



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي



Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohammed El Bachir El Ibrahimi B.B.A

كلية علوم الطبيعة والحياة وعلوم الأرض والكون

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

قسم العلوم الفلاحية

Département des sciences agronomiques

Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Domaine : Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Intitulé :

**Contribution à l'étude de la diversité des coccinelles
(Coccinellidae : Coléoptera) dans la région de Bordj Bou Arreridj**

Présentée par:

Lacheheb Fatiha

Hachad Aida

Soutenu le 4 / 7/2022

Devant le Jury:

Président :	M ^r Bibak Mohamed	MAA	Université de B.B.A.
Encadrant :	D ^r Boulaouad Belkacem Aimene	MCB	Université de B.B.A.
Examineur :	M ^r khoudour Abdelmalek	MAA	Université de B.B.A.

Année Universitaire 2021/2022

Remerciements

Je tiens à remercier en tout premier lieu « DIEU » le ToutPuissant 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 peut être réalisé.

*Nous tenons à remercier chaleureusement notre encadreur monsieur « **BOULLAOUAD Belkacem Aïmene** » Maître de conférences à Université Mohamed El Bachir El Ibrahimî de Bordj Bou Arreridj pour ses conseils précieux et son inestimable aide et soutien durant toute la période du travail qui sans sa méthodologie, ses orientations, sa rigueur et sa discrétion ce travail n'aurait pas été accompli, Elle a toujours été disponible pour répondre à nos questions. Nous sommes très fiers que vous soyez notre directeur de mémoire, nous Lui exprimons nos profonds respects.*

*Nos remerciements vont également à Monsieur **Bibak Mohamed** Maître assistant à l'université de Bordj Bou Arreridj; pour avoir accepté de présider le jury de ce mémoire.*

*Nous tenons remercier Monsieur **Khoudour Abdelmalek** Maître assistant à l'université pour avoir accepté de juger le présent travail*

Un grand merci à l'ensemble des enseignants de la faculté SNV, en particulier ceux du Département des sciences agronomiques 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 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

*D*édicace

Je dédie ce travail à :

Mes très chers parents qui m'ont toujours

Encouragé et que Dieu les protège.

A mon grand père « Belkacem »

Mes chers frères et sœurs.

A mes chères amies: Aziza, Zineb

A mon amie Amina Belgoumri

A mon ami Yasser

Mes neveux et mes nièces et mes cousins et tantes

A toute ma famille paternelle et maternelle.

*Toutes les personnes qui ont participé à la réalisation
de ce travail.*

Toute la promotion de protection des végétaux

Fatiha

*D*édicace

Je dédie ce modeste travail:

A mes chers parents pour tous leurs sacrifices leur tendresse leur soutien et leur prières tous au long de mes études

A mes chères sœurs pour leurs encouragements permanents et leur soutien normal

A mes chers frères pour leur appui et leur encouragement

A mon frère que Dieu ait pitié de lui qui a été la raison de ma venue ici pour accomplir ma promesse envers lui

A toute ma famille pour leur soutien tous au long de mon parcours universitaire

A tous les enseignants qui ont vécu avec moi tous au long de période d'études

A tous mes amis et toute personne qui occupe une place dans mon cœur.

Aida

Table des matières

Liste des tableaux	A
Liste des figures	B
Liste des abréviations	C
Introduction	1
Chapitre1.....	4
1.1.- Présentation de la région d'étude.....	4
1.1.1.- Situation géographique de la région d'étude.....	4
1.1.2.- Facteurs climatiques.....	5
1.1.2.1. Température	5
1.1.2.2.- Précipitation	5
1.1.2.3. Vent	6
1.2.- Matériel et méthodes	6
1.2.1.- Choix des stations d'étude	7
1.2.1.1. - Station d'El mhir	7
1.2.1.2.- Station du campus universitaire de BBA	7
1.2.2. Méthodes utilisées sur le terrain	8
1.3.2.- Chasse à vue	8
1.3.2.- Fauchage à l'aide de filet fauchoir	8
1.2.3.- Méthodes utilisées au laboratoire	9
1.2.3.1.-Identification des coccinelles	9
1.2.3.2.-Méthodologie des tests de voracité	10
1.3.-Exploitation des résultats par les indices écologiques	10

1.3.1.-Les indices écologiques de composition	10
1.3.1.1.-Richesses totales et moyennes	10
1.3.1.2.-Abondance relative	10
1.3.1.3.-Indice d'occurrence et constance	10
1.3.2.-Indices écologiques de structure	11
1.3.2.1-Indice de diversité de Shannon-Weaver	11
1.3.2.2.-Diversité maximale (H' max.).....	11
1.3.2.3.-Indice d'équitabilité ou équirépartition	11
1.3.2.4.- Analyse des données.....	12
Chapitre 2: Résultats	14
2.1. Composition de la faune des coccinelles dans la région de Bordj Bou Arreridj	14
2.2.- Résultats sur les coccinelles inventoriées dans deux stations de la région de Bordj Bou Arrerid	17
2.2.1.- Inventaire de la faune des coccinelles dans les deux stations	17
2.2.2.- Exploitation des espèces capturées par des indices écologiques	17
2.2.2.1.- Indice écologique de composition	17
2.2.2.1.1.- Richesse totale et moyenne des coccinelles inventoriées dans la région de BBA	18
2.2.2.1.2.-Abondance relative	18
2.2.2.1.3.-Fréquence d'occurrence	18
2.2.2.2. - Indice écologique de structure	19
2.3. Test de voracité	20
2.3.1. Voracité des espèces de coccinelles	20

2.3.2. Mortalité naturelle des pucerons	21
Chapitre 3: discussions	23
Conclusion	26
Références bibliographique	
Annexe	
Résumé	

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
Tableau 1	Variations des températures mensuelles minimales (m), maximales (M) et moyennes (T) de la région de Bordj Bou Arreridj	5
Tableau 2	Pluviométries moyenne mensuelles exprimées en mm à BBA	6
Tableau 3	Moyenne mensuelles de vent exprimé en km par heure dans la région de BBA	6
Tableau 4	Liste des espèces des coccinelles inventoriées de 2019 à 2021 dans la région de Bordj Bou Arreridj	14
Tableau 5	Liste des espèces inventoriées dans les deux stations d'étude	17
Tableau 6	Richesse totale et moyenne des coccinelles dans les stations d'étude.	18
Tableau 7	Fréquence d'occurrence des espèces inventoriées dans les deux stations d'étude	19
Tableau 8	Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité (E)	19
Tableau 9	Nombre d'aphis fabae morts mais non-consommés, en présence d'une larve et d'un adulte de <i>Coccinella septumpunctata</i> (<i>7punctata</i>) et d'un adulte de <i>Hippodamia variegata</i> 1 en 24 h.	21

Liste des Figure

Figure	Titre	Page
Figure 01	situation géographique de la région d'étude	4
Figure 02	Le site d'étude dans la station d'el mhir (originale)	7
Figure 03	Le site d'étude dans la station d'université (Originale)	8
Figure 04	a Filet fouchoir b : utilisation de filet fouchoir Roy, H., & Brown, P. (2018) .	9
Figure 05	Abondance relative des coccinelles observées dans les deux stations	18
Figure 06	Voracité d'un adulte et d'une larve de <i>Coccinella septumpunctata</i> et d'un adulte de <i>Hippodamia variegata</i> sur <i>Aphis fabae</i> , en 24 h.	20
Figure 07	Les coccinelles observées dans la région de Bordj Bou Arréridj.	33

Liste des abréviations:

%: pourcentage

ANOVA: L'analyse de la variance (terme souvent abrégé par le terme anglais ANOVA: Analysis Of Variance)

AR (%): Abundance relative

BBA: Bordj Bou Arreridj.

C°: degré Celsius

DSA: Direction des services agricole.

E: Equitabilité.

F.O. %: Fréquence d'occurrence exprimée en %.

H: Humidité.

H' max: La diversité maximale.

H'. Indice de Shannon-Weaver en bits.

K°: Kelvin

Km: kilometer.

log2: logarithme à base de 2.

Mm: millimeter.

N: Nombre total de relevés effectués

ni: Nombre de relevés contenant l'espèce i

P: Précipitation mensuelle.

S: Richesse totale

Sm: Richesse moyne

T: Température moyenne (C°)

TM: Moyenne mensuelle maximale. (Tempirature en C°)

T_m: Moyenne mensuelle minimale (Tempirature en C°)

Introduction

Introduction

La faune auxiliaire constitue l'un des principaux facteurs de limitation des ravageurs. Parmi cette faune, les coccinelles constituent un groupe entomophage susceptible de jouer un rôle important dans la réduction des populations des pucerons et des cochenilles (**Saharaoui et Gourreau, 1998**).

