

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université A. MIRA - Béjaïa

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des sciences biologiques de l'environnement
Spécialité : Biologie de la conservation



Réf :

Mémoire de Fin de Cycle
En vue de l'obtention du diplôme

MASTER

Thème

**Analyse de la répartition spatiale des Coccinillidae dans la
vallée de la Soummam.**

Présenté par :

MANADI Meriem & MAOUNI Rania

Soutenu le :

Devant le jury composé de :

Mr: DAHMANA Abdelhak

Mr: REDJDAL Ahcène

Mr: MERABET Khaled

Président

Encadreur

Examineur

Année universitaire : 2022/ 2023

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier en tout premier lieu « DIEU » le Tout-Puissant de nous avoir donné le courage, la volonté, la patience et la santé durant toutes ces années d'étude, et que grâce à lui ce travail a pu être réalisé.

Ce mémoire est le résultat de la collaboration de nombreuses personnes à qui nous désirons exprimer notre sincère reconnaissance.

En premier lieu, nos vifs et sincères remerciements vont à notre encadreur M. REDJDAL AHCÈNE d'avoir accepté de nous encadrer, et de nous avoir accompagné lors des déférentes sorties sur terrain et pour ses conseils et orientations.

Nos vifs remerciements vont également aux membres de jury, M. DAHMANA Abdelhak pour l'honneur qu'il nous a fait en présidant le jury, ainsi que M. MERABET Khaled d'avoir accepté l'examen de ce travail.

Nous adressons nos sincères remerciements au directeur de la ferme pilote et les propriétaires des fermes Rabeh Amzal, Akli Amzal qui nous ont bien accueilli, et nous ont permis de travailler dans les meilleures conditions.

Nos remerciements chaleureux à l'équipe de laboratoire d'écologie et Environnement pour leur patience et efforts. Un grand merci à l'ensemble des enseignants de la faculté SNV, qui ont grandement contribué à notre formation et aux précieuses informations, conseils et orientations qui nous ont été fournis tout au long du cursus universitaire.

Aussi nous remercions nos familles et nos amis pour leurs aides durant nos études et leurs soutiens. A toute personne, qui nous a aidé de près ou de loin, trouve ici un grand merci.

DÉDICACE

**Je dédie ce modeste travail Au soleil de ma vie, la source de ma réussite, ma rose, à
ma mère.**

**À mon chéri, mon âme, mon père je suis fière d'être ta fille merci beaucoup pour ta
confiance, ton aide, tes orientations.**

**Aucune dédicace, ne saurait exprimer à sa juste valeur le profond amour que je vous
porte. Puisse Dieu, te procurer santé, bonheur et longue vie.**

**A mon chère frère et mes chères sœurs : Sofiane, Yasmina, Soumia, Merci pour tous
ce que vous avez fait pour moi.**

Rania

DÉDICACE

Louange à Allah le créateur, le plus généreux.

Toute ma reconnaissance à mes chers parents pour leur généreuse assistance affective et matérielle, aucune dédicace ne saurait exprimer mon respect, mon amour éternel et ma considération pour les sacrifices que vous avez fait pour mon instruction et mon bien être.

Je dédie ce modeste travail à tous ceux que j'aime, à tous ceux qui m'ont soutenue, assistée et aidée,

A mon chère frère et mes chères sœurs ; Houssam, Samira, Aiacha, Soumia, je vous souhaite une vie plein de bonheur et de succès et que Dieu, le tout puissant vous protège et vous garde.

Meriem

Sommaire

Titre	Page
Liste des tableaux	
Liste des figures	
Introduction	1
Chapitre I : concepts de la biodiversité et de la biologie de conservation	
1. Notion de la biodiversité	3
1.1. Les causes de déclin de la biodiversité des insectes.....	4
2. La notion de la biologie de la conservation.....	5
2.1. Conserver la biodiversité.....	6
2.2 Les insectes arthropodes dans la biologie de la conservation.....	7
Chapitre II : Généralité sur la famille des coccinelidae	
1. Systématique des coccinelles	8
2. La morphologie des coccinelles	9
3. Biécologie des coccinelles.....	13
3.1. La biologie des coccinelles.....	13
3.2. L'écologie des coccinelles.....	14
4. Le régime alimentaire.....	15
5. Rôle écologique des coccinelles	16
6. La lutte biologique.....	16
Chapitre III : matériel et méthodes	
1. Généralité sur La vallée de la Soummam.....	18
1.1. Situation géographique	18
1.2. Caractéristiques climatiques	19
1.2.1. Températures.....	20
1.2.2. Précipitation.....	20
1.2.3. Humidité	21
1.2.4. Diagramme ombrothermique	21
2. Caractérisation des milieux et description des sites d'étude	22
2.1. Le choix des sites étudiés.....	22
2.1.1. Les milieux naturels.....	22
2.1.2. Les milieux cultivés	23
1. Céréaliculture.....	23
2. Arboricultures fruitières.....	23
3. Cultures maraichères.....	23

2.3. Description des stations des d'échantillonnage.....	23
1. Le site de Sid Ali Lebher.....	23
2. Le site de lac Tamelaht.....	24
3. L'oued Soummam.....	25
4. Fermes pilote Amizour.....	26
5. Ferme Rabeh AMZAL.....	27
6. Ferme Akli AMZAL.....	28
3. Matériel de terrain	30
4. Matériel de laboratoire.....	31
5. Méthodes.....	32
5.1. Le fauchage.....	32
5.2. Le battage	32
5.3. Chasse à vue.....	33
6. Les indices écologiques	34
6.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver	34
6.2. Equitabilité de Pielou.....	34
Chapitre IV : Résultats et discussions	
1. Résultats et interprétation des résultats.....	35
1.1. Inventaire taxonomique des Coccinellidae inventoriées.....	35
1.2. Importance numérique des différentes populations de coccinelles.....	37
1.3. Aperçu sur les espèces recensées.....	38
1.4. Effet des interventions chimique et du type végétal sur la répartition des coccinelles.....	41
1.5. La période d'activité des espèces de coccinelles recensées.....	44
1.6. Paramètres descriptifs du peuplement de coccinelles.....	45
2. Discussion des résultats.....	47
2.1. Répartition quantitative des individus et indices écologiques.....	47
2.2. La répartition selon les strates végétatives.....	48
Conclusion	50
Références bibliographiques	
Résumé	

Liste des tableaux

Tableau	Page
Tableau I : Températures mensuelles minimales, maximales enregistrées à Bejaïa (1991-2021)	20
Tableau II : Précipitations mensuelles (mm) enregistrées à Bejaïa durant (1991-2021)	21
Tableau III : Humidité mensuelles (%) enregistrées à Bejaïa (1991-2021)	21
Tableau IV : Liste des espèces de coccinelles recensées dans la vallée de la Soummam.	35
Tableau V : Effet des interventions phytosanitaires et de la formation végétale sur la composition de la faune coccinellidienne	41
Tableau VI : Période d'activité des espèces principales de coccinelle dans la vallée de la Soummam	44
Tableau VII : Indices écologiques des différents milieux échantillonnés dans la vallée de la Soummam.	45

Liste des figures

Figure	Page
Figure 1 : Morphologie d'une coccinelle, avec à gauche les caractères visibles sur la face dorsale et à droite ceux sur la face ventrale	10
Figure 2 : Dénomination des différents éléments utilisés pour la reconnaissance d'une coccinelle	11
Figure 3 : Les œufs de coccinelles	11
Figure 4 : Larve de coccinelles	12
Figure 5 : Coccinelle en stade de nymphose	12
Figure 6 : Cycle biologique d'une coccinelle	13
Figure 7 : situation géographique de la zone d'étude (d-maps, 2023)	19
Figure 8 : Diagramme ombrothermique de la région de Bejaia pour l'année (1991-2021)	21
Figure 9 : Le site de Sid Ali Lebhar	23
Figure 10 : Le site de Lac de Tamelahet	24
Figure 11 : L'Oued de Soummam	25
Figure 12 : La ferme pilote d'Amizour	26
Figure 13 : Les fermes Rabeh Amzal	27
Figure 14 : La ferme Akli Amzal	28
Figure 15 : Carte récapitulative des différents sites échantillonnés	29
Figure 16 : Liste du matériel de laboratoire utilisé (Originale, 2023)	32
Figure 17 : Technique de Fauchage et Technique du battage	32
Figure 18 : La chasse à vue des coccinelles sur la strate herbacée	35
Figure 19 : Abondance relative des différentes sous-familles de Coccinellidae	36
Figure 20 : Importance numérique des différentes espèces de Coccinellidae recensées	37

Introduction

Introduction

Les coccinelles, ou Coccinellidae, forment une famille d'insectes coléoptères largement reconnue pour leur apparence distincte et leur rôle essentiel dans la lutte biologique contre les ravageurs agricoles. Ces insectes sont caractérisés par leurs petites tailles, leurs couleurs vives, souvent rouges avec des points noirs, bien que leur apparence puisse varier selon les espèces. Ils sont appréciés non seulement pour leur beauté, mais aussi pour leur utilité dans l'agriculture et les écosystèmes naturels. (Hodek & Van Emden, 2012)

Les coccinelles, membres de la famille des Coléoptères, Elles forment un groupe d'insectes prédateurs essentiel dans la régulation des populations d'insectes suceurs de sève tels que les pucerons, les cochenilles, les aleurodes, et d'autres espèces. Parmi ces ravageurs, les pucerons sont particulièrement redoutés en agriculture. L'utilisation des coccinelles prédatrices de pucerons, spécifiquement des coccinelles aphidiphages, dans la lutte biologique contre ces nuisibles (Homoptera : Aphididae) est devenue monnaie courante (Vincent et Coderre, 1992). De nombreuses études ont analysé les interactions entre les prédateurs, notamment les coccinelles, et leurs proies, les pucerons (Ferran et Larroque, 1977 *In* Benoufella-Kitous, 2015 ; Saharaoui et Gerrau, 2000 ; Ben Halima-Kamel et al, 2011).

Les coccinelles sont des prédateurs voraces, se nourrissant principalement de petits insectes nuisibles tels que les pucerons, les cochenilles et les aleurodes. Leur régime alimentaire en fait des alliés précieux pour les agriculteurs, car ils contribuent à maintenir les populations de ravageurs sous contrôle, réduisant ainsi la nécessité d'utiliser des pesticides chimiques. (Hodek & van Emden, 2012).

En Algérie, on compte 48 espèces de coccinelles connues jusqu'à aujourd'hui dans les différentes régions géographiques (Saharaoui et al., 2014). Dans la kabylie de la Soummam, 25 espèces de coccinelles recensées dans les travaux de Redjdal (2003).

Introduction

L'objectif de notre étude :

- Identifier le peuplement de coccinelles dans quelques vergers et les milieux naturels situés dans la vallée de la Soummam.
- Comparer la diversité des coccinelles entre les différents milieux étudiés en tenant à échantillonner les milieux où l'action anthropique est intense.

Notre mémoire se compose de 4 chapitres :

- Chapitre 1 : Concepts de la biodiversité et de la biologie de conservation.
- Chapitre 2 : généralité sur la famille des coccinelles.
- Chapitre 3 : Présentation de la zone d'étude et le matériel et méthodes utilisés durant le travail pratique.
- Résultats et discussions : partie réservée à la présentation et la discussion de nos résultats.

Chapitre I

**Concepts de la biodiversité et de
la biologie de conservation**

1. Notion de la biodiversité

« La biodiversité est l'une des plus grandes richesses de la planète, et pourtant la moins reconnue comme telle » (Dajoz, 2008).

La biodiversité est une notion complexe, elle s'est formalisée au début des années 1980, et a été proposée en 1985 par Walter Rozen (Dajoz, 2008). Le concept de « biodiversité » est concrétisé lors de la convention sur la diversité biologique (CDB) adopté lors du sommet de la Terre à Rio de Janeiro en 1992.

En effet, plusieurs définitions de la biodiversité ont été proposées. La plupart de ces définitions sont vagues et reflètent l'incertitude de ce concept (Hamilton, 2005). Vieira, (1979) a indiqué la diversité comme étant le caractère d'un écosystème qui représente les différentes solutions prises par une catégorie de composants pour occuper cet écosystème. De même, elle est définie comme le paramètre qui mesure les différences de nature et qualité. Pareillement, (Hamilton, 2005) la considère comme le synonyme de la richesse des espèces (animales et végétales). D'autres auteurs, l'ont simplement considérée comme étant la variété de l'ensemble des vivants du globe (Hamilton, 2005).

La Convention sur la biodiversité de Rio en 1992 définit la diversité biologique comme étant la variabilité des organismes vivants de tout origine y compris, entre autres, les écosystèmes terrestres, marins et autres systèmes aquatiques et les complexes écologiques dont ils font partie ; cela comprend la diversité au sein des espèces et entre espèces ainsi que celle des écosystèmes, (Nentwig et al. 2009 ; Mounolou et Leveque, 2008).

En effet, Le concept de biodiversité va plus loin que la simple description de la diversité du vivant (Armsworth et al. 2004). La biodiversité est une affaire d'interactions au sein de chaque niveau fonctionnel, entre les échelles fonctionnelles mais aussi avec les sociétés humaines (Levre, 2007). Alors, la biodiversité ne nomme pas un concept général et unique, mais plutôt un ensemble des concepts, d'autant plus difficiles à saisir qu'ils peuvent être appréhendés à différents niveaux du vivant (gènes, espèces, habitats et écosystèmes), à diverses échelles géographiques ou à différentes périodes (Figuères et al., 2008).

1.1 Les Causes de déclin de la biodiversité des insectes

Le déclin des insectes conduit à un appauvrissement majeur de la biodiversité. Les insectes rendent des services écosystémiques fondamentaux tels que la pollinisation, le recyclage de la matière organique, le contrôle biologique des ravageurs ou l'alimentation de nombreux vertébrés. Leur conservation doit donc être une priorité politique sous peine de conséquences dramatiques pour les écosystèmes et l'humanité. Voici quelques-unes des causes principales du déclin des insectes utiles :

a) Perte et fragmentation des habitats : La destruction des habitats naturels, telle que la conversion des terres sauvages en terres agricoles ou urbaines, réduit les zones disponibles pour les insectes utiles. La diminution des habitats naturels, tels que les prairies, les haies et les zones humides, réduit les ressources alimentaires et les sites de reproduction des insectes, ce qui peut entraîner leur déclin. (Bureau et al., 2020)

b) Espèces envahissantes et maladies : Les espèces envahissantes peuvent entrer en compétition avec les espèces indigènes pour l'espace, la nourriture et d'autres ressources, peuvent se révéler être des prédateurs pour les espèces indigènes, ou propager des maladies qui n'étaient pas présentes auparavant dans l'environnement. L'homme transporte également de nouvelles maladies d'une région du globe à l'autre (Almond et al., 2020).

c) Changement climatique : Avec l'évolution des températures, certaines espèces devront s'adapter en déplaçant leur aire de répartition pour trouver un climat adéquat. Les effets du changement climatique sur les espèces sont souvent indirects. Les changements de température peuvent perturber les signaux qui déclenchent les événements saisonniers tels que la migration et la reproduction, en faisant en sorte que ces événements se produisent au mauvais moment (par exemple, en faisant coïncider la reproduction avec la période de plus grande disponibilité de nourriture dans un habitat spécifique) (Almond et al., 2020).

d) Agriculture intensive : L'agriculture intensive, caractérisée par la monoculture, l'utilisation intensive d'engrais et de pesticides, et la suppression des habitats naturels, réduit la diversité des plantes et des habitats, ce qui a un impact négatif sur les insectes utiles. Les abeilles, par exemple, dépendent d'une variété de plantes pour leur alimentation, et la diminution de la diversité des plantes réduit leur disponibilité en nourriture. (Foley et al., 2005).

e) **Utilisation intensive des pesticides** : Les insecticides, herbicides et autres produits chimiques agricoles sont largement utilisés pour augmenter les rendements des cultures. Cependant, ces substances peuvent avoir des effets néfastes sur les insectes utiles, tuant directement les espèces ciblées ou contaminant leur environnement. Les insectes utiles, tels que les abeilles, sont particulièrement sensibles aux pesticides et peuvent subir des pertes massives en raison de leur utilisation (Brühl et Zaller, 2019).

