



الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة محمد البشير الإبراهيمي برج بوعريريج

Université Mohamed El Bachir EL Ibrahimi B.B.A.

كلية علوم الطبيعة و الحياة و علوم الأرض و الكون

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 des Sciences de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences agronomiques

Spécialité : Protection des végétaux

Intitulé :

**Contribution à l'inventaire des coccinelles
(Coleoptera : Coccinellidae) dans la région
de Bordj Bou Arreridj, Algérie**

Présentée par :

M^{lle} Belayadi Anfal et M^{lle} Belgoumri Yamina

Devant le jury :

Président :	M. Dahou Moutassem	MCA	Université de B.B.A
Promoteur :	M. Boulaouad Belkacem Aimene	MCB	Université de B.B.A
Examineur :	M. Sayah Taher	MAA	Université de B.B.A

Année universitaire : 2021/2022

Liste des abréviations

Bba : Bordj Bou Arreridj

Tab: Tableaux.

Fig : figure.

A.R. %: Abondance relative.

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

Pi: Nombre de fientes contenant l'espèce i.

H': Indice de diversité exprimé en bits.

qi : Abondance relative d'abondance de l'espèce i prise en considération.

Log 2: Logarithme à base 2.

n i: Nombre d'individu de l'espèce i.

S: Richesse totale.

S m : Richesse moyenne.

H': Indice de Shannon-Weaver en bits.

H' max : diversité maximale.

E: Equitabilité.

Cs : Indice de Sorensen.

A : Nombre d'espèces identifiées dans la première communauté.

B : Nombre d'espèces de la deuxième communauté.

C : Nombre d'espèces en commun.

Sp: espèce.

Liste des tableaux

Tableaux	Titre	Page
I	Caractéristique des stations d'étude.	5
II	les espèces observées dans les deux stations.	13
III	Répartition de coccinelles inventoriées selon la plante hôte.	14
IV	Régime alimentaire des coccinelles.	14
V	Fréquence d'occurrence des espèces inventoriées dans la station d'El anasser.	18
VI	Fréquences d'occurrence (F.O. %) des espèces dans Bordj ghedir.	18
VII	Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité (E).	19
VIII	Résultat de l'indice de Sorensen.	20

Liste des figures

Figure	Titre	Page
1	Situation géographique de zone d'étude	3
2	Le site d'étude dans la station de Bordj Ghedir (originale)	4
3	Le site d'étude dans la station d'université (originale)	4
4	Face dorsal d'une coccinelle (Roy, H 2018)	6
5	Face ventrale d'une Coccinelle (Roy, H 2018)	6
6	Filet fauchoir(Paulson, G. S. 2005)	8
7	a : Utilisation du Parapluie japonais. b : Parapluie japonais (Paulson, G. S. 2005)	9
8	Les coccinelle trouvées dans la région de Bordj Bou Arréridj	15
9	Richesse totale des coccinelles dans les stations d'étude.	16
10	Abondance relative des espèces des coccinelles dans El anasser .	17
11	Abondance relative des espèces des coccinelles dans bordj ghadir	17

Table des matières

Liste des abréviations	A
Liste des tableaux	B
Liste des figures.....	B
Introduction.....	1
Chapitre 1. Matériel et méthode et discussion.....	2
1.1 . Présentation de la région d'étude Bordj Bou Arreridj.....	2
1.2. Présentation des stations d'études.....	2
1.3. Description des coccinelles	5
1.4. Méthodes utilisées sur le terrain.....	6
1.4.1. Récolte à main.....	7
1.4.1.1. Avantage.....	7
1.4.1.2. Inconvénients	7
1.4.2. Le filet fauchoir	7
1.4.2.1. Avantage.....	7
1.4.2.2. Inconvénient	7
1.4.3. Parapluie japonais	8
1.4.3.1. Avantages	8
1.4.3.2. Inconvénient.....	8
1.5. Méthodes utilisées au laboratoire.....	9
1.6. Exploitation des résultats par des indices écologiques.....	9
1.6.1. Indice écologique de composition	9
1.6.1.1. Richesse totale et moyenne	10
1.6.1.2. Fréquences centésimales (abondance relative)	10
1.6.1.3. Fréquence d'occurrence et constances	10
1.6.2. Indice écologique de structure.....	10
1.6.2.1. Diversité de Shannon Weaver.....	10
1.6.2.2. Equitabilité	11
1.7. L'indice de similarité de SÖRENSEN.....	12
Chapitre II. Résultats et discussion	13
2.1. Inventaire de la faune des coccinelles dans la région bordj Bou Arreridj.....	13
2.2. Les coccinelles en relation avec les plantes hôtes.....	14

2.3. Régime alimentaire des coccinelles inventoriées.....	14
2.4. Résultats exprimés à travers les indices écologique.....	16
2.4.1. Indices écologiques de composition.....	16
2.4.1.1. Richesse totale et moyenne	16
2.4.1.2. Fréquence centésimale des coccinelles.....	17
2.4.1.3. Fréquence d'occurrence.....	18
2.5. Indice écologique de structure	19
2.5.1.Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité.....	19
2.6.Indice de similarité de SORENSEN.....	20
2.7. Discussion	21
Conclusion.....	22

Reference bibliographique

Résumé

Annexe

Introduction

La lutte biologique consiste à utiliser un organisme vivant pour réduire l'importance d'un autre organisme considéré comme nuisible (**Van Lenteren, 2012 ; Hajek et Eilenberg 2018**).

Le premier organisme est souvent dénommé ennemi naturel elle recourt à trois types d'organismes: les prédateurs, qui consomment plus d'une proie pour se développer de l'œuf à l'adulte, les parasitoïdes, qui se développent à partir d'une seule proie ou hôte, et les agents pathogènes (virus, bactéries par exemple) (**Sahraoui , 2018**).

Comme tous les insectes, les coccinelles sont réparties dans tous les continents (**Kovar, 2005**). La famille des Coccinellidae (coccinelles) est la famille la plus riche en espèces de reconnaissance récente superfamille des coléoptères Coccinelloidea (**Robertson et al., 2015**). Avec environ 6000 espèces décrites dans le monde (**Vandenberg , 2002**).

La famille des Coccinellidae comprend un grand nombre d'espèces prédatrices qui jouent un rôle important dans la protection des cultures contre les Cochenilles et les Pucerons (**Tourneur ,1970, Obrycki, et al., 2009**). Ce sont surtout des insectes utiles, leurs larves et adultes se nourrissant de ravageurs, en particulier de cochenilles et de pucerons (**Giorgi et al., 2009 ;Hodek et al., 2012**).

En Algérie, plus de 75 espèces constituent la famille des Coccinellidae. Ils sont divisés en 7 sous-familles (**Lakhal et al., 2018 ; Sahraoui et al., 2018**). Deux espèces phytophages appartenant à la famille des Epilachninae. Les autres sous-familles sont prédatrices le cas des Coccinellinae, Chilocorinae et Scymninae. En Algérie, Les travaux réalisés à ce groupe d'insectes sont intéressés à réaliser des inventaires dans différents agro - écosystèmes.

Par le manque des études sur la famille des coccinellidae dans la région de Bordj Bou Arréridj. L'objectif global de notre étude est de faire un inventaire sur la communauté de coccinelle (Coléoptères, Coccinellidae) en quelques stations de Bordj-Bou-Arréridj.

Le présent travail compte trois chapitres. Après l'introduction, il y a le premier chapitre qui porte sur la présentation de la région d'étude, au matériel utilisé et les méthodes appliquées sur le terrain et au laboratoire. Le deuxième chapitre dévoile l'ensemble des résultats obtenus. Les discussions sont apportées juste après en troisième chapitre. A la fin, ce travail va être clôturé par une conclusion générale et des perspectives.

Chapitre 1. Matériel et méthodes

Le choix de la région d'études et la description des stations est faite. Puis les différentes techniques l'échantillonnage des coccinelles utilisées sur le terrain ainsi que les méthodes utilisées au laboratoire sont exposés.

1.2 . Présentation de la région d'étude Bordj Bou Arreridj

La région de Bordj-Bou-Arreridj (36 ° 04 'N. et 4 ° 45' E.) est située à 220 km dans le Nord-est du pays. Il couvre une superficie de 4 415 km² avec une altitude de 906 m. Elle est située sur les haut-plateaux et limitée au Nord par Béjaia, à l'Est par Sétif, au Sud par Msila et à l'Ouest par Bouira (**Fig.1**).

