

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 بوضياف – المسيلة
Université Mohamed Boudiaf - M'Sila

FACULTE SCIENCES
DEPARTEMENT DES SCIENCES
AGRONOMIQUES
N° : 32/DSA/VCDPGR/2023



DOMAINE : SCIENCES DE LA NATURE
ET DE LA VIE
FILIERE : SCIENCES AGRONOMIQUES
OPTION : PROTECTION DES VEGETAUX

Mémoire présenté pour l'obtention
du diplôme de Master Académique

par : **MOUSSOUD Khedidja et SELLAMA Chahrazad**

Intitulé

*Étude de l'entomofaune de quelques agrosystèmes de
la région de Magra, Wilaya de M'Sila*

Soutenu devant le jury composé de:

Président	M. ZEDAM Abdelghani	Prof.	Université Med BOUDIAF- M'SILA
Rapporteur	M. HAMDANI Mourad	MCB	Université Med BOUDIAF - M'SILA
Examinatrice	Mme BOUTERA Nacèra	MCB	Université Med BOUDIAF - M'SILA

Année universitaire : 2022 /2023



Dédicace

Je dédie ce modeste travail à :

Toute ma famille, grand-mère mama Algia, ma mère
Malika,

À mon oncle **Abdul Ghani**, qui était comme un père
pour moi,

A ma sœur **Rihab** et mes frères **Salah Eddine** et **Bilal**.

A tous mes amies, surtout Sarah.

A tous ceux qui m'aiment et à tous ceux qui me détestent.

Chahrazed

Dédicace

Je remercie le Dieu d'avoir terminé ce que j'ai commencé. Aujourd'hui, je porte mon chapeau. Ça ne pouvait pas être facile mais je l'ai fait.

Je dédie mon témoignage :

À ma chère mère et à mon cher père, que Dieu les protège et les garde comme une lumière sur mon **chemin**.

Et à mes **honorables** famille, y compris un frère, une sœur, une grand-mère et tous ceux que j'aime, ainsi que ma future famille et mes amis, ainsi que mon amie de travail **Chahra**.

Khadija

REMERCIEMENTS

Tout d'abord, nous rendons grâce à Dieu le tout puissant qui nous a donné la force, le courage, la santé et la patience d'accomplir ce travail et terminer cursus universitaire.

Nous exprimons nos profonds remerciements à notre encadreur M. **HAMDANI Mourad** Enseignant chercheur au département des sciences Agronomiques, de l'Université Mohamed Boudiaf de Msila pour avoir proposé ce sujet, pour sa disponibilité et tous les précieux conseils qu'a prodigué tout au long de la réalisation de ce mémoire.

Nos remerciements vont également aux membres de jury, M. **Abdelgahni ZEDAM**, Professeur au département des Sciences Agronomiques de l'université Mohamed Boudiaf de MSila. et Mme **BOUTERA Nacera** enseignante au département des Sciences de la Nature et de la Vie de l'université Mohamed Boudiaf de Msila, d'avoir acceptés d'être parmi le jury de ce modeste travail.

Un grand merci à l'ensemble des enseignants de la faculté des sciences, en particulier ceux du département des sciences agronomiques qui ont grandement contribués à notre formation et aux précieuses informations, conseils et orientations qui nous ont été fournis tout au long du cursus universitaire. A toute personne, qui nous a aidé de près ou de loin, trouve ici un grand merci.

Sommaire

Dédicaces	
Remerciements	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Introduction.....	01
<i>Chapitre I : Milieu physique.....</i>	03
I.1. Situation géographique	03
I.2. Le relief	04
I.3. L'Hydrogéologie.....	04
I.4. Le climat.....	05
I.4.1. Les températures	05
I.4.2. Les précipitations	06
I.4.3. Humidité relative	06
I.4.4. Le Vent	06
I.4.6. Synthèse climatique.....	07
I.4.6.1. Diagramme ombrothermique de GAUSSEN et BAGNOULS	07
I.4.6.2. Climagramme d'Emberger.....	08
<i>Chapitre II : Méthodologie.....</i>	11
II.1. Choix du site d'étude.....	11
II.2. - Matériel et méthodes d'échantillonnages.....	14
II.2.1. - Méthode du fauchage à l'aide du filet fauchoir.....	15
II.2.1.1. - Description de la méthode de filet fauchoir.....	15
II.2.1.2.- Avantage de la méthode du filet fauchoir.....	15
II.2.1.3.- Inconvénients de la méthode du fauchoir	15
II.2.2.- Méthode de la capture directe (capture à la main).....	16
II.2.2.1.- Avantage de la méthode de capture directe.....	16
II.2.2.2.- Inconvénients de la méthode de capture directe.....	16

II.3. Méthode de conservation et de détermination des espèces d'insectes.....	17
II.4. Exploitation des résultats.....	17
II.4.1. Qualité d'échantillonnage.....	17
II.4.2. Indices écologiques de composition.....	17
II.4.2.1. Richesse totale (S).....	17
II.4.2.2. Richesse moyenne (Sm).....	17
II.4.2.3. Abondance relative (AR%).....	18
II.4.2.4. Fréquence d'occurrence (Constance) (Fo%).....	18
II.4.3. Indices écologiques de structure.....	18
II.4.3.1. Indices de diversité de Shannon-Weaver	19
II.4.3.2. Indice de diversité maximale (H max).....	19
II.4.3.3. Equitabilité (E).....	19
Chapitre III : Résultats et discussion.....	
III.1. Étude de l'entomofaune	20
III.1.1. La qualité d'échantillonnage.....	20
III.1.2. Les indices écologiques de composition.....	21
III.1.2.1. La richesse totale et moyenne.....	21
III.1.2.2. Les fréquences centésimales (Abondances relatives).....	22
III.1.2.3. La constance des espèces capturées dans la région de Magra.....	27
III.1.3. Les indices écologiques de structure.....	28
III.1.3.1. Indices de diversité de Shannon-Weaver et d'équitabilité.....	28
III.1.3.1.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H').....	29
III.1.3.1.2. Equitabilité (E).....	29
Conclusion.....	31
Références bibliographiques.....	33

Liste des figures

Liste des figures

Figure n°01 : Limites géographiques de M'sila	03
Figure n°02 : Carte du relief de la wilaya de M'sila.....	04
Figure n°03 : Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussens de la région de M'sila entre 2012 et 2022.....	08
Figure n°04 : Positionnement de région de M'sila dans le climagramme d'Emberger entre 1988 et 2022.....	10
Figure n°05 : Limites administratifs de la station d'étude.....	11
Figure n°06 : Les milieux inventoriés.....	14
Figure n°07 : Présentation de Filet fauchoir.....	16
Figure n°08 : Technique de fauchage avec le filet fauchoir.....	16
Figure n°09 : Fréquences centésimales des ordres d'insectes capturés dans le milieu naturel à Magra.....	23
Figure n°10 : Fréquences centésimales des Familles d'insectes capturés dans le milieu naturel à Magra.....	24
Figure n°11 : Fréquences centésimales des Ordres d'insectes capturés dans le milieu cultivé à Magra.....	25
Figure n°12 : Fréquences centésimales des Familles d'insectes capturés dans le milieu cultivé à Magra.....	25

Liste des tableaux

Liste des tableaux

N°		
01	Valeurs des températures moyennes mensuelles et annuelles de entre 2012 et 2022..	05
02	Valeurs des précipitations mensuelles de la région de M'sila entre 2012 à 2022.....	06
03	Valeurs de l'humidité moyenne mensuelle de la région de M'sila notées de 2012 à 2022.....	06
04	Moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent en m/s de 2012 à 2022	07
05	Les valeurs des paramètres Q ₂ , P et M. enregistrées pour la région de M'sila durant la période entre 1988 et 2022.....	09
06	Qualité d'échantillonnage des espèces piégées dans le milieu naturel.....	20
07	Qualité d'échantillonnage des espèces piégées dans le milieu cultivé.....	20
08	Fréquences centésimales des ordres des espèces piégées dans le milieu naturel à Magra.....	23
09	Fréquences centésimales des Familles des espèces piégées dans le milieu naturel à Magra.....	24
10	Fréquences centésimales des ordres des espèces piégées dans le milieu cultivé à Magra.....	25
11	Fréquences centésimales des Familles des espèces piégées dans le milieu naturel à Magra.....	26
12	Constance des espèces piégées à Magra dans le milieu naturel.....	27
13	Constance des espèces piégées à Magra dans le milieu naturel.....	28
14	Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité aux espèces capturées à Magra.....	29

Introduction

Introduction

La répartition des espèces animales dépend essentiellement des facteurs écologiques, tel que le climat, les ressources alimentaires et la biocénose, qui contrôlent, régularisent et exploitent leurs effectifs (Catalisano, 1986). Le nombre d'espèces qu'une steppe peut abriter par de surface est relativement faible par rapport à celui d'autres milieux de la planète (Catalisano, 1986).

Les insectes forment ainsi plus de deux tiers de toutes les espèces animales vivants sur la terre (Breure-Scheffer, 1989).

Pierre (1958), a signalé qu'au Sahara la faune entomologique des sables vifs est généralement importante, parfois dense et entre toujours par une grande part dans la composition des groupes les plus typiques, c'est ainsi que les Coléoptères (Ténébrionidés) sont presque au moins pendant leur vie larvaire étroitement liés au sable.

Au cours des dernières années à l'échelle mondiale, l'entomofaune a fait l'objet de plusieurs travaux tels que ceux d'Orgeas et Ponel (2001), sur l'organisation de la diversité des Coléoptères en milieu méditerranéen provençal perturbé par le feu.

Soldati (2002) sur les coléoptères des milieux ouverts dans les Pyrénées- Orientales, Hautier et al (2003) au nord du Bénin et Roth (1972) en France ont fait un dénombrement des arthropodes par l'utilisation des pots Barber, Bouillant et *al.* (2004) sur les populations ravageuses et auxiliaires sur les plantes aromatique en Europe.

En Algérie, plusieurs travaux sur l'entomofaune ont été réalisés. Il faut rappeler les études de Sayah (1988) sur la comparaison faunistique entre quatre stations dans le parc national de Djurdjura (Tikajda), Bekkari et Benzaoui (1991) sur la contribution à l'étude de la faune des palmeraies de deux régions du Sud Est Algérien (Ouargla et Djamaa), Moussa (2005) à Staoueli, Remini (1997) lors de l'étude comparative de la faune de deux palmeraies l'une moderne et l'autre traditionnelle dans la région de Ain Ben Noui (Biskra), Kadi (1998) sur les données bioécologiques de l'entomofaune dans quelques stations de Béchar, Agaoud (2000) sur l'entomofaune de trois stations cultivées à Djanet et de Lechelah (1994) sur l'inventaire et la contribution à l'étude de l'entomofaune de deux stations cultivées à Guémar (El Oued), Alia et Ferdjani (2008) sur l'entomofaune dans les deux stations Gamra et Dabadib dans la région de Souf.