Il est important de noter que ces causes interagissent souvent les unes avec les autres, créant des effets cumulatifs et synergiques. Pour protéger les insectes utiles, il est essentiel d'adopter des pratiques agricoles durables, de réduire l'utilisation de pesticides, de restaurer et de préserver les habitats naturels, et de prendre des mesures pour lutter contre le changement climatique.

2. La notion de la biologie de la conservation

La biologie de la conservation est une nouvelle étape dans l'application de la science aux problèmes de conservation, l'étude de la biologie des espèces, des communautés et des écosystèmes qui sont directement ou indirectement perturbés par les activités humaines ou d'autres facteurs. Son objectif est de fournir des principes et des outils pour la conservation de la diversité biologique (Soulé, 1985).

La biologie de la conservation est le domaine scientifique qui étudie et vise à préserver le monde vivant et sa biodiversité. Au cours des 35 dernières années, le domaine est devenu une discipline majeure pour faire face à la perte alarmante de biodiversité. Les menaces à la biodiversité sont claires, des découvertes récentes prouvant que plus d'un tiers de toutes les espèces d'amphibiens sont menacées d'extinction. Dans le même temps, certaines actions de protection réussies telles que celles ayant conduit à une augmentation des populations de tortues marines dans de nombreuses localités du monde sont autant de preuves de nos potentialités à contrer ces menaces sur la biodiversité (Primack et al., 2012).

2.1. La Conservation de la biodiversité

La conservation de la biodiversité est essentielle pour maintenir l'équilibre écologique de la planète. La biodiversité fournit une multitude de services écosystémiques, tels que la pollinisation des cultures, la purification de l'eau, la régulation du climat et la fourniture de ressources naturelles telles que les aliments. Cependant, la biodiversité est actuellement confrontée à de nombreux défis et menaces, notamment la destruction des habitats, la surexploitation des ressources naturelles, la pollution, le changement climatique et les espèces envahissantes. Pour faire face à ces problèmes, la conservation de la biodiversité implique une combinaison d'approches, notamment :

- Création de réserves naturelles et de parcs nationaux : Ces zones protégées permettent de préserver des habitats essentiels et de fournir un refuge à de nombreuses espèces menacées. (Margules et Pressey, 2000).
- Gestion durable des ressources : Une exploitation responsable des ressources naturelles, qu'il s'agisse de la pêche, de l'exploitation forestière ou de l'agriculture, est essentielle pour prévenir la surexploitation et la dégradation des écosystèmes. (Vermeulen et al., 2011).
- Lutte contre le commerce illégal d'espèces sauvages : Le trafic d'espèces sauvages est une menace majeure pour de nombreuses espèces. Des mesures de lutte contre le braconnage et le commerce illégal sont nécessaires pour protéger les animaux en danger. (Bernard, 2016).
- Sensibilisation et éducation : Informer le public sur l'importance de la biodiversité et les actions individuelles qu'il peut entreprendre pour contribuer à sa conservation est crucial.
- Collaboration internationale : La conservation de la biodiversité est un défi mondial qui nécessite une coopération internationale pour partager les connaissances, coordonner les efforts de conservation et mettre en œuvre des accords internationaux tels que la Convention sur la diversité biologique (<https://www.un.org/fr/>).

Il est essentiel que les gouvernements, les organisations non gouvernementales, les scientifiques, les communautés locales et le grand public s'engagent collectivement dans la conservation de la biodiversité pour préserver la richesse naturelle de notre planète pour les générations futures

2.2. Les arthropodes insectes dans la biologie de la conservation

Les arthropodes représentent au moins les trois quarts de la faune. Leur importance est très apparente dans les processus écologiques des écosystèmes, dans les chaînes alimentaires et le contrôle des ravageurs des cultures. (Gaspar, C. 1987). Les arthropodes peuvent être classés en deux catégories : les ravageurs et les auxiliaires :

- Les ravageurs : ils sont nuisibles pour les cultures agricoles, ils sont majoritairement phytophages et peuvent en se nourrissant ou en transmettant des pathogènes, cause la mort de la plante.
- Les auxiliaires : ce sont des régulateurs naturels des populations de ravageurs, ils sont utilisés en lutte biologique contre les ennemis des cultures (ensaia.univ.lorraine.fr).

Chapitre II

Généralités sur les coccinelles

1. Systématique des coccinelles

La famille des coccinelles, Coccinellidae, est l'un des groupes de coléoptères les plus diversifiés. Elle est également la plus grande famille de Cucujoidea et compte environ 6000 espèces et 360 genres classés en deux sous-familles et 30 tribus. Elle est abondante dans les régions tropicales et subtropicales, avec moins d'espèces représentées dans les régions tempérées, en particulier dans les zones à climat frais du sud du Chili (Terre de Feu) et du nord de l'Alaska (Ślipiński & Tomaszewska, 2005).

La famille des Coccinellidae fait partie de l'embranchement des Arthropodas, la classe des Insectes (Insecta), l'ordre des Coléoptères, le sous-ordre des Polyphaga et la superfamille des Cucujoide (Vandenberg, 2002).

Selon Balachowsky (1962), les coccinelles appartiennent au :

- Règne : Animalia
 - Sous règne : Eumetazoa
 - Embranchement : Arthropoda
 - Sous embranchement : Hexapoda
 - Classe : Insecta
 - Sous classe : Pterygota
 - Infra classe : Neoptera
 - Division : Holometabola
 - Super ordre : Endopterygota
 - Ordre : Coleoptera
 - Sous ordre : Polyphaga
 - Super famille : Cucujoidae
 - Famille : Coccinellidae

Les principaux critères morphologiques pris en considération dans la classification des coccinelles sont comme suivis :

- Surface dorsale : soit velue (pubescente), soit dépourvue de poils (glabres).
- Forme du corps : le plus souvent presque hémisphérique avec la tête cachée du dessus, ou plus allongé avec une tête plus évidente.
- Taches : La forme, la répartition et la couleur peuvent être pratiquement constantes ou très variables, selon l'espèce. Une tache est présente chez certaines espèces à la base du milieu (suture) des élytres (tache scutellaire).

- Pronotum : terme technique désignant la face dorsale du "thorax".
- Prosternum : segment thoracique situé entre les pattes avant et entre celles-ci et la tête peut être caréné longitudinalement.
- Tarse : Les petits segments situés à l'apex des pattes. Il peut y en avoir trois ou quatre.

2. La morphologie des coccinelles

Les coccinelles sont des insectes à métamorphose complète (holométaboles ou endoptérygotes) qui passent par 4 stades : l'œuf, la larve, la nymphe et l'adulte.

Adulte

Les coccinelles sont des coléoptères de taille modérée, parfois même de taille minuscule, mesurant entre 1mm et 10 mm. Elles sont de forme irrégulièrement arrondie, presque hémisphérique ou ovalaire compacte, bombée et lisse dorsalement, dont la grande partie est recouverte par les élytres à coloration vive et ornés de taches. Cette livrée colorée des adultes est dite aposématique. Elles sont de forme plate sur la face ventrale, avec de courtes pattes rétractiles (Vandenberg, 2000). Leur corps se divise en trois parties bien distinctes : la tête, le thorax et l'abdomen.

La tête

La tête est proéminente et fortement enfoncée dans le thorax et dirigée obliquement ou verticalement vers le bas faisant suite au pronotum. Elle est parfois enchâssée dans le prothorax et à la peine visible de dessus (Baugnee et Branquart, 2000). Elle regroupe les principaux organes sensoriels de l'animal ainsi que les pièces buccales : deux grands yeux à facettes situés sur les côtés de la tête (Lambin et al., 1996). Deux courtes antennes et des pièces buccales de type broyeur composées d'une paire de mandibules puissantes et d'une paire de maxilles, dont les palpes maxillaires sont généralement saillants et bien visibles (Aberlenc, 2011).

Le thorax

Le thorax comprend un Pronotum plus étroit que les élytres, transversal et faiblement bombé, à ponctuation et coloration variable et un scutellum généralement de même couleur que la partie élytrale (Hodek & Honěk, 2013). La partie thoracique chez les coccinelles se divise en trois parties :

- Le protosternum qui porte la première paire de pattes antérieures.

- Le mésosternum qui porte les deux pattes médianes et les élytres (Villiers, 1977).
- Le métasternum comportant la troisième et dernière paire de pattes, et les ailes inférieures membraneuses et fonctionnelles qui se replient et ordinairement cachées par les élytres en position de repos (Boué & Chanton, 1974 ; Villiers, 1977).

L'abdomen

L'abdomen est composé de huit segments visibles ou sternites. Le premier est remarquablement grand et épaissi (Baugnee & Branquart, 2000). La forme, la ponctuation et la pubescence de cette plaque sont parfois caractéristiques de l'espèce (Gourreau, 1974). Le dernier segment porte les appendices génitaux mâles ou femelles et les caractères sexuels secondaires. De par son extrémité postérieure, le dernier sternite constitue l'un des critères externes de différenciation entre le mâle et la femelle. (Hodek, I., & Honěk, A.2013).

De par son extrémité postérieure, le dernier sternite constitue l'un des critères externes de différenciation entre le mâle et la femelle. (Hodek, I., & Honěk, A.2013).

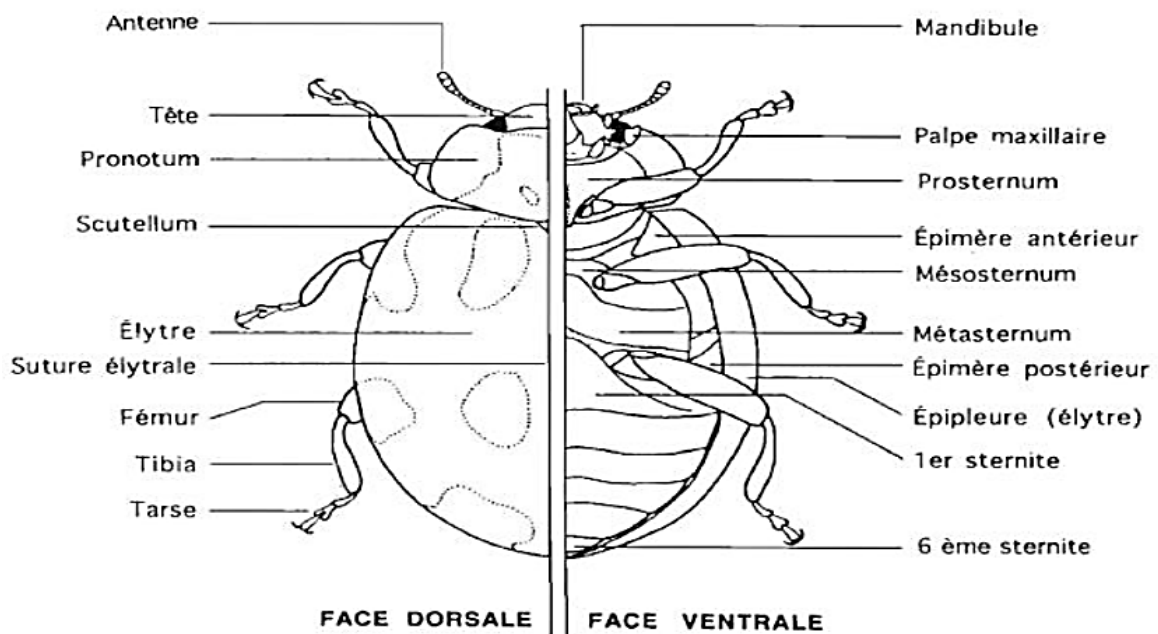


Figure 1: Morphologie d'une coccinelle, avec à gauche les caractères visibles sur la face dorsale et à droite ceux sur la face ventrale (Baugnée & Branquart, 2000)

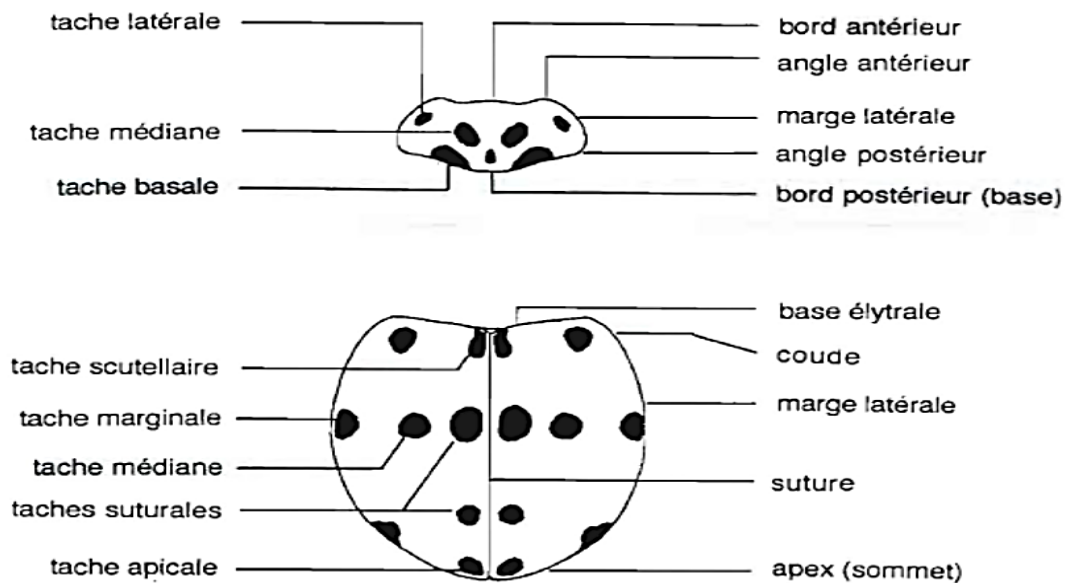


Figure 2: Dénomination des différents éléments utilisés pour la reconnaissance d'une coccinelle (Bagnée & Branquart, 2000)

Les œufs

Les œufs sont jaune orangé, ovales, allongés des deux côtés. Peu rétrécis vers les deux extrémités et la taille varient de 0,38 à 2,5 mm, selon les espèces. Ils sont placés en groupe ou isolés, collés au-dessous des feuilles ou sur l'écorce près de leurs foyers proie (Mc Gavin, 2000). Selon Iablokoff-Khznorian (1982), la coloration des œufs dépend de la nourriture de la femelle. (Voir figure 3).