Les Coccinellidae sont une famille d'insectes de l'ordre des Coléoptères. qui comprend environ 6 000 espèces décrites, appartenant à 360 genres et 42 tribus dans le monde (**Nedvěd & Kovár, 2012**). Elles sont communément appelées coccinelles et mesurent de 0,8 à 18 mm de longueur (**Seago et al., 2011**). Les coccinelles appartiennent aux insectes, nous pouvons donc diviser leur corps en trois parties: la tête, le thorax et l'abdomen. Ce sont des insectes holométaboles, ayant quatre stades de vie distincts: œuf, larve, nymphe et adulte (**Slipinski, 2013**).

Les œufs de Coccinellidae mesurent de 0,2 à 2,0 mm de long; blanc, jaune à rouge, ovales ou en forme de fuseau et sont posés seuls ou en lots de différentes tailles, toujours avec le long axe perpendiculaire au substrat (**Slipinski, 2013**). À l'éclosion, les larves de coccinelles sont minuscules mais augmentent rapidement en taille, perdant leur peau pour passer à travers quatre étapes (instars) avant la nymphose. Les larves de coccinelles ont tendance à avoir la même nourriture préférée en tant qu'adultes de la même espèce et se nourrissent voracement à travers leurs quatre larves instars. Les coccinelles adultes sont de taille minuscule à moyenne, de 0,8 à 18 mm de long. Le corps est le plus souvent ovale, parfois presque 3 fois plus long que large. La partie dorsale est convexe, la partie ventrale est toujours plane. La surface du corps est nue ou recouverte de poils couchés courts et plus ou à moins brillant (**Hodek et al., 2013**).

Ils sont généralement considérés comme des insectes bénéfiques, 90% des espèces sont des prédateurs de pucerons (Hemiptera: Aphididae), de cochenilles (Hemiptera: Pseudococcidae), de psylles (Hemiptera: Psyllidae), d'aleurodes (Hemiptera: Aleyrodidae), de larves de chrysomélides (Coleoptera: Chrysomelidae) et d'acariens (Acari: Tetranychidae), et le reste sont des phytophages et des mycétophages (**Majerus, 1994; Hodek et al., 2012; Hagen 1962, Hodek 1967, Obrycki and Kring 1998, Giorgi et al., 2009, Sutherland et Parrella, 2009**). Une exception est la sous-famille herbivore des *Epilachninae*, qui peut être nuisible dans les milieux agricoles et horticoles (**Giorgi et al., 2009**).

Les études sur la famille des Coccinellidae sont à ces jours fragmentaires en Algérie sur la diversité des coccinelles (**Sahraoui, 1998 et 2000**) et (**Lounes Saharaoui et al.,2014**) et (**Lounes Saharaoui et al.,2015**) et (**Lakhal et al., 2018**) et (**Lakhal , 2020**) sur le cycle de vie (**Benoufella-Kitous et al., 2021.**) sur la voracité et (**Benameur-Saggou et al.,2021**).

L'objectif de notre travail est de:

- 1) Synthétiser les données de la collection des insectes du laboratoire de zoologie qui ont été inventoriés dans la région de Bordj Bou Arréridj entre 2019 et 2022 sur la diversité des coccinelles.
- 2) Comparer la diversité des coccinelles entre la région d'El mhir et celle de l'université.
- 3) Comparer la voracité entre les larves et les adultes de *Coccinella septempunctata* et les adultes *Hippodamia variegata*.

Notre étude comporte trois chapitres dont le premier montre la présentation de la région d'étude et à la méthodologie utilisée lors de notre étude. Dans le deuxième chapitre, nous avons présenté et traité les résultats obtenus. Les discussions sont apportées juste après en troisième chapitre. A la fin, ce travail va être clôturé par une conclusion.

Chapitre 01: Matriel et Méthodes

Chapitre 01 : Matriel et méthodes :

Dans ce chapitre, la présentation de la région d'étude sera abordée, puis la méthode du travail au niveau du terrain et du laboratoire sera présentée.

1.1.- Présentation de la région d'étude :

Dans la suivante partie la situation géographique et les facteurs climatiques seront détaillés.

1.1.1.- Situation géographique de la région d'étude :

Géographiquement, la wilaya de Bordj Bou Arreridj est comprise entre les parallèles $^{\circ}35$ et 37° de latitude nord, et entre les méridiens de longitude 4° et 5° de Greenwich (**Fig.01**). La ville de Bordj Bou Arreridj est située au point géographique 36° de latitude nord et $4^{\circ}30'$ de longitude Est, et elle s'étend sur une superficie de 392252 ha au Nord-est de l'Algérie. Elle est entourée par les wilayas suivantes (**DSA., 2018**).

- Du Nord, la wilaya de Béjaia.
- De l'Est, la wilaya de Sétif.
- De l'Ouest, la wilaya de Bouira.
- Du Sud, la wilaya de M'Sila.

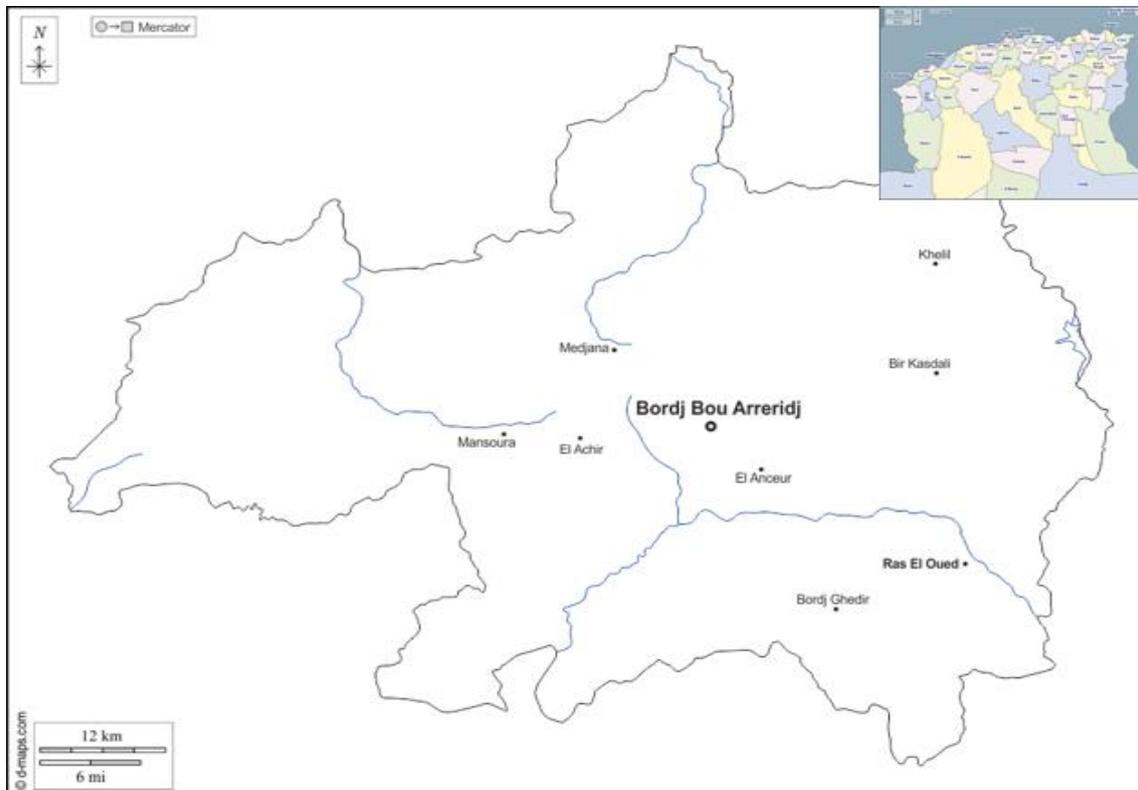


Figure 01 : Situation géographique de la région d'étude (D-MAPS, 2018).

1.1.2.- Facteurs climatiques :

Le climat joue un rôle fondamental dans la distribution des êtres vivants (**Faurie et al., 1984**). La température, la pluviométrie et le vent de la région d'étude sont présentés dans la partie suivante.

1.1.2.1. Température :

La température est également un élément écologique fondamental en tant que facteur climatique vital et déterminant dans la vie des végétaux et des animaux. Elle conditionne en effet la durée de la période de végétation.

Tableau 01: Températures moyennes mensuelles enregistrées au cours de l'année 2021 dans la région de Bordj Bou Arréridj.