Introduction

Vu l'insuffisance des travaux réalisés dans les régions steppiques et sahariennes, et pour la connaissance de l'entomofaune de la steppe Algérienne et notamment dans la région du Hodna, nous avons jugé utile de réaliser ce travail. Les méthodes qui sont utilisés au cours des périodes d'échantillonnage permettant de recenser le maximum d'insectes sont le filet fauchoir et la capture directe.

Le document est réparti en trois chapitres, la première comporte la présentation de la région d'étude (situation géographique et données écologiques). Le second chapitre étale la description de la station d'étude, le matériel utilisé et les différentes méthodes de travail. Dans le troisième chapitre, les résultats exposés et discussions des résultats.

Chapitre I : Milieu physique

Chapitre I : Milieu physique

I.1. Situation géographique

La Wilaya de M'sila, se trouve en l'attitude de $35^{\circ} 40' N$, en longitude de $04^{\circ} 30' E$, sur une altitude de 500 m. Dans ses limites actuelles, occupe une position privilégiée dans la Partie centrale de l'Algérie du nord dans son ensemble, elle fait partie de la région des Hauts Plateaux du centre et s'étend sur une superficie de 18.175 km², divisé en 15 Daïras et 47 communes. Sa position géographique, fait que sa vocation principale demeure l'agro-pastoralisme, tributaire d'une pluviométrie malheureusement faible, et irrégulière ne dépassant pas les 250 mm par an (ANDI, 2013).

La wilaya de M'sila limitée par :

- Au Nord Est : les wilayas de Bordj Bou-Argeridj et Sétif.
- Au Nord Ouest : les wilayas de Média et Bouira.
- A l'est : la wilaya de Batna.
- A l'ouest : la wilaya de Djelfa.

Au Sud Est : la wilaya de Biskra (Fig.01).



Figure n°01: Limites géographiques de M'sila (ANDI, 2013).

I.2.Le relief

Le territoire de la Wilaya constitue une zone charnière et de transition entre les deux grandes chaînes de montagnes que sont l'Atlas Tellien et l'Atlas Saharien (Barkat et Ghanem, 2023). La configuration géographique y est comme suit :

- Une zone de montagnes de part et d'autre du Chott El Hodna.
- Une zone centrale constituée essentiellement de plaines et de hautes plaines.
- Une zone de chotts et de dépression avec le Chott El Hodna au Centre et le Zahrez Chergui au Centre Ouest.
- Une zone de dunes de sable éolien (Fig.02).

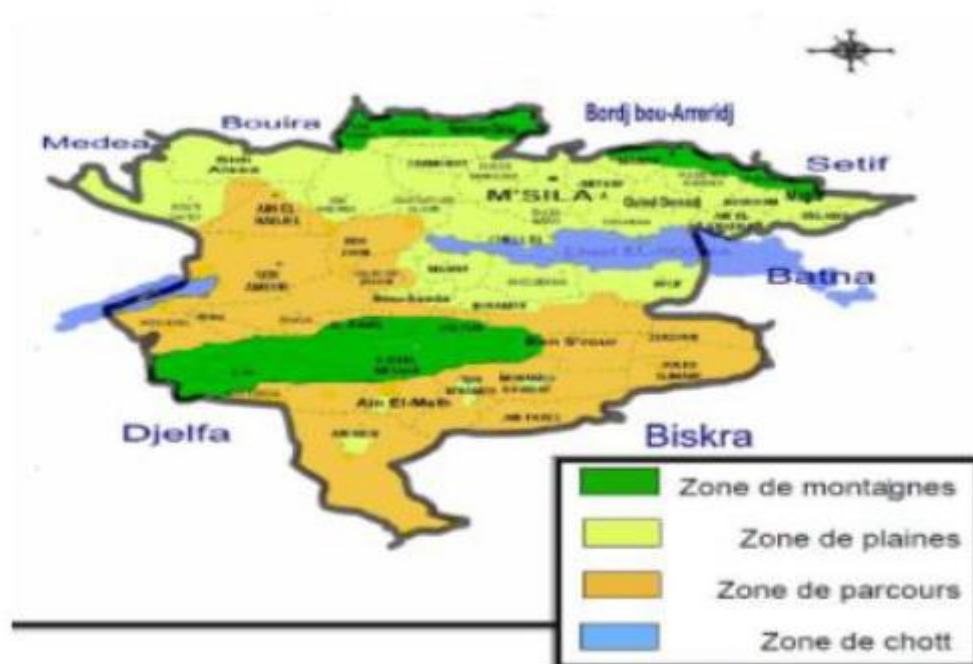


Figure 02 : Carte du relief de la wilaya de M'sila (Barkat et Ghanem, 2023)

I.3.L'Hydrogéologie

Il existe une nappe phréatique dont l'eau est impropre à la consommation domestique car très chargée et saumâtre ; ainsi que des nappes profondes captives notamment celles du Hodna et de la plaine de Ain Riche.

Une grande partie de la Wilaya est considérée comme un immense bassin versant bénéficiant de l'impluvium de l'Atlas et qui reçoit les eaux de pluie des différents oueds qui se jettent principalement au Chott El Hodna. Les potentialités en eau de surface sont estimées à 320 HM³. Les potentialités en eau souterraine sont limitées dans la Wilaya, et les nappes aquifères, actuellement connues, sont :

- La nappe phréatique.
- La nappe profonde du Hodna.

- La nappe profonde d'AinRiche.

Les réserves en eau de la nappe phréatique sont difficilement quantifiables.

Les deux autres nappes renferment respectivement 133 HM³ et 08 HM³.

En sus de ces nappes, il y a lieu de signaler l'existence:

Du barrage du K'sob d'une capacité théorique de 29 millions de mètres cubes et qui est de nouveau envasé en dépit de la surélévation entamée en 1972 et menée à terme lors de la Décennie 1980. La protection de son bassin versant est menée dans le cadre de l'opération « grands travaux » conjointement par les deux Wilaya de B.B.Arréridj et de M'sila.

I.4. Le climat

Le climat joue un rôle très important, dans la dynamique des populations des insectes, en effet, les êtres vivants ne peuvent se maintenir en vie que sur les limites bien précise de température, de pluviométrie et humidité. A partir des données obtenues des services météorologiques de M'sila, nous avons les paramètres suivant :

I.4.1. Les températures

La température est considérée comme le facteur climatique le plus important. C'est celui qu'il faut examiner en tout premier lieu par son action écologique sur les êtres vivants (Dreux, 1980).

Elle intervient dans le déroulement de tous les processus : la croissance, la reproduction, et par conséquent, la répartition géographique.

Les valeurs moyennes des températures mensuelles minimales et maximales sont regroupées dans le tableau 01 suivant :

Tableau 01: Valeurs des températures moyennes mensuelles entre 2012 et 2022 (Source: Station météorologique de M'sila, 2018).

Mois	Jan.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Moy (°C)	8,7	9,9	13,5	18,1	23,1	28,4	32,3	32,00	26,3	20,8	14,3	9,4

D'après le tableau 01, le mois de Janvier est le mois le plus froid soit une température moyenne de 8,7 °C, alors que, le mois le plus chaud est juillet avec 32,3°C.

I.4.2. Les précipitations

Elle constitue un facteur écologique d'importance fondamentale, non seulement pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes terrestres, mais aussi pour certains écosystèmes limniques (Ramade, 2003).

La répartition mensuelle et annuelle des pluviométries moyennes allant de 2012 à 2022 sont enregistrées dans le tableau 02 suivant :

Tableau 02 : Valeurs des précipitations mensuelles de la région de M'sila entre 2012 à 2022 (Source: Station météorologique de M'sila, 2018).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc	Total
P (mm)	24,8	10,2	13,4	22,25	21	10,67	7,25	6,50	10,4	22,6	20	14,50	165,2

P (mm): Précipitations moyennes mensuelles en mm

D'après le tableau 03, le mois le plus pluvieux est Janvier avec 24.8mm, alors que le mois le plus sec est Aout avec 6.5 mm. Le totale des précipitations annuelles enregistrées est de 165.2 mm.

I.4.3.Humidité relative

L'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution du nombre d'individus lorsque les conditions hygrométriques sont défavorables pour les organismes (Dajoz, 1971).

Les valeurs de l'humidité relative moyenne annuelles de 2012 à 2022 pour la région de M'sila sont portées dans le tableau 03 suivant ;

Tableau 03 : Valeurs de l'humidité moyenne mensuelle de la région de M'sila notées de 2012 à 2022(Source: Station météorologique de M'sila, 2018).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Juin	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
H(%)	74.73	69.64	62.55	57.18	47.09	39.09	31.45	35.09	49.45	58.27	70.45	75.82

H(%) : humidité moyenne mensuelle.

D'après le tableau 04, le mois de Décembre présente un taux d'humidité élevé de 75.82%, alors que le mois où l'humidité est faible, est Juillet avec 31.45%.

I.4.4.Le Vent

Le vent a une action indirecte en modifiant la température et l'humidité, est un agent de dispersion des animaux et végétaux (Dajoz, 2006).

Le vent constitue en certains biotopes un facteur écologique limitant (Ramade, 2003).

Les vitesses maximales du vent allant de 2012 à 2022 pour la région de Djelfa sont mentionnées dans le tableau 04 ci-dessous ;

Tableau 04: Moyennes mensuelles et annuelles de la vitesse du vent en m/s de 2012 à 2022 (Source: Station météorologique de M'sila, 2018).

Mois	Jan	Fév	Mars	Avr	Mai	Ju	Juill	Aout	Sept	Oct	Nov	Déc
Vent (m/s)	4.01	4.61	5.08	5.59	5.21	5.05	4.69	4.25	4.17	3.97	4.06	4.34

La vitesse des vents relativement faibles, qui vont de 3.97m/s en Octobre, jusqu'à 5.08 m/s en Mars comme valeur maximale à la période entre 2012 et 2022 (**Tableau04**).

I.4.6.Synthèse climatique

La synthèse climatique consiste, pour une station donnée, à déterminer les périodes sèche et humide par l'intermédiaire du diagramme ombrothermique de Gaussen ainsi que l'étage bioclimatique auquel elle appartient grâce au Climagramme d'Emberger.