Figure 3: Les œufs de coccinelles (originelle, 2023)

Larve

Le développement larvaire passe par quatre stades (L1, L2, L3, L4). Les larves des coccinelles ont un corps mou et allongé, de couleur bigarrée avec des taches colorées, en

présentant des verrues portant des épines sur la face dorsale (Mc Gavin, 2000). La larve du 1er stade mesure 0,53mm, la larve de 2eme stade 1,13 mm, la larve du 3eme stade 1,54mm et celle du 4eme stade mesure 2,34mm. La tête est hypognathe, transversale, munie de fortes mandibules. Le thorax porte trois paires de longues pattes. (Voir figure 4).



Figure 4: Larve de coccinelle (originelle, 2023)

Nymphe

Les larves des coccinelles arrivées au terme de leur croissance, cessent de s'alimenter et s'immobilisent, en se fixant à un support par l'extrémité de l'abdomen pour se nymphoser. La nymphe est de forme hémisphérique globuleuse, de couleur bigarrée (Grassé, 1995 ; Grassé et Doumenc, 1998 ; Aberlenc, 2011), et mesure 1,66 mm de longueur et 1mm de largeur. (Voir figure 5).



Figure 5: Coccinelle en stade de nymphose (originelle, 2023)

3. Bioécologie des coccinelles

3.1. La biologie des coccinelles

Les coccinelles sont des insectes à métamorphose complète (holométaboles ou endoptérygotes). Leur cycle de Développement comprend 4 stades larvaires séparés du stade adulte par un nymphal (Majerus, 1994). La durée du cycle dépend des conditions climatiques (température, humidité relative et photopériode) et l'abondance de la nourriture, chez la plupart des coccinelles, elle est d'un Mois environ (Iperti, 1986). Les espèces indigènes des zones tempérées ont un cycle biologique (de l'œuf à l'adulte) se déroulant généralement entre 30 et 45 jours. C'est au stade adulte, rassemblées en groupes et plongées dans un état de profonde léthargie (diapause) que les coccinelles passent l'hiver. Elles sont alors capables de résister à des températures bien inférieures à zéro degré. Elles s'accouplent au sortir de l'hiver et au printemps suivant, puis se dispersent pour consommer du pollen sur les inflorescences des arbres, tandis que leurs ovaires se développent les œufs sont toujours pondus à proximité immédiate d'une source de nourriture pour les larves. (Voir figure 6).



Figure 6: Cycle biologique d'une coccinelle (<https://www.planeteanimal.com>)

3.2. L'écologie des coccinelles

Habitat

Les coccinelles se trouvent un peu partout, que ce soit dans les jardins ou même dans les maisons (Le Guellec, 2008), dans les prairies et les champs, sur les cultures et aussi dans les forêts (Lucas, 1993). A l'échelle des paysages, les habitats choisis par les coccinelles pour passer l'hiver ne correspondent pas nécessairement aux habitats dans laquelle elles passent le printemps et l'été, donc elle a 2 types d'habitat selon les saisons :

- Pendant la saison chaude, la coccinelle vit sur les arbres, les arbustes et les herbes, c'est là qu'elle prend sa nourriture et accumule des réserves.
- Pendant la saison froide, elle se met en diapause c'est-à-dire qu'elle arrête pour un temps son développement, et trouve refuge sous les pierres, sous l'écorce des arbres, dans les vieilles souches, dans la mousse ou encore sous les feuilles de fleur fanées. (Magro & Hemptinne, 2016).

Période d'activité

La période d'activité de la majorité des coccinelles est comprise entre le mois de mai et le mois de juillet, c'est aussi leur période de multiplication (Saharaoui, 1998). Les adultes de coccinelles se préparent dès l'été pour hiverner. Elles consomment une grande quantité de pucerons dont les fortes pullulations sont marquées entre le mois de juillet et août, pour pouvoir synthétiser le glycogène nécessaire à l'hivernation. A l'entrée de l'hiver, les adultes cherchent des sites d'hivernation, en envahissant les habitats Dans lesquels plusieurs centaines d'individus passent l'hiver dans les espaces vides des murs, Les trous et les toits des maisons et voire même sur les cultures (Hautier, 2003).

4. Régime alimentaire

Le régime alimentaire des Coccinelles est très varié selon les espèces. Certaines d'entre elles sont prédatrices généralistes, à proies très variées, et d'autres par contre sont étroitement spécialisées sur un seul genre, voire même une seule espèce de proies. Elles utilisent deux types de nourriture (Saharaoui & Gourreau, 2000 ; Aberlenc, 2011) :

- **Nourriture essentielle ou préférentielle** : C'est le type de nourriture qui permet à l'espèce de se développer et se reproduire.
- **Nourriture alternative ou de remplacement** : C'est le type de nourriture qui assure Seulement la survie de l'espèce et qui n'assure jamais la reproduction (les adultes sont Sexuellement inactifs). Il s'agit de larves et œufs de plusieurs insectes et acariens, de

Miellat, de débris végétaux et de spores de champignons.

Selon le type de nourriture essentielle, les coccinelles sont classées en plusieurs groupes (Saharaoui & Gourreau, 2000) :

- 1. Groupe des aphidiphages :** il est considéré comme étant le premier groupe entomophage. Ce sont des destructeurs importants d'un grand nombre d'espèces de pucerons.
- 2. Groupe des Coccidiphage :** C'est le deuxième groupe entomophage le plus important après celui des aphidiphages dont les espèces sont actives pendant toute l'année végétative.
- 3. Groupe des aleurodiphages :** il renferme des espèces carnivores, qui se nourrissent principalement de la mouche blanche, insecte de la famille des Aleurodes. C'est le cas de l'espèce *Clitostethus arcuatus* Weise, 1885, de son stade larvaire jusqu'à l'âge adulte, elle se nourrit des œufs, des larves ainsi que des adultes des mouches blanches.
- 4. Groupe des mycophages :** Ce groupe regroupe des espèces qui consomment les champignons de type mildiou ou oïdium sur les végétaux n'est pas représenté par beaucoup d'espèces.
- 5. Groupe des acariphages :** il regroupe des espèces de très petite taille, qui se nourrissent d'acariens c'est le cas de *Stethorus punctillum* Weise, 1885 qui se nourrit d'acariens du groupe des Tétranyques.
- 6. Groupe des phytophage :** Ce groupe est représenté par une minorité d'espèces (numériquement insignifiantes), qui se nourrissent de végétaux, et peuvent causer des dégâts à certaines espèces végétales cultivées.

5. Rôle écologique des coccinelles

Les coccinelles, également connues sous le nom de bêtes à bon Dieu, jouent un rôle crucial dans l'écosystème et sont considérées comme bénéfiques autant dans les milieux naturels que dans les milieux cultivés. Les coccinelles sont importantes du point de vue écologique. Voici quelques-unes des rôles que jouent les coccinelles dans la nature :

Contrôle des ravageurs : Les coccinelles se nourrissent principalement d'insectes nuisibles tels que les pucerons, les cochenilles et les acariens. Elles sont particulièrement efficaces pour contrôler les populations de pucerons, qui sont des ravageurs courants dans les jardins et les cultures agricoles. En consommant ces insectes nuisibles, les coccinelles

aident à maintenir l'équilibre naturel et à réduire la nécessité d'utiliser des pesticides chimiques. Pesteil, P. (2005).

Pollinisation : Bien que leur rôle de pollinisateur soit moins connu que celui des abeilles, certaines espèces de coccinelles participent à la pollinisation des plantes. Elles se nourrissent du nectar des fleurs et transportent le pollen d'une plante à une autre lors de leurs déplacements. Cela contribue à la reproduction des plantes et à la diversité des espèces végétales. (Hemptinne et al., 2005).

6. La lutte biologique

D'après Lambert (2005) et Maisonhaute (2009), la lutte biologique est l'utilisation des organismes vivants (insectes, bactéries, nématodes...) ou de leurs dérivés pour contrôler les populations de nuisibles et empêcher ou réduire les pertes ou dommages causés aux cultures. Les pucerons constituent une ressource alimentaire abondante et régulière utilisée par de nombreux organismes ou ennemis naturels telles que les coccinelles.

Les larves et les adultes des aphidiphages peuvent s'alimenter de plusieurs espèces de pucerons et contribuer ainsi au contrôle de ces ravageurs (Lopes et al. 2011). Le premier programme de lutte biologique par acclimatation de la coccinelle exotique *Chilocorus bipustulatus* contre la cochenille blanche provenant d'Iran, a été réalisé avec Iperti et brun dans les palmeraies d'Adrar Mauritanien de 1966 à 1969. Ce travail a montré une grande efficacité de cette coccinelle (Iperti et Brun, 1970).

Des essais de pré-acclimatation et de lâchers de *Chilocorus bipustulatus* L. variété iranais, ont été réalisés dans la palmeraie tunisienne de 1993 à 1995. Les résultats obtenus sont très satisfaisants (Khoualdia et Rhouma, 1997).

En Algérie trois cas d'utilisation des Coccinelles en lutte biologique sont à noter (Doumandji-Mitiche et Doumandji, 1993). Il s'agit de l'acclimatation de :

- *Novius cardinalis* (Coleoptera, Coccinellidae) pour lutte contre la cochenille australienne des agrumes *Icerya purchasi* (Homoptera, Monophlebinae) en 1922 dans la région de Boufarik.
- *Pharoscymnus anchorago* Fairm (Coleoptera, Coccinellidae) prédateur de la blanche du Palmier-dattier *Parlatoria blanchardi* Targ (Homoptera, Parlatorinae) en 1925, dans la région de Béchar.

- *Cryptolaemus montrouzieri* Muls (Coleoptera, Coccinellidae) prédateur de la cochenille farineuse des agrumes *Pseudococcus citri* (Homoptera, Pseudococcidae) en 1931, au jardin d'essai du Hamma (Alger).

Chapitre III

Matériel et méthodes

1. Généralités sur la vallée de la Soummam

1.1. Situation géographique

La vallée de la Soummam se situe à environ 230 km à l'est d'Alger, plus précisément dans la charnière de la Basse et de la Haute Kabylie, enserrée entre l'ensemble Akfadou-Gouraya au Nord, la chaîne des Bibans (territoire historique des Ait Abbas) au sud-est et la vallée du Sahel-Djurdjura (commune de Tazmalt) au sud-ouest. Elle s'étale les coordonnées géographiques : 3°40'-4°45' de longitude de Greenwich et 36°-36°45' de latitude Nord.

Occupant un large couloir de la wilaya de Béjaïa, la vallée de la Soummam qui s'étend d'Akbou à Béjaïa, apparaît comme un étroit couloir sinueux de 65 km de long avec une largeur moyenne de 02 km et des resserrements jusqu'à 100 m de largeur à l'amont de Sidi-Aich et un élargissement de 04 à 05 Km dans la région d'El-Kseur et la plaine de Bejaïa. (Benhamiche, 1997).

Les communes d'Amizour, d'El Kseur, d'Ouzellaguen et de Timezrit possèdent de vastes espaces propres à des cultures riches telles que le maraîchage et l'arboriculture fruitière.



Figure 7: situation géographique de la zone d'étude (d-maps, 2023)

1.2. Caractéristiques climatiques

Le climat est une ressource naturelle qui affecte une bonne partie des activités humaines telles que la production agricole, la consommation d'énergie et l'utilisation de certaines ressources. Il joue également un rôle important dans la distribution des êtres vivants (Faurie et al., 2012). La caractérisation du climat d'une région est effectuée en analysant une longue série de données météorologiques concernant les températures, les

précipitations, l'humidité et la vitesse du vent ainsi que les phénomènes atmosphériques exceptionnels.

Appartenant au domaine méditerranéen, le climat de la wilaya de Bejaia varie d'une zone à une autre. La zone littorale et la vallée de la Soummam jouissent d'un climat pluvieux et doux en hiver, sec et chaud en été. Le climat des zones de montagnes est caractérisé par un été sec et chaud et un hiver pluvieux et froid avec parfois des températures négatives et une neige abondante en hiver (ANRIF, 2023 (en ligne))

La Soummam présente trois types de climats : humide sur le bassin-versant nord, subhumide le long de la Soummam entre Sidi-Aich et Bejaia, cette zone reçoit une bonne pluviométrie de 600 à 900 mm avec des températures qui oscillent entre 24 et 28 °C et une zone semi-aride le long de la vallée de la Soummam entre Taz malt et Sidi- Aich qui est caractérisée par une faible pluviométrie de 400 à 600 mm et des températures plus élevées en été. Les vents dominants sont des vents du nord-ouest (marins) qui s'engouffrent facilement dans la vallée. (Mouni & al, 2009)

1.2.1. Températures

Tableau I: Températures mensuelles minimales, maximales enregistrées dans la commune de Bejaïa pour la série 1991-2021. (<https://fr.climate-data.org/>)

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---------------------------|-------------|------------|------|------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|
| Température minimale (°C) | 7,2 | 6,8 | 8,7 | 10,9 | 13,9 | 17,6 | 20,7 | 21,4 | 19,1 | 16,3 | 11,5 | 8,5 |
| Température maximale (°C) | 13,8 | 13,9 | 16,4 | 18,5 | 21,3 | 25,2 | 28,3 | 28,9 | 25,8 | 23,2 | 17,9 | 14,8 |

Les valeurs des températures varient entre les mois de Juillet, Août et le mois de Janvier. Les valeurs de température maximale toujours excède la valeur de 13°C jusqu'à 28 °C en mois de Juillet avec une fluctuation dans le reste de l'année qui se caractérise par une diminution de Juillet et Août jusqu'à janvier et une augmentation de ces deux derniers jusqu'à le premier.

Pour les valeurs de température minimale, une variation de 6.8 °C à 21.8°C est de Janvier à Juillet respectivement.

1.2.2. Précipitations

Tableau II: Précipitations mensuelles (mm) enregistrées dans la commune de Bejaïa durant la série 1991-2021. (<https://fr.climate-data.org/>)

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|---------------------|-----------|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|
| Précipitations (mm) | 93 | 78 | 79 | 75 | 58 | 18 | 5 | 16 | 64 | 76 | 86 | 91 |

Les mois les plus secs sont Juin, Juillet, Août avec pic de la sécheresse au mois de juillet durant lequel ne sont enregistré que 5 mm de précipitation. La précipitation augmente à partir du mois de Septembre jusqu'au mois de janvier. La valeur ultime de 93 mm en Janvier, après le mois de janvier on observe une diminution.

1.2.3. Humidité

Tableau III: Humidité mensuelles (%) enregistrées dans la commune de Bejaïa (1991-2021) (<https://fr.climate-data.org/>)

| Mois | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|--------------|----|----|----|----|-----------|----|-----------|----|----|----|----|----|
| Humidité (%) | 77 | 76 | 76 | 77 | 78 | 75 | 72 | 73 | 76 | 76 | 75 | 76 |

Les valeurs de l'humidité relative varient de 72% à 78% au cours de l'année. Ces valeurs élevées sont dues à l'effet de la mer qui par évaporation charge l'atmosphère en humidité.

Le mois le plus sec est Juillet avec une humidité de (72%). L'humidité relative la plus élevée est mesurée en mois de Mai (78%).

1.2.4. Diagramme ombrothermique

Les précipitations et la température de la zone de Bejaïa sont caractéristiques au climat de méditerranée, avec des précipitations moyennes en hivers et des températures élevés durant les mois d'Avril à Septembre, une chaleur intense en Juillet à Août.

