abondance et la diversité de ces insectes pollinisateurs. Cependant, des auteurs comme SONET et JACOB-REMACLE (1987) avancent qu'une grande activité d'abeilles sauvages a été observée en avril et mai, en Tunisie. ARIGUE (2004) note une grande diversité et abondance des apoïdes (Notamment des Halictidae) durant les mois les plus chauds et sec (juin, juillet et août), dans la région d'El Oued (Sud-est algérien).

II.5.4. Effet des plantes à fleurs attractives

Les résultats de notre étude nous indiquent que les abeilles présentent dans les stations traitées sont plus diversifiées que celles du témoin car l'indice de diversité de Shannon-Weaver se rapproche de la diversité maximale (H'_{max}). Ainsi, les plantes à fleurs attractives ont montré un important pouvoir d'attirer des apoïdes dans les parcelles expérimentales. Ces résultats sont similaires à ceux obtenus par TALHI (2018) dans une culture de fève.

Conclusion et recommandation

Le travail mené sur les insectes pollinisateurs, au cours de l'année 2020, dans la région de Touggourt, a mis en évidence l'existence d'une importante richesse en apoïdes. En effet, un effectif de 136 spécimens, répartis en quatre familles (Andrenidae, Halictidae, Megachilidae Apidae) et 08 genres, a été collecté avec une dominance des Halictidae et des Megachilidae. Par contre, les Andrenidae et les Apidae sont les moins représentées.

Ce sont les abeilles sauvages solitaires qui assurent la pollinisation de la courgette dans la région de Touggourt car aucune espèce mellifère n'a été rencontrée dans nos échantillons. Ceci montre l'importance de l'existence de ces hyménoptères dans les palmeraies car ce sont eux qui garantissent la production et améliorent le rendement des cultures.

Le filet fauchoir reste la meilleure méthode de capture des apoïdes en vue de les étudier mais les pièges à eau colorés ne sont pas sans intérêt car ils peuvent apporter des informations supplémentaires sur l'entomofaune qui ne serait pas piégée par le 1^{er} moyen.

L'installation des plantes à fleurs attractives aux insectes pollinisateurs autour de la courgette a démontré son effet positif sur le rendement de celle-ci mais également sur son état phytosanitaire grâce à leur capacité de réduire les maladies et les déprédateurs et augmenter le nombre de prédateurs et parasitoïdes.

Cette étude a également démontré que les abeilles sauvages sont un maillon très fragile dans nos agroécosystèmes et qui nécessitent d'être protégées. Ainsi, il est recommandé de :

- Protéger les habitats des abeilles sauvages solitaires contre la dégradation.
- Offrir une flore appropriée et abondante aux abeilles sauvages, en préservons les sites de nidifications déjà existant et leur crier de nouveaux habitats.
- Limiter l'application des produits phytosanitaires pendant la période de floraison ou bien utiliser des substances non dangereuses pour les pollinisateurs et les programmer en dehors des heures de butinage.
- Organiser des journées de sensibilisation pour les agriculteurs, les écoliers et tous les citoyens pour leur démontrer l'importance des abeilles sauvages pour notre existence.
- Elargir nos connaissances sur les abeilles sauvages et lancer des travaux de recherche sur ces apoïdes dans d'autres régions de l'Algérie.

Références bibliographiques

- ABROL D.P. (2012):** Pollination Biology: Biodiversity Conservation and Agricultural Production. Dordrecht : Springer. 792p.
- AGUIB S., (2014) :** Biogéographie et Monographie des Megachilidae (Hymenoptera : Apoidea) dans le Nord Est Algérien. Thèse de doct., Université. Mentouri, Constantine : 211p
- AKTER T., AKTHER S., SULTANA J., JHORNA A., BEGUM S., (2019):** *the bees (apocrita: hymenoptera) of dhaka city, bangladesh*, Entomology Laboratory, University of Dhaka, Dhaka-1000, Bangladesh- J. biodivers. conserv. bioresour. manag. 5(1): 120p.
- ANDRES T.C., (1987):** Cucurbita fraterna, the closest wild relative and progenitor of C. pepo. Cucurbit Genet Coop Rep 10:69–71
- ANONYME, (2014) :** Les insectes pollinisateurs indigènes et l’agriculture au Canada. No de publication d’AAC 12192F. 47
- AOUAR., (2009) :** *Systématique, éco-éthologie des abeilles (Hymenoptera: Apoidea) et leurs relations avec la culture de fève (Vicia faba L.) sur champ dans la région de Tizi-Ouzou.* Thèse de doctorat, Université mouloud Mammeri de Tizi- Ouzou, 280 p.
- Apoidea) sur les plantes cultivées.* Thèse doctorat, université mentouri de constantine. p15
- ARIGUE F., (2004) :** *L'entomofaune des hyménoptères Apoidea dans la région saharienne d'El Oued (Djamâa).* Thèse Magister., université mentouri Constantine, 122 p.
- ARTZ D.R., NAULT B.A., (2011):** Performance of Apis mellifera, Bombus impatiens, and Peponapis pruinosa (Hymenoptera: Apidae) as Pollinators of Pumpkin, *Journal of Economic Entomology*, 104(4):1153-1161p.
- ASCHER S., PICKERING J., (2011):** Bee Species Guide (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila). *Discover Life*. [http://www. discoverlife. org/mp/20q](http://www.discoverlife.org/mp/20q).
- BAILEY L.H. (1943):** Species of Cucurbita. *Gent Herb* 6:265–322
- BAKKER W., (1971):** Notes on East African Plant Virus Diseases, II Courgette Leaf Distortion Incited by Watermelon Mosaic Virus, *East African Agricultural and Forestry Journal*, 37:(1),78-85p.
- BANASZAK J., ROMASENKO L., (2001):** Megachilid bees of Europe. Bydgoszcz, Poland: *Pedagogical University*, 237p.
- BARBAULT R, (1993) :** *Ecologie générale. Structure et fonctionnement de la biosphere.* Ed. Masson. Paris, 269 p.