Par L'absence de stations météorologiques dans les deux stations rend la caractérisation du climat difficile, nous avons utilisé les données de la région de Bordj Bou Arreridj. Elle a une période de sécheresse de 4 mois (juin à septembre) et une pluviométrie moyenne estimée à 214,42 mm / an quant aux températures mensuelles, elles oscillent de -1,2 °C à 26,3 °C (**Tutiempo, 2021**)

1.2. Présentation des stations d'études

Pour mener cette étude deux stations sont choisies un milieu agricole représenté par un verger de pommier et un milieu suburbain le cas de l'université Mohamed El Bachir El Ibrahimi (**Fig.2.3**). Les stations ont été choisies après différentes sorties selon certains critères comme la diversité de la végétation (**tab.1**).

Concernant la caractérisation et la structure de chaque station, on a réalisé un transect végétal au niveau de chaque milieu échantillonné.

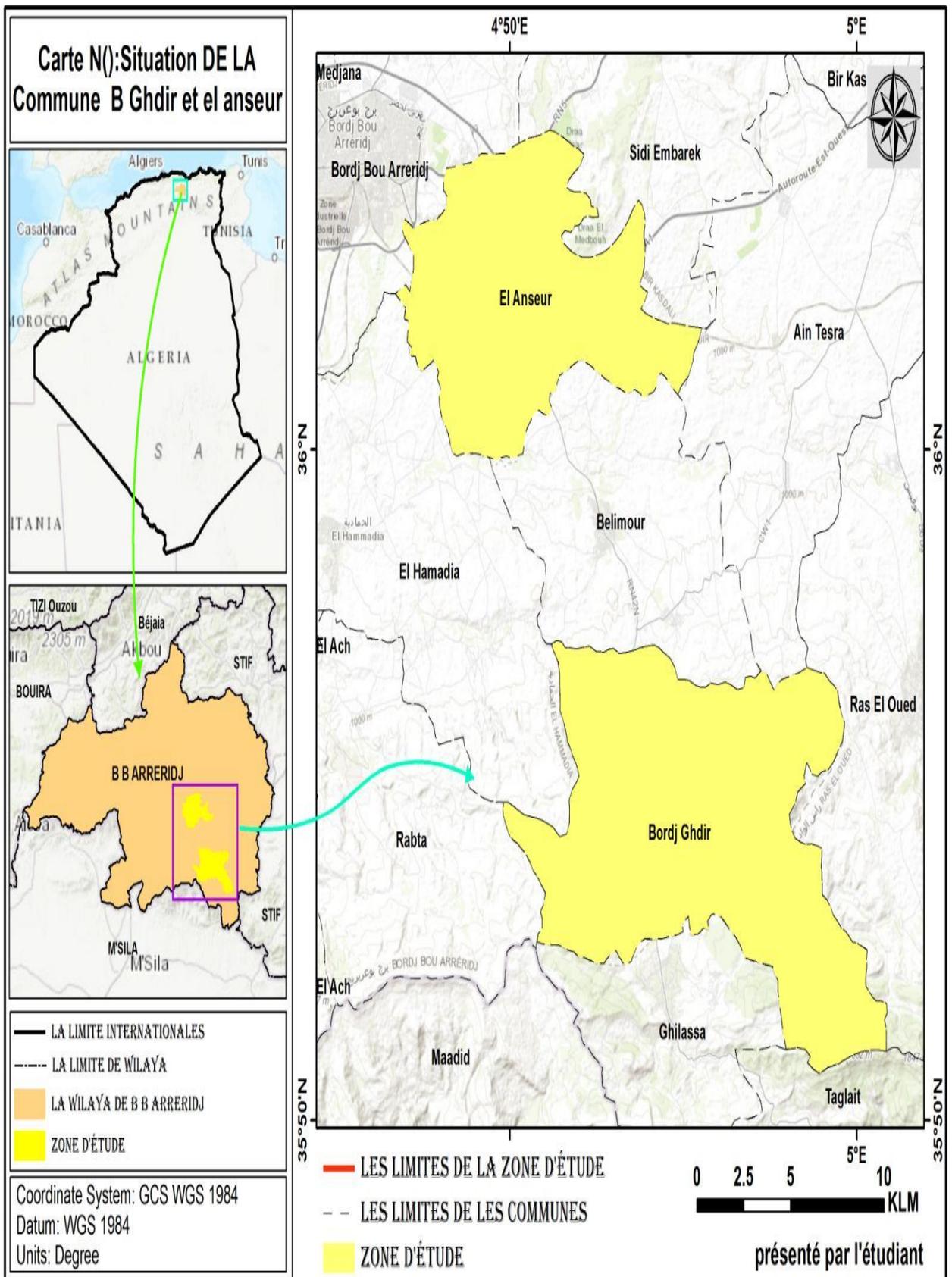


Figure 1. Situation géographique de la zone d'étude.



Figure 2 . Le verger de pommier à Bordj Ghédir(original)



Figure 3. Station d'échantillonnage à l'université de BBA (Originale)

Tableau I : Caractéristique des stations d'étude.

	Milieu suburbain	Milieu agricole
commune	El anasser	Bordj Ghedir
Localisation	Située à 3 Km au sud-est du chef-lieu de la wilaya de Bordj Bou Arréridj	Située à 4 Km au nord de la région de Bordj Ghedir
Coordonnée géographique	36°2' 53'' N 4°48' 7'' E	36°56' 5' ' N 4°53' 40'' E
Superficie	32 hectares	2 hectares
Culture /Plant	Plante ornementale	Les Pommier Les raisins L'abricot sec
Mauvaise herbe (herbacée)	<i>Ecballium elaterium</i> <i>Santolina africana</i> <i>Echinops spinosus</i> <i>Onopordum macracanthum</i> <i>Hedysarum coronrium</i>	<i>Bituminaria bituminosa</i> <i>Onopordum macracanthum</i> <i>Silene vulgaris</i>
Altitude	915 m	1040m

1.3. Description des coccinelles

Les coccinelles adultes se ressemblent, bien que les mâles soient souvent plus petits que les femelles. Les deux sexes ont des formes ovales, oblongues ou hémisphériques avec des surfaces supérieures convexes et des surfaces inférieures planes, ce qui donne la forme bombée (Roy & Brown, 2018).

Les meilleures conditions pour les observés sont des journées chaudes, sèches et ensoleillées sans trop de vent. La température doit être supérieure à 14 °C, bien que si elle est ensoleillée, une température plus froide peut encore être donner de bons résultats et même les jours pluvieux. Les coccinelles peuvent être trouvées avec un effort de recherche accru (Bienkowski , 2018).

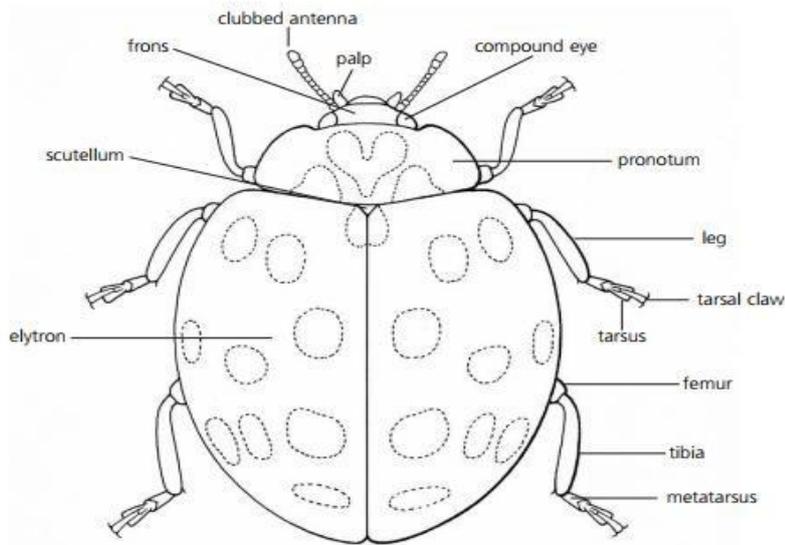


Figure 4 . Face dorsal d'une coccinelle (Roy H .,2018)