	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Aout	Sep	Oct	Nov	Des
T	8.5	12.4	12	16.8	22.9	29.5	32.5	31.9	26.9	17.8	10	8.8
TM	12	16.8	16.4	21.4	27.4	34.6	37.6	37.6	31.8	22.4	12.4	12.7
Tm	3.4	6	5.1	8.8	14.2	19	22	21.5	18.7	10.2	6.8	3.8

(Tutiempo, 2022).

T : Température moyenne (C°) ; **TM**: Moyenne mensuelle maximale. ; **Tm**: Moyenne mensuelle minimale.

D'après le tableau 01, on constate que le mois de Juillet est le mois le plus chaud avec une température moyenne de 32.5°C. Cependant, le mois de Janvier est le plus froid avec une température moyenne de 8.5 °C.

La température maximale est enregistrée au mois d'Août avec 37,6 C°, alors que la température la plus basse est signalée au mois de Janvier (3,4 C°).

1.1.2.2.- Précipitation :

La pluviométrie est le volume total des précipitations y est comprise les pluies, la grêle et la neige qui tombent sur une aire géographique et au cours d'une période de temps donnée (**Ramade, 2008**). Les données pluviométriques enregistrées sont reportées dans le tableau suivant:

Tableau 02 : Pluviométries moyenne mensuelles exprimées en mm à BBA.

Mois	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec	Total
P(mm)	9.64	5.84	26.62	4.06	62.24	4.82	0	22.09	29.98	0.5	82.03	23.88	272

P (mm): Précipitation en mm.

(Tutiempo, 2022)

D'après le tableau 02, le mois le plus pluvieux est le mois de Novembre avec 82.03 mm tandis que le mois le plus sec est le mois de Juillet avec 0 mm. Le cumul des précipitations annuel est égal à 272 mm.

1.1.2.3. Vent :

Le vent est un phénomène météorologique qui peut être localement un facteur écologique limitant dans certaines zones de montagnes ou littorales (**Ramade, 2008**). Les valeurs mensuelles de la vitesse moyenne des vents enregistrées de la région de Bordj Bou Arréridj sont rangées dans le tableau 3.

Tableau 03 : Moyenne mensuelles de vent exprimé en km par heure dans la région de BBA.

Mois	Jan	Fev	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sep	Oct	Nov	Dec
Vent (km:h)	15.6	15	12	14.6	14.9	15.2	14.8	15.1	13.3	11.7	14.6	11.5

V : Vitesse moyenne

(Tutiempo, 2022)

Dans la zone d'étude, la vitesse moyenne des vents les plus forts est enregistrée durant le mois de Janvier avec 15,6 km/h.

1.2.- Matériel et méthodes :

Dans un premier temps la description des stations d'étude est faite. Puis les différentes méthodes d'échantillonnage adoptés sur le terrain et au laboratoire sont exposées. Et enfin les techniques d'exploitation des résultats par des indices écologiques et des méthodes statistiques sont développées.

1.2.1.- Choix des stations d'étude :

1.2.1.1.- Station d'El mhir :

Le site d'étude est situé dans l'Est de la commune d'El mhir, Wilaya de Bordj Bou Arréridj ($36^{\circ} 5'46''N$ $4^{\circ}16'28''E$, à 700 m d'altitude) dans un verger privé dont la superficie totale est d'environ 2,2 hectares. Le verger est composé de plusieurs cultures comme la fève, le blé et des arbres d'olivier. Des ruches d'abeilles domestiques sont présentes à proximité du verger.

Une végétation spontanée se développe en bordure du verger, parmi les plantes on trouve les espèces suivantes : *Sinapis arvensis* (Brassicaceae), *Fumaria capreolata* (Fumaraicae), *Calendula arvensis* (Astareaceae) et *Papaver rhoeas* (Papaveraceae) (**Fig 02**).



Figure 02: Le site d'étude dans la station d'El mhir (**Originale**).

1.2.1.2.- Station d'El anasser campus universitaire de BBA :

La station d'étude se situe dans la commune des Anassers ($36^{\circ} 02'$ de latitude Nord $4^{\circ} 50'$ de longitude Est). Elle renferme des jardins avec une végétation faiblement diversifiée et des blocs administratifs. La flore est composée par des arbres ornementaux (*Pinus halepensis*, *Populus nigrum* et *Schinus molle*) et une strate herbacée (*Nerium oleander*, *Myoporum lactum*, et *Rosmarinus officinalis*) (**Fig 03**).



Figure 03 : Le site d'étude dans la station d'El anasser université (**Originale**).

1.2.2. Méthodes utilisées sur le terrain :

Diverses méthodes de capture peuvent être utilisées pour capturer les insectes, selon les habitats où ils vivent : dans l'air, sur le feuillage, sur les troncs des arbres, dans les fruits ou sur le sol (**Benkhelil ,1992**).

Dans ce travail, deux techniques de piégeages sont utilisées la chasse à vue et le fauchage à l'aide d'un filet fauchoir.

1.3.2.- Chasse à vue :

Cette méthode consiste à échantillonner à vue toutes les espèces rencontrées aléatoirement, soit au niveau du sol, dans la strate herbacée ou arborescente dans chaque station d'étude. La récolte s'étale durant toute la période du travail allant du mois de Mars au mois de Mai 2022, la chasse à vue s'effectue une seule fois par semaine. Les échantillons récoltés sont mis dans des boîtes de pétris, sur lesquelles sont mentionnées la date et le lieu de capture ainsi que les renseignements nécessaires pour l'identification (**Colas, 1974**).

1.3.2.- Fauchage à l'aide de filet fauchoir :

Le filet fauchoir est un matériel qui sert à capturer les Coléoptères, les Diptères, les Orthoptère ainsi que les insectes exposés sur la végétation (**Gregory et Paulson, 2005**). Il se compose d'une poche solide en toile solide ayant une profondeur d'environ 50cm, un fond

plat ou à peine arrondi. Le cerceau métallique forme un cercle de 30 cm de diamètre (Figure 04). La technique du fauchage est une chasse qui se fait au hasard. Elle consiste à faucher sur toute la hauteur de la végétation herbacée, en raclant le sol (**Belmadani et Doumandji, 2011**). L'opérateur donne 10 coups latéralement sur les herbes à échantillonner en allers et retours. Il fait pivoter d'un demi-tour le manche et décrit un mouvement en arc de cercle de 180 degrés. Puis l'opérateur replie prestement la poche pour la refermer. L'utilisation du filet fauchoir exige de la part de l'opérateur beaucoup d'efforts et surtout de la régularité. Il faut agir vite car la rapidité de l'échantillonnage est un facteur important dans la réussite du fauchage et par la même personne et la même manière (**Lamotte et Bourliere, 1969**). De ce fait la capture des insectes très actifs ainsi que ceux qui réagissent en se laissant choisis sur le sol devient aisée. Les Invertébrés emprisonnés dans le filet sont récupérés avec précaution pour ne pas les détériorer. Les échantillons sont mis ensuite dans des sacs en plastiques portant le numéro du prélèvement, la date et le lieu.



Fig 04: a Filet fouchoir
2018).

b : utilisation de filet fouchoir (**Roy et Brown,**

1.2.3.- Méthodes utilisées au laboratoire :

Dans le présent paragraphe, la détermination des espèces collectées et la méthodologie des tests de voracité.

1.2.3.1.-Identification des coccinelles :

Les espèces échantillonnées ont été déplacées dans des boîtes de pétries accompagnées des mentions de date et de lieu avant la détermination. Les coccinelles capturées sont déterminées sous l'œil attentif du Dr. LAKHAL M.A et grâce à différentes clefs, notamment celles de (**Roy et Brown, 2018**).

1.2.3.2.-Méthodologie des tests de voracité :

Les adultes de *Hippodimidia variegata* et des adultes et des larves de *Coccinella septempunctata* ont été récoltés dans un champ de fève (*Vicia fabae.*) de la station d'El mhir (Bordj Bou Arréridj, Algérie) (**lat. 45°30' N, long. 73°36' O**). Le puceron noir de la fève, *Aphis fabae* provenait du même champ.

Les coccinelles étaient maintenues à jeun 24 h avant l'expérience. Cent pucerons adultes étaient placés sur les feuilles de la fève (répartie également sur toutes les feuilles). Après 15 min, une coccinelle adulte était introduite dans le système. L'expérience était sur place (in situ). Après 24 h, on effectuait un relevé à la loupe binoculaire des proies vivantes et des proies mortes non consommées. Le nombre de proies manquantes indiquait la consommation des pucerons par le prédateur.

1.3.-Exploitation des résultats par les indices écologiques :

Les indices utilisés se divisent en deux catégories les indices écologiques de compositions et les indices écologiques de structure.

