



Université Mohamed Khider de Biskra
Faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et l'univers
Département des sciences de la nature et de la vie
Filière : Sciences biologiques

Référence / 2025

MÉMOIRE DE MASTER

Spécialité : Parasitologie

Présenté et soutenu par :
CHAALI Dounia et ABIBSI Asma

Le : mercredi 18 juin 2025

Inventaire de l'entomofaune sous serre (Lichana , El-Ghrous)

Jury :

Dr.	MAGDOUD Amel	MAA	Université de Biskra	Président
Pr.	MOUSSI Abdelhamid	Pr	Université de Biskra	Examineur
Dr.	BELKHIRI Dalal	MCA	Université de Biskra	Rapporteur
Dr.	DEGHICHE-DIAB Nacima	MRA	CRSTRA	Co-Rapporteur

Année universitaire : 2024/2025

Remerciements

Avant tout, je tiens à exprimer ma profonde gratitude à **Dr. Belkhiri Dalal**, pour son encadrement, sa disponibilité, ses conseils précieux et son accompagnement tout au long de ce travail. Sa rigueur scientifique, sa patience et sa bienveillance ont été d'un soutien inestimable.

Je remercie également **Dr. Deghiche-Diab Nacima**, pour son implication et les orientations qu'elle m'a fournies dans le cadre de ce mémoire, ainsi que pour ses encouragements constants.

Je remercie le membre du jury, d'avoir accepté de lire et de juger ce modeste travail.

Mes sincères remerciements vont aussi à toutes les personnes de la **commune de Lichana** et de la **commune d'El-Ghrous** qui ont bien voulu répondre à mes questions, me fournir des documents ou m'ouvrir l'accès à des informations essentielles à la réalisation de cette étude. Leur collaboration et leur accueil chaleureux ont grandement facilité mes recherches sur le terrain.

Je n'oublie pas de remercier **toute personne, de près ou de loin**, ayant contribué, même modestement, à la réalisation de ce mémoire. Votre aide, votre écoute et vos conseils ont été précieux et m'ont permis d'aboutir à ce travail. À vous tous, je dis merci du fond du cœur.

Dédicace

À la mémoire de mes parents, que la miséricorde d'Allah les enveloppe et que la lumière éternelle les accompagne,

*À mon mari, mon partenaire de vie, mon refuge dans les moments de doute, **présence solide qui éclaire mon chemin,***

À mes enfants chéris, qui remplissent mon cœur d'amour et donnent un sens à chacun de mes pas, le battement de mon cœur et la source de ma motivation,

À mes frères et sœurs, liens précieux de mon cœur,

Tout particulièrement à ma sœur Aïcha, dont le soutien et la présence ont été une lumière constante dans ce chemin,

À mes amies très proches, Meriem et Zahra, pour leur tendresse, leur écoute et leur amitié fidèle,

À tous les membres de ma famille, à mes amies et à tous ceux qui m'ont entourée de leur amour, de leurs encouragements et de leurs prières tout au long de cette année,

Ce travail vous est dédié, avec tout mon amour, ma reconnaissance infinie, et une tendresse que les mots ne sauraient entièrement dire.

Asma

Dédicace

Je dédie ce modeste travail : À mes chers parents, pour leur soutien inconditionnel, leurs sacrifices et leurs prières constantes. Sans leur amour et leur patience, rien de tout cela n'aurait été possible. À mes enseignants respectés, pour leur encadrement, leurs conseils éclairés et leur dévouement à la transmission du savoir. À ma famille entière, source de force et de motivation tout au long de mon parcours. À mes collègues et amis, avec qui j'ai partagé les efforts, les espoirs et les réussites. Recevez tous l'expression de ma profonde gratitude et de mon respect sincère.

Dounia

Table de matières

Sommaire

Liste des tableaux.....	I
Liste des figures.....	II
Introduction	1

Chapitre 1 : Généralités sur les entomofaunes sous serre

1. Généralités.....	3
2. Les entomofaunes des serres	3
2.1. Les insectes nuisibles.....	3
2.1.1. <i>Tuta absoluta</i>	3
2.1.2. <i>Bemisia tabaci</i>	4
2.1.3. <i>Frankliniella occidentalis</i>	4
2.2. Les insectes bénéfiques	4
2.2.1. <i>Macrolophus pygmaeus</i>	4
2.2.2. <i>Encarsia formosa</i>	4
2.2.3. <i>Bombus terrestris</i>	4
3. Comportement des insectes sous serres	5
4. Les conditions climatiques favorables aux insectes sous serre.....	5
4.1. La température	5
4.2. L'humidité.....	6
4.3. La lumière.....	6
4.4. La ventilation	6
5. Méthodes de suivi de l'entomofaune sous serre	6

Chapitre 2: Généralités sur les pesticides

1. Généralités.....	7
2. Classification.....	7
2.1. Les herbicides.....	7
2.2. Les fongicides	8
2.3. Les insecticides	8
3. Mode d'action des pesticides.....	8
4. Effet des pesticides	9
4.1. Sur la santé humaine.....	9
4.2. Sur la flore.....	10
4.3. Sur la faune.....	10
4.4. Sur l'eau.....	10
4.5. Sur le sol.....	10

Chapitre 3 : Matériels et Méthodes

1. Présentation de la région d'étude.....	11
---	----

1.1. Situation géographique.....	11
1.2. Facteurs climatiques.....	12
1.2.1. La Température.....	12
1.2.2. Les précipitations.....	12
1.3. Synthèse climatique	13
1.3.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен.....	13
1.3.2. Climagramme pluviométrique d'EMBERGER.....	13
2. Matériel et méthodes de travail.....	14
2.1. Au terrain.....	14
2.1.1. Choix du site d'étude.....	14
2.1.2. Période d'étude.....	15
2.1.3. Critères du site d'étude.....	16
2.1.4. Type des pièges utilisés.....	17
2.2. En laboratoire.....	18
3. Les indices écologiques.....	19
3.1. Les indices écologiques de composition.....	19
3.1.1. La Richesse spécifique (S)	19
3.1.2. L'Abondance relative (Ar)	20
3.1.3. La Fréquence relative (F).....	20
3.2. Les indices écologies de structure.....	20
3.2.1. L'indice de Shannon-Weaver (H').....	21
3.2.2. L'indice d'Équitabilité de Pielou (E').....	21

Chapitre 4: Résultats et Discussions

1. Importance des espèces et des familles par ordre	24
2. Diversité trophique des espèces collectées.....	26
3. Les indices écologiques.....	28
3.1. Les indices de composition.....	28
3.1.1. La Richesse spécifique (S).....	28
3.1.2. L'abondance relative (Ar).....	28
3.1.3. La Fréquence (F).....	30
3.2. Les indices de structure.....	32
3.2.1. Indice de Shannon-Weaver (H')	32
3.2.2. L'équitabilité (E).....	32
Conclusion.....	34
Références bibliographique.....	36
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau 1. Mode d'action des pesticides.	9
Tableau 2. Températures mensuelles moyennes dans la région de Biskra durant la période (2014-2024). 12	12
Tableau 3. Précipitations moyennes mensuelles dans la région de Biskra durant la période (2014-2024). 13	13
Tableau 4. Liste des espèces collectées au niveau de la région de Lichana à partir du mois de Février jusqu'au mois de Mars 2025.	22
Tableau 5. Liste des espèces collectées au niveau de la région de El-Ghrous à partir du mois de février jusqu'à le mois de mars 2025.	24

Liste des figures

Figure 1. Carte géographique de localisation de la wilaya de Biskra	11
Figure 2.Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausсен dans la région de Biskra durant la période (2014-2024).....	13
Figure 3. Localisation de la région de Biskra sur le Climagramme d'EMBERGER	14
Figure 4. Situation géographique de Lichana.....	15
Figure 5. Situation géographique d'El-Ghrous	15
Figure 6. Piège à colle	18
Figure 7. Piège à eau	18
Figure 8. Techniques de récupération et de transport des échantillons.....	19
Figure 9. Importance des espèces et des familles par ordres (Lichana)	25
Figure 10. Importance des espèces et des familles par ordres (El-Ghrous).....	25
Figure 11. La répartition des différents groupes trophiques inventoriés à Lichana	26
Figure 12. La répartition des différents groupes trophiques inventoriés à l'El-Ghrous	27
Figure 13. Abondance relative des entomofaunes collectées en fonction de l'ordre dans la région de Lichana pendant février à mars 2025.	29
Figure 14. Abondance relative des entomofaunes collectées en fonction de l'ordre dans la région d'El-Ghrous pendant février à mars 2025.	29
Figure 15. Répartition de la Fréquence relative des entomofaunes collectées dans la région de Lichana pendant février à mars 2025.	30
Figure 16. Répartition de la Fréquence relative des entomofaunes collectées dans la région d'El-Ghrous pendant février à mars 2025.	31

Introduction

L'entomologie est une branche de la zoologie qui s'intéresse à l'étude des insectes, leur classification, leur anatomie, leur physiologie et leur interaction avec l'être humain. Les insectes représentent le plus grand groupe d'organismes vivants sur Terre, d'où l'importance de comprendre leur biologie, leur comportement et leur impact, afin de maîtriser les espèces nuisibles en raison de leur large répartition (**Peter, 2021**). Les insectes jouent un rôle essentiel dans les écosystèmes agricoles, même dans les environnements contrôlés. Ils peuvent agir comme agents de pollinisation ou comme ennemis naturels des ravageurs (**Gullan et Cranston, 2014**).

Les serres offrent un environnement agricole protégé qui contribue à améliorer la productivité et la qualité des cultures. Dans ces conditions, les serres deviennent un refuge idéal pour de nombreux types d'insectes, qu'il s'agisse de ravageurs nuisibles aux cultures ou d'insectes bénéfiques. Avec la stabilité des conditions climatiques à l'intérieur de ces serres en termes de température, d'humidité et d'éclairage, le cycle de vie des ravageurs s'accélère, ce qui entraîne une augmentation rapide de leur dispersion par rapport aux champs ouverts. En conséquence, les agriculteurs utilisent largement des pesticides chimiques pour contrôler ces ravageurs, lesquels sont souvent utilisés de manière intensive dans ces environnements fermés. Cet usage excessif peut entraîner une série d'effets négatifs, notamment une diminution de la diversité des insectes bénéfiques, le développement de résistances chez certains ravageurs, ainsi que des impacts nocifs sur les autres organismes vivants et l'ensemble de l'écosystème (**Bensalem et al., 2014**).

C'est dans ce contexte que l'objectif de notre étude consiste à réalisation d'un inventaire qualitativement et quantitatif des différentes espèces d'insectes existant sous serre dans des régions de l'ouest de la wilaya de Biskra(El-Ghrous et Lichana).La détermination des espèces d'insectes ravageurs les plus répandues pouvant affecter les cultures de tomates sous serre et ceux qualifier d'ennemis naturels était l'un des objectifs les plus important de notre étude et ceux dans le but d'évaluer l'effet de l'utilisation des pesticides sous les différents groupes trophiques.

Cette étude se compose en quatre chapitres organisés de la manière suivante : le premier chapitre s'agit d'une synthèse générale sur les entomofaunes des serres. Le chapitre suivant sur les pesticides. Le troisième chapitre traite les matériels, les techniques de collecte et les indices

calculés pour l'analyse des données. Le quatrième chapitre, rassemble les résultats obtenus et leurs discussions et on conclut cette étude par une conclusion générale.

Première partie
Synthèse bibliographique

Chapitre 1 : Généralités sur les entomofaunes sous serre

1. Généralités

Le milieu fermé des serres modifie la dynamique des populations d'insectes. L'absence de certains prédateurs, les conditions constantes de température et la limitation des échanges avec l'extérieur peuvent favoriser la prolifération rapide de certaines espèces. Il devient alors crucial de surveiller et de gérer l'équilibre entomologique à travers des approches intégrées (**Albajes et al., 2006**).

La composition de l'entomofaune dans les serres dépend de plusieurs paramètres comme le type de culture, la structure de la serre, les pratiques culturales (fertilisation, irrigation, désherbage), et surtout l'utilisation ou non de pesticides. Par exemple, une serre bien ventilée et dotée d'une biodiversité végétale riche favorisera une entomofaune plus équilibrée, limitant naturellement les populations de ravageurs (**VanDriesche et Bellows, 2001**).

2. Les entomofaunes des serres

Les serres offrent des conditions favorables et idéales à la croissance de divers insectes. On peut les classer en deux catégories : les insectes nuisibles qui nuisent aux cultures agricoles et les insectes bénéfiques qui contribuent à leur protection (**Branding et al., 2023**).

2.1. Les insectes nuisibles

Desneux et al., (2011), montrent que plusieurs espèces d'insectes sont provoquées des dégâts importants dans les cultures sous abri, soit par consommation directe des tissus végétaux, soit par transmission des maladies. Parmi les plus connus, on retrouve :

2.1.1. *Tuta absoluta* (Lepidoptera, Gelechiidae) : La mineuse de la tomate qui causant des dégâts importants, elle s'attaque et creuse les feuilles, les tiges et les fruits de tomate. Elle est d'origine d'Amérique du Sud et répandue rapidement en Méditerranée, devenant l'un des fléaux majeurs de la culture de la tomate sous serre. La femelle pond des œufs sur les feuilles ou les fruits et les larves creusent des galeries dans les tissus végétaux, où perturbant gravement la photosynthèse (**Desneux et al., 2010**).

