



UNIVERSITE KASDI MERBAH OUARGLA
FACULTE DES SCIENCES DE LA NATURE ET DE LA VIE
DEPARTEMENT DES SCIENCES AGRONOMIQUES



MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science de la nature et de la vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Phytoprotection et Environnement

Présente par : BOUZID Latifa et BOUHANIA Zineb

THEME

Importance des insectes pollinisateurs sur la fève dans la région de Touggourt (cas des Apoïdes a Témacine)

Soutenu publiquement le : 10 /06/2021

Melle. CHAOUCH S.	MCA	Présidente	UKM Ouargla
Mr. DEHLIZ A.	M.R.	Encadreur	INRAA Touggourt
Mr. GUEZOUL O.	Professeur	Co-Encadreur	UKM Ouargla
Mme CHENNOUF R.	MCB	Examinatrice	UKM Ouargla

Année universitaire 2020/2021

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا يَعْرِشُونَ"

سورة النحل "68"

*"Si l'abeille disparaissait de la surface du globe,
L'homme n'aurait que quatre années à vivre.
Plus d'abeilles, plus de pollinisation,
Plus d'herbe, plus d'animaux"*

Albert Einstein

Remerciements

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

Le présent travail a été réalisé dans un projet de recherche (Conservation de la diversité des pollinisateurs pour une meilleure résilience aux changements climatiques) de coopération entre l'ICARDA et l'INRAA. Nos vifs remerciements vont au chef de projet Dr CHRISTMANN Stefanie, au point focal algérien Mr AOUDJIT Rabah ainsi qu'au Directeur de l'INRAA pour nous avoir donné l'occasion de participer à cette investigation.

Nous tenons également à exprimer notre gratitude ainsi que notre profond respect à notre encadreur Dr DEHLIZ Abderrahmane, maître de recherche A de l'INRAA, pour avoir accepté de nous encadrer, de nous assister et de nous prodiguer de ses précieux conseils fort indispensables à la réalisation de ce travail.

Nos remerciements et notre profonde gratitude s'adresse à notre co-encadreur Mr. GUEZOUL Omar, Professeur de l'université d'Ouargla, pour ses conseils et ses remarques objectives, aussi pour ses précieuses orientations, son aide, son soutien moral, ses encouragements, sa gentillesse et ses qualités humaines.

Nous adressons nos sincères remerciements à Mr. CHANNOUF Roukia. et Dr. CHAOUCH. Saida pour l'honneur qu'ils nous ont fait en acceptant de participer au jury de notre soutenance. Leurs remarques et orientations vont certainement être très utiles pour améliorer la qualité de notre travail.

Nos remerciements vifs et sincères vont aussi au chef du laboratoire d'entomologie, Dr LAKHDARI-DEHLIZ Wassima et Dr MLIK Randa qui nous ont accueilli dans leur laboratoire et d'avoir accepté de nous donner toute l'aide nécessaire à l'accomplissement de notre travail.

Nos remerciements vont particulièrement à Mr ACHEUR Fateh Abdellafih, Directeur de la station de l'INRAA de Touggourt, pour nous avoir accueilli dans son institution mais également pour les moyens qu'il a mis à notre disposition durant toute la période de notre séjour à la station.

Nous adressons un grand merci à tous nos enseignants (et enseignantes) qui ont participé à notre formation durant toute la période de notre étude à l'université d'Ouargla.

Nous remercions également tous ceux et toutes celles qui, de près ou de loin, nous ont apporté aide et encouragement pour réaliser ce travail, qu'ils trouvent ici l'expression de notre profonde gratitude.

DEDICACES

Je dédie ce travail

*En mémoire de mon père, Pour cela j'ai été
patient avec cette journée pendant longtemps et
elle m'entoure.*

*Tendresse et tendresse ; Chère maman.
Et pour mon mari.*

*À ma sœur aînée : Maroua et mes sœurs :
Youssef, Mohamed, Ismail, Walid pour leur
soutien et leurs encouragements.*

Zainb. B

*A mes très chers parents qui ont été toujours là
pour moi au cours de toutes ces années, sans
lesquels je ne serai pas là aujourd'hui. Je prie le
tout puissant pour qu'il vous prête longue vie et
que l'avenir soit pour vos soulagements
etsatisfaction.*

*A mes frère AbdAlhak, À mes sœurs : Chifa,
Achouk, Saida Maimouna, Tayba.*

A mes copines : Iman, Hanna.

*Tous ceux que j'aime dans le monde et À toute
ma famille*

Latifa. B

Liste de tableaux

Tableau .1 -présentation les principaux maladies des champignons	15
Tableau .2 -Abeilles sauvages solitaires collectées dans une culture de fève dans de la région de Témacine (Touggourt)	53
Tableau.3 -Qualité d'échantillonnage des genres capturé grâce au filet fauchoir dans cinq stations d'étude la région de Temacine	54
Tableau.4 - Qualité d'échantillonnage des genres piégés par la technique des Bacs à eau Colorés au cours de toute la période d'échantillonnage dans les cinq stations	55
Tableau.5 - Abondances relatives des différents genres d'Apoïde collectés par les deux méthodes	56
Tableau.6 - La richesse totale et moyenne par les deux méthodes	58
Tableau.7 -Estimateurs de diversité des abeilles sauvages dans une culture de fève par les différentes méthodes	59
Tableau.8 - Abondance relative des différents genres d'Apoïde collectés dans les cinq Stations	59
Tableau.9 - Fréquences d'occurrences à partir des abondances relatives des genres capturées par les deux méthodes et dans les cinq stations d'étude	61
Tableau.10 - Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et équitabilité (E) des abeilles sauvages collectées dans une culture de fève dans la région de Témacine	62
Tableau .11 -Les abondances relatives des genres à partir des plantes attractives	63
Tableau.12 - Estimateurs de diversité des abeilles sauvages dans une culture de fève et les plantes attractives	64
Tableau.13 - la présentation des genres à partir des plantes	65
Tableau.14 - Diversité des genres d'abeilles solitaires en fonction des moins grâce aux deux méthodes de captures (Filet fauchoir et Bacs à eau colorés)	67
Tableau .15 - Données climatiques de la région de Touggourt de l'année 2021	68
Tableau .16 - Insecte nuisible collectées dans une culture de fève dans de la région de Témacine(Touggourt)	68
Tableau.17 - Insecte utiles collectées dans une culture de fève dans de la région de Témacine	69

Liste des figures

Figure.1 - Localisation géographique de la région de Touggourt	5
Figure.2 -coupe hydrogéologique du complexe Terminal	7
Figure .3 - : Phylogénie des ApoideaApiformes basée sur la morphologie des pièces buccale	21
Figure.4 - <i>Bombus pascuorum</i> de famille des Apidés ; B : <i>Andrenathoracica</i> de la famille de Andrénidés ; C : <i>Colletesunicularius</i> de la famille de Collétidés . ; D : <i>Halictusscabiosae</i> de lafamille des Halictidae ; E : <i>Macropiseuropae</i> adela famille des Melittidae ; F : <i>Trachusainterrupta</i> de la famille des Mégachilidés	24
Figure .5 -Vue latérale d'une abeille (Engel, 2001)	25
Figure .6 - Anatomie de la tête d'une abeille vue de face (Www.encyclopedie-universelle.com 2014)	25
Figure.7 - Dispositif expérimental d'une parcelle de fève traitée (Avec plantes attractives), les lettres (A, B, C, D) représentent les variétés	30
Figure.8 - Dispositif expérimental d'une parcelle de fève témoin (Sans plantes attractives), les lettres (A, B, C, D, E) représentent les variétés	33
Figure.9 - Réfrigérateur de – 80° C utilisé pour la conservation des échantillons d'insectes collectés	43
Figure.10 - Itinéraires d'échantillonnage des insectes au filet fauchoir (Lignes discontinuées) et emplacement des pièges à eau colorés dans les parcelles de la fève (Parcelle traitée à gauche et témoin à droite)	45
Figure.11 - Abondance relative des familles d'Apoïde collectés par les deux méthodes	56
Figure.12 - Abondance relative des différents genres d'Apoïde collectés par les deux méthodes	57
Figure.13 -Richesse totaleet moyenne des deux méthodes	58
Figure.14 -Fréquences relatives des genres d'apoïdes dans région de Temacine	60
Figure.15 -Richesse spécifique et indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité des abeilles sauvages solitaires de la fève de la région de Témacine	63
Figure.16 - Importance des abeilles sauvages solitaires de la culture de fève dans les sites traités et témoins dans la région de Temacine (Touggourt)	65
Figure.17 -Fréquencesrelatives des genresd'abeilles capturées sur différentes plantes attractives dans la région de Témacine	66

Liste des photos

Photo.1- déférente partie de la fève	13
Photo.2- Tache chocolat sur les feuilles de <i>Vicia fabae</i>	16
Photo.3- Anthracnose sur les feuilles de <i>Vicia fabae</i>	16
Photo.4- Rouille sur les feuilles de <i>Vicia fabae</i>	17
Photo.5- Mildiou sur les feuilles de <i>Vicia fabae</i>	17
Photo.6 - Sitone du pois	18
Photo.7- Pucerons de la fève	18
Photo.8- Bruche de la fève	19
Photo.9- Nichoir utilisé comme nid pour la ponte des abeilles	30
Photo.10- Abreuvoirs pour alimenter les insectes en eau	31
Photo 11- Situation géographique de Site expérimental de Sidi AmerdeTémacine (Google Earth)	31
Photo.12- Situation géographique de Site expérimental de Site de Bohorde Témacine (Google Earth)	32
Photo.13- Situation géographique de Site expérimental de Site de Tamalahet de Témacine (Google Earth)	33
Photo.14- Situation géographique de Site expérimental de Site de Gougde Témacine (Google Earth)	34
Photo.15- Situation géographique de Site expérimental de Site de Baldet Omar de Témacine (Google Earth)	35
Photo.16- La coriandre utilisée comme plante attractive aux insectes pollinisateurs	36
Photo.17 - Le tournesol utilisé comme plante attractive aux insectes pollinisateurs	36
Photo.18- Le chou fourrager utiliser comme plante attractive aux insectes pollinisateurs	37
Photo.19- Le fenugrec utilisé comme plante attractive aux insectes pollinisateurs	37
Photo.20- La roquette utilisée comme plante attractive aux insectes pollinisateur	38
Photo.21- Le lin utilisé comme plante attractive aux insectes pollinisateurs	38
Photo .22- Pièges à eau coloré installés dans une parcelle de fève pour capturer les insectes	39
Photo.23- Filetfauchoir utilisé pour la capture de l'entomofaune volante	40
Photo.24- Aspirateur à insectes utilisé pour capturer les insectes pollinisateurs	40
Photo.25- Binoculaire utilisé pour l'identification des insectes collectés	42
Photo.26- Boîtes de pétri (A gauche) et tubes (A droite) utilisés pour transporter les spécimens d'insectes capturés du terrain au laboratoire	42
Photo.27- Acétate d'éthyle et du coton utilisés pour empoisonner les insectes capturés	42
Photo.28- Tubes d'Ependrof utilisés pour la conservation des spécimens d'insectes	43
Photo.29- Evaluation du taux d'infestation de la fève par des ravageurs	46
Photo.30- Battage d'un plant de fève dans le but de récupérer l'entomofaune auxiliaire associé à cette culture	46
Photo.31- Technique d'évaluation de la sévérité des maladies de la fève	47
Photo.32- Montage des insectes collectés sur une plaque de polystyrène	47
Photo.32- Différents genre des abeilles collectes dans la région de Témacine	70

Table des matières

Listes des tableaux	a
Listes des figures.....	b
Liste des photos.....	c
Introduction.....	1
Chapitre I - Présentation de la région d'étude de Touggourt.....	5
I.1.-Situation géographique.....	5
I.2.-Facteurs abiotiques.....	6
I.2.1- Facteurs édaphique.....	6
I.2.2.-Topographie.....	6
I.2.3.-Géologie.....	6
I.2.4.-Hydrologie.....	7
I.3.- Facteur biotique de la région de Touggourt.....	7
I.3.1.-diversités floristique.....	7
I.3.2.-diversités faunistiques.....	8
Chapitre II-Aperçu bibliographique sur les modèles biologiques.....	9
II.1- Modèle végétale.....	10
II.1.1-Généralités	10
II.1.2-Classification.....	10
II.1.3-Aspect morphologique et architecture de la plante.....	11
II.1.4-Cycle biologique.....	13
II.1.5-Variétés de la fève.....	13
II.1.5.1-Principales variétés actuelles	14
II.1.6-Contraintes biotiques	14
II.1.6.1.- Plante parasite (Orobanche).....	14
II.1.6.2. - Maladies virales	15
II.1.6.3 - Maladies fongiques de la fève.....	15
II.1.6.4 – les principaux ravageurs de fève	17
II.1.7 – Exigences de la fève	19
II.1.8 - Intérêts de la culture.....	19
II.1.8.1 - Intérêt alimentaire	19
II.1.8.2 - Intérêt agronomique	20
II.2.-Modèle animal.....	20
II.2.1-Les insectes pollinisateurs.....	20
II.2.2- Généralité sur les abeilles sauvage	20
II.2.3. Principales familles.....	22
II.2.4. Structure anatomique des apoïdes.....	24
II.2.5. Relation plantes-abeilles.....	26
II.2.6- Pollinisation	26
Chapitre III-Matériel et méthodes	28
III.1. Choix et description des stations d'étude.....	29
III.1.1-Choix des cinq sites échantillonnés.....	29
III.1.2- Parcelles expérimentales traitées	29
III.1.2.1.-Site de Sidi Amer.....	31
III.1.2.2.-Site de Bohor.....	32

III.1.2.3.-Site de Tamalahet	32
III.1.3.- Parcelles expérimentales témoins.....	33
III.1.3.1.-Site de Goug.....	34
III.1.3.2.-Site de Baldet Omar.....	34
III.2. Matériel végétal.....	35
III.2.1 -Culture principale.....	35
III.2.2-Plantes attractives.....	34
III.3- Matériel de piégeage.....	38
III.3.1.- Les bacs à eau colorés.....	39
III.3.2.- Le filet fauchoir.....	39
III.3.3.- L'aspirateur à insectes.....	40
III.4- Matériel de montage et d'étude des spécimens d'insectes capturés.....	41
III.4.1.-Empoisonnement des insectes.....	41
III.4.2.-Transport des spécimens.....	41
III.4.3.-Conservation des spécimens.....	41
III.4.4.-Montage des insectes.....	41
III.4.5.-Identification des spécimens.....	41
III.5- Méthodologie d'étude des insectes pollinisateurs.....	43
III.5.1.- Echantillonnage des insectes.....	43
III.5.1.1.- Echantillonnage des insectes au filet fauchoir.....	44
III.5.1.2.-Echantillonnage des insectes aux bacs à eau colorés.....	44
III.5.1.3.-Echantillonnage avec l'aspirateur à insectes.....	44
III.5.1.4.-Evaluation du taux d'infestation de la fève par des ravageurs.....	45
III.5.1.5.-Evaluation de l'importance de l'entomofaune auxiliaire de la fève.....	46
III.5.1.6.-Evaluation de la sévérité des maladies de la fève	46
III.6.- Traitement des spécimens d'insectes au laboratoire.....	47
III.6.1-Montage des échantillons d'insectes.....	47
III.6.2.-Conservation des échantillons d'insectes.....	48
III.7-Méthodes d'exploitation des résultats.....	48
III.7.1 -Indices écologiques de composition.....	48
III.7.1.1 - Richesse spécifique totale ou spécifique.....	48
III.7.1.2.-La richesse moyenne sm.....	48
III.7.1.3.- Abondance relative ou fréquence centésimale.....	49
III.7.1.4.- Constance des espèces ou fréquence d'occurrence.....	49
III.7.1.5.-Dominance.....	50
III.7.2.-Indices écologiques de structure.....	50
III.7.2.1.- Diversité spécifique de Shannon-Weaver (1963)	50
III.7.2.2.-Indice de l'équitabilité ou l'équirépartition.....	50
ChapitreIV : Résultats et Discussion.....	52
IV.1.- Composition de la faune des Apoïdes dans la région de Temacine au cours de deux méthodes sur cinq stations.....	53
IV.1.1.-Liste des espèces capturées.....	53
IV.1.2.-Qualité d'échantillonnage	54

IV.1.2.1.- Qualité d'échantillonnage des genres attrapé grâce au filet fauchoir.....	54
IV.1.2.2.- Qualité d'échantillonnage des genres piégés à l'aide des bacs à eau colorés.....	55
IV.2.- Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition appliqués aux abeilles capturés dans les cinq stations par les différentes méthodes.....	55
IV.2.1- Abondance relative des familles d'Apoïde capturés par les deux méthodes	55
IV.2.2- Abondance relative des genres d'Apoidea capturés par les deux méthodes	56
IV.2.3-La richesse totale et moyenne des genres d'apoides capturées par les deux méthodes	58
IV.3.- Exploitation des résultats par Indices écologiques de structure	59
IV.3.1.- L'indice de diversité de Shannon-Weaver et la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.....	59
IV.4.-Utilisation des indices écologiques de compositions appliqués aux genres capturée dans différentes stations échantillonnées.....	59
IV.4.1.- Abondances relatives	59
IV.4. 2.- Fréquences d'occurrences appliquées aux genres piégés dans différentes stations de la région Temacine.....	61
IV.5.- Exploitation des résultats par les indices de diversité (H') de Shannon-Weaver et Equitabilité (E) des genres récoltés.....	62
IV.6.- Effet des plantes à fleurs attractives (fève et autres plantes attractives)	63
IV.6.1- Utilisation des indices écologiques appliqués aux genres capturée dans les stations.....	63
IV.6.2. -Exploitation des résultats par les indices de diversité (H') de Shannon-Weaver et Equitabilité (E) des genres récoltés.....	64
IV.7.-Résultat obtenu par sites traité et sites témoins.....	65
IV.7.1.-Résultats obtenus par rapport aux genres attirés par les plantes attractives.....	65
IV.8.-Résultats obtenus par périodes de relevé.....	66
IV.8.1.-Climatologie.....	67
IV.9.-Inventaire des insectes dans les sites d'étude.....	68
IV.9.1.- Insectes auxiliaires collectés dans une culture de fève dans de la région de Temacine	69
IV.10-Quelque photos des genres capture.....	70
IV.11.- Discussions des résultats d'apoïdes dans la région de Temacine durant la période de trois mois.....	70
IV.11.1.- Discussions sur la composition de la faune d'Apoïde des cinq stations dans la région de Temacine.....	70
IV.11.2.- Discussions de la Qualité d'échantillonnage.....	72
IV.11.3.- Discussions des résultats sur l'inventaire des abeilles capturés dans les cinq sites d'étude par les différente méthodes.....	72
IV.11.4.- Discussions des résultats de la richesse totale et moyenne.....	73
IV.11.5.- Discussions des résultats par Indices écologiques de structure appliqués aux abeilles capturés dans les cinq stations par les différentes méthodes.....	73
IV.11.6.- Discussions des résultats à partir des indices écologiques de compositions appliqués aux genres capturés dans différentes stations échantillonnées.....	74

IV.11.7.- Discussions des résultats de Constance ou fréquence d'occurrence.....	74
IV.11.8.- Discussions des résultats par les indices de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'Equitabilité (E) des genres récoltés.....	75
IV.11.9.- Discussions des résultats par l'effet des plantes à fleurs attractives.....	75
IV.11.10.- Discussions des résultats par sites traité et sites témoins.....	76
IV.11.11.- Discussions des résultats par rapport aux périodes de relevés.....	76
IV.11.12.- Discussions des inventaires des insectes dans les sites d'étude.....	77
Conclusion.....	78
Références bibliographiques.....	84
Annexes.....	85
Résumés	

Introduction

Introduction

Depuis l'Antiquité, les abeilles (notamment les espèces domestiques) sont connues de l'Homme par la production du miel et d'autres produits de la ruche. Cependant, ces derniers bienfaits sont de valeur négligeable comparée à l'important rôle de pollinisation que jouent ces êtres vivants (MICHENER, 2007).

Ce dernier phénomène est l'un des mécanismes les plus fondamentaux pour maintenir et protéger la biodiversité végétale et la vie sur terre. En effet, une douzaine d'espèces d'abeilles sont à l'origine de survie et d'évolution de plus de 80 % des plantes à fleurs à travers le monde (KREMEN et *al.*, 2002). Dans les agroécosystèmes, le rôle de ces insectes est surtout d'importance économique parce qu'ils influencent positivement la production agro-alimentaire (PAYETTE, 2004). L'importance de la diversité biologique des plantes pollinisées est estimée à près d'un tiers de l'alimentation humaine et de trois quarts des cultures fruitières, légumineuses, oléagineuses et protéagineuses (TERZO et RAMOST, 2007).

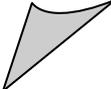
En Algérie, les études concernant la faune de ces hyménoptères sont très insuffisantes et fragmentaires. Il n'existe pratiquement aucun travail sur la pollinisation par les abeilles des plantes cultivées. Seules des données sur celles qui visitent des espèces botaniques spontanées dans la région de Constantine ont été apportées par LOUADI et DOUMANDJI (1998a et 1998b) et LOUADI (1999). Ces arthropodes ont été pour longtemps mal connus, du moins dans les pays du Maghreb et particulièrement en Algérie. Néanmoins, leur état actuel dans notre pays dévoile l'existence d'une grande diversité de familles et d'espèces les plus connues au monde. Ces recherches se résument à celles réalisées au centre (BENDIFALLAH et *al.*, 2008 ; BENDIFALLAH et *al.*, 2010a, b ; BENDIFALLAH et *al.*, 2012 ; BENDIFALLAH et *al.*, 2013 ; AOUAR-SADLI et *al.*, 2009) et à l'Est (LOUADI et *al.*, 2007 ; BENACHOUR et *al.* (2007 et 2011). Les investigations de l'AOUAR-SADLI et *al.* (2008, 2012) ; IKHLEF (2015) et KORICHI (2015) déclarent pour la première fois l'existence d'une faune non seulement abondante mais aussi très diversifiée.

L'objectif de la présente expérimentation est de contribuer à la connaissance des peuplements des Apoïdes sauvages de la fève 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 (Témacine), située dans la partie sud-est de l'Algérie, où aucun travail sur ce groupe d'hyménoptères n'a été réalisé auparavant.

Notre mémoire est divisé en quatre chapitres. Le premier rassemblera des données bibliographiques relatives à la région d'étude. Le deuxième décrira les plantes et les abeilles et le troisième le matériel et les méthodes employés pour réaliser cette étude. Quant au quatrième, il

est consacré à la présentation des résultats et à leur discussion. Notre document est conclu par une conclusion et des perspectives.

CHAPITRE I :
**Présentation de la région
d'étude**



CHAPITRE I.- : Présentation de la région d'étude

Ce chapitre présente la situation géographique de la région d'étude (Touggourt), ces facteurs édaphiques (Eau et sol) ainsi que les facteurs biotiques (la faune et la fleur).

I.1.- Situation géographique

Notre étude a été réalisée dans la région de Touggourt qui se situe dans la vallée d'Oued Righ. Cette dernière constitue l'une des localités les plus anciennement cultivées et les mieux connues du Sahara septentrional. Elle s'étend sur une longueur de 131 km Sud – Nord et une largeur allant de 20 à 30 km Est- Ouest et elle couvre une superficie totale de 600.000 km². La ville de Touggourt (Fig.1) se trouve dans le haut Oued Righ, à 160 km au nord-est d'Ouargla, à 225 km au sud de Biskra et à 620 km au sud-est d'Alger. Elle couvre une superficie de 216 km² (A.N.R.H, 2017) et elle est comprise entre le grand Erg Oriental au sud-est et la zone des chotts au nord. Son altitude moyenne est de 83 m et ses coordonnées géographiques sont de 33° N et 6.07° E (<https://fr.db-city.com>).



Figure.2 - Situation géographique de Touggourt (www.cart-algerie.com)

I.2.- Facteurs abiotiques

Les facteurs abiotiques de la région d'étude se composent des caractéristiques édaphiques, topographiques, hydrologiques et.

I.2.1.- Facteurs édaphiques

Les facteurs édaphiques sont liés aux caractéristiques physiques et chimiques du sol qui ont un rôle très important sur tous les êtres vivants notamment les insectes qui contribuent au développement de celui-ci. La région d'étude est caractérisée par des sols peu évolués, formés à partir du niveau quaternaire ancien, encroûté essentiellement à la surface par des apports éoliens sableux. Ils ont une texture sablo-limoneuse et une structure particulière (CORTIN, 1969 in DJOUGHFI et SEMRA, 2017). L'influence de la nappe phréatique est déterminante et l'on observe parfois un horizon hydro-morphe ou un encroûtement gypso-calcaire (BELAHAMMOU, 2011). La plupart de ces sols sont salins à cause du mauvais lessivage des eaux salées de la remontée des eaux de la nappe phréatique (KAFI et al, 1977 in BELAROUSSI, 1994) et ils sont caractérisés par un faible taux de matière organique et une rapide minéralisation (DJERBI, 1994).

I.2.2.- Topographie

Touggourt se caractérise par ses dunes de sable et ses palmeraies. D'après A.N.R.H(2017), sa topographie est subdivisée en quatre sous-ensembles :

- ✓ Zone de plateau à l'Ouest, se caractérise par une carapace gypseuse Pliocène ;
- ✓ Formations sableuses (dunes et cordons d'Erg) ;
- ✓ Zones alluvionnaires ;
- ✓ Chotts occupant les fonds des dépressions et des dayas.

I.2.3-Géologie

D'après A.N.R.H, 2017 Situation de la région Touggourt dans la plateforme saharienne elle se comporte actuellement comme une vaste dalle rigide et stable, qui est limitée au nord par l'accident sud atlasique, et les premiers contreforts des monts des Aurès, au sud par la falaise méridionale du Tinhert, et les affleurements crétacés du Dahar à l'Est, et la dorsale du Mزاب à l'Ouest .Les formations géologiques de la région de Touggourt sont en majeure partie d'âge Quaternaire résultant de l'érosion continentale du Miopliocène. Ces derniers largement représentés à l'Ouest de l'axe routier de Touggourt - Biskra.

I.2.4-Hydrologie

La région de l'oued right se présente comme une large dispersion allongée dans le sens sud -nord ce sous là nous de bas Sahara (DUBOST ,2002), cet environnement s'étend sur de grandes quantités d'eau souterrain qu'elle partage avec les autres régions voisines.

