



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des Sciences Exactes et des Sciences de la Nature et de la vie
Département des Sciences Agronomiques

MÉMOIRE DE MASTER

Science de la Nature et de la Vie
Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux.

Réf. : Entrez la référence du document

Présenté et soutenu par :
SOUDANI Sihem

Le : lundi 10 juin 2024

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES INSECTES POLLINISATEURS DANS LE MILIEU NATUREL

Jury :

Mr	MEHAOUA Mohamed Seghir	Pr.	Université Mohamed Khider Biskra	Président
Mme.	DEMNATI FATMA ALLACH TORKI Somia	Pr.	Université Mohamed Khider Biskra	Rapporteur
		MAB.	Université Mohamed Khider Biskra	Co- rapporteur
Mme.	ALLOUI Rafika	MAB	Université Mohamed Khider Biskra	Examineur

DÉDICACE

*À Mon soleil (mon père), qui était partie un jour, mais il reste
dans mon cœur.*

A ma mère , qui m'a conduit au succès

*À mon très chère mari MERTIL ABDELLAH qui n'a pas cessé de
m'encourager et m'a poussé à poursuivre et même pour son aide dans la
pratique d'étude.*

*À mes adorables enfants, Chaima Loudjain ,Assil Soumia et Adam, d'être
passions etcompréhensifs*

*A mes frères FATAH, ABDELHAKIM ,YASSIN,FAROUK ET TAREK et
mes chères sœurs*

*HOUDA, SOUMIA ,MANAL ,HANIA ET KHADRA
,NOUARA*

*A toute la famille surtout LAILA CHAHINAZ ET SAMIHA ma tante FATMA
AMAL BASMAET LES Petite enfant tout chaque une avec son nom*

A la Famille de mon marie MERTILLE

A tous ceux qui me sont chers, sans oublier mes chère amis KARIMA ET HANA

Mme .SOUDANI SIHAM

REMERCIEMENT

Tous d'abord, je remercie Allah de m'avoir donné la santé, le courage, la patience, les moyens et la capacité afin d'accomplir ce modeste travail

J'exprime ma profonde gratitude et mes sincères remerciements à mon promoteur Mme. DEMNATI Fatma ALLACH professeur de l'Université de BISKRA, qui m'a accordé sa confiance, sa contribution hautement distinguée dans la réalisation de ce travail. Son sens d'appréciation scientifique et sa rigueur pour que le travail soit bien fait.

A Mr MEHAOUA M S professeur à l'Université BISKRA, d'avoir présidé le jury et jugé ce travail, Mme. ALLOUI Rafika maitre assistante B à l'Université BISKRA, pour d'avoir consacré du temps à consulter et à critiquer l'évaluation critique ce travail.

Je présente mes sincères remerciements et ma gratitude à ma chère maitre assistante B Mlle TORKI Somia, pour son soutien, son dévouement et pour tous les conseils qu'elle m'a donnés tout au long de cette travail. Je la remercie Dr TAHAR CHAOUCH Souad , pour son plein soutien lors de mon stage au niveau de CRSTRA qu'est liée par mon thème de mémoire. Aussi Mme BAKROUNE HOUDA .

Je n'oublierai pas le grand soutien la part de ma professeure de l'Université de Biskra Pr. MEBRAK Naima et tout les enseignant et encadrement dans le département de l'agronomie.

Table de matière

Dédicace		
Remercîment		
Table de matière		I
Liste des figures		II
Liste des tableaux		III
Introduction		1
Chapitre I. Matériels & méthode		
I.1	Le milieu naturel	4
I.1.1.	Le milieu naturel d'Algérie	4
I.1.2.	Le milieu naturel de Ziban	5
I.2.	Les insectes pollinisateurs	6
I.2.1.	Les principaux ordres des insectes pollinisateurs	7
I.2.1.1.	Les diptères ou « mouches »	8
I.2.1.2.	Les coléoptères insectes volants ou « scarabées »	8
I.2.1.3.	Les lépidoptères ou « papillons »	8
I.2.1.4.	Les hyménoptères	9
I.2.2.	Rôle des insectes pollinisateur	9
I.2.3.	Déclin d'insectes pollinisateurs	10
II.1.	Présentation de région d'étude	12
II.2.	Facteurs climatiques	12
II.2.1.	Température	13
II.2.2.	Précipitation	14
II.2.3.	Synthèse climatique	14
II.2.3.1.	Diagramme ombrothermique de GAUSSEN	14
II.3.	Présentation de sites d'étude	15
II.4.	Matériels et méthode	15
II.4.1.	Matériels	15
II.4.2.	Méthode de travail	15
II.4.2.1.	Les s inventaires floristiques	15
II.4.2.2.	Les inventaire des insectes	16
II.4.2.2.1.	Les pièges colorés	17
II.4.2.2.2.	Pot Barber	18
II.5.	Diversité par les indices écologique de composition et de structure.....	19
II.5.1.	Diversité par les indices écologiques de composition	19
II.5.1.1.	Richesse totale S	19
II.5.1.2.	Abondance relative AR% (Fc)	19
II.5.2.	Diversité par les indices écologiques de structure	19
II.5.2.1.	Indice de Shannon- Weaver	19

II.5.2.2.	Indice d'équitabilité de Piélou (J')	19
Chapitre III. Résultats		
III.1.	Listes des insectes pollinisateurs identifiés en milieu naturel	21
III.2.	Diversité et abondance des insectes pollinisateurs dans les deux sites	23
III.2.1	Richesse spécifique par différents techniques de capture dans les deux sites	23
III.2.2.	Diversités et abondance relative dans le site d'étude ANB	24
III.2.3.	Diversités et abondance relative dans le site d'étude Sidi OKba.....	26
III.3.	Indice de diversité Shannon des insectes pollinisateurs capturés par différents pièges en milieu naturel.....	29
Chapitre IV. Discussion		
Conclusion.....		31
Références bibliographiques.....		32

Listes des figures

N°	Titres	Pages
Figure 1.	Carte les différents zones naturelles en Algérie (Source: Morsli,2009).....	05
Figure 2.	Situation géographique de la wilaya de Biskra	12
Figure 3.	Température pour la période 2023 de Biskra	13
Figure 4.	précipitation moyenne mensuelle pour la période 2023	14
Figure 5.	Diagramme ombrothermique de GAUSEN pour la période 2023-2024.....	14
Figure 6.	position géographique des sites d'études	16
Figure 7.	Schéma présenté les quadrat dans des sites d'études (Originale).....	17
Figure 8.	Présentation de la richesse en fonction des pièges de captures dans les deux sites.....	21
Figure 9.	Présentation de la Richesses totales en fonction des pièges de captures dans les deux sites.....	23
Figure 10.	Abondance relatives des ordres en fonction des pièges de capture dans le site AIN BEN NAOUI	25
Figure 11.	Valeur d'abondance relative AR% des familles au niveau d'ANB	26
Figure 12.	Valeur d'abondance relative des ordres en fonction des différents pièges dans le site de SIDI OKBA	28
Figure 13.	Valeur d'abondance relative des familles en fonction des différents pièges dans le site de SIDI OKBA	28

Liste des tableaux

N°	Titres	Pages
Tableau 1.	Température moyenne, minimale et maximale de la wilaya de Biskra (2023).....	13
Tableau 2.	listes des espèces d'insectes pollinisateurs recensés dans les deux sites d'études.....	22
Tableau 3.	Présentation de la richesse spécifique total, Rs par de famille et RS/ ordre en fonctions des pièges de captures.	24
Tableau 4.	Abondance relative des insectes pollinisateurs capturés par différentes méthodes dans le sites AIN BEN NAOUI	24
Tableau 5.	Abondance relative des insectes pollinisateurs capturés par différent pièges dans le site Sidi Okba.	26
Tableau 6.	Indice de Shannon et d'Equitabilité des insectes pollinisateurs capturés par différents pièges au niveau de deux sites.	29

Introduction

Introduction générale

Les pollinisateurs sont un élément clé de la biodiversité mondiale, fournissant des services écosystémiques vitaux aux cultures et aux plantes sauvages (Potts al. 2010). Cette faune demeure un soutien pour la biodiversité et indispensable pour la survie de l'homme (Hinsch et al. 2024).

Actuellement Les insectes pollinisateurs sauvages connaissent une dégradation sévère soit en déclin (Vanbergen, 2013), accentué durant ces dernières décennies par les effets des changements climatiques, action anthropiques, destruction globale des habitats et ainsi le développement d'une agriculture intensive utilisant des intrants chimiques. En effet Chagnon (2008), Taimanga et al. (2018) dénotent que différentes espèces de pollinisateurs réagissent de façon différente aux facteurs climatiques, et les résultats de ces changements influencent, à des degrés variables, leur diversité et l'abondance de leurs populations. La préservation des pollinisateurs nécessite des mesures multiples à différents niveaux à savoir la restauration et le renforcement de la disponibilité des ressources alimentaires essentielles, les fleurs, ainsi que la préservation et la protection des réserves naturelles (Nicolas et al. 2017).

De manière générale peu de travaux ont été menu en Algérie, sur les insectes pollinisateurs, mais les recherches réalisées se concentrent souvent de manière disproportionnée sur les abeilles, en particulier les abeilles domestiques (*Apis mellifera*) on note dans ce domaine les travaux Louadi & Doumandji (1998) et Louadi et al. (2007), Karim et al. (2007), Bendifallah et al. (2011).

Les connaissances sur la répartition et l'abondance des espèces d'insectes pollinisateurs sauvages pour un milieu donné constituent les éléments de base pour définir les actions de conservation mais aussi pour établir les références permettant de documenter l'évolution des populations et l'efficacité des actions réalisées (Gadoum & Roux-Fouillet 2016). Dans cette optique nous essayons d'établir un inventaire détaillé des insectes pollinisateurs dans la région de Biskra. Ces informations permettront de mieux prédire et de prévenir le déclin de cette faune essentielle, assurant ainsi la durabilité des écosystèmes arides et le maintien de services écologiques cruciaux comme la pollinisation. Ce travail a été présenté et organisé en quatre chapitres, le premier chapitre parle sur les milieux naturels le deuxième chapitre s'articule des

Introduction

généralités sur les insectes pollinisateurs, le troisième chapitre décrit la zone d'étude et la méthodologie appliquée et le quatrième chapitre représente les résultats obtenus avec leur interprétation.

**Chapitre I.-
Milieu naturels
&
Les insectes pollinisateurs**

I.1. Le milieu naturel

Le milieu naturel désigne une région d'habitat comprenant un biotope naturel, un écosystème ou tous les organismes qui y vivent sont interconnectés (Aqua portail, 2023).

Les communautés naturelles sont soumises depuis longtemps à une forte pression d'échelle spatiale et temporelle très variable occasionnée par les phénomènes climatiques et provoquant ainsi une dynamique adaptative et évolutive des êtres vivants

Les forêts plantées et naturelles apportent de nombreux avantages économiques, sociaux et environnementaux. Par exemple, ils aident à lutter contre la désertification, à protéger les bassins d'eau, à réguler le climat, à préserver la biodiversité et à préserver les valeurs sociales et culturelles (Kenis et al,2019).