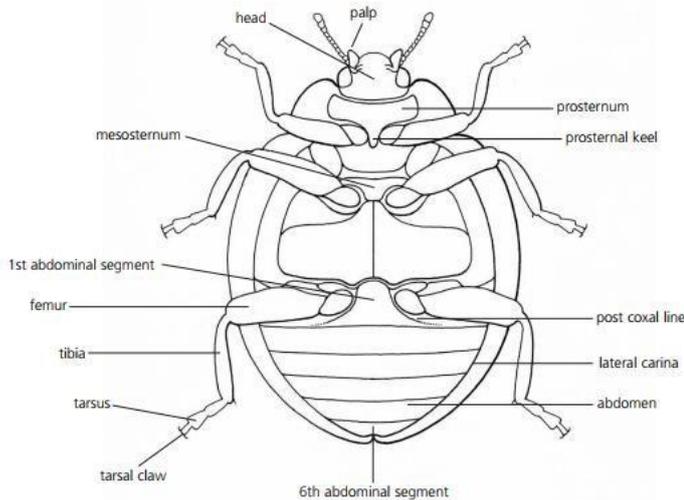


Figure 5 . Face ventrale d'une Coccinelle (Roy H., 2018)

1.4. Méthodes d'échantillonnages utilisées sur le terrain

L'échantillonnage des coccinelles nécessite souvent la mise en œuvre de plusieurs méthodes de collecte selon les strates végétales. Dans le cadre de la présente étude, les techniques employées sont la récolte à main et le filet fauchoir pour la strate herbacée ; et pour la strate arbustive la technique utilisée le parapluie japonais.

1.4.1. Récolte à main

Cette méthode consiste à échantillonner visuellement toutes les espèces rencontrées au hasard Soit au niveau du sol, dans la strate herbacée ou arborée. Les échantillons prélevés sont placés dans des boîtes de Pétri, sur laquelle sont mentionnés la date et le lieu de capture ainsi que les informations nécessaires pour l'identification.

1.4.1.1. Avantage

Cette méthode n'est pas coûteuse, elle est utilisable à n'importe quel moment et n'importe où, elle ne nécessite que peu de manipulation et de délicatesse. (Remini L., 2007)

1.4.1.2. Inconvénients

L'inconvénient de cette méthode de capture est dans la récupération des insectes à collection car il les endommage par faute de délicatesse. Le second provient de la pluie. Dans ce cas, les insectes sont difficiles à repérer (Remini L., 2007)

1.4.2. Le filet fauchoir

Le filet fauchoir permet de récolter les insectes peu mobiles, cantonnés dans les herbes ou buissons. C'est un filet cylindrique composé d'un manche d'un mètre de long et d'un cercle métallique de 40 cm de diamètre sur lequel est installé un sac en toile forte.

Son emploi se révèle très efficace surtout quand la végétation a une même densité et une même hauteur. (Remini L., 2007)

1.4.2.1. Avantage

Technique facile à mettre en œuvre sur le terrain et tout opérateur peut l'utiliser. Permet l'obtention des informations sur la richesse entomologique d'un milieu donné (Benkhelil , 1991)

1.4.2.2. Inconvénient

Cependant, cette méthode d'échantillonnage peut être critiquée pour :

- Son utilisation n'est valable que sous certaines conditions bien définies.
- Il doit être manipulé par la même personne et de la même manière.

Le fauchage n'est possible que par temps sec ou plusieurs heures après le lever du soleil pour éviter de mouiller la toile du filet par la rosée (Benkhelil, 1991)

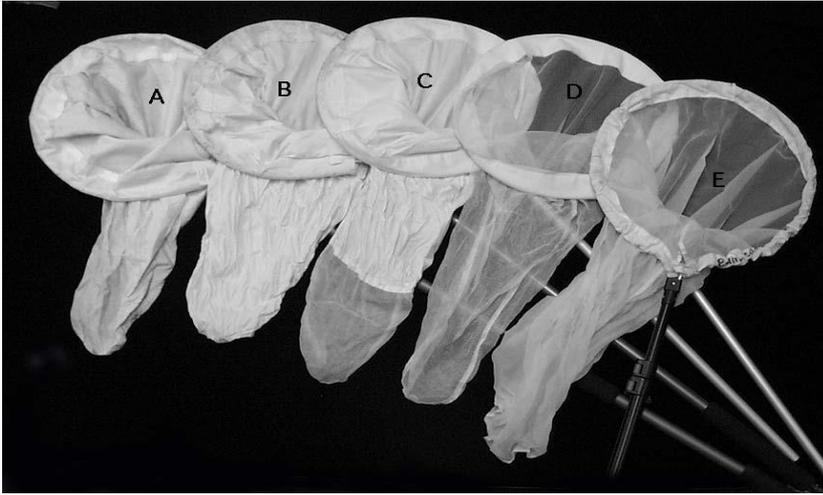


Figure 6 . Filet fauchoir (**Paulson G. S. ,2005**)

1.4.3. Parapluie japonais

Le parapluie japonais comme une toile de 60 à 100 cm côté tendu par deux tiges de bois ou tubes métalliques maintenus perpendiculairement par une croix, placée à leur intersection et traversée par une vis de serrage.

Cette méthode consiste à placer le carré de tissu sous les branches et à frapper rigoureusement de haut en bas à l'aide d'un bâton. Il est recommandé de ne pas déplacer les branches lors de la mise en place du batteur car la moindre secousse peut effrayer certains insectes. Vous devez frapper rapidement afin de capturer le plus d'insectes possible et empêcher leur fuite.

1.4.3.1. Avantages

Le parapluie japonais est facile à fabriquer. Il suffit d'avoir un carré de tissu de type bâche de 50 cm de côté, quatre tiges de 40 cm de long et 2 cm de large et quatre vis. Son utilisation permet la capture de chenilles et de larves d'insectes qui se réfugient dans la couronne de feuilles des arbres. Cet instrument est avant tout utilisé pour capturer les coléoptères, les hétéroptères et les larves d'insectes phytophages. (**Benkhelil, 1991**)

1.4.3.2. Inconvénients

Les insectes ailés peuvent s'échapper trop rapidement. Habituellement, ils ouvrent leurs ailes avant même qu'elles n'atteignent le tissu. Même si nous appliquons le parapluie japonais très près de la plante, on peut attraper des insectes provenant de d'une plante voisine. Le battage n'est pas une méthode globale tout à fait sûr d'obtenir des données précises sur les relations des arthropodes avec leur plantes hôtes, car certaines d'entre elles peuvent être capturées accidentellement alors qu'elles proviennent de la végétation environnante Il faut faire un

battage médiatique particulier c'est-à-dire appliqué à une seule espèce de plante. (Benkheil, 1991)

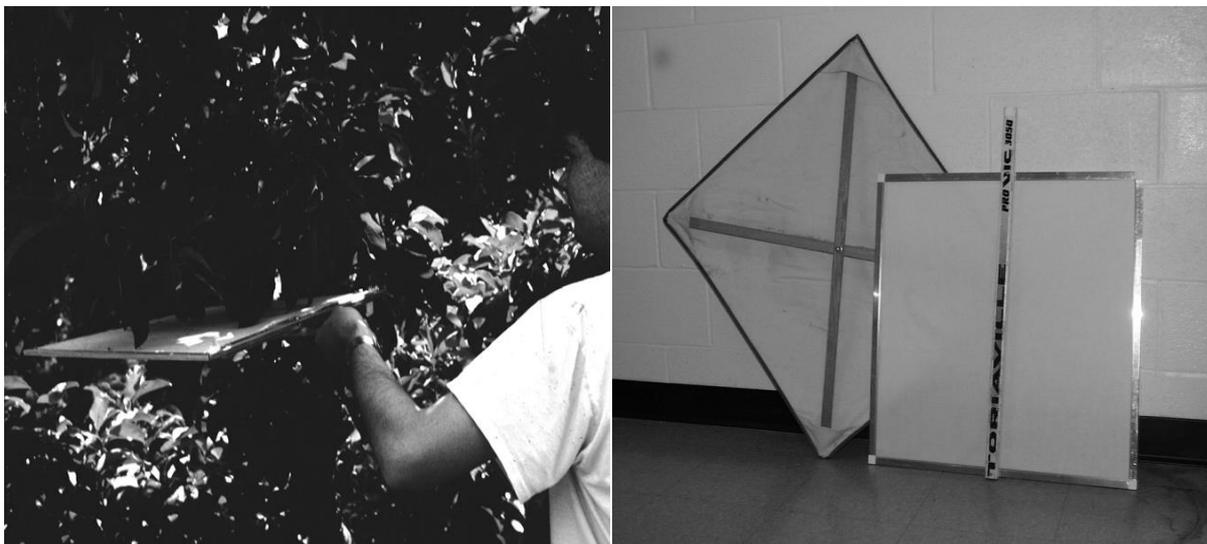


Figure 7. a : Utilisation du Parapluie japonais ; **b :** Parapluie japonais (Paulson, G. S. 2005)

1.5. Méthodes utilisées au laboratoire

Après avoir collecté divers échantillons de coléoptères et pucerons selon plusieurs méthodes, nous les emmenons au laboratoire afin de les identifier.