I.4.6.1.Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Le diagramme ombrothermique, permet de préciser et de mettre en évidence la période sèche. C'est un type particulier de diagramme climatique qui représente les variations mensuelles sur une année, des éléments du climat d'une région du point de vue températures et précipitations (Dajoz, 1985). Aussi, la période sèche s'établit lorsque la pluviosité mensuelle(P)exprimée en millimètres est égal au double de la température moyenne(T),exprimée en degrés Celsius ($P=2T$).Pour mettre en évidence ce caractère essentiel, la courbe des températures et la courbe des précipitations sont établies d'après les échelles telle qu'à 10°C correspondent 20 mm de précipitations .Ainsi pour les mois secs , la courbe des précipitations est située en dessous de la courbe des températures la période sèche est représentée sur le graphique par cette position relative des deux courbes. Pour la région de M'sila entre 2012 et 2022, montre que la période sèche s'étale du début Mai à mi Octobre (**Fig. 03**).

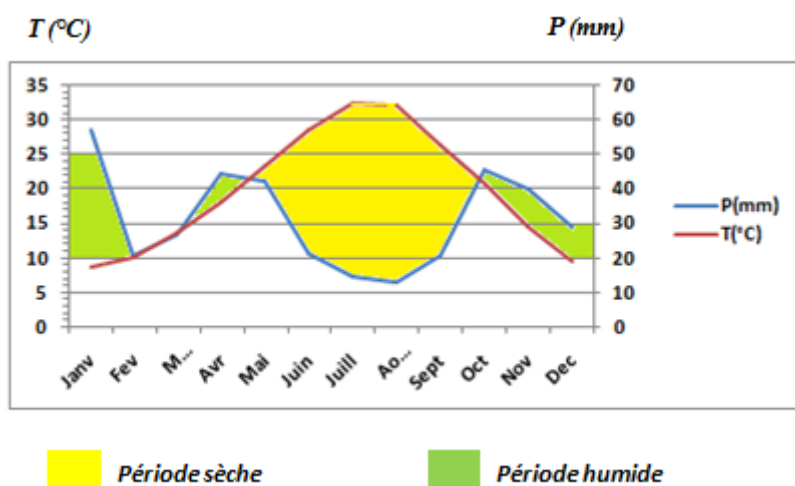


Figure 03: Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gausсен de la région de M'sila entre 2012 et 2022.

1.4.6.2. Climagramme d'Emberger

L'indice pluviométrique (Q) d'Emberger, qui fait intervenir la moyenne des maxima du mois le plus chaude (M), la moyenne de minima du mois le plus froid (m) et la moyenne des précipitations annuelles (p), permet de déterminer l'étage bioclimatique d'une région donnée et de le situer dans le Climagramme d'Emberger. Cet indice pluviométrique est une synthèse des précipitations et de la température (Emberger, 1971) ; Il est calculé par la formule suivante :

$$Q_2 = \frac{1000P}{\left(\frac{M+m}{2}\right)(M-m)}$$

Q₂: Le quotient pluviométrique d'Emberger.

P : précipitations moyennes annuelles en mm.

M : moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimé en °C.

m : moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimé en °C.

$\frac{M+m}{2}$: Moyenne des températures annuelles.

M-m : Amplitude thermique extrême.

Les valeurs des paramètres Q₂, P, M, sont placées dans le tableau 05.

Tableau 05: Les valeurs des paramètres Q₂, P et M. enregistrées pour la région de M'sila durant la période entre 1988 et 2022.

Paramètre	P (mm)	M (°C)	m (°C)	M – m	Q ₂
Valeurs	202.2	39.08	3.26	35.82	19.36

La valeur du quotient Q₂ calculé pour la zone d'étude selon la formule d'Emberger pour la période entre 1988 et 2022 est égale à 19.36 (Tableau 16). En rapportant cette valeur sur le Climagramme d'Emberger (fig.04), on peut constater que la zone considérée se situe dans l'étage Aride inférieur à hiver tempéré.

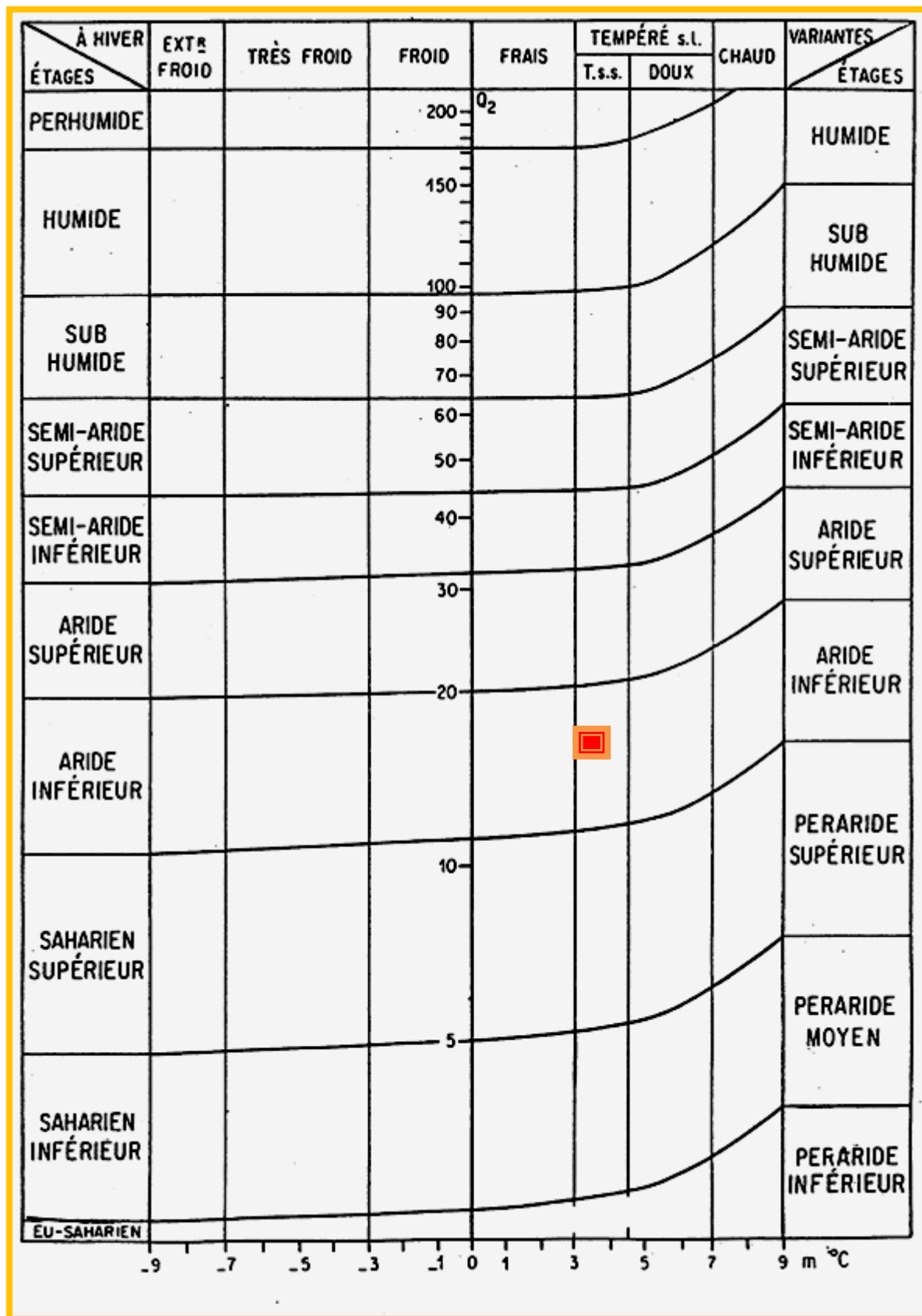


Figure 04 : Positionnement de région de M'sila dans le climagramme d'Emberger entre 1988 et 2022.

Chapitre II : Méthodologie

Chapitre II : Méthodologie

Ce chapitre comprend le choix et la description de la station d'étude, les techniques utilisées sur terrain et au laboratoire et les méthodes d'exploitation des résultats adoptée.

II.1. Choix du site d'étude

Le présent travail, consiste à effectuer un inventaire entomologique dans différents agrosystèmes au niveau de la daïra de Magra, distante de 55Km à l'Est de la wilaya de m'silla, s'étend sur une superficie de 66234 Km², avec une longitude : 5° 04' 00" Est. ; et Latitude : 35° 36' 00" Nord.

Elle est limitée par :

Le Nord : Resfa wilaya de setif et Dhahna wilaya de M'sila.

Le Sud : la commune de Ain khadra wilaya de M'sila.

L'Est : la commune de Belaïba wilaya de M'sila.

L'ouest : la commune se Berhoum wilaya de M'sila(Fig05) (Anonyme, 2018)



Figure 05 : Limites administratifs de la station d'étude (Anonyme, 2018).

Dans un objectif d'avoir un aperçu général sur l'entomofaune de la région de Magra, Wilaya de Msila, dans différents milieux cultivés ou naturel, au cours de la période printanière de l'année 2023, avec cinq sorties réalisées sur terrain.







Figure 06 : Les milieux d'étude (Originale)

(a) et (b) : Verger de figuier, (c) : Culture de Mais, (d) : Milieu naturel, e et (f) : vergers d'olivier

II.2. - Matériel et méthodes d'échantillonnages

Depuis longtemps, les chercheurs entomologistes ont essayés de proposer des techniques de piégeages, les plus satisfaisantes que possibles. Deux méthodes d'échantillonnages d'insectes sont appliquées dans la zone d'étude, soit le filet fauchoire et la capture directe.

II.2.1. - Méthode du fauchage à l'aide du filet fauchoir

Dans un premier temps la description du filet fauchoir est faite, suivie par les inconvénients de cette méthode

II.2.1.1. - Description de la méthode de filet fauchoir

Le filet fauchoir est un matériel qui sert pour capturer les coléoptères, les libellules, les orthoptères ainsi que les insectes se tenant sur la végétation (Benkhelil, 1992). La poche du filet fauchoir doit être fabriquée grâce à une grosse toile solide à mailles serrées. Le cercle a un diamètre de 30 cm formé de fil de fer rond de 0,3 cm à 0,4 cm de diamètre de la section. La profondeur du sac varie entre 40 et 50 cm. Son fond est plat ou légèrement arrondi afin que son contenu puisse être rapidement accessible et examiné après quelques coups de fauchage.

Le manche du filet mesure entre 70 cm et 160 cm de long environ (Benkhelil, 1992)(Fig.07).

Le filet doit être manié toujours par la même personne et de la même façon (Lamotte et *al.* 1969) ; Cette méthode consiste à animer le filet par des mouvements de va-et-vient, proche de l'horizontale, tout en maintenant le plan perpendiculaire au sol. Les manoeuvres doivent être très rapides et violentes afin que les insectes surpris par le choc, tombent dans la poche (Benkhelil, 1991).