Les changements climatiques auront un impact majeur sur la répartition de la végétation dans les décennies à venir. Dans certaines régions de la planète, on observe déjà des modifications dans la répartition de la végétation, avec des espèces de température tempérée qui ont commencé à se déplacer vers des zones plus élevées. On peut également observer comment les zones autrefois occupées par des espèces arborescentes sont maintenant occupées par des espèces xérophiles et thermophiles (Mendoza,2014)

Selon Levrel (2007), les écosystèmes naturels sont remplacés par l'agriculture, l'énergie, les mines et les habitations à mesure que la population et la consommation augmentent. Une mauvaise gestion des terres entraîne une diminution généralisée de la diversité biologique des sols, mettant en péril les systèmes de production alimentaire à travers le globe. La déforestation, la disparition des pâturages, le drainage des zones humides et les perturbations liées à l'écoulement touchent les écosystèmes, provoquant une crise de la biodiversité et le taux d'extinction le plus rapide de l'histoire de la Terre (Biodiversité et sols,2020) (OSPAR,2010)

I.1.1. Le milieu naturel d'Algérie

De part sa situation géographique particulière, l'Algérie bénéficie d'une gamme très variée de climats favorisant le développement d'une faune et une flore riche et diversifiée. Selon diverses études la biodiversité algérienne globale naturelle et agricole compte environ 16000 espèces et taxon confondus (UNCCD ,2015).

Les écosystèmes steppiques en Algérie sont vulnérables en raison d'une plus grande variabilité des précipitations et d'une fréquence plus élevée d'épisodes secs et pluvieux. Ils peuvent avoir des conséquences importantes sur la dynamique de répartition des formations végétales. En ce qui concerne le service, il est probable que l'élevage soit impacté alors que

la désertification croissante du milieu réduira la résistance de l'écosystème. De plus, les écosystèmes sahariens sont très résistants face à l'aridité. En ce qui concerne l'espace saharien, les principales faiblesses se trouvent dans les oasis (Bounar,2019).

Cependant, les écosystèmes steppiques occupent de vastes superficies, couvrent 20 millions d'hectares, soit 8,4% du pays (Bouzghaia,2022).

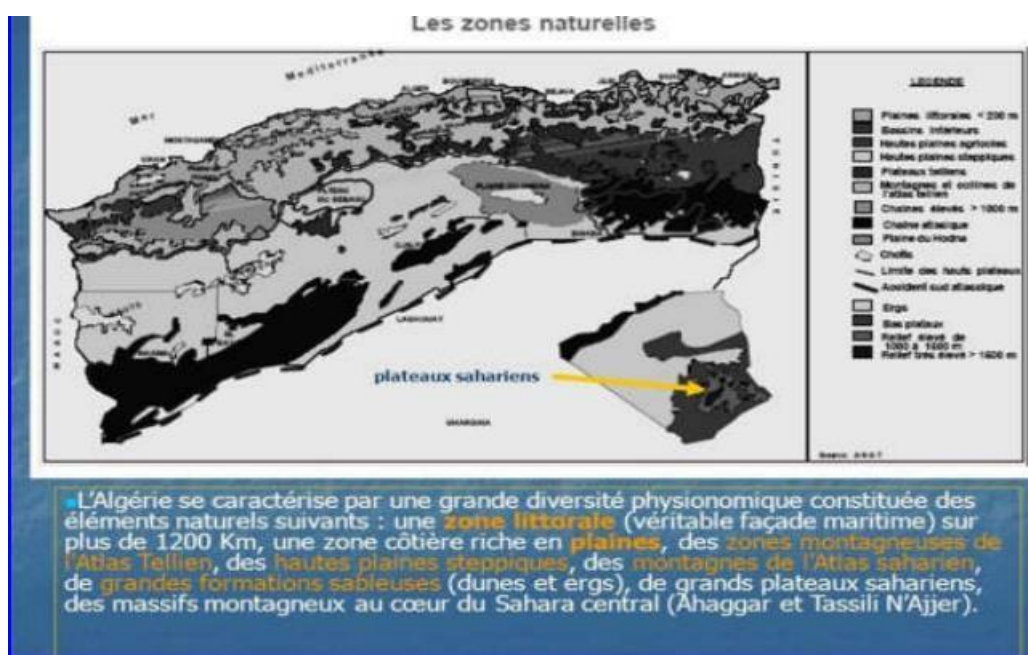


Figure 01: Carte les différents zones naturelles en Algérie (Source: Morsli,2009)

I.1.2. Le milieu naturel de Ziban

Car à sa situation géographique et climatique de la région de Biskra ; est un territoire de transition entre le Nord et le Sud de notre Pays, ce qui représente une diversité d'écosystème importante, avec des multiples flores végétales naturels et de faune (Ozenda.2004,Farhi , 2014), (Atlas,2018) .

La région des Ziban abrite diverses variétés de paysages. Au nord, on peut observer des traces de la steppe, des Hauts Plateaux tels que la steppe à alfa (*Stipa tenassissima*) qui se trouve dans les éboulis des monts du Zab et les derniers contreforts des Aurès au nord de Biskra (El Kantara, Ain Zaâtout, Djamoura, Chaiba) (Farhi& Belhemra, 2012 ; Boubakeur , 2017).

Les sols salés des dépressions des Ziban permettent également l'établissement d'une végétation halophile, avec principales espèces comme *Salsola vermiculata* et *Atriplex*

halimus., les Ziban abritent aussi diverses zones humides, dont les plus importantes sont l'Oued Djedi et l'Oued Sidi. Au niveau d'El Kantara, on observe plusieurs gueltats avec des groupements de tamaricacées, de steppe à chaméphytes, ainsi que des *d'Haloxylon articulatum* et d'*Astragalus armatus*, qui sont les cas les plus courants. De plus, on retrouve également des *'Haloxylon articulatum* et d'*Astragalus armatus*, ainsi que du jujubier (*Zizyphus lotus*, *Salsola tetragona*, *Sueda molis* et *suaeda fruticosa. pungens*, *Anabasis articulata*, *Limonium gyoniaum*). (Bazri et Ouahrani ,2015)

les forêts boisées ne sont présentes que dans les massifs montagneux du Nord-Est de Biskra (Dubost et Larbi-Youcef, 1999). Les steppes naturelles présentent une grande diversité de plantes. Le Comité local de la Société botanique de France (CLSBF, 1892) estime que la flore de Biskra compte environ 280 espèces. Elle est principalement constituée de *Stipa tenacissima*, de *Lygeum spartum*, d'*Artemisia herba-alba* et de *Tamarix articulata* (Khachai, 2001).

I.2. Les insectes pollinisateurs

Les insectes surpassent de loin par le nombre d'espèces et la variété de formes qu'ils présentent tous les autres groupes d'organismes vivants. Environ 1 000 000 d'insectes différents ont été décrits jusqu'à maintenant (et près de 10 000 nouvelles espèces inventoriées par an), les insectes constituent 55 % de la biodiversité des espèces et 85 % de la biodiversité animale (définie par le nombre d'espèces), mais ce chiffre représente seulement une fraction de ceux qui existent réellement car -et ceci est particulièrement vrai pour les régions tropicales -de nombreuses espèces nous sont encore inconnues. . Leur biomasse totale serait 300 fois plus importante que la biomasse humaine, Certains auteurs pensent que le nombre d'espèces appartenant à la classe des Insectes pourraient atteindre 10 000 000(10 milliards de milliards), d'autres parlent de 30 000 000(Vincent et Ring ,2009, Delvare , 1989)

Plusieurs insectes se nourrissent de la matière végétale (feuilles, tiges ou bois) et certains sont donc des espèces nuisibles aux plantes cultivées. Le bois mort ou en décomposition est consommé par les termites, la cellulose étant digérée par des protozoaires qu'ils placent dans leur intestin. Certains insectes "élèvent" de manière littérale d'autres organismes pour en extraire les produits spécifiques : les fourmis qui entretiennent des colonies de pucerons pour leur miellat, les termites qui "cultivent" certains champignons, etc. Beaucoup d'insectes sont des prédateurs, généralement entomophages : certains chassent

à l'affût (larves de cicindèles, de fourmilions, etc.), éventuellement à l'aide de pièges ; d'autres, comme les carabes, sont de coureurs rapides. Certaines espèces sont des parasites d'autres insectes tels que les Hyménoptères Térébrants et les Diptères Tachinidae ; leurs larves sont ecto- ou endoparasites de l'hôte, y compris l'hôte. (Vincent et Ring ,2009,Bounab ,2020)

Les principaux pollinisateurs des plantes à fleurs sont les insectes. Ils assurent inlassablement le transfert de pollen d'une fleur à l'autre, étape indispensable à la reproduction sexuée des plantes à fleurs. À l'échelle mondiale, près de 90 % des plantes sauvages à fleurs dépendent du transfert de pollen assuré par ces insectes,.

Parmi les milliers d'autres pollinisateurs, on compte principalement les hyménoptères (abeilles, fourmis, guêpes, etc.), les diptères (mouches, moustiques, moucheron, etc.), les coléoptères (cétosines, hannetons, etc.) ou encore les lépidoptères (papillons) (Delvare,1989,OFB ;2021).

I.2.1. Les principaux ordres des insectes pollinisateurs

I.2.1.1. Les diptères ou « mouches » : les insectes qu'une paire d'ailes visibles sont très actifs sur et près des fleurs. Parfois, il est erroné de les lier à des nuisances ou à des environnements pollués. Les syrphes, parmi les diptères, ont une apparence générale qui rappelle celle de bourdons ou d'abeille. Le modèle traditionnel d'un insecte comprend deux paires d'ailes et trois paires de pattes. Cependant, les insectes ordinaires ne sont pas des diptères. Au lieu des deux ailes postérieures, on trouve deux petits bâtonnets (balanciers ou haltères). Ces organes jouent le rôle de véritables stabilisateurs de vols en transmettant au système nerveux central des données sur la direction et la vitesse de l'inclinaison du corps lors des mouvements. Les diptères sont environ 14.0 000. (Mathilde et all,2011,John,2008).

Parmi les espèces prédateurs trouvant dans la région de Biskra :

Famille de Syrphidae :*Syrphus sp,Lapposyrphus lapponicus,Srphus cinctus,Allographa obliqua,*

Famille de Asilidae :*Asilida asilinae*

Famille de Dolichopodidae :*Sciapus sp*

I.2.1.2. Les coléoptères insectes volants ou « scarabées » : Plus de 300 000 espèces d'insectes sont réunies dans ce groupe, des insectes aux ailes sclérifiées. Les ailes antérieures

des coléoptères adultes sont toutes dures et rigides et forment une carapace solide qui couvre l'abdomen et les ailes postérieures membraneuses. La coccinelle à sept points est l'espèce emblématique par excellence, qui se rencontre sur les fleurs dont elle consomme le pollen. En se nourrissant des organes de la fleur, ils peuvent donc empêcher la reproduction de celle-ci. Toutefois, des coléoptères tels que les cétoines ou les trichies peuvent, en raison des poils qui leur sont attachés sur certaines parties du corps, être des pollinisateurs efficaces pour différentes plantes (Mathilde et al., 2011, John, 2008)

Parmi les espèces prédateurs trouvés dans la région de Biskra:

Famille Carabidae : *Brachinus eximius*, *Pterostichus* sp, *Zuphium* sp, *Bembidion berrinotum*, *Leistus* sp, *Ophonus rutilans*

Famille de Coccinellidae : *Coccinella algerica*, *Coccinella undecimpunctata*, *Coccinella septempunctata*, *Exochumys nigripennis*

Famille de Staphylinidae : *Anotylus tetracarinus*

I.2.1.3. Les lépidoptères ou « papillons » :

Il s'agit d'insectes aux ailes écaillées, couramment classés en « papillons de jour » (rhopalocères) et en « papillons de nuit » (hétérocères). Ces insectes consomment le nectar obtenu grâce à leur longue langue (« proboscis »), ce qui limite un peu leurs choix alimentaires. Les plantes à corolle profonde et très nectarifère sont leur principale destination. Les comportements des adultes et des larves des papillons sont très différents. Les chenilles sont, à la différence des adultes, peu mobiles et se nourrissent principalement du feuillage de la végétation. Il arrive parfois que les plantes consommées par les larves soient très spécifiques, ce qui nécessite de connaître les plantes-hôtes préférées des papillons afin de maximiser les opportunités de les observer dans les aménagements fleuris (Vigie Nature, 2011)

Parmi les espèces trouvées dans la région de Biskra :

Arctiidae : *Utetheisa pulchella*

Crambidae : *Achyra nudalis*, *Palpita vitrealis*, *Nomophila noctuella*, *Euchromis gozmanyi*, *Hodebertia testalis*

Geometridae : *Orthonama obstipata*, *Rhodometra sacraria*, *Xenochlorodes olympiaria*, *Scopula immutat*

I.2.1.4. Les hyménoptères : Les champions de la pollinisation ; Les principales espèces sont les guêpes, les fourmis, les abeilles et le bourdon. *Apis mellifera* est une abeille mellifère ou

domestique. On distingue, parmi ces abeilles, à côté de l'abeille mellifère, deux grands groupes d'espèces facilement et rapidement distinguables par tous : - Les bourdons (abeilles du genre *Bombus*) sont généralement de taille importante, très velues, et peuvent parcourir de longues distances dans nos paysages. Une vingtaine d'espèces sont présentes en Belgique, toutes sociales et présentes sur une variété étendue de fleurs sauvages et cultivées (Vigie Nature, 2011 Vigie Nature, 2011, Mathilde et al., 2011, John, 2008).