L'identification des coccinelles est faite par l'examen des différentes espèces sous la loupe binoculaire, en se basant sur les clés de détermination (Roy et Brown, 2018 ; Jouveau et al., 2018 , Bienkowski, 2018) et la confirmation de la majorité des espèces a été faite par le Dr lakhal.

1.6. Exploitation des résultats par des indices écologiques

Les résultats obtenus dans ce travail sont traités et exploités par des indices écologiques de composition et de structure.

1.6.1. Indices écologiques de composition

Dans la présente étude, pour mieux comprendre la composition des peuplements, des indices écologiques sont employés telle que les richesses totales (S) et moyennes (s) et les fréquences centésimales (F.C. %) ou abondances relatives (A.R. %) .

1.6.1.1. Richesse totale et moyenne :

Selon (**Ramade ,1984**), la richesse totale ou spécifique (**S**) d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la compose dans les sites d'étude. Dans notre cas, la richesse saisonnière représente la richesse moyenne (**s**) .

1.6.1.2. Fréquences centésimales (abondance relative)

L'abondance relative des espèces, exprimée en pourcentage, est le nombre d'individus de cette espèce par rapport au nombre totale d'individus (**Grall et Hily ., 2003**) dans le but de connaître l'importance de chaque peuplement :

$$\text{F.C. \%} = \frac{ni}{N} \times 100$$

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

N : le nombre des individus de toute espèce confondue.

1.6.1.3. Fréquence d'occurrence et constances

C'est le rapport entre le nombre de prélèvements où se trouve une espèce sur le nombre totale des prélèvements effectués.

$$\text{F.O. (\%)} = \frac{P}{P'} \times 100$$

p : le nombre de relevés contenant l'espèce étudié.

p' : le nombre total de relevés effectué.

Selon la même source, en fonction de la valeur de **FO**, on distingue les catégories suivantes :

- _ Une espèce est **omniprésente** si **F.O = 100%**.
- _ Une espèce est **constante** si **75% ≤ F.O ≤ 100%**.
- _ Une espèce est **régulière** si **50% ≤ F.O ≤ 75%**.
- _ Une espèce est **accessoire** si **25% ≤ F.O ≤ 50%**.
- _ Une espèce est **accidentelle** si **5% ≤ F.O ≤ 25%**.
- _ Une espèce est **rare** si **F.O < 5%**.

1.6.2. Indice écologique de structure

Les indices écologiques de structure employés pour l'exploitation des résultats sont les indices de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité.

1.6.2.1. Diversité de Shannon Weaver

Définissent la diversité comme le degré d'hétérogénéité d'un peuplement Cet indice est considéré comme le meilleur moyen de traduire la diversité (**Blondel et al ., 1973**), il est calculé de la manière suivante :

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

H' : est l'indice de diversité exprimé en unité bits.

q_i : représente la probabilité de rencontrer l'espèce i il est calculé par la formule suivante :

$$q_i = \sum n_i / N.$$

n_i: est le nombre des individus de l'espèce i.

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

Log 2 : logarithme a base 2.

Une valeur élevée de cet indice correspond à un peuplement riche en espèces dont la distribution d'abondance est équilibrée. A l'inverse, une valeur faible correspond soit à un peuplement caractérisé par un petit nombre d'espèces pour un grand nombre d'individus, soit à un peuplement dans lequel il y a une espèce dominante (**Pedel et Fabri ., 2012**)

La diversité varie en fonction de la richesse du peuplement et de la distribution d'abondance des espèces de ce dernier. Plus la richesse est élevée, plus la distribution d'abondance est équilibrée, plus la diversité est forte. Les fortes valeurs de H' traduisent généralement un degré élevé de complexité et de maturité d'un peuplement et, par là même, la complexité des facteurs mis en jeu dans l'environnement (**Benyacoub, 1993**).

La diversité maximale d'un peuplement **H' max** se calcule comme suit :

$$H' \text{ max} = \log_2(S)$$

S: Richesse spécifique de l'échantillon

1.6.2.2. Equitabilité

L'indice de Shannon-Weaver est complété par l'indice de l'équitabilité qui est le rapport de la diversité spécifique à la diversité maximale (**Ponel et Moragues, 1983**), représenté par la formule suivante :

$$E = H' / H' \text{ max} .$$

H' : la diversité observée.

H' max : la diversité maximale.

Quand E est proche de 1, la diversité observée est proche de la diversité maximale. Elle traduit alors une distribution d'abondance proche de l'équilibre. A l'inverse, quand E est proche de 0, la diversité observée est faible et illustre une distribution d'abondance fortement hiérarchisée qui est le reflet d'un environnement simple, contraignant, dans lequel peu de facteurs structurent le peuplement (**Benyacoub, 1993**).

1.7. L'indice de similarité de SÖRENSEN

L'indice de Sorensen est utilisé pour étudier les espèces en commun entre les deux stations. Selon (GAUJOUR *et al.*, 2009) l'indice de Sorensen est exprimé de la manière suivante :

$$Cs = 2C / (A+B)$$

Cs : Indice de Sorensen,

A : Nombre d'espèces identifiées dans la première communauté

B : Nombre d'espèces de la deuxième communauté,

C : Nombre d'espèces en commun.

Si l'indice est égal à **1**, il existe une similitude complète entre les deux sites étudiés et si la valeur de l'indice atteint **0** il n'y a pas de similitude entre les deux sites (Magurran , 1988).

Chapitre II. Résultats et discussion

Les résultats sur les coccinelles piégées d'une part au niveau de l'université de Bordj Bou Arreridj et d'autre part au verger de pommier sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure

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

Les résultats de l'inventaire des espèces de coccinelles recensées entre avril et mai 2021 dans les deux stations d'étude sont donnés dans le tableau suivant :

Tableaux II : les espèces présentes dans les deux stations.

Sous famille	Tribus	Genre	Espèce	El anasser	Bordj ghedir
Coccinllinae	Coccinellini	Coccinella	<i>Coccinella septempunctata</i>	+	+
		Hippodamia	<i>Hippodamia variegata</i>	+	+
Coccidulinae	Coccidulini	Rhyzobius	<i>Rhyzobius chrysomeloides</i>	-	+
Scyminae	Scymini	Nephus	<i>Nephus bipunctatus</i>	+	+
		Scymnus	<i>Scymnus sp</i>	-	+
Chilochorinea	Chilocorini	Exochomus	<i>Exochomus nigripennis</i>	+	-
Epilachninae	Epilachnini	Henosepilachna	<i>Henosepilachna argus</i>	+	-
TOTAL : 5	5	7	7	5	5

L'inventaire réalisé dans la région de Bordj Bou Arreridj entre avril et mai 2021 a permis d'identifier 7 espèces de coccinelle, appartenant à 5 sous-familles et 7 genres. La sous-famille des Coccinllinae et les Scyminae sont représentées par deux espèces ; suivi par les Epilachninae, les Coccidulinae et les Chilochorinea avec une seule espèce (**Tab II**).

2.2. Les coccinelles en relation avec les plantes hôtes

Les résultats concernant la répartition des coccinelles capturées selon la plante hôte sont mentionnés dans le tableau (Tab III).