- BEKKARI A., BENZAOUÏ S., (1991) :** Contribution à l'étude de la faune des palmeraies de deux régions du sud-est algérien (Ouargla et Djamaâ). Thèse Ing. Agro. Sahar., Inst. Tech. Agri. Sahar., Ouargla, 109p
- BENACHOUR S., (2008) :** *Diversité et activité pollinisatrice des abeilles (Hymenoptera:*
- BENDIFALLAH L., DOUMANDJI S.E., LOUADI K., ISERBYT S., (2012):** Geographical variation in diversity of pollinator bees at natural ecosystem (Algeria). *International Journal of Science and Advanced Technology V. (2) :* 6-44p.
- BLONDEL J., (1979) :** *Biogéographie écologique.* Ed. Masson, 173 p.
- BORROR et WHITE (1991) :** *Les insectes de l'Amérique du Nord (au nord du Mexique),* Editions Broquet Inc 460p.
- CANE H., SAMPSON J., MILLER A., (2011):** Pollination Value of Male Bee, The Specialist Bee *Peponapis pruinosa* (Apidae) at Summer Squash (*Cucurbita pepo*), *Environmental Entomology*, 40 (3):614-620p.
- CASADO-RAMIREZ. M.C., 2016.** Tratamientos postcosecha para el control de los daños por frío en frutos climatéricos y no climatéricos. Escuela Politécnica Superior de Orihuela. Tesis Doctoral. Pág. 54- 61
- CDEHBI Z., KADEM S., (2016) :** *Inventaire qualitatif et quantitatif des abeilles solitaires (Hymenoptera : Apoidea) dans la région de Tizi-Ouzou.* Mémoire master, Université Mouloud MAMMERI de Tizi-Ouzou, 82p constantine, 122 p
- CHAUX Cl., FOURY Cl., (1994) :** Production légumière - tome1 Généralités (série Agriculture d'aujourd'hui) Edition Tec et Doc Lavoisier Paris, Londres, New York
- CHICHOUNE H., (2011) :** *Etude systématique des insectes halictidae (hymenoptera:apoidea) de la région de Belezma(W. Batna).* Thèse de doctorat, Université Mohammed Kheider Biskra, 165p.
- CLEMENT J.M. (1981) :** Larousse agricole »Librairie Larousse Paris p1208.
- CORTIN A., (1969) :** Réaménagement de mise en valeur d'Oued-Righ. Etude SOGETHA et SOGREAH, 201p.
- D.S.A., (2006) :** Direction du Service Agricole Ouargla.
- DAJOZ R., (1971) :** Précis d'écologie. Ed. Dunod. Paris, 434 p.
- DAJOZ R., (1974) :** Dynamique des populations. Ed. Masson et Cie. Paris, 301 p.
- DEBBEKH A., (2012) :** Qualité et dynamique des eaux des systèmes lacustres en amont de l'Algérie. Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 400p
- DELAPLANE KS., MAYER DF., (2000):** Crop pollination by bees. *CABI Publishing, Oxon, United Kingdom.*

- DELGADO, J. (1999).** “El cultivo de calabacín en el Levante de Almería. Técnicas de producción de frutas y hortalizas en los cultivos protegidos” Instituto la Rural. 3. 55-98
- DIALLO I, SAMB P I, GAYE A, SAIL P.N, DUHOUX E, TIDIANE A., (2013) :** Biologie florale et pollinisation chez *Acacia Senegal* (L.) Willd. Acta BotanicaGallicavol (144)
- DORST J., (1971) :** La vie des oiseaux. Ed. Bordas, Paris, coll. “La grande Encyclopédie de la ACHOURA A., (1997) : Influence des facteurs écologiques sur la dynamique de population de la Cochenille blanche *Parlatoria blanchardi* Targioni 1868 (Coccidae, Diaspidinae) à El-Kantara et à El-Outaya (Biskra). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach, 195 pnature”, Vol. 11, T. I,382p
- DOWTON M., AUSTIN A., (2001):** Simultaneous analysis of 16S, 28S, COI and morphology in the Hymenoptera: Apocrita-evolutionary transitions among parasitic
- EARDLEY C., KUHLMANN M., PAULY A., (2010) :** Les genre et sous genre d’abeilles de l’Afrique subsaharienne. *Abc taxa*, 9 : 144p.
- ELBERLING, H., and OLESEN, J. M. (1999):** The structure of High Latitude Plant-Flower
- EMILY R. SUN AND DAVID S. PILLIOD, (2018):** Identification of Bees in Southwest Idaho A Guide for Beginners U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey, p92
- ENGEL S., MICHAEL S., DJUNIJANTI P., (2018):** A key to the genera and subgenera of stingless bees in indonesia (hymenoptera: apidae). *Article*, 20p.
- ENRIQUEZ E., AYALA R., GONZALEZ VH., FARFÁN JN., (2015):** Alpha and beta diversity of bees and their pollination role on *Cucurbita pepo* L. (Cucurbitaceae) in the Guatemalan cloud forest. *Pan-Pacific Entomologist*, 91(3):211-222p.
- FARDA D, NESTOR F., (2018) :** Efficacité pollinisatrice de *Apis mellifera* (Hymenoptera : Apidae) sur *Luffa cylindrica* (L.) M. Roem (Cucurbitaceae) à Ngaoundéré (Cameroun) .Int. J. Biol. Chem. Sci. vol(2): 850-866
- FLORENCE CHEVALLIER, (2019) :** Rencontre avec les pollinisateurs. Publication du MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, publique française, P17.
- GAUSSEN SF., BAGNOULS H., (1953) :** saison sèche et indice xéothermique. Bull.soc.hist.nat., 193-239p
- GILLES A., (2010) :** la biologie de l’abeille. *Ecole d’apiculture Sud-Luxembourg*, 4-8p.
- GOULET H., HUBER T., (1993):** Hymenoptera of the world: An identification guide to families, *Ontario Research Branch Agriculture Canada Publication* 1894: 680p.