Les abeilles solitaires et sociales de six familles différentes, dont la taille, la couleur, la forme et le comportement varient considérablement d'une espèce à l'autre, et dont le comportement est très variable.

Parmi les espèces prédateurs trouvant dans la région de Biskra :

Les Formicidae : *Camponotus ligniperda*, *Camponotus barbaricus*, *Cataglyphis bicolor*

Les Pompilidae : *Auplopus carbonarius*, *Auplopus albifrons*

Les Crabronidae : *Ammoplanus biskernsi*, *Diodontus sp*, *holotachysphex sp*

Les Vespidae : *Polistes gallicus*, *Paravespula vulgaris*, *Paravespula germanica*

I.2.2. Rôle des insectes pollinisateurs

Les insectes pollinisateurs sont indispensables pour la production des trois quarts des cultures dans le monde. Et cela concerne de l'ordre de 35% de la production alimentaire mondiale (FNAMS, 2013)

La relation entre les plantes à fleurs et les insectes pollinisateurs semble donc être à l'avantage mutuel. Les plantes servent de nourriture aux insectes qui en extraient le nectar. Les insectes pollinisateurs jouent donc un rôle essentiel dans l'écosystème : la pollinisation. Ils jouent un rôle essentiel dans la reproduction (fécondation croisée) de la plupart des plantes à fleurs, ce qui contribue au bon fonctionnement des écosystèmes naturels. Au niveau mondial, environ 90 % des plantes sauvages à fleurs sont dépendantes de l'apport de pollen de ces insectes. En plus de leur rôle écologique essentiel pour le bon fonctionnement des environnements sauvages, les pollinisateurs jouent également un rôle essentiel dans la production alimentaire et donc dans la survie des populations humaines. Au niveau européen, il s'agit de 84% des cultures qui dépendent de la pollinisation par les insectes (Arthropodologia, 2001)

I.2.3. Déclin d'insectes pollinisateurs

Il est très inquiétant de constater le déclin annoncé des pollinisateurs, et plus particulièrement des abeilles domestiques et solitaires. Effectivement, les pollinisateurs sont essentiels pour 80 % des plantes à fleurs sauvages et 75 % des cultures destinées à l'alimentation humaine⁶⁷. Ce n'est donc pas seulement les pollinisateurs qui pourraient être en danger, mais également de nombreuses plantes à fleurs. Il semble y avoir plusieurs raisons de ce déclin : changement climatique, aménagement du territoire, intensification des pratiques agricoles... Si l'environnement urbain est souvent considéré comme un environnement hostile à la faune et à la flore sauvage, les insectes pollinisateurs ne semblent pas abandonner nos villes (Mathilde et al,2011).

Les pollinisateurs sont confrontés à de nombreuses menaces, qui sont évidemment d'origine humaine :

Les pollutions et les intoxications sont répandues dans tous les domaines (pesticides et autres biocides de synthèse, l'industrie, le transport, l'habitat...). Les habitats sont détruits et fragmentés (haies, prairies naturelles, talus, friches...). La standardisation et la vulgarisation des paysages et des méthodes agricoles, sylvicoles et de jardinage. Utilisation excessive de fertilisants synthétiques (gavage des sols) La tonte intensive, précoce et répétée, ainsi que la gestion désastreuse des espaces de prairie et de pelouse. Présentation d'espèces étrangères ; introduction de parasites et de pathogènes. Les changements globaux causés par l'écoulement du climat...(Arthropodologia ,2001)

**Présentation la région
d'étude.**

II.1. Présentation de région d'étude :

La région de Biskra (avec des coordonnées 4°15' et 6°45' E, 35°15' et 33°30'N, avec des altitudes de 29 et 1600 mètres) se trouve au centre-est de l'Algérie, à proximité du Sahara Algérien. Il s'agit d'un espace de transition entre le Nord et le Sud, situé à environ 450 km au sud-est de la capitale. Elle couvre une étendue d'environ 2 1671 km². Au Nord, les wilayas de Batna et M'sila la limitent, au Sud, les wilayas d'Ouargla et El-Oued, à l'Est, la wilaya de Khenchela et à l'Ouest, la wilaya de Djelfa. (Figure 1). (Deghiche- Diab ,2016 ;Maoaoui, 2014 , ANIREF ;2021)

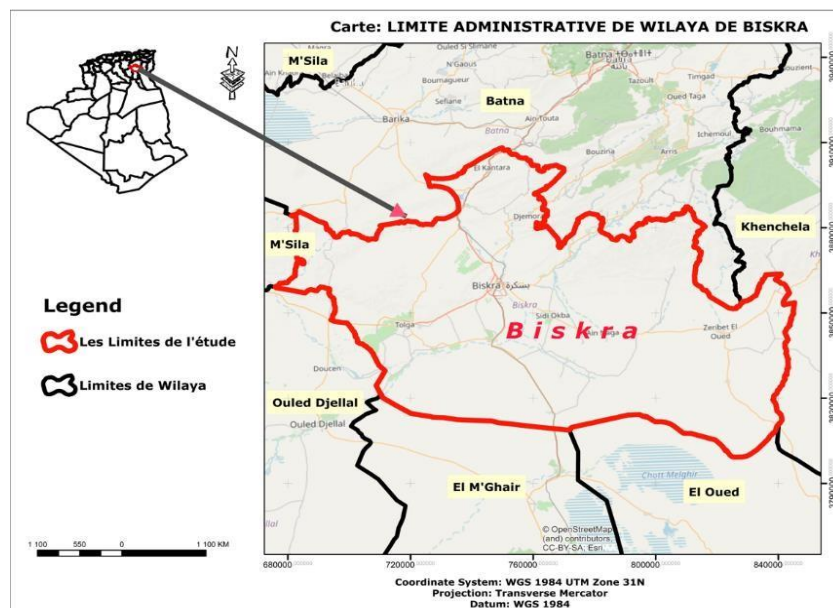


Figure 02 : Situation géographique de la wilaya de Biskra

II.2. Facteurs climatiques

Selon Ramade (2003), l'étude des facteurs écologiques constitue une étape indispensable pour la compréhension du comportement et des réactions propres aux organismes, aux populations et aux communautés dans les biotopes auxquels ils sont inféodés. Dans la partie suivante sont développés les différents facteurs écologiques de la région.

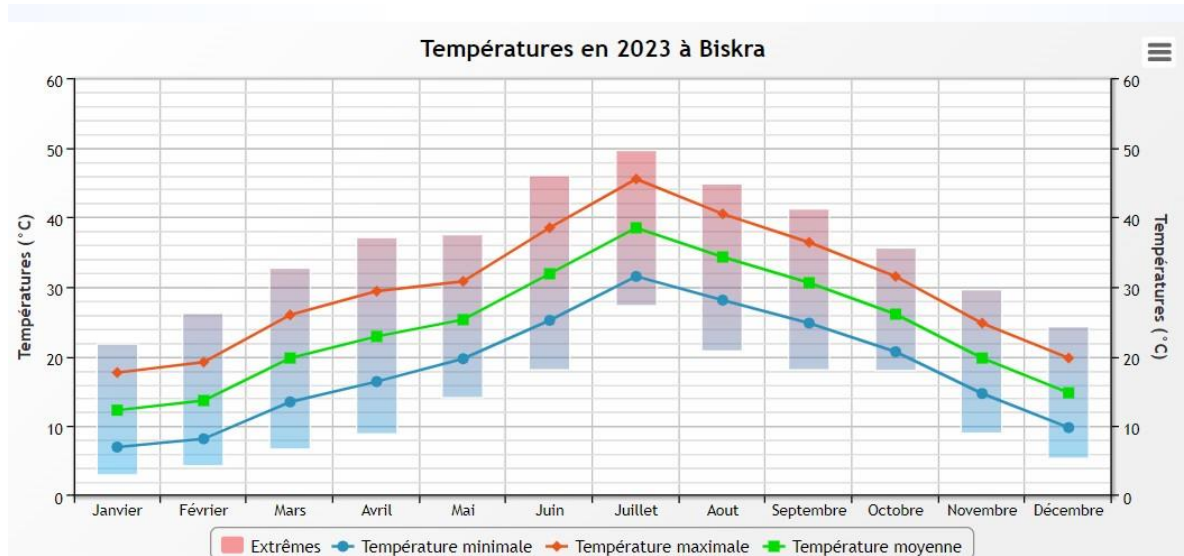
Le climat de la wilaya de Biskra est semi-aride à sec. Les étés sont

chauds, voir caniculaires et les hivers froids et secs. La température moyenne enregistrée en 2021 s'élève à 24°C. La pluviométrie est très faible (ANIREF ;2021)

II.2.1. Température

Tableau (01) : Température moyenne, minimale et maximale de la wilaya de Biskra(2023)

LE MOIS	JAN	FEV	MAR	AVR	MAI	JUI	JUIL	AOU	SEP	OCT	NOV	DEC
TP max extrême	21.8	26.2	32.7	37.1	37.5	46.0	49.6	44.8	41.2	35.6	29.6	24.3
TP MAX MOYENNE	17.7	19.2	26.0	29.4	30.8	38.5	45.5	40.5	36.4	31.5	24.8	19.8
TP moyenne MOYENNE	12.3	13.7	19.8	22.9	25.3	31.9	38.5	34.3	30.6	26.1	19.8	14.8
TP mini MOYENNE	7.0	8.2	13.5	16.4	19.7	25.2	31.5	28.1	24.8	20.7	14.7	9.8
TP mini extreme	3.0	4.3	6.7	8.9	14.1	18.1	27.3	20.8	18.1	18.0	9.0	5.4



<https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2023/Biskra/valeurs/60525.htmlh>

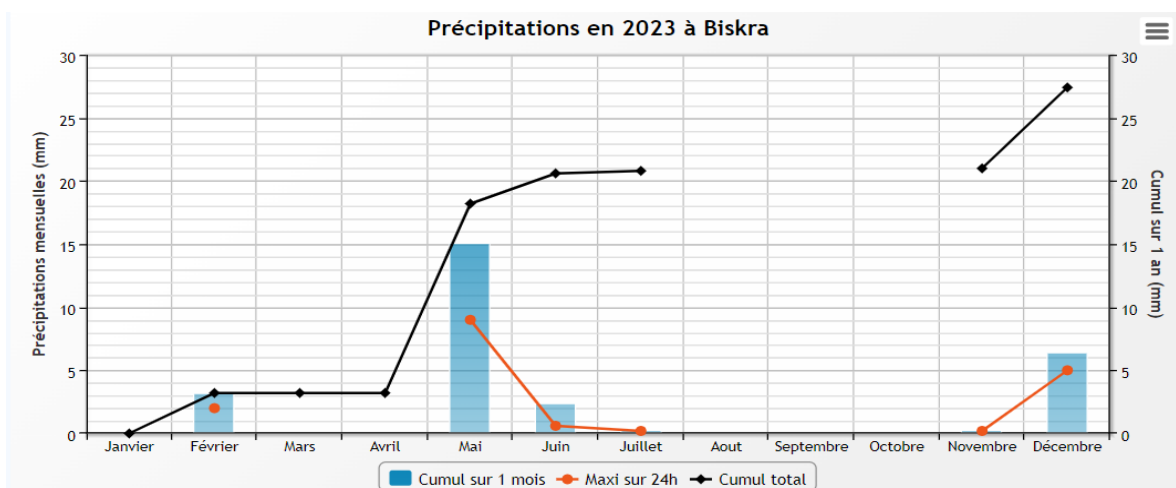
Figure (03) : Température pour la période 2023 de Biskra

Le tableau (01) et la figure (04) montre que la température a été élevée la quasi-totalité du temps. Très élevée pendant les saisons chaudes, très basses en hiver avec une température moyenne minimale de 7.0°C pendant le mois de Janvier (le mois le plus froid), et maximale de 49.6 C° Durant le mois de JUILLET (le mois le plus chaud).