Tableau III : Répartition de coccinelles inventoriées selon la plante hôte

Tribus	Espèce	Plante hôte
Coccinellini	<i>Coccinella septempunctata</i>	<i>Onopordum macracanthum</i> <i>Echinops spinosus</i>
	<i>Hippodamia variegata</i>	<i>Onopordum macracanthum</i> <i>Echinops spinosus</i>
Coccidulini	<i>Rhyzobius chrysoloides</i>	<i>Malus communis</i>
Scymnini	<i>Nephus bipunctatus</i>	<i>Malus communis</i>
	<i>Scymnus sp</i>	<i>Malus communis</i>
Chilocorini	<i>Exochomus nigripennis</i>	<i>Echinops spinosus</i>
Epilachnini	<i>Henosepilachna argus</i>	<i>Ecballium elaterium</i>
5	7	

D'après le tableau III, trois espèces *Rhyzobius chrysoloides*, *Nephus bipunctatus* et *Scymnus sp* observées à *Malus communis*. Les deux espèces *Coccinella septempunctata* et *Hippodamia variegata* sont trouvées dans *Onopordum macracanthum* et *Echinops spinosus*. L'espèce *Exochomus nigripennis* trouvée à *Echinops spinosus*. on remarque la présence d'*Henosepilachna argus* à cause de la présence d'*Ecballium elaterium*.

2.3. Régime alimentaire des coccinelles inventoriées

Les résultats concernant le statut trophique des coccinelles inventoriées dans les deux stations d'étude sont placés dans le (Tab IV).

Tableaux IV : Régime alimentaire des coccinelles

Espèce	Régime alimentaire	Pourcentage
<i>Coccinella septempunctata</i>	Carnivore (aphidiphage)	85.71%
<i>Hippodamia variegata</i>		
<i>Rhyzobius chrysoloides</i>		
<i>Nephus bipunctatus</i>		
<i>Scymnus sp</i>		
<i>Exochomus nigripennis</i>		
<i>Henosepilachna argus</i>	Phytophage	14.28%

Il ressort du tableau II que la catégorie trophique la plus abondante est celle des carnivores

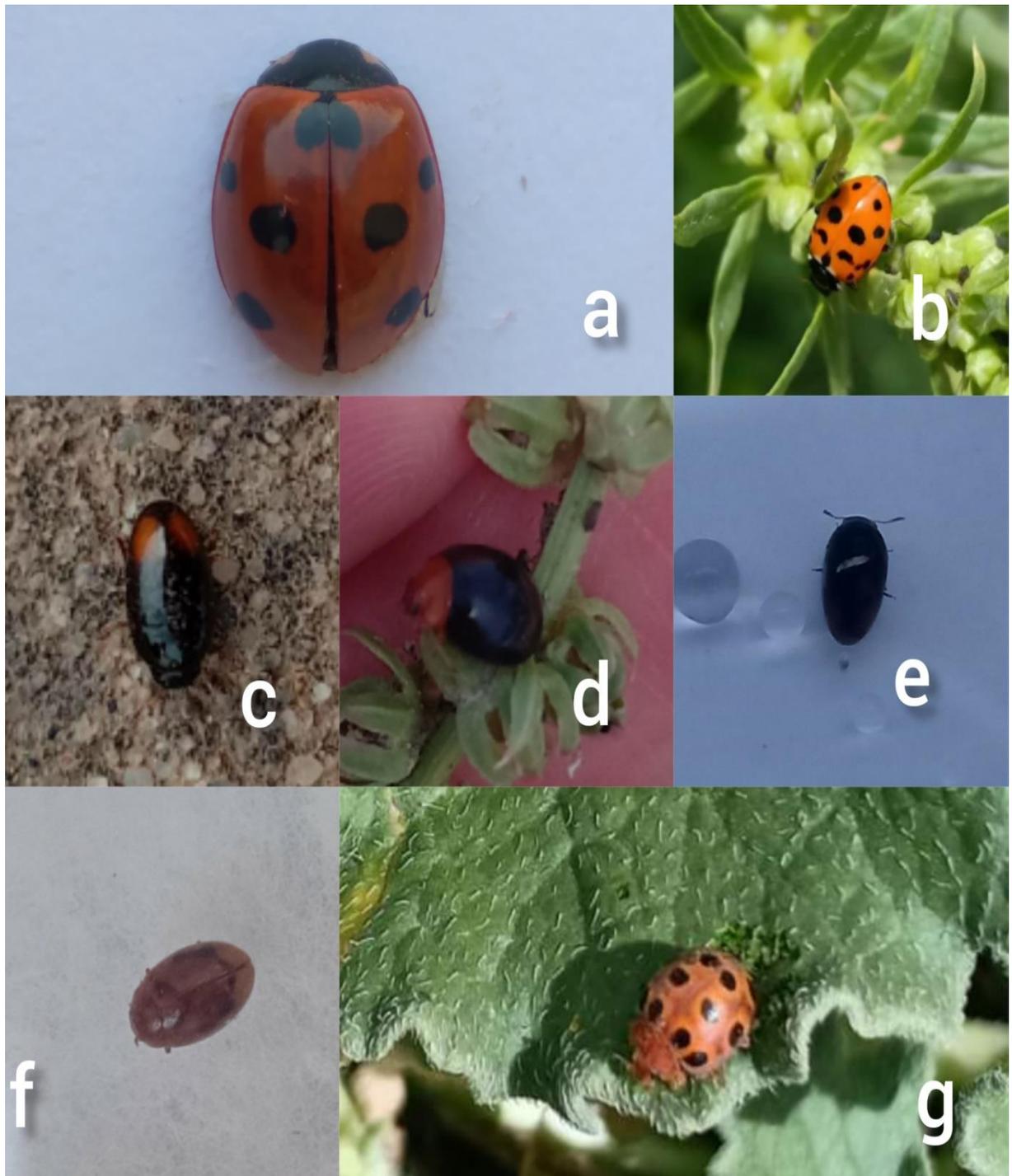


Figure. 8. Les coccinelle trouvées dans la région de Bordj Bou Arréridj

a : *Coccinella septempunctata* ; **b** : *Hippodamia variegata* . ; **c** : *Nephus bipunctatus* ; **d** : *Exochomus nigripennis* , **e** : *Scymnus sp* ; **f** : *Rhyzobius chrysomeloides* ; **g** : *Henosepilachna argus* .

avec 85.71% Suivi par les phytophage avec un pourcentage de 14.28% le cas de *Henosepilachna argus*.

Elles sont toutes utiles et susceptibles de jouer un rôle dans la protection des plantes cultivées contre certains ravageurs, notamment les pucerons et les cochenilles (**Tab IV**).

2.4. Résultats exprimés à travers les indices écologiques

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

2.4.1. Indices écologiques de composition

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

2.4.1.1. Richesse totale et moyenne

Les valeurs des richesses totales et moyennes portant sur les coccinelles échantillonnées dans les deux stations d'étude au cours d'une période de 2 mois sont portées dans le (**Fig 9**) .

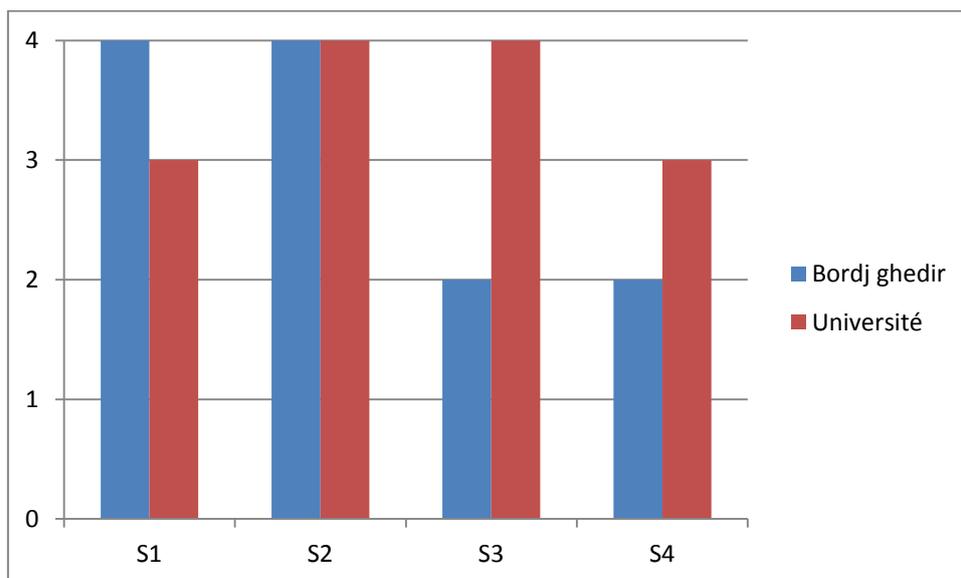


Figure 9 . Richesse totale des coccinelles dans les stations d'étude. (S : sortie)

Le nombre des espèces observées dans la région de Bordj Bou Arreridj est égal à 7 espèces. Concernant la station suburbain la richesse est oscille entre 3 (4eme sortie) et 4 espèces dans les deux sorties (01;02 et 03eme sortie) et une richesse moyenne égale à 3.5. dans l'Université. Dans le verger de pommier de la station de Bordj ghedir, les valeurs de la richesse totale varient entre 4 espèces dans la deuxieme sortie et 2 espèces dans la 3eme et 4eme sortie et une richesse moyenne égale à 3

2.4.1.2. Fréquence centésimale des coccinelles:

.Les valeurs de l'abondance relative des espèces capturées dans les 2 stations sont rassemblées ci-dessous.