Dans la présente étude, nous avons réalisé le fauchage pour la capture des insectes. Cinq sorties ont été effectuées au cours de notre étude. A chaque fois 5 fois 10 coups de filet fauchoir sont effectués. Il faut rappeler que la quantité d'insectes attrapés après 10 coups de filet fauchoir équivaut à un peuplement vivant sur une surface de 1 mètre carré (Fig. 08).

II.2.1.2.- Avantage de la méthode du filet fauchoir

Les avantages d'utilisation de filet fauchoir sont les suivants

- L'emploi du filet fauchoir est peu coûteux, mettant en œuvre un matériel simple, solide et durable.
- Par ailleurs son maniement est facile et permet aisément la capture d'insectes aussi bien au vol que ceux posés sur la végétation basse (Bouzid, 2003).

II.2.1.3.- Inconvénients de la méthode du filet fauchoir

Le filet fauchoir a cependant des limites bien précises. Il ne peut pas être employé sur une végétation mouillée car les insectes recueillis se collent sur la toile et sont irrécupérables (Lamotte et *al.* 1969). Cette méthode ne permet de récolter que des insectes qui vivent à découvert (Benkhelil, 1992).

Le fauchage fournit des indications plutôt que des données précises qui varient selon l'utilisateur, l'activité des insectes et les conditions atmosphériques au moment de son emploi (Benkhelil, 1992).

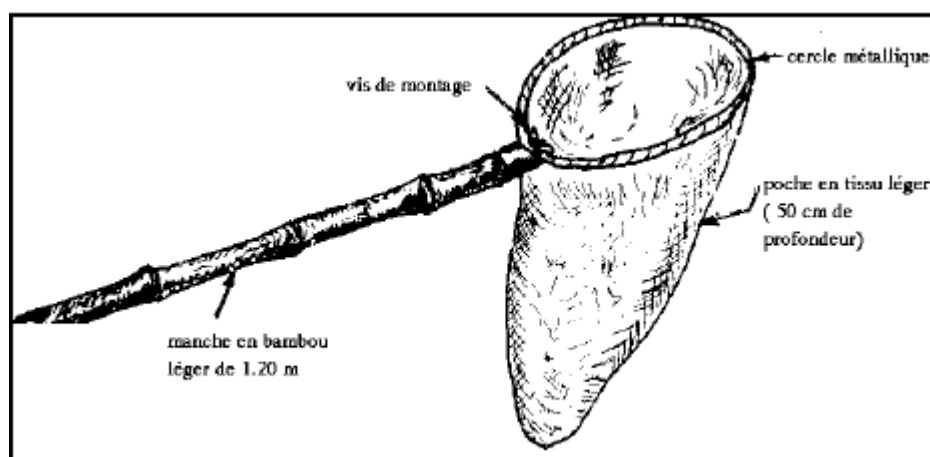


Figure 07 : Présentation de Filet fauchoir (Faurie et al, 1980)

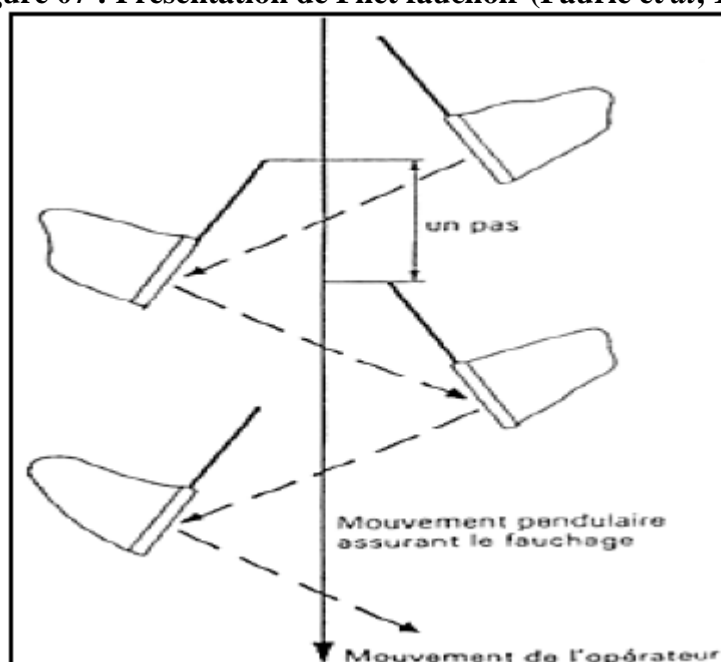


Figure 08 : Technique de fauchage avec le filet fauchoir (Lamotte et bourliere, 1969)

II.2.2.- Méthode de la capture directe (capture à la main)

La méthode de la capture directe des insectes au niveau des stations d'études est une technique complémentaire pour les autres méthodes d'échantillonnage pour acquérir des données intéressantes sur la biodiversité des espèces. Les espèces capturées sont conservées dans une boîte de pétri portant le date et le nom de la station.

II.2.2.1.- Avantage de la méthode de capture directe

Les avantages de cette méthode sont les suivants:

- Cette méthode n'est pas coûteuse et assez simple, peut être utilisée à tout temps et n'importe où, donc c'est une méthode accessible.
- Elle nécessite que peu de manipulation et de délicatesse.

II.2.2.2.- Inconvénients de la méthode de capture directe

C'est une technique complémentaire, ne donnent pas une image fidèle sur l'entomofaune des stations.

II.3. Méthode de conservation et de détermination des espèces d'insectes

Après avoir recueilli les espèces d'insectes, ces dernières sont déterminées au laboratoire. La reconnaissance est faite sous une loupe binoculaire. Elle se base sur l'étude systématique qui s'appuie sur les clefs dressées par des auteurs comme Perrier (1979, 1982, 1985) et Chopard (1945), ainsi que des sites internet.

II.4. Exploitation des résultats

Les résultats du présent travail, sont exploités par différents indices écologiques, s'agit de la qualité d'échantillonnage, des indices de composition et de structure.

II.4.1. Qualité d'échantillonnage

Selon Blondel (1975), la qualité d'échantillonnage est représentée par la formule suivante :

$$Q = a / N$$

a : Nombre des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire ;

N : nombre de relevés.

Lorsque N est suffisamment grand, ce quotient tend généralement vers zéros ; dans ce cas, la qualité de l'échantillonnage est grande impliquant que l'inventaire qualitatif est réalisé avec une précision suffisante. Il permet de savoir si la qualité de l'échantillonnage est bonne. Plus ce rapport a/N se rapproche de zéro plus la qualité est bonne (RAMADE, cite par BRAHMI, 2005).

Dans notre travail, le N est le nombre total de captures, soit 05 sorties.

II.4.2. Indices écologiques de composition

La richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative et la fréquence d'occurrence, sont les indices écologiques de composition utilisées dans l'exploitation des résultats.

II.4.2.1. Richesse totale (S)

La richesse totale et le nombre total d'espèces que comporte un peuplement considéré dans un écosystème donné. La richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent (Ramade, 2003)

II.4.2.2. Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements. Il correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement (Ramade, 2003). Elle permet de calculer l'homogénéité du peuplement (Ramade, 1984).

$$S_m = \Sigma S / N$$

Sm: Richesse moyenne;

S: Richesse totale de chaque relevé;

N: Nombre de relevés.

II.4.2.3. Abondance relative (AR%)

Selon Faurie et *al.* (2012), l'abondance relative est une notion qui permet d'évaluer une espèce par rapport à l'ensemble du peuplement animal dans un inventaire faunistique. Elle est le rapport du nombre total d'individus d'une espèce sur le nombre total d'organismes inventoriés, exprimé en pourcentage. Elle est présentée par la formule suivante:

$$AR(\%) = \frac{ni \times 100}{N}$$

AR% : Abondance relative;

ni: Nombre d'individus de l'espèce i prise en considération;

N: Nombre total d'individus de toutes espèces confondues.

II.4.2.4. Fréquence d'occurrence (Constance) (Fo%)

La fréquence d'occurrence est le nombre de relevé où se trouve l'espèce i sur le nombre de relevé totaux réalisés (Faurie et *al.*, 2012). On l'exprime en pourcentage.

La fréquence d'occurrence est donnée par la formule suivante :

$$Fo(\%) = \frac{Pi \times 100}{P}$$

Fo%: Fréquence d'occurrence;

Pi: Nombre de relevés où se trouve l'espèce i;

P: Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de Fo% on désigne les catégories suivantes:

- Des espèces omniprésentes si $Fo = 100 \%$;
- Des espèces constantes si $75 \% \leq Fo < 100 \%$;
- Des espèces régulières si $50 \% \leq Fo < 75 \%$;
- Des espèces accessoires si $25 \% \leq Fo < 50 \%$;
- Des espèces accidentelles si $5 \% \leq Fo < 25 \%$;
- Des espèces rares si $Fo < 5 \%$.

II.4.3. Indices écologiques de structure

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

II.4.3.1. Indices de diversité de Shannon-Weaver

Selon Ramade (1984), il s'avère nécessaire de combiner l'abondance relative des espèces et la richesse totale à fin d'obtenir une expression mathématique de l'indice général de la diversité de Shannon- Weaver. Elle est donnée par la formule suivante :

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

Où ; $q_i = n_i/N$

H': Indice de diversité de Shannon Weaver;
 q_i : Probabilité de rencontre de l'espèce i ,
 i : Nombre des individus de l'espèce i ;
 N : Nombre total des individus de toutes espèces confondues.

II.4.3.2. Indice de diversité maximale (H max)

La diversité maximale est représentée par H'_{max} . Elle correspond à la valeur la plus élevée possible du peuplement. Elle est calculée par la formule suivante :

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

H'_{max} : Diversité maximale;
 S : Richesse totale.

II.4.3.3. Equitabilité (E)

Selon Ramade (2003), l'équitabilité est le rapport entre la diversité effective de la communauté et sa diversité maximale théorique. Elle est présentée par la formule suivante:

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

E: Equitabilité;
 H' : Indice de Shannon-Weaver ;
 H'_{max} : Diversité maximale.

L'équitabilité varie entre 0 et 1, elle tend vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement et tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par un nombre semblable d'individus.

Chapitre III : Résultats et discussion

Chapitre III : Résultats et discussion

Ce chapitre étudie les résultats sur l'entomofaune capturée grâce aux méthodes du fauchage par le filet fauchoire et la capture directe dans les différents milieux que ce soit cultivés ou naturel, dans la région de Magra, wilaya de MSila, au cours de la période printanière de l'année 2023, avec cinq sorties réalisées sur terrain, qui sont exploitées à l'aide de la qualité d'échantillonnage, des indices écologiques de composition et de structure.