II.2.2. Précipitation

précipitation présente les facteurs les plus importants du climat (Faurie,2003 ; Ramade ;1983).

La région de Biskra est caractérisée par des précipitations faibles, irrégulièrement réparties en pendant le mois d’Mai (28 mm)., un minimum le mois de Janvier(0.5 mm)



<https://www.infoclimat.fr/climatologie/annee/2023/biskra/valeurs/60525.html>

Figure (04) : précipitation moyenne mensuelle pour la période 2023

II.2.3. Synthèse climatique

II.2.3.1- Diagramme ombrothermique de GAUSEN

le diagramme ombrothermique de GAUSEN est un méthode graphique qui nous permet de définir la saison sèche, en utilisant les température et (**T**) et les précipitations (**P**) avec une relation à revoir ($2*T=P$)

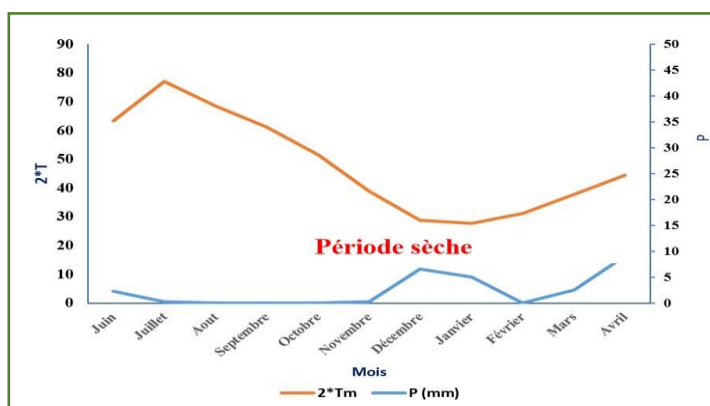


Figure (05) : Diagramme ombrothermique de GAUSEN pour la période 2023-2024.

II.3. Présentation de sites d'étude

A cause à diminution des milieux naturelle de la wilaya de Biskra (par l'augmentation des activité agricole surtout Le patrimoine phœnicicole que après 25 ans, le nombre a évalué 2,11 fois (PNDA à l'année 2000) , ou changement climatique qui résulte la désertification, ou surpâturage,.....)et avec le manque d'études sur les insectes polinisateurs dans notre wilaya ; on a choisissais deux sites AIN BEN NAOUI et SIDI OKBA malgré l'espaces naturels étreintes qui a été pièges soit par les palmeraie ou plasticulture.

II.4. Matériels et méthode :

II.4.1. Matériels

- Boîtes pétries
- Sécateur
- Eau
- Sel
- Vinaigre
- Sucre
- Pièges colorés
- Pince
- Loupe binoculaire
- Alcool
- Etiquettes
- Scotche
- Piège de l'eau coloré (Bleu, Jaune, Rouge, Transparent et Pots Barber)

II.4.2. Méthode de travail :

II.4.2.1. Les s inventaires floristiques :

Concernant les inventaires floristiques, on a choisi de travailler par le transect quadrat dans les deux sites pour occuper la grande surface possible, en faisant 5 carrés de 05 mètre de distances entre les carrés comme désigné dans la figure (8)

Le station	La végétation naturelle
Station 01 AIN BEN NAUI N 5°50'29''E''52'34''46	<i>Zizyphus lotus</i> , <i>Haloxylon articulatum</i> , <i>Salsola vermiculata</i> , <i>Atriplex halimus</i> , <i>Alfa stipa tenacissima</i> , <i>Anabasis articulata</i> , <i>Vincetoxicum sp</i> , <i>Nerium oleander</i> , <i>Adonis annua</i> , <i>Sanchus serriola</i> , <i>Zygophyllum cornutum</i> , <i>Echium humile</i> , <i>Echinops spinosus</i> 0
Station 02 SIDI OKBA (N5°37'49''E''02'34''48)	<i>Zizyphus lotus</i> , <i>Salsola vermiculata</i> , <i>Atriplex halimus</i> , <i>Alfa stipa tenacissima</i> , <i>Anabasis articulata</i> , <i>Limoniastrum guyonianum</i> ,

Vincetoxicum sp, *Zygomorpha sp*, *Zygophyllum cornutum*, *Echium humile*, *Echinops spinosus*,

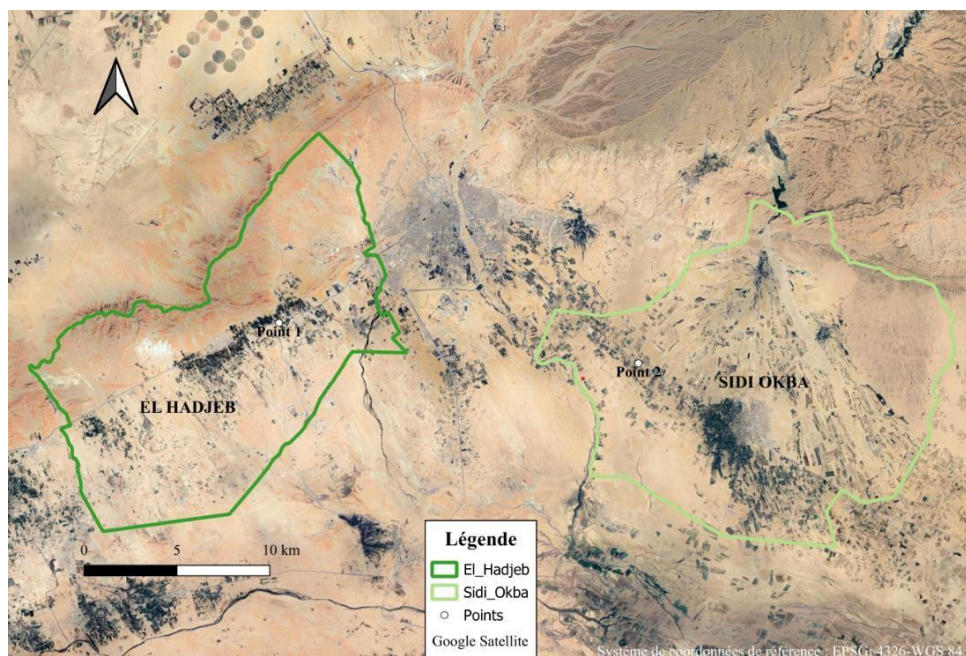


Figure (06) : Position géographique des sites d'études

II.4.2.2. Les inventaires des insectes

Pour suivre la diversité des insectes sur terrain on a choisi de travail par les pièges colorés et les pots berbère, le travail se commencé le mois de décembre au mois avril avec une sortie chaque semaine.

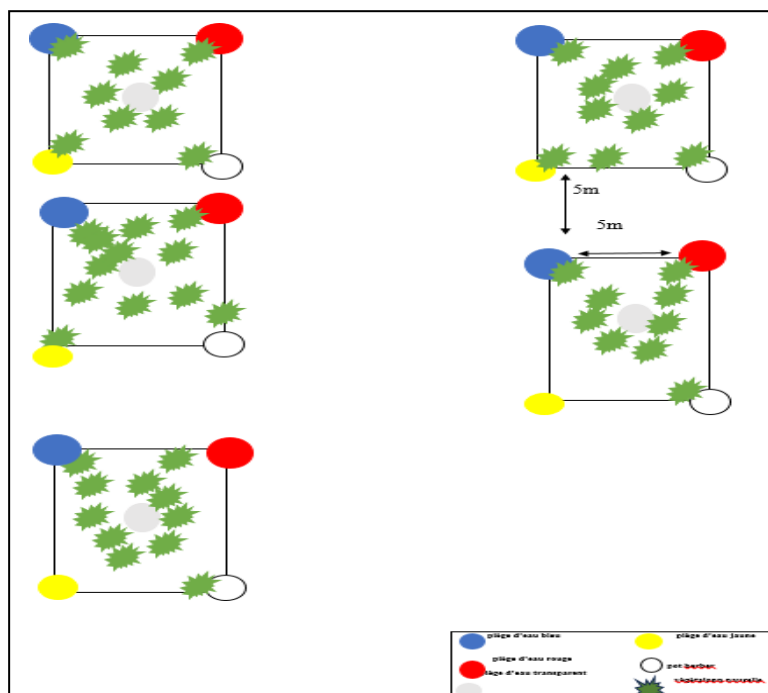


Figure (07) : Schéma présenté les quadrat dans des sites d'études (Originale).

II.4.2.2.1. Les pièges colorés

Les pièges en forme de couleur sont des bouteilles en plastique de 5 litres qui sont divisées et remplit une bouteille d'eau d'un litre pour la marquer et la découper à ce volume. Elle est employée pour découper les autres bouteilles de la bouteille. Par la suite, elles sont peintes avec diverses teintes (jaune, rouge et bleu), puis elles sont remplies d'eau (1/2 de leur volume) avec quelques gouttes de détergent (Benikhelil , 1992). Il est important que les pièges soient de la même taille et de la même couleur pour tous les sites d'échantillonnage (Roth et Lerre, 1963). Dans chaque station, on dépose 20 pièges colorés près de la végétation, et on effectue un échantillonnage chaque semaine.

Ce type de piège repose sur la fascination visuelle des insectes héliophiles et floricoles par les teintes (représentant les fleurs).