Cette eau est contenue dans les deux grands systèmes aquifères qui sont : le Complexe Terminal (CT) et le Continental Intercalaire (CI) tous deux surmontés par la nappe phréatique qui est présentée dans l'ensemble des oasis (Fig.2).

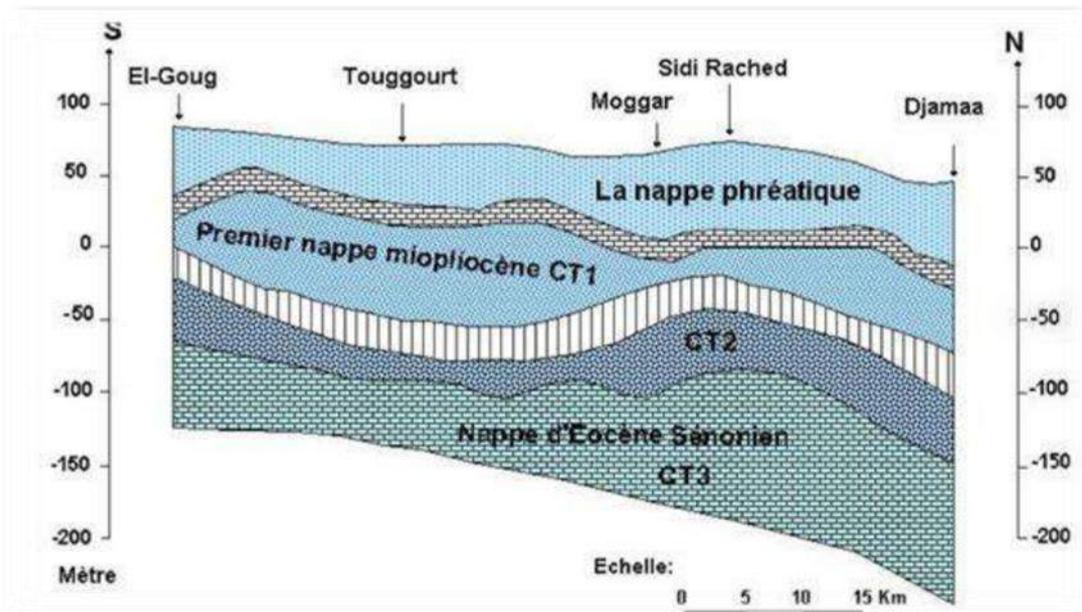


Figure.2 - Coupe hydrogéologique du complexe terminal (A.N.R.H ,2017)

I.3.- Facteur biotique de la région de Touggourt

Cette partie comprend les différentes études qui ont été faites, en premier lieu, sur la richesse floristique ensuite sur la richesse floristique de la région de Touggourt.

I.3.1. - Diversité floristique

La région de Touggourt constitué d'agro système essentielle d'osais se forme générale de trois strates végétales : arborescente, arbustive et herbacée (ALLAM et *al* ,2013), ces osais voisines à la source d'eau et dans les endroits où les niveaux des nappes phréatiques sont peu profonds (BENZIOUCHE, 2006). D'après OZENDA (1983 et 2003), ACHOUR (2003) ; KHOUDA et HOMMOU (2006) ; LABED et MEFTAH (2007) ; BENADJI (2008) ; KHERRAZE et *al.* (2010) ; KOULL, (2015) les espaces végétales de la vallée sont constituées d'environ de 88 espèces végétales réparti dans 30 familles. Ces peuplements sont bien adaptés à la condition du milieu, les deux familles le plus existe en espèces sont celles de Poaceae (comme *Cynadon dactylon* (LINNE)) qui comptent 15 espèces et les Asteraceae avec 13 espèces comme *Launea glomerata* (Annexe 1.).

I.3.2.- Diversité faunistique

Cette partie va détaillée quelques taxons animaux les plus importants qui peuplent la région de Touggourt. Les donnes bibliographiques en réalisé par BEKKARI, BENZAOUÏ (1991) ; SEBAA (2014) révèlent que la classe des insectes renferme la majorité des faune inventoriées avec un effectif de 165 espèces répartie en 15 ordres (Annexe.2). En ce qui est des poissons, Selon LE BERRE (1989), ces derniers sont représentés par un seul ordre Cyprinodontiforme qui compte une seule espèce (*Gambusia affinis*, BAIRDET GIRARD, 1820).

De même pour les amphibiens, ils sont représentés par un seul ordre qui regroupe 2 familles et 3 espèces (*Bufo viridis*) (LAURENTI, 1768) *Bufo mauritanicus*(S,1841). Quant aux reptiles, les espèces les plus connues sont *Psammophus Sibilans* (Linné), *Spalerosophis diadema* (Schlegel) et *Sincus sincus* (Linné) (LE BERRE ,1989).

D'après KOWALSKI et RZIBEK-KOWALSKI (1991) et HADJOURD *et al.* (2015), il existe 22 espèces de mammifères dans la région d'étude réparties sur 13 familles et 6 ordres dont celui des Rodentia. Ce dernier, est le plus diversifié et le plus représenté en densité. Il est généralement composé de rongeurs tels que *Gerbillus nanus* BLANFORD (1875) et *Gerbillus gerbillus* (OLIVIER, 1801) (Annexe .3).

D'après HEIM de BALZAC (1936 et 1962) ; DJELILA (2008) et BENTIMA (2014), la richesse avifaunistique de la région d'étude est égale à 35 espèces appartenant à 37 familles (Annexe.4). La famille la plus riche est celle des Sylviidae avec 10 espèces *Sylvia communis* (LATHAN, 1787), suivie par les Anatidés avec 8 espèces, comme *Anasacuta* (LINNE, 1758) (Annexe.5).

CHAPITRE II :

Aperçu bibliographique sur les modèles biologiques

CHAPITRE II.- : Aperçu bibliographique sur les modèles biologiques**II.1.- Modèle végétal**

Cette partie présente des généralités sur la fève, telles que les caractères généraux de la plante, les exigences de la culture, les principales variétés, l'itinéraire agricole et en fin ses principaux maladies et ravageurs.

II.1.1.- Généralités

La fève appartient à la famille des Fabacées qui comporte trois sous-familles (Mimosoideae, Caesalpinioideae et Papilionoideae) (Doyle et Luckow 2003). Ce groupe de végétaux est très diversifié et comprend environ 765 genres et 19,500 espèces. On distingue les légumineuses alimentaires (petits pois, lentilles, fève, ...) et des espèces fourragères (luzerne, trèfle, sainfoin, ...) utilisées pour l'alimentation animale. Certaines d'elles présentent également une importante source d'huiles végétales et un bois de qualité. A l'échelle mondiale, les légumineuses occupent la deuxième place, après les céréales en ce qui concerne les terres cultivées et la production. En effet, cette dernière a augmenté de 31% entre 1990 et 2014 (FAO, 2016). Parmi celles-ci, la fève occupe une importante place car elle est considérée comme source cruciale de protéines pour les humains mais également pour les animaux d'élevage (CREPONA et al. 2010).

La fève (*Vicia faba* L.) est une dicotylédone herbacée annuelle appartenant à l'embranchement des spermatophytes (sous embranchement des Angiospermes) (DAJOZ, 2000). Elle est originaire du Moyen Orient et du Bassin méditerranéen et elle est considérée parmi les plus vieilles espèces introduites en agriculture (plus de 10 000 ans) (ITCMI, 2018). Cette plante aurait été cultivée dès la fin du néolithique. Elle a constitué, durant toute l'antiquité et le Moyen Age, une base alimentaire importante jusqu'au développement du haricot et de la pomme de terre (HULLE et al. 1999)(CHERIEF, 2018).

II.1.2.- Classification

La fève (*Vicia faba* L.) appartient au genre *Vicia* qui comprend environ 120 espèces réparties principalement dans les régions tempérées de l'hémisphère nord (KHELOUL, 2014). C'est une plante diploïde ($2n = 12$ chromosomes) et partiellement allogame (WANG et al., 2012). *Vicia faba* est une espèce de plante herbacée, cette légumineuse regroupe des différentes variétés de la fève (JEAN-MARIE, 1991).

La fève peut être classée comme suit (D'après SPICHIGER et al. 2002 ; CHASE et REVERAL, 2009) :

Clade : Spermatophytes

Clade : Angiospermes

Clade : Euangiospermes

Clade : Eudicotylédones

Clade : Rosidées

Ordre : Fabales

Famille : Fabacées

Sous famille : Faboïdées

Genre : *Vicia*

Espèce : *Vicia faba* L., 1753

Cependant, la classification classique veut que cette plante soit classée de la manière suivante (D'après Kolven, 1976 ; Anonyme, 1985 ; Dajoz, 2000) :

Embranchement : Spermaphytes

Sous-embranchement : Angiospermes

Classe : Dicotylédones

Sous-classe. : Dialypétales

Série : Caliciflores

Ordre : Rosales

Famille : Fabacées (légumineuses)

Sous-famille : Papilionacées

Genre : *Vicia*

Espèce : *Vicia faba* Linné

II.1.3.- Aspect morphologique et architecture de la plante

La fève formée d'un appareil végétatif et d'un appareil reproducteur. Le premier comprend les racines, la tige et les feuilles. Quant au deuxième, il est constitué de fleurs qui sont à l'origine des fruits et des graines (MEZANI ,2011) :

A- Les graines

Elles sont charnues, de couleur vert tendre à l'état immature, elles développent à complète maturité, un tégument épais et coriace de couleur brun rouge à blanc verdâtre (selon les variétés),

B- Le système racinaire

Il est formé par une racine principale pivotante et des racines secondaires portant des nodosités contenant des bactéries fixatrices d'azote.

C- La tige

Elle est simple, dressée, creuse, de section quadrangulaire, sa hauteur est généralement comprise entre 0,80 à 1,20 m.

D- Les feuilles

Elles **sont** alternes, composées-pennées, constituées par 2 à 4 paires de folioles ovales, de couleur verte ou grisâtre, les stipules bien visibles en forme dentées.

E- Les Fleurs

Elles sont bisexuées, papilionacées, presque sessiles ; calice campanulé.



Photo. 1- déférente partie de la fève (Originale, 2021)

II.1.4.- Cycle biologique

La fève est une plante annuelle, son cycle complet, de la graine à la graine est d'environ 5 à 6 mois (DOUBA, 2016). Cinq stades principaux ont été distingués pour caractériser le développement de la fève : germination et levée, développement végétatif, développement reproductif, sénescence de la gousse et sénescence de la tige. (JARSO, KENENI, 2006 ; BOUHERAOUA et ACHOUR, 1995).

II.1.5.- Variétés de la fève

Il existe plusieurs sous espèces et variétés de *Vicia faba* dont on reconnaît essentiellement trois groupes définis par la taille des graines sont : *V. faba minor* qui est caractérisée par de petites graines de 0,5 à 1,5 cm de long correspond au terme « féverole »

(Atik. 1999 ; (Picard.1976 ; Crofts *et al.*1980) ; *V. faba equina* : à graines moyennes et *V. faba major* à grosses graines, que l'on appelle communément « fève » dont la longueur est supérieure à 2 cm.

II.1.5.1.- Principales variétés actuelles

D'après (Chaux et Foury .1994), quatre groupes sont distingués :

A- Variétés très précoces

On rencontre dans ce groupe le type machanical dont les gousses vert clair contiennent 05 à 06 grains blancs.

B- Variétés précoces

On rencontre dans ce groupe la variété Séville à gousses longues, renfermant 05 à 06 grains, plus volumineux que ceux des types précédents. La plante est de hauteur moyenne (70 cm).

C- Variétés demi-précoces

Les variétés demi-précoces appartiennent au type fève d'Aguadulce et sont très répandues en culture à végétation haute (1,10 à 1,20 m). Elles ont des gousses vertes, volumineuses et très longues pouvant atteindre 20 à 25 cm, contenant 07 à 09 grains. C'est une variété très reproductive.

D- Variétés tardives

Elles ont une hauteur moyenne de 85 cm, elles produisent de nombreuses gousses contenant 04 graines assez fines.

II.1.6.- Contraintes biotiques

La fève est exposée à un très grand nombre de contraintes biotiques dont les maladies fongiques et virales, les parasites et les insectes ravageurs.

Les fèves sont très sensibles à la concurrence d'adventices (BOUZNAD *et al.* 2001). Les pertes des rendements liées au manque de désherbage ou à un désherbage inadéquat varient entre 30 et 70 %. Les pertes peuvent aller de 50 à 66 % (HAMADACHE *et al.* 1996).

II.1.6.1.- Plante parasite (Orobanche)

Selon PEREZ-DE-LUQUE *et al.* 2010 La fève peut être parasitée par 3 espèces d'orobanche : *Orobanche crenata*, *Orobanche foetida* et *Phelipancheae gyptiaca*. Ce sont des plantes holoparasites dépourvues de chlorophylle qui peuvent survivre et se développer en absorbant les glucides du phloème, l'eau et les sels

minéraux du xylème de leur plantes- hôtes (MAALOUF et al. 2011). Les plantes s'en trouvent affaiblies et sont donc plus petites et chétives et les rendements en fruits sont réduits (BLANCARD.2009).

II.1.6.2.- Maladies virales

D'après KUMARI et VAN LEUR (2011), Les principales maladies virales de la fève sont :

A- La mosaïque jaune du haricot (Bean Yellow Mosaic Virus : BYMV) transmise par les Pucerons selon le mode non persistant.

B- Le virus de l'enroulement des feuilles du haricot (Bean Leaf Roll virus : BLRV) transmis par les pucerons selon le mode persistant.

C- Le virus des taches de la fève (Broad Bean Stain Virus : BBSV) transmis par les Coléoptères selon le mode non persistant.

E- Le virus jaune nécrotique de la fève (Faba Bean Necrotic Yellow Virus : FBNYV) transmis par les pucerons selon le mode persistant.

II.1.6.3.-Maladies fongiques de la fève

Tableau.1.-Présentation des principaux malades des champignons

Nom commine	Nom scientifique	Symptôme	Photo
Taches chocolat	<i>Botrytis fabae</i>	Les premiers symptômes sont des tâches brun foncé entourées d'un anneau brun orangé sur les feuilles, fleurs et tiges. La maladie des taches de chocolat est l'une des plus destructrices affectant le haricot. (STODDARD et	 <p>Photo.2-Tache chocolat sur les feuilles de <i>Vicia fabae</i> (Originale ,2021)</p>

		<i>al.</i> 2010).	
Anthracnose	<i>Ascochyta fabae</i>	Il se manifeste par la formation de taches brunes sur l'épiderme des gousses, des feuilles et des tiges. Les graines sont alors contaminées et font éclater les gousses, SILLERO et <i>al.</i> (2010).	 <p>Photo.3- Anthracnose sur les feuilles de <i>Vicia fabae</i> (Originale, 2021)</p>
Rouille	<i>Romyces vicia fabae</i>	Elle se distingue par la présence de pustules de forme ovale, elle conduit à l'affaiblissement des plantes et à la diminution du nombre et du remplissage des gousses. Un séchage sévère et prématuré peut être observé. (STODDARD et <i>al.</i> , 2010).	 <p>Photo.4- Rouille sur les feuilles de <i>Vicia fabae</i> (Originale, 2021)</p>

Mildiou	<i>Peronospora fabae</i> et <i>Peronospora viciae</i>	Suite aux attaques précoces sur les plantes jeunes, le mildiou entraîne le nanisme et la déformation de la tige et des feuilles. (STODDARD et al., 2010).	 <p>Photo.5- Mildiou sur les feuilles de <i>Vicia Faba</i> (Originale, 2021)</p>
---------	---	---	---

II.1.6.4.- Les principaux ravageurs de la fève

EBADAH et al. (2006) signale que la fève est sujette à l'attaque de plusieurs insectes qui limitent sa production (qualité et quantité). Les ravageurs les plus importants sont :

A- La sitone du pois (Coléoptère, Curculionidae)

L'adulte découpe des encoches en U sur le bord des feuilles de la fève. Les larves de cet insecte infestent les nodosités des racines, ce qui perturbe l'alimentation azotée (AVERSENQ et al. 2008) (photo 6)

B- Les pucerons (*Aphis fabae*)

C'est le principal insecte ravageur de la fève. C'est un insecte piqueur suceur qui vit en colonies compactes à l'extrémité des plantes. Il provoque l'enroulement, le dessèchement et la chute des feuilles (HAMADACH, 2003). Ce puceron est le principal vecteur de maladies à virus, il peut transmettre plus de 30 virus pathogènes (DIDIER et GUYOT, 2012). (Photo 7)

C- Bruche de la fève (*Bruchus rufimanus*)

C'est le ravageur le plus fréquemment observé sur la culture de la fève. Elle présente un pronotum aussi long que large avec une tache blanche très vague devant l'écusson. Le pygidium est de couleur gris pâle. La femelle pond sur les gousses et les larves se développent au dépend des graines qui perdent leur pouvoir germinatif et leur poids (RACHERF et al, 2005) (photo 8)



Photo.6 -Sitone du pois (Originale, 2021) **Photo.7** -Pucerons de la fève (Originale, 2021)



Photo.8-Bruche de la fève (Originale, 2021).

II.1.7.- Exigences de la fève

En Algérie, la fève il est cultivé dans toutes les zones agro-écologiques d'Algérie (FELIACHI ,2002) et elle est semée en automne et fleurit entre février et avril (BENACHOUR et *al*, 2007). Cette plante préfère les sols profonds, peu acides, bien drainés et presque neutres (pH 6,5 à 7,5) avec un approvisionnement régulier en eau (SI BENNACHEUR, 2007),

La fève craint le manque d'eau et exige une alimentation hydrique régulière supérieure à 350 mm/an (Si BENNASSEUR,2005). Elle est sensible au compactage et à l'excès d'eau. Elle est rustique au froid, et peut à peine tolérer à la sécheresse (JARSO et KENENI. 2006). Afin d'assurer le bon développement des plantes, il faut bien préparer le lit de semence et travailler profondément le sol (BENGOUGA .2018).

II.1.8.- Intérêts de la culture

La fève est la légumineuse alimentaire la plus cultivés dans le monde et elle est entièrement mécanisable dans quelques pays car elle présente des intérêts

alimentaire et agronomique très demandés.

II.8.1.- Intérêt alimentaire

La fève est l'une des légumineuses à graines les plus connues. Elle est souvent dans les régimes alimentaires de l'homme et de son bétail. La valeur nutritionnelle de cette plante est attribuée à sa teneur élevée en protéines. (CHAIEB et al.2011). Les graines de fève sont aussi une bonne source de glucides (50 à 60 % d'amidon), de minéraux, de fibres et de vitamines et de minéraux (en particulière le potassium, le phosphore, le calcium, le magnésium, le cuivre, le fer et le zinc (GORDON .2004 ; CREPON et al. 2010).

II.1.8.2.- Intérêt agronomique

V. faba ;, comme toutes les légumineuses alimentaires, contribue à l'enrichissement du sol en éléments fertilisants, dont l'incidence est positive sur les performances des cultures qui les suivent, notamment le blé (KHALDI et al.2002). Elle est souvent introduite en rotation avec les ainsi céréales pour améliorer (HAMADACHE ,2003 ; SILLERO et al. ,2010) et la fertilité du sol et réduire l'incidence des mauvaises herbes, des maladies et des insectes ravageurs (LOPEZ-BELLIDO et al. 2005).

II.2.- Model animale

II.2.1.- Les insectes pollinisateurs

Les insectes pollinisateurs représentent une grande partie de la biodiversité du monde. Parmi tous les arthropodes, les abeilles sauvages représentent les espèces les plus protégées (TERZO et RASMONT,2007). En fait, ces apoïdes, qui appartenant à l'ordre des hyménoptères et groupe le plus diversifié de tout le règne animal (FORBES et al., 2018), sont considérés comme les principaux pollinisateurs dans le monde, les adultes et les larves se nourrissant exclusivement de nectar et de pollen. (FRANÇOIS et LE FÉON, 2017).

II.2.2.- Généralité sur les abeilles sauvage

Les abeilles sauvages appartiennent au groupe des arthropodes, qui renferme les araignées, les crustacés et les insectes. Ces hyménoptères se trouvent dans la dernière classe (insectes) (VANOPPEN et al., 2011) et constituent la super famille des Apoidea qui est subdivisée en 7 familles (Stenotritidae, Colletidae, Andrenidae, Halictidae, Mellitidae, Megachilidae, et Apidae) associées en deux groupes informels (MICHEZ, 2007). Les abeilles à langue longue, qui peuvent butiner des fleurs dont la corolle est profonde comprenant les Apidae et les Megachilidae, et les abeilles à langue courte, comprenant toutes les autres familles (FRANÇOIS et LE FÉON, 2017) (fig.3). Les six premières familles comportent toutes des espèces solitaires, bien que certaines d'entre elles affichent un certain degré de socialisation, la dernière famille, celle des Apidae, regroupe des espèces solitaires, sociales et hautement sociales

(MICHENER, 2007).

Le nombre d'espèces d'abeilles dans le monde est compris entre 20 000 et 30 000 (LEONHARDT et al. 2013). Si l'abeille à miel *Apis mellifera* est l'espèce sociale domestique la mieux connue, la plupart des abeilles, plus de 80 % des espèces sont solitaires et sauvages, Selon leur mode de vie les apoïdes se répartissent en 3 groupes : les apoïdes sociaux, les apoïdes solitaires, Les apoïdes parasites.

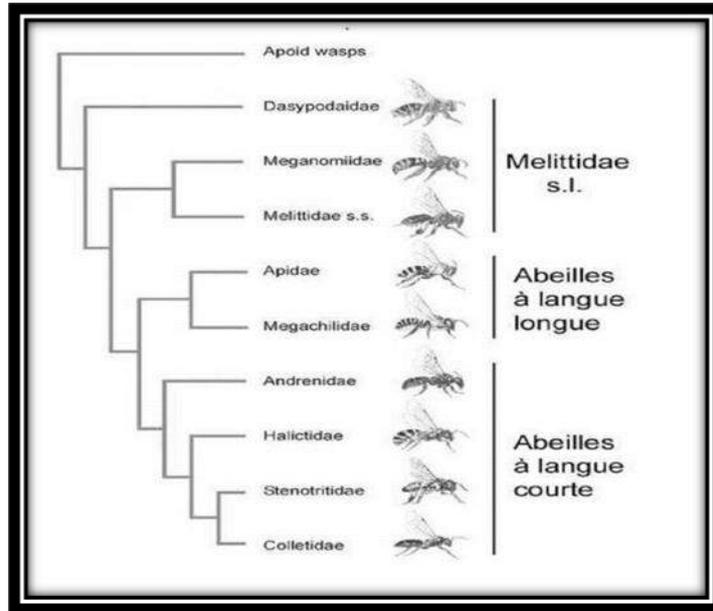


Figure. 3- : Phylogénie des Apoidea Aliformes basée sur la morphologie des pièces buccales (DANFORTH et al., 2006)

II.2.3. Principales familles

A- Famille des Stenotritidae

Elle renferme deux genres australiens, 21 espèces au total. Le premier est *Ctenocolletes* (avec 10 espèces) et le deuxième est *Stenotritus* (avec 11 espèces) (MICHENER, 2007)

B- Famille des Apidés

Elle comporte environ 553 espèces (COUPEY et al, 2014). Cette grande famille se compose de nombreux genres (Comme *Anthophora*, *Eucera*, *Apis*, *Bombus*, ...) à morphologie et comportements très variés. Les individus d'*Anthophora* et d'*Eucera* par exemple sont très poilus et ressemblent un peu aux bourdons, mais elles sont solitaires et elles nidifient dans le sol (FRANÇOIS et LE FÉON, 2017). L'abeille des ruches ou *Apis mellifera* est élevée par l'homme pour la récolte du miel et des produits de la ruche (COUPEY et al, 2014).

En Algérie, Plusieurs espèces d'Apidae ont été identifiées telles que : *Anthophora*

(*Lophanthophora*) plumosa Pérez, *Eucera* (*Hetereucera*) squamosa Lepeletier, 1841, *Eucera* (incertain) nitidiventris Mocsary, 1978, *Xylocopa* (*Koptortosoma*) pubescens Spinola, 1838 *Ammobates* (*Ammobates*) punctatus Fabricius, 1804 (BENDIFALLAH et al., 2012), *Anthophorasubterranea* Germar, 1826, *Eucera* pannonica Mocsary, 1878 (AOUAR-SADLI et al., 2012).

C- Famille des Andrenidae

Cette famille comprend environ 466 espèces et ses principaux genres sont *Andrena*, *Panurgus* et *Panurginus* qui vivent souvent dans les sols plutôt sableux. Appelées abeilles des sables (FRANÇOIS et LE FÉON, 2017), elles récoltent le pollen sur leurs pattes postérieures caractérisées par des poils bouclés à leur base appelés floclula (COUPEY et al, 2014). En Algérie, les genres *Meliturga*, *Andrena* et *Panurgus* ont signalés pour la 1^{ère} fois par SAUNDERS (1908). Dans la région de Tizi-Ouzou, les deux derniers sont largement rencontrés (AOUAR et al., 2012 ; IKHLEF, 2015).

D- Famille de Halictidae

Les Halictidae ont une distribution mondiale et comptent environ 3 500 espèces (PAULY et MUNZINGER, 2003), et 4 sous-familles : les Halictinae, les Nomioiinae, les Nomiinae et les Rophitinae (MICHENER, 2000). Elles nidifient dans le sol et sont majoritairement solitaires. Certaines espèces présentent toutefois quelques traits de socialité (FRANÇOIS et LE FÉON, 2017). La sous-famille des Halictinae regroupe les genres les plus communs comme *Halictus* (BENARFA, 2005).

E- Famille des Colléidés

Cette famille comprend environ 147 espèces réparties en deux genres (*Hylaeus* et *Colletes*). Les *Colletes* (appelées abeilles à membrane) aménagent leur nid dans le sol et recouvrent les parois d'une membrane imperméabilisante. Les *Hylaeus* sont de très petite taille, luisantes et presque glabres (dénuées de poils) (COUPEY et al, 2014 ; FRANÇOIS et LE FÉON, 2017).

F- Famille des Méllitidés

Cette famille comprend 36 espèces et ses principaux genres sont *Macropis*, *Melitta*, *Dasypoda*. Ces abeilles, plutôt estivales, sont solitaires et doivent leur nom aux longs poils des scopae sur les pattes postérieures des femelles. Elles sont de petite taille aux brosses à pollen noires et blanches qui se rencontrent sur les lysimaques (*Lysimachia spp.*), en bordure des points d'eau (COUPEY et al, 2014). En Algérie, l'espèce *Dasypoda maura* Rossi, qui n'était connue

qu'au Maroc, a été signalée pour la 1^{ère} fois (LOUADI et al., 2007).