1.3.1.-Les indices écologiques de composition :

Les indices écologiques de composition retenus sont les richesses, les abondances relatives, les fréquences d'occurrence et la constance.

1.3.1.1.-Richesses totales et moyennes :

La richesse totale (S) est le nombre total des espèces contactées au moins une seule fois, au terme de N relevés (**Blondel, 1975**). La richesse moyenne (Sm) correspond au nombre moyen des espèces contactées à chaque relevé (**Blondel, 1979 et Ramade, 1984**).

1.3.1.2.-Abondance relative :

La connaissance de l'abondance relative (A.R %) revêt un certain intérêt dans l'étude des peuplements (**Ramade, 1984**). L'abondance relative (A.R %) est une notion qui permet d'évaluer une espèce une catégorie, une classe ou un ordre (ni) par rapport à l'ensemble des peuplements animaux. Présentes confondues (N) dans un inventaire faunistique (**Faurie et al., 2003**). Elle est calculée selon la formule suivant :

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

A.R % : est l'abondance relative.

ni : est le nombre total des individus de l'espèce prise en considération.

N : est le nombre total des individus de toutes les espèces présentes confondues.

1.3.1.3.-Indice d'occurrence et constance :

Selon (**Bachelier, 1978**). La fréquence d'occurrence (FO) est le rapport exprimé en % du nombre de relevés (ni) contenant l'espèce i prise en considération au nombre total de relevés N.

$$\text{F.O. \%} = \text{P} \times 100 / \text{N}$$

FO : Fréquence d'occurrence.

p : Nombre de relevés contenant l'espèce i.

N : Nombre total de relevés effectués.

Il existe six classes et l'espèce est considérée comme étant:

Omniprésente si : **FO = 100 %**

Constante si **75 % ≤ FO < 100 %**

Régulière si **50 % ≤ FO < 75 %**

Accessoire si **25 % ≤ FO < 50 %**

Accidentelle si **5 % ≤ FO < 25 %**

Rare si **FO < 5 %**.

1.3.2.-Indices écologiques de structure :

Les indices écologiques de structure retenus sont l'indice de diversité de Shannon-Weaver, la diversité maximale et l'indice d'équitabilité.

1.3.2.1-Indice de diversité de Shannon-Weaver :

Parmi les indices écologiques de structure seul l'indice de diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité est employé. Le calcul de cet indice permet d'évaluer la diversité faunistique d'un milieu donné et de comparer entre elles, les faunes de différents milieux même lorsque les nombres d'individus récoltés sont très différents (**Dajoz, 1985**). L'indice de diversité de Shannon-Weaver est calculé selon la formule suivante :

$$H' = - \sum p_i \text{Log}_2 p_i$$

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver

Pi : Probabilité de rencontrer l'espèce i obtenu par l'équation suivante : **pi = ni / N**

ni : Nombre des individus de l'espèce i

N : Nombre total des individus de toutes les espèces présentes par les différentes méthodes de piégeage.

1.3.2.2.-Diversité maximale (H' max.) :

La diversité maximale est obtenue à partir de la formule suivante :

$$H' \text{ max.} = \text{Log}_2 S$$

S est la richesse totale égale au nombre des espèces présentes.

1.3.2.3.-Indice d'équitabilité ou équirépartition :

Mesure du degré de régularité dans l'abondance relative des effectifs des diverses espèces que renferme un peuplement ou une communauté. La formule suivante est employée lors de son calcul :

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

H' : Diversité de Shannon-Weaver

H' max : Diversité maximale.

Lorsque la valeur de E tend vers 1, ceci indique que les espèces sont en équilibre entre elle.

1.3.2.4. Analyse des données :

Nous avons comparé les moyennes de proies consommées pour chaque traitement, ainsi que la valeur attendue. Cette analyse a été réalisée par une ANOVA à un critère de classification (traitement) (**Scherrer, 1984**). À partir des résultats obtenus après l'expérience, nous avons comparé la voracité des deux aliments. L'analyse statistique des données par EXCEL STAT 2014 (ANOVA).

Chapitre 02: Résultats

Chapitre 02 : Résultats

Les résultats sont organisés en trois parties. La première partie porte sur la synthèse des spécimens des coccinelles de la collection du laboratoire de zoologie. La deuxième partie porte sur les résultats des échantillonnages des espèces de coccinelles capturées dans les deux stations. La troisième partie porte sur la voracité des coccinelles. Les résultats obtenus sont traités par des indices écologiques et des méthodes statistiques.

2.1. Composition de la faune des coccinelles dans la région de Bordj Bou Arreridj :

Dans cette partie, les résultats portant sur les coccinelles inventoriées entre 2019 et 2022 dans la région de Bordj Bou Arreridj.

Tableau 04 : Liste des espèces de coccinelles inventoriées dans la région de Bordj Bou Arreridj.

Sous-famille	Espèce	Régime alimentaire
Coccinellinae	<i>Coccinella septempunctata</i>	Carnivore
	<i>Hippodamia variegata</i>	Carnivore
	<i>Psyllobora vigintiduopunctata</i>	Mycophage
	<i>Adalia decempunctata</i>	Carnivore
	<i>Adalia bipunctata</i>	Carnivore
	<i>Hyperaspis sp</i>	Carnivore
Coccidulinae	<i>Rhyzobius chrysomeloides</i>	Carnivore
Scymninae	<i>Scymnus sp</i>	Carnivore
Chilochorinea	<i>Exochomus nigripennis</i>	Carnivore
Epilachninae	<i>Henosepilachna argus</i>	Phytophage
TOTAL : 5	10	

Durant la période d'étude qui s'est étalée de Janvier 2019 jusqu'en Mai 2022, 10 espèces de coccinelles ont été inventoriées, appartenant à 5 sous-familles. La sous-famille des Coccinellinae s'est montrée la plus riche avec 6 espèces, alors que Scymninae, Epilachninae, Coccidulinae et Chilochorinea ne sont représentés que par une seule espèce chacune (**Tableau 04, Figure 07**).

La catégorie trophique la plus abondante est celle des carnivores avec 80 %, suivie par les phytophages avec 10 % le cas de *Henosepilachna argus* et les mycophages de 10 % le cas de *Psyllobora vigintiduopunctata*.

Remarque

Coccinella septempunctata

Nom commun : Coccinelle de 7 points.

Localité : Bordj Ghedir, Ghilassa, El achir, Bordj Zemoura, El Mhir, El mansoura, Ras El oued, Ain taghrout, El hamadia, Djaafra.

Taille : 5.0- 8.0 mm.

Couleur : Rouge.

Pronotum : Noir avec dessin blanc antéro-latéral.

Nourriture : Pucerons.

Hippodamia variegata

Nom commun : La coccinelle des friches.

Localité : Bordj Ghedir, Ghilassa, El achir, Bordj Zemoura, El Mhir, El mansoura, Ras El oued, Ain taghrout, El hamadia, Djaafra.

Taille : 4.0-5.0 mm.

Couleur : Rouge.

Pronotum : Blanc avec motif noir.

Nourriture : Pucerons.

Psyllobora vigintiduopunctata

Nom commun : La coccinelle à vingt-deux points.

Localité : Verger de grenadier (Bordj Ghedir).

Taille : 3.0-4.0 mm.

Couleur : Jaune ou noir.

Pronotum : Jaune avec cinq points noirs séparés.

Nourriture : Mildious poudreux de la famille des Erysiphaceae.

Adalia decempunctata

Nom commun :

Localité : Verger de grenadier (Bordj Ghedir), Foret de Bordj zemoura.

Taille : 3.5-4.5 mm.

Couleur : Jaune, orange-rouge.

Pronotum : Blanc avec 5 points noirs qui peuvent être connectés.

Nourriture : Pucerons.

Adalia bipunctata

Nom commun : La coccinelle à deux points.

Localité : champ de fève (El mhir).

Taille : 4.0-5.0 mm.

Couleur : Rouge.

Pronotum : Noir avec une tache blanche sur chaque côté.

Nourriture : Pucerons.

Rhyzobius chrysomeloides

Nom commun :

Localité : Verger de pommier (Bordj ghedir).

Taille : 2,5 mm.

Couleur : Fauve.

Pronotum : La base des élytres et les pattes sont de couleur pâle à brun foncé.

Nourriture : Pucerons.

Hyperaspis sp

Nom commun :

Localité : Forêt de Ghilassa.

Taille : 3 mm.

Couleur : Noir et rouge.

Pronotum : Noir au centre, à bords latéraux rouge.

Nourriture : Pucerons.

Scymnus sp

Nom commun :

Localité : Bordj Ghedir, El Achir.

Taille : 1 mm.

Couleur : Noir.