2.1.2. *Bemisia tabaci* (Hemiptera, Aleyrodidae) : La mouche blanche, aleurode du tabac ou aleurode des serres, est un insecte ravageur très prolifique affectant plus de 600 espèces végétales, fréquente dans les serres tempérées. Elle se nourrit de sève et provoque la transmission de virus (**Oliveria, 2001**).

2.1.3. *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera, Thripidae) : Thrips occidental des fleurs est un insecte minuscule mais redoutable, notamment pour sa capacité à transmettre des virus. Cet insecte peut causer des pertes économiques importantes, car elle se nourrit du contenu cellulaire des plantes et provoque des taches argentées et déformation des organes floraux (**Kirk et Terry, 2003**).

2.2. Les insectes bénéfiques

Heureusement, certaines espèces d'insectes offrent un service écologique précieux en limitant naturellement les populations de ravageurs. On peut citer (**Van lenteren, 2012**)

2.2.1. *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera, Miridae) : Est un prédateur polyphage indigène très utile dans la lutte biologique contre plusieurs ravageurs, notamment *Tuta absoluta* et les aleurodes. S'adapte bien aux cultures de tomates et facile à introduire en début de culture (**Gastané et al., 2011**).

2.2.2. *Encarsia formosa* (Hymenoptera, Aphelinidae) : Est une petite guêpe parasitoïde bien connu pour sa capacité à contrôler les populations de mouches blanches et des thrips. Elle est largement utilisée dans les programmes de lutte intégrée, dont la femelle pond dans la nymphe de *Bemisia tabaci*. Son efficacité est meilleure en climat tempéré, mais nécessite des introductions régulières (**Vanlenteren et al., 1996**).

2.2.3. *Bombus terrestris*(Hymenoptera, Apidae) : Est un bourdon utilisé pour la pollinisation des fleurs en culture sous serre, notamment pour la tomate, remplace efficacement la pollinisation manuelle. Dont il est introduit au moment de la floraison pour augmente la qualité et le rendement (**Velthuis et Van Doorn, 2006**).

3. Comportement des insectes sous serres

D'après **Sanchez et Lacasa (2008)**, le comportement des insectes peut changer dans un milieu clos, par exemple, certains ravageurs trouvent des conditions idéales de développement (chaleur, humidité élevée, lumière constante), ce qui accélère leur cycle biologique. À l'inverse, certains auxiliaires peuvent s'avérer moins efficaces en raison d'un espace insuffisant ou d'un manque de diversité des ressources disponibles.

Aussi, la monoculture sous serre, comme c'est souvent le cas avec la tomate, peut provoquer une instabilité écologique. En effet, le manque de diversité végétale attire et soutient certaines espèces de ravageurs tout en réduisant les habitats pour les auxiliaires. Diversifier les plantes ou intégrer des bandes fleuries peut améliorer le contrôle biologique naturel (**Gurr et al., 2003**).

4. Les conditions climatiques favorables aux insectes sous serre

La gestion du climat dans les serres est un outil de régulation indirecte pour les insectes. Dont l'interaction entre la température, l'humidité et la lumière influencent le nombre et l'activité des insectes. Par exemple, des températures et une humidité élevée peuvent favoriser la croissance des pucerons, tandis qu'une régulation précise et appropriée de ces deux paramètres améliore l'efficacité des parasitoïdes (**Van Lenteren 2000 ; Weintranb et Horowit 2007 ; Pilkington et al., 2010 ; Gullan et Cranton 2014**).

4.1. La température

Les serres maintiennent une température interne supérieure à la température externe, même en hiver, grâce à leur structure fermée. Cela permet de déterminer la croissance des insectes à l'intérieur, et chaque espèce a une température de croissance idéale, tels que *Tuta absoluta* et *Bemici tabaci* se développent plus rapidement à des températures comprises entre 25 et 30 °C.

4.2. L'humidité

L'humidité influe sur la survie des œufs et leur comportement alimentaire. Il est recommandé de maintenir une humidité entre 50 et 80 % et d'utiliser un système d'irrigation goutte à goutte pour éviter de mouiller le feuillage et maintenir une humidité optimale. Une humidité élevée favorise la reproduction de certains ravageurs, comme les thrips. Un contrôle minutieux de l'humidité est essentiel pour réduire les infestations d'ennemis naturels.

4.3. La lumière

La lumière joue un rôle dans la régulation de l'accouplement, de la ponte et de la migration de nombreux insectes, comme l'aleurode, qui y est attiré. L'utilisation de filets d'ombrage ou de lampes LED permet également d'ajuster la lumière pour distraire certains ravageurs.

4.4. La ventilation

Une bonne ventilation réduit l'humidité stagnante, réduisant ainsi le risque de croissance fongique et limitant la reproduction de certains insectes. Les insectes utiles, en revanche, peuvent facilement se propager à l'intérieur des contenants en plastique, à condition que l'air soit suffisant, car une humidité excessive nuit à leur activité.

5. Méthodes de suivi de l'entomofaune sous serre

Selon **Cloyd (2010)**, l'observation et le suivi des populations d'insectes dans les serres sont essentiels pour prendre des décisions de gestion. Ces outils permettent d'agir à temps, souvent avant que les dégâts ne deviennent visibles. Les méthodes les plus utilisées sont :

- Les pièges chromatiques (pièges jaunes ou bleus collants).
- L'échantillonnage direct sur les plantes.
- L'utilisation de phéromones pour la détection de certains ravageurs

Chapitre 2: Généralités sur les pesticides

1. Généralités

Un pesticide est une substance qui est sensée prévenir, détruire, repousser ou contrôler tout ravageur animal et toute maladie causée par des microorganismes ou encore des mauvaises herbes indésirables. Les pesticides peuvent agir sur les ravageurs et sur les micro-organismes par le contact direct, l'ingestion ou par d'autres sortes d'exposition effective pendant les phases de croissance (**Boland *et al.*, 2004**).

D'après **Isabelle *et al.*, (2013)**, le mot « pesticide », terme générique dérivé des termes latins « *caedere* » tuer et « *pestis* » fléau, intégré à la langue anglaise dès les années 1940, puis à la langue française à la fin des années 1950 est utilisé aussi bien dans le langage courant que scientifique.

Les premières utilisations de pesticides en agriculture remontent à l'Antiquité. Leur développement a ensuite suivi celui de la chimie minérale. Les composés alors utilisés étaient dérivés de composés minéraux ou végétaux tels que ceux à base d'arsenic, de cumin, de zinc, de manganèse ou de sulfate de nicotine. Puis, à partir de la seconde guerre mondiale, les pesticides ont favorisé le développement de la chimie organique. Les principaux composés synthétiques sont parmi ceux qui sont issus de l'expansion rapide des produits phytosanitaires depuis les années 1940 (**El Merabet, 2008**).

2. Classification

Selon **El Merabet (2008)**, le système de classification des pesticides est basé sur le type de parasites à contrôler, il existe essentiellement trois grandes familles d'activités qui sont les herbes, les fongicides et les insecticides.

2.1. Les herbicides

Qui représentent les pesticides les plus utilisés dans le monde toutes cultures confondues. Ils sont destinés à éliminer les végétaux rentrant en concurrence avec les plantes à protéger en ralentissant leur croissance. Les herbicides possèdent différents modes d'action sur les plantes :

- Les perturbateurs de la régulation d'une hormone "l'auxine" principale hormone agissant sur l'augmentation de la taille des cellules.
- Les perturbateurs de la photosynthèse.
- Les inhibiteurs de la division cellulaire, de la synthèse de cellulose et des acides aminés.

2.2. Les fongicides

Permettent quant à eux de combattre la prolifération des maladies des plantes provoquées par des champignons. Les fongicides peuvent agir différemment sur les plantes :

- Les perturbateurs de la biosynthèse des acides aminés ou des protéines.
- Les perturbateurs du métabolisme des glucides.
- Les inhibiteurs respiratoires.

2.3. Les insecticides

Sont utilisés pour la protection des plantes contre les insectes. Ils interviennent en les éliminant ou en empêchant leur reproduction avec des effets neurotoxiques ou régulateurs de croissance. Outre ces trois grandes familles mentionnées ci-dessus, d'autres peuvent être nommées, par exemple : les acaricides contre les acaricides ; Nématodes, contre ceux du groupe des nématodes...etc.

3. Mode d'action des pesticides

Marc et al., (2006), montrent que par le mode d'action, on entend généralement le mécanisme par lequel la substance va exercer son effet sur la cible biologique du ravageur visé. La grande diversité des cibles s'accompagne d'une grande variété de modes d'action, aussi bien entre les différentes catégories de pesticides qu'à l'intérieur même de ces catégories, en lien avec leurs propriétés physicochimiques et toxicologiques (**Tab. 1**).

Tableau 1. Mode d'action des pesticides (Marc *et al.*, 2006).

Herbicide	
De contact	<ul style="list-style-type: none"> • Agit sur les parties de la plante avec lesquelles il entre en contact. • Absorbé par la plante, se déplace à l'intérieur de celle-ci. • Ne contrôle que certaines plantes traitées. • Contrôle toutes les plantes traitées. • Se dégradent lentement et contrôle les plantes sur une longue période. • Est rapidement inactif après son application et ne contrôle les plantes que sur une courte période.
Systémique	
Sélectif	
Non sélectif	
Résiduaire	
Non résiduaire	
Insecticides	
Decontact	<ul style="list-style-type: none"> • Agit lorsque l'insecte entre en contact avec le produit. • Agit lorsque l'insecte respire le produit. • Agit lorsque l'insecte se nourrit du produit.
D'inhalation	
D'ingestion	
Fongicides	
Préventif	<ul style="list-style-type: none"> • Protège la plante en empêchant que la maladie ne se développe. • Réprime une maladie qui est déjà développée.
Curatif	

4. Effet des pesticides

4.1. Sur la santé humaine

D'après **Boland *et al.*, (2004)**, la contamination de l'homme par les pesticides peut survenir par plusieurs voies : ingestion à travers les aliments et l'eau, contact cutané, ou encore inhalation. Certains pesticides, bien que très toxiques à court terme, peuvent être rapidement éliminés par l'organisme. En revanche, d'autres substances, moins toxiques, tendent à s'accumuler dans le corps, entraînant des effets à long terme plus difficiles à mesurer.

4.2. Sur la flore

Les pesticides exercent une action sur les différents processus biologiques de la plante en perturbant les différentes réactions chimiques et la qualité biochimique des espèces végétales en agissant sur les sites non cible des différents organes et cellules (**Tahar, 2017**).

4.3. Sur la faune

Sanjoy et al., (2023), signalent que les pesticides peuvent être mortels pour les insectes bénéfiques, la mort directe étant l'effet le plus courant. Les prédateurs et les parasitoïdes sont plus vulnérables aux pesticides que les insectes phytophages, car ces derniers peuvent posséder des systèmes de détoxification. Les pesticides détruisent les ennemis naturels, qu'ils soient résistants au moment du traitement ou qu'ils migrent dans la zone pulvérisée par la suite. Il existe également un risque d'accumulation des pesticides à des niveaux mortels si ces derniers ne tuent pas immédiatement les ennemis naturels exposés après l'application. Si le pesticide tue l'hôte, la larve parasite qui vit à l'intérieur ne pourra pas se développer.

4.4. Sur l'eau

Les pesticides utilisés en agriculture, en sylviculture, ainsi que ceux rejetés par l'industrie et les communautés urbaines, peuvent, dans certaines conditions, atteindre et contaminer les milieux aquatiques. Ce type de pollution reste une préoccupation majeure en raison de son impact potentiel sur les populations de poissons des eaux continentales et sur l'approvisionnement des réseaux d'adduction d'eau (**Francisco, 2021**).

4.5. Sur le sol

Selon **Tahar (2017)**, les sols constituent un environnement privilégié pour la contamination et le stockage des pesticides, où ces derniers s'accumulent principalement par les processus d'absorption et d'adsorption, avant d'interagir avec la faune et la flore souterraine. Les pesticides peuvent être pulvérisés directement sur le sol, voire incorporés dans les premiers millimètres du sol pour une efficacité ciblée.

Deuxième partie : Partie expérimentale

Chapitre 3 : Matériel et Méthodes

1. Présentation de la région d'étude

1.1. Situation géographique

La zone étudiée se situe dans le nord-est du Sahara algérien, à environ 400 km au sud-est de la capitale, Alger (**Fig. 1**). Elle se trouve dans l'une des régions agricoles les plus importantes du pays. Géographiquement, elle est délimitée entre les longitudes 4° 55' 12" et 6° 46' 12" Est, et les latitudes 34° 16' 48" et 35° 23' 24" Nord. Cette zone s'étend jusqu'à la région du Chott Melghir au sud-est, couvrant une superficie totale de 10 250 km². La wilaya de Biskra a été créée après la restructuration territoriale de 1974, et modifiée après la restructuration de 2021 et comprend aujourd'hui 10 daïras et 27 communes. Elle est limitée par les wilayas de : Ouled - Djellal, Batna, M'sila, Djelfa, Khenchela et El Oued l'entourent. La wilaya de Biskra est également connue comme la porte de désert (**Deghiche-Diab et al., 2022**).