G- Famille des Mégachilidés

Cette famille comprend environ 441 espèces et ses principaux genres sont *Coelioxys*, *Stelis*, *Megachile* et *Osmia*. Les femelles transportent le pollen grâce à des brosses de poils situées sous leur abdomen dont la couleur diffère généralement du reste du corps. Les mégachiles se caractérisent aussi par leur comportement de nidification (COUPEY et al, 2014). Les genres rencontrés en Algérie sont *Megachile* (4 espèces), *Osmia* (13 espèces) *Anthidium* (9 espèces) (LOUADI et DOUMANDJI, 1998 a et b), *Dioxys*, *Chalicodoma*, *Coelioxys* et *Stelis* (SAUNDERS, 1908).

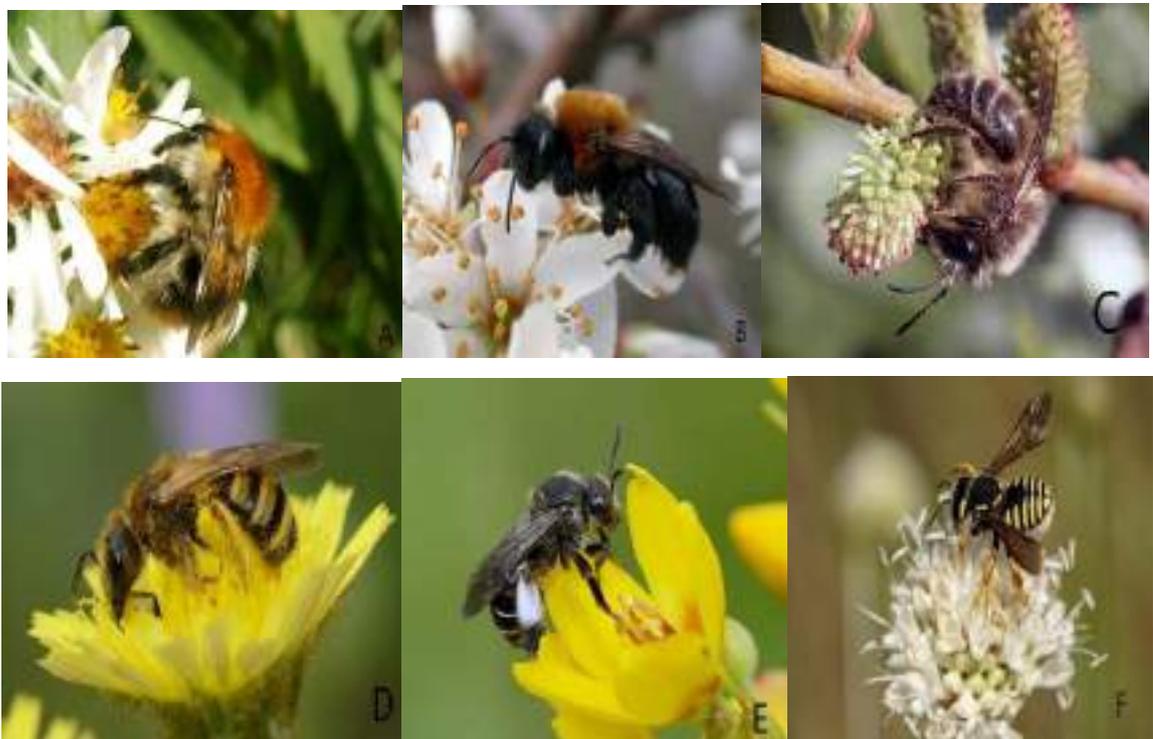


Figure.4- *Bombus pascuorum* de famille des Apidés ; B : *Andrena thoracica* de la famille de Andréniidés ; C : *Colletesunicularius* de la famille de Collétiidés. ; D : *Halictusscabiosae* de la famille des Halictidae ; E : *Macropiseuropaeae* de la famille des Melittidae ; F : *Trachusainterrupta* de la famille des Mégachilidés. (FRANÇOIS et LE FÉON, 2017)

II.2.4.- Structure anatomique des apoïdes

Comme tous les insectes, les apoïdes ont un corps composé de trois parties distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen mais leur structure morphologique est un peu particulière (Fig.5) (OUAHAB, 2015).

dissimulent sa segmentation (BIRI, 2011). Il est formé de trois anneaux soudés (Prothorax, Mésothorax, Métathorax) sur chacun d'eux est fixée une paire de patte (JEAN- PROST et LE CONTE, 2005).

c. L'abdomen

Cette dernière partie du corps de l'abeille contient la plupart des organes vitaux (comme l'appareil reproducteur) de l'animal (BIRI, 2011). Le dessus de l'abdomen est généralement formé de 06 segments (ou tergites) chez les femelles et 07 chez les mâles. Le dernier, chez le sexe féminin, se termine le plus souvent par un plateau pygidial (pygidium) (MICHENER, 2000).

II.2.5.- Relation plantes-abeilles

Les insectes (entre autres les abeilles), à la recherche de nectar, se frottent aux étamines, récoltant involontairement des grains de pollen (jusqu'à 100 000) qu'ils abandonneront par la suite dans une autre fleur. Les pièces buccales des adultes se sont modifiées en relation avec la forme de la corolle des fleurs qu'elles butinent. Il existe des abeilles à langue « longue » et d'autres à langue « courte ». La taille de cet organe est souvent directement corrélée à la profondeur de la corolle de certaines fleurs qui vont être dépendantes de l'espèce d'abeille associée pour leur reproduction (MICHEZ et al, 2019). Quelques espèces d'apoïdes sont subordonnées à un nombre réduit de végétaux durant leur vie en récoltant le pollen exclusivement sur ceux-ci et elles sont appelés ainsi « spécialistes » (MICHEZ et VEREECKEN, 2010). En fonction de leur spécificité alimentaire à l'égard du pollen, les apoïdes peuvent être classées en trois catégories : les polylectiques, les oligolectiques et les monolectiques (CHAGNON, 2008).

II.2.6- Pollinisation

La pollinisation est la contribution la plus importante des abeilles et d'autres insectes à l'économie de l'Homme (DANIEL F. MAYER, 2000). Elle constitue un facteur clé dans la reproduction sexuée de nombreuses espèces végétales. Le mécanisme de ce phénomène s'effectue lorsque le pollen est transporté d'une étamine (organe mâle de la fleur) jusqu'au pistil (organe femelle). Celui-ci va s'enfoncer doucement à l'intérieur du tube pollinique pour arriver dans l'ovaire et ainsi rendre possible la fécondation lors de la rencontre de ce grain de pollen avec un ovule (FRANÇOIS et LE FÉON, 2017). Il existe plusieurs modes de pollinisation : l'autopollinisation passive, la pollinisation animale (zoophile), avec le cas particulier mais le plus fréquent de celle assurée par les insectes (entomophile), la pollinisation par le vent (anémophile) et la pollinisation par l'eau (hydrophile).

Sur le plan génétique, ce transfert peut s'effectuer au sein d'un

même individu. Dans le cas de l'autogamie se réalise une pollinisation directe ou autopollinisation où le pollen de la fleur féconde le stigmate de la même fleur (FAYET, 2016). Dans le cas de la fécondation croisée (allogamie), le pollen provient d'un individu génétiquement différent de celui qui va le recevoir (FORTEL, 2015). En fait, 87 des principales cultures, formant 35 % de la production alimentaire mondiale, dépendent entièrement ou partiellement de la pollinisation animale, généralement par les insectes, en particulier les abeilles (KLEIN et al, 2007). La zoophilie peut être obtenue par des reptiles (lézards), par des oiseaux (l'ornithophile), par des chauves-souris (la cheiroptérophilie) frugivores ou d'autres groupes de mammifères (marsupiaux, primates, rongeurs) (FORTEL, 2015).

Les insectes pollinisateurs peuvent appartenir aux ordres des Coléoptères (scarabées, coccinelles, cantharide), des Diptères (mouches, syrphes), des Lépidoptères (papillons) et des Hyménoptères (abeilles, bourdons, guêpes). Les plantes pollinisées par le vent sont dites anémophiles et leurs fleurs sont souvent petites et discrètes (FAYET, 2016). C'est le cas des graminées (herbe, céréales, maïs), des conifères (sapin, épicéa) et de certains arbres (noyer, bouleau) (TERZO et RASMONT, 2007) alors que la pollinisation par l'eau (Hydrogamie) est réservée aux plantes aquatiques (Benachour, 2008).

Chapitre III :
Matériel et méthodes

Chapitre III.- : Matériel et méthodes

Ce chapitre est réservé à la présentation des stations d'étude, du matériel et des techniques appliquées sur le terrain pour étudier les insectes pollinisateurs ainsi qu'à l'exploitation des résultats obtenus.

III.1.- Choix et description des stations d'étude

L'objectif principal de ce travail est de déterminer les insectes pollinisateurs (Notamment les abeilles sauvages) de la fève dans les oasis du sud-est algérien et de connaître l'effet des plantes attractives sur le rendement de cette culture ainsi que sur la diversité de ces arthropodes. L'étude a été réalisée entre octobre 2020 et mai 2021 dans cinq palmeraies de la région de Témacine (Touggourt). Les exploitations sont éloignées de plus de 02 km les unes des autres. Une parcelle expérimentale est placée dans chaque ferme. Trois entre elles sont considérées comme traitées (C'est-à-dire avec plantes attractives) et les deux autres comme témoins (Sans plantes attractives).

III.1.1.- Choix des cinq sites échantillonnés

Le choix des sites expérimentaux s'est basé sur trois critères :

- ✓ Disponibilité de la sécurité dans l'exploitation.
- ✓ L'accès facile et la coopération de l'agriculteur.
- ✓ La disponibilité du matériel biologique (Présence des insectes pollinisateurs).

III.1.2.- Parcelles expérimentales traitées

Les parcelles traitées ont une dimension de 10 m sur 30 m et elles sont composées de quatre variétés de fève. Chacune d'elle est placée sur 04 sous-parcelles réparties d'une manière aléatoire (Fig.7). Le pourtour de celles-ci est réservé à la plantation de 06 plantes à fleurs attractives. Celles-ci sont plantées dans le but d'attirer les insectes pollinisateurs. Un nichoir à insectes (Photo.9) et des abreuvoirs (photo.10) ont également été placés dans la culture pour favoriser l'installation des arthropodes.

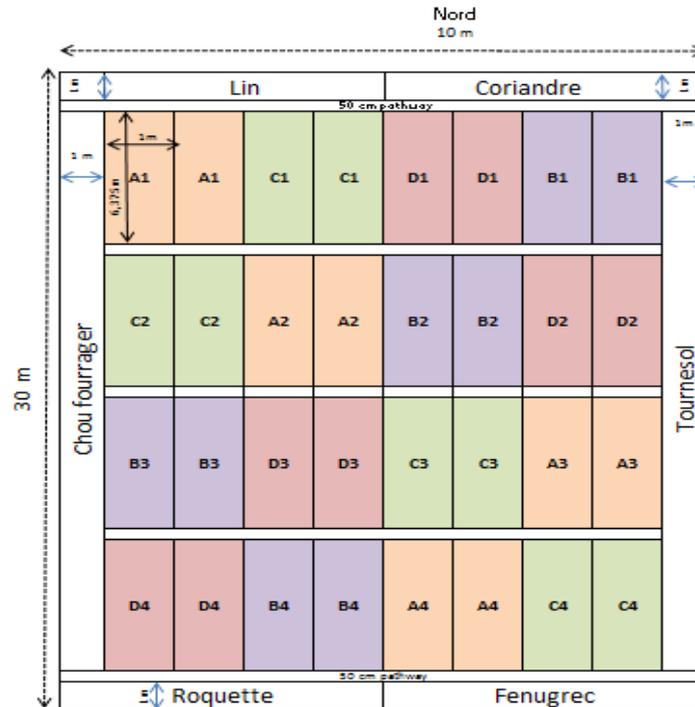


Figure.7 Dispositif expérimental (Blok aléatoire complet) d'une parcelle de fève traitée (Avec plantes attractives), les lettres (A, B, C, D) représentent les variétés



Photo.9- Nichoir utilisé comme nid pour la ponte des abeilles (Originale, 2021)



Photo.10- Abreuvoirs pour alimenter les insectes en eau (Originale, 2021)

III.1.2.1.- Site de Sidi Amer

Ce site (Photo.11) est placé dans une palmeraie de la commune de Témacine, située à 14 Km au sud-est du chef-lieu de la wilaya de Touggourt, avec une altitude de 69 m et des coordonnées géographiques de 60°28.152''E et 33°23.277''N. L'exploitation s'étend sur une superficie de 03,20 h et composée de 355 pieds de palmiers dattiers et quelques arbres fruitiers. L'irrigation se fait par submersion et aucun traitement phytosanitaire n'a été appliqué durant toute la période de l'expérimentation.



Photo.11- Situation géographique de Site expérimental de Sidi Amer de Témacine (Google Earth) (Original, 2021).

III.1.2.2.- Site de Bohor

C'est une palmeraie à plantation moderne (photo.12) située à la commune de Témacine, à 15 Km au sud du chef-lieu de la wilaya de Touggourt, avec

une altitude de 68 m et des coordonnées géographiques de 33°01'23.548''N et 6°2'53.464''E. Cette exploitation s'étend sur une superficie de 04 ha composée de 450 pieds de palmiers dattiers, quelques arbres fruitiers et des parcelles de cultures maraichères et fourragères. Son extérieur est entouré par un brise-vent constitué de palmes sèches, l'irrigation se fait par submersion et elle est traversée par des drains qui permettent l'évacuation des eaux excédentaires.

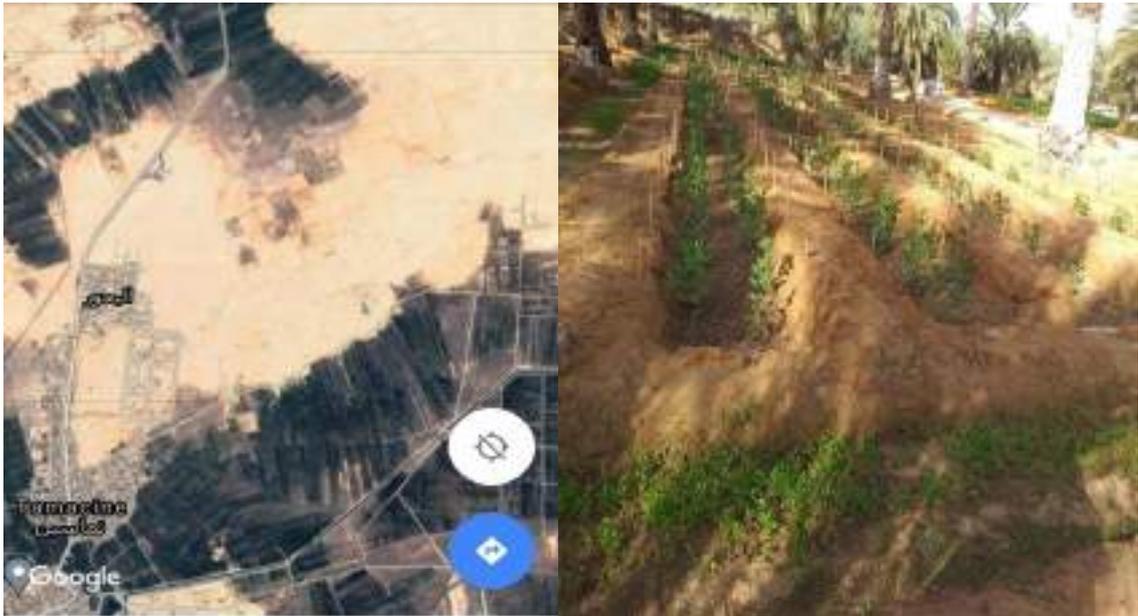


Photo.12- Situation géographique de Site expérimental de Site de Bohor de Témacine (Google Earth) (Original, 2021).

III.1.2.3.- Site de Tamalahet

Ce site est constitué d'une palmeraie à plantation moderne (Photo.13) de 118 palmiers dattiers située à la commune de Témacine, à 16 Km au sud du chef-lieu de la wilaya de Touggourt, avec des coordonnées géographiques de 33°01'5.619'' N. et 6°0'14.942'' E et une altitude de 69 m. Cette exploitation s'étend sur une superficie de 0,5 ha où l'irrigation se fait par submersion et elle est traversée par des drains. Un certain nombre de parcelles de cultures maraichères et quelques pieds d'arbres fruitiers y existent également.

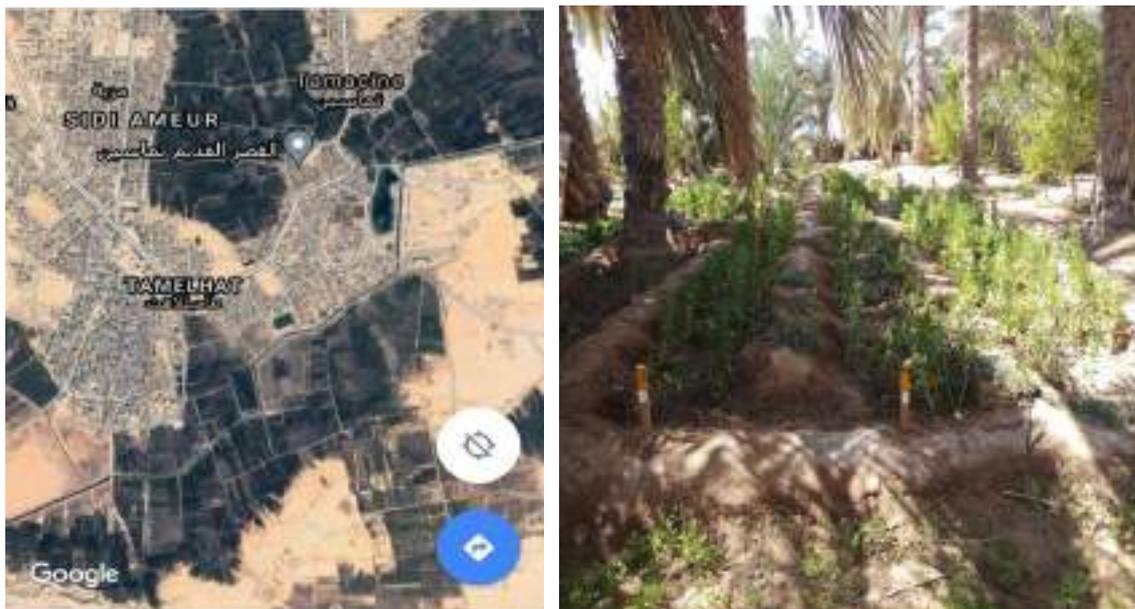


Photo.13- Situation géographique de Site expérimental de Site de Tamalahet de Témacine (Google Earth) (Original, 2021).

III.1.3.- Parcelles expérimentales témoins

La parcelle témoin est constituée de la même manière et elle a les mêmes dimensions que celles traitées à l'exception que son pourtour est planté d'une 5^{ème} variété de fève (Fig.8)

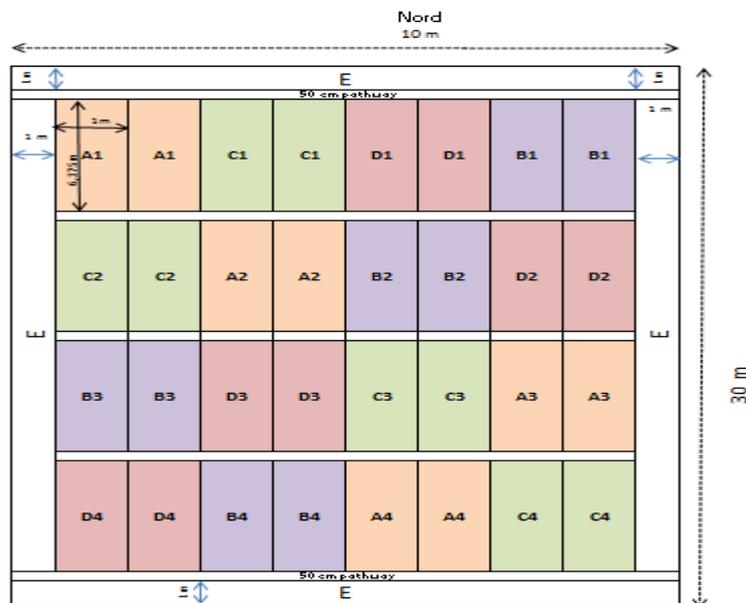


Figure.8- Dispositif expérimental d'une parcelle de fève témoin (Sans plantes attractives), les lettres (A, B, C, D, E) représentent les variétés .

III.1.3.1.- Site de Goug

C'est une palmeraie à plantation moderne (photo.14) Située à la commune de Baldet Omar à 14 Km au sud du chef-lieu de la wilaya de Touggourt,

avec une altitude de 114 et des coordonnées géographiques de 32°55'33.132'' N et 6°0' 7,61184'' E Cette exploitation s'étend sur une superficie de 1.5 ha composée de 200 palmiers dattiers et quelques arbres fruitiers irrigués par submersion.



Photo.14- Situation géographique de Site expérimental de Site de Goug de Temacine (Google Earth) (Original, 2021)

III.1.3.2.- Site de Baldet Omar

Ce site est placé dans une ancienne palmeraie (photo.15) située à la commune de Baldet Omar à 25 Km au sud du chef-lieu de la wilaya de Tougourt, avec une altitude de 78 m et des coordonnées géographiques de 32°55'55.402'' N et 5°59'25.184''E. Cette exploitation s'étend sur une superficie de 2,5 ha composée de 260 palmiers dattiers irrigués par submersion et elle est traversée par deux drains.

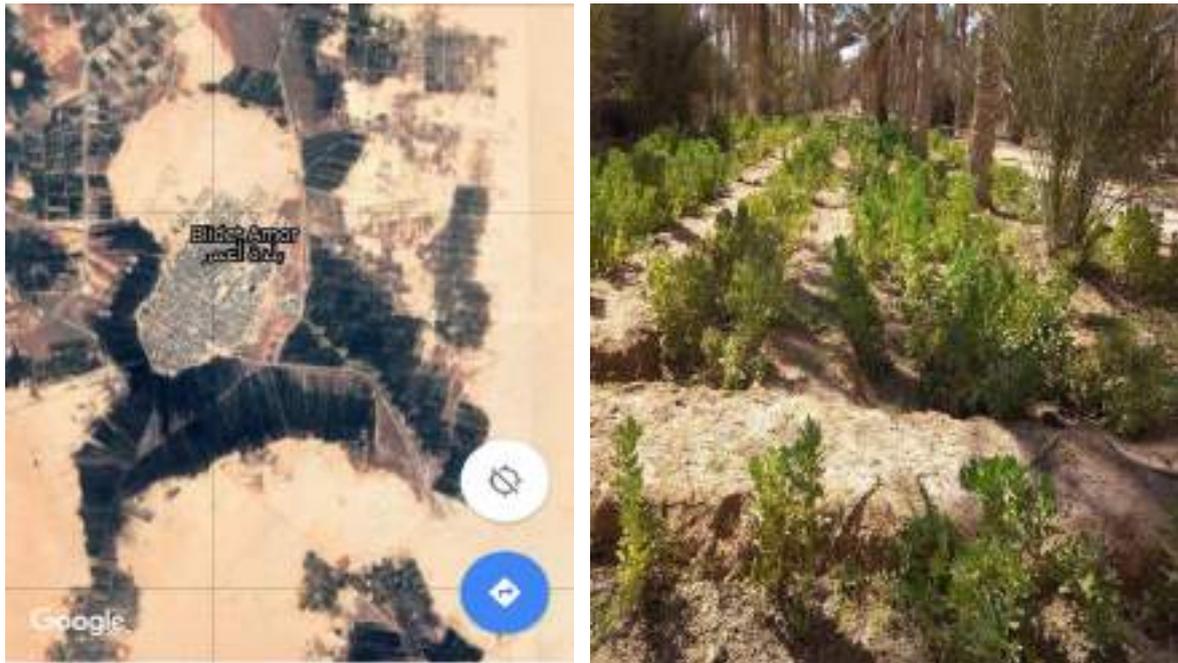


Photo.15- Situation géographique de Site expérimental de Site de Baldet Omar de Témacine (Google Earth) (Original, 2021)

III.2.- Matériel végétal

III.2.1.- Culture principale

La culture principale est constituée de la fève. Cinq (05) variétés ont été plantées. Il s'agit de Sofia, Super Aguadulce, Luz Otono, Histal et d'une variété locale (nommé locale). Le semis a été réalisé le 04 octobre 2020 dans des trous amandés de fumier et distant de 80 cm les uns des autres. L'irrigation a été faite par submersion, une fois par semaine.

III.2.2.- Plantes attractives

Les plantes attractives (photo. N°16. N°17. N°18. N°19. N°20.N°21) utilisées dans cette étude sont en nombre de six (06). Il s'agit de la coriandre (*Coriandrum sativum* L., Apiacées), du tournesol (*Helianthus annuus* L., Astéracées), du chou fourrager (*Brassica oleracea subsp.oleracea* L., Brassicaceae), du fenugrec (*Trigonella foenum graecum* L, Fabacées), de la roquette (*Eruca sativa* Mill, Brassicacées) et du lin (*Linum usitatissimum* L.....). Elles ont été placées dans le pourtour des parcelles traitées uniquement (Fig.7). Celles-ci ont été installées 15 jours avant le semis de la culture principale dans le but de synchroniser leur floraison avec celle de la culture principale.