HANNAH LEVENSON ET ELSA YOUNGSTEADT, (2019) : The bees of north carolina an identification guide, par l'Université d'État de Caroline du Nord. NC State, N.C. A&T, U.S. Department of Agriculture and local governments cooperating. Published by NC State Extension

HERNÁNDEZ- MORALES. C. G., (2006): Reguladores de crecimiento de tipo orgánico en la producción de calabacita (*Cucúrbita pepo* L): (Variedad Zucchini Grey) bajo invernadero. Universidad Autónoma Agraria Antonionarro. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pág.8-12.

HURD P.D., LINSLEY G., WHITAKER T.W., (1971): Squash and gourd bees (*Peponapis, Xenoglossa*) and the origin of the cultivated *Cucurbita*. *Evolution* 25(1):218-234p.
ife Sciences. Nature Publishing

INFOAGRO,(2005):Elcultivodecalabacín.file:///C:/Users/karlot/Documents/t rabajo%20de%20investigaci%C3%B3n%20(tesis)/TESIS/articulos%20descargados(calabacita)/aporque.pdf (Consultado: 01/06/17).

INOKA P., KARUNARATNE P., JAYANTHI E., (2008): Key to the identification of common bees of Sri Lanka. *Article in Journal of the National Science Foundation of Sri Lanka*, 36(1): 69-89p.

ISAÍAS GARCÍA GÁMEZ,2012- EFECTO DE LOS TRATAMIENTOS HORMONALES CON ETILENO SOBRE LA INCIDENCIA DE FLOR PEGADA Y OTROS PARAMETROS DE CALIDAD EN CALABACÍN. Mémoire d'ingénieur , UNIVERSIDAD DE ALMERÍA ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA ,pp 14

JACOB-REMACLE A., (1989) : Relation plantes-abeilles solitaires en milieu urbain : l'exemple de la ville de liège. *Comptes rendus du symposium "invertébrés de Belgique"*,387-394p

JACOB-REMACLE A., (1990) : *Abeilles sauvages et pollinisation, ministère de la région wallonne service de la conservation de la nature avenue albert*. Editeur unité de zoologie générale et appliquée de la faculté des sciences agronomiques zoologie générale et appliquée, 40p

KEVAN, P.G. & BAKER, H.G. (1983): Insects as flower visitors and pollinators. Annual

KHADRAOUI A., 2007. Eau et impact environnementale dans le Sahara Algérien : Définition Evaluation et perspective de développement. KHAYAM Edition 2008 (Constantine) .P36, 45,48

KORICHI., (2015) : *Contribution à l'étude systématique et éco-éthologique des abeilles sauvages (Hymenoptera : apoidea) dans la région de Tizi-Ouzou*. Mémoire de magister, Université mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, 100p

- KWAPONG P., AIDOO K., COMBEY R., KARIKARI A., (2010):** Stingless Bees: Importance, Management and Utilisation: A Training Manual for Stingless Bee Keeping.42 Ring Road South Industrial Area, P.O. Box 10722, Accra North, Ghana, 83p
- LAURA FORTEL, (2014) :** *Ecologie et Conservation des Abeilles Sauvages le Long d'un Gradient d'Urbanisation*- Thèse doctorat, these pour obtenir le grade de docteur de l'universite d'avignon et des pays du vaucluse ecole doctorale 536 « agro- sciences et sciences », France, p 209.
- LEBERRE M., (1989) :** Faune du sahara - Poissons, Amphibiens, Reptiles. Ed. Le chevalier-Chabaud, Paris, Vol. 1, 332 p
- LECONTE Y., NAVAJAS M., (2008) :** Changements climatiques: impact sur les populations d'abeilles et leurs maladies. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties* 27 : 485-497p.
- LIRA R., RODRÍGUEZ A. (2006) :** Catálogo de la familia Cucurbitaceae de Mexico [versión electrónica]. Universidad Nacional Autónoma de México. Recuperado el 9 de octubre de 2018.
- LÓPEZ, J. Calabacín. (2016) :** En MAROTO, J.V. y C. BAUXAULI, (coord.). Cultivos hortícolas al aire libre. Almería: Cajamar Caja Rural, 595-623.
- LOUADI K., TERZO M., BENACHOUR K., BERCHI S., AGUIB S., MAGHNI N., BENARFA N., (2008) :** Les Hyménoptères Apoidea de l'Algérie orientale avec une liste d'espèces et comparaison avec les faunes ouest-paléarctiques. *Bulletin de la Société entomologique de France*, 113:459-472p.
- LOUVEAUX J., (1980) :** Les abeilles et leur élevage. Ed. Hachette, Paris, 230 p.
- MALAGODI-BRAGA K.S., et KLEINERT A.M.P., (2007) :** Como o comportamento das abelhas na flor do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duchesne) influencia a produção dos frutos, *Bioscience Journal*, 23: 76-81p.
- MARMOL. R. J., (2004) :** Cultivo intensivo del calabacín. Hojas divulgadoras. Num. 2105. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid, España. Pág.2-48
- MASON L., SESHADRI A., KONDRATIEFF B., (2018):** *A Colorado Citizen Science Field Guide*, Colorado State University Bioagricultural Sciences and Pest Management Adapted from the Xerces Society's California Pollinator Project: Citizen Science Pollinator Monitoring Guide, 2010, by Katharina Ullmann, Mace Vaughan, Claire Kremen, Tiffany Shih, and Matthew Shepherd, 32p.