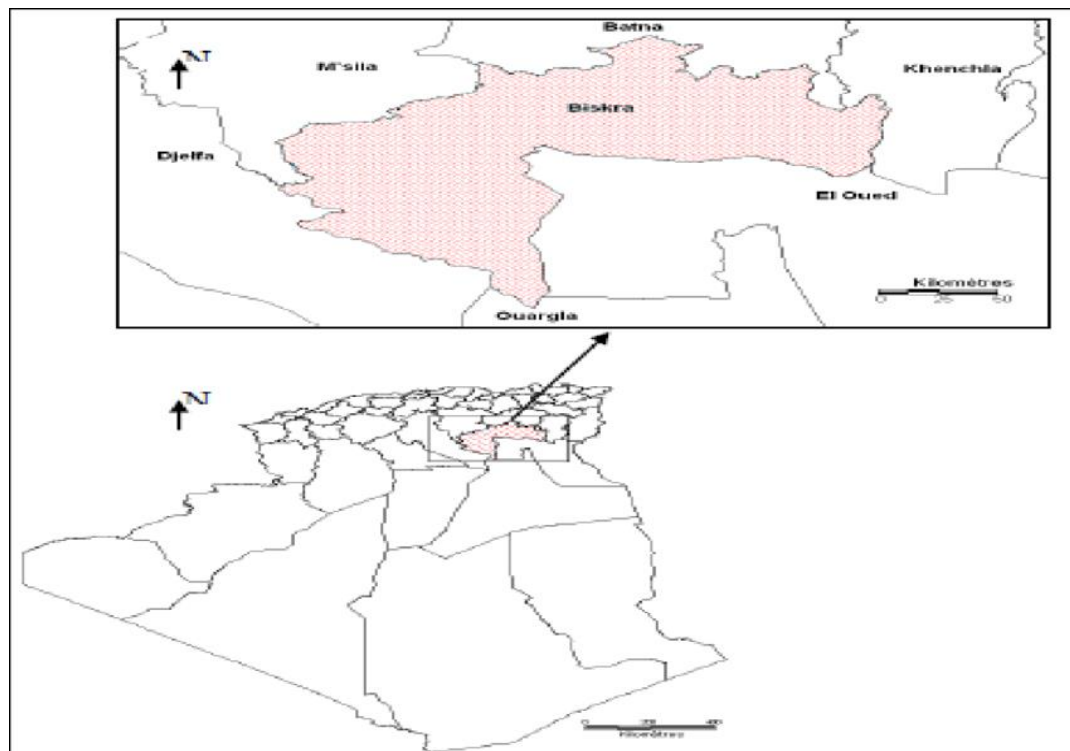


Figure 1. Carte géographique de localisation de la wilaya de Biskra (**Deghiche-Diab et al., 2022**).

1.2. Facteurs climatiques

Selon **Bazie et al., (2021)**, les facteurs climatiques jouent un rôle important dans la répartition et le comportement des animaux, en particulier des insectes. Ils influencent leur capacité à s'adapter et à survivre dans différents environnements.

1.2.1. La Température

La température joue un rôle crucial dans la vie des insectes, car elle influence leur croissance et leur reproduction. Une augmentation de la température, jusqu'à un certain seuil, accélère le métabolisme, stimule leur développement et raccourcit leur cycle de vie. En revanche, lorsque la température baisse, l'activité des insectes ralentit et ils peuvent entrer en diapause) David, **1996**).

Le tableau 2 représente les valeurs des températures moyennes mensuelles durant la période de 2014 jusqu'à 2024. Dont la température la plus faible a été enregistrée au mois de janvier avec 12,45°C et le mois le plus chaud est le mois de juillet avec 35,80°C (**Tab. 2**).

Tableau 2.Températures mensuelles moyennes dans la région de Biskra durant la période (2014-2024).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
T (°C)	12,45	14,46	17,70	22,20	26,91	32,64	35,80	34,55	30,09	24,20	17,33	13,53

www.tutiempo.net

1.2.2. Les précipitations

La pluviométrie joue un rôle important dans l'influence sur la végétation et la biologie des espèces animales, car elle agit directement sur la vitesse de croissance des animaux, leur durée de vie et leur fertilité (**Pachauri et Reisinger, 2007**).

Durant la période de (2014-2024) dans la région de Biskra, la pluviométrie moyenne la plus élevée est enregistré pendant le mois de septembre avec 15,58 mm et la plus faible au mois de juillet avec 0,34 mm, où on obtient une totale annuelle égale à 77,67 mm (**Tab. 3**).

Tableau 3. Précipitations moyennes mensuelles dans la région de Biskra durant la période (2014-2024).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
P (mm)	1,91	3,02	9,23	13,09	12,09	3,04	0,34	1,52	15,58	9,85	4,13	3,87

www.tutiempo.net

1.3. Synthèse climatique

1.3.1. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson

D'après la figure 3, la période sèche dans la région de Biskra s'étale sur toute l'année pendant la période de 2014 à 2024 (**Fig. 2**).

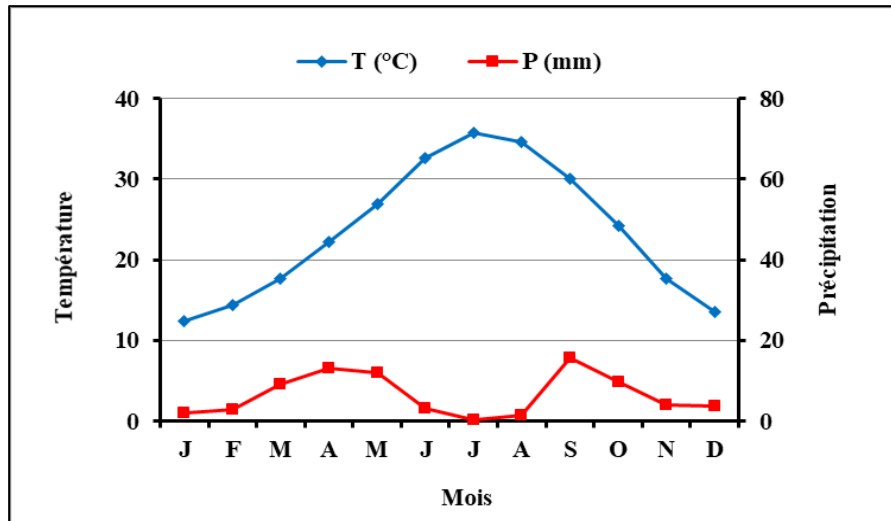


Figure 2. Diagramme Ombrothermique de Bagnouls et Gausson dans la région de Biskra durant la période (2014-2024).

1.3.2. Climagramme pluviométrique d'EMBERGER

En l'Algérie, d'après la formule simplifiée par **Stewart (1969)** : $Q_2 = 3,43 \times P / M - m$, dont P : Pluviométrie annuelle (mm) et M - m : Amplitude thermique (C°). On obtient que dans le Climagramme d'EMBERGER, la région de Biskra est située dans l'étage bioclimatique saharien à hiver chaud avec un Q_2 égale à 11,41 durant la période de 2014 à 2024 (**Fig. 3**).

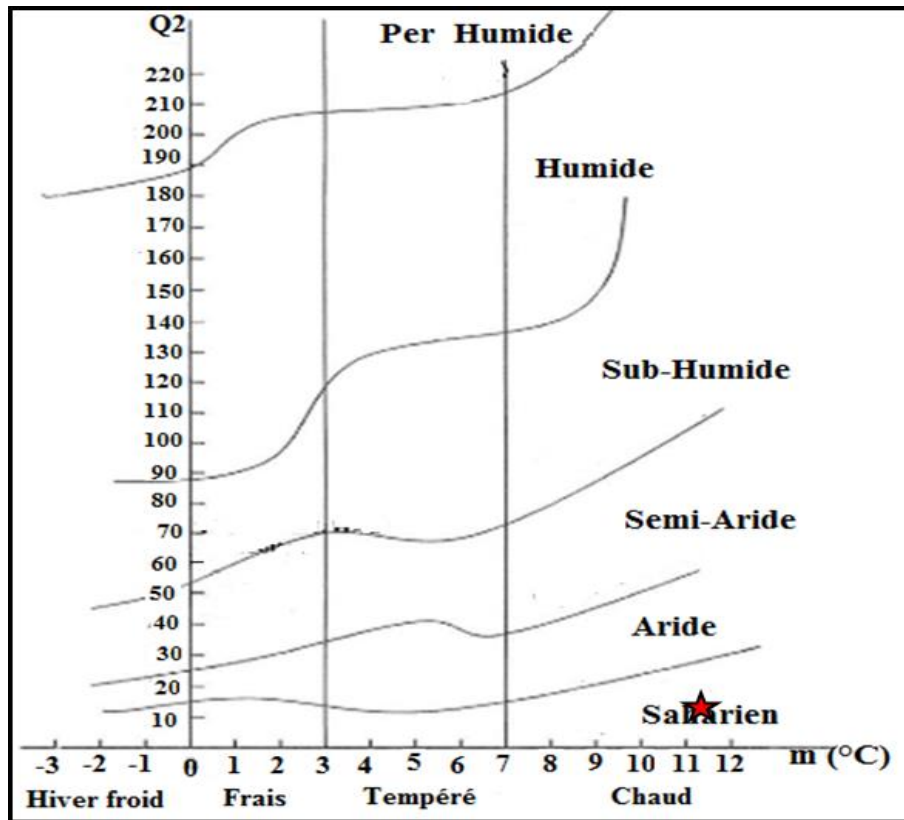


Figure 3. Localisation de la région de Biskra sur le Climagramme d'EMBERGER

2. Matériel et méthodes de travail

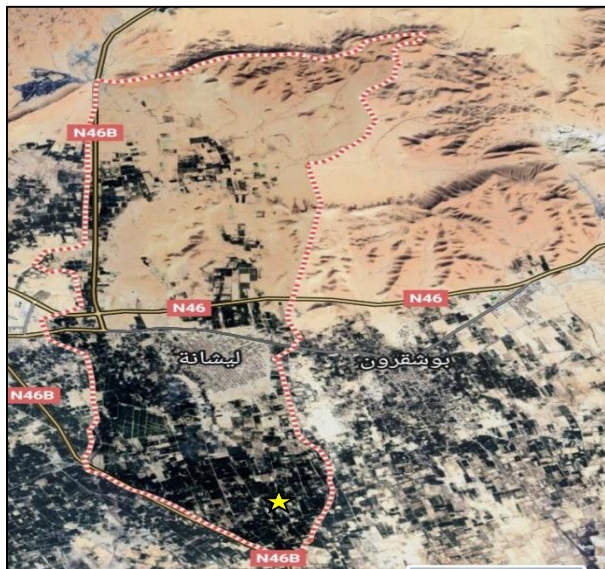
2.1. Au terrain

2.1.1. Choix du site d'étude

Dans notre étude, nous avons exploité deux zones agricoles situées dans la wilaya de Biskra : la commune de Lichana et d'El-Ghrous. La commune de Lichana appartient à la région de Ziban occidental, située dans les steppes sahariennes d'une superficie estimée à 482 hectares. Elle couvre une petite superficie estimée à 39,6 km². Lichana est une commune de création récente. Elle est bordée au nord et à l'ouest par la commune de Tolga, à l'est par la commune de Bouchagroun, et au sud par les communes de M'khadma et Lioua (**Fig. 4**). C'est une région à vocation agricole, dont les principales zones sont El Makhraf, Thimloul et El Dkhila(Lichana).

La commune d'El-Ghrous est l'une des communes de la wilaya de Biskra. Elle est située à l'ouest de la région et se caractérise par un relief plat, au cœur des oasis de palmiers-dattiers. Elle s'étend sur une superficie de 245,30 km², dont la majeure partie constitue des terres agricoles fertiles. La superficie cultivée est estimée à environ 920 hectares (**Fig. 5**). Elle est délimitée au nord par les communes de Tolga et Chaïba, au sud par les communes de Bordj Ben Azzouz et Lioua, à l'ouest par la commune de Doucen, et à l'est par la commune de Fougala

(**Monographie wilaya de Biskra, 2024**).



★ le site d'échantillonnage

Figure 4. Situation géographique de Lichana
(Google Earth, 2025).

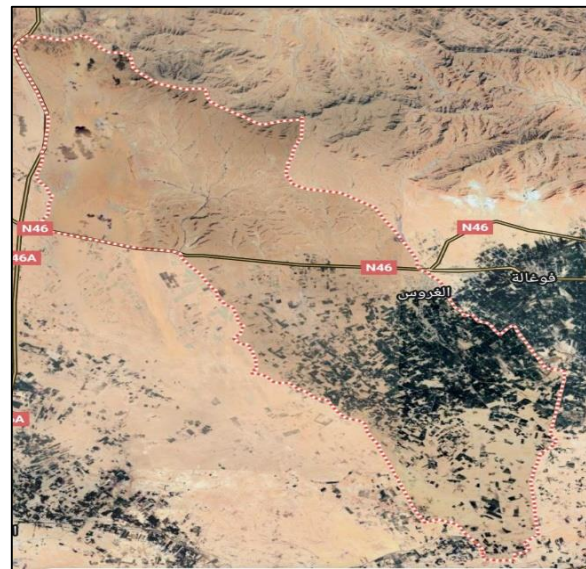


Figure 5. Situation géographique d'El-Ghrous
(Google Earth, 2025).

2.1.2. Période d'étude

Notre étude a porté sur la culture de tomate sous serre pendant une période d'environ deux mois, à partir de 1^{er} février jusqu'à la fin de mois de mars, dans deux régions celle de Lichana et d'El-Ghrous. Trois serres ont été choisies dans chaque région, qui est exclusivement dédiées à la culture de la tomate.