- **Avantages** : Simple fortement lié à l'habitat (faible rayon d'action). Capture un grand nombre d'espèces cryptiques.
- **Inconvénients** : Doit être vidé et réamorçé régulièrement (évaporation du liquide, décomposition du contenu, débordement en cas de pluie). L'utilisation d'un conservateur peut affecter l'attractivité. Peut-être détérioré par le bétail et les animaux sauvages, des personnes... Attention au piétinement de la végétation lors de la pose

qui peut affecter les captures. Les oiseaux peuvent consommer les insectes piégés.
(Merdasi , 2020, Natura ,2000)

Les insectes récoltés lors de chaque sortie sont triés au niveau du laboratoire. La méthode de tri consiste à les nettoyer avec le l'eau, puis de les étaler sur papier absorbant et les laisser à l'air pour dessécher, ils sont ensuite triés selon l'ordre taxonomique dans les boîtes de pétri tout en mettant de petits morceaux de naphthalène pour les conserver en attendant leur identification (Morin ,2000)

Au laboratoire, nous avons effectué un tri des insectes récoltés en utilisant une loupe binoculaire (Grossx*16) et des clés d'identification. Nous avons procédé à plusieurs étapes : Le premier triage par ordre implique de classer les insectes en fonction de leur date et de leur type de piège. Le deuxième triage par famille a été effectué pour les insectes triés par ordre, afin de choisir les différentes familles qu'ils renferment. Le troisième classement en fonction des caractéristiques les plus similaires (genre et espèce). On sépare ensuite les membres de la même famille en fonction des critères permettant de déterminer leur appartenance au même genre/espèce. Ces critères comprennent : les éléments présents sur les ailes, la forme des appendices de l'appareil buccal et le nombre d'appendices (utilisation de différentes Clés de identification des insectes, à l'aide Dr. Torki et la confirmation se fait sous la supervision du professeure Pr. Merniche Faiza.

II.4.2.2.2. Pot Barber

Les animaux mobiles tombent à l'intérieur d'un récipient enfoncé dans le sol.

Invertébrés épigés et mobiles : Coléoptères Carabidae, Silphidae, Staphylinidae, Formicidae, Dermaptères, Collembolles (Aranéides, Opilionides, Diplopodes, Chiliopodes, Isopodes) (Merdasi , 2020 ; NATURA,2000)

- **Avantages** : Facile à utiliser, facile à installer et à relever, il permet d'obtenir des quantités importantes d'Arthropodes épigés. Le rendement est élevé en termes de "nombre d'individus et d'espèces capturés/effort temporel". Très employé. Conséquences négatives Choix du liquide de stockage (attrait, dangerosité, prix...). Fréquente dégradation causée par les sangliers. Possible débordement. Récolte d'espèces non ciblées (micromammifères, reptiles, mollusques terrestres).

II.5. Diversité par les indices écologique de composition et de structure

La structure des peuplements est étudiée à l'aide de divers indices de diversité. Ils offrent une évaluation rapide de la biodiversité du peuplement en utilisant un seul chiffre (Grall & Hily, 2003).

II.5.1. Diversité par les indices écologiques de composition

II.5.1.1. Richesse totale S

Selon Grall & Coïc (2005), la richesse spécifique S est définie comme le nombre total d'espèces recensées par unité de surface.

$$S = \sum \text{nombre d'espèces de la zone d'étude}$$

II.5.1. 2. Abondance relative AR% (Fc)

D'après Ramade (1984), il est intéressant de connaître l'abondance relative AR% dans l'étude des peuplements. Selon Zaime et Gautier (1989), l'abondance est le rapport entre le nombre d'individus d'une espèce ou d'une catégorie et le nombre total des individus de toutes les espèces confondues.

$$AR\% = (n_i / N) * 100$$

AR% : pourcentage d'abondance relative de l'espèce i

n_i : nombre d'individus de l'espèce i choisie,

N : nombre total d'individus.

II.5.2 Diversité par les indices écologique de structure

II.5.2.1 Indice de Shannon- Weaver

Indice de Shannon- Weaver et indice d'équitabilité de Piélou (J') Elle rend compte indirectement de la probabilité de « voisinage » autrement dit de compétition- des individus de l'espèce i avec ceux des autres espèces, et cet indice est le plus connu se formule (Lacoste & Salanon, 2006) :

$$H' = - \sum p_i * \log_2 p_i \text{ où } p_i = n_i / N$$

II.5.2.2. Indice d'équitabilité de Piélou (J')

L'indice d'équitabilité de Piélou « J' », permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de

0 (dominance d'une espèce) à 1 (équirépartition des individus dans les espèces) (Grall & Coïc, 2005). Ces deux indices restent dépendants de la taille des échantillons et dépendant du type d'habitat (Grall & Coïc, 2005).

$$J' = H' / H'max \text{ où } H'max = \log S \text{ (S = nombre total d'espèces).}$$

Chapitre III : Résultats et discussions

Dans ce chapitre nous exposant les résultats obtenues durant notre étude.

III.1. Listes des insectes pollinisateurs identifiés en milieu naturel

L'étude de la diversité des espèces d'insectes pollinisateurs dans les deux sites AIN BEN NAOUI ET SIDI OKBA, a mis en évidence la présence de 50 espèces appartenant à quatre ordre et repartis en 22 familles. Nous avons enregistré une dominance de l'ordre d'Hymenoptera (44%) suivit respectivement de Diptera (30%), Coleoptera (16%), et Lepidoptera (10%) (Fig 09).

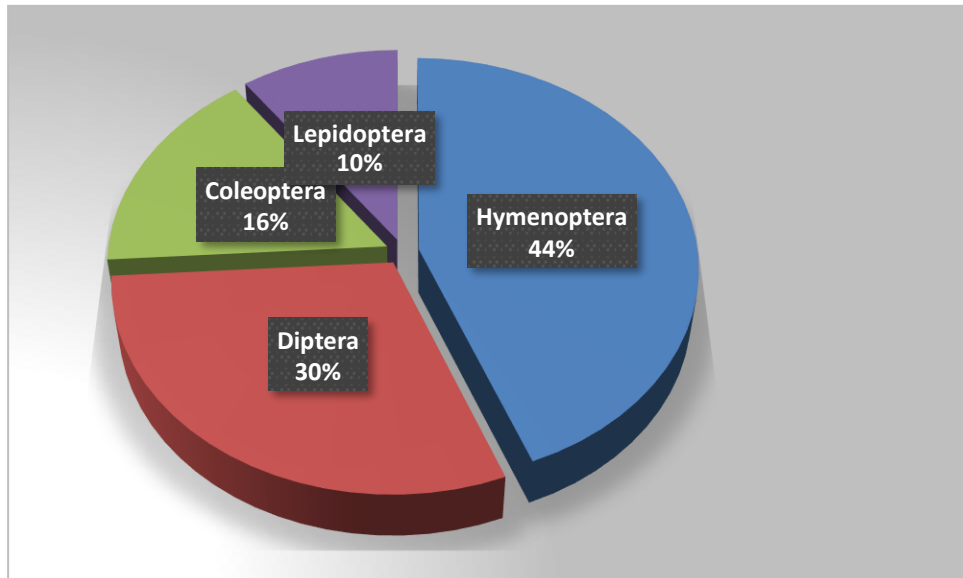


Figure 08 : Présentation de la Richesses totales en fonction des pièges de captures dans les deux sites.

Cependant on a noté 13 familles pour les deux ordres de Lepidoptera et de Coléoptères et ce dernier reste le plus riche avec 8 espèces contre 5 espèces pour les lépidoptères. Par ailleurs la famille de Formicidae qu'appartient à l'ordre d'Hymenoptera reste la plus dominée avec 10 espèces, suivit des Apidae, Scoliidae et Syrphidae avec seulement trois espèces et les autres familles sont représentées par deux à une espèce (Tableau 02)

Tableau 02- listes des espèces d'insectes pollinisateurs recensés dans les deux sites d'études.

Classes	Ordre	Famille	Espèce	
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus thoracicus</i> (Fabricius, 1804)	
			<i>Monomorium salomonis</i> (L, 1758)	
			Camponotus sp.	
			Pheidole sp.	
			<i>Cataglyphis bicolor</i> (Fabricius, 1793)	
			<i>Cataglyphis savignyi</i> (Dufour, 1862)	
			<i>Cataglyphis</i> sp.	
			<i>Lepisiota</i> sp.	
			<i>Tetramorium biskrense</i> (Forel, 1904).	
			<i>Messor barbarus</i> (L., 1767)	
			Apidae	<i>Apis mellifera</i> (L, 1758)
		<i>Anthophora</i> sp.		
		<i>Xylocopa pubescens</i> (Spinola, 1838)		
		Ichneumonidae		Ichneumonidae sp.
				Ichneumonidae sp 1
		Pompilidae		Pompilidae sp.
		Scoliidae	<i>Scolia</i> sp.	
			Scolidae sp.	
			Hymenoptera sp	
		Chrysidae	Chrysidae sp.	
			Campsemeris sp.	
	Diptera	Syrphidae	<i>Syrphidae</i> sp.	
			<i>Syrphidae</i> sp1.	
			<i>Syrphidae</i> sp2.	
		Fanniidae	<i>Fannia</i> sp.	
		Muscidae	<i>Musca</i> sp.	
			<i>Musca domestica</i> (L., 1758)	
			<i>Hydrotaea</i> sp	
		Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i> (Robineau-Desvoidy, 1830)	
			<i>Chrysomia</i> sp.	
		Ephydriidae	<i>Ephydriidae</i> sp.	
		Drosophilidae	<i>Drosophila</i> sp.	
			<i>Drosophila melanogaster</i> (Meigen, 1830)	
Tabanidae		<i>Tabanidae</i> sp.		
		<i>Hybomitra</i> sp.		

		Culcidae	<i>Culcidae sp.</i>
	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Chrysomelidae sp.</i>
		Malachiidae	<i>Cytosus longicollis.</i>
		Buprestidae	<i>Anthaxia sp1.</i>
			<i>Anthaxia sp</i>
		Meloidae	<i>Mylabris cincta (Oliviers, 1795)</i>
			<i>Lytta vesicatoria (Linnaeus, 1758)</i>
		Coccenellidae	<i>Coccinella algerica (Kovar, 1977)</i>
			<i>Coccinella septempunctata (Linnaeus, 1758)</i>
	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Pyralidae sp.</i>
			<i>Autographa sp</i>
			<i>Noctuidae sp.</i>
		Nymphalidae	<i>Vanessa cardui (Linnaeus, 1758)</i>
		Pieridae	<i>Pieris brassicae (Linnaeus, 1758)</i>

III. Diversité et abondance des insectes pollinisateurs dans les deux sites

III.1 Richesse spécifique par différents techniques de capture dans les deux sites

Selon la figure 10, nous remarquons que les valeurs de la richesse totale varie de site à l'autre et ainsi selon les pièges utilisés.

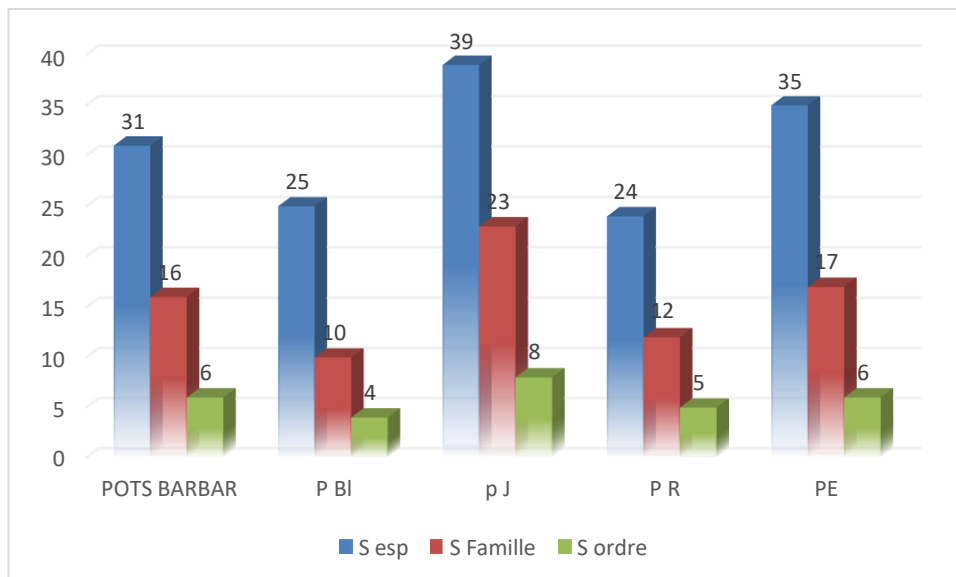


Figure 09 : Présentation de la Richesses totales en fonction des pièges de captures dans les deux sites

Le nombre des espèces identifiées dans les pièges jaunes est de 33 espèces dans les deux sites, tandis que dans les pièges bleus on note 39 espèces pour les deux sites, suivies de pièges d'eau 35 espèces, 31 espèces par pots barber et 24 espèces dans les pièges rouges (Tableau 3)

Tableau 3- présentation de la richesse spécifique total, Rs par de famille et RS/ ordre en fonction des pièges de captures.