Photo.16- La coriandre utilisée comme plante attractive aux insectes pollinisateurs (Originale, 2021)



Photo.17 - Le tournesol utilisé comme plante attractive aux insectes pollinisateurs (Originale, 2021)



Photo.18- Le chou fourrager utilisé comme plante attractive aux insectes pollinisateurs (Originale, 2021)

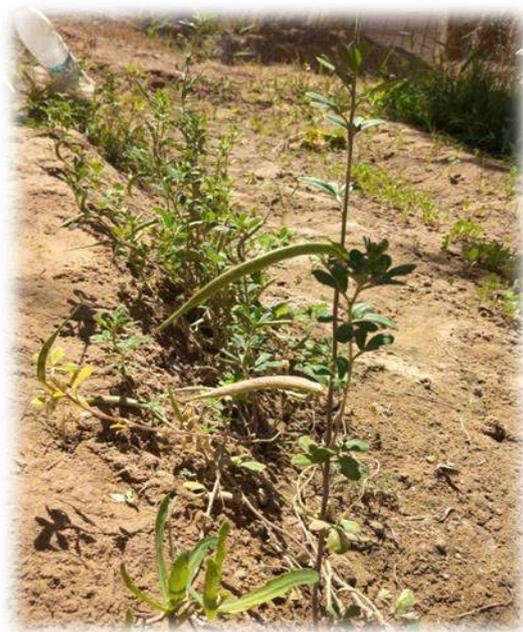


Photo.19- Le fenugrec utilisé comme plante attractive aux insectes pollinisateurs (Originale, 2021)



Photo.20- La roquette utilisée comme plante attractive aux insectes pollinisateurs (Originale, 2021)



Photo.21- Le lin utilisé comme plante attractive aux insectes pollinisateurs (Originale, 2021)

III.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 des bacs à eau colorés, de la collecte au filet et l'aspirateur à insectes.

III.3.1.- Les 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.22). 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 son traitement.



Photo .22- Pièges à eau installés dans une parcelle de fève pour capturer les insectes (Originale, 2021)

III.3.2.- Le filet fauchoir

Cette méthode s'appuie sur la capture des arthropodes volants à l'aide d'un filet entomologique (photo.23). Ce dernier se compose d'une poche de tulle blanc (mailles rétrécies) de 90 cm de long, montée sur un cercle métallique de 40 cm de diamètre et le tout est lié à une manche télescopique démontable pouvant atteindre 1,5 m de long.



Photo.23- Filet fauchoir utilisé pour la capture de l'entomofaune volante (Originale, 2021)

III.3.3.- L'aspirateur à insectes

L'aspirateur à insectes (photo.24) est 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 le filet fauchoir. 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.

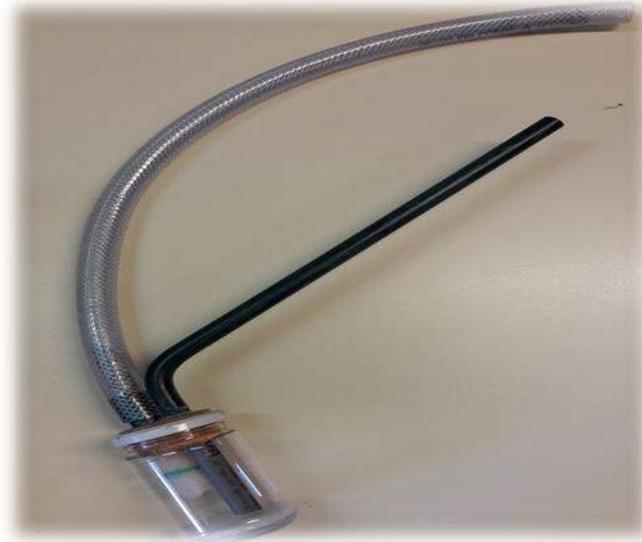


Photo.24- Aspirateur à insectes utilisé pour capturer les insectes pollinisateurs (Originale, 2021)

III.4.- Matériel de montage et d'étude des spécimens d'insectes capturés

III.4.1.-Empoisonnement des insectes

Les insectes capturés sont empoisonnés en les plaçant dans un bocal contenant un morceau de coton imbibé d'acétate d'éthyle jusqu'à leur mort.

III.4.2.-Transport des spécimens

Des sachets en plastiques, des boîtes de Pétri et des tubes en verre, ont été utilisés pour transporter les échantillons d'insectes du terrain au laboratoire.

III.4.3.- Conservation des spécimens

Un réfrigérateur (De - 80° C) a été utilisé pour conserver les spécimens d'insectes collectés en attendant leur montage et identification.

III.4.4.- Montage des insectes

Les insectes collectés sont montés sur un morceau de polystyrène à l'aide d'une aiguille entomologique placée dans la partie droite du thorax des arthropodes. Les petits spécimens sont montés sur des aiguilles entomologiques ou conservés tout simplement dans de l'alcool.

III.4.5.-Identification des spécimens

L'identification des arthropodes collectés a été obtenue grâce à l'utilisation d'une loupe binoculaire (photo.25) 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 étant 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 (INRAA de Alger) pour les déterminer jusqu'à l'échelle de l'espèce.



Photo.25- Binoculaire utilisé pour l'identification des insectes collectés (Originales, 2021)



Photo.26- Boîtes de pétri (A gauche) et tubes (A droite) utilisés pour transporter les spécimens d'insectes capturés du terrain au laboratoire (Originales, 2021)



Photo.27- Acétate d'éthyle et du coton utilisés pour empoisonner les insectes capturés (Originale, 2021)

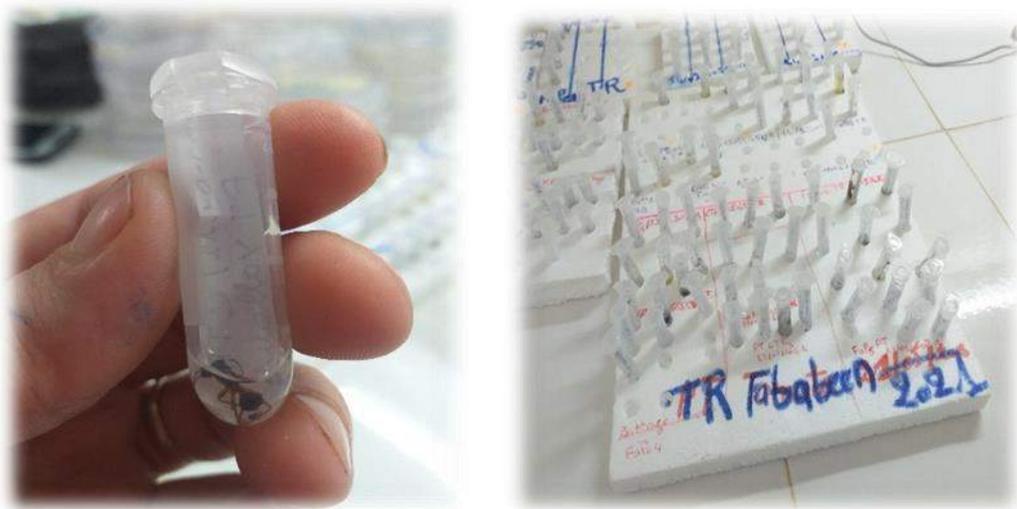


Photo.28- Tubes d'Ependrof utilisés pour la conservation des spécimens d'insectes (Originale, 2021)



Figure.9- Réfrigérateur de -80° C utilisé pour la conservation des échantillons d'insectes collectés

III.5.- Méthodologie d'étude des insectes pollinisateurs

III.5.1.- Echantillonnage des insectes

L'échantillonnage des insectes a été réalisé avec le début de la floraison de la culture de la fève et s'est terminé avec la fin de cette période. Cinq (05) sorties ont été réparties sur cette période avec un intervalle moyen de 15 jours. La 1^{ère} sortie a été réalisée le 16/01/2021.

III.5.1.1.- Echantillonnage des insectes au filet fauchoir

Cette méthode consiste à balayer le dessus des plantes par le filet fauchoir de manière à capturer l'entomofaune volante. Le fauchage est effectué avec des mouvements de va-et-vient de celui-ci, en se déplaçant au milieu de la parcelle et en empruntant deux itinéraires. Deux passages de 05 minutes pour chacun ont été réservés à la culture principale (La fève) 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.10). Les spécimens capturés sont empoisonnés dans un bocal 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 détermination.

III.5.1.2.- Echantillonnage des insectes aux bacs à eau colorés

Deux jeux de bacs (de 10 cm de diamètre et 18 cm de hauteur) de trois couleurs (le jaune, le bleu et le blanc) ont été utilisés dans cette étude pour capturer les insectes pollinisateurs. Ceux-ci sont remplis à moitié d'eau additionnée de quelques gouttes de savon liquide qui empêche les individus qui y tombent de s'échapper. Le contenu des pièges est récupéré, après 24 h de leur emplacement dans les parcelles, en versant la solution dans un passoir et en prélevant les spécimens à l'aide d'une pince (Fig.10). Ces derniers sont ensuite placés dans du papier serviette et préservés dans un réfrigérateur (De -80° C) au laboratoire d'entomologie de l'INRAA de Touggourt jusqu'à leur identification.

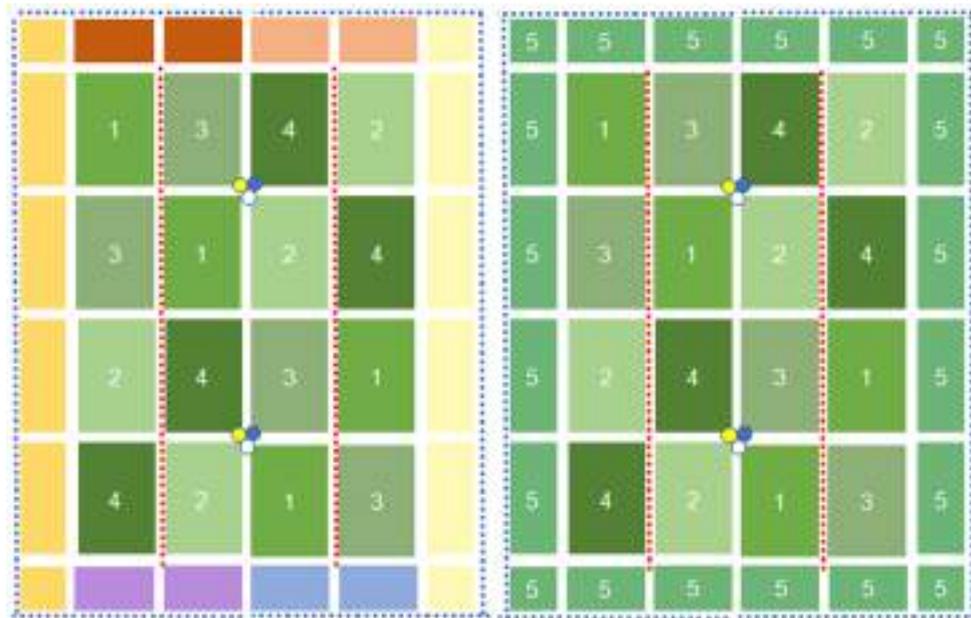


Figure.10- Itinéraires d'échantillonnage des insectes au filet fauchoir (Lignes discontinuées) et emplacement des pièges à eau colorés dans les parcelles de la fève (Parcelle traitée à gauche et témoin à droite).

III.5.1.3.- Echantillonnage avec l'aspirateur à insectes

Cette technique consiste à placer le tuyau rigide de l'aspirateur à l'intérieur des fleurs et la partie souple dans la bouche et aspirer plusieurs fois pour collecter les spécimens dans le bocal (Photo.24). Cette méthode est utilisée en complémentarité avec le filet fauchoir lorsque des insectes sont enfoncés dans les organes floraux de la plante.

III.5.1.4.- Evaluation du taux d'infestation de la fève par des ravageurs

L'évaluation de l'importance des ravageurs de la fève a été obtenue en examinant aléatoirement 04 feuilles sur 10 plants de fève pour chaque variété (photo.29). L'opération est conduite deux fois et le nombre d'individus de chaque déprédateur est noté.



Photo.29- Evaluation du taux d'infestation de la fève par des ravageurs (Originales, 2021)

III.5.1.5.- Evaluation de l'importance de l'entomofaune auxiliaire de la fève

Cet essai consiste à battre 05 plants de fève (photo.30), cinq fois, dans un sac dans le but de récupérer l'entomofaune auxiliaire associée aux ravageurs de cette culture. Les spécimens récoltés sont placés dans de l'alcool de 75° et conservés dans un réfrigérateur de - 80° C jusqu'à leur identification.



Photo.30- Battage d'un plant de fève dans le but de récupérer l'entomofaune auxiliaire associé à cette culture (Originales, 2021)

III.5.1.6.- Evaluation de la sévérité des maladies de la fève

L'évaluation de la sévérité des maladies de la fève a été réalisée en examinant 10 plants par variété. La feuille de la plante est partagée visuellement en cinq parties (photo.31) et le nombre (de 0 à 5) de celles atteintes est noté.



Photo.31- Technique d'évaluation de la sévérité des maladies de la fève (Originale, 2021)

III.6.- Traitement des spécimens d'insectes au laboratoire

III.6.1.- Montage des échantillons d'insectes

Les spécimens récoltés sont épinglés sur un support de polystyrène

à l'aide d'une aiguille entomologique placée dans la partie droite du thorax. Les ailes, les antennes et les pattes sont soigneusement étalées et les genitalia des individus mâles sont retirés (photo.32). Après leur dessèchement, les insectes sont prêts pour être déterminés.



Photo.32- Montage des insectes collectés sur une plaque de polystyrène (Originale, 2021)

III.6.2.- Conservation des échantillons d'insectes

Les échantillons d'insectes collectés dans cette étude ont été préservés au laboratoire d'entomologie de l'INRAA de Touggourt en les plaçant dans des boîtes en plastique conservés dans un réfrigérateur de -80° C.

III.7.- Méthodes d'exploitation des résultats

Les résultats obtenus dans cette étude ont été traités en utilisant les indices écologiques de composition et de structure.

III.7.1.- Indices écologiques de composition

Ces indices montrent l'aspect quantité de l'entomofaune étudiée.

III.7.1.1.- Richesse spécifique totale ou spécifique

L'indice de richesse le plus simple et le plus utilisé est le nombre d'espèces SS . (MARCON, 2014) définitive, un des paramètres fondamentaux caractéristiques d'un peuplement. Il s'agit de la mesure la plus fréquemment utilisée dans la biodiversité. Elle est obtenue comme suit :

$$S = Sp 1 + Sp 2 + Sp 3 + \dots + Sp n$$

Où :

- ✓ S est la richesse spécifique ;
- ✓ Sp est l'espèce ;

- ✓ N est le nombre total des espèces.

III.7.1.2.- La richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne est très utile dans l'étude de la structure des peuplements (RAMADE, 1984). Elle est obtenue par la formule suivante :

$$Sm = \sum_{i=1}^n ni/NR$$

Où :

- ✓ $\sum ni$: est la somme des espèces relevées lors de chaque relevé ;
- ✓ NR : est le nombre total des relevés.

III.7.1.3.- Abondance relative ou fréquence centésimale

La fréquence centésimale (FC) d'une espèce inventoriée est le rapport du nombre des individus de l'espèce i (ni) au nombre total des individus, multiplié par 100. Elle est exprimée par la formule ci-dessous :

$$AR \% = ni / N \times 100$$

Où :

- ✓ AR % : est l'abondance relative ;
- ✓ ni : est le nombre d'individus d'une espèce ;
- ✓ N est le nombre total des individus.

D'après FAURIE *et al* (2003), selon la valeur de l'abondance relative d'une espèce les individus seront classés de la façon suivante :

- AR% > 75 % l'espèce prise en considération est abondante ;
- 50 % < AR% < 75 % l'espèce prise en considération est très abondante ;
- 25 % < AR% < 50 % l'espèce prise en considération est commune ;
- 5 % < AR% < 25 % l'espèce prise en considération est rare ;
- AR% < 5% l'espèce prise en considération est très rare.

III.7.1.4.- Constance des espèces ou fréquence d'occurrence

La constance est le rapport du nombre de relevés contenant l'espèce i par rapport au nombre total de relevés (DAJOZ, 1975). La constance est calculée par la formule suivante

$$C\% = Pi \times 100 / P$$

- ✓ Pi : Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée ;
- ✓ P : Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de C (%), on distingue les catégories suivantes :

- Des espèces constantes présentes dans plus de 50 % des relevés ;
- Des espèces accessoires présentes dans 25 à 50% des relevés ;
- Des espèces accidentelles présentes dans moins de 25 % des relevés ;

III.7.1.5.- Dominance

Selon THOMAS (2001), l'indice de dominance ou indice de Berger – Parker exprime l'importance proportionnelle des espèces les plus abondantes et dominantes. MAY (1975) cité par THOMAS (2001), considère l'indice de dominance comme l'une des mesures de la diversité les plus satisfaisantes. Dans la présente étude cet indice permet de voir quelle est l'espèce ou quelles sont les espèces qui dominent aussi bien au sein du peuplement des invertébrés.

III.7.2.- Indices écologiques de structure

Ces indices montrent l'aspect qualitatif de l'entomofaune étudiée.

III.7.2.1.- Diversité spécifique de Shannon-Weaver (1963)

Elle se base sur la formule suivante (RAMADE, 2009) :

$$H' = - \sum_{i=1}^n q_i \log_2 q_i$$

Où :

- ✓ H' : indice de diversité exprimé en bits ;
- ✓ $q_i = n_i / N$ est la probabilité de rencontrer l'espèce i ;
- ✓ n : nombre d'espèces ;
- ✓ $\log_2 =$ logarithme à base de 2.

III.7.2.2.- Indice de l'équitabilité ou l'équirépartition

Cet indice exprime l'état de la répartition des espèces dans la région d'étude par rapport à une distribution parfaitement régulière.

Où :

- ✓ $E = H' / H'_{\max}$;
- ✓ $H'_{\max} = \log_2 S$

$$\text{Donc : } E = H' / \log_2 S$$

La valeur de E varie entre 0 et 1. Il est maximum lorsque l'espèce a un nombre identique dans le peuplement et il est minime lorsqu'une espèce est dominante dans toute la population. Insensible à une richesse spécifique, cet indice est très utile pour la comparaison de la dominance potentielle entre les stations ou entre les dates d'échantillonnage (RAMADE, 2009).

Chapitre VI :
Résultats et discussion

Chapitre VI. - : Résultats et discussion

IV.1.- Composition de la faune des Apoïdes dans la région de Temacine au cours de deux méthodes sur cinq stations

Les résultats obtenus sur la composition de la faune des apoïdes de la région de Témacine, suivis par une analyse et discussions sur ce peuplement par des indices écologiques de structure et de composition, sont présentés ci-après.

IV.1.1.- Liste des genres capturés

L'étude des abeilles sauvages de la région de Témacine, dans une culture de fève, durant la période du début-janvier à la fin de mars, a permis la récolte de 254 spécimens répartis dans 10 genres et 7 familles. Celle des Apidae reste la plus diversifiée. En effet, cette dernière est représentée par 4 genres (*Epeoloides*, *Apis*, *Anthophora* et *Eucera*). Elle est ensuite suivie par celle des Halictidae avec deux genres (*Nomioides* et *Lasioglossum*) alors que celles des Andrenidae, des Colletidae, des Melittidae, des Megachilidae et des Scoliidæ ne sont représentées que par un seul genre pour chacune d'elles (Tab.2).

Tableau.2- Abeilles sauvages solitaires collectées dans une culture de fève dans de la région de Témacine (Touggourt)

Famille	Genre	Nombre de spécimens	Abondance Relative (%)
Apidae	<i>Epeoloides</i>	10	3,9
	<i>Apis</i>	12	4,7
	<i>Anthophora</i>	106	41,4
	<i>Eucera</i>	20	7,8
Total des Apidae		148	57,81
Andrenidae	<i>Andrena</i>	12	4,7
Colletidae	<i>Colletes</i>	1	0,4
Melittidae	<i>Melitta</i>	7	2,7
Megachilidae	<i>Osmia</i>	82	32
Halictidae	<i>Nomioides</i>	2	0,8
	<i>Lasioglossum</i>	4	1,6
Total des Halictidae		6	2,34
Scoliidae	<i>Campsameris</i>	1	0,4
Totaux		257	100

La famille des Apidae est la plus abondante avec plus de 58 % des individus échantillonnés, suivie par celle des Megachilidae avec 32 % et celle des Andrenidae avec 4,7 %. Celle des Melittidae est représentée avec seulement 1,6 %. Les Colletidae et les Scoliidae ne sont représentées que par un seul spécimen (Singleton) pour chacune d'elles.

Les genres les plus abondants sont *Anthophora* (Apidae) et *Osmia* (Megachilidae) qui représentent la quasi-totalité des spécimens échantillonnés (74 %). Alors, ceux moyennement rencontrés sont les *Eucera* (7,8 %), *Andrena* (4,7 %), *Apis* (4,7 %) et *Epeoloides* (3,9 %). Par ailleurs, les autres genres ont une très faible présence (Entre 0,4 % et 1,6 % seulement).

IV.1.2.- Qualité d'échantillonnage

Dans cette partie on va aborder les qualités d'échantillonnage des genres piégés à l'aide du filet fauchoir et à l'aide des bacs colorés.

IV.1.2.1.- Qualité d'échantillonnage des genres attrapé grâce au filet fauchoir

Les résultats de cet échantillonnage sont exposés dans le tableau3.

Tableau.3- Qualité d'échantillonnage des genres capturés grâce au filet fauchoir dans cinq stations d'étude la région de Temacine

	Sidi Amer	Bohor	Tamelaht	Goug	Beldet Amer
a	1	2	0	0	0
N	5	5	5	5	5
a/N	0,2	0,4	0	0	0

a : Nombre d'espèces vue une seule fois en un seul exemplaire ; N : Nombre de relevés ; a /N : Qualité d'échantillonnage

Le rapport a / N fluctue entre 0 (Tamelaht) et 0,4 (Bohor). Ce rapport nous laisse à dire que la qualité d'échantillonnage (a/N) est qualifiée comme assez moyenne et montrent que l'effort de piégeage est insuffisant. Donc on doit augmenter le nombre de relevés.

IV.1.2.2.- Qualité d'échantillonnage des genres piégés à l'aide des bacs à eau colorés

Dans cette partie, les valeurs de a /N sont mentionnées dans le tableau (Tab. 4).

Tableau.4- Qualité d'échantillonnage des genres piégés par la technique des Bacs à eau colorés au cours de toute la période d'échantillonnage dans les cinq stations

	Sidi Amer	Bohor	Tamelaht	Goug	Beldet Amer
a	0	0	0	0	4
N	5	5	5	5	5
a/ N	0	0	0	0	0,8

a : Nombre d'espèces vue une seule fois en un seul exemplaire ; **N** : Nombre de relevé ; **a /N** : Qualité d'échantillonnage

Seule la station de Beldet Amer qui renferme les quatre genres vus une seule fois en un seul exemplaire. En effet, le rapport de a/N est égal à 0,8 de ce fait la qualité de notre échantillonnage restera toujours insuffisante, donc on doit augmenter le nombre de relevés.

IV.2.- Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition appliqués aux abeilles capturés dans les cinq stations par les différentes méthodes

Parmi les indices écologiques de composition les plus importantes pour déterminer la prédominance des individus dans les différentes stations, l'abondance relative est prise en considération.

IV.2.1.- Abondance relative des familles d'Apoïde capturés par les deux méthodes

Les résultats obtenus par la famille des deux méthodes dans les stations présentées dans la figure (Fig .11). Au total, 07 familles d'apoïdes ont été inventoriées (Tab. 05). Du point de vue nombre d'individus, celle des Apidae est la mieux représentée en appliquant la technique du filet fauchoir ($N_i = 143 \text{ ind}$; A.R. (%) = 61,1 %), suivie par celle des Megachilidae (AR% = 29,9 %). Les Colletidae et les Melittidae ne sont capturées que par cette dernière méthode et les Scoliidae que par les pièges à eau.

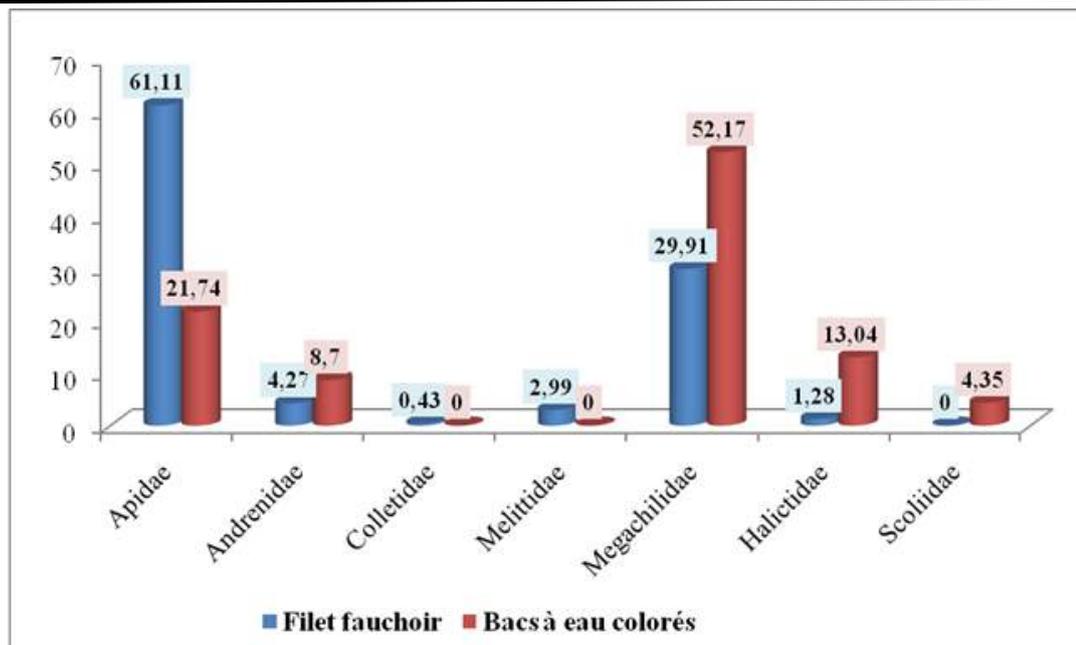


Figure.11- Abondance relative des familles d'Apoidea collectés par les deux méthodes

IV.2.2.- Abondance relative des genres d'Apoidea capturés par les deux méthodes

Les résultats relatifs à l'abondance des genres d'apoïdes capturés par les deux méthodes d'échantillonnage, dans les cinq stations de la région de Témacine, sont présentés dans le tableau 5.