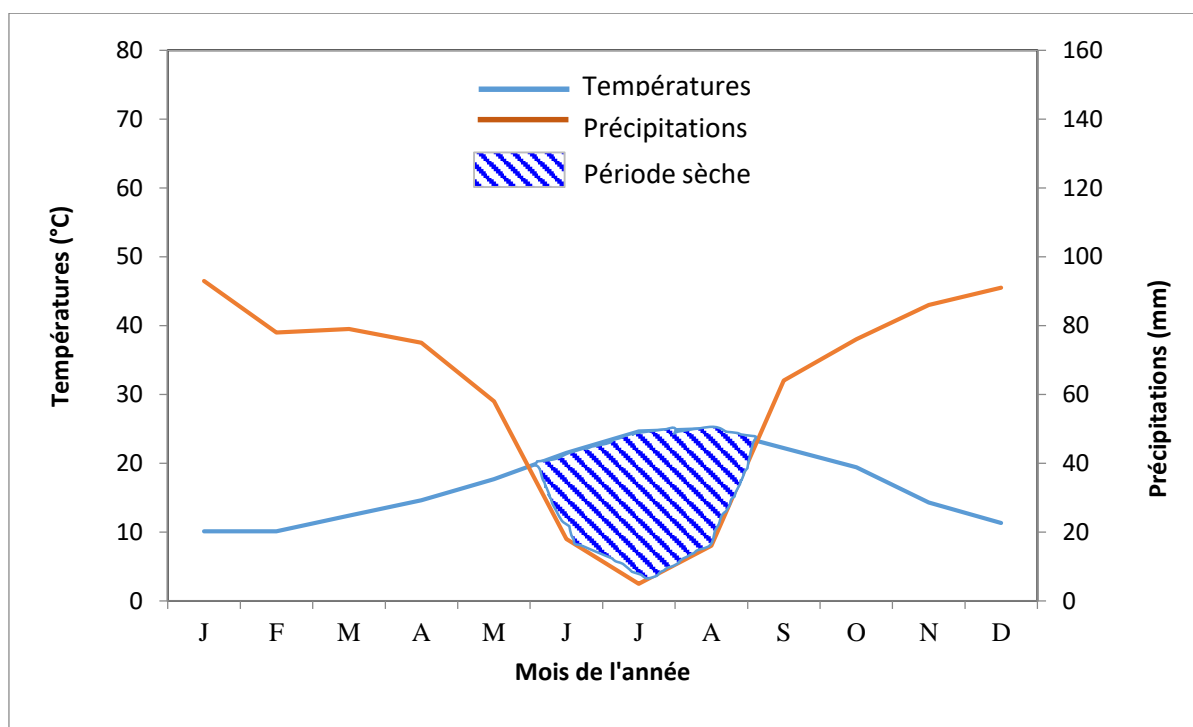


Figure 8 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausson de la région de Bejaia pour la série 1991-2021.

Le diagramme ombrothermique ci-dessous montre que la période humide s'étale du début de mois de Septembre jusqu'à la fin du mois de Mai. Par contre la période sèche s'échelonne de Juin jusqu'à Août avec la pluviométrie la plus basse au mois de Juillet.

2. Caractérisation des milieux et description des sites d'étude

2.1. Le choix des sites étudiés

Le choix des sites étudiés est fait en tenant compte des caractéristiques physiologiques des terres de la vallée de la Soummam comme la structure et la composition floristique de la végétation, ainsi que l'accessibilité de celles-ci étant donné que la majorité des parcelles sont des propriétés privées cultivées.

Le choix s'est porté sur 16 sites différents dont 3 sites sont des milieux naturels, à savoir, Sid Ali Lebher, Lac de tamelaht et l'Oued Soummam et 13 autres sites sont des milieux agricoles, notamment de l'arboriculture fruitière, de la céréaliculture ainsi que de la culture maraichère (cf. pages 26-28). Afin de réaliser un recensement et un suivi des coccinelles dans la vallée de la Soummam, nous avons opté pour la méthode des relevés. Celle-ci consiste à échantillonner toute la végétation des parcelles prises aux mêmes

dimensions. L'unité d'échantillonnage est une surface d'environ 25 m² où toute la végétation a été fauchée ou battue selon qu'elle soit herbacée, arbustive ou arborescente.

2.1.1. Les milieux naturels

Les zones humides sont des écosystèmes caractérisés par la présence d'eau douce, saumâtre ou salée, qui influence considérablement les plantes et les animaux qui y vivent. Elles comprennent des milieux tels que les marais, les lacs, les étangs et les rivières à débit lent.

Elles sont représentées dans notre étude par le lac Tamelahet et l'oued Soummam et Sid Ali Lebhar. Ce type de milieux présente une strate herbacée constituée principalement par *Arundo donax*, *Phragmites communis*, *Sinapis avernsis*, *Carex sp*, *Cynodon dactylon*, et une strate arbustive et arborescente représentées par *Tamarix sp*, *Salix sp*, *Nerium oleander* et *populus alba*.

2.1.2 Les milieux cultivés

1. Céréaliculture

Ce type de biotope est représenté par des étendues de plaines cultivées de céréales notamment du blé dur (*Triticum durum*) et du blé tendre (*Triticum aestivum*). Ces cultures se trouvent accompagnées par d'autres herbacées adventices telles que : *Medicago polymorpha*, *Sinapis arvensis*, *Hedysarum coronarium*, *Cynodon dactylon* et autres poacées.

2. Arboricultures fruitières

Ce sont des étendues de plaines à terre fertile, plantées d'arbres fruitiers tels que : l'oranger, oranger amer, mandarinier, clémentinier, citronnier, grenadier et les plantations échantillonnées sont très bien développées et en stade de production. La strate herbacée est quasi-inexistante, elle est éliminée sous l'effet du labourage répété. Nous n'avons recensé que la présence de quelques pieds de *Carex sp*, *Cynodon dactylon*, *Avena sterilis*, *Oxalis spp* et *Sinapis arvensis*.

3. cultures maraichères

Il s'agit de parcelles représentées par les cultures mise en place durant la durée d'échantillonnage. Nous y avons échantillonné des parcelles occupées par des plantations de chou-fleur (*Brassica oleracea* var. *botrytis*), poivron (*Capsicum annuum*), pastèque (*Citrullus lanatus*), melon (*Cucumis melo*) et fève (*vicia faba*).

2.2 Description des sites d'échantillonnage

1- Le site de Sid Ali Lebhar

Limité par la méditerranée au nord, la route nationale n°05 au sud, le lac de Tamelaht et l'aéroport Soummam à l'est et l'oued Soummam à l'ouest, le site de Sid Ali Lebhar (Figure 7) est située à une altitude de 06 m. Il est représenté par une superficie de 10 hectares environ de terres cultivées d'agrumes et de céréales et une partie laissée en jachère.



Figure 9 : Le site de Sid Ali Lebhar (Originale, 2023)

2- Le site de lac Tamelaht

Lac Tamelaht est situé à 3 Km de la ville de Béjaia, à proximité de l'aéroport de Bejaia, ses limites sont :

Au Nord : la mer Méditerranée, au niveau de la plage de Sidi Ali Lebhar (qui s'étend sur une longueur d'environ 1200 mètres pour une largeur variant entre 40 et 50 m). Entre le plan d'eau et la plage on trouve une dune de sable large sur environ 70 m et d'une hauteur qui n'excède pas 1,70 m sur laquelle est installée une végétation spasmophile avec quelques pieds de Tamaris.

A l'Ouest : terrains cultivés (parcelles avec cultures diverses, vergers d'agrumes et des jachères à formations herbacées). Plus à l'Ouest se trouve la ville de Bejaia.

A l'Est ; terrains cultivés, l'oued Ighzer Oukedouh et la piste d'atterrissage de l'Aéroport de Bejaia.

Au Sud : Aéroport de Béjaia, quelques habitations, le site de la nouvelle école des pêches, l'administration de l'Unité de Conservation et de Développement de la Faune et de la Flore (UCD) de Béjaia et quelques emblavures. - L'altitude moyenne du Lac Tamelaht est

d'environ un (01) mètre. - Les coordonnées géographiques du Lac Tamelahet sont :
Latitude : 36° 43 N Longitude : 05° 04



Figure 10 : Le site de Lac Tamelahet (Originale, 2023)

3- L'Oued Soummam

C'est une bande étroite et sinueuse d'environ 65 km de long. Il prend naissance de la confluence de l'oued Sahel et de Bou Sellam, située à 2 km au sud-ouest de la ville d'Akbou, et termine son cours à Béjaïa pour se jeter dans la mer. Il s'agit de l'oued le plus important de la vallée de la Soummam.

C'est un milieu naturel en condition dégradés, à cause de l'action anthropique, principalement par le pâturage répété, le versement de différents déchets et le rejet des eaux usés ménagers et industriels.

La partie sujette à la prospection s'étale de la ville d'El-kseur à l'embouchure de la Soummam, sur environ 20 km de longueur. L'échantillonnage est effectué au niveau d'El-kseur où 4 sites ont été retenus (figure 15). La flore observée dans ce milieu est représentée principalement par *Populus alba*, *Salix alba*, *Arundo donax*, *Phragmites communis*, *Tamarix africana*, *Rumex sp*, *Carex sp*, et autres poacées.



Figure 11 : L'Oued Soummam (Originale, 2023)

4- La ferme pilote d'Amizour

Elle a été créée par le décret n° 82-19 en mai 1982, portant création des fermes d'état et fixant leur statut type. Elle est située au sud-ouest de la wilaya de Bejaia dans la commune d'Amizour limitée au Nord, à l'Est et l'Ouest par l'oued Soummam et au Sud par le domaine Maouchi Ahmed (champ de culture). Elle s'étend sur une superficie totale d'environ 110 Ha, dont 55 Ha de l'agrumiculture et le reste est réservé à la céréaliculture (Figure 10). Les variétés d'agrumes présents dans la ferme sont la Thomson Navel, Clémentine, Sanguine et Double fine (36 Ha), Valencia late (15 Ha) et Mandarinier Wilking (4 Ha). L'entretien apporté au verger s'est limité au désherbage mécanique par labours superficiels, à la taille des arbres, à une irrigation irrégulière et utilisation des engrais par épandage durant l'année : NPK (0%, 20%, 25%) et urée 46%, par contre les traitements phytosanitaires ne sont pas réalisés au moment de l'échantillonnage.



Figure 12 : La ferme pilote d'Amizour (Originale, 2023)

5. Les fermes Rabeh AMZAL

a) Verger agrumes Thomson et clémentines

Superficie : 4 hectares d'orangers Thomson en production (âgé de 15 ans), variété *Navlina*
1,8 hectares de clémentiniers en production (âgé de 7 ans), variété *Orograndé*.

Adresse : EAC N° 08 Ex DAS Salhi Hocine EL KSEUR

Proximité : Nord : orangerie de Kerkour, Sud /Sud-ouest : champ de blé, Est : Orangerie de MIZI Nordine

b) Verger de Nectarine

Superficie : 2 hectares de nectariniers en production (âgé de 4 ans)

Adresse : propriété privée Ayad

Proximité : Nord /Nord Est : champ de blé, Ouest /sud-ouest : Oued Berchiche El-kseur, sud : Oued Berchiche El-kseur

c) Verger de clémentine à Bethlou

Superficie : 4 hectares de clémentiniers (4 ans), de variétés *Orograndé*, *Nules* et *Tomatera*.

Adresse : Village Bethlou El-kseur

Proximité : Ouest : Route communale Bethelou, Nord : Oliviers de Mechri, Est : champ de blé de Mechri, Sud : champ de blé de Merkhouf khodir

d) Verger de jeune plantation de clémentine entourée de blé en intercalaire

Superficie : 6 hectares de clémentiniers (2ans) de variétés *Orograndé*, *Nules* et *Tomatera*, avec blé en intercalaire

Adresse : EAC N°4 Ex DAS Messaoudi El-kseur Bejaïa.

Proximité : Sud : Route nationale N° 12 El-kseur, Nord : Propriété privée d'héritiers Boudraa, Ouest : champ culture maraichère, Est : champ de blé de Merkhouf. (Figure 11).



Figure 73 : Fermes de Rabeh Amzal (à gauche Verger de jeune plantation de clémentine (3ans) entouré de blé en intercalaire ; à droite en bas : orangeries en production -Thomson et clémentines- et à droite en haut : verger de nectariniers)

6- La ferme Akli AMZAL

Superficie : 11 hectares d'orangers Thomson en production (15 ans), variété *Navlina*.

3 hectares d'orangers Tardive en production (15 ans), variété *Hamlin*.

Adresse : EAI N°07 Ex DAS Messaoudi El-kseur Bejaïa

Proximité : Nord : Route nationale N°12 El kseur, Ouest : propriété privée Ayad /Oued Berchiche El-kseur, Est : orangerie Rouili zahir,messaoudi, Sud : Oued berchiche El kseur (Figure 12).



Figure 14 : Orangerie Akli AMZAL (Originale, 2023)

3. Matériel de terrain.

➤ Filet fauchoir

Le filet fauchoir est un matériel qui sert pour capturer les coléoptères, les libellules, les Arthropodes ainsi que les insectes se tenant sur la végétation (Benkhelil, 1992). Il est composé d'un cercle à un diamètre de 30 cm formé de fil de fer rond, auquel une poche est troquée, ce sac doit être fabriqué d'une grosse toile solide en maille serrées ou en tulle, sa profondeur varie entre 40 à 50 cm avec un fond plat ou légèrement arrondi. Le tout vissé à une manche qui mesure entre 70 à 160 cm de long environ.



➤ Parapluie japonais

Le parapluie japonais est un morceau de toile blanche tendue sur une croix en bois, dont le diamètre est de 1m de cotés. Il permet d'attraper les insectes ou autres arthropodes qui vivent sur les branches des arbres.



➤ Tubes de récolte

Les échantillons (les coccinelles) capturés sont placés dans ces tubes en plastique sur lesquelles on met une étiquette là on mentionne la date de la Sortie, lieu d'échantillonnage, pour les transporter au laboratoire.



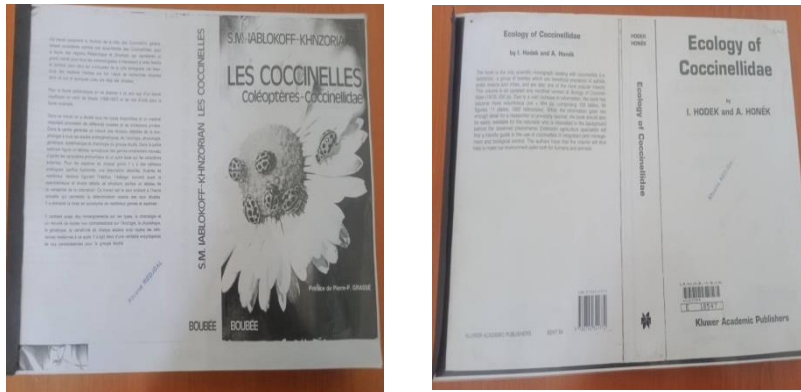
➤ Carnet de terrain

Il est utile voire indispensable de noter quelques renseignements complémentaires dans un cahier de terrain : combien de spécimens a-t-on vu, description de l'habitat des coccinelles (la plante sur laquelle elles furent capturées) ainsi que les caractéristiques et la géolocalisation des stations.



➤ Guides d'identification de coccinelles

L'identification de certaines espèces de coccinelles surtout des *Symnini* n'est pas du tout une mission facile. Parfois un examen minutieux avec une loupe binoculaire et des clés de détermination est indispensable. (Hodek & Honěk, 2013), (Iablokoff-Khanzorian, 1982).