2.1.3. Critères du site d'étude

Notre expérimentation a été réalisée dans des serres de type tunnel, constitué d'arceaux métalliques recouverts de plastique, avec les dimensions suivantes : longueur, largeur et hauteur égale à 50 x 9 x 3 mètres respectivement. Ce type de serre est le plus répandu dans le sud Algérien, en raison de sa simplicité de construction et de son coût relativement faible.

Le système d'irrigation dans les serres réalisées par la méthode de goutte-à-goutte. L'irrigation est ajustée selon le stade de développement de la plante :

Première phase (après la plantation) : arrosage quotidien pendant 15 jours pour favoriser le développement racinaire, sans saturation du sol.

Phase de croissance végétative : arrosage quotidien le matin.

Phase de floraison : arrosage un jour sur deux.

Phase de fructification et de maturation : arrosage selon les besoins, avec application d'engrais à chaque étape.

Il a été observé que l'eau utilisée dans la région de Dkhila (Lichana) est riche en soufre, tandis que l'analyse de l'eau d'El-Ghrous est l'eau douce.

Concernant le type de sol ; la région de Dkhila (Lichana) caractérisé par un sol majoritairement rocheux, avec une profondeur variable et une structure poreuse. Par contre le sol de la région d'El-Ghrous est généralement sableux ou sablo-argileux, notamment dans les zones proches des oueds et des plaines désertiques. Ce type de sol offre un bon drainage mais peut limiter la rétention des éléments nutritifs. Dans certaines zones, on observe également la présence de sol caliche, une croûte dure formée par l'accumulation de sels dissous, pouvant parfois constituer un obstacle au développement des racines.

Il est à noter aussi que les agriculteurs utilisent les pesticides pour lutter contre les différents problèmes rencontrés sous serres reliées aux attaques des insectes.

Dans la région de Dakhila (Lichana)., les pesticides ont été appliqués à différentes phases du développement de la plante sous serre, correspondant à l'apparition et la croissance initiale des plantes. Les traitements ont été réalisés tous les 15 jours au début du cycle végétatif jusqu'à la phase de fructification. Après cette étape, les interventions se faisaient en fonction des besoins. Où les principaux produits phytosanitaires utilisés sont les suivants :

- ✓ **Thirazole** : Est un acaracide, efficace contre les maladies fongiques des racines dans la culture sous serres telles que la tomate, le poivron (**Site web 5**).
- ✓ **Tina** : est un insecticide et acaricide (anti-araignées) contenant la matière active abamectine à une concentration de 1,8 % (**Site web 4**).

Dans la région d'**El-Ghrous**, des pesticides similaires ont été employés, adaptés aux types d'insectes nuisibles observés et aux stades phénologiques des cultures. Le calendrier des traitements préventifs et curatifs suivait une logique comparable à celle appliquée à Dakhila.

- ✓ **TMRID 20%** : C'est un insecticide utilisé pour lutter contre les insectes piqueurs-suceurs (thrips, mouche blanche, cicadelles, cochenilles, pucerons) et les mineuses sur les principales cultures maraîchères (tomate, aubergine) Sa matière active est l'abamectine (**RECA, 2013**).
- ✓ **VERLAN** : Est un insecticide-acaricide, leur matière active est l'abamectine, Il agit sur le système nerveux des insectes et des acariens, provoquant leur paralysie puis leur mort (**Site web 3**).

2.1.4. Méthode d'échantillonnage

Il existe plusieurs types des pièges utilisés pour les insectes sous serre, le choix de piège est déterminé selon le type d'insecte ciblé. Donc, on a adopté deux techniques d'échantillonnage pour nous collecte le maximum des entomofaunes :

- **Les pièges englués (piège à colle)** : Ces pièges utilisent une substance adhésive pour capturer les insectes au contact. Ils se présentent souvent sous forme de plaques plates de couleur jaune recouvertes de colle, ou de bandes adhésives suspendues à l'intérieur de la serre, à des emplacements stratégiques pour attirer les insectes. On a utilisé un seul piège au centre pour chaque serre (**Fig. 6**)

- **Les pièges d'eau** : Ils consistent en des récipients en plastique d'un diamètre d'environ 60 cm, remplis d'eau et contenant quelques gouttes de liquide vaisselle. Ce mélange réduit la tension superficielle, empêchant les insectes de s'échapper une fois tombés dans le piège. Trois récipients sont utilisés dans chaque serre, placés en pente aux emplacements suivants : le 1^{er} à l'entrée de la serre, le 2^{ème} au centre, et le 3^{ème} à la sortie, en face de l'entrée (**Fig. 7**).



Figure 6. Piège à colle (**Originale**).



Figure 7. Piège à eau (**Originale**).

2.2. Au laboratoire

Au laboratoire, après chaque sortie hebdomadaire de collecte d'échantillons, les insectes capturés à l'aide de pièges à eau sont conservés dans une solution d'éthanol à 70 %, afin de préserver leur intégrité et de faciliter leur identification et classification ultérieures. En revanche, les échantillons obtenus à partir de pièges englués sont placés entre des feuilles de papier blanc propre, afin de préserver leur morphologie externe délicate (**Fig. 8**).

Les spécimens sont soigneusement étalés sur des blocs de polystyrène, et fixés à l'aide d'épingles entomologiques pour permettre un examen taxonomique détaillé.

Les insectes triés ont été examinés à l'aide d'une loupe binoculaire, ce qui a permis une étude détaillée des caractéristiques morphologiques fines. Donc, nos spécimens ont été identifiés au laboratoire de Biosystématique par Dr. Deghiche-Diab chercheuse au Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides CRSTRA en utilisant des clés et des guides.



Figure 8. Techniques de récupération et de transport des échantillons (**Originale**).

3. Les indices écologiques

Afin d'évaluer les communautés d'insectes présentes dans les serres de deux zones étudiées, on a calculé les indices écologiques suivantes :

3.1. Les indices écologiques de composition

3.1.1. La Richesse totale (S)

La richesse totale observée (S) exprimée comme suit : $S = sp1 + sp2 + sp3 + sp4 + \dots + spn$
 $sp1 + sp2 + \dots + spn$ (S : est le nombre total des espèces observées).

Elle constitue le premier indice qui est égale au nombre total des espèces que comporte une biocénose donnée (**Ramade, 1984**).

3.1.2. L'Abondance relative (Ar)

L'abondance relative est le pourcentage des individus d'une espèce n_i par rapport au total des individus N . Elle est calculée comme suit (**Dajoz, 1971**) :

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

Où :

n_i : nombre des individus de l'espèce i .

N : nombre total des individus de toutes espèces confondues.

L'interprétation de l'abondance relative est la suivante :

- * **Espèce est rare et dispersée** : $Ar < 5\%$
- * **Espèce est peu abondante** : $5\% \leq Ar < 20\%$
- * **Espèce est abondante** : $20\% \leq Ar < 40\%$
- * **Espèce est très abondante** : $Ar \geq 40\%$

Cet indice permet d'évaluer le niveau de présence de chaque espèce par rapport aux autres dans chaque zone étudiée.

3.1.3. La Fréquence relative (F)

Il s'agit du pourcentage de relevés dans lesquels l'espèce étudiée est présente, rapporté au nombre total de relevés effectués. Il est déterminé par la formule suivante (**Dajoz, 1985**) :

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

Où :

P_i : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée

P : nombre total de relevés effectués

L'interprétation de l'abondance relative est la suivante :

- * **Espèce est sporadiques**: $F < 10\%$.
- * **Espèce est accidentelles**: $10\% \leq F < 25\%$
- * **Espèce est accessoires** : $25\% \leq F < 50\%$
- * **Espèce est constants** : $F \geq 50\%$

3.2. Les indices écologies de structure

Parmi les indices écologiques de structure, on a utilisé l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'indice d'équitabilité.

3.2.1. L'indice de Shannon-Weaver (H')

L'indice H' mesure la diversité spécifique en tenant compte à la fois du nombre d'espèces (richesse spécifique) et de leur répartition (équité). Il est défini par la formule suivante (**Blondel et al., 1979**) :

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

Où :

p_i: abondance relative de chaque espèce, est égale à n_i/N

Log 2: logarithme à base de 2

La valeur d'H' est entre 0 et H'max, si la valeur proche à 0 elle indique que la diversité est minimale. À l'inverse, une valeur proche à H'max reflète une diversité maximale (**Barbault, 1981**).

3.2.2. L'indice d'Équitabilité de Pielou (E')

Cet indice évalue l'équité de la distribution des individus parmi les espèces présentes, est le rapport entre la diversité observée H' et la diversité maximale H' max. Il est calculé comme suit (**Blondel, 1975**) :

$$E = \frac{H'}{H'_{\max}} = \frac{H'}{\log_2 S}$$

Où :

H'max: indice de la diversité maximale

S: Richesse spécifique

Les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et 1. Une valeur proche de 0 indique une forte dominance d'une espèce, traduisant un déséquilibre dans la répartition des individus entre les espèces présentes. À l'inverse, une valeur proche de 1 reflète une répartition plus uniforme, suggérant une structure communautaire équilibrée (**Barbault, 1981**).

Chapitre 4 : Résultats et discussions

Les résultats d'inventaire de l'entomofaune capturée dans la région de Biskra plus précisément dans les deux sites d'étude à savoir les serres cultivées dans la région de Lichana et celle d'El-Ghrous pendant une période de deux mois allant de mois de février jusqu'au mois d'avril, seront exposés dans les tableaux ci-dessous (**Tab. 4 et 5**):

Tableau 4.Liste des espèces collectées au niveau de la région de Lichana à partir du mois de Février jusqu'au mois de Mars 2025.

Ordre	Famille	Espèces	Nb	Ar%	F%	Groupes Tropique
Hemiptera	Lageaidae	<i>Nysius graminicola</i> (Kolenati, 1845)	24	1,02	47,22	Ravageur
		<i>Nysius raphanus</i> (Howard, 1872)	29	1,23	30,56	Ravageur
	Anthocoridae	<i>Orius insidiosus</i> (Say, 1832)	18	0,76	25,00	Prédateur
	Miridae	<i>Nesidiocoris tenuis</i> (Reuter, 1895)	22	0,93	11,11	Prédateur
	Cicadellidae	<i>Psammotettix alienus</i> (Dahlbom 1850)	41	1,74	33,33	Phytophage
	Aphididae	<i>Aphis gossypii</i> (Glover, 1877)	10	0,42	16,67	Ravageur
		<i>Aphis sp.</i>	4	0,17	8,33	Ravageur
		<i>Myzus persicae</i> (Sulzer, 1776)	3	0,13	8,33	Ravageur
Delphacidae	<i>Nilaparvata lugens</i> (Stål, 1854)	12	0,51	16,67	Phytophage	
Hymenoptera	Bethylidae	<i>Bethylidae</i>	4	0,17	8,33	Parasitoïdes
	Platigastridae	<i>Trimorus sp.</i>	17	0,72	13,89	Parasitoïdes
		<i>Platigastridae sp1</i>	6	0,25	11,11	Parasitoïdes
		<i>Platigastridae sp2</i>	7	0,30	8,33	Parasitoïdes
	Megaspilidae	<i>Chelostoma florissomme</i> (Linnaeus, 1758)	10	0,42	11,11	Pollinisateur
	Crabronidae	<i>Pemphredon sp.</i>	8	0,34	11,11	Prédateur
	Braconidae	<i>Aphidius colemani</i> (Viereck, 1912)	7	0,30	5,56	Parasitoïdes
		<i>Aphidius sp.</i>	15	0,64	19,44	Parasitoïdes
		<i>Lysiphlebus fabarum</i> (Marshall 1896)	12	0,51	8,33	Parasitoïdes
	Eulophidae	<i>Psytalia cyclogaster</i> (Thomson, 1895)	6	0,25	8,33	Parasitoïdes
	Ichneumonidae	<i>Cre mastus sp.</i>	4	0,17	0,00	Parasitoïdes
		<i>Trathala sp.</i>	11	0,47	11,11	Parasitoïdes
		<i>Diadegma sp.</i>	8	0,34	8,33	Parasitoïdes
		<i>Ophion luteus</i> (Linnaeus, 1758)	19	0,80	16,67	Parasitoïdes
	Diapriidae	<i>Synacra sp.</i>	32	1,36	16,67	Parasitoïdes
	Pteromalidae	<i>Ksenoplata quadrata</i> (Bouček, 1965)	6	0,25	5,56	Parasitoïdes
		<i>Torymus sp.</i>	2	0,08	5,56	Parasitoïdes
<i>Pteromalus sp. para</i>		6	0,25	8,33	Parasitoïdes	
Scelionidae	<i>Trimorus sp</i>	2	0,08	2,78	Parasitoïdes	