Tableau.5- Abondances relatives des différents genres d'Apoïde collectés par les deux méthodes

Genre	Filet fauchoir		Bacs à eau colorés	
	Ni	A.R. (%)	Ni	A.R. (%)
<i>Epeoloides</i>	10	4,27	-	-
<i>Apis</i>	12	5,13	-	-
<i>Anthophora</i>	103	44,02	3	13,04
<i>Eucera</i>	18	7,69	2	8,70
<i>Andrena</i>	10	4,27	2	8,70
<i>Colletes</i>	1	0,43	-	-
<i>Melitta</i>	7	2,99	-	-
<i>Osmia</i>	70	29,91	12	52,17
<i>Nomioides</i>	2	0,85	-	-
<i>Lasioglossum</i>	1	0,43	3	13,04
<i>Campsameris</i>	-	-	1	4,35
Total	234	100	23	100

(-) : genre absent

L'examen du tableau n°6 montre que les genres *Anthophora* et *Osmia* sont les plus collectés avec le filet fauchoir, avec des pourcentages de 44,0 % (> 2m ; m = 10 %) et 29,9 % (> 2m ; m = 10 %) (Fig. 12) respectivement, alors que ceux faiblement représentés sont *Colletes* et *Lasioglossum* (0,43 % pour chacun d'eux).

Concernant les pièges à eau colorés, c'est le genre *Osmia* qui domine et renferme le plus d'individus (12 individus AR % = 52,2 % > 2m ; m = 16,67 %). Les autres genres sont moins rencontrés, le cas d'*Anthophora* et *Lasioglossum*, avec 3 individus chacun (AR % = 13,0 %). Les genres *Epeoloides*, *Apis*, *Colletes*, *Melitta* et *Nomioides* ne sont jamais capturés par ce dernier outil d'échantillonnage.

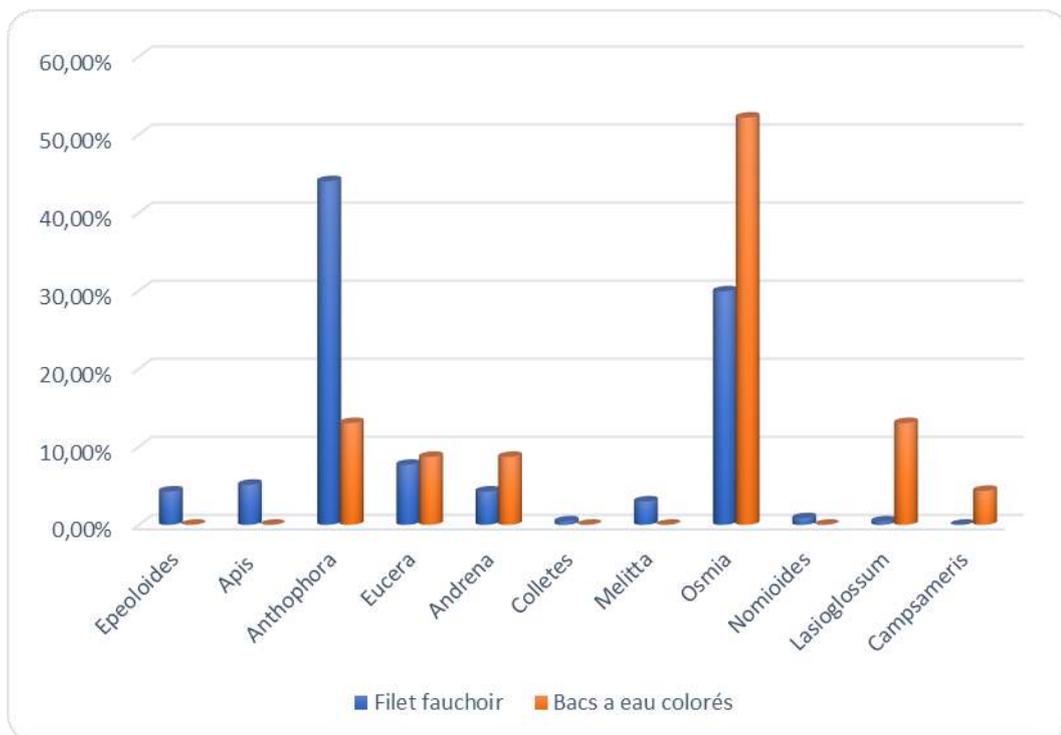


Figure.12- Abondance relative des différents genres d'Apoïde collectés par les deux méthodes

IV.2.3.- La richesse totale et moyenne des genres d'apoïdes capturées par les deux méthodes

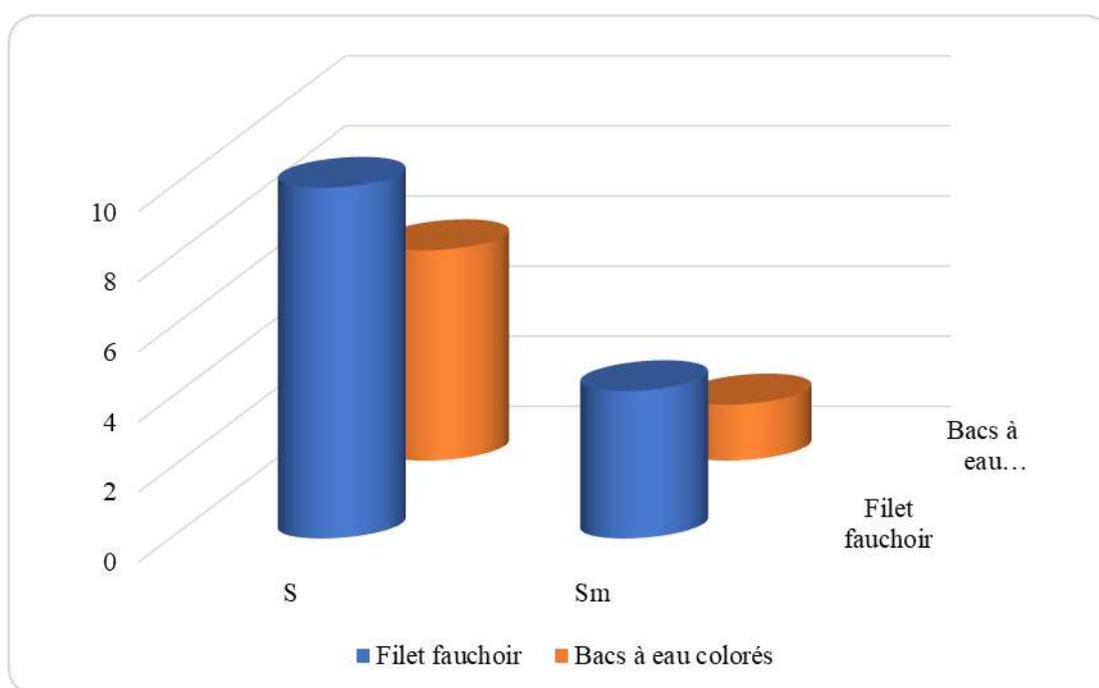
Les variations des richesses totales et moyennes des genres recensées dans des différent méthode capture sont exposées dans le tableau (6) et illustré par la figure (13).

Tableau.6- Richesse totale et moyenne des genres d'apoïdes capturées par les deux méthodes

Méthode de la capture	S	Sm
Filet fauchoir	10	4,2
Bacs à eau colorés	6	1,6

S : La richesse totale ; Sm : La richesse moyenne

L'échantillonnage fait à l'aide du filet fauchoir a permis d'obtenir une richesse totale (S) de 10 genres d'abeilles, dans les cinq stations, alors que celle réalisée par la méthode des bacs à eau colorés n'est que de 06 genres. Quant à la richesse moyenne (Sm), elle est égale à 4,2 genres/ relevé pour le 1^{er} moyen de capture et elle n'est que de 1,6 genres/ relevé pour le 2^{ème} (Fig. 13).

**Figure.13-** Richesse totale et moyenne des deux méthodes

IV.3.- Exploitation des résultats par Indices écologiques de structure

Les résultats sont traités tout d'abord par l'indice de diversité de Shannon-Weaver et par la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

IV.3.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver et la diversité maximale et l'indice d'équitabilité

Les résultats relatifs à ces indices sont présentés dans le tableau 7.

Tableau.7- Estimateurs de diversité des abeilles sauvages dans une culture de fève par les différentes méthodes

	Shannon-Weaver (H')	Indice de l'équitabilité (E)
Filet fauchoir	2,22	0,67
Bacs à eau colorés	2,06	0,80

Les valeurs de l'indice de Shannon-Weaver (H') se situent entre 2,06 et 2,22 bits pour les deux méthodes utilisées. Alors que l'indice de l'équitabilité (E) fluctue entre 0,67 et de 0,8, ces deux valeurs tend vers 1, ce qui va dire que les effectifs des genres d'abeilles sont équilibre entre eux.

IV.4.- Utilisation des indices écologiques de compositions appliqués aux genres capturés dans différentes stations échantillonnées

Les indices écologiques de composition employés sont la richesse totale et moyenne des genres d'apoïdes, ainsi que la fréquence centésimale.

IV.4.1.- Abondances relatives

Les résultats relatifs à l'abondance relative des différents genres d'apoïdes collectés dans les cinq stations de la région de Témacine sont présentés dans le tableau 8.

Tableau.8- Abondance relative des différents genres d'Apoïde collectés dans les cinq stations de Témacine

Station	Goug		Beldet Omer		Tamalahet		Bohor		Sidi Amer	
	Ni	AR%	Ni	AR%	Ni	AR %	Ni	AR %	Ni	AR %
<i>Epeoloides</i>	-	-	-	-	-	-	3	4,41	7	7,78
<i>Apis</i>	-	-	2	2,74	4	16	2	2,94	4	4,44
<i>Anthophora</i>	1	100	12	16,44	4	16	27	39,71	62	68,89
<i>Eucera</i>	-	-	4	5,48	1	4	7	10,29	8	8,89
<i>Andrena</i>	-	-	2	2,74	-	-	6	8,82	4	4,44
<i>Colletes</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1,11
<i>Melitta</i>	-	-	4	5,48	3	12	-	-	-	-
<i>Osmia</i>	-	-	47	64,38	13	52	18	26,47	4	4,44
<i>Nomioides</i>	-	-	-	-	-	-	2	2,94	-	-
<i>Lasioglossum</i>	-	-	1	1,37	-	-	3	4,41	-	-
<i>Campsameris</i>	-	-	1	1,37	-	-	-	-	-	-
Total	1	100	73	100	25	100	68	100	90	100

(-) : genre absent

Ces résultats permettent de noter que le nombre d'individus le plus élevé a été enregistré dans le site de Sidi Amer avec 90 individus suivi par celui de Beldet Omer (73 individus), celui de Bohor (68 individus), de Tamalahet (25 individus) et de Goug (1 individus).

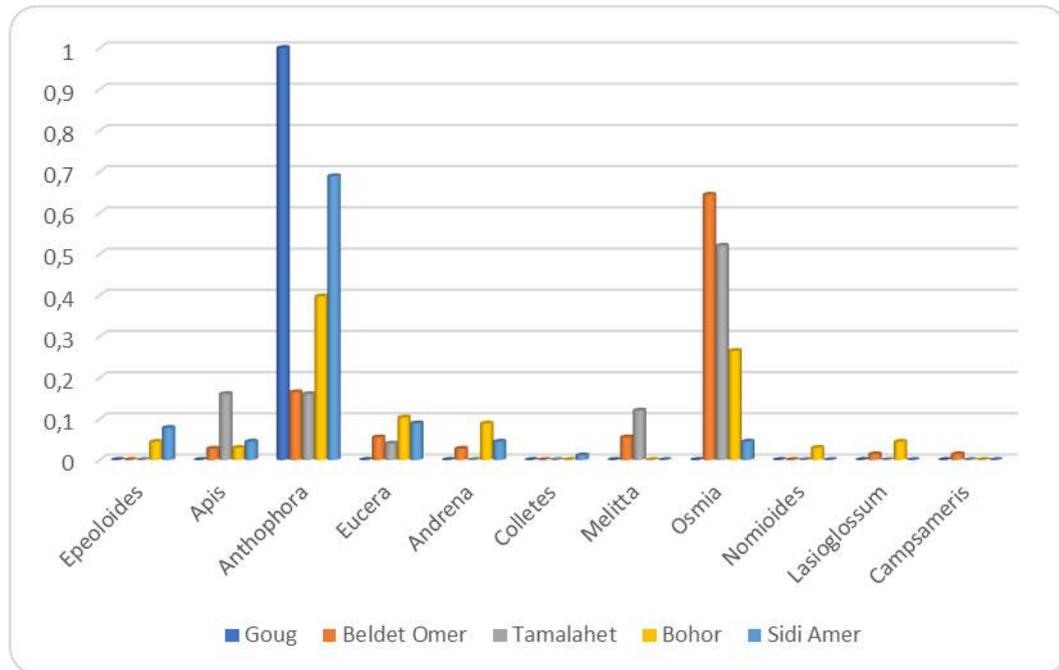


Figure.14- Fréquences relatives des genres d'apoïdes dans région de Temacine

IV.4.2.- Fréquences d'occurrences appliquées aux genres piégés dans différentes stations de la région Temacine

Les résultats relatifs aux fréquences d'occurrences des genres d'apoïdes des différentes stations sont représentés dans le tableau 9.

Tableau.9- Fréquences d'occurrences à partir des abondances relatives des genres capturées par les deux méthodes et dans les cinq stations d'étude

Sites Genres	Sidi Amer			Bohor			Tamalahet			Goug			Beldet Omer		
	Pi	FO	Caté	Pi	FO	Caté	Pi	FC	Caté	Pi	FO	Caté	Pi	FO	Caté
<i>Epeoloides</i>	1	20	Acci	1	20	Acci	-	-	-	-	-	-	-	0	-
<i>Colletes</i>	1	20	Acci	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	-
<i>Apis</i>	2	40	Acce	2	40	Acce	2	40	Acce	-	-	-	1	20	Acci
<i>Anthophora</i>	4	80	Cons	4	80	Cons	2	40	Acce	1	20	Acci	2	40	Acce
<i>Eucera</i>	3	60	Régu	2	40	Acce	1	20	Acci	-	-	-	2	40	Acce

<i>Andrena</i>	2	40	Acce	1	20	Acci	-	-	-	-	-	-	1	20	Acci
<i>Osmia</i>	2	40	Acce	4	80	Cons	2	40	Acce	-	-	-	2	40	Acce
<i>Nomioides</i>	-	-	-	1	20	Acci	-	-	-	-	-	-	-	0	-
<i>Lasioglossum</i>	-	-	-	1	20	Acci	-	-	-	-	-	-	1	20	Acci
<i>Campsameris</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	20	Acci
<i>Melitta</i>	-	-	-	-	-	-	1	20	Acci	-	-	-	1	20	Acci

(-) : genre absent ; (Acce) : accessoires ; (Acci) : accidentelles ; (Const) : constances ; (Régu) : régulières

L'examen des données du tableau 9 permet de noter que la classe omniprésente ne figure pas parmi les différentes catégories. Le seul genre appartenant à la classe Constante est celui d'*Anthophora* (FO (%) = 80 %), signalé au site de Sidi Amer. Ce dernier (ainsi qu'*Osmia*), il occupe la même catégorie dans la station de Bohor. Le seul genre appartenant à la classe Régulière est *Eucera* (FO (%) = 80 %), il est signalé aussi dans le site de Sidi Amer. La catégorie des classes Accidentelles (FO (%) = 20 %) est notée surtout dans le site de Beldet Omer, comme les cas des genres *Apis*, *Andrena*, *Lasioglossum*, *Campsameris* et *Melitta*.

IV.5.- Exploitation des résultats par les indices de diversité (H') de Shannon-Weaver et Equitabilité (E) des genres récoltés.

Les résultats obtenus à l'aide de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') sont consignés dans le tableau suivant (10).

Tableau.10- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et équitabilité (E) des abeilles sauvages collectées dans une culture de fève dans la région de Témacine

Site	Richesse totale (S)	Shannon-Weaver (H')	Equitabilité (E)
Goug	1	0,00	0,00
Beldet Omer	8	1,21	0,58
Tamalahet	5	0,90	0,56
Bohor	8	1,65	0,79
Sidi Amer	7	1,16	0,59

L'indice de diversité de Shannon-Weaver des abeilles collectées est de

1,65 bits pour la station de Bohor, de 1,21 bits pour Beldet Omer et 1,16 bits Sidi Amer. Ces valeurs traduisent une légère diversité au niveau des cinq sites examinés (Fig. 15). On ce qui concerne l'équitabilité, seule la station de Bohor qui tend vers 1 ($E = 0,79$), ce montre que les effectifs de ces stations sont en équilibre entre eu

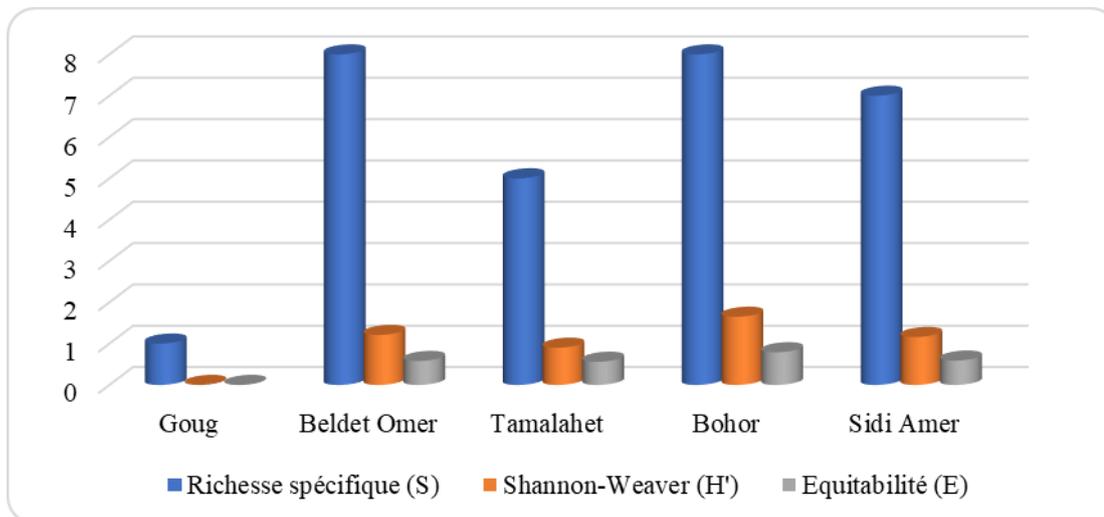


Figure.15- Richesse spécifique et indices de Shannon-Weaver et d'équitabilité des abeilles sauvages solitaires de la fève de la région de Témacine

IV.6.- Effet des plantes à fleurs attractives (fève et autres plantes attractives)

Dans cette partie sont exposés les résultats relatifs aux effets de la fève et des plantes à fleurs attractives.

IV.6.1- Utilisation des indices écologiques appliqués aux genres capturée dans les différentes stations échantillonnées

Les abondances relatives des genres abeilles collectées durant la période d'étude dans la fève et les plantes attractives sont présenté dans le tableau 11.

Tableau .11- Les abondances relatives des genres d'abeilles récolté sur la fève et des plantes attractives

Plantes Genre	Fève	A.R. (%)	Plantes attractives	A.R. (%)
<i>Epeoloides</i>	1	0,97	9	5,84
<i>Colletes</i>	-	-	1	0,65
<i>Apis</i>	5	4,85	7	4,55
<i>Anthophora</i>	26	25,24	80	51,95
<i>Eucera</i>	6	5,83	14	9,09
<i>Andrena</i>	2	1,94	10	6,49

<i>Osmia</i>	55	53,40	27	17,53
<i>Nomioides</i>	-	-	2	1,30
<i>Lasioglossum</i>	3	2,91	1	0,65
<i>Campsameris</i>	1	0,97	-	-
<i>Melitta</i>	4	3,88	3	1,95
Total	103	100	154	100

(-) : genre absent ; **A.R.** : Abondance relative

Au total, 10 genres sont collectés sur les plantes attractives et 09 sur la fève. Le genre *Anthophora* est le plus abondant avec 25,2 % sur la fève et 52,0 % dans les différentes plantes attractives. *Osmia* est également attiré par les fleurs de *V. faba* (AR % = 53,4 %) que par celles des espèces attractives (17,5 %). *Eucera* et *Apis* sont aussi présentes sur la culture principale mais avec une faible diversité (AR % = 5,8 % et 4,9 % respectivement). En fait, les plantes à fleurs attractives sont inféodées surtout aux genres *Eucera* (AR % = 9,0 %) et *Andrena* (AR % = 6,5 %).

IV.6.2.- Exploitation des résultats par les indices de diversité (H') de Shannon-Weaver et Equitabilité (E) des genres récoltés

Les valeurs de H' et de E relatives aux abeilles sauvages collectées sur la fève et les plantes attractives sont mentionnées dans le tableau suivant 12.

Tableau.12- Estimateurs de diversité des abeilles sauvages dans une culture de fève et les plantes attractives

	Richesse totale(S)	Shannon-Weaver (H')	Equitabilité (E)
Fève	9	1,70	0,54
Plantes attractives	10	1,57	0,47

En appliquant la diversité de Shannon Weaver (H'), il est à constater que ces valeurs se situent entre 1,57 bits (plantes attractives) et 1,70 bits (*Vicia faba*). Pour l'équitabilité, là les valeurs de cet indice sont juste moyennes et ne tend pas vers zéro, de ce fait, on peut déduire qu'il n'y a pas un équilibre entre les effectifs des différents genres fréquentant à la fois la fève et les plantes attractives.

IV.7.- Résultat obtenu par sites traité et sites témoins

La comparaison de la moyenne des données obtenues des sites traités (29,33 spécimens) aux témoins (11,5 spécimens) révèle l'effet positif des plantes à fleurs

attractives pour les insectes pollinisateurs. Cette constatation est consolidée par les indices écologiques (Fig.16) qui confirment la richesse et la diversité des stations traitées. En effet, La Richesse totale(S) et les indices de Shannon Weaver (H') et de l'équitabilité (E) sont toujours plus élevés dans ces derniers champs expérimentaux (Fig17).

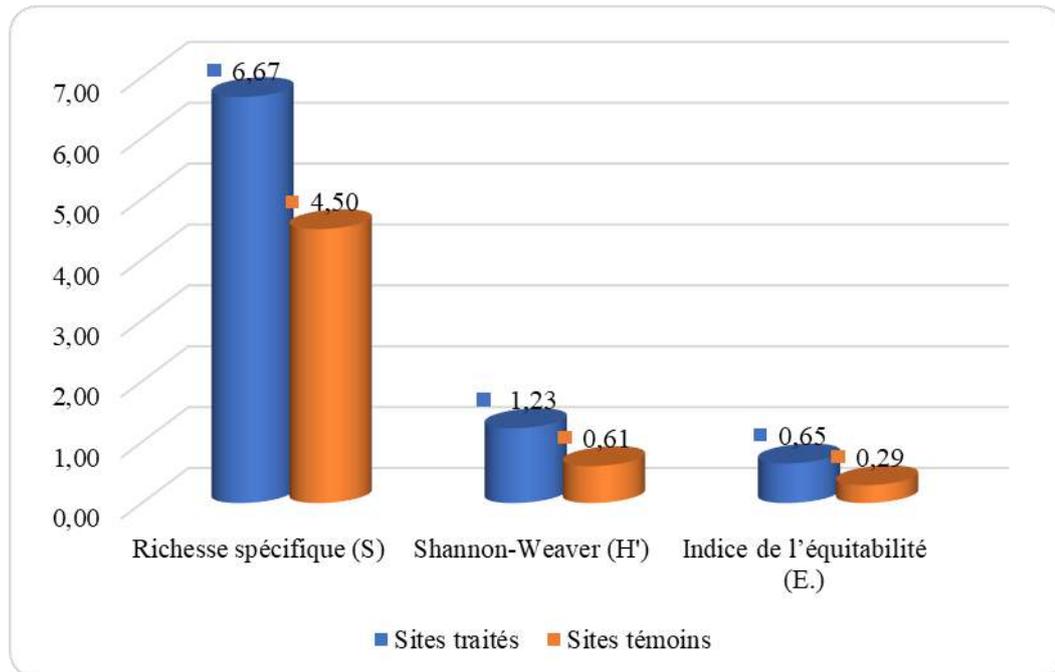


Figure.16- Importance des abeilles sauvages solitaires de la culture de fève dans les sites traités et témoins dans la région de Temacine (Touggourt)

IV.7.1.- Résultats obtenus par rapport aux genres attirés par les plantes attractives

Les résultats issus à travers la relation entre les abeilles sauvages et leurs plantes à fleurs sont exposés dans le tableau 13.

Tableau.13- Présentation des genres à partir des plantes

Plantes genres	Roquette	Lin	Tournesol	Chou fourrager	Fenugrec
<i>Epeoloides</i>	7	-	-	2	-
<i>Colletes</i>	1	-	-	-	-
<i>Apis</i>	-	2	5	-	-
<i>Anthophora</i>	30	6	-	30	14
<i>Eucera</i>	7	1	1	4	1
<i>Andrena</i>	4	-	-	6	-
<i>Osmia</i>	2	7	16	2	-
<i>Nomioides</i>	-	-	-	2	-
<i>Lasioglossum</i>	-	-	-	1	-

<i>Campsameris</i>	-	-	-	-	-
<i>Melitta</i>	-	1	2	-	-
Total	51	17	24	47	15

(-) : genre absent

Le tableau 13 révèle une forte présence des abeilles du genre *Anthophora* (30 individus) sur la roquette (*E. sativa*) et sur le chou fourrager (*B. oleracea*). **Par ailleurs**, 24, 17 et 15 individus, de différents genres, sont observés sur le tournesol (*H. annuus*), le lin (*L. usitatissimum*) et le fenugrec (*T. foenumgraecum*) respectivement.

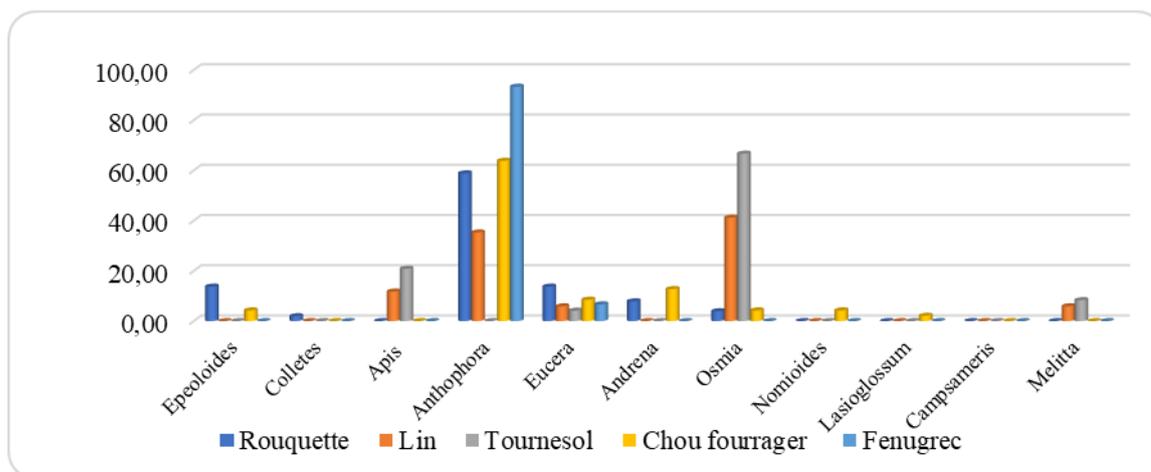


Figure.17- Fréquences relatives des genres d’abeilles capturées sur différentes plantes attractives dans la région de Témacine

IV.8.- Résultats obtenus par périodes de relevé

Les données des abondances relatives des abeilles sauvages collectées dans les trois mois de prélèvement sont présentées dans le tableau 14.