4. Matériel de laboratoire

- A. Boîtes de pétri
- B. Une loupe binoculaire
- C. Une pince
- D. Des étiquettes

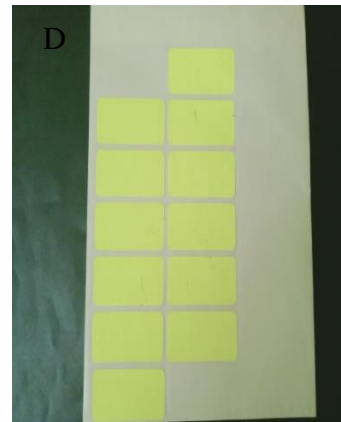
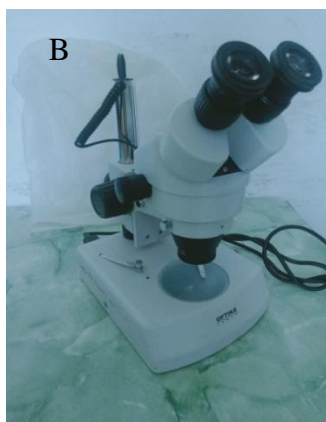
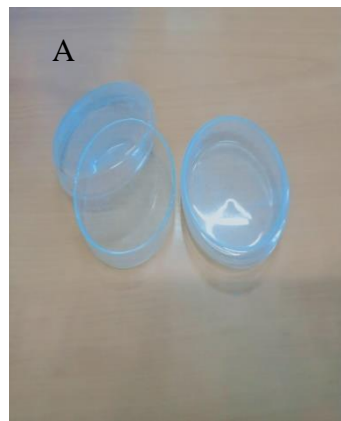


Figure 16 : Liste du matériel de laboratoire utilisé (Originale, 2023)

5. Méthode

L'échantillonnage des coccinelles s'est déroulé durant la période qui s'étale du mois de février jusqu'au mois de juin, à raison de cinq sorties par mois. Les techniques de capture adoptées dépendent de la physionomie de la végétation. Il s'agit du battage en utilisant un parapluie japonais pour la strate arboricole, et du fauchage en employant le filet fauchoir pour la strate herbacée ainsi que la chasse à vue lorsque nous nous retrouvons face à une coccinelle.

5.1 Technique de Fauchage

L'emploi du filet fauchoir permet d'avoir des informations qualitatives sur l'entomofaune peu mobiles et qui fréquente les herbes et les buissons (Roth, 1963 ; Benkhelil, 1991). Il peut être utilisé sur les plantes des grandes cultures pour le recensement de la plupart des stades mobiles d'insectes (Jourdeuil, 1991). Il doit être employé sur toute la hauteur de la végétation, en raclant le sol pour obtenir l'ensemble du peuplement (Lamotte et Bourliere, 1969). Dans chaque sortie pour chaque station. Les coccinelles sont récupérées à chaque fois dans des tubes de récolter lesquels la date de capture, le nombre de coccinelles, le type du milieu et numéro de la sortie sont mentionnés, elles sont conservées pour faire leur identification après.

5.2 Technique du battage

Cette méthode consiste à frapper d'un coup sec des branches d'arbres ou arbustes pour faire tomber les insectes qui s'y trouvent, on peut utiliser un bâton ou la manche du filet fauchoir. On frappe du haut en bas, car un coup sur le côté pourrait projeter les insectes au loin. Selon Fauvel et al. (1981) et Leraut (2007), le frappe permet de capturer diverses espèces arboricoles, tel que les punaises, les pucerons, les fourmis et les coléoptères aussi les acariens et les araignées.



Figure 17 : Technique de Fauchage et technique de battage (Originale, 2023)

5.3. Technique de chasse à vue

C'est la méthode la plus simple, elle ne nécessite aucun équipement appart quelques tubes de récolte pour collecter les coccinelles observées à l'œil.



Figure18 : Capture à la main (chasse à vue) des coccinelles sur différentes strates herbacées (Originale, 2023)

6. Les indices écologiques

6.1 Indice de diversité de Shannon-Weaver :

C'est une combinaison entre l'abondance relative des espèces et la richesse totale. Il évalue la diversité d'un peuplement dans un biotope. Elle est donnée par la formule suivante : H'

$$= - \sum q_i \log_2 q_i$$

- ⇒ H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en bits ;
- ⇒ Q_i : Fréquence relative des individus d'une espèce ou nombre total des individus de toutes les catégories ; n_i : Nombre total des individus de l'espèce (i) ;
- ⇒ N : Nombre total des individus de toutes les espèces.
- ⇒ \log_2 : Logarithme à base de 2.

6.2 Indice d'équitabilité de Pielou

L'indice d'Équitabilité correspond au rapport de la diversité observée H et la diversité maximale H'_{\max} . Il permet de mesurer la répartition des individus au sein des espèces, indépendamment de la richesse spécifique. Sa valeur varie de 0 (dominance d'une seule espèce) à 1 (équipartition des individus dans les espèces).

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

- ⇒ E : équipartition ;
- ⇒ H' : la diversité observée ;
- ⇒ H'_{\max} : la diversité maximale.

Chapitre IV

Résultats et Discussion

1. Résultats et interprétation des résultats

Pour analyser la répartition spatiale des différentes espèces des coccinelles dans la vallée de la Soummam, nous avons présenté nos résultats comme suit :

- Un inventaire taxonomique des Coccinellidae inventoriées ;
- Abondance relative des différentes populations de coccinelles ;
- Aperçu sur les espèces identifiées ;
- Effet des interventions chimiques et du type végétal sur la répartition spatiale des coccinelles ;
- La répartition temporelle des coccinelles, qui correspond à l'activité des coccinelles durant la période d'échantillonnage ;
- Indices écologiques pour caractériser la diversité des différents milieux.

1.1 Inventaire taxonomique des Coccinellidae

Dans ce tableau nous avons donné la taxonomie des espèces recensées dans les différents milieux échantillonnés.

Tableau IV : Liste des espèces de coccinelles recensées dans la vallée de la Soummam.

| Sous – famille | Nombre d'individus | Tribu | Espèce | Régime alimentaire |
|----------------|--------------------|----------------|---|---|
| Coccinellinae | 196 | Coccinellini | <i>Coccinella septempunctata</i>
<i>Adalia bipunctata</i>
<i>Oenopia dublieri</i> | Aphidiphage
Aphidiphage
Aphidiphage |
| | | Hipodamiini | <i>Hippodamia variegata</i> | Aphidiphage |
| Psylloborinae | 2 | Psylloborini | <i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> | Mycophage |
| Scymninae | 3 | Scymnini | <i>Nephus quadrimaculatus</i>
<i>Pullus subvilosus</i> | Coccidiphage
Aphidiphage |
| Chilocorinae | 5 | Chilocorini | <i>Chilocorus bipustulatus</i> | Coccidiphage |
| Epilachninae | 3 | Epilachnini | <i>henosepilachna elaterii</i> | Phytophage |
| Coccidulinae | 68 | Coccidulini | <i>Rhyzobius lophantae</i>
<i>Rhyzobius chrysomeloides</i> | Coccidiphage
Aphidiphage |
| Sticholotidie | 69 | Sticholotidini | <i>Pharoscyrnus Setulosus</i> | Coccidiphage |

L'échantillonnage nous a permis de recenser 12 espèces de coccinelles (tableau IV), lesquelles sont classées en 8 tribus et 7 sous familles. Les nombre d'individu inventoriés est de 346 individus de toutes espèces confondues.

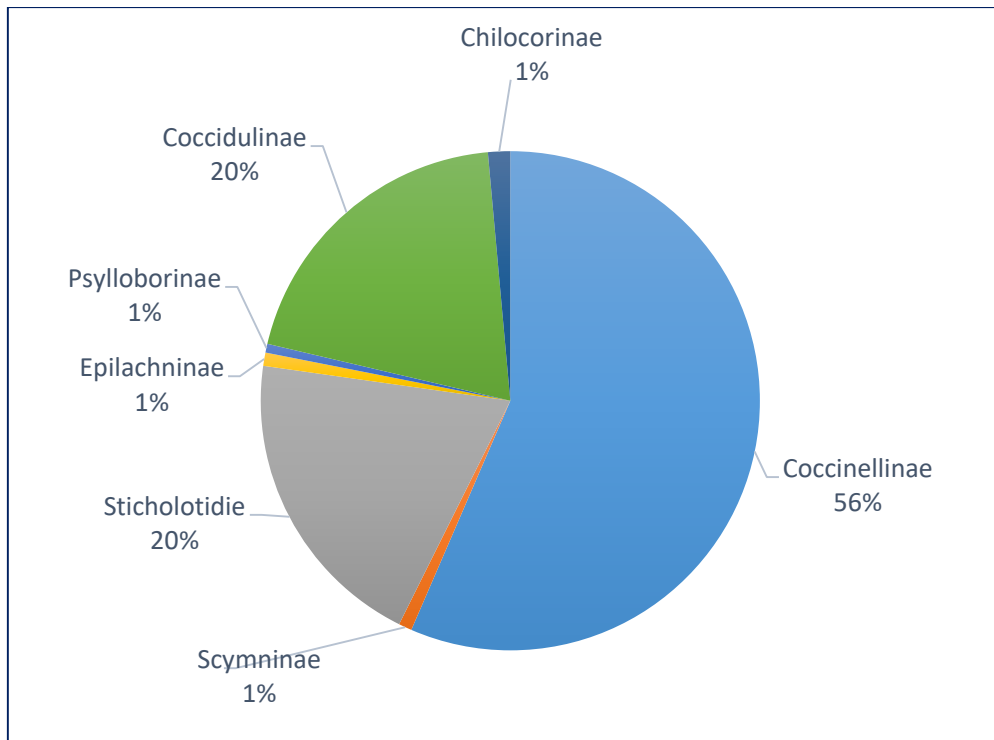


Figure 19 : Abondance relative des différentes sous-familles de Coccinellidae

La sous famille de *Coccinellinae* est de loin la plus abondante (Figure19), et représente 56.64% de la totalité des individus et 4 espèces classées en 2 tribus différentes, parmi lesquelles, la coccinelle à 7 points (*Coccinella septempunctata*) est l'espèce la plus dominante et cosmopolite. Avec un total 143 individu, elle est la plus abondante, suivi par une autre espèce aphidiphage, *Hippodamia variegata*, qui assez répandue notamment sur la strate herbacée.

Deuxièmement, les sous-familles *Sticholotidie* et *Coccidulinae* (19.95% et 19.94% respectivement) avec une seule espèce et deux espèces, les deux sont rencontrées seulement chez la ferme pilote. Ces espèces sont respectivement *Pharoscymnus Setulosus*, *Rhyzobius lophantae* et *Rhyzobius chrysomeloides*.

Les 3 sous familles *Chilocorinae*, *Epilachninae* et *Psylloborinae* qui sont très peu abondantes en comparaison avec les sous-familles mentionnées précédemment, les 3 sous familles tous ensemble fait un pourcentage moins de 3% avec un nombre total de 10 individus

recensés et présents par les espèces suivant : *Chilocorus bipustulatus*, *Psyllobora vigintiduopunctata* et *Henosepilachna elaterii*.

Ensuite la sous famille des *Scymninae* représente 0.86% de la totalité des individus avec 3 seulement appartenant des espèces : *Nephus quadrimaculatus* et *Pullus subvilosus*.

1.2 Abondance des différentes populations de coccinelles

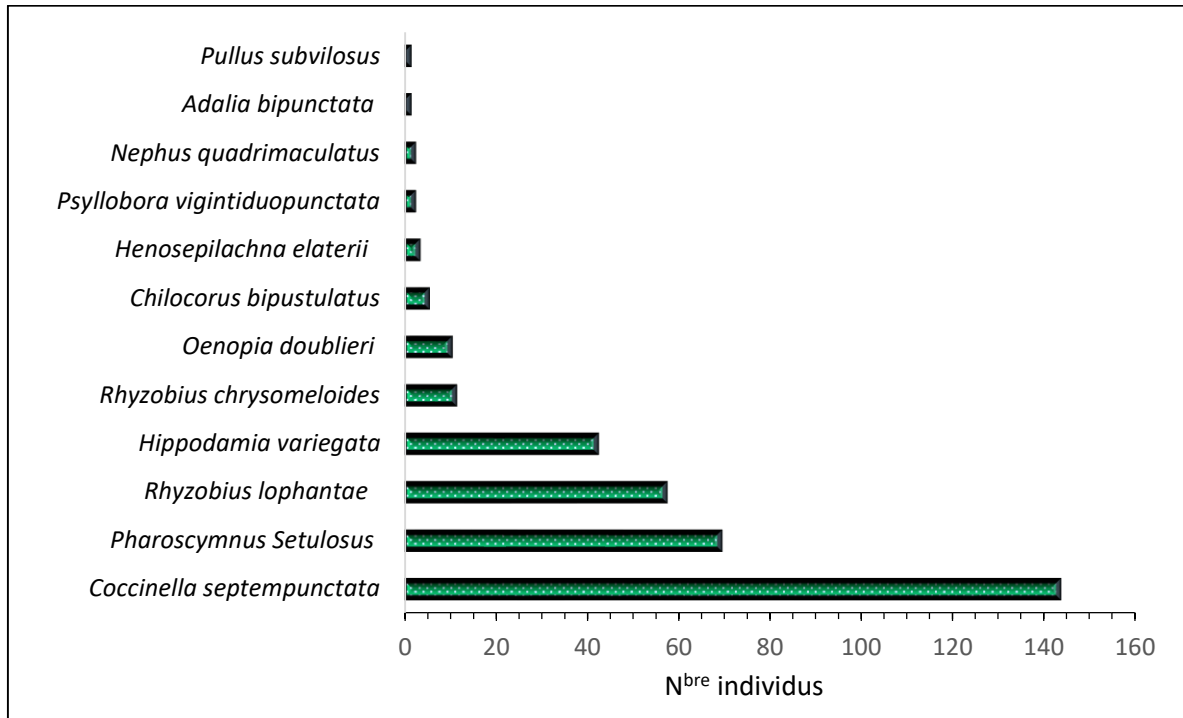


Figure 20 : Abondance numérique des différentes espèces de Coccinellidae recensées

La répartition et l'abondance des coccinelles dans la Vallée de la Soummam semblent être conditionnée par plusieurs paramètres tels que la diversité des espèces végétales, ainsi que par la présence de proies. Mais, sur les 12 espèces de coccinelles recensées dans les seize biotopes prospectés. Une espèce ubiquiste et omniprésente dans l'ensemble des biotopes non traités échantillonnés. Il s'agit de *Coccinella septempunctata*, recensées dans presque 80% de nos relevés. Cela est dû vraisemblablement à sa grande tolérance et son régime alimentaire très varié. En revanche, elle très sensible aux traitements insecticides utilisés dans la vallée de la Soummam.

Les espèces *Rhyzobius lophantae*, *Pharoscymnus Setulosus*, *Hippodamia variegata* sont des espèces aussi très abondantes et actives dès les premiers mois de l'année. Cette dernière fréquente plusieurs types de milieux et se retrouve souvent associée à la coccinelle à

7 points dans les cultures maraichères. Contrairement aux *Rhyzobius lophantae*, *Pharoscygnus Setulosus* dont la répartition est conditionnée par la présence des agrumes infestés par la cochenille noire. Elles sont très abondantes dans ce type de biotope et quasi-absente ailleurs.