- MECA, D. (2016A)** : Manejo de Calabacín y Pepino. En Jornada Técnica Agroalimentaria. Servicio de Agricultura y Desarrollo Rural, Cabildo de Tenerife, Cajamar Caja Rural, Tejina de Guía, 2016
- MERROUCHI et BOUAMMAR., (2015)** : Le fonctionnement de la filière dattes dans la région de Touggourt Sud-est Algérien. Thèse doctorat, Université KASDI Merbah-Ouargla; Algérie, p203
- MICHENER C., (2007)**: The Bees of the World. 2nd ed. Johns Hopkins University Press. *Nogueiro-Neto, A Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão (Meliponinae). Chácarase Quintais.* 953-1953p.
- MICHEZ D., VEREECKEN N., (2009)**: les abeilles sauvages, *une biodiversité insoupçonnée*, 1- 4p.
- MICHEZ, M. TERZO & P. RASMONT, (1802)** : *Revision des especes ouest-palearctiques du genre Dasypoda LATREILLE (Hymenoptera, Apoidea, Melittidae.* Biologiezentrum Linz/Austria- 36/2. p54.
- MONNET Y., (2000)** : Incidence des maladies des cucurbitacees en France (melon, concombre, courgette, cornichon), *Bulletin* 30:205-208p.
- MOURET H., AUBERT M., (2017)** : les abeilles. *arthropologia- La Métropole de Lyon*, 16p
- MUTIN L., (1977)** : La Mitidja. Décolonisation et espace géographique. Ed. Office publications univ., Alger, 607 p.
- NEPI, M., & PACINI, E. (1993)**: Pollinitation, Pollen Viability nd Pistil Receptivity in Cucurbita pepo. En *Annals of Botany* (págs. 72: 527-536). Oxford
- O'TOOLE C., RAW A., (2004)**: *Bees of the world* .Ed. Cassell Illustrated, a member of the octopus Publishing Group, 2-4 Herron Quays, London E14 4JP, 189p
- PATRICK U., (2016)**: *Simple guide to solitary bees in ireland*, 19p.
- PAULY A., BROOKS R., NILSSON A., APESENKO Y., EARDLEY C., TERZO M., GRISWOLD T., SCHWARZ M., PATINY S., MUNZINGER J., BARBIER Y., (2001)**: hymenoptera apoidea de madagascar et des iles voisines- musee royal de l'afrique centrale teruren, Belgique *annalen annales zoologische wetenschappen. Bruxelles, Belgique* 286: 412p.
- PAYETTE A., (1996)** : Les Apoïdes du Québec. *Abeilles et agriculture*, 17 (52): 21. 213p.
- PESENKO Y., BANASZAK J., RADCHENKO VG., CIERZNIAK T., (2000)**: Bees of the family Halictidae (excluding Sphecodes) of Poland. *Wydawnictwo Uczelniane Wyższej Szkoły Pedagogicznej w Bydgoszczy: Bydgoszcz Press*, 348p.

- PESENKO YURI A. ET PAULY ALAIN, (2005)** : Monograph of the bees of the subfamily Nomioidea (Hymenoptera: Halictidae) of Africa (excluding Madagascar). *Ann. soc. entomol. Fr. (n.s.)*, 41 (p 2): 129-236.
- PFIFFNER L., MULLER A, (2014)** : Abeilles sauvages et pollinisation. 1ère édition. institut de recherche de l'agriculture biologique. Europ central.p1
- PLATEAU- QUENU C., (1972)** : La biologie des abeilles primitives. Ed. Masson ET Cie.Paris. 200 p
- PORCHER E, FONTAINE C, (2019)** : Paysages, pollinisateurs et niveaux de pollinisation. Paysage, biodiversité fonctionnelle et santé des plantes. *HAL (10)* : 275-345
- POUVREAU, A. (2004)** : Les insectes pollinisateurs. Delachaux et Niestlé, Paris.
- QUILICHINI ANGELIQUE, GROSSO BERNADETTE, (2012)** : Une histoire de la pollinisation en Corse. *Natura-vol(30)*: p19
- RAMADE F, (1984)** : Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale. Ed. Mc Graw Hill. Paris, 403 p.
- RAMADE F., (2003)** : Eléments d'écologie -Ecologie fondamentale. Ed. Dunod , Paris, 689 p.
- RECHE MÁRMOL, J. (2000)** : “Cultivo intensivo del calabacín”. Hoja divulgadora. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. 48pp
- RECHE, J. (1997)** : Cultivo de calabacín en invernadero. Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos Agrícolas de Almería: 35-37
- RENAUD V. (2003)** : Tous les légumes courants, rares ou méconnus, cultivables sous nos climats *review of entomology*, 28, 407–453.
- ROTH M., (1972)** : Les pièges à eau colorés, utilisés comme pots de Barber. *Revue de Zoologie agricole et de Pathologie végétale*: 78-83p.
- ROTH M., (1973)** : Utilisation des pièges à eau colorés en milieu tropical, exemple d'une savane pré-forestière de côte d'ivoire. *Cahier ORSTOM. Série Biologie*, (18): 91-97p
- RUDICH J., (1990)**: Biochemical aspects of hormonal regulation of sex expression in cucurbits. *Cornell University Press*, 288-304p.
- SANZ, M., (1995)**: Fitorreguladores para el calabacín. *Hortofruticultura* 33, 46-48.
- SAUVION N., CALATAYUD P.A., DENIS T., FRÉDÉRIC M.P., (2013)** : (Interactions insectes-plantes) 2eme édition(IRD;Quae)France, Marseille p,11.
- SAYAH LEMBAREK M., (2008)** : *Etude hydraulique du canal Oued Righ*. Mémoire de Magister Hydraulique., Université Kasdi Merbah Ouargla, 35-42 P.