Tableau.14- Diversité des genres d’abeilles solitaires en fonction des mois grâce aux deux méthodes de captures (Filet fauchoir et Bacs à eau colorés)

Mois / Genre	Janvier		Février		Mars	
	Ni	A.R. (%)	Ni	A.R. (%)	Ni	A.R. (%)
<i>Epeoloides</i>	10	7,94	-	-	-	-
<i>Colletes</i>	1	0,79	-	-	-	-
<i>Apis</i>	11	8,73	-	-	-	-
<i>Anthophora</i>	28	22,22	64	59,81	14	58,33
<i>Eucera</i>	-	-	15	14,02	5	20,83
<i>Andrena</i>	2	1,59	9	8,41	1	4,17
<i>Osmia</i>	66	52,38	17	15,89	-	-

<i>Nomioides</i>	-	-	2	1,87	-	-
<i>Lasioglossum</i>	1	0,79	-	-	4	16,67
<i>Campsameris</i>	-	-	-	-	-	-
<i>Melitta</i>	7	5,56	-	-	-	-
Totaux	126	100	107	100	24	100

(-) : genre absent

La diversité des genres d'abeilles solitaires dans les cinq stations grâce aux deux méthodes de captures (Filet fauchoir et Bacs à eau colorés) sont variables d'un mois à l'autre. En effet, les activités de ces apoïdes sont très remarquées pendant le mois de janvier, notamment pour les groupes *Osmia* (Ni = 66 individus avec A.R. (%) = 52,4 %) et *Anthophora* (Ni = 28 individus avec A.R. (%) = 22,2 %) qui sont également les plus capturés en février (Ni = 17 individus avec A.R. (%) = 15,89% pour le 1^{er} et Ni = 64 individus avec A.R. (%) = 59,8 % pour le 2^{ème}). En revanche, en mars, c'est le dernier genre qui fréquente le plus rencontré (Ni = 14 individus avec A.R. (%) = 58,3 %).

IV.8.1.- Climatologie

Il à rappeler que toutes les régions sahariennes sont caractérisées par un climat contrasté avec une saison chaude et sèche, et des amplitudes thermiques importantes ainsi que par des vents fréquents et violents. La pluviométrie quasiment nulle, rend impossible toute agriculture sans irrigation (CHOUAKI et *al.*, 2004). La diversité biologique est faible en espèces naturelles. Elle n'existe en végétation contractée que dans les lits d'Oued ou les couloirs inter dunaires et les dépressions (CHOUAKI et *al.*, 2004).

Tableau 15. - Données climatiques de la région de Touggourt de l'année 2021

Mois	T moy	TM	Tm	H (%)	PP (mm)	V (Km)
Janvier	12,7	20	5,5	41,3	0	11,1
Février	15,7	21,8	9,5	36,5	0	13,4
Mars	16,6	22,8	9,4	36,6	0,5	11,9

Source : (Tutiempo.net/climat, Touggourt 2021)

Tm : Température moyenne minimale ; **TM** : Température moyenne maximale; **Tmoy** : Température moyenne; **P** :Précipitation; **H** :Humidité relative; **V** :Vent max.

IV.9.- Inventaire des insectes dans les sites d'étude

Les spécimens d'auxiliaires et nuisibles inventoriées dans les cinq sites d'étude durant les trois mois de suivi (Janvier, février et mars) ont été identifiées et classées par ordre et par famille. Les résultats sont rapportés dans le tableau (17).

Les résultats obtenus ont révélé la présence d'une entomofaune riche et

diversifiée formée de 20 familles et 12 ordres. Nous avons dénombré (1669) individus respectivement dans les cinq sites dont (1531) insectes nuisibles et (138) insectes utiles.

La majorité des insectes nuisibles sont regroupés dans les ordres de Diptères (Ni = 639 individus, soit A.R. = 41,7 %), Hyménoptères (Ni = 433 individus, soit A.R. = 28,3 %) et Orthoptères (Ni = 250 individus, soit A.R. = 16,3 %) (Tab. 17).

Tableau .16- Insecte nuisible collectées dans une culture de fève dans de la région de Témacine (Touggourt)

Ordres	Famille	Nombre de spécimens	Abondance Relative (%)
Hemiptera	Cicadellidae	151	9,86
Hymenoptera	Aphididae	407	26,58
	Formicidae	26	1,70
Diptera	Muscidae	610	39,84
	Agromyzidae	29	1,89
Heteroptera	Pentatomidae	6	0,39
Orthoptera	Acrididae	250	16,33
Coleoptera	Staphilinidae	9	0,59
Lepidoptera	Lepidoptera	26	1,70
Isoptera	Termitoidea	9	0,59
Thysanoptera	Thysanoptera	8	0,52
	Total	1531	100

IV.9.1.- Insectes auxiliaires collectés dans une culture de fève dans de la région de Témacine

Le tableau suivant regroupe, les insectes auxiliaires trouvés sur la culture de fève dans de la région de Témacine (Tab.18).

Tableau.17- Insecte utiles collectées dans une culture de fève dans de la région de Témacine

Order	Famille	Nombre de spécimens	Abondance Relative (%)
Hymenoptera	Vespidae	10	7,25
	Sphicidae	1	0,72
	Hymenoptera ind	65	47,10
Diptera	Syrphidae	13	9,42
Neuroptera	Chrysoperla	17	12,32
Hemiptera	Miridae	9	6,52
	Anthocoridae	4	2,90
Coleoptera	Coccinelidae	8	5,80
Arainae	Anapidae	11	7,97

Total	138	100,00
-------	-----	--------

La plupart des insectes utiles sont groupés dans les ordres des Hyménoptère (Ni = 76 individus, soit A.R. = 55,0 %), l'ordre des Neuroptera (Ni = 17 individus, soit A.R. = 12,3 %) et l'ordre des Diptère (Ni = 13 individus, soit A.R. = 9,4 %).

IV.10-Quelque photos des genres capture



Anthophora

Colletes

Melitta



Andrena

Apis mellifera

Osmia

Photo.33- Différents genre des abeilles collectes dans la région de Témacine(Originales, 2021)

IV.11.- Discussions des résultats d'apoïdes dans la région de Temacine durant la période de trois mois

Dans cette partie, la discussion porte sur la diversité de la faune Apoïdes (abeilles sauvages) dans la région de Temacine

IV.11.1.- Discussions sur la composition de la faune d'Apoïde des cinq stations dans la région de Temacine

Les observations menées sur la fève (*Vicia faba*) au cours des floraisons de trois mois, que l'entomofaune pollinisatrice de la plante dans la région de Temacine est composée en majorité de 7 familles (Apidae, Megachilidae, Andrenidae, Halictidae, Colletidae, Melittidae et Scoliidae). Elles sont réparties en 10 genres (formant 257 individus).

Ces familles sont les mêmes que celles décrites par LOUADI et *al.* (2008), AOUAR (2009) et IKHLEF et KORICHI (2015) dans la région de Tizi-Ouzou, ainsi que celles si signalées par TAZEROUTI (2002) dans la région de la Mitidja.

Dans le cadre de cette étude, il a été remarqué que la famille des Apidae est la plus représentative et qui fréquente le plus les parcelles cultivées, d'où elle est la plus abondante sur les fleurs de *Vicia Faba* avec un taux de 57,81 % de la faune globale. Cette famille contient 4 genres et 148 individus. Nos résultats confirment ceux annoncés par plusieurs auteurs comme AOUAR (2009) ; KORICHI (2012) et IKHLEF (2015). BENDIFALLAH et *al.*, (2012), atteste que c'est toujours les Apidae qui sont les plus diversifiées suivies par les Andrenidae et les Halictidae dans le Nord-Ouest d'Algérie. Il en est de même, les observations de BENACHOUR (2007) trouve le même résultat dans la région de Nord-Est du pays.

Les individus de l'abeille domestique du genre *Apis* représente un pourcentage de 4,7 % et participent dans la pollinisation de *Vicia Faba*. Le chercheurs JACOB- REMARCLE (1989) remarque que ce genre présente un taux très élevé (A.R. % = 90,8 %) sur la culture de fève. Par ailleurs, à travers les résultats des travaux de BENACHOUR (2000, 2001, 2002), montre que l'abeille domestique vient en deuxième position en termes d'abondance.

La famille des Megachilidae (Genre *Osmia* avec une abondance de 32 %) est le plus fréquent après la famille des Apidae (82 spécimens). Cette famille contient une densité importante durant la période chaude de l'année (IKHLEF, 2015). Egalement, AOUAR (2009) ajoute que les individus du genre *Osmia* sont très diversifiées dans les moyennes et basses altitudes.

D'autre part, selon MICHEZ (2002), la famille des Melittidae est très mal connue et un faible nombre d'espèces appartient à cette famille. Dans notre étude à travers les 5 sorties on a collecté 1 genre seulement de 7 individus. BENDIFALLAH et *al.* (2012, 2015) notent que cette famille est absente dans les régions Nord-Ouest d'Algérie, plus exactement dans les régions de Blida, Alger, Boumerdès et Chlef et aussi dans le Ziban (Biskra). En revanche, LOUADI et *al.*, (2008) confirment leur présence dans Nord-Est algérien.

La famille des Colletidae c'est le moins représentée et la moins diversifiée dans les plantations de Temacine, soit avec un taux très faible de 0,4 % (1 seul individu). Les mêmes résultats sont comparables de ceux rapportés par les travaux d'AOUAR (2009) et IKHELEF (2015) dans la région de Tizi-Ouzou.

Les résultats de notre étude affirment que les abeilles qui visitent le plus la fève (*V. Faba*) appartiennent aux genres *Osmia* (A.R. (%) = 53,4 %) et *Anthophora*

(A.R. (%) = 25,2 %), mais également à Eucera avec un taux moins important (A.R. (%) = 5,8 %). D'autres auteurs (AOUAR-SADLI, 2017 ; PIERRE et al, 1999) avancent que les apoïdes qui fréquentent cette culture sont l'abeille domestique (42,22%) en plus des espèces sauvages d'Eucera d'Anthophora et de Xylocopa.

IV.11.2.- Discussions de la Qualité d'échantillonnage

Au cours de cette étude on a répertoriés 257 individus partagés entre 11 genres et 7 familles. Le plus grand nombre d'individus est enregistré à l'aide de la méthode du filet fauchoir (Ni = 234 spécimens). Il est à rappeler que les valeurs de la qualité d'échantillonnage sont bonnes et qualifiées car elles varient entre les méthodes au niveau des stations. On peut déduire que la nature et la physionomie du milieu sont derrière cette diversité et le vol des abeilles. En effet, JACOB REMARCL (1990) précise que la présence d'une flore diversifiée favorise l'installation massive de l'entomofaune. Les présentes valeurs sont comparables à celles mentionnées par CHENNOUF (2008) dans la région de Hassi Ben Abdellah (Ouargla), dans le même contexte, la valeur de a/N est moyenne dans les maraîchères (0,1), comme la tomate.

IV.11.3.- Discussions des résultats sur l'inventaire des abeilles capturés dans les cinq sites d'étude par les différentes méthodes

L'inventaire des genres d'abeilles récoltées dans nos sites d'étude grâce aux deux méthodes piégeages (Filet fauchoir et Bacs à eau coloré), sont variables d'une station à une autre.

Les genres les plus dominants récoltés par la méthode du Filet fauchoir dans la région de Temacine sont *Anthophora* et *Osmia* (A.R. (%) = 52,17 %). D'autres ne sont capturées que par une seule méthode, tel qu'*Epeoloides* qui englobe 12 individus tous collectés par cette dernière méthode. Nous avons également constaté la présence de genres rares qui ne sont présentés que par un seul individu comme *Colletes* et *Campsameris*. Plusieurs inventaires sur l'entomofaune ont été menés par quelques auteurs comme KHAOUA (2009) et BELABIDI (2009) dans la région de Touggourt, mais aucun d'entre eux n'a signalé la présence de ces apoïdes.

IV.11.4.- Discussions des résultats de la richesse totale et moyenne

Les richesses totales et moyennes diffèrent d'une méthode d'échantillonnage à une autre et d'une station à une autre. En effet, la richesse totale en utilisant le filet fauchoir permet d'obtenir 10 genres avec 234 individus. En revanche, en utilisant les bacs à eau colorés 06 genres avec 23 individus seulement ont été enregistrés. De même, la

richesse moyenne est de 4,2 genres/relevé pour la 1^{ère} méthode et de 1,6 genres/relevé par la 2^{ème}. Nos résultats sont moins importants que ceux rapportés par CHENNOUF (2008), HERROUZ (2008) et LAHMAR (2008) dans la région d'Ouargla sur la culture de tomate. Nos résultats se rapprochent de ceux enregistrés par KHAOUA (2009) où la richesse totale des espèces d'insecte échantillonnées grâce au filet fauchoir varie entre 3 et 14 espèces.

IV.11.5.- Discussions des résultats par Indices écologiques de structure appliqués aux abeilles capturés dans les cinq stations par les différentes méthodes

L'indice de la diversité de Shannon-Weaver (H') appliqué aux individus des genres inventoriés est égal à 2,2 bits pour le filet fauchoir et 2,6 bits pour les bacs à eau colorés. Ce indique que les populations d'abeilles sauvages présentes sont diversifiées. KHELEF (2015) avance des valeurs de H' plus importantes (5,14 bits). Pour ce qui est de l'équitabilité, les chiffres sont tous proches de 01 ce qui signifie que tous les genres représentée par un nombre semblable d'individus et même par la deuxième méthode de piégeage de Bacs à eau coloré. Nos résultats sont relativement proches de ceux avancés par KHAOUA (2009) travaillant dans la région de M'Rara (Touggourt), qui note des valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver proche de 2,29 bits pour l'exploitation CHEBBEB. Le même auteur ajoute que la diversité maximale est de 4,25 bits. Quant à l'équitabilité, elle est de 0,54. Elle est proche de 1, c'est à dire que les espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux.

IV.11.6.- Discussions des résultats à partir des indices écologiques de compositions appliqués aux genres capturés dans différentes stations échantillonnées

La station de Sidi Amer présente plus de genres ($S = 7$ genres) et avec un grand nombre d'individus (90) que la station de Bohor qui présente 8 genres avec 68 individus. La station de Tamalahet présente de 25 individus partagés entre 5 genres, ce qu'explique que la station de de Sidi Amer est la plus diversifiée par rapport à l'autre site traité. Il est à noter que la station de Bohor présente un couvert végétal plus dense et une diversité floristique composée d'une gamme importante de plantes cultivés, avec un drain fonctionnel. La station de Tamalahet présente un nombre d'individus faible par rapport aux autres sites traités (avec plante attractive) ou on a signalé la présence des maladies (mauvaises herbes, parcelle moins nettoyé). Les présents résultats confirment ceux rapportés par BENDIFALLAH (2002) et ARIGUE (2004), lesquels trouvent les mêmes conditions qui influent sur la présence en masse de ces genres d'abeilles.

Le site témoin de Beldet Omer présente un grand nombre

d'individus (73) de 8 genres par rapport à la station de Goug qui présente 1 seuls genres, ces résultats signifient que la diversité est très importants à Beldat Omer qui possède un couvert végétal très diversifié par rapport à la station de Goug.

IV.11.7.- Discussions des résultats de Constance ou fréquence d'occurrence

Selon les résultats obtenus nous avons noté la forte présence des Apoïdes dans la région de Temacine, où on a enregistré un genre constant, accessoire, accidentel, régulier et rare. Dans la station de Sidi Amer on a marqué l'existence d'un seul genre constant et régulière, 2 genres accidentels et 3 genres accessoires. Il y a par contre 2 genres constants et 4 genres accidentels et 3 genres accessoires au niveau de la station Bohor. Dans la station de Tamalahet nous avons noté la présence d'un seul genre appartenant à la catégorie accidentelle, 3 genres accessoires. Quant à station de Beldet Omar, elle nous a permis de confirmer la présence de 3 genres accessoires, 5 genres accidentels. Quant à la station de Goug est formée par un seul genre accidentel. Selon POUVREAU (1993), l'exigence à la structure, la texture et l'humidité du sol et aussi les facteurs climatiques influent sur la diversité des peuplements d'apoïde.

IV.11.8.- Discussions des résultats par les indices de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'Équitabilité (E) des genres récoltés.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver calculé au niveau des cinq stations d'étude varie entre 0,90 et 1,65 bits. Ces résultats nous indiquent que la communauté d'abeilles présente dans les cinq stations est diversifiée car cet indice se rapproche de la diversité maximale (H' max) qui varie de 2,32 et 3,16 bits.

L'équipartition (E) dans les cinq stations d'étude fluctue entre 0,56 et 0,79 respectivement. Ceci signifie que là l'équipartition d'apoïdes dans les cinq stations sont élevées et très rapprochées l'une de l'autre.

IV.11.9.- Discussions des résultats par l'effet des plantes à fleurs attractives

Le nombre total d'abeilles capturés durant toute la période de l'étude met en évidence les effets des plantes attractives sur les différents sites échantillonnés. Également, on a signalé une grande abondance des genres sur leur plante hôte *Vicia Faba*, comme le cas du genre *Osmia* (A.R. % = 53,4 %), suivie par celles les genres de *Anthophora* (A.R. % = 25,2%) et *Eucera* (A.R. % = 5,83 %), *Apis* (A.R. % = 4,85%) et *Melitta* (A.R. % = 3,88%), D'après ces résultats il est bien évident que les genres *Osmia* et *Anthophora* ce sont des

visiteurs polinisateurs des fèves et les autres genres sont moins présentés. BENACHOUR et al, (2007) constatent que L'abeille sauvage *Eucera numide* est l'espèce la plus abondante sur la fleur des fèves dans la région de Constantine. AOUAR-SADLI et DOUMANDJI, 2017 dans la région de Tizi-Ouzou annoncent les mêmes résultats.

Il en est de même, les différentes plantes attractives sont attirées par un nombre important d'abeilles comme celui du genre *d'Anthophora* (A.R.% = 52,0 %) et *d'Osmia* (A.R.% = 17,5 %). D'ailleurs, c'est l'objectif de notre travail pour faire ressortir et observer et l'importance des choix florale dans les parcelles.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver calculé au deux groupes (fève, plantes attractives) sont 1,57 et 1,70 bits. Ces résultats et plus proche entre elle indiquant qu'il y existe une diversité des peuplements des abeilles car elles sont représentées par 11 genres et 257 individus capturées. D'autre part, l'équitabilité est de l'ordre de 0,47 à 0,54. Ceci signifie que chacun des genres il est presque présenté par un nombre semblable d'individus.

IV.11.10.- Discussions des résultats par sites traité et sites témoins

Durant la période d'étude, la valeur de la richesse spécifique des apoïdes dans la région de Temacine à partir des sites traités et des sites témoin est de 6,67 et 4,50 genres, ces résultats montre que l'effet positive de présence des plantes attractive dans la culture. L'indice de diversité de Shannon-Weaver des apoïdes est de 1,23 bits dans les sites traité et 0,61 bits dans les sites témoin. L'indice de Shannon-Weaver indique que le peuplement des apoïdes échantillonnés est très diversifié. La valeur de l'équitabilité du site traité est 0,65 (il est proche de 1) ceci indique qu'il y a un équilibre entre les effectifs d'individus. Le site témoin (pas des plantes attractives) nous montre que l'indice de l'équitabilité est égal à 0,29 ; ceci ne présente pas le même nombre d'individus entre les genres. Cela signifie que la répartition entre les apoïdes dans les deux types de site est différente entre elle et que la présence de la plus grande densité florale dans le site apporter un grand nombre d'individus.

Les types des plantes influencent sur la présence ou la pollinisation par les apoïdes. On note qu'il y a une différence entre l'abondance des spécimens. On a remarqué que la rouquette et le chou fourrage c'est attiré beaucoup plus par rapport aux autres plantes.

IV.11.11.- Discussions des résultats par rapport aux périodes de relevés

Concernant les genres d'Apoïdes, la plupart des genres d'abeilles observées sont très représentées durant les trois mois de la saison (Janvier, Février et Mars). Ceci peut s'expliquer par la floraison de plusieurs espèces végétales. Les individus de la

La famille des Megachilidae sont plus nombreux durant les premiers mois de prospection. Cette famille, contient 1 seul genre qui vole à des températures relativement basses. Leur abondance maximale est donc notée au mois de Janvier. Tandis que, les Apidae sont les plus nombreux en mois de février et mars. Les Halictidae ont le vol plus ou moins constant, sont notés dans le même mois. Ce qui explique que cette famille renferme des espèces hivernales et printanières. La période où on a enregistré une plus grande abondance des abeilles, c'est le mois de janvier et de février où la température varie entre 5 et 9°C. Le mois de mars, c'est le moins présentés puisque on a remarqué une forte activité climatique comme le vent et la précipitation qui ont un fort effet sur le vol des abeilles surtout sur les fleurs des différentes plantes (chute). Cela explique la diminution des effectifs des abeilles sauvages.

IV.11.12.- Discussions des inventaires des insectes dans les sites d'étude

La pollinisation se fait par plusieurs familles et ordres d'insecte et n'ont pas les abeilles seulement. Cet inventaire nous a permis d'observer la présence d'autres insectes dans la station d'étude comme ceux des individus appartenant à l'ordre des Lépidoptère, des Coléoptère, des Diptère, des Orthoptera dont la majorité sont des insectes nuisibles qui forment le cortège des insectes associés à la pollinisation de la fève.

Conclusion

Conclusion

Dans cette étude, 11 genres et 257 spécimens ont été observés dans cinq stations d'études (Sidi Amer, Bohor, Tamalahat, Beldet Omer et Goug). Ces genres se répartissent en 7 familles. La famille des Apidae est la mieux représentée avec 57,8 % par rapport aux Megachilidae (A.R. (%) = 32 %), aux Andrenidae (A.R. (%) = 4,7 %) et aux Halictidae (A.R. (%) = 2,3 %). Pour individus appartenant aux genres Colletidae et Scoliidæ sont très faiblement représentés (A.R. (%) = 0,4 %).

Parmi les abeilles, c'est le genre *Anthophora* qui est le plus fréquent et le plus abondant avec taux de 41,4 % de la totalité des autres genres. Il est suivi par le genre *Osmia* (Megachilidae) avec un pourcentage de 32.

La qualité d'échantillonnage est qualifiée comme assez bonne car les valeurs varient entre 0,2 et 0,8 par les deux méthodes dans les cinq stations d'étude.

La richesse totale (S) des Apoidea est significativement différente d'une station à l'autre et d'une méthode à une autre. Les valeurs de la richesse totale sont entre 6 et 11 genres. Les valeurs de la fréquence d'occurrence des espèces capturées dans les cinq stations, appartenant à toutes les catégories de classe (constante, régulière, accessoire, accidentelle et rare).

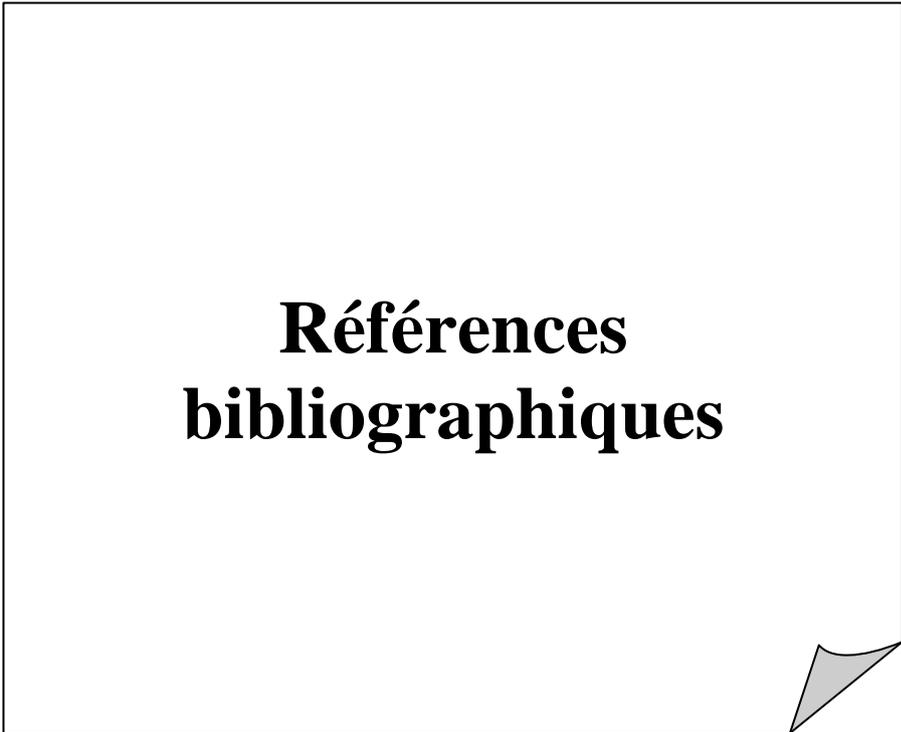
En ce qui concerne les effets des plantes attractives, on a enregistré la présence de 10 genres contre 9 genres attirés par les fleurs de *Vicia faba*. L'abondance des individus par genre montre que le genre *Anthophora* est le plus abondant avec 25,2 % sur la fève et 52,0 % dans différentes plantes attractives. Les autres genres sont présentés mais avec une faible diversité sur *Vicia faba* comme le genre *Eucera* (AR % = 5,8 %) et le genre *Apis* (AR % = 4,9 %) sur la même plante. Les autres plantes à fleurs attractives sont inféodées surtout au genre *Eucera* (AR % = 9,0 %) et au genre *Andrena* (AR % = 6,5 %).