Le reste des espèces sont moins abondantes, tels que *Rhyzobius chrysomeloides*, *Chilocorus bipustulatus* et *Oenopia doublieri*. Cette dernière est exigeante et à répartition très limitée. Elle n'est observée que sur le *Punica granatum*.

Henosepilachna elaterii est une espèce rare et exigeante, elle est inféodée aux *Cucurbitaceae*. *Psyllobora Vigintiduopunctata*, *Nephus quadrimaculatus*, *Adalia bipunctata*, *Pullus subvilosus* sont également des espèces très rares. (Figure 19)

1.3 Aperçu sur les espèces recensées

1) *Coccinella septempunctata*

- Nom commun : Coccinelle à 7 points
- Localité : La ferme pilote, SidAli Lebhar, La ferme de Rabeh Amzal, Oued Soummam, Lac de Tamelahet.
- Strate : herbacée, arbustive
- Taille : 5.5 à 8 mm
- Couleur : Rouge



2) *Hippodamia variegata*

- Nom commun : La coccinelle des friches.
- Localité : Oued Soummam, la ferme de Rabeh Amzal, la ferme pilote.
- Strate : herbacée
- Taille : 4.0-5.0 mm.
- Couleur : Rouge.



3) *Adalia bipunctata*

- Nom commun : La coccinelle orange à deux points.
- Localité : la ferme de Rabeh amzal.
- Strate : arborée
- Taille : 3.5- 4.5 mm.
- Couleur : Jaune, orange-rouge.



4) *Psyllobora vigintiduopunctata*

- Nom commun : Coccinelle à 22 points
- Localité : El maassera.
- Strate : herbacée
- Taille : 3.5- 4.5 mm.
- Couleur : Jaune citron.

5) *Oenopia dublieri*

- Nom commun : La Coccinelle rose ou Coccinelle des feuillus
- Localité : El-Maassera
- Strate : arborée
- Taille : 3.5- 4.5 mm.
- Couleur : Jaune, orange-rouge.

6) *Henosepilachna elaterii*

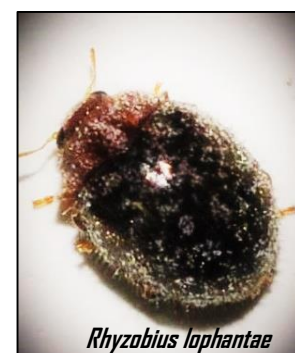
- Nom commun : coccinelle à 11 points
- Localité : ferme pilote.
- Strate : herbacée
- Taille : 6 à 8 mm
- Couleur : orange

7) *Scymnus (Pullus) subvilosus*

- Nom commun : coccinelle à points noirs
- Localité : ferme pilote.
- Strate : Arborée
- Taille : 2 mm
- Couleur : noir brillant, fine et courte

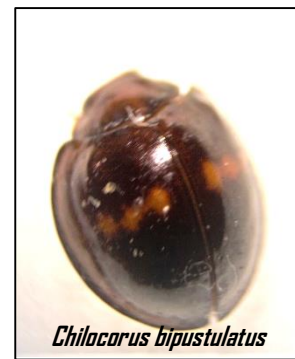
8) *Rhyzobius lophantae*

- Nom commun : /
- Localité : ferme pilote.
- Strate : Arborée
- Taille : 1 mm.
- Couleur : Noir.



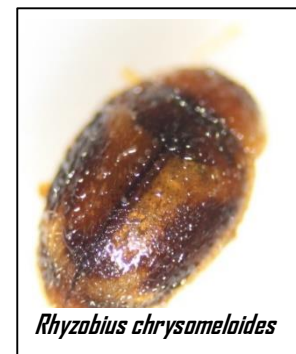
9) *Chilocorus bipustulatus*

- Nom commun : coccinelle à deux points
- Localité : la ferme de Rabeh Amzal, la ferme pilo
- Strate : Arborée
- Taille : 3 à 4 mm
- Couleur : Noir.



10) *Rhyzobius chrysomeloides*

- Nom commun : coccinelle de haricot.
- Localité : ferme pilote.
- Strate : Arborée
- Taille : 1.5 à 2.5 mm.
- Couleur : Noir marbré



11) *Nephus quadrimaculatus*

- Nom commun : coccinelle à 4 points
- Localité : ferme pilote.
- Strate : Arborée
- Taille : 2 à 3 mm.
- Couleur : Noir



12) *Pharoscymnus Setulosus*

- Nom commun : coccinelle orange
- Localité : ferme pilote.
- Strate : Arborée
- Taille : 2 mm.
- Couleur : Noir brillant, fine et courte



1.4 Effet des interventions chimique et du type végétal sur la répartition des coccinelles

Le tableau V met en évidence l'effet délétère des traitements chimiques sur la biodiversité, ainsi que l'importance du type de formation végétale sur la répartition des coccinelles.

Tableau V : Effet des interventions phytosanitaires et de la formation végétale sur la composition de la faune coccinellidienne

| Station échantillonnée | Type de formation végétale | Etat sanitaire | Strate végétale | Espèces de coccinelles | Nbre individus |
|-----------------------------|--|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------|
| La ferme pilote | Verger d'agrumes : Thomson et clémentines, tardives, mandarines et les citronniers | Non traitée | Herbacée | <i>Coccinella septempunctata</i> | 53 |
| | | | | <i>Hippodamia variegata</i> | 15 |
| | | | Arborée | <i>Pullus subvilosus</i> | 1 |
| | | | | <i>Chilocorus bipustulatus</i> | 4 |
| | | | | <i>Rhyzobius lophantae</i> | 57 |
| | | | | <i>Rhyzobius chrysomeloides</i> | 11 |
| | | | | <i>Pharoscymnus Setulosus</i> | 69 |
| | | | | <i>Nephus quadrimaculatus</i> | 2 |
| | Végétations spontanées : Plante <i>Ecballium elaterium</i> | Non traitée | Herbacée | <i>Henosepilachna elaterii</i> | 3 |
| | Culture de fève | Traitée depuis 2 mois | Herbacée | <i>Coccinella septempunctata</i> | 19 |
| <i>Hippodamia variegata</i> | | | | 13 | |
| Céréales de blé tendre | Non traitée | Herbacée | <i>Coccinella septempunctata</i> | 11 | |
| | | | <i>Hippodamia variegata</i> | 9 | |
| Pastèque/Melon | Traitement régulier | Herbacée | / | 0 | |
| La ferme de Rabeh Amzal | Verger agrumes Thomson et clémentines à proximité de la Soummam | Traitée | Arborée | / | 0. |
| | Verger de nectarines | Traitée | Arborée | / | 0 |
| | Verger de clémentine à Bethlou | Traitée | Arborée | / | 0 |
| | Verger de jeune plantation de clémentine entouré de blé tendre | Traitée depuis 1 mois | Arborée | <i>Adalia bipunctata</i> | 1 |
| | | | | <i>Chilocorus bipustulatus</i> | 1 |
| | | Traitée depuis 1 mois | Herbacée | <i>Coccinella septempunctata</i> | 3 |
| | | | <i>Hippodamia variegata</i> | 2 | |
| La ferme d'Akli Amzal | Verger d'agrumes : Thomson et Hamlin | Traitée | Arborée | / | 0 |
| El maasera | Verger de clémentine | Traitée | Arborée | / | 0 |

| | | | | | |
|----------------|---|-------------|-----------|--------------------------------------|----|
| | Culture des céréales | Traitée | Herbacée | / | 0 |
| | Friche entourée de grenadiers sauvages | Non traitée | Arborée | <i>Oenopia doublieri</i> | 10 |
| | | Non traitée | Herbacée | <i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> | 2 |
| | | | | <i>Coccinella septempunctata</i> | 3 |
| Lac Tamelahet | Poacées, phragmites, roquettes sauvages, luzerne, ... | Non traitée | Herbacée | <i>Coccinella septempunctata</i> | 31 |
| Sid Ali Lebhar | Poacées
Ricin | Non traitée | Herbacée | <i>Coccinella septempunctata</i> | 10 |
| | | | Arbustive | <i>Coccinella septempunctata</i> | 12 |
| Oued Soummam | Graminées
Phragmites, Tamarix | Non traitée | Herbacée | <i>Coccinella septempunctata</i> | 4 |
| | | | Arbustive | <i>Hippodamia variegata</i> | 3 |

Dans la ferme Pilote Amizour, prospectée du mois de février au mois de Mai, 8 espèces de coccinelles ont été recensées dont deux espèces aphidiphages *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata*, inféodés principalement à la strate herbacée, et 6 autres espèces à savoir *Chilocorus bipustulatus*, *Rhyzobius lophantae*, *Nephus quadrimaculatus*, *Pullus subvilosus*, *Rhyzobius chrysomeloides* rencontrées sur les agrumes fortement infestés de cochenilles (coccinelles coccidiphages) et parfois quelques jeunes pousses aussi infestés de pucerons.

La majorité des individus identifiés durant cette étude, soit un total de 267 individus, proviennent de la ferme pilote. Celle-ci est séparée en 4 milieux différents : un verger des agrumes (Thomson et clémentinier, mandarinier et les citronniers) où nous avons trouvé 53 individus de *Coccinella septempunctata* dans la strate herbacée, principalement sur l'Oxalis, ainsi 15 individus de l'espèce *Hippodamia variegata*. Sur la strate arborée 4 individus de *Chilocorus bipustulatus*, 57 individus de *Rhyzobius lophantae*, 11 individus de *Rhyzobius chrysomeloides*, 2 individus *Nephus quadrimaculatus* et 1 individu de *Pullus subvilosus*. Entre les parcelles d'agrumes poussent une végétation spontanée sur laquelle nous avons trouvé dans la strate herbacée 3 individus de *Henosepilachna elaterii*. Cette dernière s'avère inféodé au comcombre d'âne.

Dans les parcelles dédiées à la culture de blé tendre, nous avons trouvé 11 individus de *Coccinella septempunctata* et 9 individus de *Hippodamia variegata*. Les mêmes espèces se trouvent dispersées sur la culture de fèves en floraison/nouaison dans laquelle ont été observé 19 individus *Coccinella septempunctata* et 13 individus *Hippodamia variegata* qui sont attirées notamment par le pollen des fleurs. Cette culture a été traitée, par un insecticide (karate K), un mois avant notre visite. Ce laps de temps est suffisant pour que l'effet rémanent de l'insecticide disparaît.

En revanche, dans les cultures de pastèques et de melons, installées sur des parcelles mises en location, aucun individu de coccinelles n'a été observé. Cet état des lieux est dû à utilisation intensive de traitements phytosanitaires non sélectifs, en modes curatif et préventif, à raison d'un traitement tous les 7 à 10 jours d'après le propriétaire, ce qui ne laisse aucune chance aux coccinelles de s'y installer.

Le même constat amer a été fait, dans la ferme Akli AMZAL, qu'aucune espèce n'a été trouvée sur les 14 hectares de orangers Thomson et Hamlin. Cet état des lieux est dû durement à l'usage de molécules pesticides non sélectives, puisque aucune biodiversité n'a été constatée sur les orangers. Nos sorties dans cette ferme coïncidaient avec les traitements contre les pullulations printanières de pucerons. Ces également le cas pour les fermes Rabeh AMZAL, notamment, les vergers d'agrumes (Thomson et clémentine) et le verger de nectariniers qui se trouvent à proximité de la Soummam, ainsi que le verger de clémentiniers de Bethlou.

En revanche quelques individus ont été recensés dans le verger de jeune plantation des clémentines en association avec le blé, à savoir 2 individus de *Hippodamia variegata*, 3 individus de *Coccinella septempunctata* dans la strate herbacée (blé). Sur les jeunes clémentiniers, qui ne dépassent pas un mètre de hauteur, 1 individu d'*Adalia bipunctata* et 1 individu de *Chilocorus bipustulatus*. Cette présence, même très faible, de quelques coccinelles est dû à notre passage entre deux vagues de traitements. Le deniers traitement sur le blé à eu lieu un mois avant notre passage et le suivant devrait être réalisé sur les clémentiniers deux jours après.

A El-Maassera, dans les deux milieux cultivés, champs d'orge et verger de clémentiniers aucune espèce n'a été observée. Dans les stations de champs abandonnés que nous avons qualifié de friche entourée de grenadiers à l'abandon, 2 individus de *Psyllobora vigintiduopunctata* et 3 individus de *Coccinella septempunctata* ont été observés sur la strate herbacée. Sur les *Punica granatum*, une autre espèce exigeante, dont la répartition est très limitée, a été observée. Il s'agit d'*Oenopia doublieri* qui affectionne particulièrement le puceron *Aphis punicae* qui se développe principalement sur les grenadiers.




Pour les milieux naturels échantillonnés ; Oued Soummam, Lac de Tamelahet et la station de Sid Ali Lebhar, nous n'avons pas observé une végétation luxuriante ce qui est dû surement à la faible quantité de précipitation enregistrée cette année. Il y a été noté respectivement 7 et 31 et 22 individus de *Coccinella septempunctata* sur la strate herbacée. Il est à signaler également que cette espèce a été observé sur la strate arbustive, sur l'espèce

Ricinus communis en floraison, en train de s'alimenter du pollen. Dans l'Oued Soummam, nous avons capturé, en outre, 3 individus d'*Hippodamia variegata* sur les *Tamarix sp.*

1.5 La période d'activité des espèces de coccinelles recensées

Dans tableau ci-dessous sont schématisées les observations sur le terrain concernant le rythme d'activité des principales espèces de coccinelles dans la vallée de la Soummam.

Tableau VI : Période d'activité des espèces principales de coccinelle dans la vallée de la Soummam

| Espèces | Mois | | | | | |
|--|---|---|-----|-----|-----|------|
| | Jan | Fev | Mar | Avr | Mai | Juin |
| <i>Coccinella septempunctata</i> | | | | | | |
| <i>Pharoscygnus Setulosus</i> | | | | | | |
| <i>Oenopia doublieri</i> | | | | | | |
| <i>Adalia bipunctata</i> | | | | | | |
| <i>Hippodamia variegata</i> | | | | | | |
| <i>Psyllobora vigintiduopunctata</i> | | | | | | |
| <i>Rhyzobius lophantae</i> | | | | | | |
| <i>Chilocorus bipustulatus</i> | | | | | | |
| <i>Henosepilachna elaterii</i> | | | | | | |
| <i>Pullus subvilosus</i> | | | | | | |
| <i>Nephus quadrimaculatus</i> | | | | | | |
| <i>Rhyzobius chrysomeloides</i> | | | | | | |
|  Activité intense |  Activité faible |  Activité très faible | | | | |

Cette étude nous permis de déterminer les périodes d'activité intense et d'activité faible des adultes durant les mois allant de Février au mois de Juin (la période des sorties).

Les premiers adultes de ces coccinelles sont observés dès le début de février durant les journées ensoleillées où les températures dépassent les 18°C. Les espèces à activité très

précoce dans l'année sont : *Coccinella septempunctata*, *Pharoscymnus Setulosus*, *Rhyzobius lophanta*, vient ensuite l'espèce *Hippodamia variegata*.