	Sie Sidi Okkba					Sie Ain Ben Naoui				
<i>Type de piège</i>	PBr	PJ	PBL	PR	PE	PBr	PJ	PBL	PR	PE
<i>S Total</i>	31	25	39	24	35	31	25	39	24	35
<i>Nbre esp/ Famille</i>	16	10	23	12	17	16	10	23	12	17
<i>Nbre esp ordre</i>	6	4	8	5	6	6	4	8	5	6

Rs : richesse spécifique

III. 2. Diversités et abondance relative dans le site d'étude ANB

La faune pollinisatrices en milieu naturel d'Ain Ben Naoui en fonction des différents techniques de captures employées durant la période de travail, est bien représentée dans le tableau 4.

Tableau 4 . Abondance relative des insectes pollinisateurs capturés par différentes méthodes dans le site AIN BEN NAOUI

Ordre	Familles	P Barber	P BL	P J	P R	P E
Hymenoptera	Scolidae	0,66	1,76	0	0	0,16
	Formicidae	89,00	82,72	84,39	97,71	75,65
	Apidae	3,10	0,52	13,56	0	15,93
	Ichneumonidae	0,38	0	0,19	0,99	0
	Megachilidae	0	0,67	0	0	0
	Chrysididae	0	0	0,09	0	0
Diptera	Pompilidae	0	0	0	0	0,25
	Syrphidae	2,07	2,07	0	3,49	1,63
	Muscidae	4,32	0,45	0	0	4,66
	Tabanidae	0,38	0,45	0	0	0

	Drosophilidae	0	0	0,28	0	0,65
Coleoptera	Meloidae	0,18796992	0	0	0	0
	Coccinellidae	0,28195489	0	0	0,9	0,57
	Chrysomelidae	0,28	0	0,09	0	0
	Buprestidae	0	0,37	0,37	0,4	0
Lepidoptera	Pieridae	0	0	0,46	0	0

Au niveau de site ANB , nous remarquons selon tableau 5 et la figure 11, que l'ordre des hyménoptères est dominant avec une abondance relative entre 98 ,7% et 85,67% en fonctions des différents pièges employé durant la période d'étude. Cependant le taux d'abondance relative des diptères est de 4,7 % et 2,97 % par les différents pièges, et les lépidoptères sont capturés par les pièges colorés avec une abondance qui ne dépasse pas le 1%. Ce dernier est enregistré chez l'ordre coléoptère en fonction des différents types de capture.

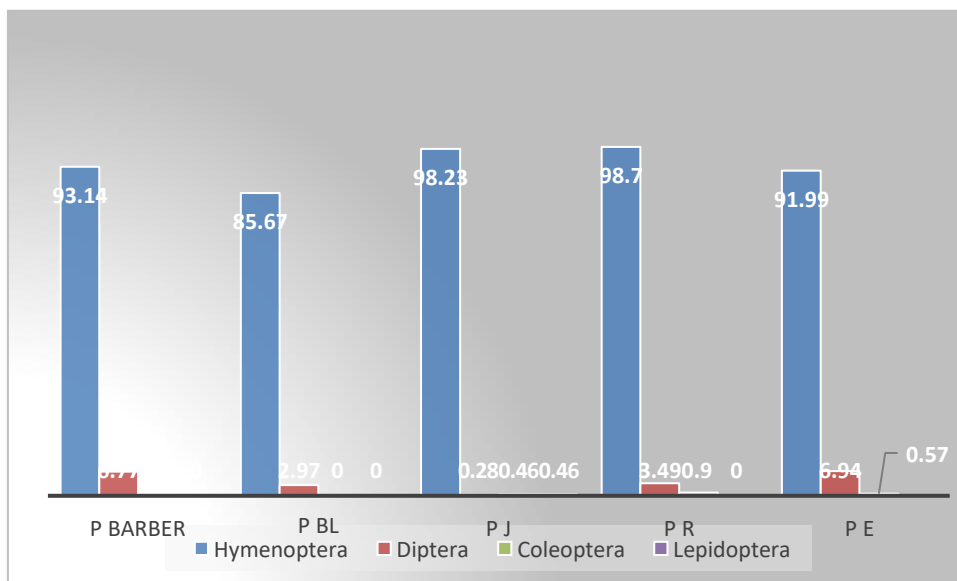


Figure 10 : Abondance relatives des ordres en fonction des pièges de capture dans le site AIN BEN NAOUI

Concernant l'abondance relative des familles dans le site d'ABN (Fig N12), nous constatons d'après la figure N que les Formicidae sont bien représenté avec un taux supérieur à 89%, suivit par La famille (Muscidea 4.32%), les Apidae (3.10%) et Syrphidae (2.07 %), alors que les autres familles leur abondance relative ne dépasse pas 1%.

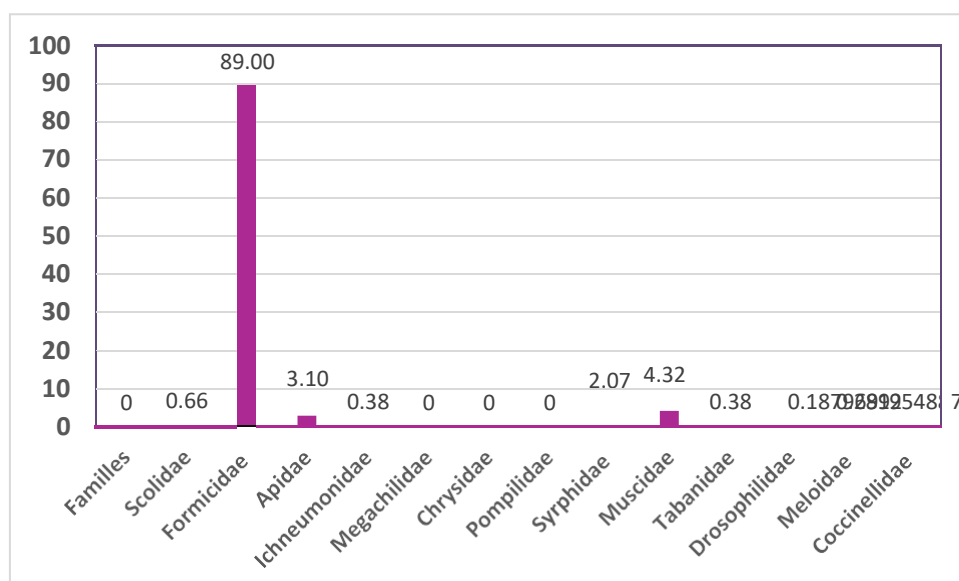


Figure 11 : Valeur d'abondance relative AR% des familles au niveau d'ANB

III.2. Diversités et abondance relative dans le site d'étude Sidi OKba.

Le tableau 5, montre les espèces capturées par les différentes méthodes de piégeages soit à pots Barba ou les pièges colorés.

Tableau 5 : Abondance relative des insectes pollinisateurs capturés par différents pièges dans le site Sidi Okba.

Ordres	Familles	Espèces	Pots BARBAR	P BL	P J	P R	P E
Hymenoptera	Formicidae	<i>Camponotus thoracicus</i>	25,73	42,88	0,7	37,43	39,28
		<i>Camponotus sp</i>	0,7	1,71	0	0,5	52,34
		<i>Monomorium sp</i>	0	0	7,81	53,76	0
		<i>Monomorium salomonis</i>	47,9	53,35	0	0	52,34
		<i>Cataglyphis bicolor</i>	4,27	0,78	8,32	0	0,96
		<i>Cataglyphis savignyi</i>	0,7	0	0	0	0,26
		<i>Cataglyphis sp</i>	0,8	0	0	0	0
		<i>Phiedole sp.</i>	0		0	2,49	0
		<i>Lepisiota sp.</i>	0		0	0	0,9
	Ichneumonidae	<i>Ichneumonidae sp.</i>	0	0	1,02	0	0
		<i>Ichneumonidae sp1.</i>	0	0	0,17	0	0
	Apidae	<i>Apis mellifera</i>	0	0	26,66	0	0
		<i>Xylocopa pubescens</i>	0	0	0,17	0	0

	Scolidae	<i>Scolia sp.</i>	0,51	0,36	0,34	0,36	0
		<i>Campsemeris sp.</i>	0,89	0	0,34	0	0
		<i>Scolidae sp.</i>	0	0	0,17	0	0,06
Diptera	Syrphidae	<i>Syrphidae sp.</i>	0,83	0	2,04	0	0
		<i>Syrphidae sp1.</i>	0,13	0	2,55	0	0,06
		<i>Syrphidae sp2.</i>	0	0	0,68	0	0
	Muscidae	<i>Musca domestica</i>	9,87	0	3,23	2,98	0
		<i>Musca sp.</i>	0	0	0,68	0	0
		<i>Hydrotaea sp.</i>	0	0	0	0	0,38
	Calliphoridae	<i>Calliphora vicina</i>	0	0	1,7	0,28	0
		<i>Chrysomia sp.</i>	0		0	0	0,19
	Drosophilidae	<i>Drosophila sp.</i>	0	0	2,04	0	0,51
		<i>Drosophila melanodaster</i>	0,57	0	0	0	0,32
	Tabanidae	<i>Tabanidae sp.</i>	0,51	0	0,17	0,5	0
	Culcidae	<i>Culcidae sp.</i>	6,62	0	0,34	0	0
	Ephydriidae	<i>Ephydriidae sp.</i>	0	0	0	0	0,83
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	0	0	0,17	0,64	0
	Buorestidae	<i>Anthaxia sp1.</i>	0	0	0,17	0,14	0
	Meloidae	<i>Mylabris cincta</i>	0	0	0,17	0	0
	Chrysomelidae	Chrysomelidae sp.	0	0	0	0	0,26
Lepidoptera	Nymphalidae	<i>vanessa cardui</i>	0	0	0,17	0	0
	Noctuidae	<i>Autographa sp</i>	0	0	0	0	0

L'ordre des hyménoptères demeure les plus dominants avec une abondance relative qui dépasse 80 % presque pour tous les pièges, par contre dans les pièges jaunes on enregistre une abondance de 45 %. Tandis que les diptères, les coléoptères et les lépidoptères leurs abondances restent faible inférieur à 20% (Fig .13).