Pronotum : Noir.

Nourriture : Acarien.

Exochomus nigripennis

Nom commun :

Nom scientifique : *Exochomus nigripennis*.

Localité : El anasser, El mhir.

Taille : 3.0-4.5 mm.

Couleur : Noir.

Pronotum : Jaune rougeâtre.

Nourriture : Adelgidae ; cochenilles.

Henosepilachna argus

Nom commun : La coccinelle de la bryone.

Localité : El Anasser, El Hamadia, El euch, Rabta.

Taille : 5.0-7.0 mm.

Couleur : Orange.

Pronotum : Orange.

Nourriture : Feuilles de la broyone et d'autres cucurbitaceae.

2.2.- Résultats sur les coccinelles inventoriées dans deux stations de la région de Bordj Bou Arreridj

2.2.1.- Inventaire de la faune des coccinelles dans les deux stations :

Dans cette partie, les résultats portant sur les coccinelles piégées grâce aux deux méthodes d'échantillonnage dans les deux stations sont mentionnés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 05: liste des espèces de coccinelles inventoriées dans les deux stations d'étude

Sous famille	Tribus	Genre	Espèce	Anasser	El Mhir
Coccinellinae	Coccinellini	Coccinella	<i>Coccinella septempunctata</i>	+	+
		Hippodamia	<i>Hippodamia variegata</i>	+	+
		Adalia	<i>Adalia bipunctata</i>	-	+
Chilochorinea	Chilocorini	Exochomus	<i>Exochomus nigripennis</i>	-	+
Epilachninae	Epilachnini	Henosepilachna	<i>Henosepilachna argus</i>	+	-
TOTAL : 3	3	5	5	3	4

La liste des espèces de coccinellidae capturées au niveau de la station d'El Mhir et la station d'anasser (l'université) montrent l'existence de 5 espèces. Elle se répartit en trois sous-familles et 5 genres. La sous-famille de Coccinellinae est la mieux représentée avec 3 espèces, suivie par la sous-famille Epilachninae et Chilochorinea avec une seule espèce pour chacune.

2.2.2.- Exploitation des espèces capturées par des indices écologiques :

Dans le présent travail les résultats sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

2.2.2.1.- Indice écologique de composition :

Les indices écologiques de composition employés sont la richesse totale des espèces échantillonnées, la fréquence centésimale, et la fréquence d'occurrence.

2.2.2.1.1.- Richesse totale et moyenne des coccinelles inventoriées dans la région de BBA

Les variations mensuelles de la richesse totale S et de la richesse moyenne Sm des espèces recensées au niveau des stations sont présentées dans le tableau :

Tableau 06: Richesse totale et moyenne des coccinelles de chaque station.

Mois	El anasser (université)			El mhir		
	Avril	Mai	Total	Avril	Mai	Total
S	1	3	3	1	4	4
Sm	2			2.5		

S : Richesse ; Sm : richesse moyenne

Concernant El anasser (université), les richesses mensuelles varient entre 1 et 3 espèces. Pour la station d'El mhir, les richesses varient entre 1 et 4 espèces (**tableau 06**).

2.2.2.1.2.- Abondance relative :

Les valeurs de l'abondance relative des espèces capturées dans les deux stations sont rassemblées ci-dessous.

Concernant la station El anasser (université) il est à remarquer dans les deux mois que l'espèce *Coccinella septempunctata* est la plus abondante avec un pourcentage varie entre 82% à 100%, Suivie par *Hippodamia variegata* avec un pourcentage 13%, l'espèce la moins abondante est *Henosepilachna argus* avec un pourcentage 5%.

En ce qui concerne la station d'El mhir, l'espèce la plus abondante à travers les deux mois est *Coccinella septempunctata* avec un pourcentage varie entre 90% à 100%, Suivie par, *Hippodamia variegata* avec un pourcentage 10% durant le mois de mai.

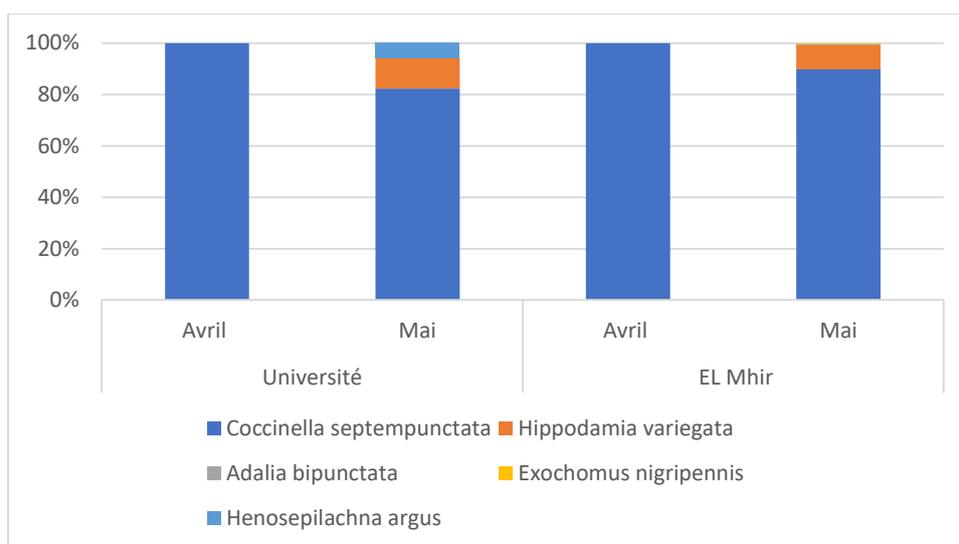


Figure 05 : Abondance relative des coccinelles observées dans les deux stations.

2.2.2.1.3.- Fréquence d'occurrence :

Les fréquences d'occurrence sont calculées pour les espèces capturées dans les deux stations d'étude sont mentionnées dans le tableau 07.

Tableau 07: fréquence d'occurrence des espèces inventoriées dans les deux stations d'étude.

Espèces	El anasser	EL Mhir
<i>Coccinella septempunctata</i>	100%	100%
<i>Hippodamia variegata</i>	50	50
<i>Adalia bipunctata</i>	0	50
<i>Exochomus nigripennis</i>	0	50
<i>Henosepilachna argus</i>	50	0

Dans la station El anasser (université) ; *Coccinella septempunctata* possède le pourcentage de fréquence d'occurrence le plus fort (F.O=100%). Cette dernière est qualifiée une espèce omniprésente. La catégorie des espèces régulières est constituée par *Hippodamia variegata* ; *Henosepilachna argus* (F.O=50%).

Dans la station d'El mhir; Il existe une seule espèce omniprésente 100% (*Coccinella septempunctata*) ; trois espèces régulières 50% (*Hippodamia variegata* ; *Adalia bipunctata* ; *Exochomus nigripennis*) (**Tableau 07**).

2.2.2.2.- Indice écologique de structure :

L'indice de diversité Shannon-Weaver et l'indice de l'équitabilité est les indices de structures employées et les valeurs obtenues sont rassemblées dans le tableau suivant :

Tableau 08: Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité (E)

	El anasser (université)			El mhir		
	Avril	Mai	Total	Avril	Mai	Total
S	1	3	3	1	4	4
H' bits	0	0,57	0,56	0	0,37	0,36
H max	-	1,10	1,09	-	1,42	1,34
E	-	0,52	0,51	-	0,26	0,26

S : richesse total ; **H'** : Indice de Shannon-Weaver en bits. **E** : Equitabilité.

D'après le tableau précédent. L'indice Shannon-Weaver :

Concernant le milieu suburbain, la valeur de diversité de Shannon – Weaver la plus faible est notée en avril avec 0 bits. Elle est s'élève le mois de mai avec 0.57 bits. Pour le milieu agricole, la valeur de diversité de Shannon-Weaver la plus faible 0 bits en avril. Elle est s'élève durant l'autre mois de mai notamment 0.37 bits (**Tableau 08**).

L'équitabilité varie entre 0 et 1, tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs est concentrée sur une espèce ; elle est de 1 lorsque toutes les espèces ont même abondance. Concernant le milieu suburbain l'équitabilité est de 0.51.

Pour ce qui est de valeurs est supérieure à 0,5. Elles impliquent que la régularité est élevée et que les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre.

Pour ce qui concerne le milieu agricole, l'équitabilité est de 0,26, ce qui se traduit par l'existence d'un peuplement moyennement équilibré au niveau des deux stations.