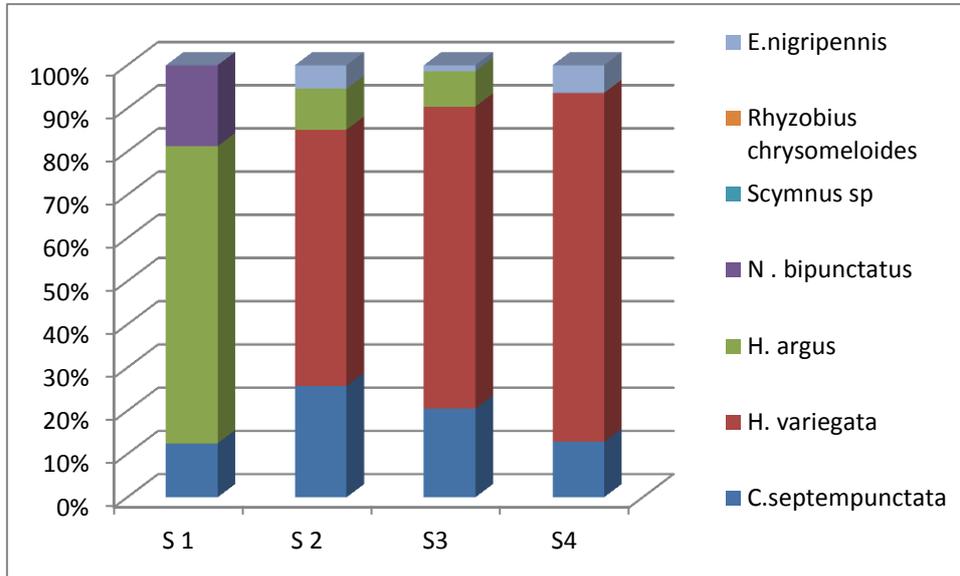


Figure 10. Abondance relative des coccinelles observées dans la station d'El anasser

Concernant la station El Anasser. La première sortie, il est à remarquer que l'espèce *H argus* est la plus abondante avec 68,75% suivi par *N. bipunctatus*. Les autres sorties, nous avons remarqué que l'espèce *H.variegata* est les plus abondantes, suivies par *C.septempunctata*. Les autres espèces sont peu notées (**Fig 10**).

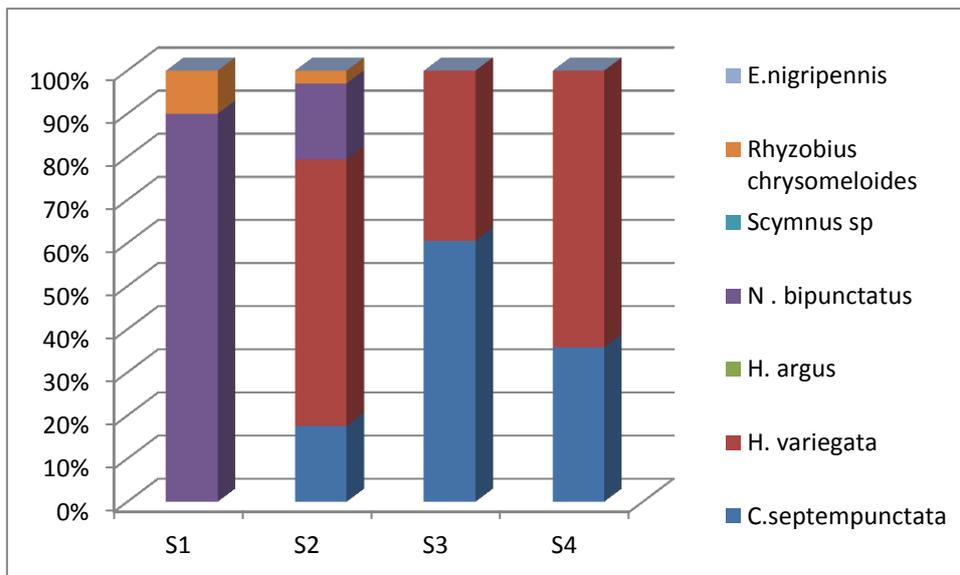


Figure 11 .Abondance relative des coccinelles observées dans la station de Bordj Ghedir

Dans la station de Bordj Ghédir, il est à remarquer que l'espèce *N bipunctatus* la plus abondante avec 75% , Suivie par *Rhyzobius chrysomeloides* , *C.septempunctata* et *Scymnus sp* avec 8.33% durant la première sortie. La deuxième sortie, *H.variegata* domine avec 61,76%. Suivi par *C.septempunctata* , *N. bipunctatus* et *Rhyzobius chrysomeloides* La troisième sortie, *C.septempunctata* domine avec 60,52% Suivi *H .variegata* avec 39,47 % La dernière sortie, *H. variegata* domine avec 64,15% suivi par *C.septempunctata* avec 35,84%.

2.4.1.3. Fréquence d'occurrence

Les fréquences d'occurrence sont calculées pour les espèces capturées dans les deux stations de l'université de BBA et de verger de pommier de Bordj Ghedir.

Tableau V : fréquence d'occurrence des espèces inventoriées dans la station d'El anasser

Espèce	Université	
	F.O%	
<i>Coccinella septempunctata</i>	100	Omniprésente
<i>Hippodamia variegata</i>	75	Constante
<i>Henosepilachna argus</i>	75	Constante
<i>Nephus bipunctatus</i>	25	Accidentelle
<i>Exochomus nigripennis</i>	75	Constante

D'après (**Tab V**); Il existe une seule espèce omniprésente 100% (*Coccinella septempunctata*), un seul espèce accidentelle 25% (*Nephus bipunctatus*) ; et trois espèces constante 75% (*Hippodamia variegata* ; *Henosepilachna argus* ; *Exochomus nigripennis*)

Tableaux VI: Fréquences d'occurrence (F.O. %) des espèces dans Bordj ghedir

Espèce	Bordj ghedir	
	F.O%	
<i>Coccinella septempunctata</i>	100	Omniprésente
<i>Hippodamia variegata</i>	75	Constante
<i>Nephus bipunctatus</i>	50	Régulière
<i>Scymnus sp</i>	25	Accidentelle
<i>Rhyzobius chrysomeloides</i>	50	Régulière

Dans la station de Bordj ghedir ; Il existe une seule espèce omniprésente 100% (*Coccinella*

septempunctata); une espèce constante 75% (*Hippodamia variegata*) et deux espèces régulières 50% (*Nephus bipunctatus* ; *Rhyzobius chrysomeloides*) et un seul espèce accidentelle 25% (*Scymnus sp*). (**Tab .VI**).

2.5.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité

Les valeurs de l'indice de la diversité de Shannon-Weaver et de l'équitabilité calculées pour les espèces capturées dans les deux stations sont rassemblées dans (**Tab VII**) .