- SCHERRER B, (1984).** Comparaisons de moyennes, in Biostatistique. Ed. Gaëtan Morin,: 401–408’Oued Righ. Mémoire de Magister Hydraulique Université KasdiMerbah Ouargla. PP16-75.
- SEEBOLD., KENNETH W., TIMOTHY C., TERRY J., JOHN S., RICARDO B., and CHERYL A., (2015):** *Guía de Monitoreo de MIP para Plagas Comunes de los Cultivos Cucurbitáceos en Kentucky.* Universidad de kentucky 178p.
- SERRANO Z. (1973):** Cultivo del calabacín [versión electrónica]. Ministerio de Agricultura. Recuperadoel9deoctubrede2018
- SITTERLY, WR. (1988):** Mohos polvoriento de las cucurbitáceas. Editor Spenser DM. Las cenicillas. Ed. Academia. p. 359-379
- SMITH BD., (1997):** The initial domestication of Cucurbita pepo in the Americas 10,000 years ago. *Science* 276:932–93
- SMITH BD., (2006):** Eastern North America as an independent center of plant domestication.
- SONET M., JACOB-REMACLE A., (1987) :** Ré Pollinisation de la légumineuse fourragère *Hedysarum coronarium* L en Tunisie. *Bulletin des recherches Agronomiques de Gembloux*, 22: 19-32p
- SOTOHERNÁNDEZ. M, SANDOVAL- VILLA. M, CARRILLO-SALAZAR. J. A., (2011):** Rendimiento y calidad de frutos de calabacita con altas dosis de N y K. *Terra Latinoamericana. Revista.* Vol. 29, núm 2. Sociedad Mexicana de la ciencia del suelo. Chapingo, México. Pág.133-142.
- STERVENS, P. F. (2020) :** Cucurbitales. Obtenido de Angiosperm Phylogeny Website.: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>
- STONE N., (1993):** Endothermy in solitary bee *Anthophora plumipes*: independent measures of thermoregulatory ability, costs of warm-up and the role of body size. *Ecological Entomology*, 20 (2): 169-183p.
- SUNAND DAVID S. PILLIOD, (2018):** Identification of Bees in Southwest Idaho A Guide for Beginners U.S. Department of the Interior U.S. Geological Survey, p92.
- TALHI K et BERRAHAL I, (2018) :** *Biodiversité des insectes pollinisateurs de la fève (Vicia faba L) (Fabaceae) et le pommier (Malus communis L) (Rosaceae) dans la région de Constantine.* mémoire de master, Université des Frères Mentouri Constantine, p1
- TALHI K., BERRAHAL I., (2018) :** *Biodiversité des insectes pollinisateurs de la fève (Vicia faba L) (Fabaceae) et le pommier (Malus communis L) (Rosaceae) dans la région de Constantine.* Mémoire master, Université des Frères Mentouri Constantine, 59p.

TERZO M., RASMONT P., (2007) : *Malvas méthodes agroenvironnementales liées à la valorisation des abeilles sauvages suivi, étude et vulgarisation sur l'interaction entre les abeilles sauvages*, Université de Mons-Hainaut Laboratoire de Zoologie, 245p.

Visitor System: The Dominance of Flies. *Ecography* 22,314-323.

Wallingford. United Kingdom wasps. *Biol. J. Linnean Soc*, 74(1): 87-111p

WATTEZJ., (2016): Les abeilles sauvages. Lestrem Nature Guillaume Lemoine Société Entomologique..v(44):1/4

WEHNER T. C., MAYNARD D.N., (2003): Cucurbitaceae (Vine crops). *In: Encyclopedia of life sciences .nature publishing.*

WESTERFELT P., (2015): *Bees and Wasps (Aculeata) in Young Boreal Forests.* Thèse doctorat, University of Agricultural Sciences Uppsala, 40p.

WHEELER J., (1994): *The Bee Genera of North and Central America (Hymenoptera: Apoidea)*, Editor Rosemary Sheffield Smithsonian Institution All rights reserved, Smithsonian Institution Press Washington and London, 217p

WHITAKER TW, CUTLER HC (1986): Cucurbits from preceramic levels at Guila Naquitz. In: Flannery KV (ed) Guila Naquitz: archaic foraging and early agriculture in Oaxaca, Mexico. Academic Press, Orlando, pp 275–279

WINSTON L., (1991): *The biology of the honey bee.* Harvard university press, 6p.

ZACCARI, F. (2002) : Una breve revisión de la morfología y fisiología de las plantas de zapallos (cucúrbita, sp.). Facultad de Agronomía de Uruguay. 14-20

ZAYED A., (2016): city of toronto biodiversity series a guide to their remarkable world bees of Toronto, 72p

Références électroniques

<http://lejardindepestoune.blogspot.com/2015/01/les-cucurbitacees.html>

<http://www.fao.org/faostat/fr/#data/QC>

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1973_07.pdf

ANNEXE

Annexe 1. Principales espèces végétales recensées dans la région de Touggourt

Familles	Espèces
Anagalaceae	<i>Anagallis arvensis</i>
Chenopodiaceae	<i>Salicornia fruticosa</i> <i>Suaeda fruticosa</i> <i>Chenopodium murale</i> <i>Salsola siedberi</i>
Apiaceae	<i>Ammodaucus leucotricus</i> <i>Daucus carota</i> <i>Scandix pectemvensis</i> <i>Foeniculum vulgare</i>
Bradicaceae	<i>Coranadus niloticus</i> <i>Sisymbrium rebodianum</i> <i>Cnringia orientalis</i> <i>Hutchinsia procumbens</i>
Asteraceae	<i>Aster squamatus</i> <i>Atractylis flava</i> <i>Atractylis serratuloides</i> <i>Anacyclus cyrtolepidioides</i> <i>Ifloga spicata</i> <i>Launaea nudicaulis</i> <i>Launaea resedifolia</i> <i>Launaea udicaulis</i> <i>Launaea glomerata</i> <i>Sonchus maritimus</i> <i>Senecia coronopifolium</i> <i>Sonchus oleraceus</i>
	<i>Astragalus gysensis</i> <i>Melilotus indica</i> <i>Retamaretam</i>
Frankeniaceae	<i>Frankeniapulverulenta</i>
Geraniaceae	<i>Centorium pulchellum</i>
Geraniaceae	<i>Erodiumgaramantum</i> <i>Monsonia heliotropiodes</i>
Joncaceae	<i>Juncusmaritimus</i>
Liliaceae	<i>Androcymbium punctatum</i> <i>Asphodelus tenuifolius</i> <i>Cistanchetinctoria</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago ciliata</i> <i>Plantago lenceolata</i> <i>Plantago notata</i>
Plumbaginaceae	<i>Limonia strumgyonianum</i> <i>Limoniumdelicatulum</i> <i>Limonium chrysopotanicum</i>
Poaceae	<i>Aeluropus littoralis</i> <i>Aristida pangens</i> <i>Pholuruirus incurvus</i> <i>Setoria veticillata</i> <i>Cynedon dactylon</i> <i>Donthoriaforskahlii</i> <i>Dactyloctenium aegyptiacum</i> <i>Phragmites commuis</i> <i>Polypogommon spiliensis</i> <i>Hordeum murinum</i> <i>Stipagrostis obtusa</i>