2.3. Test de voracité :

2.3.1. Voracité des espèces de coccinelles :

Les trois Coccinellidae consommaient *Aphis fabae*. La voracité des trois espèces différait significativement (ANOVA, $F= 13.56$, $dl = 2$, $p < 0, 0008$). Les larves de *Coccinella septumpunctata* ont consommé en moyenne 78 pucerons par 24 h, Suivie par les adultes de *C. septumpunctata* avec un pourcentage 49% Suivie par l'adulte de *Hippodamia variegata* avec un pourcentage 38%. La voracité des adultes de *C. septumpunctata* et *H. variegata* est similaire (ANOVA, $F= 13.56$, $dl = 2$, $p < 0, 0008$).

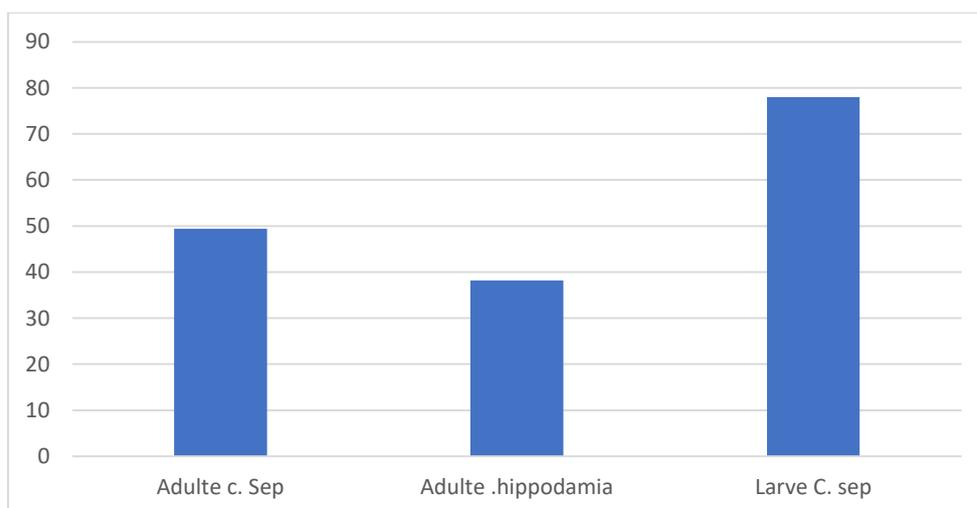


Figure 06: Voracité d'un adulte et d'une larve de *Coccinella septumpunctata* et d'un adulte de *Hippodamia variegata* sur *Aphis fabae*, en 24 h.

2.3.2. Mortalité naturelle des pucerons :

Tableau 10 : Nombre d'*Aphis fabae* morts mais non consommés, en présence d'une larve et d'un adulte de *Coccinella septumpunctata* et d'un adulte de *Hippodamia variegata* en 24 h.

	Mort non consommés		
	Adulte <i>C. septumpunctata</i>	Adulte <i>H. variegata</i>	Larve <i>C. septumpunctata</i>
Moyenne	29,8	14	12,8
Ecart type	7,44	6,4	3,84

D'après le tableau 10 Nous constatons que la mortalité naturelle d'*Aphis fabae* en présence d'un adulte de *Coccinella septumpunctata* est plus élevée avec une moyenne 29.8 +/-, suivie par l'adulte de *Hippodamia variegata* avec une moyenne 14, Suivie par une faible moyenne 12.8 pour les larves de *Coccinella septumpunctata*.

Chapitre 03: Discussion

Chapitre 03 : discussions

Dans la présente étude, un inventaire des coccinelles a été réalisé entre 2019 et 2022 dans la région de Bordj Bou Arreridj qui a permis de dresser une liste de 10 espèces, appartenant à 5 sous-familles. Notre inventaire représente (13.33%) des 75 espèces inventoriées jusqu'à présent en Algérie (**Lakhal et al., 2018**).

C. septempunctata et *H. variegata* sont les plus abondantes dans la région de Bordj Bou Arreridj. Elles sont considérées comme des espèces clés pour la lutte contre de nombreux pucerons nuisibles (**Bertolaccini et al., 2008; Hodek and Evans, 2012; Sørensen et al., 2013**). *Coccinella algerica* (**Kovář, 1977**) a été décrite sur la base de petites différences morphologiques de populations nord-africaines que l'on croyait initialement être *Coccinella septempunctata*. (**Marin et al., 2010**) ont démontré que ces deux espèces ne forment pas de lignées génétiquement distinctes et sont synonymes de *Coccinella algerica* et *Coccinella septempunctata*. *Adalia decempunctata* était auparavant connue en Algérie.

(**Sahraoui, 1994**) a déterminé six régimes alimentaires chez les Coccinelles recensées : aphidophages (55,81%), coccidophages (27,90%), mycophages (6,97%), phytophages (4,64 %), aleurodophages (2,32%) et acarophages (2,32%). En parallèle, (**Sahraoui et al., 2001**), les aphidiphages, sous leur forme larvaire et adulte, sont des destructeurs très actifs de pucerons., (**Huffaker et al., 1971**) a mentionné que la lutte biologique représente donc une voie d'avenir pour mettre en place une agriculture et une foresterie plus en harmonie avec l'environnement.

L'inventaire réalisé dans la région de Bordj Bou Arreridj l'année présente a permis d'identifier 5 espèces de coccinelle. Par rapport aux travaux de l'année passée qui permirent d'identifier 7 espèces (**Belayadi et Belgoumri, 2021**). À cause des conditions climatiques défavorables, ces coccinelles entrent en hibernation jusqu'à l'augmentation de la température (**Sahraoui et al., 2001**). Selon (**Iperti, 1983**), les coccinelles reprennent leur activité lorsque les températures minimales ne descendent plus au-dessous de 10°C.

La voracité est l'un des facteurs primordiaux pour l'évaluation de l'efficacité d'un auxiliaire de lutte biologique (**Lucas et al., 1997**). En absence de composés répulsifs ou toxiques séquestrés ou produits par les proies potentielles (**Blum, 1981**), deux facteurs principaux semblent déterminer la voracité du prédateur, soit la spécificité alimentaire et la taille relative prédatrice-proie. (**Iperti, 1983**) a cité *C. Sep* et *H. variegata* comme des principales coccinelles aphidiphages et ces deux espèces présentent une efficacité prédatrice élevée au

printemps. Le second facteur explicatif semble être la taille relative prédatrice-proie. De manière implicite, plus la taille relative d'un prédateur par rapport à sa proie augmente, plus la biomasse consommée devrait augmenter. Ainsi chez les Coccinellidae, la voracité larvaire augmente avec la taille des larves (**Hodek ,1973**).

(Lucas, 1997). Montre que la mortalité naturelle de tétranyques était supérieure en présence de la coccinelle à sept points, ce qui pourrait s'expliquer par le fait que le faible nombre de proies consommées ne permettait pas la satiété, et qu'un prédateur affamé est généralement plus actif qu'un prédateur repu.

Ce serait donc possiblement une plus grande activité de la coccinelle à sept points qui aurait provoqué la forte mortalité par des perturbations répétées provoquant la chute et la fuite des tétranyques. La sténophagi de *C. septempunctata* est confirmée par sa piètre performance sur le tétranyque à deux points (**Lucas 1994; Lucas et al. 1997**).

Conclusion

Conclusion :

Au cours de la présente étude, plusieurs aspects sont traités dans la région de Bordj Bou Arreridj à savoir la diversité des coccinelles et la voracité de quelques espèces trouvées.

L'inventaire des coccinelles dans la région de Bordj Bou Arreridj entre 2019 et 2022, nous a permis de recenser 10 espèces *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata*, *Psyllobora vigintiduopunctata*, *Adalia decempunctata*, *Adalia bipunctata*, *Hyperaspis sp*, *Rhyzobius chrysoloides*, *Scymnus sp*, *Exochomus nigripennis*, *Henosepilachna argus*.

Les coccinelles inventoriées comprennent des espèces carnivores représentées par *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata*, *Adalia bipunctata*, *Exochomus nigripennis* ; *Adalia decempunctata*, *Hyperaspis sp*, *Rhyzobius chrysoloides*, *Scymnus sp*, une seule espèce mycophage le cas de *Psyllobora vigintiduopunctata* et une seule espèce Phytophage le cas de *Henosepilachna argus*.

Concernant les résultats dans les deux stations, le recensement des coccinelles nous a permis d'obtenir 5 espèces de coccinelles, celles-ci sont réparties en 3 sous-familles et 5 genres :

- La sous-famille Epilachninae représentée par une seule espèce *Henosepilachna argus*.
- La sous-famille Chilochorinea représentée par un seul genre d'*Exochomus* par une seule espèce.
- La sous-famille Coccinellinae comprend 3 espèces.