III.1.Étude de l'entomofaune

III.1.1.La qualité d'échantillonnage

A/Milieu Naturel

Le nombre des espèces échantillonnées une seule fois en un seul exemplaire dans le milieu naturel durant la période d'échantillonnage est égale a 16 espèces. Le nombre de prélèvements est égal à 05 ; donc le rapport a/N est égal à 3,2, la valeur de la qualité d'échantillonnage est supérieure à 1, peut être considérée non bonne (Tableau 06).

Tableau 06 : Qualité d'échantillonnage des espèces piégées dans le milieu naturel.

a : Nombre des espèces vues une seule fois	16
N : Nombre de relevé	05
Q : Qualité d'échantillonnage	3,2

B/Milieu cultivé

Le nombre des espèces échantillonnées une seule fois en un seul exemplaire dans le milieu naturel durant la période d'échantillonnage est égale a 13 espèces. Le nombre de prélèvements est égal à 05 ; donc le rapport a/N est égal à 2,6, la valeur de la qualité d'échantillonnage est supérieure à 1, peut être considérée non bonne (Tableau 07).

Tableau 07 : Qualité d'échantillonnage des espèces piégées dans le milieu cultivé.

a : Nombre des espèces vues une seule fois	13
N : Nombre de relevé	05
Q : Qualité d'échantillonnage	2,6

Au cours de nos cinq relevés réalisés sur terrain, la qualité d'échantillonnage est loin de zero pour les deux milieux, donc n'est pas bonne, cause du nombre de relevés où la période de réalisation des échantillonnages.

Ziane (2011), a noter une valeur très faible de 1,2 dans la forêt d'El Haourane, avec 6 pots seulement ; alors que Kara et Chetioui (2013), à Bir Kraa du Chott el hodna, ont notés une valeur de 2,86 en utilisant 30 pots.

Yakoubi (2013), a noté une valeur de 2,2 dans un verger d'olivier dans la région de Nouara, wilaya de Msila, avec un nombre d'espèces vue une seule fois en utilisant 20 pots, donc les valeurs sont proches.

Aggab(2009), note pour 11 relevés au filet fauchoir, la qualité d'échantillonnage dans la station de Debila ($Q=a/N$) est égale 0.36. Cette valeur considérée comme bonne, puisqu'elle tend vers zéro. Dans la station d'Elhamaïsa la qualité d'échantillonnage (a/N) est égale 0.45. Cette valeur considérée comme bonne parce qu'elle tend vers zéro.

Alia et Ferdjani (2008) qui travail sur l'entomofaune dans la région de Souf, la qualité d'échantillonnage est égale 0,5 dans la station de Ghamra et 0,3 dans la station de Dabadibe.

Herrouz (2008) le rapport a/N estime à 0,32 pour la station de Ain Beida, 0,26 a Hassi Ben Abdallah, et 0,22 pour la station de N'goussa.

Cette divergence dans les valeurs, peut être due soit au nombre de prélèvements, soit aux méthodes de capture utilisées, soit au couvert végétal caractérisant la région ainsi que les conditions du climat.

III.1.2. Les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés pour exploiter les résultats des espèces capturés, sont la richesse totale et moyenne, la fréquence centésimale (Abondances relatives), la fréquence d'occurrence et la constance.

III.1.2.1. La richesse totale et moyenne

A/Milieu naturel

La richesse totale en espèces d'insectes échantillonnées au niveau de Magra est égale à 19 espèces, regroupées dans 6 Ordres et 12 familles ; La richesse moyenne est égale à 3,8.

B/Milieu cultivé

La richesse totale en espèces d'insectes échantillonnées au niveau de Magra est égale à 16 espèces, regroupées dans 5 Ordres et 14 familles ; La richesse moyenne est égale à 3,2.

Ziane (2011), dans la forêt d'El Haourane, a noté une valeur de 30 pour la richesse totale et une richesse moyenne de 3,75 ; alors que Kara et chetioui (2013), au niveau du Chott el Hodna, ont notés une valeur de 194 pour la richesse totale et 6,46 pour la richesse moyenne.

Yakoubi (2013), au niveau de la station de Nouara sur olivier, note une valeur de 73 pour la richesse totale et la richesse moyenne est de 9,45.

Mohamadi et Aknouche (2014), dans la forêt de Djbel Messaad, ont notés une valeur de 194 pour la richesse totale et 8,73 pour la richesse moyenne.

Aggab(2009) note que, Dans la station de Debila la richesse totale des espèces recensées est de 16 espèces. Le nombre des espèces recensées mensuellement par la méthode du filet fouchoir varie d'un mois un autre. En effet il n'y a que 01 espèce en Novembre 2008 et Mais 2009, ainsi que 6 espèces en Octobre. La valeur de la richesse moyenne calcule pour 11 sortie réalisées est de 2,9 espèces. A la station d'Elhamaïsa le nombre des espèces capturés chaque mois par la méthode de filet fouchoir varie entre 2 espèces en septembre 2008 et 7 espèces en Aout 2008. La valeur de la richesse moyenne calcule pour les 11 sortie réalisées est de 3,54.

Alia et Ferdjani (2007) les valeurs de la richesse mensuelle des espèces échantillonnées grâce au filet fauchoir varient entre 2 espèces en Décembre et 13 espèces en Novembre, la richesse totale atteint de 46 espèces et la richesse moyenne est égale 7,5 espèces.

Herrouz (2007) la richesse totale est varié entre 0 espèce en Décembre, Janvier et 8 espèces sont mentionnées, la valeur de la richesse moyenne pour les 10 sorties réalisées est de 3,79.

Brahmi (2005), dans la station de Tizi Ouzou les valeurs de la richesse mensuelle des arthropodes échantillonnés grâce au filet fauchoir varient entre 3 espèces en décembre 2002 et 24 espèces en aout 2003.

III.1.2.2. Les fréquences centésimales (Abondances relatives)

Les fréquences centésimales ou les abondances relatives des espèces récoltées sont calculés pour les ordres et les familles dans les deux milieux inventoriés.

A/ Fréquences centésimales en fonction des Ordres d'insectes Capturés dans la région de Magra en milieu naturel

Les fréquences centésimales des espèces capturés en fonction des ordres sont représentées dans le tableau 08 et la figure 09 ci-dessous ;

D'après le tableau 06 et la figure 09, l'ordre des Heteroptera avec un effectif de 11 individus soit une fréquence de 36,66%, suivi par les Coleoptera avec 08 individus d'une fréquence de 26,66%, l'ordre des Orthoptera vient en troisième position avec 23,33% ; les ordres restant ont des fréquences comprises entre 3,33% et 6,66%.

Tableau 08: Fréquences centésimales des ordres des espèces piégées dans le milieu naturel à Magra.

Ordres	ni	F.C.(%)
Orthoptera	07	23,33
Hemiptera	02	6,66
Coleoptera	08	26,66
Hymenoptera	01	3,33
Lepidoptera	01	3,33
Heteroptera	11	36,66
Total	30	100

ni : Nombre d'individus F.C. : Fréquence centésimale

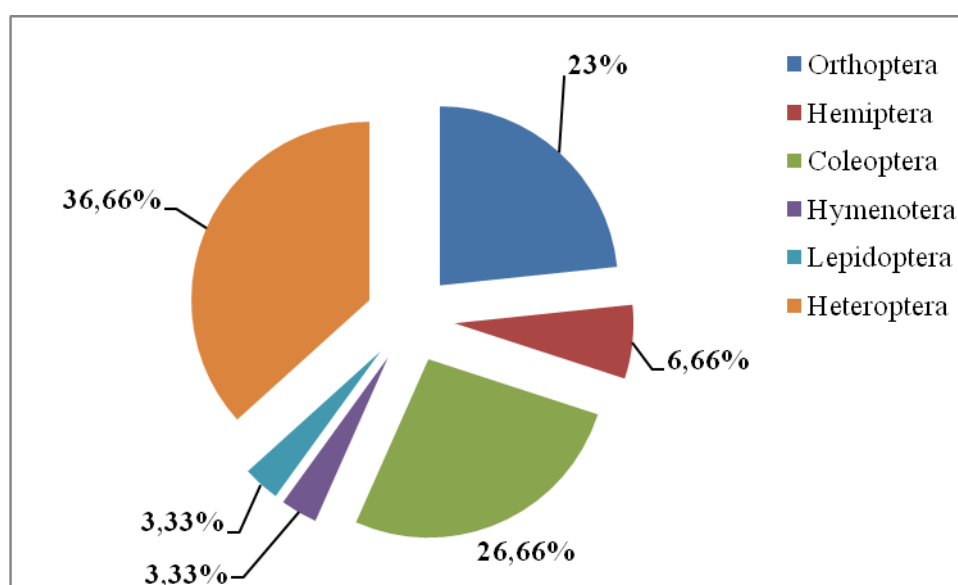


Figure 09 : Fréquences centésimales des ordres d'insectes capturés dans le milieu naturel à Magra

B/Fréquences centésimales en fonction des Familles d'insectes Capturés dans la région de Magra en milieu naturel

Les fréquences centésimales des espèces capturés en fonction des Familles sont représentées dans le tableau 09 et la figure 10 ci-dessous ;

D'après le tableau 07 et la figure 10, la Famille des Rhopalidae avec un effectif de 11 individus soit une fréquence de 36,66%, suivi par les Acrididae avec 06 individus d'une fréquence de 20%, les familles restantes leurs fréquences varie entre 3,33% et 6,66%.

Tableau 09 : Fréquences centésimales des Familles des espèces piégées dans le milieu naturel à Magra.