Papilionaceae	<i>Medicago sativa</i> <i>Medicago saleirolii</i> <i>Medicago lactoniata</i>
Boraginaceae	<i>Echium pycnanthum</i> <i>Megastoma pusillum</i> <i>Moltkia ciliata</i>
Brassicaceae	<i>Oudnaya africana</i> <i>Savigyna longistyla</i>
Caryophyllaceae	<i>Spergularia salina</i> <i>Vaccariapyramidata</i>
Convulvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> <i>Cressa cretica</i>
Cistaceae	<i>Helianthemumlippii</i>
Ephedraceae	<i>Ephedraalata</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorsia granulata</i> <i>Ricinus communis</i>
Fabaceae	<i>Astragallus gombo</i>
Polygonaceae	<i>Calligonum comosum</i>
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> <i>Samolusvelarandi</i>
Malvaceae	<i>Malva syvestris</i> <i>Malva argyptiaca</i> <i>Typha australis</i>
Resedaceae	<i>Caylusea hexagina</i> <i>Randonia africana</i>
Rosaceae	<i>Neurada procumbens</i>
Verbenaceae	<i>Lippiano diflora</i>
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i> <i>Tamarix pauciavulata</i>
Zygophyllaceae	<i>Fagonia glutinosa</i> <i>Zygophyllum album</i> <i>Zygophyllum cornutum</i>

(LABED et MEFTAHA, 2007 ; OZENDA, 1983, 2003 ; ACHOUR, 2003 ; BENADJI, 2008)

Annexe 2. Liste des invertébrés inventoriés dans la région de Touggourt

Ordres	Familles	Espèces	
Terricoles	Lumbricidae	<i>Lumbricus terrestris</i>	
Acarieus	Tetranychinae	<i>Oligonychus afrasiaticus</i>	
Aranéides	Araneidae	<i>Argiope bruennichi</i>	
Solifuges	Galeodidae	<i>Galeodes sp.</i>	
Scorpionida	Buthidae	<i>Buthus occitanus</i>	
		<i>Leurius sp.</i>	
		<i>Orthochirus innesi</i>	
		<i>Androctonus amoreuxi</i>	
		<i>Androctonus australis</i>	
Chilopoda	Geophilidae	<i>Geophilus longicornis</i>	
Isopoda	Oniscoidae	<i>Coloporte isipode</i>	
		<i>Aniscus asellus</i>	
Odonata	Coenagrionidae	<i>Erythromma viridulum</i>	
		<i>Ischnura graellsii</i>	
	Libellulidae	<i>Crocothemis erythraea</i>	
		<i>Orthetrum chrysostigma</i>	
		<i>Urothemis edwardsi</i>	
		<i>Sympetrum danae</i>	
		<i>Sympetrum flaveolum</i>	
		<i>Sympetrum sanguineum</i>	
		<i>Sympetrum striolatum</i>	
	Ashnidae	<i>Anax parthenope</i>	
		<i>Anax imperator</i>	
Dictyoptera	Blattidae	<i>Blattela germanica</i>	
		<i>Blatta orientalis</i>	
	Mantidae	<i>Amblythespis lemoroi</i>	
		<i>Iris deserti</i>	
		<i>Mantis religiosa</i>	
		<i>Sphodromantis viridis</i>	
	Empusidae	<i>Empusa egena</i>	
		<i>Empusa guttula</i>	
		<i>Empusa mendica</i>	
		<i>Empusa pennata</i>	
	Thespidae	<i>Amblythespis granulata</i>	
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Brachytrupes megacephalus</i>
			<i>Gryllus algirius</i>
			<i>Gryllus bimaculatus</i>
			<i>Gryllus brevicauda</i>
			<i>Gryllus chudeaui</i>
<i>Gryllus dalmatina</i>			
<i>Gryllus desertus</i>			
<i>Gryllus gestrona</i>			

		<i>Gryllus hispanicus</i>
		<i>Gryllus palmatorum</i>
		<i>Gryllus rostratus</i>
	Acrididae	<i>Arida turuta</i>
		<i>Aiolopus strepens</i>
		<i>Aiolopus thalassinus</i>
		<i>Anacridium aegyptium</i>
		<i>Dericorys albidula</i>
		<i>Doclostaurus maroccanus</i>
		<i>Duroniella lucasii</i>
		<i>Eyprepocnemis plorans</i>
		<i>Heteacris adesprsus</i>
		<i>Heteacris annulosus</i>
		<i>Omocetrus ventralis</i>
		<i>Schistocerca gregaria</i>
		<i>Sphingonotus azurescens</i>
		<i>Sphingonotus caerulans</i>
		<i>Paratitix meridionalis</i>
		<i>Platypterna filicornis</i>
		<i>Platypterna geniculata</i>
		<i>Platypterna gracilis</i>
		<i>Acrotylus patruelis</i>
		<i>Sphingonotus rubescens</i>
		<i>Hyalorrhapis calcarata</i>
		<i>Tropidopola cylindrical</i>
		<i>Truxalis nasuta</i>
	Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha cognate</i>
	Oedipodidae	<i>Acrotylus patruelis</i>
		<i>Sphingonotus rubescens</i>
		<i>Hyalorrhapis calcarata</i>
	Cyrtacanthacrididae	<i>Anacridium egyptium</i>
	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>
	Gomphoceridae	<i>Platypterna filicornis</i>
	Tropidopolidae	<i>Tropidipola cylindrical</i>
	Eyprepocnemidimae	<i>Heteracris annulosus</i>
		<i>Heteracris sp.</i>
		<i>Eyprepocnemus plorans</i>
Dermaptera	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i>
	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i>
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysopa vulgaris</i>
	Myrmeleonidae	<i>Myrmelea sp.</i>
Homoptera	Aphididae	<i>Aphigossypii</i>
		<i>Aphis solanella</i>
		<i>Brevicoryne brassica</i>
	Aleyrodoidae	<i>Trialeurodes vaporariorum</i>
	Diaspididae	<i>Parlatoria blanchardi</i>
Hemiptera	Reduviidae	<i>Coranus subapterus</i>
	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i>