La diversité des Apoïdes est généralement forte puisque l'indice de diversité de Shannon-Weaver H' est compris entre 1,23 bits dans les sites traités et 0,61 bits pour les sites témoins. Les valeurs de l'équitabilité avoisinent le 1, montrant que les effectifs des espèces en présence sont en équilibre entre eux.

En général, l'activité des différents genres recensés se caractérise en fonction des périodes et surtout en fonction des facteurs biotiques (vent, température, précipitation). D'ailleurs, c'est le cas du genre *Osmia* qui sont observés en janvier et disparaissent à la fin -mars.

Afin de mieux comprendre la biodiversité des insectes pollinisateurs en Algérie, en particulier la faune apoïdienne, il sera très intéressant d'étendre la recherche sur les abeilles sauvages dans d'autres biotopes du Sahara algérien.

L'abeille sauvage a de plus en plus du mal à survivre, notamment dans les zones agricoles. C'est pourquoi il faudrait changer les stratégies et les systèmes des productions agricoles basées sur la monoculture et les traitements chimiques et se diriger vers une agriculture qui encourage la biodiversité et favorise l'installation de la faune pollinisatrice et auxiliaire.



**Références
bibliographiques**

Références bibliographiques

1. **A.N.R.H, 2017.** Agence national des ressources hydriques de la wilaya de Touggourt
2. **ACHOUR A., 2003** - *Etude biocologique de, Apte monachus (fab .,1775) (Coleoptera ,Bostruchidae) dans la région de l'oued-Righ (Touggourt, Algérie)* .Thèse Magister, Inst. Nat. Agro., El Harrach,156 p.
3. **R.J. ALLAMA *, MILES R. PALMER a, G. BROWN Jr. a, JEREMY F, D FREEDA , H NOMOTOB , M ITOHB , NOBUO O , JONES Jr,2013.***High efficiency and low cost of electricity generation from fossil fuels while eliminating atmospheric emissions, including carbon dioxide .*
4. **ITCMI, 2018-** *Fiches techniques valorisées des cultures maraîchères et Industrielles ; La culture de FEVE, Institut Technique des Cultures Maraîchères et Industrielles.*
5. **AOUAR-SADLI M., LOUADI K. et DOUMANDJI S-E., 2008-** *Pollination of the broad bean (Vicia faba L.var. MajorFabaceae) by wild bees and honey bees (Hymenoptera: Apoidea) and its impact on the seed production in the Tizi-Ouzou area (Algeria).*African Journal of Agricultural Research, Vol. 3 (4) : 266-272.
6. **AOUAR-SADLI M., 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, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. 280p.
7. **AOUAR-SADLI M., LOUADI K. et DOUMANDJI S., 2012-** *New record of wild bees (hymenoptera : Apoidea) for wildlife in Algeria.*Journal of Entomological Research Society, Vol : 14 (3) :19-27.
8. **ATIK F., 1999-***Etude des signaux chimiques impliqués dans la symbiose entre Vicia faba et Rhizobium leguminosarum.*Thèse de doctorat,Univ.De Tlemcen.Algérie.
9. **AVERSINQ P., GOUTIER J. et GUEGUEN M., 2008.** *Le truffat. Anti-maladies et parasites.* Larousse. Éd Octavo. Paris. 224p.
10. **BEKKARI A et BEN ZAOUI S., 1991** - *Contribution à l'étude de la faune des palmerais de deux régions de Sud-Est Algérien (Ouargla et Djamaa).* Mémoire Ing.Agro. ITAS. Ouargla, 109 p.
11. **BELAHAMMOU S., 2011-** *L'effet des amendements organiques sur la structure des communautés de nématodes sur culture de tomate dans la région de Touggourt en Algérie.* Master académique, Université Saad Dahleb de Blida, Faculté sciences de la nature et la vie spécialité : phytopharmacie appliquée.
12. **BENACHOUR K., LOUADI K. et TERZO M., 2007,-** *Rôle des abeilles sauvages et domestiques (Hymenoptera : Apoidea) dans la pollinisation de la fève (Vicia faba L. var.*

- Major*) (*Fabaceae*) en région de Constantine (Algérie), Ann. Soc. entomol. Fr. 43 (n.s.) (2) : 213 - 219.
13. **BENACHOUR K, et LOUADI K., 2011**, *Comportement de butinage des abeilles (Hymenoptera : Apoidea) sur les fleurs mâles et femelles du concombre (CucumissativusL.) (Cucurbitaceae) en région de Constantine (Algérie).* Ann. Soc. entomol. Fr., 47(n.s.) (1–2) : 63 – 70.
 14. **BENADJI A., 2008** - *Problème d'hybridation et dégât dus aux moineaux surdifférentes variétés de dattes dans la région de Djamaa.* Mém. Ing. Agro. Univ.KasdiMerbah, Ouargla, 121p.
 15. **BENARFA N., 2005** - *Inventaire de la faune apoidienne dans la région de Tébessa.* Thèse de Magister, univ. Mentouri, Canstantine, 130p.
 16. **BENDIFALLAH L., LOUADI K. et DOUMANDJI S.E., 2008** - *Abeilles sauvages et leur diversité dans le Nord d'Algérie. Symposium internati. rech. entomol.écosystèmes for. méditer., 5 – 9 mai 2008, Univ. Org. Prot. Plantes, Estoril, Univ.Orléans, p. 124.*
 17. **BENDIFALLAH L., LOUADI K. and DOUMANDJI S., 2010b** - *A study on wild bees as pollinators of weeds and herbal medicinal plants in Mitidja region, Algeria.* Arab J. Pl. Prot., 28 (2) : 107 - 113.
 18. **BENDIFALLAH L., LOUADI K. et DOUMANDJI S., 2010a** - *Apoidea et leur Diversité au Nord d'Algérie.* Silva Lusitana, 18 (1) : 85 – 102.
 19. **BENDIFALLAH L., LOUADI K. et DOUMANDJI S.E, 2013-** *Bee's fauna potential visitors of coriander Flower Coriandrum sativum L. (Apiaceae) in the Mitidja area (Algeria).* Journal of Apicultural Science. 57 (2) :59–70.
 20. **BENGOUGAK, 2018-***Evaluation de la résistance naturelle de quelques cultivars de fève (Vicia faba L.) propres à la région de Biskra à l'égard des thrips (Thysanoptera: Thripidae).* Thèse de Doctorat, Université Mohamed Kheider- Biskra.
 21. **BOUHALILI M., CHERIEF A ,2018-***effet de stress salin sur les paramètres morpho-physiologique, et biochimique chez la fève Vicia faba L.* Université Abdelhamid Ibn Badis- Mostaganem Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie.
 22. **BENNASSEUR A, 2005-***Référentiel pour la Conduite Technique de la Fève (Vicia faba) :* 91-101.
 23. **BIRI M. (2011)** -*Tout savoir sur les abeilles et l'apiculture (7ème édition).* Paris: DE VECCHI.

24. **COUPEY C., MOURET H., FORTEL L., VISAGE C., VYGHEN F., AUBERT M., VAISSIERE BE (2014).** -*Guide de gestion écologique pour favoriser les abeilles sauvages et la nature en ville* ,127p.
25. **CHOUKI S., TAREB S., MERDES S., BOUTA M., YOUSFI S., BERKANI S., BOUZID A., 2004** La diversité des blés oasiens et leur préservation par les populations locales. *Revue des Régions Arides*, Numéro spécial, pp 17 – 27.
26. **CHAGNON M, 2008** -*Causes et effets du déclin mondial des pollinisateurs et les moyens d'y remédier*. Fédération Canadienne de la Faune. Bureau régional du Québec.
27. **CHAUX Cl, FOURY Cl., 1994**-*Productions légumières. Tome III : légumineuses potagères, légumes fruits*. Ed. Tec et Doc. Lavoisier. Paris. Pp 145-231.
28. **CHENNOUF R., 2008** – *Echantillonnages quantitatifs et qualitatifs des peuplements d'invertébrés dans un agro-écosystème à Hassi Ben Abdellah*. Mém. Ing. Agro. Univ. Ouargla, 122p.
29. **CRÉPON K., MARGET P., PEYRONNET C., CARROUÉE B., ARESE P., DUC G., 2010**- *Nutritional value of faba bean (Vicia faba L.) seeds for feed and food*. *Field Crops Research*. 115: 329-339.
30. **CROFTS H.J., EVANS L.E. et M.C VETTY P. B. E.,1980**-*Inheritance, characterization and selection of tannins-Faba beans*, *Can. J. Plant. Sci.* 60 :1135-1140
31. **CABI, KEITH S. DELAPLANE, D. F. MAYER ,2000**- *Crop Pollination by Bees* ; vol :344.
32. **DAJOZ R., 2000**-*Eléments d'écologie*. Ed. Bordas. Paris, 5 -ème édition. 540p.
33. **DANFORTH BN, SIPES SD, FANG J & BRADY SG, 2006b**-*The history of early bee diversification based on five genes plus morphology*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 103 : 15118-15123.
34. **DELAPLANE ,K.S ;D.F .MAYER.2000.**-*Crop pollination by bees*.oxon :CAB International.
35. **DIDIER et GUYOT, 2012**-*Des plantes et leurs insectes*. Ed. Quae. Paris, 253 p.
36. **DJERBI M., 1994.** *Le précis de la phoeniculture*. Ed. FAO, Rome, 191 p
37. **DOUBA, F., 2016**-*Etude comparative de trois variétés de fève (AGUADULCE, LUZ DE OTONO et REINA MORA) pour les rendements en vert pour le marché et en sec pour la production de semence*.

38. **DJOUGHI Z et SEMRA A, 2017**-*Contribution à l'étude du paléoenvironnement dans la région de Touggourt : Apport de la paléoécologie*Mémoire deMASTERUniv. Kasdi Merbah.Ouargla.
39. **DOYLE JJ, LUCKOW MA, 2003**-*The rest of the iceberg. Legume diversity and evolution in aphylogenetic context.* Plant Physiol 131 :900-910.
40. **DUBOST D., 2002**– *Ecologie, Aménagement et développement agricole des oasis algériennes.* Ed. Centre de recherche scientifique et technique sur les régions arides, 423p.
41. **EBADAH I.M.A., MAHMOUD Y.A., MOAWAD S.S., 2006** -*Susceptibilité of some faba bean cultivars to field infestation with some insect pests.* Research journal of agriculture and biological sciences, 2 (6) : 537-540.
42. **ENGEL S.M., 2001**- *A monograph of the baltic amber bees and evolution of the apoidea (Hymenoptera).*Bulletin of the American Museum of Natural History. (259) : 1-192.
43. **FAO, 2016**- <http://www.fao.org/3/a-bb029f.pdf>.
44. **FAYET, 2016**-*La chiropterophilie, la pollinisation par les chauves-souris.*
45. **FELIACHI K., 2002**- *Le développement des légumineuses alimentaires et les perspectives de relance en Algérie.* Proceedings du 2^{-ème} séminaire du réseau REMAFEVE/REMALA, « *Le devenir des Légumineuses Alimentaires dans le Maghreb* », Hammamet, Tunisie, 100p.
46. **FORBES, A. A., BAGLEY, R. K., BEER, M. A., HIPPEE, A. C., & WIDMAYER, H. A. (2018).***Quantifying the unquantifiable: why Hymenoptera, not Coleoptera, is the most speciose animal order.*BMC ecology, 18(1), 21
47. **FORTELE L., 2015.***Ecologie et Conservation des Abeilles Sauvages le Long d'un Gradient d'Urbanisation.* THESE DOCTEUR DE L'UNIVERSITE D'AVIGNON ET DES PAYS DU VAUCLUSE Ecole Doctorale 536 « Agro-sciences et Sciences »
48. **FRANÇOIS, D., & Le Féon, V. (2017)** - *Abeilles sauvages et dépendances vertes routières: Pourquoi et comment développer la capacité d'accueil des dépendances vertes routières en faveur des abeilles sauvages.* Marne-la-Vallée : Ifsttar, 201. Ouvrages scientifiques, OSI2, 120 pages, ISBN 978-2-85782-733-7
49. **GORDON M.M., 2004**- *Haricots secs : Situation, Prospective et Agroalimentaire.* Canada, pp 1-7.
50. **HAMADACHE A., 2003**- *La féverole.* Inst. Techn. Gr. Cult (T.T.G.C) ,13p.
51. **HAMADACHE et al. 1996** **AMADACHE A, AIT-ABDALLAH F. et BELLOULA B, 1996**-*Effet de l'environnement, de la date de semis et du désherbage sur le rendement en grain et ses composants chez la fève (Vicia faba L.).* Céréaliculture. N°.29 : 15-18.

52. **HAMMOU M. et KHOUDA S., 2006** – *Inventaire floristique dans les palmeraies d'Oued Righ. (Cas de Touggourt et Djamâa)*.Mém. Ing. Bio., Univ. Kasdi Merbah.Ouargla.
53. **HERROUZ N., 2008** –*Entomofaune de la région de Ouargla*. Mém. Ing. Agro. Univ. Ouargla, 184p.
54. **HULLE M., TURPEAU-AIT IGHIL E., ROBERT. Y., et MONETY.,1999-** *Les pucerons des plantes maraichères*. Cycle biologique et activités de vol. Ed A.CT.A. I.N.R.A. Paris. 136.
55. **IKHLEF H., 2015-***Contribution à l'étude systématique et écologique des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apoïdea) et l'influence de leur pollinisation sur le rendement du Sulla (Hedysarum flexuosum) dans la région deTizi-Ouzou*. Mémoire de magister, Université mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. 143 p.
56. **JARSO, M., KENENI, G., 2006** - *Vicia faba L.* In : Brink, M. & Belay, G. (Editors). PROTA (Plant Resource of Tropical Africa / Ressources végétales de l'Afrique tropicale), Wageningen, Netherlands.
57. **JACOB-REMACLE A., 1990** - *Abeilles sauvages et pollinisation*. Unit. Zool. Génér.App., Fac. Sci. Agro. Grmbloux. :1-40.
58. **JEAN- PROST P. et LE CONTE Y., 2005-** *Apiculture, connaître l'abeille, conduire le rucher*. 7eme édition LAVOISIER, 698p.
59. **JEAN-MARIE P., 1991** - *La pollinisation par les abeilles*. Edisud, 178p.
60. **KAFI et al, 1977 in BELAROSSI, 1994 in BELAHAMMOU.S,2014-***L'effet des amendements organiques sur la structure des communautés de nématodes sur culture de tomate dans la région de Touggourt en Algérie* . Mémoire. Master. Université Saad Dahleb de Blida Algérie
61. **KHALDI R., ZEKRI S., MAATOUGUI M.E.H.et BENYASSINE A., 2002-** : *L'Economie des Légumineuses Alimentaires au Maghreb et dans le Monde*. Proceedings du 2^{ème} séminaire du réseau REMAFEVE/REMALA, « *Le devenir des Légumineuses Alimentaires dans le Maghreb* », Hammamet, Tunisie, 100p.
62. **KHAOUA, F., 2009** - *Comportement variétal de la culture de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.) vis-à-vis des ravageurs dans la zone de M'Rara (Région d'Oued Righ)*, Mém. Ing. Agro. Univ. Ouargla 159p.

63. **KHELOUL L, 2014-** *contribution à l'étude d'inventaire qualitatif et quantitatif des pucerons inféodés à la culture de la fève*. Disponible au:([www.ummtto.dz/IMG/pdf/Kheloul Lynda](http://www.ummtto.dz/IMG/pdf/Kheloul_Lynda)).
64. **KHERRAZE M., LAKHDARI K., KHERFIYAMINA., BENZAOUI T., BERROUSSI S, BOUHANNA M et SEBAA A., 2010** - *Atlas floristique de la vallée d'Oued- Righ par écosystème*. Centre de recherche scientifique et technique sur la région aride, Omar El Bernaoui, Station Milieu biophysique-Tougourt, 173p.
65. **KLEINA-M, VAISSIERE B.E, CANE J.H, STEFFAN-DEWENTER I, CUNNINGHAM S.A, KREMEN C. et TSCHARNTKE T .2006** .-Importance of pollinisators in changing landscapes for world crops, proceedings of the royal society 274,303-313.
66. **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, Faculté des Sciences Biologiques et des Sciences Agronomiques. 100p.
67. **KOULL N., 2015**. *Etude phytoécologique spatiotemporelle des zones humides du Nord-est du Sahara septentrional algérien (Région de Ouargla et de l'Oued Righ)*. Thèse Doctorat en Sciences Agronomiques. Université, Kasdi Merbah, Ouargla.
68. **KREMEN C., NEAL M. WILLIAMS. et ROBBIN W. THORP., 2002**-*Crop pollination from native bees at risk from agricultural intensification*, Department of Entomology, University of California, vol. 99 (26):1-5.
69. **KUMARI et VAN LEUR ,2011**-*Viral diseases infecting faba bean (Vicia faba L.)*. Grain legumes. No. 56 : 24-26.
70. **LABED et MEFTAH S., 2007** – *Contribution sur l'agro système dans la daïra de Touggourt*. Mém. Ing. Eco., univ. Ouargla.
71. **LAHMAR R., 2008** - *Entomofaune de quelques cultures maraîchères sous serre : Inventaire et caractérisation (Hassi Ben Abdellah – Ouargla)*. Mém. Ing. Agro. Univ. Ouargla, 158 p.
72. **LEONHARDT, S.D., GALLAI, N., GARIBALDI, L.A., KUHLMANN, M. & Klein, A.-M. (2013)** Economic gain, stability of pollination and bee diversity decrease from southern to northern Europe. Basic and Applied Ecology, <http://dx.doi.org/10.1016/j.baae.2013.06.003>.
73. **LOPEZ-BELLIDO F.J., LOPEZ-BELLIDO L. Et LOPEZ BELLIDO R.J., 2005-** *Competition, growth and yield of Faba bean (Vicia faba L.)*. European Journal of Agronomy. 23 : 359-378.

74. LOUADI K., 1999 -*Contribution à la connaissance des genres Halictus et Lasioglossum de la région de Constantine (Algérie) (Hymenoptera, Apoidea).*
75. LOUADI K., BENACHOUR K. ET BERCHI S., 2007a. - *Floral visitation patterns during spring in, Constantine, Algeria.* African Entomology, 15 (1) : 209 – 213p.
76. LOUADI K., DOUMANDJI S., 1998a -*Diversité et activité de butinage des abeilles (Hymenoptera:Apoidea) dans une pelouse à Thérophytes de Constantine (Algérie).* The Canadian Entomologist, 130 : 691-702.
77. MAALOUF F., KHALIL S., AHMED S., AKINTUNDE A.N., KHARAAT M., ELSHAMA'A K., HAJJAR S., MALHOTRA RS., 2011- *Yield stability of faba bean lines under diverse broomrape prone production environments.* Field Crops Research.124: 288-294.
78. MEZANI S. 2011-*Bioécologie du bruche de la fève Bruchus rufimanus Boh. (Coléoptère : bruchidae) dans deux parcelles de variétés de fève différentes et de féverole dans la région de Tizi-Rached.* Mémoire de magister. Université. Tizi-Ouzou. 114p.
79. MICHENER C.D., 2000-*The bees of the world.* (1nd edition). The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. Xvi. 913p.
80. MICHENER C.D., 2007 -*The bees of the world.* (2nd edition). The Johns Hopkins, University Press, Baltimore and London. Xvi. 953p.
81. MICHEZ D., VEREECKEN N., 2010- *les abeilles sauvages, une biodiversité insoupçonnée. 1- 4.*
82. MIVHEZ, D. ,2007-*La nouvelle classification des abeilles (Hymenoptera, Apoidea, Apiformes) ou la chute de l'abeille mellifère (Apis mellifera L.) De son piédestal. OSMIA,* 1, 23–26.
83. MICHEZ, D., RASMANT, P., TERZO, M., & VEREECKEN, N. 2019-*Abeilles d'Europe. Verrières-le-Buisson: NAP éditions.* 547 pp.
84. OUAHAB Y., 2015-*Distribution spatio-temporelle des abeilles sauvages (Hymenoptera : Apoidea) à travers les Monts de Tlemcen.* Mémoire de Magister en Ecologie et Dynamique des Arthropodes, Université. Aboubaker Belkaid, Tlemcen : 137p.
85. OZENDA P., 2003- *Flore et végétation du Sahara.* Ed. CNRS, Paris, 662 p.
86. PAULY A. et MUNZINGER J., 2003- *Contribution à la connaissance des Hymenoptera Apoidea de Nouvelle-Calédonie et de leurs relations avec la flore butinée.* Annales de la Société entomologique de France, 39 (2) : 153-166.
87. PAYETTE, 2004-*abeilles indigènes :connaître recruter plus de pollinisation.*Journée horticoles régionale de St-Rémi,insectarium de montréal :13-18.

88. PEREZ -DE- LUQUE A., EIZENBERG H., GRENZ JH., SILLERO JC., AVILA C., SAUERBORN J., RUBIALES D., 2010-*Broomrape management in faba bean*. Field crops research. 115 : 319-328.
89. RACHEF S.A., OUAMER F. et OUFFROUKH A., 2005-*Inventaire des ravageurs de la fève en Algérie (Identification et caractérisation)*. I.N.R.A.,16 :36-41.
90. SEBAA R., 2014 – *inventaire des orthoptères dans deux stations (Touggourt et Témacine)*.Mém. Mast. bio, Univ. Kasdi Merbah. Ouargla.
91. JOSEFINA C SILLERO. ANGEL M V. JANE T. MARIA M R. AMERO A E. MONICA F A. DIEGO R.2010- *Faba bean breeding for disease resistance field crops research* 115(3),297-307.
92. SPICHIGER R.E., SAVOLAINEN M. VINCENT V. et FIGEAT D.J., 2002 – *Botanique systématique des plantes à fleurs, une approche phylogénétique nouvelle des Angiospermes des régions tempérées et tropicales*. 2ème édition, 411 pages.
93. STODDARD, F.L., A.H, NICHILAS., D, RUBIALES., J, THOMAS., VILLEGAS - FERNANDEZ A.M.2010- *Integrated pest management in faba bean*. Field Crops Research. 115 :308-318.
94. TERZOM et RAMOST P, 2007-*Abeilles sauvages, bourdons et autres insectes pollinisateurs Les livrets de l'Agriculture N° 14 P :64*
95. TERZOM et RAMOST P. 2016 -*Clé des genres d'apoïdes d'Europe Occidentale*.
96. VANOPPEN M., ARIANE O.et GEERT P., 2011-*Le monde des abeilles Boires et déboires d'un insecte zélé*. Ed. Mens 51.16P.
97. VELETROP O. 2000 –*Effects of fragmentation on pollen and gene flow in insect-pollinated plant population*. Thèse de doctorat. Rijkuniversiteit Groningen, 156 pp
98. WANG H.F., ZONG X.X., GUAN J.P., YANG T., SUN X.L., MA Y. et REDDEN R., 2012. *Genetic diversity and relationship of global faba bean (Vicia faba L.) germ plasm revealed by ISSR markers. Theoretical and applied genetics*. 124 : 789-797.

Les Annexes

Tableau 1. - Principales espèces végétales recensées dans la région de Touggourt.

Familles	Espèces
Anagalaceae	<i>Anagallis arvensis</i> .Linné
Chenopodiaceae	<i>Salicornia fruticosa</i> .Forsk. ar. Khezam <i>Suaedafruticosa</i> .Forsk. <i>Chinopodium murale</i> .Linné <i>Salsola siedberi</i> .Presl.
Apiaceae	<i>Ammodaucusleucotricus</i> Coss. et Dur. <i>Daucus carota</i> .Linné <i>Scandix pectemvensis</i> <i>Foeniculumvulgare</i> Coss. et Dur.
Brassicaceae	<i>Coranadusniloticus</i> <i>Sisymbrium rebodianum</i> Verlot <i>Cnringiaorientalis</i> <i>Hutchinsiaprocumbens</i> Desv.
Asteraceae	<i>Aster squamatus</i> <i>Atractylisflava</i> <i>Atracetylisserratuloides</i> Sieber. <i>Anacycluscyrtolepidiodes</i> <i>Iflogaspicata</i> (Vahl.) C.H. Schultz <i>Launaeanudicaulis</i> (Linné) <i>Launaearesedifolia</i> (Linné) <i>Launaeaudicaulis</i> <i>Launaea glomerata</i> Del. <i>Sonchusmaritimus</i> Linné <i>Seneciacoronopifolium</i> <i>Sonchusoleraceus</i> Linné <i>Koelpinra calendula</i>
Papilionaceae	<i>Medicago sativa</i> .Linné <i>Medicago saleirolii</i> <i>Medicago lactoniata</i>
Boraginaceae	<i>Echiumpycanathum</i> <i>Megastomapusillum</i> <i>Moltkiaciliata</i>
Brassicaceae	<i>Oudnayaafricana</i> (R. BR.) <i>Savigynalongistyla</i>
Caryophyllaceae	<i>Spergularia salina</i> <i>Vaccariapyramidata</i>
Convulvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> .Linné <i>Cressacretica</i>
Cistaceae	<i>Helianthemumlippii</i>
Ephedraceae	<i>Ephedraalata</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorsiagranulata</i> (BOISS). <i>Ricinuscommunis</i>
Fabaceae	<i>Astragallus gombo</i> (BUNGE). <i>Astragallusgysensis</i> (BUNGE). <i>Melilotusindica</i> Linné <i>Retama retam</i> Webb.
Frankeniaceae	<i>Frankeniapulverulenta</i>
Geraniaceae	<i>Centoriumpulchellum</i>
Geraniaceae	<i>Erodiumgaramantum</i> L'Her. <i>Monsoniaheliotropiodes</i> Boiss.
Joncaceae	<i>Juncusmaritimus</i> Lam.
Liliaceae	<i>Androcymbiumpunctatum</i> Schlecht. <i>Asphodelustenuifolius</i> Cavan <i>Cistanchetinctoria</i>
Palmaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> Linné
Plantaginaceae	<i>Phoenix dactylifera</i> Linné
Plantaginaceae	<i>Plantagociliata</i>

	<i>Plantagolenceolata</i> <i>Plantagonotata</i>
Plumbaginaceae	<i>Limoniastrumgyonianum</i> <i>Limoniumdelicatum</i> <i>Limoniumchrysopotanicum</i>
Poaceae	<i>Aeluropuslittoralis</i> .Gouan. <i>Aristidapangens</i> .Desf. <i>Cynedondactylon</i> .(Linné) Pers <i>Donthoriaforskahlia</i> <i>Dactylocteniumaegyptiacum</i> Willd <i>Echinochloacolonna</i> <i>Hordeummurinum</i> Linné <i>Lolium</i> sp. <i>Phragmites commuis</i> .Trin. ar.Guessayba <i>Polypogommonspiliensis</i> Linné Desf. <i>Pholurivirusincurvus</i> Linné Schinz. et Thell <i>Stipagrostisobtusa</i> (DEL.) <i>Stipagrostisplumosa</i> (DESF.) <i>Stipagrostispungens</i> <i>Setoriaveticillata</i> Linné
Polygonaceae	<i>Calligonumcomosum</i>
Primulaceae	<i>Anagallis arvensis</i> <i>Samolusvelarandi</i>
Malvaceae	<i>Malvasyvestris</i> Linné <i>Malvaegyptiaca</i> Linné <i>Typha australis</i>
Resedaceae	<i>Cayluseahexagina</i> <i>Randoniaafricana</i> Coss.
Rosaceae	<i>Neuradaprocumbens</i> Linné
Verbenaceae	<i>Lippianodiflora</i>
Tamaricaceae	<i>Tamarix gallica</i> Linné ar.tharfa <i>Tamarix pauciavulata</i>
Zygophyllaceae	<i>Fagoniaglutinosa</i> Linné ar.chegaa <i>Zygophyllum album</i> .Linné <i>Zygophyllum cornutum</i> Coss.