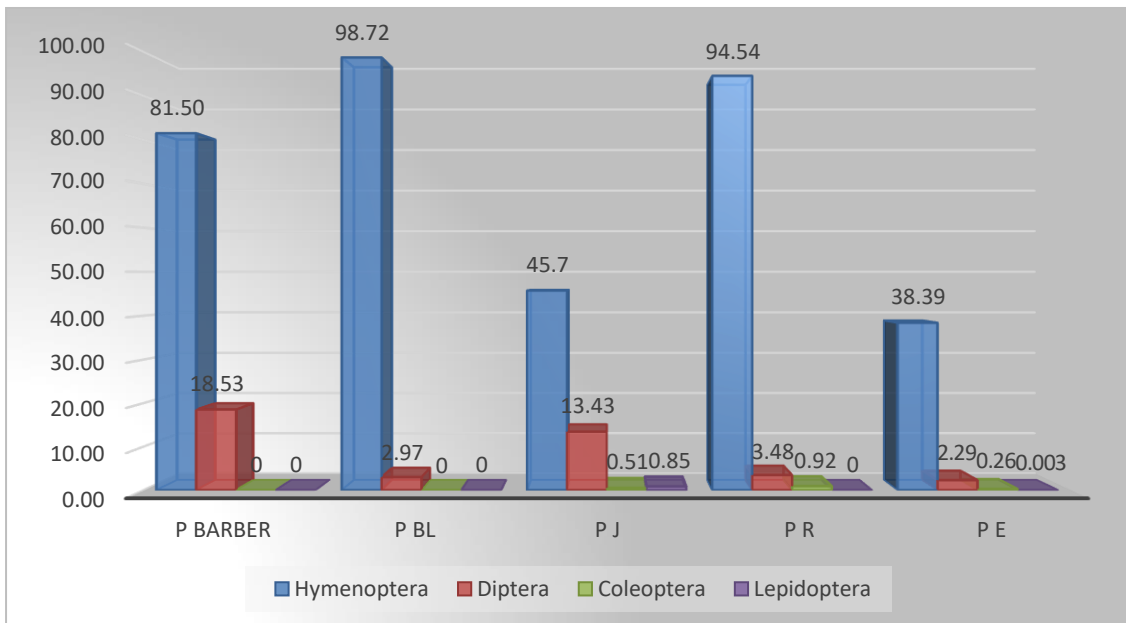


Figure 12 : Valeur d'abondance relative des ordres en fonction des différents pièges dans le site de SIDI OKBA

On a observé que la famille de Formicidae et Apidae sont très abondant durant notre étude (Fig 13).Le taux d'abondance de Formicidae est supérieur à 80% presque pour tous les pièges, sauf pour les pièges jaunes on note une abondance relative qui ne dépasse pas les 20 %.

Les familles Apidae suivant par la famille de Syrphidae, ont une abondance relative non négligeable par rapport aux autres familles.

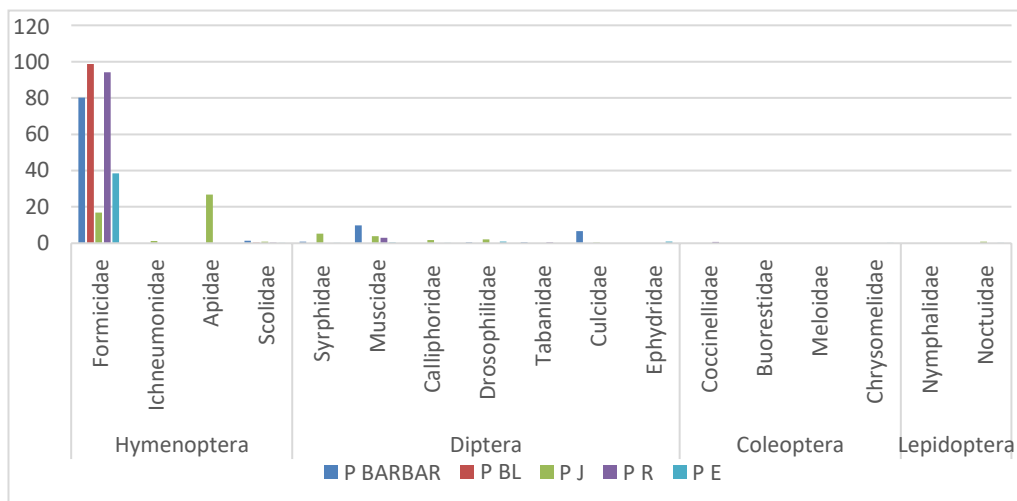


Figure 13 : Valeur d'abondance relative des familles en fonction des différents pièges dans le site de SIDI OKBA

III -Indice de diversité Shannon des insectes pollinisateurs capturés par différents pièges en milieu naturel.

L'indice de diversité de Shannon (H') et de l'Equitabilité (E) des insectes pollinisateurs capturés par différents pièges sont présentés dans le tableau N.

Tableau 06 : Indice de Shannon et d'Equitabilité des insectes pollinisateurs capturés par différents pièges au niveau de deux sites.

Type de piège	SIDI OKBA					AIN BEN NAOUI					
	p BAR	P BL	P J	P E	P R	P BAR	P BL	P J	P R	P E	P BAR
H'	0,66	0,38	0,81	0,47	0,49	0,6	0,74	0,58	0,53	0,71	0,66
E	0,58	0,4	0,58	0,42	0,38	0,49	0,61	0,49	0,49	0,59	0,58

Les résultats reportés dans le tableau N, montrent les valeurs de l'indice de diversité de Shannon pour les insectes pollinisateurs sont en majorité similaires d'un piège à l'autre, elles sont inférieure à 1 bits. Concernant l'indice d'équitabilité par pièges reste faible varie entre 0.38 et 0.60. Cela explique que les populations de l'entomofaune sont réparties équitablement dans les différents pièges.

Discussion

La faune pollinisatrice récoltées en milieu naturel dans le site Sidi Okba et AIN BEN NAOUI renferme quatre (4) d'Hyménoptère, Diptère, Coléoptère, et Lépidoptère. Ces mêmes ordres ont été rencontrés en milieu naturel en France par Gadoum & Roux-Fouillet (2016).

Les résultats obtenu montre l'ordre, qui présente l'effectif le plus et l'abondance la plus marqué est celui de l'hyménoptère (plus 80%) suivit de diptères. Nos résultats rejoignent les travaux de Deghiche et al. (2015) ont mentionné que parmi les ordres d'insectes les plus fréquents à Biskra sont les Coléoptère (44,42%), les Hyménoptère (20,86%) et les lépidoptères (7.87 %), alors que région d'Ouargla Zelaci et Rahim (2017), ont signalé une présence faible de cet ordre (AR%=26.9%). L'Hyménoptère est bien présenté par la famille de **formicidae** avec une abondance relative de 81 % dans le site de SIDI OKBA et 93.14% pour le site de AIN BEN NAOUI, dans cet aspect Chennouf & Guezoul (2015) en milieu agricole dans la région de Biskra ont signalé la présence de cette famille avec une abondance de 90%. Deghiche (2015), dénote que la famille de formicidé et la plus capturé par pots Barba alors que les travaux de Zeghit et al.(2015) ont révélé que la famille de Formicidae est le plus recensé par les pièges colorés. En générale la méthode des pots Barbers est efficace et permet de collecte plus 80% de population des arthropodes (Natura, 2004).

Les espèces les plus capturé de cette famille par les différents pièges employés dans la zone d'étude sont *Monomorium salomonis*, *Camponotus thoracicus*. Les fourmis sont considéré sans doute les insectes les plus communs et elles se rencontrent dans la majorité des écosystèmes terrestres (Passera & Aron 2005). Cependant le second d'ordre de **Diptera** est bien représenté par deux familles de Muscidae et Syrphidae, par ailleurs les travaux de Silmane (2016) dans les agroécosystèmes rejoignent nos résultats. L'espèce le plus abondant est *Musca domestica*. On a enregistré une abondance relative relativement faible de l'abeille domestique, *Apis mellifera* (26 %) dans les deux sites du milieux naturels

Pour les espèces polinisateurs appartenant à l'ordre de coléoptère renferme quatre (4) familles Coccinellidae, Buorestidae, Meloidae et Chrysomalidae avec une abondance relative qui ne dépasse pas 1% nos résultats sont opposés à celle signalé dans les travaux de Zellaci (2017) et Deghich et al. , 2023).

Les deux sites n'ont pas montrés une différence en termes de diversité des insectes pollinisateurs, on note que la proportion des insectes capturés dans la région de SIDI Okba en milieu naturel est plus au moins égale à celle d'Ain Ben Naoui quel que soit les techniques

de piégeages. Les indices de diversité et d'équitabilité obtenu par les différents techniques de piégeage ne révèle pas une diversification et que tous les individus sont répartis équitablement dans les différents pièges.

Conclusion

Au terme de notre présent travail sur la diversité des insectes pollinisateurs en milieu naturel d'AIN BEN NAOUI et SIDI OKBA, dans la région de Biskra, a mis en évidence la présence de 50 espèces appartenant à quatre ordres, repartis en 22 familles avec dominance de l'ordre des Hyménoptères (44%) suivi respectivement de Diptera (30%), Coleoptera (16%), et Lepidoptera (10%).

Au niveau de deux sites d'étude, on a observé que l'ordre des Hyménoptères reste dominant avec une abondance relative supérieure à 85% en fonction des différents pièges employés durant la période d'étude. Cependant le taux d'abondance relative des Diptères est de 4,7 % et 2,97 % par les différents pièges, tandis que les Lépidoptères sont capturés par les pièges colorés avec une abondance qui ne dépasse pas le 1%. Ce dernier est enregistré chez l'ordre Coléoptère en fonction des différents types de capture. Concernant l'abondance relative des familles, nous avons remarqué que les Formicidae sont bien représentés avec une abondance relative supérieure à 89%, suivi par la famille (Muscidea 4.32%), les Apidae (3.10%) et Syrphidae (2.07 %), alors que les autres familles leur abondance relative ne dépasse pas un %, dans les familles dominantes le genre *Cataglyphis* et *Monomorium* demeurent les plus dominants. Par ailleurs on a enregistré une abondance relative relativement faible de l'abeille domestique, *Apis mellifera* (26 %) dans les deux sites.

Cette diversité a été aussi exprimée par certains indices écologiques de structure à savoir l'indice de Shannon et l'indice d'équitabilité. Les valeurs de l'indice de diversité obtenues par piège sont presque équivalentes, elles sont inférieures à 1 bit et leurs indices d'équitabilité varient entre 0.38 et 0.60, cela explique que la diversité des insectes pollinisateurs est répartie équitablement dans les différents pièges.

Les pollinisateurs jouent un rôle crucial dans la préservation de la biodiversité et la productivité agricole. A cet effet il serait très nécessaire dans l'avenir de lancer des recherches pour identifier, cartographier et étudier ces espèces dans la région de Biskra, cela permettra de mieux comprendre leur contribution et de mettre en place des stratégies efficaces pour leur conservation. Encourager et approfondir les recherches dans ce domaine est essentiel pour assurer un avenir durable pour ces insectes et les écosystèmes qu'ils soutiennent.