Famille	ni	AR(%)
Gryllidae	01	3,33%
Acrididae	06	20%
Cercopidae	02	6,66
Histeridae	02	6,66%
Dermistidae	01	3,33%
Tenebrionidae	02	6,66%
Staphylinidae	01	3,33%
Lycidae	01	3,33%
Lucanidae	01	3,33%
Apidae	01	3,33%
Lycaenidae	01	3,33%
Rhopalidae	11	36,66%
Total	30	100

ni : Nombre d'individus F.C. : Fréquence centésimale

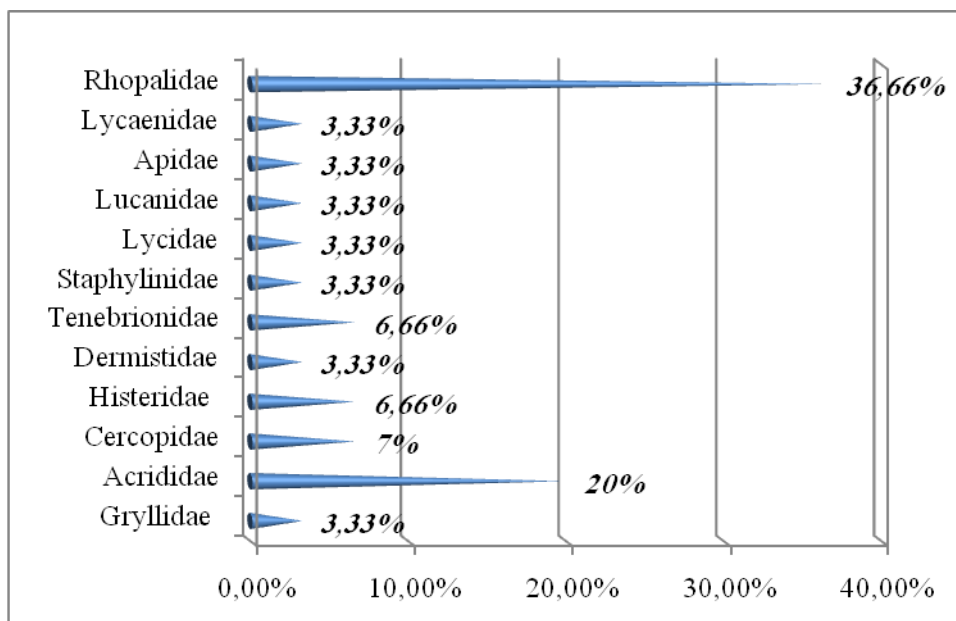


Figure 10 : Fréquences centésimales des Familles d'insectes capturés dans le milieu naturel à Magra

C/Fréquences centésimales en fonction des Ordres d'insectes Capturés dans la région de Magra en milieu cultivé

Les fréquences centésimales des espèces capturés en fonction des ordres sont représentées dans le tableau 10 et la figure 11 ci-dessous ;

D’après le tableau 10 et la figure 11, l’ordre des Coleoptera avec un effectif de 14 individus soit une fréquence de 73,68%, suivi par les Homoptera avec 02 individus d’une fréquence de 10,53%, les ordres restant ont des fréquences de 5,26%.

Tableau 10 : Fréquences centésimales des ordres des espèces piégées dans le milieu cultivé à Magra.

Ordres	ni	AR(%)
Homoptera	02	10,53%
Coleoptera	14	73,68%
Diptera	01	5,26%
Orthoptera	01	5,26%
Hymenoptera	01	5,26%
Total	19	100

ni : Nombre d’individus F.C. : Fréquence centésimale

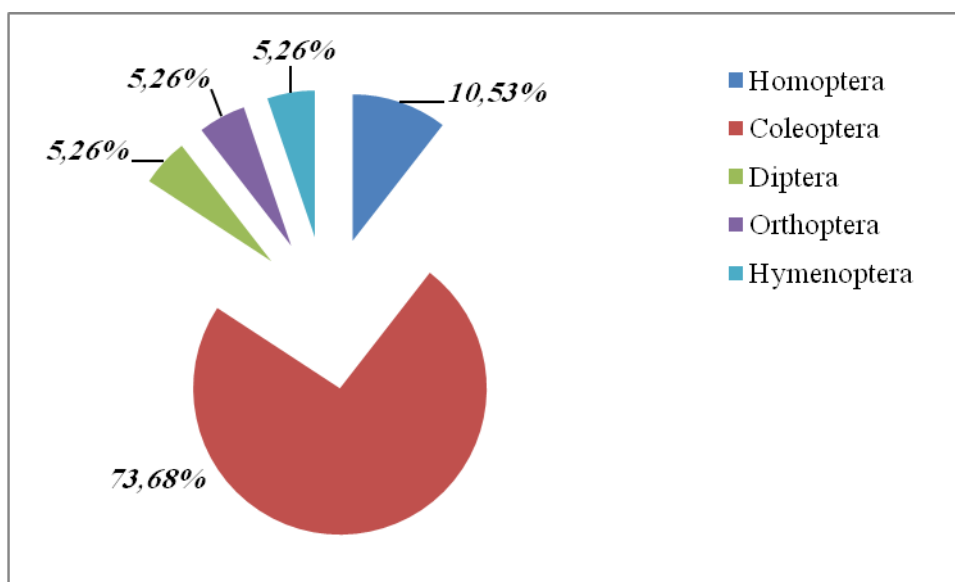


Figure 11 : Fréquences centésimales des Ordres d’insectes capturés dans le milieu cultivé à Magra

D/Fréquences centésimales en fonction des Familles d’insectes Capturés dans la région de Magra en milieu cultivé

Les fréquences centésimales des espèces capturés en fonction des Familles sont représentées dans le tableau 11 et la figure 12 ci-dessous ;

D’après le tableau 09 et la figure 12, la Famille des Cerylonidae avec un effectif de 03 individus soit une fréquence de 15,79%, suivi par les Cercopidae, Carabidae et Meloidae avec 02 individus d’une fréquence de 10,53%, les familles restantes leurs fréquences est de 5,26%.

Tableau 11 : Fréquences centésimales des Familles des espèces piégées dans le milieu naturel à Magra.

Famille	ni	AR(%)
Cercopidae	02	10,53%
Buprestidae	01	5,26%
Scraptiidae	01	5,26%
Silphidae	01	5,26%
Zopheridae	01	5,26%
Coccinellidae	01	5,26%
Cantharidae	01	5,26%
Carabidae	02	10,53%
Cerylonidae	03	15,79%
Scarabaeidae	01	5,26%
Meloidae	02	10,53%
Muscidae	01	5,26%
Acrididae	01	5,26%
Trigonalidae	01	5,26%
Total	19	100

ni : Nombre d'individus F.C. : Fréquence centésimale

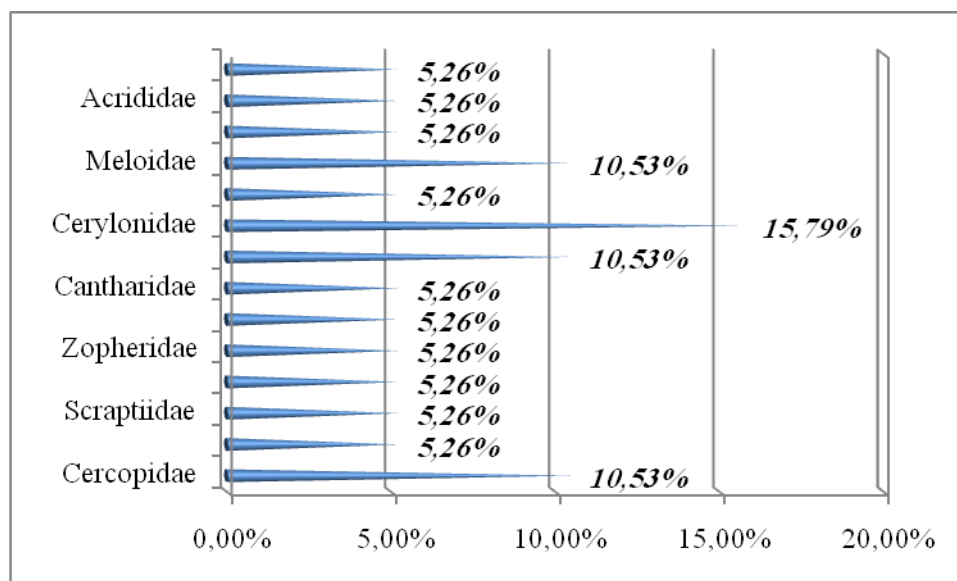


Figure 12 : Fréquences centésimales des Familles d'insectes capturés dans le milieu cultivé à Magra

Aggab(2009) signale que, l'inventaire par la méthode de filet fauchoir dans la station de Debila monte que sur 144 individus répartis entre 5 ordres renferme 16 espèces. *Cyclorrapha* sp (Diptera) ce le plus domine avec 61 individus et un taux de 42,36%. Suivie par l'espèce *Acrotylus longipes* avec 16 individus (11.11%). A la station d'Elhamaïsa, 139 individus répartis entre 5 ordres et 21 espèces. *Pyrgomorpha cognata* (Orthoptera) est le plus domine dans la

station avec 24 individus et un taux de 17,27%. Suivie par Lepidoptera sp avec 17 individus et un taux de 12,23%. La troisième place pour *Pieris rapae* avec 14 individus et un taux 10,07%. puis *Acrotylus patruelus* avec 11 individus (9,35%).

Alia et Ferdjani (2007), dans la station de Ghamra 419 individus sont recensés, *Cyclorrhapha* sp est le plus importante avec 185 individus (44,1%), suivie par Hesperidae sp1. (6,9%).

Herrouz (2007) mentionne l'existence de 6 ordres contenant 63 individus, l'espèce le plus fournie est *Pieris rapae* (Lépidoptères) avec 14 individus (22,22%), suivie par celui de *Libellulidae* sp. Ind avec 8 individus et un taux de 12,7%.

Zerig (2007) dans la station de Taghzout les individus recensés par la technique du filet fauchoir est égale à 84 individus repartis en 9 ordres et 27 espèces, *cyclorrhapha* sp1 est la plus dominante avec un nombre de 15 individus (19,23%).

III.1.2.3. La constance des espèces capturées dans la région de Magra

A/La constance des espèces capturées dans le milieu naturel

Les données concernant la constance des espèces capturées dans le milieu naturel à Magra sont portées dans le tableau 12.

Tableau 12: Constance des espèces piégées à Magra dans le milieu naturel

Ordre	Famille	Espèce	Pi	C%	Catégorie
Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus campestris</i>	1	20	accidentelle
	Acrididae	<i>Acrida</i> sp.	1	20	accidentelle
		<i>Acrotylus</i> sp.	2	40	accessoire
		<i>Acanthacris ruficornis</i>	1	20	accidentelle
		<i>Acrotylus longipes</i>	1	20	accidentelle
		<i>Aiolopus</i> sp.	1	20	accidentelle
Hemiptera	Cercopidae	<i>Cercopis divers</i>	1	20	accidentelle
		<i>Cercopis vulnerata</i>	1	20	accidentelle
Coleoptera	Histeridae	<i>Abraeus granulum</i>	2	40	accessoire
	Dermistidae	<i>Attagenus pantherinus</i>	1	20	accidentelle
	Tenebrionidae	<i>Allecula</i> sp.	1	20	accidentelle
		<i>Allophylax</i> sp.	1	20	accidentelle
	Staphylinidae	<i>Atheta vilis</i>	1	20	accidentelle
	Lycidae	<i>Erotioles Cosnardi</i>	1	20	accidentelle
	Lucanidae	<i>Dorcus parallelipipedus</i>	1	20	accidentelle
Hymenoptera	Apidae	<i>Amegilla</i> sp.	1	20	accidentelle
Lepidoptera	Lycaenidae	<i>Aricia agestis</i>	1	20	accidentelle
Heteroptera	Rhopalidae	<i>Corizus hyoscyami</i>	10	100	Constante
		<i>Leptocoris mutilatus</i>	1	20	accidentelle

Les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces Accidentelles dans le milieu naturel à Magra sont au nombre 16 espèces et dans la catégorie des Accessoires sont au nombre de 02 espèces et on note une seule(01) espèce pour la catégorie Constante qui est *Corizus hyoscyami*.