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

Tableau 2 - Liste des invertébrés inventoriés dans la région de Touggourt

Ordres	Familles	Espèces
Terricoles	Lumbricidae	<i>Lumbricusterrestris</i>
Acariens	Tetranychinae	<i>Oligonychusafrasiaticus</i> (MCGREGOR, 1939)
Aranéides	Araneidae	<i>Argiopebruennichi</i>
Solifuges	Galeodidae	<i>Galeodessp.</i>
Scorpionida	Buthidae	<i>Buthusoccitanuss</i> (SIMON, 1878)
		<i>Leuriussp.</i>
		<i>Orthochirusinnesi</i> (KARSCH, 1891)
		<i>Androctonusamoreuxi</i> (AUDOUIN, 1826)

		<i>Androctonus australis</i> (LINNAEUS, 1758)	
Chilopoda	Geophilidae	<i>Geophilus longicornis</i> (DE GEER, 1778)	
Isopoda	Oniscoidae	<i>Coloporteisipode</i>	
		<i>Aniscusasellus</i> (LINNAEUS, 1758)	
Odonata	Coenagrionidae	<i>Erythromma viridulum</i> CHARPENTIER, 1840)	
		<i>Ischnuragraellsii</i> (RAMBUR, 1842)	
	Libellulidae	<i>Crocothermiserythraea</i>	
		<i>Orthetrumchrysostigma</i>	
		<i>Urothemisedwardsi</i> (SELYS, 1849)	
		<i>Sympetrumdanae</i> (SULZER, 1776)	
		<i>Sympetrumflaveolum</i>	
		<i>Sympetrumsanguineum</i> (MÜLLER, 1764)	
			<i>Sympetrumstriolatum</i> (CHARPENTIER, 1840)
		Ashnidae	<i>Anaxparthenope</i> (SELYS, 1839)
<i>Anax imperator</i> (LEACH, 1815)			
Dictyoptera	Blattidae	<i>Blattelagermanica</i> . (Linné).	
		<i>Blatta orientalis</i> .(Linné).	
		<i>Periplaneta americana</i>	
	Mantidae	<i>Amblythespislemoroi</i>	
		<i>Iris deserti</i>	
		<i>Mantis religiosa</i> .(Linné).	
		<i>Sphodromantis viridis</i>	
	Empusidae	<i>Empusaegena</i> .(Finot)	
		<i>Empusaguttula</i>	
		<i>Empusamendica</i>	
		<i>Empusapennata</i> .(Thunberg)	
		Thespidae	<i>Amblythespisgranulata</i>
	Orthoptera	Gryllidae	<i>Brachytrupesmegacephalus</i>
<i>Gryllusalgirus</i>			
<i>Gryllusbimaculatus</i> (GEER, 1773)			
<i>Gryllusbrevicauda</i>			

		<i>Grylluschudeaui</i>
		<i>Gryllusdalmatina</i>
		<i>Gryllusdesertus</i>
		<i>Gryllusgestrona</i>
		<i>Gryllushispanicus</i>
		<i>Grylluspalmetorum</i> (KROSS, 1902)
		<i>Gryllusrostratus</i>
	Acrididae	<i>Aridaturuta</i> (Linné).
		<i>Aiolopusstrepens</i> (LATREILLE, 1804)
		<i>Aiolopusthalassinus</i> (Fabricius)
		<i>Anacridiumaegyptium</i>
		<i>Dericorysalbidula</i> (Serville)
		<i>Dociostaurusmaroccanus</i>
		<i>Duroniellalucasii</i> (BOLIVAR, 1881)
		<i>Eyprepocnemisplorans</i> (Charpentier)
		<i>Heteacrisadesprsus</i>
		<i>Heteacrisannulosus</i>
		<i>Omocetrusventralis</i>
		<i>Schistocercagregaria</i>
		<i>Sphingonotusazurescens</i>
		<i>Sphingonotuscaerulans</i>
		<i>Paratitixmeridionalis</i> .Rambur
		<i>Platypternafileicornis</i>
		<i>Platyptermageniculata</i>
		<i>Platypterna gracilis</i>
		<i>Acrotyluspatruelis</i>
		<i>Sphingonotusrubescens</i>
		<i>Hyalorhipiscalcarata</i>
		<i>Tropidopolacylindrical</i> (Marschall)
		<i>Truxalisnasuta</i>

	Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorphacognate</i>
	Oedipodidae	<i>Acrotyluspatruelis</i>
		<i>Sphingonotusrubescens</i>
		<i>Hyalorrhhipiscalcarata</i>
	Cyrtacanthacrididae	<i>Anacriduimegytuim.</i> (Linné)
	Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpagryllotalpa</i> (LINNAEUS, 1758)
	Gomphoceridae	<i>Platypternafulicornis</i>
	Tropidopodidae	<i>Tropidipolacylindrica</i>
	Eyprepocnemidimae	<i>Heteracrisannulosus</i>
<i>Heteracris</i> sp.		
<i>Eyprepocnemusplorans</i>		
Dermaptera	Labiduridae	<i>Labidura riparia</i> (PALLAS, 1773)
	Forficulidae	<i>Forficula auricularia</i> (LINNAEUS, 1758)
Nevroptera	Chrysopidae	<i>Chrysooa vulgaris</i>
	Myrmeleonidae	<i>Myrmeleasp.</i>
Homoptera	Aphididae	<i>Aphigossypii</i>
		<i>Aphis solanella</i>
		<i>Brevicorynebrassica</i>
	Aleyrodoidae	<i>Trialeurodesvaporariorum</i>
	Diaspididae	<i>Parlatoriablancharidi</i> (TARGIONI TOZZETTI, 1892)
Hemiptera	Reduviidae	<i>Coranusubapterus</i>
	Pentatomidae	<i>Nezaraviridula</i>
		<i>Pentatomarufipes</i>
		<i>Pitediajuniperina</i>
	Lygeidae	<i>Lygaeusmilitaris</i>
	Pyrrhocoridae	<i>Pyrrhocoris apterus</i>
	Berytidae	<i>Metapterusbarksi</i>
Coleoptera	Cetoniidae	<i>Cetonaicuprea</i> (FABRICIUS, 1775)
		<i>Tropinotahirta</i> (LINNAEUS, 1758)
	Anthicidae	<i>Anthicusfloralis</i>

	Tenebrionidae	<i>Blaps superstis</i> (LINNAEUS, 1758)
		<i>Pimeliaangulata</i> (FABRICIUS, 1781)
		<i>Pimelia grandis</i>
		<i>Scourusgegas</i>
		<i>Triboliumcastaneum</i>
		<i>Triboliumcanfusum</i>
	Scarabaeidae	<i>Ateuchus sacer</i>
		<i>Pemilicinisapterus</i>
		<i>Rhizotrogusdeserticola</i>
	Bostrichidae	<i>Apatemonachus</i> (FABRICIUS, 1775)
	Brachinidae	<i>Pheropsophusafricanis</i>
Curculionidae	<i>Lixusanguinus</i> .(Linné)	
	<i>Lixusascanii</i>	
Cicindellidae	<i>Cicindellacmpestris</i> (SYDOW, 1934)	
	<i>Cicindellahybrid</i> (FISHER, 1823)	
	<i>Cicindellafluxuosa</i> (LINNE, 1758)	
Coccinellidae	<i>Adoniavariegata</i> (GOEZE, 1777)	
	<i>Coccinellaseptempunctata</i> (LINNAEUS, 1758)	
	<i>Epilachnachrysomelina</i> (BOVIE, 1897)	
	<i>Hipodamiatreddecimpunctata</i> (LINNAEUS, 1758)	
	<i>Hipodamiaseptempuctata</i>	
	<i>Pharoscymnusovoiideus</i>	
	<i>Pharoscynussemiglobosus</i>	
Carabidae	<i>Africanus angulate</i>	
	<i>Carabuspyrenachus</i>	
	<i>Scarites gegas</i> (FABRICIUS, 1781)	
	<i>Scarites subcylindricus</i>	
Cucujidae	<i>Oryzaphilussurinamensis</i> (LINNAEUS, 1758)	
Hydrophilidae	<i>Colymbetesfuscus</i>	
Squalidae	<i>Oxytheriafenista</i>	

		<i>Oxytheria squalides</i>
	Nitidulidae	<i>Cybocephalussemilium</i>
Hymenoptera	Sphecidae	<i>Ammophilasabulosa</i>
	Trigonalidae	<i>Peudogonaloshahni</i>
	Formicidae	<i>Cataglyphisbicolor</i> .Forsk.
		<i>Pheidolepallidula</i> (MULLER, 1848)
		<i>Camponotussylvaticus</i> (OLIVIER, 1792)
		<i>Camponotushercueanus</i> (LINNE, 1758)
		<i>Cataglyphiscursor</i> (FONSCOLOMBR, 1846)
		<i>Cataglyphis</i> sp.
		<i>Tapinomas</i> sp.
	Myrmicidae	<i>Tetramoruim</i> sp.
	Sphecidae	<i>Bembix</i> sp. <i>Ammophilasabulosa</i>
	Leucospidae	<i>Leucospis gigas</i>
	Aphelinidae	<i>Aphytismytilaspidis</i> (BARON, 1876)
	Vespidae	<i>Polistes gallicus</i> (LINNAEUS, 1767)
Lepidoptera	Danalidae	<i>Danauschrysippus</i>
	Pyralidae	<i>Ectomyeloisceratoniae</i> (ZELLER, 1839)
	Pieridae	<i>Coliascroceus</i>
		<i>Pierisrapae</i> (LINNAEUS, 1758)
	Geometridae	<i>Phodematrasacraria</i>
	Noctuidae	<i>Agrotis segetum</i>
		<i>Choridiapeltigera</i>
		<i>Prodinialoteralus</i>
Diptera	Muscidae	<i>Muscadomestica</i> (DURCKHEIM, 1828)
		<i>Muscagriseus</i>

	Sacrophagidae	<i>Sacrophagacarnaria</i> (GOEZE, 1777)
	Calliphoridae	<i>Lucilia caesar</i> (LINNE, 1767) <i>Calliphora vicina</i>
	Culicidae	<i>Culex pipiens</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Scaevapyastris</i> <i>Laphiriagibbosa</i>
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Cloeon dipterum</i>
Zygentomes	Lepismatidae	<i>Lepismadesinguilinus</i>

(BEKKARI, BEN ZAOU, 1991 ; BOUAFIA, 1985 et BOULAL, 2008).

Tableau 3 - 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>Schenopsboulengeri</i> <i>Schenopssepoides</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
				Ophidia	Colubridae
		Viperidae			

(LE BERRE, 1989 et BENTIMA, 2014)

Tableau.4 - Liste des espèces aviennes recensées dans la région de Touggourt

Famille	Nom scientifique	
Phœnicopteridae	<i>Phœnicopterus ruber</i> (LINNE, 1758)	
Ciconiidae	<i>Ciconia ciconia</i> (LINNE, 1758)	
Ardeidae	<i>Ardea cinerea</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Ardea purpurea</i> (LINNE, 1766) <i>Egretta gazetta</i> (LINNE, 1766)	
	Anatidae	<i>Bubulcus ibis</i> (LINNE, 1758) <i>Anas crecca</i> (LINNE, 1758) <i>Marmarontta angustis</i> (MENETRIES, 1832) <i>Anas platyrhynchos</i> (LINNE, 1758) <i>Anas penelope</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Anas clypeata</i> (LINNAEUS, 1758) <i>Anas acuta</i> (LINNE, 1758) <i>Casarca ferruginea</i>

Rallidae	<i>Fulicaatra</i> (LINNE, 1758)
	<i>Gallinulachloropus</i> (LINNE, 1758)
	<i>Rallus aquaticus</i>
Recurvirostridae	<i>Himantopus</i> (LINNE, 1758)
Charadriidae	<i>Charadriushiaticula</i> (LINNE, 1758)
	<i>Charadriusdubius</i> (LINNE, 1758)
	<i>Charadriusalexandrinus</i> (LINNE, 1758)
Scolopacidae	<i>Philomachuspugnax</i> (LINNE, 1758)
	<i>Tringa erythropus</i> (PALLAS, 1764)
	<i>Tringa nebularia</i> (GUNNERUS, 1767)
	<i>Tringa totanus</i> (PALLAS, 1764)
	<i>Gallinagogallinago</i> (LINNE, 1758)
Accipitridae	<i>Circus aeruginosus</i> (LINNE, 1758)
	<i>Hieraeetuspannatus</i> (GMELIN, 1788)
	<i>Circus pygargus</i>
Falconidae	<i>Falco columbarius</i> (LINNE, 1758)
	<i>Falco biarmicus</i> (TEMMINCK, 1825)
	<i>Falco tinnunculus</i> (LINNE, 1758)
Gruidae	<i>Grus grus</i> (LINNE, 1758)
	<i>Fulicaatra</i> (LINNE, 1758)
	<i>Porzanapavra</i> (SCOPOLI, 1769)
Otididae	<i>Chlamydotisundulata</i> (JACQUIN, 1784)
Phalaropodidae	<i>Burhinusoedicnemus</i> (LINNE, 1758)
Pteroclididae	<i>Pterolesalchata</i> (LINNE, 1758)
	<i>Pteroles orientalis</i> (LINNE, 1758)
Columbidae	<i>Streptopelia senegalensis</i> (LINNE, 1758)
	<i>Streptopeliadecaocto</i> (FRIVALDSZKY, 1838)
	<i>Streptopeliaturtur</i> (LINNE, 1748)
	<i>Columbalivia</i> (BONNATERRE, 1790)
Tytonidae	<i>Tyto alba</i> (SCOPOLI, 1759)
Caprimulgidae	<i>Caprimulgusruficollis</i> (TEMMINCK, 1820)
	<i>Caprimulgusaegyptius</i> (LICHTENSTEIN, 1823)
Apodidae	<i>Apus pallidus</i> (SHELLEY, 1870)
Alcedinidae	<i>Alcedoatthis</i> (LINNE, 1758)
Meropidae	<i>Meropssupercilius</i> (LINNE, 1766)
	<i>Meropsapiaster</i> (LINNE, 1758)
Upodidae	<i>Upupaepops</i> (LINNE, 1758)
Alaudidae	<i>Ammomanescinctura</i> (GOULD, 1841) <i>Ammomanes deserti</i> (LICHTENSTEIN, 1823)
	<i>Alaemonalaudipes</i> (DEFONTAINES, 1787)
	<i>Galeridacristata</i> (LINNE, 1758) <i>Rhamphocorysclotbey</i> (BONAPARTE, 1850)
	<i>Eremphilabilopha</i> (TEMMINCK, 1815) <i>Colandella cinerea</i> (GMELIN, 1789)
	<i>Embrizastriolata</i> (LICHTENSTEIN, 1823)
	<i>Hirundorupetrus</i> (SCOPOLI, 1769) <i>Delichonurbica</i> (LINNE, 1758)
Hirendinidae	<i>Hirundorustica</i> (LINNE, 1758)
	<i>Hirundorustica</i> (LINNE, 1758)
Pycnonotidae	<i>Pycnonotusbarbatus</i> (DEFONTAINES, 1787)
	<i>Motacillaflava</i> (LINNE, 1758)
	<i>Oenanthelugens</i> (LICHTENSTEIN, 1823)
	<i>Oenantheleucopyga</i> (BREHM, 1855) <i>Oenanthemoesta</i> (LICHTENSTEIN, 1823) <i>Oenantheoanthe</i> (LINNE, 1758)
	<i>Oenantheleucura</i> (GMELIN, 1758)
Timalidae	<i>Turdoidesfulvus</i> (DEFONTAINES, 1787)
Sylviidae	<i>Cercotrichasgalactotes</i> (TEMMINCK, 1820)
	<i>Phylloscopustrochilus</i> (LINNE, 1758)
	<i>Phylloscopuscollybit</i> (CRETZSCHMAR, 1826)

	<i>Scotocercainquieta</i> (LINNE, 1758) <i>Acrocephalus schoenobaenus</i> <i>Sylvia cantillans</i> (PALLAS, 1764) <i>Sylvia communis</i> (LATHAN, 1787) <i>Sylvia conspicillata</i> (TEMMINCK, 1825) <i>Hipolais polyglotta</i> (VIEILLOT, 1817) <i>Sylvia deserticola</i> (DESFONTAINES, 1787)
Ploceidae	<i>Passer domesticus</i> (LINNE, 1758)
Fringillidae	<i>Serinus serinus</i> (LINNE, 1766) <i>Carduelis carduelis</i> (LINNE, 1758)
Motacillidae	<i>Motacilla alba</i> (LINNE, 1758) <i>Motacilla flava</i>
Laniidae	<i>Lanius senator</i> (LINNE, 1758) <i>Lanius excubitor</i> (LINNE, 1758)
Muscicapidae	<i>Ficedula albicollis</i> (TEMMINCK, 1815)
Turdidae	<i>Phoenicurus ochrurus</i> (LINNE, 1758) <i>Phoenicurus muscivora</i> (OLPHE-GALLIARD, 1852) <i>Phoenicurus phoenicurus</i> (LINNE, 1758) <i>Oenanthe oenanthe</i> (LINNE, 1758) <i>Oenanthe hispanica</i> (LINNE, 1758) <i>Oenanthe alba</i> (LINNE, 1758)
Corvidae	<i>Corvus ruficollis</i> (LESSON, 1830)
Strigidae	<i>Bubo ascalaphus</i> (SAVIGNY, 1809) <i>Athene noctua</i> (SCOPOLI, 1769)

(DJELILA, 2008, BENTIMA 2014, LATHAN, 1787, HEIM DE BELZAC, 1936 et 1962 et BREHM, 1855)

Tableau .5 - Principaux mammifères présentés dans la région de Touggourt

Ordres	Familles	Espèces
Insectivora	Erinaceidae	<i>Paraechinus aethiopicus</i> (LOCHE, 1867)
		<i>Aethechinus algirus</i> (DUVERNOY et PEREBOLLET, 1842)
Chiroptera	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus kuhli</i> (KUHLE, 1819)
	Hipposideridae	<i>Asellia tridens</i>
Carnivora	Canidae	<i>Fennecus zerda</i> (ZIMMERMAN, 1780)
	Felidae	<i>Felis sylvestris</i> (LOCHE, 1858)
	Mustelidae	<i>Lynx baileyi</i> (PERRY, 1810)
Artiodactyla	Bovidae	<i>Gazella dorcas</i> (LINNAEUS, 1758)
	Suidae	<i>Sus scrofa</i> (LINNE, 1758)
Tylopodia	Camelidae	<i>Camelus dromedarius</i> (LE VAILLANT, 1758)
Rodentia	Muridae	<i>Meriones 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 pyramidum</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)	

(KOWALSKI, RZIBEK KOWALSK A 1991 et LEBERRE, 1990).

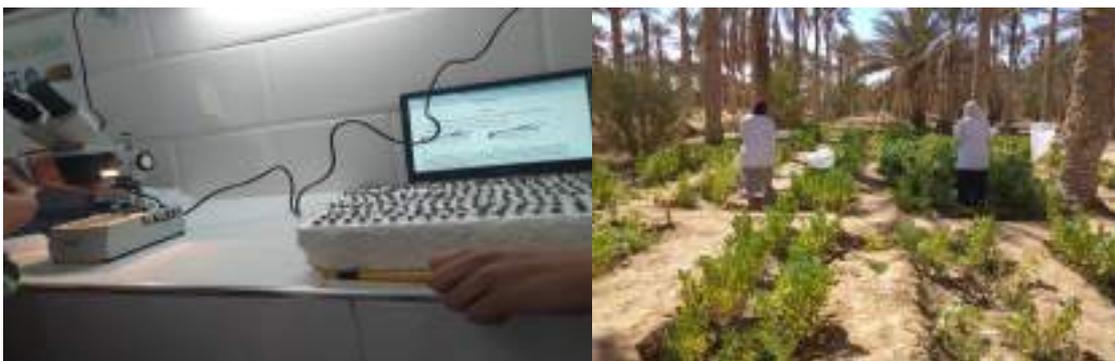
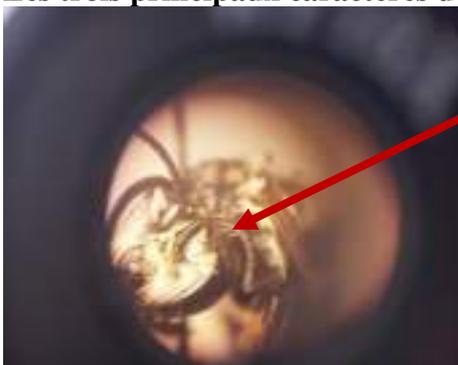


Figure.1- :méthodologie au labo et au terrain

Les trois principaux caractères des identifications :



Les antennes : - (11 ou 12 segments) c'est une femelle
-(13 segments) c'un male



Aile antérieure : -avec trois cellules submarginales
-avec deux cellules submarginales



Patte postérieure : - avec le tibia de forme triangulaire
-avec le tibia de forme ou de pilosité différente

Résumé**Importance des insectes pollinisateurs sur la fève dans la région de Touggourt (cas des apoïdes a Témacine)**

La fève (*Vicia faba*) est l'une des plantes légumières les plus cultivées dans le monde. Sa pollinisation est assurée essentiellement par les abeilles. La présente étude a été conduite dans la région de Témacine (Touggourt) pour recenser les insectes pollinisateurs (Notamment les abeilles sauvages solitaires) de cette culture durant une période de trois mois (janvier, février et mars) de l'année 2021. Cinq stations, trois (Parcelles traitées) entourées de 06 plantes à fleurs attractives et deux (Témoins) sans celles-ci, ont été installées. L'échantillonnage de l'entomofaune nous a permis de collecter 257 individus d'apoïdes répartis en 11 genres (*Anthophora*, *Osmia*, *Eucera*, *Apis*, *Epeoloides*, *Campsameris*, *Colletes*, *Nomioides*, *Lasioglossum* et *Andrena*) et cinq familles (Megachilidae, Andrenidae, Melittidae, Halictidae, Collitidae et Scoliididae). Les abeilles des Apidae sont les plus abondantes (avec environ 58 % de l'effectif total) et celles des Collitidae et des Scoliididae sont les moins représentées. Un effet positif des plantes à fleurs attractives a été noté car une forte réduction des maladies de la culture principale et une importante diversité de prédateurs ont été observées dans les essais où celles-ci ont été placées.

Mots clé : *Vicia Faba* - plantes attractives – Pollinisation – Apoidae - Touggourt.

ملخص:

أهمية تلقيح الحشرات على الفول في تقرت (حالة Apoides لتماسين)

الفول (*Vicia Faba*) هو النبات الأكثر زراعة في العالم، يتم تلقيحه بواسطة النحل. أجريت هذه الدراسة في منطقة تماسين للتعرف على الحشرات الملقحة (خاصة النحل البري الانفرادي) لهذا المحصول خلال فترة ثلاثة أشهر (جانفي، فيفري، مارس) من عام 2021. انطلاقا من خمس أماكن، ثلاث (أراضي معالجة) محاطة ب 6 نباتات مزهرة جذابة و2 (شاهدة) بدونها. سمحت الدراسة لنا بالتقاط 257 فردا من Apoidae مقسمة على 11 جنس (*Apis* و *Epeoloides* و *Campsameris* و *Colletes* و *Nomioides* و *Lasioglossum* و *Andrena*) موزعة على سبع عائلات. فصيلة *Apidae*، *Megachilidae*، *Andrenidae*، *Melittidae*، *Halictidae*، *Collitidae* و *Apidae Scoliidae* هو الأكثر وفرة (مع حوالي 58 %). ونحل *Collitidae* و *Scoliidae* هم الأقل تمثيلا. لوحظ التأثير الإيجابي للنباتات المزهرة الجذابة حيث تم ملاحظة انخفاض قوي في أمراض المحصول الرئيسي ولوحظ وجود تنوع كبير من الحشرات المفترسة في التجارب التي وُضعت فيها. الكلمات المفتاحية: *Vicia Faba*، نباتات جذابة، تلقيح، Apoidae، توفورت.

Abstract

Importance of pollinating insects on the bean in the Touggourt region(cas of apoids in témacine

The faba bean. (*Vicia faba*) is one of the most widely cultivated vegetable plants in the world. Its pollination is ensured mainly by bees. The present study was conducted in the region of Témacine (Touggourt) to identify the pollinating insects (in particular solitary wild bees) of this crop during a period of three months (January, February and March) of the year 2021. Five stations, three (Treated plots) surrounded by 06 attractive flowering plants and two (Control) without these, were installed. The entomofauna sampling allowed us to collect 257 individuals of apoids divided into 11 genera (*Anthophora*, *Osmia*, *Eucera*, *Apis*, *Epeoloides*, *Campsameris*, *Colletes*, *Nomioides*, *Lasioglossum* and *Andrena*) and five families (*Megachilidae*, *Andrenidae*, *Melittidae*, *Halictidae*, *Collitidae* and *Scoliidae*). The bees of the *Apidae* are the most abundant (with about 58% of the total population) and those of the *Collitidae* and *Scoliidae* are the least plants was noted as a strong reduction represented. A positive effect of the attractive flowering in diseases of the main crop and a large variety of predators were observed in the trials where these were placed.

Key words: *Vicia Faba*, attractive plants, pollination, *Apidae*, Touggourt.