La valeur de l'indice de diversité de Shannon Weaver pour la station d'université est égale à 0,56 bit et l'indice d'équirépartition est égal à 0,51.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver est de 0,36 bit et l'indice d'équitabilité est égal à 0,26 Ceci nous montrons un faible équilibre entre les espèces de la station d'el mhir.

À partir de l'étude de la mortalité naturelle d'*Aphis fabae* des différentes espèces des coccinelles. Nous constatons qu'en présence d'un adulte de *Coccinella septempunctata* de moyenne 29.8 représentés la plus grande mortalité des pucerons, par contre, l'adulte de *Hippodamia variegata* avec une moyenne de 14, et une faible moyenne de 12.8 pour une larve de *Coccinella septempunctata*.

D'après cet inventaire des coccinelles dans la région de Bordj Bou Arreridj, nous avons constaté que la faune auxiliaire et plus exactement les coccinelles, sont très diversifiées, et indispensable, pour la protection et la préservation des écosystèmes.

Références bibliographie

Références bibliographiques

1. **Bachelier G. (1978).** La faune des sols: son écologie et son action.
2. **Belayadi A. Belgoumri A. (2021).** Contribution à l'inventaire des coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) dans la région de Bordj Bou Arreridj, Algérie (Doctoral dissertation).
3. **Belmadani K. & Doumandji S. (2011).** Inventaire de quelques ravageurs et prédateurs d'un verger de poiriers à Tadmait. *Séminaire Internationale, protection des végétaux. Dép. zool. agri. for, Eco. Nati. Sup. Agro. El-Harrach*, 163.
4. **Benamer-Saghou H., Benterbah F., Neciri M., Remli M., Boukhat O., Chennouf R. & Benbrahim K. (2021).** Inventaire des coccinelles de la région d'ouargla et étude de ses capacités prédatrices. *Revue des bio ressources*, 11(2), 12-12.
5. **Benkhelil M. L. (1992).** Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en
6. entomologie terrestre.
7. **Benoufella-Kitous K., Mehalli-Ouldkadi N. & Temzi K. (2021).** A life cycle study of *Coccinella algerica* Kovar, 1977 (Coleoptera, Coccinellidae): Census of a new larval stage in this lady beetle from Béni-Douala area (Tizi-Ouzou). *Journal of Plant Protection Research*, 41-46.
8. **Bertolaccini I., Núñez-Pérez E. & Jorge Tizado E. (2008).** Effect of wild flowers on oviposition of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) in the laboratory. *Journal of economic entomology*, 101(6), 1792-1797.
9. **Blondel J. (1975).** L'analyse des peuplements d'oiseaux- éléments d'un diagnostic écologique. La méthode des échantillonnages fréquents progressifs (E.F.P). *Rev. Écol. (Terre et Vie)*, Vol. XXIX, (4): 533 – 589.
10. **Blondel J. (1979).** Biogéographie et écologie. Ed. Masson, Paris, 173 p.
11. **Blum M.S. (1981).** Chemical defenses of arthropods. Académie Press, New York. 562 pp.
12. **Colas G. (1974).** Guide de l'entomologiste, Ed, Boubée, Paris, pp 59-70.
13. **D.S.A. (2018).** Direction des Services Agricoles de Bordj Bou Arreridj.
14. **Dajoz R. (1985).** Linné, un précurseur de l'écologie. *Publications de la Société Linnéenne de Lyon*, 54(8), 53-64.
15. **Faurie C., Ferra C., Medori P., Devaux J. & Hemp (2003).** La faune auxiliaire et plus exactement les coccinelles, sont très diversifiées, et indispensables, pour la

protection et la préservation des écosystèmes tinné J. L. Ecologie- Approche scientifique et pratique. Ed TEC & DOC, 407 p.

16. **Faurie J. P., Sivananthan S., Boukerche M. & Reno J. (1984).** Molecular beam epitaxial growth of high quality HgTe and Hg_{1-x}Cd_xTe onto GaAs (001) substrates. *Applied physics letters*, 45(12), 1307-1309.
17. **Giorgi J. A., Vandenberg N. J., McHugh J. V., Forrester J. A., Ślipiński S. A., Miller K. B., ... & Whiting M. F. (2009).** The evolution of food preferences in Coccinellidae. *Biological control*, 51(2), 215-231.
18. **Hagen K. S. (1962).** Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. *Annual review of entomology*, 7(1), 289-326.
19. **Hodek I. (1973).** Life history and biological properties. In *Biology of Coccinellidae* (pp. 70-76). Springer, Dordrecht.
20. **Hodek I. & Honěk A. (2013).** *Ecology of coccinellidae* (Vol. 54). Springer Science & Business Media.
21. **Hodek I., Evans EW. (2012).** Food relationship. In Hodek I, van Emden HF, Honek A (Eds) *Ecology and behaviour of ladybird beetles (Coccinellidae)*. Wiley-Blackwell, pp 141–274.
22. **Hodek I., Honek A. & Van Emden H. F. (2012).** *Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae)*. John Wiley & Sons.
23. **Hodek, I. (1967).** Bionomics and ecology of predaceous Coccinellidae. *Annual Review of Entomology*, 12(1), 79-104.
24. **Huffaker C. B., Messenger P. S. & DeBach P. (1971).** The natural enemy component in natural control and the theory of biological control. In *Biological control* (pp. 16-67).
25. **Iperti G. (1983).** Influence des facteurs climatiques, et plus particulièrement des mouvements atmosphériques turbulents de l'air sur l'envol migratoire d'une coccinelle Aphidiphage Semiadalia undecimnotata.
26. **Kovar M. G. (1977).** Health of the elderly and use of health services. *Public Health Reports*, 92(1), 9.
27. **Lakhal M. A. (2020).** Evaluation de la diversité des prédateurs naturels des pucerons, en particulier les coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) des différentes cultures dans les régions Alger et Blida (Doctoral dissertation).
28. **Lakhal M. A., Ghezali D., Nedvěd O. & Doumandji S. (2018).** Checklist of ladybirds of Algeria with two new recorded species (Coleoptera, Coccinellidae). *ZooKeys*, (774), 41.

- 29. Lamotte M., Gillon D., Gillon Y. & Ricou G. (1969).** L'échantillonnage quantitatif des peuplements d'Invertébrés en milieux herbacées. pp: 1–37 cité par LAMOTTE M. et BOURLIERE F., Problèmes d'écologie: L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres. Ed.
- 30. Lucas E., D. Coderre J & Brodeur. (1997).** Instar-specific défense of *Coleomegilla maculata lengi* (Coleoptera : Coccinellidae): influence on attack success of the intraguild predator *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). *Entomophaga* 42: 3-12.
- 31. Lucas É., Lapalme S. & Coderre D. (1997).** Voracité comparative de trois coccinelles prédatrices contre le tétranyque rouge du pommier [Acarina: Tetranychidae]. *Phytoprotection*, 78(3), 117-123.
- 32. Majerus M.E.N. (1994).** Ladybirds. HarperCollins Publishers, Toronto (Ontario). 367 pp.
- 33. Marin J., Crouau-Roy B., Hemptinne J. L., Lecompte E. & Magro A. (2010).** *Coccinella septempunctata* (Coleoptera, Coccinellidae): a species complex?. *Zoologica scripta*, 39(6), 591-602.
- 34. Nedved O. & Kovár I. (2012).** Phylogeny and classification. *Ecology and behaviour of the Ladybird Beetles (Coccinellidae)*, 1, 1-12.
- 35. Obrycki J. J. & Kring T. J. (1998).** Predaceous Coccinellidae in biological control. *Annual review of entomology*, 43(1), 295-321.
- 36. Paulson , Gregory S.(2005).** *Handbook to the construction and use of insect collection and rearing devices: A guide for teachers with suggested classroom applications*. Springer Science & Business Media.
- 37. Ramade F. (1984)** .Eléments d'écologie - écologie fondamentale. Ed. Mc Graw-Hill, Paris, 397 p.
- 38. Ramade F. (2008).** *Dictionnaire encyclopédique : des sciences de la nature et de la biodiversité*. Ed. Dunod, Paris, 726p.
- 39. Roy H. & Brown P. (2018).** Field guide to the ladybirds of Great Britain and Ireland. Bloomsbury Publishing.
- 40. Saharaoui L. & Gourreau J. M. (1998).** Les coccinelles d'Alger: Inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera - Coccinellidae). *Bull. Soci. Entom. De France*, vol. 103 (3): 213-224.
- 41. Saharaoui L. (1994).** Inventaire et étude des quelques aspects bio-écologiques des coccinelles entomophages (Coléoptère, Coccinellidae) en Algérie, *J.A fr. Zool.* Vol.108 (6) pp 538-546.