	Psenidae	<i>Psenulus pallipes</i> (Panzer, 1798)	4	0,17	8,33	Prédateur
	Formicidae	<i>Fourmicidae</i> sp.	4	0,17	11,11	Polyphage
Thysanoptera	Thripidae	<i>Liothrips olea</i> (Costa, 1857) pest	33	1,40	19,44	Ravageur
Diptera	Cecidomyiidae	<i>Mayetiola destructor</i> (Say, 1817) pest	222	9,40	44,44	Ravageur
	Sciaridae	<i>Bradysia tilicola</i> (Loew, 1850) pest	228	9,66	47,22	Ravageur
		<i>Bradysia ocellaris</i> (Comstock, 1882) pest	159	6,73	50,00	Ravageur
	Hybotidae	<i>Platypalpus pilifer</i> (Grootaert & Weele, 2020)	82	3,47	38,89	Coprophage
	Muscidae	<i>Musca domestica</i> (Linnaeus, 1758) cop	60	2,54	33,33	Coprophage
		<i>Musca autumnalis</i> (De Geer, 1776) cop	86	3,64	58,33	Coprophage
		<i>Hydrotaea</i> sp	53	2,24	41,67	Coprophage
		<i>Coenosia</i> sp	14	0,59	13,89	Coprophage
	Tachinidae	<i>Peleteria varia</i> (Fabricius, 1794) cop	30	1,27	8,33	Coprophage
	Fannidae	<i>Fannia</i> sp. Cop	53	2,24	25,00	Coprophage
	Drosophilidae	<i>Drosophila suzukii</i> (Matsumura, 1931)	63	2,67	22,22	Coprophage
		<i>Drosophila melanogaster</i> (Meigen, 1830) pest	150	6,35	41,67	Ravageur
	Agromyzidae	<i>Liriomyza trifolii</i> (Burgess, 1880) pest	69	2,92	44,44	Ravageur
	Chloropidae	<i>Thaumatomyia notata</i> (Meigen, 1830) pest	55	2,33	38,89	Ravageur
	Phoridae	<i>Megaselia</i> sp. Cop	34	1,44	30,56	Coprophage
	Ephydridea	<i>Ephydridea</i> cop	15	0,64	19,44	Coprophage
	Ceratopogonidae	<i>Dashylea</i> sp	11	0,47	13,89	Coprophage
Culicidae	<i>Culex pipiens</i> (Linnaeus, 1758)	10	0,42	19,44	Hematophage	
Dolichopodidae	<i>Sciapus platypterus</i> (Fabricius, 1805)	15	0,64	16,67	Hematophage	
Limoniidae	<i>Dicranomyia modesta</i> (Meigen, 1818)	15	0,64	19,44	Hematophage	
Coleoptera	Coccinella	<i>Coccinella septempunctata</i> (L., 1758) Pre	10	0,42	8,33	Prédateur
	Coccinellidae	<i>Scymnus suturalis</i> (Thunberg, 1795) pre	3	0,13	8,33	Prédateur
	Nitidulidae	<i>Carpophilus dimidiatus</i> (Fabricius, 1792)	19	0,80	30,56	Prédateur
	Phalacridae	<i>Phalacridae</i> ind.	29	1,23	30,56	Prédateur
	Bruchinae	<i>Bruchinae</i>	20	0,85	27,78	Phytophage
Lepidoptera	Gelechiidae	<i>Tuta absoluta</i> (Meyrick, 1917)	397	16,81	77,78	Ravageur
Neuroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens, 1836) pre	3	0,13	5,56	Prédateur
Psocoptera	Caeciliusoidea	<i>Caeciliusoidea</i>	8	0,34	11,11	Phytophage
Embioptera	Staphilinidae	<i>Xantholinus</i> sp	8	0,34	19,44	Polyphage
		<i>Ocypus olens</i> (Muller, 1764)	14	0,59	19,44	Prédateur
		<i>Ocypus nitens</i> (Schrank, 1781)	15	0,64	19,44	Prédateur
		<i>Staphyla</i> sp	21	0,89	22,22	Prédateur
		<i>Embioptera</i> inde	4	0,17	11,11	Prédateur

Tableau 5. Liste des espèces collectées au niveau de la région de El-Ghrous à partir du mois de février jusqu'à le mois de mars 2025.

Ordre	Famille	Espèces	Nb	Ar%	F%	Trophique
Hemiptera	Pentatomidae	<i>Nezara viridula</i> (Linnaeus, 1758)	56	13,05	58,33	Phytophage
	Miridae	<i>Macrolophus pygmaeus</i> (Rambur, 1839)	55	12,82	45,83	Ravageur
Coleoptera	Coccinella	<i>Coccinella septempunctata</i> (L., 1758) Pre	12	2,80	20,83	Prédateur
	Tenebrionidae	<i>Gonocephalum</i> sp.	54	12,59	58,33	Prédateur
Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Netelia</i> sp.	21	4,90	33,33	Parasitoïdes
	Formicidae	<i>Pheidole</i>	6	1,40	12,50	Polyphage
		<i>Tetramorium biskrensis kahenae</i> (Menozzi 1934)	7	1,63	16,67	Polyphage
	Vespidae	<i>Agelaia</i> sp.	18	4,20	29,17	Prédateur
	Braconidae	<i>Aphidius colemani</i> (Viereck, 1912)	22	5,13	41,67	Parasitoïdes
		<i>Aphidius</i> sp.	35	8,16	75,00	Parasitoïdes
<i>Lysiphlebus fabarum</i> (Marshall 1896)		19	4,43	37,50	Parasitoïdes	
Nevroptera	Myrmeleontidae	<i>Myrmeleon formicarius</i> (Linné, 1767)	3	0,70	8,33	Prédateur
Diptera	Muscidae	<i>Musca autumnalis</i> (De Geer, 1776) cop	121	28,21	95,83	Coprophage

Ces tableaux représentent l'ensemble des entomofaunes collectés dans notre région d'étude, où on obtient : **2361** spécimens à Lichana et **429** à El-Ghrous.

1. Importance des espèces et des familles par ordre

Pour avoir une idée globale sur l'importance des principaux ordres des entomofaunes dénombrés, nous avons dressé une figure dans laquelle est précisé le nombre d'espèces et de familles par ordre dans les deux régions d'étude (**Fig. 9 et 10**).

La **figure 9** montre que les espèces recensées sont réparties en **9** ordres, dont celui des Hyménoptères est le mieux représenté avec **21** espèces couvrant **12** familles, suivie par l'ordre des Diptères, représenté par **20** espèces et **15** familles, les Hémiptères viennent en troisième rang avec **9** espèces et **6** familles. Les Coléoptères et les Staphilinidae sont représentés par **5** espèces pour les deux et **5** familles et **2** familles respectivement. Les autres ordres sont faiblement notés et ne dépassent guère **1** espèce et **1** famille pour chacun.

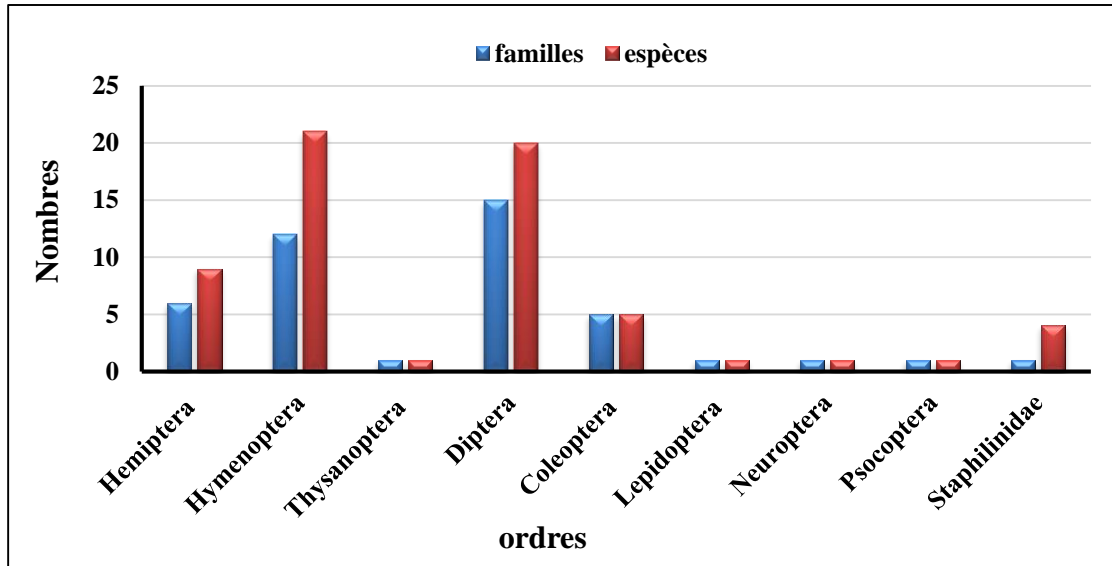


Figure 9. Importance des espèces et des familles par ordres (Lichana)

La figure 10, montre que nos espèces collectées sont réparties en 5 ordres appartenant dont celui des Hyménoptères est plus diversifié avec un total de 6 espèces réparties sur 4 familles (Ichneumonidae, Formicidae, Vespidae, Braconidae). Suivie par l'ordre de Diptère par 4 espèces et 2 familles. Les ordres ; Hémiptères et Coléoptères sont représentés par 2 espèces et 2 familles seulement. Les Neuroptera ordres sont faiblement notés et ne dépassent pas 1 espèce 1 famille seulement.

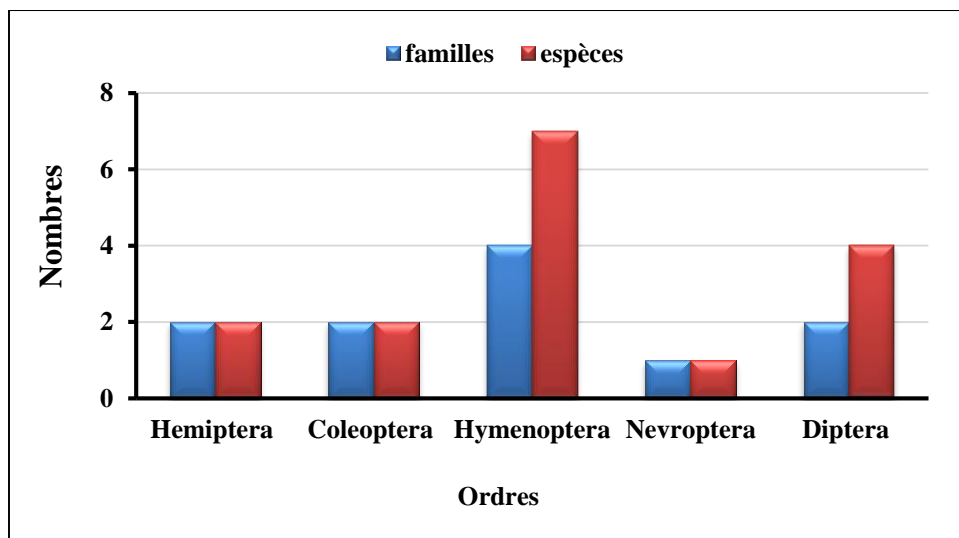


Figure 10. Importance des espèces et des familles par ordres (El-Ghrous)

On explique la grande représentation des Hyménoptères dans les différents pièges utilisés par l'importance de ces ordres. Selon **Forabes *et al.*, (2018)**, les Hyménoptères forment, l'un des groupes les plus riches en espèces et le plus abondant. Aussi **Niemela et Spence (1994)**, montrent que l'importance des autres ordres en nombre pourrait s'expliquer par Hyménoptères envers les différents comportements de ces espèces.

2. Diversité trophique des espèces collectées

A partir de la liste des espèces inventoriées à la région de Lichana et en fonction de leurs régimes alimentaires (propriétés fonctionnelles dans un contexte ago-écologique), nous avons noté **6** groupes majeurs (**Fig.11** et **Tab.4**). Le groupe le plus important étant celui des Parasitoïdes avec **17** espèces soit un taux de **32%**. Suivis par le groupe des Ravageurs représentés par **13** espèces soit un taux de **24%**. En troisième position les Prédateurs avec **11** espèces soit un taux de **21%**. Suivie par les Coprophages (**9** espèces avec **17 %**), les Polyphages (**2** espèces avec **4%**) et les Pollinisateurs avec **1** espèce soit un taux de **2%** seulement.