		<i>Pentatoma rufipes</i>
		<i>Pitedia juniperina</i>
	Lygeidae	<i>Lygaeus militaris</i>
	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>
	Berytidae	<i>Metapterus barksi</i>
Coleoptera	Cetoniidae	<i>Cetoni cuprea</i>
		<i>Tropinota hirta</i>
	Anthicidae	<i>Anthicus floralis</i>
	Tenebrionidae	<i>Blaps superstis</i>
		<i>Pimelia angulata</i>
		<i>Pimelia grandis</i>
		<i>Scourus gegas</i>
		<i>Tribolium castaneum</i>
		<i>Tribolium confusum</i>
	Scarabaeidae	<i>Ateuchus sacer</i>
		<i>Pemilicinis apterus</i>
		<i>Rhizotrogus deserticola</i>
	Bostrichidae	<i>Apate monachus</i>
	Brachinidae	<i>Pheropsophus africanis</i>
	Curculionidae	<i>Lixus anguinus</i>
		<i>Lixus ascanii</i>
	Cicindellidae	<i>Cicindella cympestris</i>
		<i>Cicindella hybrid</i>
		<i>Cicindella fluxuosa</i>
	Coccinellidae	<i>Adonia variegata</i>
		<i>Coccinella septempunctata</i>
		<i>Epilachna chrysomelina</i>
		<i>Hipodamia septempunctata</i>
		<i>Pharoscygnus ovoideus</i>
		<i>Pharoscygnus semiglobosus</i>
	Carabidae	<i>Africanus angulate</i>
		<i>Carabus pyrenachus</i>
<i>Scarites gegas</i>		
<i>Scarites subcylindricus</i>		
Cucujidae	<i>Oryzaphilus surinamensis</i>	
Hydrophilidae	<i>Colymbetes fuscus</i>	
Squalidae	<i>Oxytheria fenista</i>	
	<i>Oxytheria squalides</i>	
Nitidulidae	<i>Cybocephalus semilium</i>	
Hymenoptera	Sphecidae	<i>Ammophila sabulosa</i>
	Trigonalidae	<i>Peudogonalos hahni</i>
	Formicidae	<i>Cataglyphis bicolor</i>
		<i>Pheidole pallidula</i>
		<i>Camponotus sylvaticus</i>
		<i>Camponotus herculeanus</i>
	<i>Cataglyphis cursor</i>	

		<i>Cataglyphis</i> sp.
		<i>Tapinoma</i> sp.
	Myrmicidae	<i>Tetramorium</i> sp.
	Sphecidae	<i>Bembix</i> sp. <i>Ammophila sabulosa</i>
	Leucospidae	<i>Leucospis gigas</i>
	Aphelinidae	<i>Aphytis mytilaspidis</i>
	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>
Lepidoptera	Danilidae	<i>Danaus chrysippus</i>
	Pyralidae	<i>Ectomyelois ceratoniae</i>
	Pieridae	<i>Colias croceus</i>
		<i>Pieris rapae</i>
	Geometridae	<i>Phodematra sacraria</i>
	Noctuidae	<i>Agrotis segetum</i>
<i>Choridia peltigera</i>		
<i>Prodenia loteralis</i>		
Diptera	Muscidae	<i>Musca domestica</i>
		<i>Musca griseus</i>
	Sacrophagidae	<i>Sacrophaga carnaria</i>
	Calliphoridae	<i>Lucilia caesar</i>
		<i>Calliphora vicina</i>
	Culicidae	<i>Culex pipiens</i>
		<i>Scaeva pyrastris</i>
<i>Laphiria gibbosa</i>		

(BEKKARI, BEN ZAOU, 1991 ; BOULAL, 2008)

Annexe 3. Principaux mammifères présentés dans la région d'étude

Ordres	Familles	Espèces
Insectevora	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i> (LOCHE, 1867)
		<i>Aethechinus algirus</i> (DUVERNOY et PEREBoullet, 1842)
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhli</i> (Kuhl, 1819)
	Hipposideridae	<i>Asellia tridens</i>
Carnivora	Canidae	<i>Fennecus zerda</i> (ZIMMERMAN, 1780)
	Felidae	<i>Felis sylvestris</i> (LOCDE, 1858)
	Mustelidae	<i>Lctonyse striatus</i> (PERRY, 1810)
Artiodactyla	Bovidae	<i>Gazella dorcas</i> (LINNAEUS, 1758)
	Suidae	<i>Suc scrofa</i> (LINNE, 1758)
Tylopodia	Camelidae	<i>Camelus dromedarius</i> (LE VAILLANT, 1758)
Rodentia	Muridae	<i>Merions crassus</i> (SUNEVALL, 1842)
		<i>Gerbillus nanus</i> (BLANFORD, 1875)
		<i>Gerbillus gerbillus</i> (OLIVIER, 1801)
		<i>Gerbillus campestris</i> (LOCHE, 1867)
		<i>Psammomys obesus</i> (CRETZSCHMAR, 1828)
		<i>Gerbillus pyramidium</i> (GEOFFROY, 1825)
		<i>Meriones libycus</i> (LICHTENSTEIN, 1823)
		<i>Mus musculus</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Rattus rattus</i> (L., 1758)
	Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> (LINNE, 1758)
Gliridae	<i>Eliomys quercinus</i> (LINNE, 1758)	