B/La constance des espèces capturées dans le milieu cultivé

Les données concernant la constance des espèces capturées dans le milieu cultivé à Magra sont portées dans le tableau 13.

Tableau 13 : Constance des espèces piégées à Magra dans le milieu naturel

Ordre	Famille	Espèce	ni	C%	Catégorie	
Homoptera	Cercopidae	<i>Cercopis vulnerata</i>	2	40	accessoire	
Coleoptera	Buprestidae	<i>Acnaeodera bipunctata</i>	1	20	accidentelle	
	Scraptiidae	<i>Anapsis rufilabris</i>	1	20	accidentelle	
	Silphidae	<i>Nicrophorus sp.</i>	1	20	accidentelle	
	Zopheridae	<i>Synchita mediolanensis</i>	1	20	accidentelle	
	Coccinellidae	<i>Coccinella algerica</i>	1	20	accidentelle	
	Cantharidae	<i>Armiolia unicolor</i>	1	20	accidentelle	
	Carabidae	<i>Abax sp.</i>	2	40	accessoire	
	Cerylonidae		<i>Cerylon sp.</i>	2	40	accessoire
			<i>Cerylon historoides</i>	1	20	accidentelle
	Scarabaeidae	<i>Aethiessa mesopotamis</i>	1	20	accidentelle	
	Meloidae		<i>Mylabris sp.</i>	1	20	accidentelle
<i>Horia sp.</i>			1	20	accidentelle	
Diptera	Muscidae	<i>Coenosia tigrina</i>	1	20	accidentelle	
Orthoptera	Acrididae	<i>Acrida sp.</i>	1	20	accidentelle	
Hymenoptera	Trigonalidae	<i>Trigonalis spinola</i>	1	20	accidentelle	

Les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces Accidentelles dans le milieu cultivé à Magra sont au nombre 13 espèces et dans la catégorie des Accessoires sont au nombre de 03 espèces.

III.1.3. Les indices écologiques de structure

L'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H' max) et celui de l'équitabilité (E) sont appliqués aux espèces capturés dans la région d'étude par le filet fauchoir et la capture directe

III.1.3.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'équitabilité (E) dans la région d'étude

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité appliqué aux espèces capturées à Magra sont présentées par la suite.

III.1.3.1.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

La diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale appliquées aux espèces capturées à l'aide du filet fauchoir et la capture directe dans la région de Magra sont représentées dans le tableau 14. La diversité totale (H') est égale à 2,54 bits, dans le milieu naturel et 2,73 bits dans le milieu cultivé, alors que pour la diversité maximale est d'une valeur de 2.95 bits dans le milieu naturel et de 2,78 bits dans le milieu cultivé (Tab. 14).

Aggab (2009) note que, Dans la station de Debila la diversité totale (H') est égale 2,92 bits, et les valeurs mensuelles de la diversité de Shannon-Weaver varient entre 0 bits en Janvier et 2,32 bits en Septembre. La diversité maximale la plus élevée est mentionnée en Septembre avec une valeur de 2.81 bits et la plus faible est mentionnée avec une valeur de 0 bits en Novembre et Janvier. A la station d'Elhamaïsa les valeurs mensuelles de la diversité de Shannon-Weaver (H') varient entre 0 bits en Février et 2,4 bits en Aout. La diversité maximale la plus élevée signale en Aout avec une valeur de 2.81 bits.

Alia et Ferdjani (2007) la valeur totale de diversité de Shannon-Weaver est de 3,6 et les valeurs mensuelles sont varient entre 0,8 bits en Septembre 2007 et 3,2 bits en Avril 2008.

Herrouz (2007) a la station de Ain Beida les valeurs mensuelles de la diversité (H') varient entre 0,12 bits en Mars et 2,82 bits en Aout, la diversité maximale le plus élevée est en Aout avec une valeur de 3 bits et le plus faible mentionnée avec une valeur de 1 bits en Septembre.

Tableau 14 : Indice de diversité de Shannon-Weaver et l'équitabilité aux espèces capturées à Magra

Paramètres	Milieu naturel	Milieu cultivé
H'	2,54	2,73
H' max	2,95	2,78
E	0,86	0,98

III.1.3.1.2. Équitabilité

Les valeurs d'équitabilité sont de l'ordre de 0,86 pour le milieu naturel et de 0,98 pour le milieu cultivé ; Elle tend vers 1, ce qui implique que les effectifs des espèces en présence ont tendance à être en équilibre entre elles.

Aggab (2009) note que, Les valeurs de l'Équitabilité (E) enregistrées au cours de la période d'échantillonnage dans la station de Debila varient entre 0 en Novembre, Janvier et 0.96 en Aout et Février. Elle tendre vers le 1, ce implique que les effectifs des espèces en présence ont

tendance à être en équilibre entre les espèces. Les valeurs de l'équitabilité (E) enregistrées au cours de période d'échantillonnage varient entre 0,79 en Juillet et 0,95 en Avril et Mais.

Chapitre III

Résultats et discussion

Elles tendent vers le 1, ce qui implique que, les effectifs des espèces présentes ont tendance à être en équilibre entre les effectifs, sauf que le mois de Février est égale 0 et le mois de Novembre avec de 0,29, elle tendance vers le 0 ce implique que il ya une espèce domine sur l'autre.

Alia et Ferdjani (2007) notent que, la valeur de l'équitabilité varie entre 0,87 en Janvier et 0,97 en Novembre dans la station de Dabadibe, elles tendent vers 1 ce implique que les effectifs des espèces tendance à être en équilibre entre eux.

Herrouz (2007) note que, l'équitabilité enregistrée durant la période d'échantillonnage tend vers un.

Conclusion

Conclusion

Dans notre travail de fin d'étude, nous nous sommes intéressées à l'étude entomologique sur quelques agrosystèmes de l'Est du Hodna, au niveau de la daïra de Magra (Wilaya de M'sila), au cours de la période printanière de l'année 2023, nous avons essayé d'apporter une contribution sur la connaissance de l'entomofaune de cette région, en milieu cultivé et naturel en employant l'échantillonnage par le filet fauchoir et la capture directe.

L'inventaire réalisé durant la période d'étude a montré une richesse totale de 19 espèces en milieu naturel, correspond à 06 ordre et 12 familles avec une richesse moyenne notée est égale à 3,8 espèces ; alors que dans le milieu cultivé on a enregistré une richesse totale de 16 espèces correspond à 05 ordre et 14 famille avec une richesse moyenne de 3,2 espèce.

En ce qui concerne la fréquence centésimale des ordres et des familles des espèces piégées dans le milieu naturel, l'ordre des Heteroptera avec un effectif de 11 individus soit une fréquence de 36,66%, suivi par les Coleoptera avec 08 individus d'une fréquence de 26,66%, l'ordre des Orthoptera vient en troisième position avec 23,33% ; les ordres restant ont des fréquences comprises entre 3,33% et 6,66%, pour les familles, celle des Rhopalidae avec un effectif de 11 individus soit une fréquence de 36,66%, suivi par les Acrididae avec 06 individus d'une fréquence de 20%, les familles restantes leurs fréquences varie entre 3,33% et 6,66%. ; alors que dans le milieu cultivé, l'ordre des Coleoptera avec un effectif de 14 individus soit une fréquence de 73,68%, suivi par les Homoptera avec 02 individus d'une fréquence de 10,53%, les ordres restant ont des fréquences de 5,26% et pour les familles, celle des Cerylonidae avec un effectif de 03 individus soit une fréquence de 15,79%, suivi par les Cercopidae, Carabidae et Meloidae avec 02 individus d'une fréquence de 10,53%, les familles restantes leurs fréquences est de 5,26%.

L'étude de la fréquence d'occurrence calculée à l'échelle des espèces, dans le milieu naturel révèle la présence des espèces qui entrent dans la catégorie des espèces Accidentelles qui sont au nombre 16 espèces et dans la catégorie des Accessoires sont au nombre de 02 espèces et on note une seule(01) espèce pour la catégorie Constante qui est *Corizus hyoscyami* ; alors que dans le milieu cultivé, les espèces qui entrent dans la catégorie des espèces Accidentelles sont au nombre de 13 espèces et dans la catégorie des Accessoires sont au nombre de 03 espèces.

L'indice de Shannon-Weaver calculé pour les diverses espèces échantillonnées est égale à 2,54 bits dans le milieu naturel et 2,73 bits dans le milieu cultivé, ces valeurs ont permis de qualifier que la région inventoriée est moyennement diversifiée.

Conclusion

L'équitabilité est égale à 0,86 en milieu naturel et 0,96 en milieu cultivé, ce qui traduit un équilibre entre les effectifs des espèces recensées.

Il serait très utile de reprendre cet inventaire sur plusieurs années et dans différents sites de la zone steppique et de compléter avec des études plus approfondies sur la bio - écologie des différentes espèces qui s'avèrent très nuisible aux cultures à intérêt socio-économique et surtout écologique dans la région de M'sila.