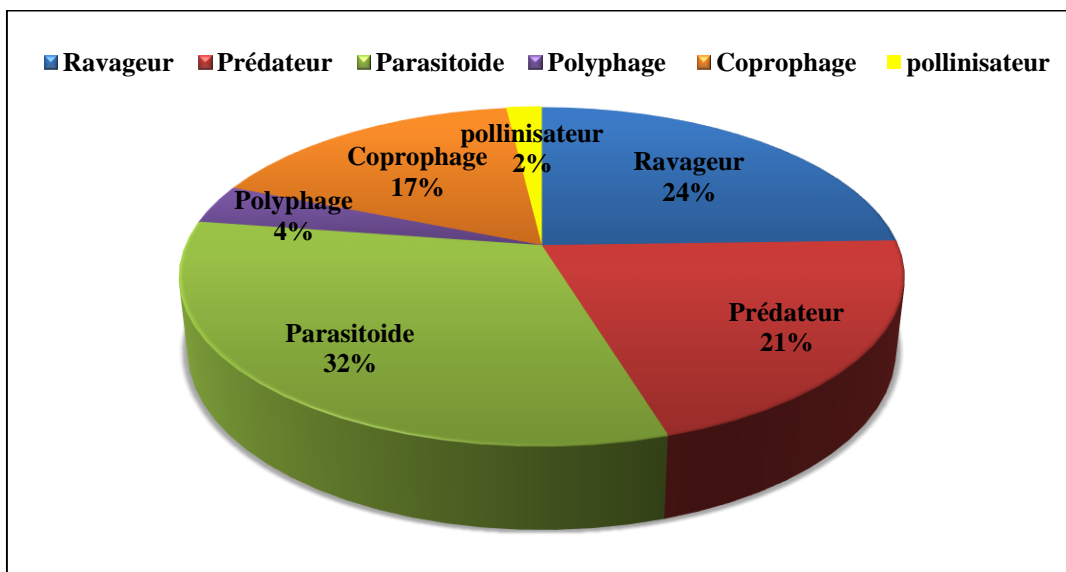


Figure 11. La répartition des différents groupes trophiques inventoriés à Lichana

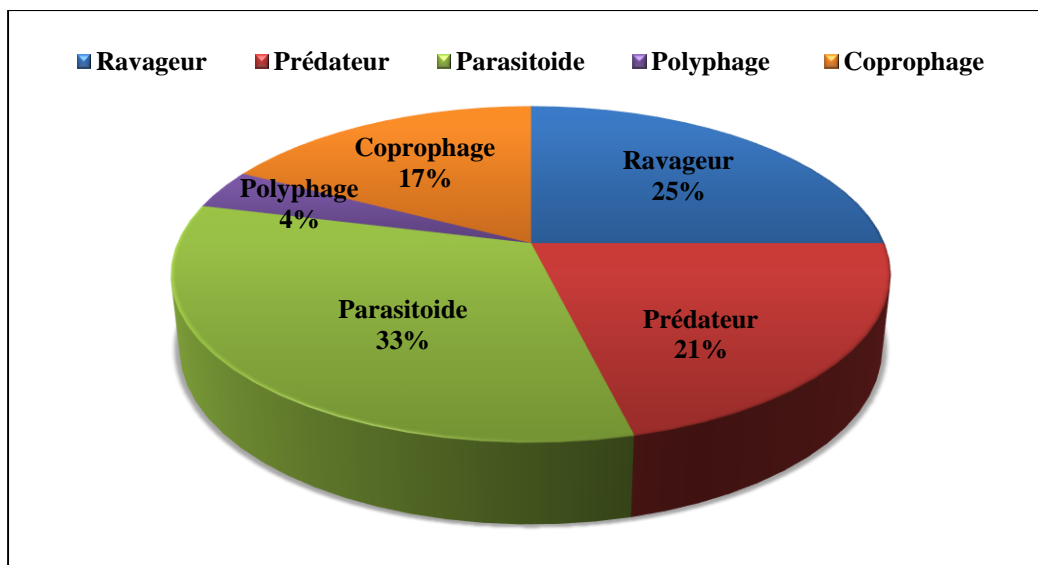


Figure 12. La répartition des différents groupes trophiques inventoriés à l'El-Ghrous

A la région d'El-Ghrous, la liste des espèces inventoriées en fonction de leurs régimes alimentaires, montre la présence de 5 groupes majeurs (**Fig. 12 et Tab. 5**), dont le groupe le plus important étant celui des Parasitoïde avec 4 espèces soit un taux de 33%, suivis par le groupe des Ravageurs représentée par 2 espèces soit un taux de 25%. En troisième position les Prédateurs avec 4 espèces soit un taux de 21%. Les Coprophages avec 1 espèce soit un taux de 17% et les Polyphage avec 2 espèces soit un taux de 4% seulement.

Les espèces parasitoïdes représentent un agent biologique important dans la régulation des populations d'insectes nuisibles, contribuant ainsi au maintien de l'équilibre écologique. Selon **Belhamra et al., (2014)**, dans la palmeraie d'El Kantara, le groupe des insectes phytophages est le plus important avec 56,25 %, suivi par les prédateurs avec 20,83 %, puis les saprophages et les polyphages. Aussi **Deghiche-Diab(2020)** montre que parmi les 204 espèces d'insectes collectées, plus de la moitié soit 126 espèces appartiennent au groupe des phytophages soit un taux de 61.67%, le groupe des zoophages vient en deuxième position avec 34.31 % et 70 espèces en troisième position les polyphages avec 28.92% et 59 espèces. L'élévation du taux de parasitoïdes peut être attribuée au fait que les serres représentent un environnement fermé et protégé, ce qui empêche la dispersion des parasitoïdes et favorise leur accumulation et leur densité dans ce système agricole.

3. Les indices écologiques

3.1. Les indices de composition

3.1.1. La Richesse spécifique (S)

La richesse totale des insectes collectés dans la région de Lichana et El-Ghrous est égale à **64** espèces et **13** espèces respectivement (**Tab. 4 et 5**). Selon **Mohamedi et Berdoud (2024)** dans la région de M'chounech pendant quatre mois (février jusqu'à mai) le **S** est égal à **29** espèces. **Deghiche-Diab (2020)**, montre que dans la palmeraie d'Ain Ben Noui le **S** égale à **148** espèces, suivi par l'habitat humide (barrage de Foum El Gherza) avec **126** espèces tandis que **97** espèces ont été identifiées au niveau de la steppe d'Ouled Djellal. Ce nombre élevé est peut-être dû à la richesse de l'écosystème d'Ain Ben Noui, notamment grâce à la présence de palmeraies, offre un environnement favorable au développement d'un grand nombre d'espèces. En revanche, Ouled Djellal se caractérise par de vastes zones steppiques qui permettent un certain degré de diversité végétale appréciée par certaines espèces d'insecte ou à la période d'échantillonnage, plus long par rapport à notre période (**2** mois) et dans un milieu fermé (serre).

3.1.2. L'abondance relative (Ar)

D'après le tableau **4** et la figure **13**, dans la région de Lichana, l'abondance relative la plus élevée est enregistré par l'espèce *Tuta absoluta* (Lepidoptera) est l'espèce la plus abondante avec **16,81%**, suivie *Bradysia tilicola* (Diptera) et *Mayetiola destructor* (Diptera) avec respectivement **9,66%** et **9,40 %**. Le reste ne dépasse pas **6,73%** seulement. Dans la région d'El-Ghrous, l'abondance relative la plus élevée est enregistré par l'espèce *Musca autumnalis* (Diptera) avec **28,21%**, suivie par *Nezara viridula* (Hemiptera) et *Macrolophus pygmaeus* (Hemiptera) et *Gonocephalum sp.* (Coleoptera) avec **13,05%**, **12,82%** et **12,59 %** respectivement. Le reste ne dépasse pas **8,16%** (**Tab. 5 et la Fig. 14**).

Selon **Deghiche-Diab (2009)**, les espèces les plus abondantes dans les palmeraies sont celles appartenant à l'ordre des Coléoptères à savoir, *Erodius emondi* (**4.8%**), *Aspidapion aeneum* (**3.29%**), *Coccinella septempunctata* (**3.83%**) et *Tropinota hirta* (**3.82%**).

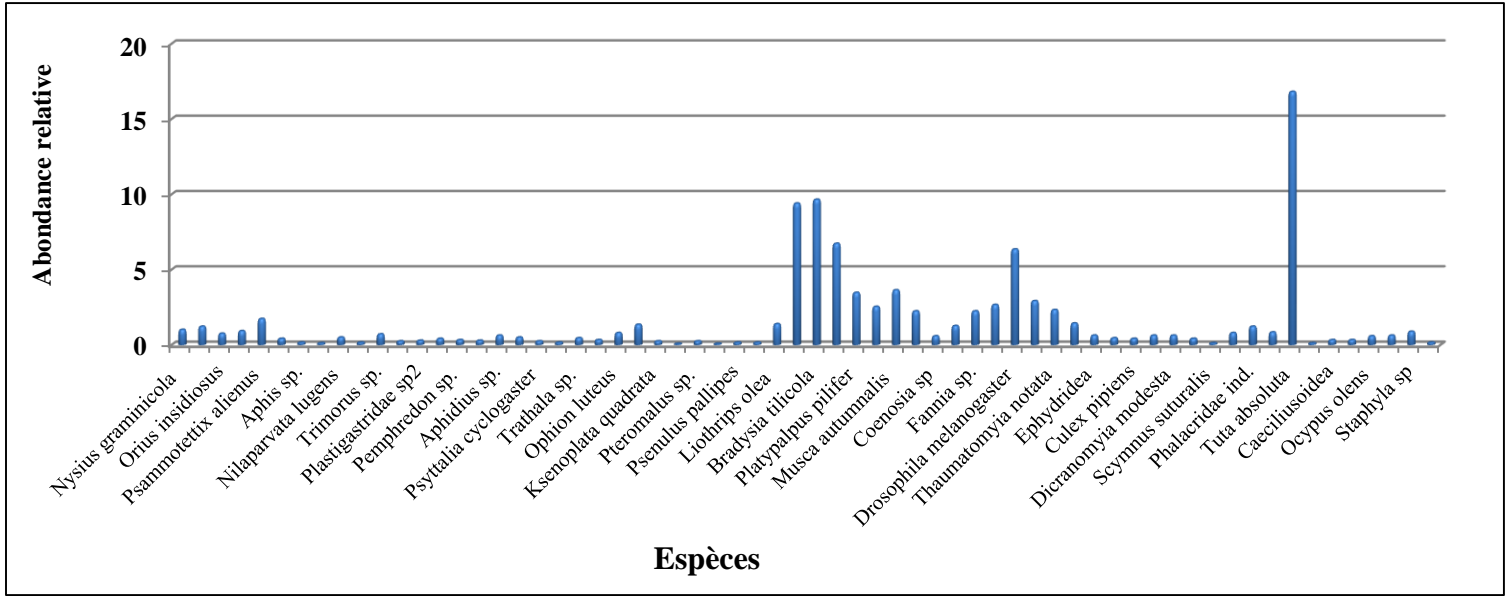


Figure 13. Abondance relative des entomofaunes collectées en fonction de l'ordre dans la région de Lichana pendant février à mars 2025.

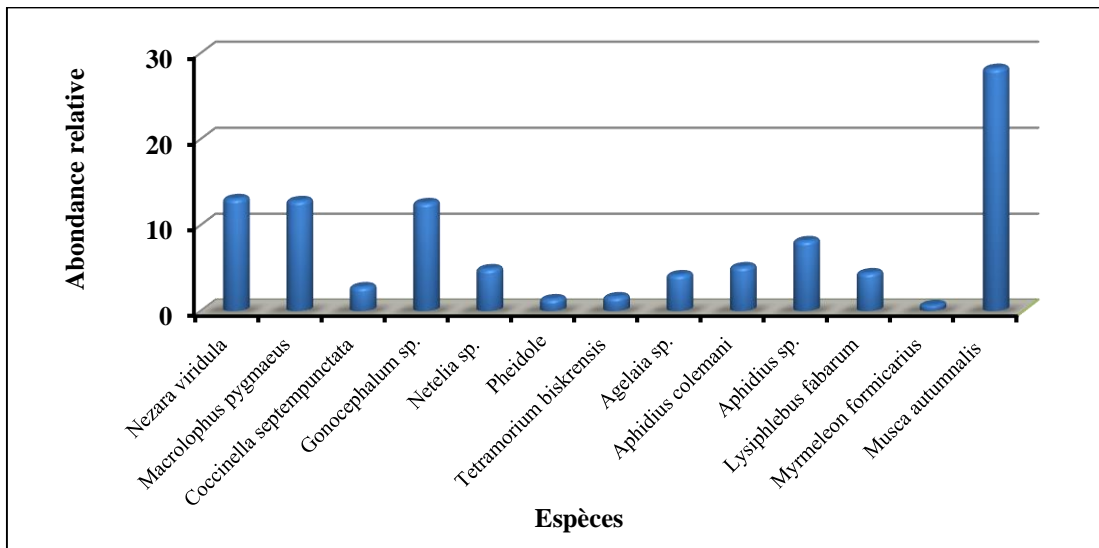


Figure 14. Abondance relative des entomofaunes collectées en fonction de l'ordre dans la région d'El-Ghrous pendant février à mars 2025.

3.1.3. La Fréquence d'occurrence (F)

D'après le tableau 4 et la figure 15, la Fréquence relative des entomofaunes collectées montrent que la majorité des espèces collectée appartiennent à la catégorie des espèces accidentelles avec représentant **53 %** de la faune entomologique. Cela indique une forte dominance d'espèces dont la présence dans la région est sporadique et peu prévisible, souvent influencée par des facteurs écologiques temporaires. Suivie par la catégorie des espèces accessoires avec **27 %** des espèces, ce qui traduit une fréquence de présence notable mais non permanente. Ces espèces peuvent être liées à des conditions environnementales saisonnières ou à des habitats spécifiques transitoires. En ce qui concerne les espèces constantes, elles ne représentent que **13 %** de la population totale, ce qui montre une faible proportion d'espèces établies de manière régulière et stable dans la région durant la période d'étude. Enfin, les espèces sporadiques constituent seulement **7 %** des captures, signalant une présence très occasionnelle, peut-être due à des phénomènes migratoires ou à des incursions isolées.