Durant les mois d'Avril et de Mai, à l'exception des journées pluvieuses, une activité intense ainsi l'entrée en reproduction des espèces suscitées. Nous constatons également la sortie de 6 autres espèces qui sont : *Chilocorus bipustulatus*, *Henosepilachna elaterii*, *Adalia bipunctata*, *Psyllobora vigintiduopunctata*, *Nephus quadrimaculatus* et *Pullus subvilosus*. Leur activité est plutôt faible comparativement aux espèces précoces suscitées. Ce sont plutôt des espèces plutôt discrètes et moins abondantes.

Le mois de Mai est considéré comme la période propice pour une forte activité de la faune coccinellidienne, notamment pour les deux espèces *Rhyzobius spp.* *Coccinella septempunctata*, *Pharoscymnus Setulosus*, *Hippodamia variegata* ainsi que *Oenopia doublieri constactée* sur le grenadier à s'attaquer au puceron *Aphis punicae*. L'arrivée de forte chaleur durant le mois de juin marque un ralentissement de l'activité pour l'ensemble des Coccinelles, à l'exception des coccinelles coccidiphiges dans les orangeraias de la ferme pilote d'Amizour qui leurs offrent beaucoup de disponibilités alimentaires ainsi qu'un excellent abri pendant les températures élevées.

1.6 Paramètres descriptifs du peuplement de coccinelles

Tableau VII : Indices écologiques des différents milieux échantillonnés dans la vallée de la Soummam.

| Indice écologique | Ferme pilote | Agrume/blé Rabeh Amzal | Agrumes Akli Amzal | El-Maassera | Oued Soummam | Sid Ali Lebhar | Lac de Tamelahet |
|----------------------------------|--------------|------------------------|--------------------|--------------|--------------|----------------|------------------|
| Richesse spécifique | 9 | 04 | 0 | 03 | 02 | 01 | 01 |
| Nombre d'individus | 267 | 07 | 0 | 15 | 07 | 22 | 31 |
| Diversité maximale (H'max) | 2.197 | 1.386 | | 1.098 | 0.693 | 0 | 0 |
| Indice de diversité (H') Shannon | 1.619 | 1.277 | | 0.861 | 0.689 | 0 | 0 |
| Equitabilité Pielou (J) | 0.737 | 0.921 | | 0.784 | 0.994 | 0 | 0 |

Le tableau ci-dessus mets en évidence le résultat des différents paramètres et indices écologique qui permettent d'apprécier la richesse spécifique, la diversité spécifique ainsi la distribution des effectifs sur les espèces.

La diversité spécifique est plus élevée dans la ferme pilote (1.619) suivi par le milieu agrume/blé Rabeh Amzal (1.277) puis El Maassera (0.861) et en dernier lieux Oued

Soummam. Le cas extrême de l'indice de diversité est constaté pour les milieux Sid Ali-Lebhar et Lac de Tamelahet où sa valeur est nulle pour le fait que le peuplement est représenté par une seule et même espèce.

L'indice de l'Équitabilité en contraire varie donc entre 0 et 1 où 0 correspond à la dominance d'une des espèces, le cas des deux sites : Sid Ali Lebhar et Lac de Tamelahet et 1 à l'équipartition des individus entre les différentes espèces. Le milieu avec la valeur équitabilité la plus élevée est l'Oued Soummam avec une valeur de 0.994 suivi par le milieu en composition agrume/blé Rabeh Amzal (0.921) puis le milieu El-Maassera (0.784) et en dernier la ferme pilote avec une valeur de 0.737.

2. Discussion des résultats

2.1. Répartition quantitative des individus et indices écologiques

L'étude menée au niveau de la vallée de la Soummam nous a permis de dresser une liste de 12 espèces et recenser 346 individus dans les seize stations échantillonnées. Elle nous a permis d'avoir une idée sur la répartition spatiale et temporelle des coccinelles dans les différents milieux.

En effet, la composition spécifique ainsi que l'abondance des espèces sont très différentes entre les milieux et les strates végétales. Il ressort une dominance très évidente de 3 espèces ; *Coccinella septempunctata*, *Rhyzobius lophantae* et *Pharoscymnus Setulosus* avec 80% nombre total individus recensés dans la ferme pilote Amizour. La richesse spécifique également y est la plus importante, avec 9 espèces recensées, ce qui donne un indice de diversité Shannon élevé avec une valeur de 1.619. Cette abondance est le résultat de la diversité des proies sur la strate herbacée pour la *Coccinella septempunctata* ainsi que l'abondance de disponibilités alimentaires pour les deux espèces coccidiphages *Rhyzobius lophantae* et *Pharoscymnus Setulosus*, principalement la cochenilles noire *Parlatoria ziziphi* sur les orangers. Cette abondance de proies est favorisée par l'utilisation occasionnelle traitements phytosanitaires et notamment les insecticides de synthèses et le recours à l'entretien non chimique des cultures. En conséquence, cette situation favorise la multiplication des insectes auxiliaires des cultures (coccinelles, syrphes, ...) qui vont assurer le nettoyage des plantes de leurs ravageurs. La régulation naturelle des ravageurs de cultures par leurs ennemis naturels est un processus important en agriculture. En se nourrissant ou en parasitant des espèces nuisibles, les prédateurs et parasitoïdes présents naturellement dans les systèmes agricoles (Moiroux et al, 2014).

Dans les autres milieux cultivés à savoir la culture de pastèques et de melons dans la ferme pilote, l'orangerie Akli AMZAL et les fermes Rabeh AMZAL ; notamment, les vergers d'agrumes (Thomson et clémentine) et le verger de nectariniers qui se trouvent à proximité de la Soummam, ainsi que le verger de clémentiniers de Bethlou, aucune espèce de coccinelles n'a été observée. Cet état des lieux est dû à utilisation intensive de traitements phytosanitaires non sélectifs, en modes curatif et préventif, ce qui a anéanti les espèces des coccinelles ainsi les autres arthropodes dans ces parcelles.

Les milieux non cultivés, à savoir la friche El-Maasra, Lac Tamelahet, Sid Ali Lebhar et l'Oued Soummam sont moins riches en espèces avec respectivement 3 espèces (15 individus), 1 espèce (31 individus), 1 espèce (22 individus) et 2 espèces (7 individus). Ces milieux abritent majoritairement des espèces de aphidiphages grandes tailles, notamment *Coccinella septempunctata* qui est une espèce ubiquiste et peu exigeante. Cette espèce généraliste qui affectionne particulièrement la strate herbacée. Selon Abdelli et Hachmaoui (2022) la friche et le milieu forestier, étudiés dans la région de Bejaïa, sont moins riches en espèce par rapport au milieu agricole.

En revanche, pour l'indice d'équitabilité, la valeur la plus élevée est calculée pour la ferme pilote avec une valeur de 0.737 bien que l'abondance y soit plus élevée. Cet état de fait est le résultat de la répartition aberrante des effectifs sur les espèces. En effet les trois espèces *Coccinella septempunctata*, *Rhyzobius lophantae* et *Pharoscygnus Setulosus* dominant largement le peuplement de coccinelles dans ce milieu.

2.2. La répartition selon les strates végétales

D'après Saharaoui et Gourreau (2000) et Aberlenc (2011), le régime alimentaire des coccinelles est très varié selon les espèces. Certaines d'entre elles sont prédatrices généralistes à proies très variées, et d'autres par contre sont étroitement spécialisées sur un seul genre voire même une seule espèce de proies.

Selon Sahraoui et al., (2014), *Coccinella septempunctata* était constaté au niveau les strates herbacées surtout la culture de blé et fève, accompagné par l'espèce *Hippodamia variegata*. Elles sont les plus abondantes espèces de grande taille dans la région de la vallée de la Soummam. Elles préfèrent pour se reproduire les pucerons qui se trouvent sur diverses plantes basses spontanées et cultivées, surtout *Aphis fabae*, puceron des fèves. Elles sont considérées comme des espèces clés pour la lutte contre de nombreux pucerons nuisibles.

Selon Sahraoui et al. (2009) *Psyllobora vigintiduopunctata*, espèce très commune sur les plantes arbustives et arborées en particulier, c'est l'espèce mycophage, qui se nourrit de l'oïdium, cette coccinelle se trouve au niveau de la strate herbacée et arborée pour se nourrit des mycètes. Le nombre est limité avec 2 individus seulement sur les friches entourées de grenadiers sauvages d'El Maassera, ce nombre peut être dû à l'absence des nourritures.

Pour les espèces qui ont été trouvées au niveau de la strate arborée, *Oenopia doublieri*, et *Adalia bipunctata*, *Rhyzobius chrysomeloides*, *Chilocorus bipustulatus* et *Nephus quadrimaculatus* Ce sont des prédateurs des pucerons et cochenilles des agrumes les plus abondants (Sahraoui et al 2009 ; Smaili et al., 2013). Ces espèces sont toujours trouvées au niveau des feuilles des arbres fruitiers. *Pullus subvilosus* est mieux adaptée aux pucerons des agrumes que les autres coccinelles car son développement est mieux synchronisé avec celui de sa proie.

Selon (Stathas, 2000) *Rhyzobius lophantae* est l'ennemi principale des cochenilles cela détermine la répartition étroite avec les agrumes, nous avons trouvé un nombre énorme sur le verger des agrumes de la ferme pilote, 57 exactement, cela signifie une présence des proies de cette coccinelle qui encourage la prédation.

Les espèces Coccidiphage sont très abondant au niveau de la strate arborée et se nourrit notamment des cochenilles au niveau des agrumes, ces espèces sont trouvés tous au niveau des agrumes de la ferme pilote, *Pharoscymnus Setulosus*, *Chilocorus bipustulatus* et *Nephus quadrimaculatus*.

L'espèce de *Henosepilachna elaterii* est l'unique espèce phytophage recensée. Celle est inféodée à la strate herbacée de la famille des Cucurbitaceae. Elle est souvent localisée sur le concombre d'âne mais très rare sur les plantes de concombre, pastèques ou melons puisque ces cultures sont souvent entretenues par des pesticides chimiques.

Conclusion

Conclusion

La présente étude consacrée au recensement des espèces de coccinelles dans seize sites différents dispersés dans la vallée de la Soummam, dans la partie Nord-Est de Bejaia sur une période de 4 mois, allant de mi-février à mi-juin, nous a permis d'avoir une vue d'ensemble sur la répartition spatiale des espèces coccinelles colonisant ces milieux ainsi que leur comportement. Nous y avons identifié 12 espèces différentes, à savoir : *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata*, *Psyllobora vigintiduopunctata*, *Rhyzobius chrysomeloides*, *Adalia bipunctata*, *Nephus quadrimaculatus*, *Pullus subvilosus*, *Henosepilachna elaterii*, *Oenopia doublieri*, *Pharoscymnus setulosus* et *Chilocorus bipustulatus*.

Les 12 espèces recensées se répartissent dans 7 Sous familles et 8 tribus. La Sous famille des Coccinellinae est la mieux représentée avec ces 4 espèces, elle comptabilise à elle seule plus de 55% de toute la faune coccinellidienne recensée avec une présence notable d'effectifs relativement importants de quelques espèces composant cette sous famille tel que *Coccinella septempunctata* et *Hippodamia variegata*. Ces deux espèces sont presque omniprésentes dans tous les biotopes de la vallée, cela est dû à leur large plasticité écologique. Toutefois, une autre catégorie de coccinelles préfère des endroits bien précis comme les Scymninae, et la sous famille de Sticholotidinae. Elles se rencontrent que sur la strate arborée.

La ferme pilote avec une diversification de la végétation et l'absence de produits chimique est le biotope le plus riche et le plus diversifié car 80% des individus recensés sont notés dans ce site avec un indice de Shannon de (1.619) en comparaison avec les autres milieux.

La ferme pilote et les milieux non cultivés (naturels) à savoir la friche El-Maasra, Lac Tamelahet, Sid Ali Lebhar et l'Oued Soummam abritent l'ensemble des coccinelles recensés contrairement aux milieux cultivés, notamment en culture intensive, où aucune espèce n'a été trouvée. Cet état des faits est causé par le recours systématiquement à des produits phytosanitaires non sélectifs qui tuent les espèces de coccinelles se trouvant sur les cultures au moment du traitement ou indirectement empêchent celles-ci de s'y installer en réduisant les disponibilités alimentaires en aphides, coccidés ou autres proies.

Cette étude est loin d'être exhaustive, à cause de la très courte durée d'échantillonnage et de ce fait nous avons peut-être raté certaines espèces, c'est pour cela que nous recommandons dans les années avenir de compléter l'effort d'échantillonnage, en augmentant le nombre des sorties et poursuivre les enquêtes dans d'autres localités.

Références

Bibliographiques

Références bibliographiques

- Aberlenc P. (2011).** Coccinelles. In *La faune auxiliaire des vignobles de France*, Ed.France agricole : France. 422p.
- Abdelli K. & Hachmaoui A. (2022).** Contribution à l'inventaire des coccinelles inféodées à quelques biotopes de la région de Bejaia. Mémoire de Fin de cycle université A. MIRA – Bejaia. 41 p.
- Abied, M. K., El-Saeedy, A. H. Y. A., Hafez, S. F., & Bedewy, M. M. (2019).** Taxonomical Studies on the Subfamilies Ortaliinae and Stichlotidinae (Coleoptera: Coccinellidae) in Egypt. *Egyptian Academic Journal of Biological Sciences. A, Entomology*, 12(3) :1-17.
- Almond, R. E., Grooten, M., & Peterson, T., (2020).** Living Planet Report 2020-*Bending the curve of biodiversity loss*. World Wildlife Fund. 159 p. ISBN 978-2-940529-99-5
- Armsworth, P.R., Kendall, B.E., & Davis F.W. (2004).** An introduction to biodiversity concepts for environmental economists. *Resource and Energy Economics* 26 :115-136.
- Bahloul F. (2014).** Contribution au développement de la méthode d'estimation des ressources en eau (Cas des ressources en eau du bassin versant de la Soummam). Mem. Mag, Univ., Bejaia. 127p.
- Balachowsky, A.S., (1962).** Entomologie appliquée à l'agriculture. Vol. I., T.I, Coléoptères. Paris : Ed. Masson et Cie. 564 p.
- Bagnée, J. Y., & Branquart, E. (2000).** Clef de terrain pour la reconnaissance des principales coccinelles de Wallonie (Chilocorinae, Coccinellinae & Epilachninae). Jeunes & Nature Asbl et FUSAGx Gembloux. 56 p.
- Benhamiche, N. (1996).** Modélisation de la relation climat-relief en vue de la cartographie. Cas du bassin versant de la Soummam. *Thèse de Magister en Sciences agronomiques*. Institut National d'Agronomie. El Harrach. 125 p
- Bernard 1, T. (2016).** La lutte contre le commerce illégal d'espèces sauvages. *Criminologie*, 49(2), 71-93.
- Boué, H., & Chanton, R. (1974).** Zoologie I invertébrés. Ed. Doin, Paris. 559p.
- Brühl, C. A., & Zaller, J. G. (2019).** Biodiversity decline as a consequence of an inappropriate environmental risk assessment of pesticides. *Frontiers in Environmental Science*, 177 p.
- Buchs, W., (2003).** Biodiversity and agri-environmental indicators-General scopes and skills with special reference to the habitat level. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 98 : 35-78.
- Bureau, D., Bureau, J. C., & Schubert, K., (2020).** Biodiversité en danger : quelle réponse économique ? *Les notes du conseil d'analyse économique*, (5), 1-12.
- Clergué, B., Amiaud, B. & Plantureux, S. (2004).** Evaluation de la biodiversité par des indicateurs agrienvironnementaux à l'échelle d'un territoire agricole. *Séminaire*, 56-62.