Annexe 4. Liste des poissons, amphibiens et reptiles de la région d'étude

Classes	Ordres	Familles	Espèces	
Peces	Cyprinodontiformes	Cyprinodontidae	<i>Gambusia affinis</i> (BAIRD ET GIRARD, 1820)	
Amphibia	Anoures	Bufonidae	<i>Bufo viridis</i> (LAURENTI, 1768) <i>Bufo mauritanicus</i> (SCHELEGEL, 1841)	
		Ranidae	<i>Rana esculenta</i>	
Reptilia	Testudines	Testudinidae	<i>Testudo graeca</i>	
	Sauria	Scincidae	<i>Chalcides ocellatus</i> (FORKAL, 1775)	
			<i>Schenops boulengeri</i>	
			<i>Schenops sepoides</i> (AUDOUIN, 1829)	
			<i>Scincus Scincus</i> (LINNEE, 1758)	
<i>Scincopus fasciatus</i>				
		Agamidae	<i>Tarentola deserti</i> (BOULENGER, 1891)	
			<i>Tarentola mauritanica</i> (LINNE, 1758)	
			<i>Agama mutabilis</i> (OVUERREM, 1820)	
			<i>Agama savignii</i> (DUMERIL et BIBRON, 1837)	
			<i>Uromastix nacanthinurus</i> (BELL, 1825)	
		Geckonidae	<i>Acanthodactylus longipes</i> (AUDOUIN, 1829)	
			<i>Acanthodactylus boskianus</i>	
		Varanidae	<i>Varanus griseus</i> (DAUDIN, 1803)	
		Ophidia	Colubridae	<i>Spalerosophis diadima</i>
				<i>Psammophis skokari</i>
			Viperidae	<i>Cerastes Cerastes</i> (LINNE, 1758)
<i>Cerastes vipera</i>				

(LE BERRE, 1989 et BENTIMA, 2014)

Impact de gestion de la culture de courgette sur la diversité des insectes pollinisateurs dans la région de Touggourt

Résumé

L'inventaire des abeilles sauvages dans différents sites de la région de Touggourt a été réalisé, entre le début-avril et la fin de juillet 2020, grâce à l'utilisation de deux méthodes d'échantillonnage (Filet fauchoir et bacs à eau colorés). L'expérimentation a été conduite dans des parcelles de courgette entourées de six plantes à fleurs attractives, en plus d'un témoin sans celles-ci. Cette étude a permis de recenser 136 spécimens d'apoïdes répartis dans 08 genres et 04 familles avec une dominance de celle des Halictidae. Parmi les genres identifiés, *Nomioides* est le plus abondant avec 31,6%, suivie par *Lasioglossum* par 26,7% et *Megachile* avec 13,2%. Alors que les genres les moins observés sont *Amigella* (2,9%) et *Ceratina* (0,7%). En termes des méthodes de piégeage utilisées, le filet fauchoir est la technique la plus riche en individus que celle des bacs à eau colorés.

Mots clés : Apoïde – Inventaire – Courgette – Plantes attractives –Sud-est algérien

Management impact of zucchini crop on the diversity of pollinating insects in the region of Touggourt

Abstract

The inventory of wild bees in different sites in the region of Touggourt was carried out between the beginning of April and the end of July 2020, using two sampling methods (sampling net and colored water trays). The experiment was carried out in plots of zucchini surrounded by six attractive flowering plants, in addition to a control without them. This study made it possible to identify 123 specimens of apoid distributed in 08 genera and 04 families with a dominance of that of Halictidae. Among these identified genera, *Nomioides* was the most abundant with 31.6%, followed by *Lasioglossum* by 26.7% and *Megachile* with 13.2%. While, the less captured genera were *Amigella* (2.9%) et *Ceratina* (0.7%). According to the used methods, the net sampling technic was the richest in individuals compared to water-colored pots.

Keywords: Apoid – Inventory – zucchini –attractive plants –Southeastern Algeria

تأثير إدارة زراعة الكوسة على تنوع الحشرات الملقحة في منطقة تقرت

المُلخَص

جرد النحل البري في مواقع مختلفة في منطقة تقرت من بداية أفريل إلى نهاية جويلية ٢٠٢٠ وذلك باستخدام طريقتين لأخذ العينات (شبكة Fauchoir و أوعية مياه ملونة) أجريت التجربة في قطعة أرض مغروسة بالكوسة و محاطة بسنة نباتات مزهرة جاذبة، بالإضافة إلى مجموعة شاهد بدونها. مكنت هذه الدراسة من تحديد ١٢٣ عينة apoïdes موزعة في ٠٩ أجناس و ٠٤ عائلات مع هيمنة Halictidae. تم تحديد ثمانية (٠٨) أجناس بوفرة من بين الأجناس التي تم تحديدها *Nomioides* وهو الأكثر وفرة بنسبة ٣١,٦% يليه *Lasioglossum* بنسبة ٢٦,٧% و *Megachile* ب ١٣,٢% بينما الأجناس الأقل مشاهدة هي *Ameggila* ب ٢,٩% و *Ceratina* ب ٠,٧% من حيث تقنيات الاصطياد المستخدمة فإن الشبكة الجزارة هي التقنية الأكثر احتواء على الافراد على عكس تقنية مصائد المياه الملونة.

الكلمات المفتاحية: apoïde، جرد، كوسة، نباتات جاذبة، جنوب شرق الجزائر.