Références bibliographiques

Références bibliographiques

- 1) - Agaoud M. (2000) : L'entomofaune de trois stations cultivées à Djanet, Mém. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro. El Harrach, 94.
- 2) - Aggab A., (20029) : Caractéristique de la faune arthropodologique dans la région de Souf (Debila et Hassi Khalifa). Mém. Ing. Univ. Ouargal, 134p.
- 3) - Alia Z et Ferdjani B., (2008) : Inventaire de l'entomofaune dans la région d'Oued Souf (cas de deux station Dabadibe et Ghamra) Mém. Ing. Agro. ITAS. Ouargla, 160p.
- 4) - ANDI (2013) : Bulletin de l'Agence Nationale du Développement des Investissements, 17p.
- 5) - Anonyme, (2018) : Bull. Stat., APC Magra, 13p.
- 6) - Barkat, Z.E., Ghanem, A., 2023. Tourism in the State of M'sila between Reality and Planning. A Case Study of the Region and City of Bou Saada-Algeria. Technium Soc. Sci. J. 39, 629.
- 7) - Bekkari A. et Benzaoui S., (1991) : contribution a l'étude de la faune des palmerais de deux région de Sud-Est Algérien (Ouargla et Djamaa). Mém. Ing. Agro. ITAS. Ouargla, 109 p.
- 8) - Benkhelil M.L., (1991) : Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 43 p.
- 9) - Benkhelil M.L., (1992) : Les techniques de récolte et de piégeage utilisées en entomologie terrestre. Ed. Office. Pub. Univ., Alger, 60 p.
- 10) - Blondel J., 1975 : L'analyse des peuplements d'oiseaux, élément d'un diagnostic écologique I ; La méthode des échantillonnages fréquentiels progressifs (EFP), Rev. Ecol. (Terre et vie), vol. XXIX, (4).
- 11) - Bouillant S., Mittaz C., Cottagnoud A., Branco N., Carlen Ch., (2004) : *Premier inventaire des populations de ravageurs et auxiliaires sur plante aromatique et médicinales de la famille des Lamiaceae*. Ed . Agroscope RAC Changins, d'arboriculture et d'horticulture des Fougères, CH-1964 Conthey, p 112.119.
- 12) - Bouzid A., (2003) : Bioécologie des oiseaux d'eau dans les chotts d'Aïn El-Beïda et d'oum Er-Raneb (Région d'Ouargla).Thèse Magister. Inst. nati. agro., El Harrach, 132p.
- 13) - Brahmi K., (2005) : Place des insectes dans le régime alimentaire des mammifères dans la montagne de Bouzeguène (Grande Kabylie). Thèse magister, institut national agronomique elharrach, 300p.
- 14) - Breure-Scheffer J.M., (1989) : Le monde étrange des insectes. Ed. Comptoir du livre - Crealivres, Paris, 5 p.

- 15) - Catalisano, (1986) : Le désert Saharien, Ed. bruno Masson et Cie, Paris, 127 p.
- 16) - Chopard L. (1945) : Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord. Ed. Larose, Paris, Coll. Faune de l'empire français, I, 450 p.
- 17) - Dajoz R., (1971) : Précis d'écologie. Dunod Paris, 433p.
- 18) - Dajoz R., (1985) : Précis d'écologie, 5eme Edition, Ed. Dunod. Paris, 505p.
- 19) - Dajoz R., (2006) : *Précis d'écologie*. Ed. Bordas. Paris. 495P.
- 20) - Dreux P., (1980) : Précis d'écologie. Ed. Presses universitaires de France, Paris, 231p.
- 21) - Emberger L., (1971) : Travaux de Botanique et d'écologie, Published by Masson et Cie, Price, 520p.
- 22) - Faurie C., Ferra C., Medori P., Devaux J., (1980) : *Écologie*. Ed. J-B.BAILLIÈRE. Paris, 339 p.
- 23) - Faurie C., Ferra C., Medori P., Devaux J. et Hemptinne J-L., 2012 : *Ecologie*. 6e Ed. TEC-DOC, Paris. 488p.
- 24) - Hautier L., Patiny S., Thomas-Odjo A., Gaspar C., (2003): Evaluation de la biodiversité de l'entomofaune circulante au sein d'associations culturelles au Nord du Bénin, Notes Faunique de Gembloux, n°52, pp 39 - 51.
- 25) - Herrouz N., (2008) : Entomofaune de la région d'Ouargla. Mém Ing. Agro. ITAS. . Ouargla, 184 p.
- 26) - Kadi, (1998) : Données bibliographique de l'entomofaune dans quelques stations de Béchar. Mém. Ing. Agro. Inst. Nat. El Harrach, 63 p.
- 27) - Kara R. et Chetioui N., (2013) : Biodiversité arthropodologique dans le Chott el Hodna (M'sila), Thèse ing Agr. Univ.M'sila, 60p.
- 28) - Lamotte M. et Bourliere F., (1969) : *Problèmes d'écologie – l'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
- 29) - Lechelah, (1994) : Invaentaire et contribution à l'étude de l'entomofaune de deux stations cultivées à Guémar (El Oued). Mém. Ing. Agro. Inst. Nat. El Harrach, 134 p.
- 30) - Mohamadi A. et Aknouche S., (2014) : Aperçu sur l'arthropodologie et la flore de Djebel Messaad(M'sila). Thèse ing Agr. Univ.M'sila, 54p.
- 31) - Moussa S., (2005) : Inventaire de l'entomofaune sur cultures maraichères sous serres à l'institut technique des cultures maraichères est industrielles (I.T.C.M.I) de staoueli. Mém ING. Agro. Institut National Agronomique El-Harrach, 93p.
- 32) - Orgeas J et Ponel P.,(2001) : *Organisation de la diversité des Coléoptères en milieu méditerranéen provençal perturbé par le feu*. Rev. Ecol.(Terre et Vie), 56(2), pp 157 - 172.

- 33) - Perrier R., (1979) : La faune de la France illustrée IV Hémiptères, Anoploures, Mallophages, Lépidoptères. Ed. Delagrave, Paris, T. 4, 243 p.
- 34) - Perrier R., (1982) : La faune de la France illustrée (Coleoptères). (Deuxième Partie) Ed. Delagrave, Paris, fasc. 6, 129 p.
- 35) - Perrier R., (1985) : Faune de la France illustrée (Coleoptères), (Première partie). Ed. Delagrave, Paris, fasc. 5, 192 p.
- 36) - Pierre E., (1958) : *Écologie et peuplement entomofongique des sables vifs du Sahara Nord occidentale*. Ed. cent. Nat. Rech. Scien. Paris.vi. 332 p.
- 37) - Ramade F., (1984) : Eléments d'écologie - Ecologie fondamentale-. Ed. Mc Graw - Hill, Paris, 397 p.
- 38) - Ramade F., (2003) : *Éléments d'écologie-écologie fondamental*. Ed. Dunod. Paris, 690 p.
- 39) - Remini L., (1997) : *Étude comparative de la faune de deux palmeraies l'une moderne et l'autre traditionnelle dans la région de Ain Ben Noui (w. Biskra)*. Mémoire ING. Agro. Institut national Agronomique El-Harrach, 138p.
- 40) - Roth M., (1972) : *les pièges à eau colorés utilisés comme pots Barber*, Extrait de la Revue de Zoologie agricole et de pathologie végétale, Services Scientifique Centraux de l'ORSTOM Bondy, pp 78-83.
- 41) - Sayah C.,(1988) : Comparaison faunistique entre quatre stations dans le Parc National du Djurdjura (Tikjda), Mém. Ing. Agro., Inst. Nat. Agro. El Harrach, 100p.
- 42) - Soldati F. (2002) :*Les Corticeus Piller et Mitterpache, 1783 de la faune de France(Coleoptera, Tenebrionidae, Diaperinae)*, Bull. Rutilans 2010, pp 65-82.
- 43) - Yakoubi S., (2013) : Biodiversité entomologique d'une oliveriaie de la région de Nouara (Wilaya de M'sila). Thèse ing Agr. Univ.M'sila, 41p.
- 44) - Zerig H., (2008) : *Inventaire de l'arthropode associé aux cultures maraichères dans deux stations d'étude dans la région du Souf*, Mém. Ing. Agro. ITAS. Ouargla, 105 p.
- 45) - Ziane S., (2011) : *Inventaire des invertébrés terrestres et aperçu sur la végétation et sol dans deux sites à M'sila(Chott El Hodna et Foret El Haourane)*. Thèse ing Agr. Univ.M'sila, 92p.

Résumés

الملخص:

الدراسة التي أجريت على حشرات الحيوانات لبعض النظم الزراعية في منطقة مقرة، الواقعة شرق المسيلة، خلال فترة ربيع عام 2023، باستخدام شبكة القص والإمساك المباشر في البيئات المزروعة والطبيعية، أن مجموع الثروة المسجلة في البيئة الطبيعية هو 19 نوعاً، يقابل 06 رتبة و 12 عائلة ذات ثروة متوسطة ملاحظ تساوي 3.8 نوع؛ بينما سُجل في البيئة المزروعة ثراء مجموعه 16 نوعاً يتوافق مع الترتيب 05 و 14 عائلة بمتوسط ثراء يبلغ 3.2 أنواع. مؤشر شانون-ويفر المحسوب لمختلف الأنواع التي تم أخذ عينات منها يساوي 2.54 بت في البيئة الطبيعية و 2.73 بت في البيئة المزروعة، وقد أوضحت هذه القيم أن المنطقة المخزونة متنوعة بشكل معتدل. والمساواة تساوي 0.86 في البيئة الطبيعية و 0.96 في البيئة المزروعة، مما يعكس توازناً بين أعداد الأنواع المدرجة في القائمة.

الكلمات الرئيسية: Agrosystems، Magra، الأنواع، Reaper net، equitability.

Résumé :

L'étude menée sur l'entomofaune de quelques agrosystèmes de la région de Magra, située à l'Est de Msila, durant la période printanière de l'année 2023, par l'utilisation du filet fauchoir et la capture directe dans des milieux cultivés et naturel, a révélé que, la richesse totale enregistrée dans le milieu naturel est de 19 espèces, correspond à 06 ordre et 12 familles avec une richesse moyenne notée est égale à 3,8 espèces ; alors que dans le milieu cultivé on a enregistré une richesse totale de 16 espèces correspond à 05 ordre et 14 famille avec une richesse moyenne de 3,2 espèce. L'indice de Shannon-Weaver calculé pour les diverses espèces échantillonnées est égale à 2,54 bits dans le milieu naturel et 2,73 bits dans le milieu cultivé, ces valeurs ont permis de qualifier que la région inventoriée est moyennement diversifiée. L'équitabilité est égale à 0,86 en milieu naturel et 0,96 en milieu cultivé, ce qui traduit un équilibre entre les effectifs des espèces recensées.

Mots clés : agrosystèmes, Magra, espèce, Filet fauchoir, équitabilité.

Abstract:

The study carried out on the entomofauna of some agrosystems of the region of Magra, located at the East of Msila, during the spring period of the year 2023, by the use of the net fauchoir and the direct capture in cultivated and natural environments, revealed that, the total richness recorded in the natural environment is of 19 species, corresponds to 06 order and 12 families with an average richness noted is equal to 3,8 species ; whereas in the cultivated environment, a total richness of 16 species was recorded, corresponding to 05 orders and 14 families, with an average richness of 3.2 species. The Shannon-Weaver index calculated for the various species sampled is equal to 2.54 bits in the natural environment and 2.73 bits in the cultivated environment, which means that the region surveyed is moderately diverse. Equitability is equal to 0.86 in the natural environment and 0.96 in the cultivated environment, reflecting a balance between the numbers of species inventoried.

Key words: agrosystems, Magra, species, swath net, equitability.