Référence bibliographique

- Bouzghaia R. (2022). *Effet de la mise en repos sur la biodiversité steppique dans la partie Sud-Ouest de la région de Tébessa*. Mémoire de Master. Université Tebessa. 80p.
- Bazri K et Ouahrani G (2015). Contribution à une analyse de la dynamique de la végétation des parcours steppiques dans la région de Biskra au sud-est Algérien, Université de Constantine1. *Algérie European Scientific Journal*.32 (11) : 1857- 7431.
- Bounar R. (2019). *Caractérisation écologique et pastorale des zones arides*. Mémoire de Master. Université de M'Sila., 20p.
- C.L.S.B.F. (1892). *La flore de Biskra*. Rapport. Com. Log .Sci. Bot. France, Paris, 25p.
- U.N.C.C.D . (2015). *Neutralité en matière de dégradation des terres « Mettre le concept en pratique » Sommaire du Rapport national : « sur la Neutralité dans la Dégradation des Terres. »*PROVISOIRE. PROVISOIRE, 31p.
- Dubost D et Larbi Y . (1998). Mutations agricoles dans les oasis algériennes : l'exemple des, Ziban. *Sécheresse*, 9 :103-110).
- Jacques Grall et Christian Hily 2003. Traitement des données stationnelles (faune) REBENT
- Aquaportail Dictionnaire, (2019). Dictionnaire biologie, botanique, zoologie, écologie, aquariophilie[[url=https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/8086/zoologie](https://www.aquaportail.com/dictionnaire/definition/8086/zoologie)][[/url](#)]
- ARTHROPOLOGIA. (2001). Insecte biodiversité
- Maaoui M. (2014). *Atlas des plantes ornementales des ziban*. Ed, Elouataya, CRSTRA, 150p.
- Bader R. et Hemimoud B. (2020). *Contribution à la connaissance des insectes inféodés aux céréales dans la région de Constantine*. Mémoire de Master. Université de Constantine , 55p.
- Benkheilil M. (1992). *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. O. P. U., Alger, 68 p.
- Boubakeur N, 2017, *Biodiversité et distribution des rongeurs inféodés aux systèmes agricoles et oasiens dans le Ziban*. Thèse magister. Université Biskra, 101 p.
- Charlotte G. (2014). *Catalogue illustré des principaux insectes ravageurs et auxiliaires des cultures de guane* , 78 p.
- Cheenouf R ., et Guezoul O. (2015). Etude des arthropodes dans la région d'Ouargla (Hassi Ben Abdellah, Sahara septentrional) Département des sciences agronomiques, Université Ouargla *2ième séminaire International « Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-Arides » 29 & 30 Novembre 2015*.
- Chouihet N. (2013). *Biodiversité des Invertébrés notamment des Arthropodes des oasis de la vallée du M'Zab*. Thèse de Magister. Ecole Nationale d'Agronomie El- Harrach, 264 p.
- Chouihet N. (2019). *Biodiversité et bio-systématique des insectes dans différents biotopes dans la région du M'Zab (Ghardaïa)*. Thèse Doctorat en Science. Ecole Nationale d'Agronomie El-Harrach, 297p.
- Deghiche-Diab N. (2015). *Etude de la biodiversité des arthropodes et des plantes spontanées dans l'agro -écosystème oasien*. Thèse Magistère. Université de Biskra. 104 p.
- Deghiche-Diab N, Porcelli F., et Belhamra M. (2015). Inventory of insects in Ziban oases Biskra, Algeria. *Journal of Insect Science*, 15 (1) : 28–37.
- Delvare G, Aberlence H. (1989) . Les insectes d'Afrique et d'Amérique tropicale, Clés pour la reconnaissance des familles. Prifas, France, 305 p.
- Djouma K. (2021). Contribution à l'étude des hyménoptères parasitoïdes dans la région de Biskra. Thèse Doctorat LMD. Ecole Nationale Supérieure Agronomique, 280p.
- p.

- Dreux, P. (1980). *Précis d'écologie*. Ed. Presses Universitaires de France, Paris, 281p.
- Ilboudo- Tapsoba E. Tankoano H. Ouedraogo M . Dicko I O et Sanon A., 2011. Diversité des insectes actifs au sol dans quatre écosystèmes de bas-fonds du Burkina Faso : importance pour la détermination de bio-indicateurs caractérisant ces milieux. *Int. J. Biol. Chem. Sci.* 5(2): 724-738
- Farhi Y. & Belhamra M. (2012) . Avifaune des *Ziban*. Ed. CRSTRA.Biskra.165 p.
- Farhi Y. (2014). structure et dynamique de l'avifaune des milieux steppiques présahariens et phoenicicoles des *Ziban*. Thèse Doctorat en Science. Université de Biskra.354 p.
- Gadoum S. et Roux-Fouillet J.-M. (2016). Plan national d'actions « France Terre de pollinisateurs » pour la préservation des abeilles et des insectes pollinisateurs sauvages. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie. 136 p
- Harold L . (2021). Quels indicateurs pour la gestion de la biodiversité ?. Université Paris-Saclay, 207 p.
- Hinsch M. · Grazia Z.· Stefanie S.· Carlo R. · Gert-Jan N.· Peter V. Benjamin B .(2004). Assessing pollinator habitat suitability considering ecosystem condition in the Hannover Region, *German. Landsc Ecol*, 39:47
- Kahina B , Hassina H. Aatika B. Boussad M. et & Doumandji S. (2014). Arthropodes distribution according to vegetal strata in pears trees orchards near Tadmait (GDE KABYLIE) *International Journal of Zoology and Research*, 4 (3) : 1-8.
- Souttou, Karim, Choukri, K., Sekour, M., Guezoul, O., Ababsa, L., & Doumandji, S. (2015). Ecologie des arthropodes en zone reboisée de Pin d'Alep dans une région présaharienne à Chbika (Djlefa, Algérie). *Entomologie Faunistique - Faunistic Entomology*, 68, 159–172.
- 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 (2) : 213-219
- Amrani K. (2021). *Durabilité des agrosystèmes oasiens : évaluation et perspectives de développement. Cas de la palmeraie de Ouargla (Algérie)* . Mémoire de Master. Université Kasdi de Ouargla, 328p.
- Khechai, S. (2001). *Contribution à l'étude du comportement hydrophysique des sols du périmètre irrigué de l'ITDAS, dans la plaine de l'Outaya (Biskra)*. Thèse Magister. Univ. Batna.223 p.
- Kneis J., (2019). Guide to the classical biological control of insect pests in planted and natural forests Guide to the classical biological control of insect pests in planted and natural forests, *Forestry Paper* No. 182. Rome,
- Bendifallah L., Louadi K., Doumandji S et Michez D. (2011).Role des abeilles solitaires (Hymenoptera ;Apoidae) dans la pollinisation de la fève *vicia faba* L Var Major (Fabaceae) en region de Mitidja (Algerie).AFPP 9ième Conférence International sur les ravageurs en agriculture et monoptellier-26 et27 Octobre.
- Bendifallah L., Louadi K., Doumandji S . (2010). Apoidea et leur diversité au Nord d'Algérie. *Silva Lusitana* 18(1): 85 – 102.
- Louadi K., Doumandji S., 1998 - Note d'information sur l'activité des abeilles (domestiques et sauvages) et influence des facteurs climatiques sur les populations. *Sciences et Technologie*, 9, 83-87. Louadi K., Benachour K. and Berchi S., 2007 - Floralvisitation patterns during spring in Constantine (Algeria). *African Entomology*, 15 (1) : 209 – 213.
- Deghiche-Diab Nacima, Marco Alberto Bologna Meriem Boultif, Tesnim Deghiche, Hassen Boukerker N, 2023. Mylabrini diversity and host plants in a Saharan oasis ecosystem with an updated checklist of Meloidae from Algeria(Coleoptera). *Fragmenta entomologica*, 55 (1): 21–30
- O.F.B. (2021). Les polinisateurs office francais de la biodiversité <https://www.gouv.fr/les-polinisateurs>
- Ozenda, P. (2004). *Flore et végétation du Sahara*. 3ième ed. Ed. CNRS.Paris.622 p.
- Potts, S.G., Biesmeijer, J.C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O., Kunin, W.E. (2010a).

- Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Ecology and Evolution* 25 : 345-353.
- Ramade, F. (2003). *Element d'écologie-Ecologie fondamentale*-.Ed. Dunod. Paris. 690 p.
 - Vanbergen A. J. 2013. Threats to an ecosystem service: pressures on pollinators. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 11(5) : 251-259.
 - Vincent et Ring R. (2009). *Encyclopidia of insectes*.Ed. Pres Academic, p1168
 - Zellaci R. (2017). *Contribution à l'étude des Cicadellidae dans quelques agro- écosystèmes sahariens (Cas de la région d'Ouargla)*. Université d'Ouargla. 90p.
 - Site Web :
www.vigienature.fr/

Résumé

CONTRIBUTION A L'ETUDE DES INSECTES POLLINISTEURS DANS LES MILIEU NATUREL

Les connaissances sur la répartition et l'abondance des espèces d'insectes pollinisateurs sauvages en milieu donné constituent les éléments de base pour définir les actions de conservation, dans cette optique une étude a été menée sur deux sites naturels, de Sidi Okba et Ain Ben Naoui situé dans la région de Biskra (Sud est d'Algérie).

Le travail élaborer sur une période de 5 mois, du décembre 2023 jusqu'à avril 2024 a permis de recenser quatre ordres (Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera,) renferment 22 familles et 50 espèces. Le calcul de l'abondance relative par ordre a permis de classer en premier position l'ordre la d'Hymenoptera (44%) suivit respectivement de Diptera (30%), Coleoptera (16%), et Lepidoptera (10%). La famille de Formicidae et Apidae sont les plus dominantes dans les deux sites d'étude, avec une abondance relative supérieure à 80 %, où les genres *Cataglyphis*, *Monomorium* restent les plus dominants. Les indices de diversité de Shannon et d'équitabilité obtenu par les différents techniques de piégeage ne révèle pas une diversification et que tous les individus sont répartis équitablement dans les différents pièges.

Mots clés : diversité, Insectes pollinisateurs, milieu naturel, Biskra.

المخلص

المساهمة في دراسة الحشرات الملقحة في البيئة الطبيعية

إن معرفة توزيع ووفرة أنواع الحشرات البرية الملقحة في بيئة معينة هي الأساس لتحديد إجراءات الحفظ. ومن هذا المنطلق، أجريت دراسة على موقعين طبيعيين، سيدي عقبة وعين بن نوي، في منطقة بسكرة (جنوب شرق الجزائر). وقد تم تنفيذ العمل على مدى 5 أشهر، من ديسمبر 2023 إلى أبريل 2024، وتم تحديد أربع رتب التي تحتوي على 22 عائلة و 50 نوعًا. بحساب الوفرة النسبية حسب الرتبة، جاءت رتبة غشائيات الأجنحة في المقدمة (44%)، تليها غشائيات الأجنحة (30%)، ثم غمدية الأجنحة (16%) ثم خنفساء الأجنحة (10%). كانت عائلتا النمليات والنحليات الأكثر هيمنة في كلا موقعي الدراسة، حيث بلغت الوفرة النسبية لهما أكثر من 80%، بينما ظلت أجناس *Monomorium* و *Cataglyphis* هي الأكثر هيمنة. لا تكشف مؤشرات شانون والتنوع والتكافؤ التي تم الحصول عليها من خلال تقنيات الاصطياد المختلفة عن أي تنوع وجميع الأفراد موزعة بالتساوي في المصائد المختلفة.

الكلمات المفتاحية: التنوع، الحشرات الملقحة، البيئة الطبيعية، بسكرة.

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF POLLINATING INSECTS IN NATURAL ENVIRONMENT.

Knowledge of the distribution and abundance of wild pollinating insect species in a given environment is the basis for defining conservation actions. With this in mind, a study was carried out on two natural sites, Sidi Okba and Ain Ben Naoui, in the Biskra region (south-east Algeria).

The work, carried out over a 5-month period from December 2023 to April 2024, identified four orders (Hymenoptera, Coleoptera, Lepidoptera, Diptera) comprising 22 families and 50 species. Calculating relative abundance by order, the Hymenoptera (44%) ranked first, followed by Diptera (30%), Coleoptera (16%) and Lepidoptera (10%). The Formicidae and Apidae families are the most dominant in both study sites, with relative abundance exceeding 80%, where the *Cataglyphis* and *Monomorium* genera remain the most dominant. The Shannon diversity and equitability indices obtained by the different trapping techniques did not reveal any diversification, and all individuals were equally distributed in the different traps.

Key words: diversity, insect pollinators, natural environment, Biskra.



Site de AIN BEN NAQUI (ORIGINAL)



Site SIDI OKBA (original)



Syrphidae sp.



Scoliidae sp.



Tapinoma sp.



Monomorium salomonis



Camponotus thoracicus



Coccinella algerica.

Quelque espèces identifier dans les deux sites