- 42. Saharaoui L., Gourreau J.M. & Iperti G. (2001).** Etude de quelques paramètres bioécologiques descoccinelles aphidiphages d'Algérie (Coleoptera–Coccinellidae). Bulletin. Société Zoologique. France. 126 (4): 351- 373.
- 43. Saharaoui L., Hemptinne J. L. & Magro, A. (2015).** Organisation des communautés de coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) dans le nord et le sud algérien. *Entomologie faunistique-Faunistic Entomology*.
- 44. -Saharaoui L., Hemptinne J.L. & Magro A. (2014).** Biogéographie des coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) d'Algérie. *Entomologie Faunistique, Faunistic Entomology*, 67: 147-164.
- 45. Sahraoui L. & Gourreau J. M. (2000).** Les coccinelles d'Algérie : Inventaire préliminaire et régime alimentaire (Coleoptera : Coccinellidae). Bulletin de la Société Entomologique de France. 103 (3) :
- 46. Scherrer B. (1984).** Biostatistique.
- 47. 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.
- 48. Slipinski A. (2013).** *Australian ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae): their biology and classification*. CSIRO publishing.
- 49. Sørensen C. H., Toft S. & Kristensen T. N. (2013).** Cold-acclimation increases the predatory efficiency of the aphidophagous coccinellid *Adalia bipunctata*. *Biological Control*, 65(1), 87-94.
- 50. Sutherland A. M. & Parrella M. P. (2009).** Mycophagy in Coccinellidae: review and synthesis. *Biological Control*, 51(2), 284-293.

Site web :

1. Tutiempo. Climat de Bordj Bou Arreridj, [En ligne],[<https://fr.tutiempo.net/climat>] (page consultée le 20 Mars 2022).
2. D-MAPS, 2018 - Cartes géographiques gratuites, Cartes muettes gratuites, cartes vierges gratuites, fonds de cartes gratuits, haute définition, tous les pays du monde, formats GIF, PDF, CDR, AI, SVG, WMF. <http://d-maps.com/index.php?lang=fr> (3 Mars 2022).

Annexe

 <p>1 mm</p>	 <p>0.5 mm</p>
<p>1</p>	<p><i>Adalia decempunctata</i></p>
 <p>1 mm</p>	 <p>0.5 mm</p>
<p><i>Coccinella septempunctata</i></p>	<p><i>Exochomus nigripennis</i></p>
	
<p><i>Hippodamia variegata</i></p>	<p><i>Psyllobora vigintiduopunctata</i></p>

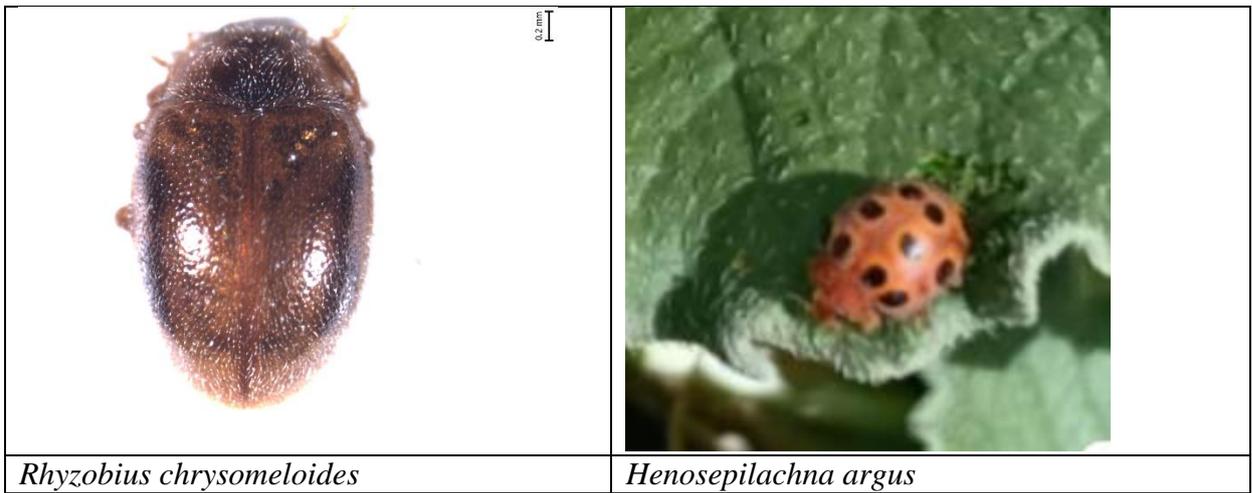


Figure 07 : Les coccinelles observées dans la région de Bordj Bou Arréridj.

Résumé: Contribution à l'étude de diversité des coccinelles (coccinellidae : coléoptera dans la région de Bordj Bou Arreridj

La présente étude consiste d'une part à étudier la diversité des coccinelles de la région de Bordj Bou Arreridj et d'autre part à étudier la voracité de deux espèces la plus abondante. L'inventaire des coccinelles a été réalisé par la méthode de chasse a vue et le fauchage à l'aide d'un filet fauchoir.

La synthèse de trois ans entre 2019 et 2021 dans la région de Bordj Bou Arreridj a permis d'identifier 10 espèces, appartenant à 5 sous-familles : La sous-famille des *Coccinellinae* est la mieux représentée avec 5 espèces.

L'inventaire des coccinelles dans les deux stations de Bordj Bou Arreridj, a met en évidence 5 espèces réparties en trois sous-familles: *Coccinellinae* présenté par trois genres et 3 espèces, la sous-famille *Chilochorinea* et *Epilachninae* représenté par un seul genre avec une seule espèce.

L'étude de la capacité prédatrice des coccinelles inventoriées a montré que Les larves de *Coccinella septumpunctata* ont consommé en moyenne 78 pucerons par 24 h, Suivies par les adultes de *C. septumpunctata* avec un pourcentage 49% Suivi par l'adulte de *Hippodamia variegata* avec un pourcentage 38%.

Mots clés : coccinelle, inventaire, Bordj Bou Arreridj, Diversité, voracité

ملخص المساهمة في دراسة تنوع الدعسوقة (خنافس الدعسوقة: خنافس في منطقة برج بوعريريج

تتكون الدراسة الحالية من تنوع الخنافس في منطقة برج بوعريريج و من ناحية اخرى في دراسة شرد النوعين الأكثر وفرة. تم جرد الخنافس بطريقة الصيد البصري والقص باستخدام الحاصد الصافي حدد التجمع الذي استمر ثلاث سنوات بين 2019 و2021 في منطقة برج بوعريريج 10 أنواع تنتمي الى 5 فصائل فرعية فصيلة *Coccinellinae* هي الأفضل تمثيلا ب 5 أنواع

أبرز جرد الخنافس في محطتي برج بوعريريج 5 أنواع مقسمة إلى ثلاث فصائل فرعية *Coccinellinae*

قدمها ثلاثة أجناس و3 أنواع ، الفصيلة الفرعية *Chilochorinea* و *Epilachninae* ممثلة بجنس واحد مع نوع واحد.

أظهرت دراسة السعة المفترسة للخنافس التي تم جردها أن يرقات *Coccinella Septumpunctata* استهلكت ما معدله % 78 حشرة لكل 24 ساعة تليها الحشرات البالغة من *C. Septumpunctata* بنسبة 49 تليها يرقات *Hippdamia Variegata* البالغة بنسبة %38

كلمات مفتاحية: خنافس ، جرد ، برج بوعريريج ، تنوع ، شره

Abstract : Contribution to the study of ladybug diversity (ladybug beetle: beetle in the Bordj Bou Arreridj area

The present study consists on the one hand of studying the diversity of ladybugs in the Bordj Bou Arreridj region and on the other hand of studying the voracity of two species most abundant. The inventory of ladybugs was carried out by the method of hunting and mowing with the help of a net reaper.

The synthesis of three years between 2019 and 2021 in the region of Bordj Bou Arreridj has made it possible to identify 10 species, belonging to 5 subfamilies: The subfamily of Coccinellinae is best represented with 5 species.

The inventory of ladybugs in the two stations of Bordj Bou Arreridj, has highlighted 5 species divided into three subfamilies: Coccinellinae presented by three genera and 3 species, the subfamily Chilocorinae and Epilachninae represented by a single genus with a single species.

The study of the predatory capacity of the ladybugs surveyed showed that the larvae of *Coccinella septempunctata* consumed an average of 78 aphids per 24 h, Followed by adults of *C. septempunctata* with a 49% percentage Followed by adult of *Hippodamia variegata* with a 38% percentage.

Keywords: ladybug, inventory, Bordj Bou Arreridj, Diversity, voracity