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

	Université					Bordj ghedir				
	Sorti 1	Sortie 2	Sortie 3	Sortie 4	Total	Sortie 1	Sortie 2	Sortie 3	sortie 4	Total
S	3	4	4	3	5	4	4	2	2	5
H' bits	0,83	1,03	0,83	0,61	0,97	0,83	1,014	0,67	0,65	1,05
H max	1,10	1,39	1,39	1,10	1,61	1,39	1,39	0,69	0,69	1,61
E	0,75	0,74	0,60	0,55	0,60	0,60	0,73	0,96	0,94	0,65

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

Concernant le milieu suburbain, la valeur de diversité de Shannon – Weaver la plus faible est notée dans la quatrième sortie est de 0,61 bits (Tab VII). Elle est bien plus élevée durant les autres mois notamment 2e sortie 1,03 bits. Pour la station de Bordj Ghedir: La valeur de diversités de Shannon-Weaver la plus faible 0,65 bits dans la sortie 4 ; Elle s'élève durant les autres sortie 1,01 bits. Pour ce qui est de l'équitabilité les valeurs sont supérieures à 0,5. Elles impliquent que la régularité est élevée et que les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre eux au cours de tous les mois (**Tab VII**).

2.6. Indice de similarité de Sorensen

L'indice de similarité de Sorensen est utilisé pour comparer les résultats obtenus des deux stations. Les résultats de l'indice de similarité de Sorensen sont représentés dans (**Tab VIII**).

Tableau VIII. Résultat de l'indice de Sorensen.

Station	Bordj ghedir	El ansser
Richesse	5	5
C	3	
Cs	0,6	

Les espèces communes entre les deux stations sont au nombre de 3. De ce fait l'indice de Sorensen indique une similarité égale à 0,6 qui correspond à 60 %. L'indice de Sorensen tend vers 1, une valeur fort qui indique la similarité entre les deux stations. (**Tab VIII**).

2.7. Discussion

L'inventaire des coccinelles dans la région de Bordj Bou Arreridj nous a permis d'identifier 7 espèces soit 10% du total des espèces citées en Algérie, que en comptes 75 espèces connues jusqu'à aujourd'hui d'après (**Lakhal et al., 2019**)

La tribu *Scymnini* contient de très petites coccinelles pubescentes qui sont associés à des parasites suceurs tels que les cochenilles, les pucerons, diaspidides et aleurodes (**Vidya et Bhaskar, 2017**)

Enfin, la tribu *Coccinellini* a diverses espèces dans les vergers de pommiers et de cerisiers. Il a été signalé que ces espèces principalement se nourrissent de pucerons (**Blackman, 1967; Triltsch, 1999; Pervez, 2004; Slipinski, 2007; Farhadi et al., 2011; Kundoo et Khan, 2017**)

La dynamique des populations de coccinelles est habituellement intimement associée à la densité des pucerons population (**Honek, 1982; Shulka, 1990**).

La lutte biologique contre les acariens englobe également deux groupes d'agents de lutte biologique : les acariens prédateurs de la famille des Phytoseiidae et diverses espèces de coccinelles, en particulier la tribu *Stethorini* (**McMurtry et al., 1970; Helle et Sabelis, 1985; McMurtry et Croft, 1997; Biddinger et al., 2009**)

Les résultats de la recherche actuelle montrent la présence de diverses communautés de coccinelles sur différentes cultures, qui peuvent être associées au type de proies existant dans les vergers.

L'information sur la structure de la population de la communauté de coccinellidae et sur les relations entre les espèces et l'arbre hôte joue un rôle crucial dans la sélection des espèces lors de la mise en œuvre d'un programme de lutte biologique et dans l'amélioration des gestion des écosystèmes et efficacité des politiques de conservation (**Santos et al., 2012**).

L'enrichissement des coccinelles dans toutes les cultures contribue à réduire de pesticide et réglemente les niveaux de ravageurs dans le cadre de pratiques agricoles plus respectueuses de l'environnement. Les coccinellidae soutiennent une lutte biologique plus complète contre les ravageurs dans l'espace et le temps, en tant qu'espèces différentes précèdent le type et le stade de la proie.

La végétation est un facteur très important dans la diversité des coccinelles. La présence de certaines espèces végétales peut justifier la présence de telle ou telle espèce par exemple on remarque la présence d'*Henosepilachna argus* à cause de la présence d'*Ecballium elaterium*.

La couverture d'herbes s'est avérée une ressource cruciale dans le maintien d'un population abondante de coccinellidae, telle que rapportée par d'autres auteurs.

Conclusion

La présente étude porte essentiellement sur l'inventaire des coccinelles. Elle est réalisée dans un milieu suburbain à l'université (el anasser) de Bordj Bou Arreridj et le verger de pommier (bordj ghedir). Les méthodes d'échantillonnage utilisées lors de cette étude le capture à main, le filet fauchoir et le parapluie japonaise.

Deux types de statuts trophiques trouvés dans notre région d'étude. Les espèces Carnivore sont *Coccinella septempunctata*, *Hippodamia variegata*, *Rhyzobius chrysomeloides*, *Nephus bipunctatus*, *Scymnus sp* et *Exochomus nigripennis*. Une seule espèce phytophage le cas de *Henosepilachna argus*.

Concernant le milieu suburbain de l'université de BBA, le recensement des coccinelles nous a permis d'obtenir 5 espèces appartenant à 4 tribus et 5 genres. Parmi les 7 espèces échantillonnées dans les deux stations, la sous famille Coccinellinae occupe la première place en terme d'abondance relative avec 80,73% La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver pour cette station d'étude est égale à 0.97 bits et l'indice d'équirépartition est égal à 0.60

Les résultats relatifs au verger de pommier de Bordj Ghedir font état de 283 coccinelles capturées avec une richesse de 5 espèces. La sous famille des Scymini Regroupe le premier rang des effectifs piégées.

L'indice de diversité de Shannon-Weaver est de 1.05 bits et l'indice d'équitabilité est égal à 0.65 Ceci nous montrons un très fort équilibre entre les espèces piégées dans la station de Bordj Ghedir.

Les coccinellidae ont constitué un bon groupe de bioindicateurs qui s'est révélé sensible à l'utilisation de produits chimiques. L'analyse de leur structure communautaire, basée sur la biodiversité compositionnelle et fonctionnelle, permet de discriminer des environnements différents et d'obtenir des informations utiles sur la résilience d'un agroécosystème.

Perspective

En perspectives, Il serait intéressant à l'avenir de compléter l'effort d'échantillonnage,

- ✓ soit par l'augmentation de nombre de relevés.
- ✓ Soit par l'utilisation des autres techniques de piégeages telles que les assiettes jaunes, et des pièges lumineux ceci dans le but d'obtenir des résultats qui seraient d'avantage plus proches de la réalité c'est à dire établir un inventaire faunistique associée au

coccinelle capable de prendre en considération le maximum des espèces présentes dans le milieu.

Reference bibliographique

1. . **Grall J. et Hily C., (2003)**. Traitement des données stationnelles (faune). Rebut. Rennes :Ifremer : 76 p.
2. **Benkhelil, M. L. (1991)**. Contribution à l' étude synécologique des Coléoptères du massif de Babor. *Mag. Univ. Sétif. 131pp*
3. **Benyacoub S., (1993)**. Ecologie de l'avifaune forestière nicheuse de le région d'El-Kala (Nord- Est Algérien).thèse de Bourgogne. Dijon : 287p.
4. **-Biddinger D. J., Weber D. C., & Hull L. A. (2009)**. Coccinellidae as predators of mites: Stethorini in biological control. *Biological Control*, 51(2), 268-283.
5. **-Bienkowski A. O. (2018)**. Key for identification of the ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) of European Russia and Russian Caucasus (native and alien species).
6. **-Blackman R. L. (1967)**. Selection of aphid prey by *Adalia bipunctata* L. and *Coccinella 7-punctata* L. *Annals of Applied Biology*, 59(3), 331-338.
7. **-Derolez B., Orczyk N., & Declercq S. (2014)**. Clé d'identification des coccinelles du Nord-Pas-de-Calais. Groupe coccinelles Nord-Pas-de-Calais. Version, 4, 92
8. **-Farhadi R., Allahyari H., & Chi H. (2011)**. Life table and predation capacity of *Hippodamia variegata* (Coleoptera: Coccinellidae) feeding on *Aphis fabae* (Hemiptera: Aphididae). *Biological Control*, 59(2), 83-89.
9. **-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.
10. **-Hajek A. E., & Eilenberg J. (2018)**. Natural enemies: an introduction to biological control. Cambridge University Press.
11. **-Helle W., & Sabelis M. W. (1985)**. Spider Mites; Their Biology, Natural Enemies, and Control, Vols. A and B. Elsevier, Amsterdam
12. **-Hodek I., Honek A., & Van Emden H. F. (Eds). (2012)**. Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae). John Wiley & Sons.
13. **-Honěk A. (1982)**. Factors which determine the composition of field communities of adult aphidophagous Coccinellidae (Coleoptera). *Zeitschrift für angewandte Entomologie*, 94(1-5), 157-168
14. **-Jouveau S., Delaunay M., Vignes-Lebbe R., & Nattier R. (2018)**. A multi-access identification key based on colour patterns in ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae). *ZooKeys*, (758), 55.
15. **-kovář I. (2005)** Revision of the Palaearctic species of the *Coccinella transversoguttata* species group with notes on some other species of the genus (Coleoptera: Coccinellidae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, 45.129–164.
16. **-Kovář I. (2007)** Coccinellidae. In Löbl I, Smetana A. (Eds) *Catalogue of Palaearctic Coleoptera*, Vol. 4. Stenstrup: Apollo Books, 568–631.