Références bibliographiques

- Dajoz R., (2008).** La biodiversité « l'avenir de la planète et de l'homme ».Ed. Ellipses. Paris, 302 p.
- Doumandji-Mitiche, B. & Doumandji, S. (1993).** La lutte biologique contre les déprédateurs des cultures. Ed. OPU. Alger. 94 p.
- Figuières, C., Aulong, S., & Erdlenbruch, K. (2008).** Les critères d'évaluation de la biodiversité : propriétés et difficultés d'usage. *INRA Sciences Sociales*, 4(5) : 1-4.
- Foley, J. A., DeFries, R., Asner, G. P., Barford, C., Bonan, G., Carpenter, S. R., ... & Snyder, P. K., (2005).** Global consequences of land use. *Science*, 309 : 570-574.
- Gaspar, C., (1987).** Protection ou gestion des invertébrés. *Cah. Liaison, OPIE*. 24(67) : 7-16.
- Gourreau, J. M., (1974).** Systématique de la tribu des Scymnini (Coccinellidae). *Ann. Zool. Ecol. Animale*, N° H.S. : 1-221.
- Grassé, P.P., & Doumenc, D., (1998).** *Zoologie des invertébrés*. Ed. Masson, Paris, 295p.
- Grassé, P.P., (1995).** *Zoologie 1. Invertébrés*. Ed. Masson, Paris. 263 p.
- Hamilton, A. J., (2005).** Species diversity or biodiversity? *Journal of environmental Management*, 75(1) : 89-92.
- Hautier, L., (2003).** *Impacts sur l'entomofaune indigène d'une coccinelle exotique utilisée en lutte biologique*. TFE Université Libre de Bruxelles. 99 p.
- Hodek, I., & Honěk, A. (2013).** *Ecology of coccinellidae*. Springer Science & Business Media, Série entomologica. 464p.
- Hodek, I., & van Emden, H. F. (2012).** *Coccinellidae: Biology, Ecology, and Behavior*. Springer Science & Business Media.
- Iablokoff-Khanzorian S.M., (1982).** *Les coccinelles, (Coléoptères Coccinellidae) : tribu coccinellini des régions paléarctique et orientale*. Paris : Éditions Boubée.558 p.
- Iperti, G., & Brun, J. (1969).** Rôle d'une quarantaine pour la multiplication des Coccinellidae coccidiphages destinés à combattre la cochenille du Palmier-Dattier (*Parlatoria blanchardi* Targ.) en Adrar mauritanien. *Entomophaga*, 14, 149-157.
- Iperti, G. (1986).** Les coccinelles de France. *Phytoma* 377 : 14-22.
- Kessara, F., Mesbah, M., & Bendjoudi, H. (2014).** Modélisation des écoulements souterrains dans les alluvions de la basse vallée de la Soummam (nord-est algérien) et perspective sur l'évolution des prélèvements. *Bulletin du Service Géologique National*, 25(2), 1-18.
- Khoualdia, O., Rhouma, A., Marro, J. P. & Brun, J. (1997).** Premières observations sur *Oryctes agamemnon*, ravageur du palmier dattier en Tunisie. *Fruits*, 52(2) : 111-115.
- Lambert, L., (2005).** Les pucerons dans les légumes de serre: Des bêtes de sève. *Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, Québec*. 7p.

Références bibliographiques

- Lambin, M., Ferran, A., & Maugan, K. (1996).** La prise d'informations visuelles chez la coccinelle *Harmonia axyridis*. *Entomologia experimentalis et applicata*, 79(2) : 121-130.
- Le Guellec, G., (2008).** *Insectes de Méditerranée Arachnides et Myriapodes*. Compagnie des éditions de la lesse, Aix-en-Provence. 207p.
- Levre H., (2007).** *Biodiversité et développement durable : quels indicateurs ?* Thèse Doctorat en Economie Ecologique : Ecol.Haut.Etud.SC.Soci., Paris. 406 p.
- Lopes, T., Bosquée, E., Polo Lozano, D., Chen, J. L., DengFa, C., Yong, L., ... & Francis, F. (2012).** Evaluation de la diversité des pucerons et de leurs ennemis naturels en cultures maraîchères dans l'est de la Chine. *Entomologie Faunistique*, 64(3) : 27 -37.
- Lucas, É. (1998).** How do ladybirds [*Coleomegilla maculata lengi* (Coleoptera: Coccinellidae)] feed on green lacewing eggs [*Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae)]? *The Canadian Entomologist*, 130(4) : 547-548.
- Majerus M.E.N. (1994).** Ladybirds. The New Naturalists Handbooks, Harpers Collins, London: 368p.
- Magro, A., & Hemptinne, J. L. (2005).** Evolution et Diversité Biologique. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 118 :121-127.
- Maisonhaute, J.E., (2009).** Quand le paysage influence les ennemis naturels. *Bulletin de la Société d'entomologie du Québec*, 16(2) :3-5.
- McGavain G.C., (2000).** Insectes et araignées. Ed. Dorling Kindersley, London. 224 p.
- Margules, C. R. & Pressey, R. L. (2000).** Systematic conservation planning. *Nature*, 405 : 243-253.
- Moiroux, J., Bourgeois, G., Boivin, G. & Brodeur, J. (2014).** Impact différentiel du réchauffement climatique sur les insectes ravageurs des cultures et leurs ennemis naturels : implications en agriculture. *Feuillet technique Ouranos Projet 550005-103*, Québec, Canada. 12 p.
- Mouni, L., Merabet, D., Arkoub, H., Moussaceb, K. (2009).** Etude et caractérisation physico-chimique des eaux de l'oued Soummam (Algérie). *Science et changements planétaires/Sécheresse* 20(4) : 360- 366.
- Mounolou J-C. & Lèveque C., 2008.** *Biodiversité : Dynamique biologique et conservation .2ème Ed.* Dunod., Paris.248 p.
- Nentwig W., Bacher, S. & Brandl, R. (2009).** Ecologie. Manuel de synthèse. Paris. 292 p.
- Pesteil, P., (2005).** La coccinelle : de la Bête à Bon Dieu au prédateur de pucerons. *La coccinelle*.15 : (1-15).
- Primack, R. B., Sarrazin, F., & Lecomte, J. (2012).** *Biologie de la conservation*. Dunod. Paris. 359 p.

Références bibliographiques

- Redjda A. (2003).** Etude de la biodiversité des coccinelles (*Coleoptera, Coccinellidae*) dans les différents milieux de la région de la Soummam (Kabylie). Thèse Magister, Université. A. Mira, Bejaia (Algérie). 105 p.
- Saharaoui L., (1994).** Inventaire et étude de quelques aspects bioécologiques des coccinelles entomophages (*Coleoptera, Coccinellidae*) dans l'algérois." *Journal of African Zoology.*, 108 : 537-546.
- Saharaoui L. (1998).** Systématique des coccinelles (*Coleoptera, Coccinellidae*). *Dep. De Zool. Alger. Et For. INA, El-Harrach–Alger.* 103 (3) : 213-224
- Saharaoui L. & Hemptinne, J. L., (2009).** Dynamique des communautés des coccinelles (*Coleoptera: Coccinellidae*) sur agrumes et interactions avec leurs proies dans la région de Rouïba (Mitidja orientale) Algérie. In *Annales de la société entomologique de France* 45 (2) : 245-259.
- Saharaoui, L. (2017).** Les coccinelles algériennes (*Coleoptera, Coccinellidae*): analyse faunistique et structure des communautés (Doctoral dissertation, Université Paul Sabatier-Toulouse III). 194p.
- Saharaoui, L., Hemptinne, J. L., & Magro, A., (2014).** Biogéographie des coccinelles (*Coleoptera: Coccinellidae*) d'Algérie. *Entomologie faunistique-Faunistic Entomology.*67 : 147-164.
- Saharaoui, L., & Gourreau, J.M., (1998).** Les coccinelles d'Algérie : inventaire préliminaire et régime alimentaire (*Coleoptera, Coccinellidae*)." *Bulletin de la Société entomologique de France* 103(3) : 213-224.
- Sahraoui L. et Gourreau J. M., (2000).** Les coccinelles d'Algérie : Inventaire préliminaire et régime alimentaire (*Coleoptera, :Coccinellidae*). *Bulletin de la Société Entomologique de France.* 103 (3) : 11-27.
- Seago, A. E., Giorgi, J. A., Li, J., & Ślipiński, A. (2011).** Phylogeny, classification and evolution of ladybird beetles (*Coleoptera: Coccinellidae*) based on simultaneous analysis of molecular and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 60(1) : 137-151.
- Slipinski, A., & Tomaszewska, W., (2005).** Revision of the Australian Coccinellidae (Coleoptera). Part 3. Tribe Sukunahikonini. *Australian journal of Entomology.* 44(4) :369-384.
- Smaili, M. C., Abbassi, M., Boutaleb, J. A. & Blenzar, A. (2013).** "Richesse spécifique des ennemis naturels associés aux vergers d'agrumes au Maroc : Intérêt et implication pour la lutte biologique." *EPPO Bulletin* .43(1) :155-166.
- Soulé, M. E. (1985).** What is conservation biology? *BioScience*, 35(11) : 727-734.
- Vandenberg, N. J. (2002).** Family 93. Coccinellidae Latreille 1807. In Arnett, R.H., Jr. Thomas, M.C., Skelley, P.E., Frank, J.H., Ed. *American beetles.* (2) : 371-389.

Références bibliographiques

Vermeulen, C, Dubiez, E., Procès, P., Diowo, M., & Mutambwe, S. (2011). Enjeux fonciers, exploitation des ressources naturelles et Forêts des Communautés Locales en périphérie de Kinshasa, RDC. *Biotechnologie, agronomie, société et environnement*. 15 (4) :535-544.

Vieira D.S.J. (1979). *Introduction à ta théorie écologique*. Paris : Masson. Collection d'Ecologie. 112 p.

Villiers A. (1977). *L'entomologiste amateur*. Paris : Ed. Le chevalier. 248p.

Vincent C. & Coderre D. (1992). *La Lutte biologique*. Québec : Gaëtan Morin. 671 p.

Site web :

<https://www.un.org/fr/observances/biological-diversity-day/convention>) Consulté : 26/03/2023.

(<https://www.unesco.org/fr/biodiversity/education>): Consulté : 12/04/2023.

(ensaia.univ.lorraine.fr) : Consulté le 30/04/2023.

(D-maps, 2023)

<https://www.un.org/fr/observances/biological-diversity-day/convention> .

<https://www.planeteanimal.com/que-mange-une-coccinelle-alimentation-de-la-coccinelle-3402.html> .

<<https://www.aniref.dz/DocumentsPDF/monographies/MONOGRAPHE%20WILAYA%20BEJAI%20A.pdf>> (Consulté : 20 /09//2023)

Résumé :

Cette étude menée de Mars à Mai 2023 pour déterminer la répartition spatiale des coccinelles au niveau de la vallée de la Soummam, 7 sites d'études ont été sélectionnés : La ferme pilote d'Amizour, La ferme Rabeh Amzal, La ferme Akli Amzal, EL Maasera, Oued Soummam, Lac Tamelahet et Sid Ali Lebhar. L'étude nous a permis de collecter 346 individus et de dresser une liste de 12 espèces récentes de coccinelles au sein de 7 différentes sous-familles et 8 tribus. La sous-famille des Coccinellinae est la plus préminente, comprenant 5 espèces, représentant plus de 55 % de la faune enregistrée. *Coccinella septempunctata* et *Hippodamia variegata*, issues de cette sous-famille, sont largement répandues en raison de leur adaptabilité écologique à différents habitats en Algérie. En revanche, certaines espèces de coccinelles telles que les Scymninae et les Sticholotidinae se trouvent exclusivement dans des zones buissonnantes. Les environnements naturels et la ferme pilote sans pesticides présentent une plus grande richesse en espèces par rapport aux zones cultivées, probablement en raison d'une disponibilité réduite de la nourriture due à l'utilisation de pesticides. La ferme pilote se distingue comme l'habitat le plus diversifié, avec 80 % des individus enregistrés et un indice de Shannon de (1.619), dépassant les autres environnements et un indice d'équitabilité avec (0.737) qui sont inférieurs aux autres.

Mot clé : répartition spatiale, Coccinelles, espèces, Vallée de la Soummam, Bejaia

ملخص

تمت هذه الدراسة من مارس إلى مايو 2023 لتحديد التوزيع المكاني للدعسوقات في وادي الصومام، وتم اختيار 7 مواقع دراسة: المزرعة التجريبية في أميزور، ومزرعة رايح أمزال، ومزرعة عقلي أمزال، والمعصرة، ووادي الصومام، وبحيرة تاملحات، وسيد علي البحر. لقد سمحت الدراسة لنا بجمع 346 فردًا وإعداد قائمة تضم 12 أنواع حديثة من الدعسوقات ضمن 7 أجناس فرعية مختلفة و8 قبائل. الفصيلة الفرعية للدعسوقات *Coccinellinae* هي الأكثر بروزًا، حيث تتضمن 5 أنواع، تمثل أكثر من 55% من الحياة البرية المسجلة. الدعسوقة *Coccinella septempunctata* و *Hippodamia*، من هذه الفصيلة، منتشرة على نطاق واسع بسبب قدرتها على التكيف البيئي مع مختلف المواطن في الجزائر. على العكس من ذلك، يتم العثور حصريًا على بعض أنواع الدعسوقات مثل *Sticholotidinae* و *Scymninae* في مناطق الشجيرات. البيئات الطبيعية والمزرعة التجريبية خالية من المبيدات تعرض ثراءً أكبر من الأنواع مقارنة بالمناطق المزروعة، وذلك على الأرجح بسبب تقليل توفر الغذاء الناجم عن استخدام المبيدات. تبرز المزرعة التجريبية كأكثر موائل متنوعة، حيث تشكل 80% من الأفراد المسجلين ومؤشر شانون بمقدار (1.619)، متفوقة على بيئات أخرى، جنبًا إلى جنب مع مؤشر توازن بقيمة (0.737) والذي يقل عن القيم الأخرى.

Abstract

This study conducted from March to May 2023 to determine the spatial distribution of ladybugs in the Soummam Valley, selected 7 study sites: the pilot farm in Amizour, the Rabeh Amzal farm, the Akli Amzal farm, Sence Unique, Oued Soummam, Lake Tamelahet, and Sid Ali Lebhar. The study allowed us to collect 346 individuals and compile a list of 12 recent species of ladybugs within 7 different subfamilies and 8 tribes. The Coccinellinae subfamily is the most prominent, comprising 5 species, representing over 55% of the recorded fauna. *Coccinella septempunctata* and *Hippodamia variegata*, from this subfamily, are widely spread due to their ecological adaptability to different habitats in Algeria. In contrast, certain ladybug species like Scymninae and Sticholotidinae are exclusively found in shrubby areas. Natural environments and the pesticide-free pilot farm exhibit greater species richness compared to cultivated areas, likely due to reduced food availability caused by pesticide use. The pilot farm stands out as the most diverse habitat, with 80% of the recorded individuals and a Shannon index of (1.619), surpassing other environments, along with an evenness index of (0.737) which is lower than the others.