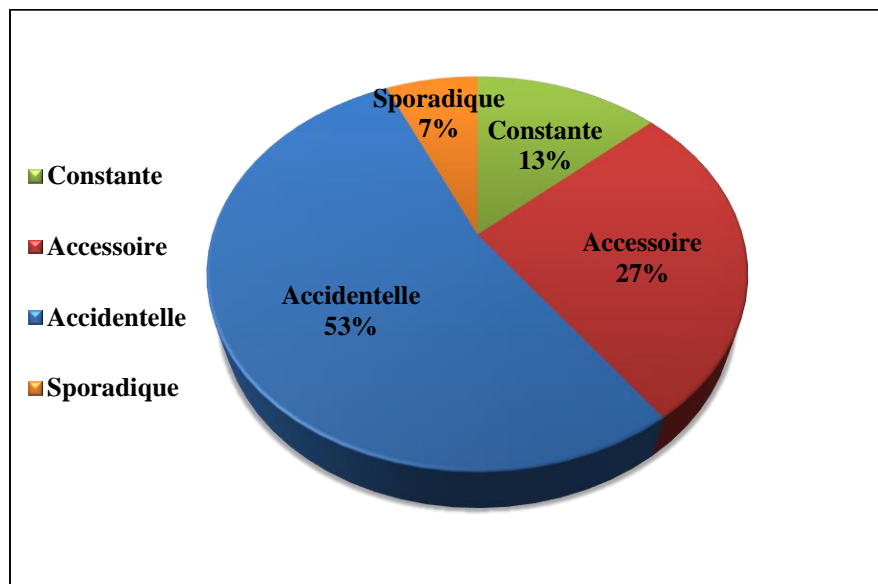


Figure 15. Répartition de la Fréquence relative des entomofaunes collectées dans la région de Lichana pendant février à mars 2025.

Dans la région d'El-Ghrous et d'après le tableau 5 et la figure 16, la Fréquence relative des entomofaunes collectées montrent que la majorité des espèces collectées appartiennent à la catégorie des espèces accidentelles avec 41 % du total. Cela suggère une présence majoritaire d'espèces dont l'occurrence est irrégulière, liée probablement à des facteurs environnementaux passagers. Les espèces sporadiques en deuxième position avec 28 %, ce qui souligne une forte proportion d'espèces rares ou peu fréquentes dans la région, souvent liées à des migrations ou des événements écologiques ponctuels. Suivie par la catégorie des espèces accessoires avec 26 % des espèces recensées. Ce sont des espèces présentes de façon non permanente mais avec une fréquence significative, probablement influencée par des facteurs saisonniers ou locaux. Enfin, les espèces constantes ne représentent que 5 %, ce qui témoigne d'une faible stabilité écologique locale, où peu d'espèces parviennent à maintenir une présence continue dans l'environnement étudié

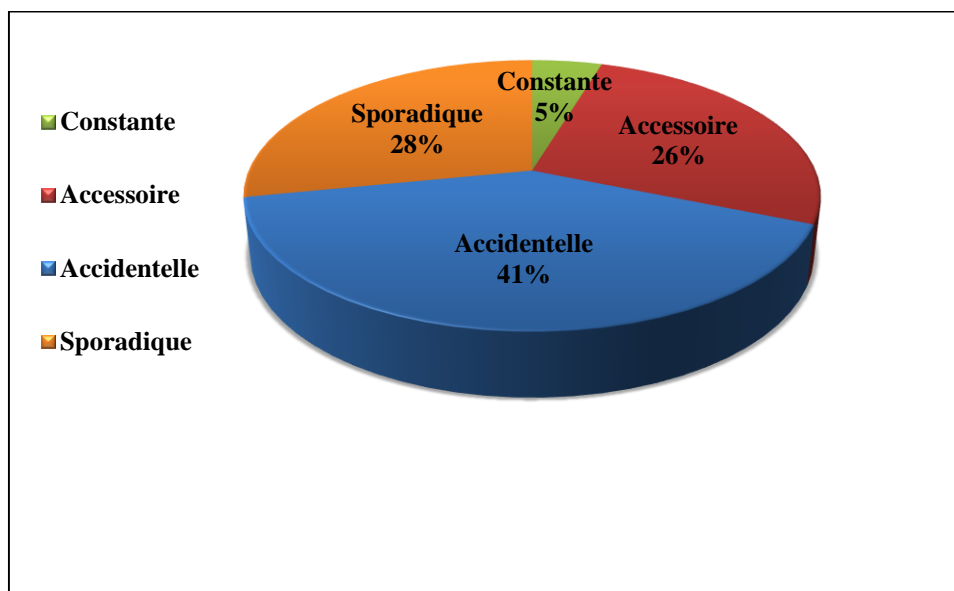


Figure 16. Répartition de la Fréquence relative des entomofaunes collectées dans la région d'El-Ghrous pendant février à mars 2025.

Selon Zakaria *et al.*, (2021), 37 espèces collectées sont considérées comme des espèces accidentelles, avec une fréquence d'occurrence comprise entre 5,88 % à 23,52 %. En revanche, pour la catégorie des espèces accessoires, six espèces ont été identifiées, avec une fréquence allant de 29,41 % à 47,05 %. Une seule espèce (*Tentyria sp.*) appartient à la catégorie des espèces Constante, avec une fréquence égale à 64,71 %.

3.2. Les indices de structure

3.2.1. Indice de Shannon-Weaver (H')

L'indice de Shannon-Weaver des entomofaunes collectées dans la région de Lichana et El-Ghrous en février jusqu'à le mois de mars 2025 est égale **4,79** et **3,15** respectivement Cette valeur est supérieure à **0** et inférieure à la valeur de H'max (dont H'max = **6** à Lichana et = **3,7** à El-Ghrous) qui signifie que notre milieu d'étude est relativement riche en espèces, avec une diversité moyenne, c'est-à-dire que plusieurs espèces sont présentes en abondances relativement comparables. Alors les conditions d'environnement jouent un rôle primordial sur différentes espèces. Selon **Bekroune et al., (2020)**, dans la région Sidi Okba (Biskra) la valeur de H' des espèces des entomofaunes capturées durant la période d'étude égale à **2,29** au mois de février et égale à **2,72** au mois mai. Aussi, **Zakaria et al., (2021)** montrent que le H' égale à **3,56**.

3.2.2. L'équitabilité (E)

L'équitabilité calculé dans la région de Lichana et El-Ghrous pendant le mois de février jusqu'à le mois de mars 2025 est égale à **0,79** et **0,85** respectivement. Cette valeur est entre 0 et 1 et très proche au 1, ce qui confirme la diversité de notre milieu d'étude et les effectifs des espèces ont tendance à être en équilibre entre eux. Aussi **Zakaria et al., (2021)**, a trouvé une valeur d'E égale à **0,65** dans la palmeraie d'El-Ghrous, dont la valeur d'équitabilité enregistrée au mois de février égale à **0,79** et au mois de mars égale à **0,83**, presque résultats très similaires.

✓ Photos des quelques espèces collectées (Originale):



Conclusion

L'inventaire des arthropodes réalisé dans les régions de Lichana et El-Ghrous durant une période de trois mois (de février à avril 2025) a permis de recenser un total de **2 790 individus**, répartis comme suit : **Lichana** a enregistré **2 361 individus**, appartenant à **9 ordres** et **44 familles**. **El-Ghrous**, a comptabilisé **429 individus**, répartis en **4 ordres** et **10 familles**. Dans les deux régions, les groupes taxonomiques les plus représentés appartiennent aux ordres des **Hyménoptères** et des **Diptères**, soulignant leur prédominance dans l'entomofaune locale au cours de la période d'échantillonnage.

L'analyse de la diversité trophique des arthropodes collectés révèle une prédominance marquée des **parasitoïdes**, des **ravageurs** et des **prédateurs** dans les deux zones d'étude. À **Lichana**, les parasitoïdes constituent **32 %** de l'ensemble des espèces recensées, suivis par les ravageurs avec **24 %**, puis les prédateurs avec **21 %**. Un résultat similaire est observée à **El-Ghrous**, où les parasitoïdes représentent **33 %**, les ravageurs **25 %** et les prédateurs **21 %**. Ces résultats indiquent une structure trophique dominée par les interactions antagonistes, suggérant un équilibre écologique favorable à la régulation biologique des populations phytophages dans ces agroécosystèmes.

La richesse spécifique (S) a montré un contraste net entre les deux zones d'étude. À **Lichana**, **64 espèces** ont été recensées, ce qui témoigne d'une forte diversité entomologique, où l'espèce dominante est *Tuta absoluta*, avec un total de **397 individus**, confirmant son statut de ravageur majeur des cultures sous abri. En revanche, la région d'**El-Ghrous** présente une richesse spécifique plus faible, avec seulement **13 espèces** identifiées, où l'espèce la plus abondante y est *Musca autumnalis*, représentée par **121 individus**. Cette disparité en richesse peut s'expliquer par des facteurs écologiques, climatiques ou agricoles propres à chaque site.

L'analyse de l'abondance relative (Ar) des espèces révèle que, dans la région de **Lichana**, l'espèce la plus dominante est *Tuta absoluta*, représentant **16,81%** de l'ensemble des individus capturés. En revanche, à **El-Ghrous**, c'est *Musca autumnalis* qui occupe la première position avec une abondance relative égale à **28,21%**.

Les résultats de la fréquence relative (F) des espèces collectées montrent une prédominance d'espèces à fréquence **accidentelle** dans les deux régions d'étude. À **Lichana**, **53%**, et **43 %** à **El-Ghrous**.

L'indice d'**H'** a mis en évidence une différence significative entre les deux sites d'étude. La région de **Lichana** affiche une valeur élevée égale à **4,79**, traduisant une diversité spécifique riche et une meilleure répartition des individus entre les espèces. En comparaison, l'indice H' enregistré à **El-Ghrous** est égale à **3,15**, ce qui reflète une diversité plus modérée et une composition faunistique moins équilibrée.

L'indice d'**équitabilité (E)** révèle une répartition relativement équilibrée des individus entre les espèces dans les deux régions. Il est légèrement plus élevé dans les régions **Lichana** et **El-Ghrous** avec respectivement **0,79** et **0,85**, ce qui indique une **meilleure uniformité spécifique**. Ces résultats suggèrent que les conditions écologiques ou agricoles sont plus favorables à une entomofaune diversifiée et mieux structurée.

L'étude comparative pour les résultats d'inventaire au niveau des serres cultivées dans les deux sites d'échantillonnage montre une richesse la plus importante marquée au niveau de site de Lichana en comparaison à celui d'El-Ghrous, mais le nombre des espèces qualifiées comme parasitoïdes figure les plus importants avec 32% et 33% au niveau de site de Lichana et à celui d'El-Ghrous respectivement. Qui confirme l'inefficacité des pesticides utilisées où bien considéré comme un moyen de lutte intégré.

Références bibliographiques

1. **Albajes, R., Gullino, M. L., van Lenteren, J. C., & Elad, Y. (2006).** *Integrated Pest and Disease Management in Greenhouse Crops*. Springer. Totale pages : 545.
2. **Andrew A. F., Robin K. Bagley., Marc A. B., Alaine C. H., Heather A. W., 2018.,** Quantifying the unquantifiable: why Hymenoptera, not Coleoptera, is the most speciose animal order, *BMC Ecology*, 21, 11p, <https://doi.org/10.1186/s12898-018-0176-x>.
3. **ANIRF. 2010.** Rubrique Monographie. Wilaya de Biskra. 6p.
4. **Barbault R. 1981.** *Ecologie des populations et des peuplements*. Ed. Masson et Cie, Paris. 200 p.
5. **Belhamra M., Farhi Y., Deghiche-Diab N., Farhi K., Mezerdi F., Abssi K., Drouai H. et Boukrabouza A. 2014.** État des lieux, conservation et possibilité de valorisation des ressources biologiques dans le Sud et l'Est algérien 14th Annual Sahelo-Saharan. Interest Group Meeting -Research Center in Biodiversity and Genetic Resources of the University of Porto. Communication orale.
6. **Bensalem, S. (2014).** L'agriculture sous serre en Algérie : état des lieux et perspectives. *Revue Agriculture*, 12(3), 45-55.
7. **Blondel J. Ferry C. et Frochot B. 1973.** Avifaune et végétation. Essai d'analyse de la diversité. *Alauda*. 41 (63- 84).
8. **Blondel J. 1975.** L'analyse des peuplements d'oiseaux, éléments d'un diagnostic écologique : la méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P.). *Terre et vie*. (533 – 58).
9. **Blondel J. (1979) -** Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
10. **Boland, J. Koomen, I. Lidth de jeude, J. Oudejans, J., 2004.** Les pesticides : composition, utilisation et risques, *Agrodok 29*, ISBN : 90-77073, Pp 1-9.
11. **Brandng, J., Von Hörste, D., Wegener, J. K., Böckmann, E., & Hartung, E. (2023)** .Toward noise robuste acoustic insect detection :From te lab to the greenhouse. *KI-Kunstliche Intelligenz*, 37(3), 157-173.
12. **Cloyd, R. A. (2010).** Pesticide mixtures and rotations : Are these viable resistance mitigating strategies ? *Pest Technology*, 4(1), 14-18.
13. **Dajoz R. 1971.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
14. **Dajoz R. 1985.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 505p.
15. **Dajoz R. 1996.** Précis d'écologie. Ed. Dunod, Paris, 551p.