17. -Kundoo A. A., & Khan, A. A. (2017). Coccinellids as biological control agents of soft bodied insects: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 5(5), 1362-1373.
18. -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.
19. -McMurtry J. A., & Croft B. A. (1997). Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annual review of entomology*, 42(1), 291-321.
20. -McMurtry J. A., Huffaker, C. B., & Van de Vrie M. (1970). Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. I. Tetranychid enemies: their biological characters and the impact of spray practices. *Hilgardia*, 40, 331-390.
21. -McMurtry J.A., Croft, B. A. (1997). Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annual Review of Entomology*, 42, 291-321.
22. -Obrycki J. J., Harwood J. D., Kring T. J., & O'Neil R. J. (2009). Aphidophagy by Coccinellidae: application of biological control in agroecosystems. *Biological control*, 51(2), 244-254.
23. -Obrycki J. J., Harwood, J. D., Kring, T. J., & O'Neil, R. J. (2009). Aphidophagy by Coccinellidae: application of biological control in agroecosystems. *Biological control*, 51(2), 244-254.
24. Paulian A. (1985). Contribution à la connaissance de la faune entomologique du Var. I: Cerambycidae: Caddenda. In *Annales de la Société des sciences naturelles et d'archéologie de Toulon et du Var* (Vol. 37, No. 1, pp. 45-56).
25. Paulson G. 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.
26. Pedel L. et Fabri M.C., (2012). Etat de l'art sur les indices existants concernant l'Etat Ecologique des habitats benthiques du domaine profond. *Ifremer* : 12-22.
27. -Pervez A. (2004). Predaceous coccinellids in India: predator-prey catalogue (Coleoptera: Coccinellidae). *Oriental Insects*, 38(1), 27-61.
28. Ponel P. et Moragues G., (1983). Contribution à la connaissance de la faune entomologique du Var : Caraboidea (suite). *Annales de la Société des Sciences Naturelles et d'Archéologie de Toulon et du Var* 35(4): 213-226
29. Ramade F., (1984). *Elément d'écologie- Ecologie fondamentale*. Ed. Me Graw-Hill, Paris, 397 p.
30. Remini L. (2007). *Etude faunistique, en particulier l'entomofaune du parc zoologique de Ben Aknoun* (Doctoral dissertation, INA).
31. -Robertson J. A., Ślipiński A. D. A. M., Moulton M., Shockley F. W., Giorgi A., Lord N. P., & Mchugh J. V. (2015). Phylogeny and classification of Cucujoidea and the recognition of a new superfamily Coccinelloidea (Coleoptera: Cucujiformia). *Systematic Entomology*, 40(4), 745-778.
32. -Roy H., & Brown P. (2018). *Field guide to the ladybirds of Great Britain and Ireland*. Bloomsbury Publishing.
33. -Saharaoui L (2017) les coccinelles algériennes (coleoptera ;coccinellidae) analyse faunistique et structure des communautés 195 p
34. -Saharaoui L., Hemptinne J.L. & Magro A., 2014. Biogéographie des coccinelles (Coleoptera: Coccinellidae) d'Algérie. *Entomologie Faunistique, Faunistic Entomology*, 67: 147-164.

35. -**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) : 11-27.
36. -**Santos S. A., Raimundo, A., Bento A., & Pereira J. A. (2012).** Species abundance patterns of coccinellid communities associated with olive, chestnut and almond crops in north-eastern Portugal. Agricultural and Forest Entomology, 14(4), 376-382
37. -**Shulka R. P. (1990).** Spatial distribution of key pests of mustard and their natural enemies in India. Tropical Pest Management, 36, 85-88.
38. -**Slipinski A. (2007).** Australian Ladybird Beetles (Coleoptera: Coccinellidae): Their Biology and Classification. Australian Biological Resources Study, Canberra.
39. -**Tourneur J. C. (1970).** L'utilisation des coccinelles prédatrices en lutte biologique. Fruits, 25(2), 97-107.
40. -**TRILTSCH H. (1999).** Food remains in the guts of (Coleoptera: Coccinellidae) adults and larvae. European Journal of Entomology, 96(4), 355-364.
41. -**Van Lenteren, J. C. (2012).** The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. BioControl, 57(1), 1-20.
42. -**Vandenberg N. J. (2002).** 93. Coccinellidae Latreille 1807. Arnett RH jr.(†), Thomas MC, Skelly PE & Frank JH (Eds), American Beetles, 2, 371-389.
43. -**Vidya C. V., & Bhaskar, H. (2018).** Scymnini (Coleoptera: Coccinellidae) associated with major sucking pests of Kerala. *Journal of Biological Control*, 31(4), 212-216.

Résumé : Contribution à l'inventaire des coccinelles (Coleoptera : Coccinellidae) dans la région de Bordj Bou Arreridj, Algérie

La présente étude porte sur l'inventaire des coccinelles dans deux stations de la région de bordj Bou Arreridj. L'inventaire des coccinelles a été réalisé par les méthodes suivantes: le parapluie japonais, récolte à main et le fauchage à l'aide d'un filet fauchoir.

7 espèces appartenant à .5 sous-familles et 7 genres inventoriés dans les deux stations. Les coccinelles se composaient de 5 espèces dans les vergers de pommiers et de 5 espèces à l'université. Parmi les plus importantes, celle des Epilachninae, Coccinellinae, Chilocorinae et Scymninae, Coccidulinae, tous susceptibles de jouer un rôle dans la protection des plantes contre certains ravageurs.

Mots clés : coccinelle, inventaire, bordj Bou Arreridj,

ملخص

. في منطقة برج بوعريريج ، الجزائر (Coleoptera : Coccinellidae) المساهمة في جرد الخنافس

تتعلق الدراسة الحالية بجرد الخنافس في محطتين في منطقة برج بوعريريج. تم إجراء جرد الدعسوقة بالطرق التالية: المظلة اليابانية ، والحصاد اليدوي ، والجز باستخدام شبكة التبن.

7 أنواع تنتمي إلى 0.5 فصيلة فرعية و 7 أجناس تم جردها في المحطتين ، الخنافس تتكون من 5 أنواع في بساتين التفاح و 5 أنواع جميعها ، Coccidulinae ، Scymninae و Chilocorinae ، Coccinellinae ، Epilachninae في الجامعة. من بين أهمها ، من المحتمل أن تلعب دورًا في حماية النباتات ضد بعض الآفات.

كلمات مفتاحية: الخنافس ، الجرد ، برج بوعريريج ، التنوع

Abstract : Contribution to the inventory of ladybirds (Coleoptera: Coccinellidae) in the Bordj Bou Arreridj region, Algeria

The present study concerns the inventory of ladybugs at two stations in the bordj Bou Arreridj region. The ladybug inventory was carried out by the following methods: Japanese umbrella, hand harvesting, and mowing using a hay net.

7 species belonging to .5 subfamilies and 7 genera inventoried in the two stations. Ladybugs consisted of 5 species in apple orchards and 5 species at university. Among the most important, that of Epilachninae, Coccinellinae, Chilocorinae and Scymninae, Coccidulinae, all likely to play a role in the protection of plants against certain pests.

Keywords: ladybug, inventory, bordj Bou Arreridj, Diversity



Ecballium elaterium



Onopordum macracanthum



Silene vulgaris



Santolina africana



Hedysarum coronarium



Echinops spinosus



Bituminaria bituminosa