16. **David P., 1994**, Insect population responses to environmental stress and pollutants, *Environmental reviews*, 2(1), <https://doi.org/10.1139/a94-001>
17. **Deghiche-Diab N. 2009**. Inventory of insects in the oases of Ziban, Biskra- Algeria. Thesis Master of Science, Iam -Bari, Italy .82p.
18. **Deghiche-Diab N. 2015**. *Etude de la biodiversité des arthropodes et des plantes spontanées dans l'agro-écosystème oasisien*. Thèse de doctorat. 175p.
19. **Deghiche-Diab, N. 2020**. *Entomofaune des habitats humides, steppiques et phoenicicoles des Ziban : Approche structurale et fonctionnelle*. Doctoral dissertation, Université Mohamed Khider de Biskra.190p.
20. **Deghiche-Diab, N., et Deghiche, T. 2022**. New records and check list of arthropods from two oasis ecosystems in Algeria. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai Biologia*, 67(1), 89-105.
21. **Deghiche-Diab, N., Porcelli, F., & Belhamra, M. (2015)**. Entomofauna of Ziban Oasis, Biskra, Algeria. *Journal of Insect Science*, 15(1), 41.
22. **Desneux, N., Wajnberg, E., Wyckhuys, K. A. G., Burgio, G., Arpaia, S., Narváez-Vásquez, C. A., González-Cabrera, J., Ruescas, D. C., Tabone, E., Frandon, J., Pizzol, J., Poncet, C., Cabello, T., & Urbaneja, A. (2010)**. Biological invasion of European tomato crops by *Tuta absoluta*: Ecology, geographic expansion and prospects for biological control. *Journal of Pest Science*, 83(3), 197–215.
23. **Desneux, N., Luna, M. G., Guillemaud, T., & Urbaneja, A. (2011)**. The invasive southe American tomato pinworm, *Tuta absoluta*, continues to spread in Afro- Eurasia and beyond : the new threat to tomato world production, *Journal of pest science*,84(4), 403-408.
24. **El merabet K., 2008**. Développement d'une méthode d'analyse de résidus de pesticides par dilution isotopique associée à la chromatographie en phase liquide couplée à la spectrométrie de masse en tandem dans les matrices céréalières après extraction en solvant chaud pressurisé, Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie curie, 295p.
25. **Francisco S., 2021**. Indirect Effect of Pesticides on Insects and Other Arthropods, *Toxics*, 9(8), 22p, <https://doi.org/10.3390/toxics9080177>.
26. **Gastané,A., Kuenemann, M., & Allirand, J.-M.(2011)**.influence des pratique culturales sur la biodiversité fonctionnelles des insectes auxiliaires en milieu protégé.*INRA Productions Animales*,24(4),375-384.

27. **Gullan, P. J., & Cranston, P. J.** (2014). *The Insects : An outline of Entomology* (5th ed.). Wiley-Blackwell.
28. **Gurr, G. M., Wratten, S. D., & Luna, J. M.** (2003) Multi-fonction agricultural biodiversity : pest management and other benefits. In Gurr, G. M., Wratten, S. D., & Altieri, M. A.(Eds.), *Biological control : Measures of success*(pp.155-169). Dordrecht : Springer.
29. **Isabelle, B., Sylvaine, C.,Xavier, C., Alexis, E., Laurence Gamet-P., Pierre, L., Luc, M., Roger, R., Johan, S., Geneviève van Maele-F., 2013.** *Pesticides : Effets sur la santé*, Editions EDP Sciences (ISSN : 1264-1782), Paris,1014 p.
30. **Kirk, W. D. J. & Terry, L. I.** (2003). The spread of the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Agricultural and forest Entomology*,5(4), 301-310.
31. **Marc B., Bernard B., Laurence G., Robert D., Vincent F., Bernadette R., 2006.** *Pesticides, agriculture et environnement, Chapitre 2, Expertise scientifique collective*, 61p.
32. **Niemela JK. et Spence JR.** 1994. Distribution of forest dwelling carabids (coleopteran) : spatial scale and the concept of communities. *Ecologie*.17(2).
33. **Oliveira, M. R. V., Henneberry, T. J., & Anderson, P.** (2011). History, current status, and collaborative research projects for *Bmisia tabaci*. *Crop Protectio*, 20(9), 709-723.
34. **Pielou, E.C.** 1966. The Measurement of Diversity in Different Types of Biological Collections. *Journal of Theoretical Biology*, 13(2), Pp 131–144.
35. **Pilkington, L. J., Messelink, G., van Lenteren, J. C., &Le Mottee, K.** (2010). protected biological control- biological pest management in the greenhouse industry .*biological control*,52(3), 233-245.
36. **Sánchez, J.A., & Lacasa, A.** (2008). Impact of the zoophytophagous plant bug *Nesidiocoris tenuis*(Heteroptera : miridae) on tomato yielded.*journal of Economic Entomology*, 101(6) ,1864-1870.
37. **Sanjoy S., Atanu M., Bipadtaran S., Santanu B., Vaibhav B., Pravin B., Sandhya V., Govardhan D., 2023.** Impact of Pesticides on BeneficialInsects in VariousAgroecosystem: A Review, *International Journal of Environment and Climate Change*,13(8), 2581-8627, Pp 1928-1936, <https://doi:10.9734/IJECC/2023/v13i82149>
38. **Stewart P.**, 1969. Quotient pluviométrique et dégradation biosphérique ; quelques réflexions. *Bull. soc. Hist. Afr. Du Nord*, Pp 24-25.

39. **Tahar W., 2017.** Impact de la pollution par les pesticides sur la qualité des terres agricoles, Thèse de Doctorat, Univ- Badji Mokhtar, Annaba, 161 p.
40. **Van Driche, R.G., & Bellows, T. S. (2001).** **biological control: Masures of Success.** Springer Science & Businss media. Totale pages :539
41. **Van Lenteren, J. C.,Van Roermund, H.J.W., & Suttlerlin, S.(1996).**Biological control of greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) with the p
42. **Van Lenteren, J.C. (2000).** A greenhouse without pesticides: fact or fantasy? *Crop Protection*, 19(5), 375–384.
43. **Van Lenteren, J.C. (2012).** *The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake.* *BioControl*, 57(1), 1–20.
44. **Velthuis, H.H.W., & Van Doorn, A. (2006).** A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination. *Apidologie*, 37(4), 421–451.
45. **Weintraud, P. G., & Horowitz, A. R. (2007).** Predation of *Neoseiulus cucumeris* on Western Flower Thrips in Greenhouse Cucumbers. *Journal of conomic Entomology*, 100 (3), 680-685.
46. **Zakaria H. S. B., HabbachiW., MasnaF.,Asloum A. Y.,Ben LemkherbecheS., Rebbas K., 2021.** Inventory of insects in the El-Ghrous’s palm grove (Biskra ; Algeria), *J. biodivers. conserv. bioresour. manag.* 7(1), 10, DOI: <https://doi.org/10.3329/jbcbm.v7i1.57126>.
47. **Zergoun, Y. (2022).** *Inventaire et bioécologie de quelques orthoptères dans la vallée du M'Zab (Ghardaïa).* Mémoire de Master, Université de Ghardaïa. Cette étude utilise les indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), d'équitabilité de Pielou (J), de Simpson (D) et d'inverse de Simpson (1/D) pour évaluer la diversité des orthoptères dans différents milieux agricoles et naturel.

Les sites web :

1. www.googleearth, 2025. Consulté le 18/05/2025 à 14 :00h.
2. www.Tutiempo.net/en 2025. Weather. Climate. Africa. Algeria. Biskra. Consulté le 20/05/2025 à 9 :00h.
3. <https://demo.hkprosar.com/ar/verlan-100ml-c18e> 2022. Insecticide acaricide, Consulté le 19/05/2025 à 10 :00h.

4. <https://www.noon.com/uae-en/tina-insecticide-miticide-acaricide-ec-abamectin-1-8-w-v-1ltr/ZA1113A9249E012F762C7Z/p> 2022. Generic TINA Insecticide-Miticide-Acaricide, Consulté le 19/05/2025 à 10 :10h.
5. <https://www.agromosta.com/product-category/pesticides/insecticides> 2024. Pesticides, Consulté le 19/05/2025 à 10

Résumés

Résumé

Notre étude a été réalisée pendant deux mois (février à mars) dans les régions de Lichana et El-Ghrous, vise à évaluer la diversité des arthropodes en milieu sous serre et l'impact des pesticides utilisés. On obtient au total, 2 790 individus, répartis sur 9 ordres et 44 familles à Lichana, et 4 ordres et 10 familles à El-Ghrous. La richesse spécifique est plus élevée à Lichana avec 64 espèces qu'à El-Gherous égale à 13 espèces, avec la dominance de *Tuta absoluta* et *Musca autumnalis* dans Lichana et El-Ghrous respectivement. Les parasitoïdes, les ravageurs et les prédateurs sont les groupes trophiques les plus représentés dans les deux zones. L'indice H' égale à 4,79 et 3,15 à Lichana et El-Gherous respectivement qui confirme une diversité plus riche. Aussi pour l'équitabilité représente une répartition relativement équilibrée des individus entre les espèces dans les deux régions ; à Lichana avec 0,79 à El-Ghrous avec 0,85. Ces résultats utiles pour orienter vers les stratégies de lutte biologique et intégrée dans les serres.

Mots clés : Lichana, El-Ghrous, serre, pesticides, lutte et biodiversité.

Abstract

Our study was conducted over two months (February to march) in the regions of Lichana and El-Ghrous, aiming to assess arthropod diversity in greenhouse environments and the impact of pesticide use. A total of 2,790 individuals were collected, distributed across 9 orders and 44 families in Lichana, and 4 orders and 10 families in El-Ghrous. Species richness was higher in Lichana with 64 species, compared to 13 species in El-Ghrous, with *Tuta absoluta* and *Musca autumnalis* being the dominant species in Lichana and El-Ghrous, respectively. Parasitoids, pests, and predators were the most represented trophic groups in both areas. The Shannon diversity index (H') was 4.79 in Lichana and 3.15 in El-Ghrous, confirming richer diversity in Lichana. Equitability also showed a relatively balanced distribution of individuals among species in both regions, with values of 0.79 in Lichana and 0.85 in El-Ghrous. These results are useful for guiding biology and integrated pest management strategies in greenhouses.

Keywords : Lichana, El-Ghrous, greenhouse, pesticides, pest control, biodiversity.

المخلص

أجريت دراستنا خلال شهرين (من فيفري إلى مارس) في منطقتي ليشانة والغروس، وتهدف إلى تقييم تنوع مفصليات الأرجل في بيئة تحت البيوت البلاستيكية. وأثر المبيدات المستخدمة. تم الحصول على مجموعة 2790 فردًا، موزعين على 9 رتب و 44 عائلة في ليشانة، 4 رتب و 10 عائلات في الغروس. كانت الثروة النوعية أعلى في ليشانة بـ 64 نوعًا مقارنة بالغروس بـ 13 نوعًا، مع سيادة كل من *Tuta absoluta* في ليشانة و *Musca autumnalis* في الغروس. تُعد الطفيليات والآفات والمفترسات من أكثر المجموعات الغذائية تمثيلًا في المنطقتين. بلغ مؤشر H' في ليشانة 4.79 وفي الغروس 3.15، مما يؤكد وجود تنوع بيولوجي أغنى في ليشانة. كما أن مؤشر العدالة يُظهر توزيعًا متوازنًا نسبيًا للأفراد بين الأنواع في كلتا المنطقتين، بـ 0.79 في ليشانة و 0.85 في الغروس. هذه النتائج مفيدة لتوجيه استراتيجيات مكافحة المتكاملة داخل البيوت البلاستيكية.

الكلمات المفتاحية: ليشانة، الغروس، البيوت البلاستيكية، المبيدات، مكافحة، التنوع البيولوجي.



Déclaration de correction de mémoire de master 2025

Référence du mémoire N°: / 2025 PV de soutenance N°: / 2025

Nom et prénom (en majuscule) de l'étudiant (e) : **Abi bsi Asma / Chaali Dama**
 لقب و اسم الطالب (ة) : **عبيبيسي أسما / شالي داما**

La mention التقدير	Note (./20) العلامة	L'intitulé de mémoire المذكرة عنوان
.....	Inventaire de l'entomofaune sous serre (Lichama, EL-Ghrous)

Déclaration et décision de l'enseignant promoteur : تصريح وقرار الأستاذ المشرف :

<p>Déclaration : Je soussigné (e), Bekham Dalol, (grade) à l'université de....., avoir examiné intégralement ce memoire après les modifications apportées par l'étudiant. J'atteste que : * le document a été corrigé et il est conforme au model de la forme du département SNV * toutes les corrections ont été faites strictement aux recommandations du jury. * d'autres anomalies ont été corrigées</p>	<p>تصريح : أنا الممضي (ة) أسفله بكرم دلول (الرتبة) أصرح بأنني راجعت محتوى هذه المذكرة كليا مراجعة دقيقة وهذا بعد التصحيحات التي أجراها الطالب بعد المناقشة، وعليه أشهد بأن : * المذكرة تتوافق بشكلها الحالي مع النموذج المعتمد لقسم علوم الطبيعة والحياة. * المذكرة صححت وفقا لكل توصيات لجنة المناقشة * تم تدارك الكثير من الإختلالات المكتشفة بعد المناقشة</p>
---	---

<p>Décision : Sur la base du contenu scientifique, de degré de conformité et de pourcentage des fautes linguistiques, Je décide que ce mémoire doit être classé sous la catégorie</p>		<p>قرار : اعتمادا على درجة مطابقتها للنموذج ، على نسبة الأخطاء اللغوية وعلى المحتوى العلمي أقرر أن تصنف هذه المذكرة في الدرجة</p>			
acceptable مقبول	ordinaire عادي	bien حسن	très bien جيد جدا	excellent ممتاز	exceptionnel متميز
E	D	C	X B	A	A+



الأستاذ المشرف

التاريخ
 2025 / /

NB : Cette fiche doit être collée d'une façon permanente derrière la page de garde sur les copies de mémoire déposées au niveau de la bibliothèque universitaire