

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
REpubLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE

كلية علوم الطبيعة و الحياة
Faculté des sciences de la
nature et de la vie
قسم العلوم الزراعية
Département des sciences
agronomique



جامعة غرداية
Université de Ghardaïa

Mémoire en vue de l'obtention du diplôme
Master académique en Sciences Agronomiques
Spécialité : Protection des végétaux

THEME

**Etude des variations spatio-temporelles de la
biodiversité des insectes dans différents biotopes
dans la région Ghardaïa**

Présenté par : **BAHAZ Nassima**

Soutenue le : **10/06/2014**

Devant le jury :

Président :	M ^{lle} MELOUK	Maître de conférences B
Promoteur :	M. HALILAT Mohamed Tahar	Professeur (Université de Ghardaïa) B
Examineurs :	M. ALIOUA	Maître Assistant B
Co-promoteur :	M ^{lle} CHOUIHET Noussiba	Inspectrice principale (I.N.P.V. Ghardaïa) B

JUIN 2014

Remerciement

*Au terme de ce travail, je remercie Dieu tout puissant de m'avoir accordée la force et le pouvoir d'accomplir ce travail
J'exprime ma profonde reconnaissance et mes sincères remerciements à Mlle CHOUIHAT Noussiba., (inspectrice principale à l'institut régionale de la protection des végétaux), qui a suivi ce travail avec beaucoup d'intérêt. Quelle trouve ici l'expression de ma reconnaissance et mon profond respect pour ses précieux conseils, son aide et sa disponibilité.*

Mes vifs remerciements au M SAADINE S (chef de département des sciences agronomique faculté de science de la nature et de la vie et science de la terre université de Ghardaïa).

Je vous remercie d'être toujours à mon enseignant de cette année surtout. Mlle MOUFFOK A.

Mes remerciements exprimé au jury Mme MELOUK S et Y. ALIOUA

Mes vifs remerciements vont à mon père M. BAHAZ B., à mes oncles M. BAHAZ S et M CHNINI M pour leur aide sur terrain.

De même, Je remercie A. CHEMALA qui m'a aidé.

Mes vifs remerciements à tous les enseignants de faculté de science de la nature et de la vie et science de la terre qu'ils me suivants durant mes études.

Tous ceux qui m'ont aidée de près ou de loin, trouvent ici l'expression de ma profonde gratitude

Nassima BAHAZ

Dédicace

Je dédie ce travail

À mon cher père.

*A ma mère qui a éclairée mon chemin et qui m'a encouragé et
soutenu toute au long de mes études.*

A mes frères : YACINE, OUTHMANE, TOUFIK, SID AHMED,

A mes sœurs : OUAHIBA, SAFA, MAROI.

A mes chères : mes grandes mères, mes oncles et tout mes tantes.

A toute la famille BAHAZ.

Spéciale à MOHAMMED.

Et enfin à tous mes amis.

Et toutes les personnes qui me connaissent de près ou de loin.

Nassima BAHAZ

Liste des Tableaux

Tableaux	Titres	Pages
1	Températures mensuelles moyennes de l'année (2003-2013) de la région de Ghardaïa.	08
2	Pluviométrie mensuelle de l'année (2003-2013) de la région de Ghardaïa.	09
3	Humidité relative de l'air en pourcentage dans la région de Ghardaïa (2003-2013).	10
4	L'intensité du vent dans la région de Ghardaïa (2003-2013).	10
5	Inventaire global des insectes capturés dans différentes biotopes de la région de Ghardaïa.	21
6	La qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées dans les pots Barber dans les quatre stations d'études.	25
7	La qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées dans les assiettes jaunes dans les quatre stations d'études.	26
8	La qualité d'échantillonnage des espèces insectes capturées dans le filet fauchoir dans les quatre stations d'études.	27
9	La qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées à la main dans les quatre stations d'études.	28
10	Les Richesses totales et moyennes des espèces d'insectes capturées par les différentes méthodes dans les quatre stations d'étude.	29
11	Valeurs de l'abondance relative (A.R.%) des ordres d'insectes recensées par les pots Barbre dans les quatre stations.	41
12	Valeurs de l'abondance relative (A.R.%) des ordres d'insectes recensées par les assiettes jaunes dans les quatre stations.	42
13	Valeurs de l'abondance relative (A.R.%) des ordres d'insectes recensées par le filet fauchoir dans les quatre stations.	44
14	Valeurs de l'abondance relative (A.R.%) des ordres d'insectes recensées par capture à la main dans les quatre stations.	46

15	Valeurs de la diversité (H') et de l'équitabilité (E) et des espèces d'insectes recensés grâce aux différentes techniques dans les quatre stations d'étude.	48
16	Les valeurs de la diversité- α de quelques ordres d'insectes recensées dans les stations d'étude pendant les trois prélèvements	51
17	Les valeurs de Na de quelques espèces d'insectes recensées dans les stations d'étude pendant les trois prélèvements	52

Listes des figures

N° des figures	Titres	Pages
1	Situation géographique de la Wilaya de Ghardaïa et de la commune de Metlili (DAOUADI, 2010).	06
2	Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ghardaïa (2003-2013).	12
3	Place de la région de Ghardaïa dans le Climagramme d'EMBERGER (2003-2013).	13
4	cultures installées au niveau de l'Oasis moderne (originale).	18
5	culture de l'oignon au niveau de l'Oasis moderne (originale).	18
6	L'élevage des ovins et caprin au niveau de l'Oasis moderne (originale).	18
7	L'apiculture au niveau de l'Oasis moderne (originale).	18
8	culture de palmier dattier au niveau de l'Oasis traditionnelle (originale).	18
9	Milieu naturel de pierre au niveau de la station Chaab sbaa (originale).	19
10	<i>Retama retam</i> (originale).	19
11	<i>Cymbopogon schoenanthus</i> (originale).	19
12	<i>Zizyphus lotus</i> (originale).	19
13	<i>Ferula vesceritensis</i> (originale).	19
14	Milieux naturel de sable au niveau de la station Oued Masc (originale).	20
15	<i>Oudneya africana</i> (originale).	20
16	<i>Retama retam</i> (originale).	20
17	<i>Stipagrostis pungens</i> (originale).	20
18	technique de piégeage par les pots Barber (Originale).	23
19	technique de fauchage à l'aide de filet fauchoir (Originale).	23
20	technique de piégeage par les assiettes jaunes (Originale).	23

21	technique de capture à la main (Originale).	23
22	placement des assiettes jaunes et pots barber dans le Milieu pierreux (originale)	24
23	Placement des assiettes jaunes et pots barber dans le Milieu sablonneux (originale)	24
24	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les pots Barber dans l'Oasis moderne.	43
25	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les pots Barber dans l'Oasis traditionnelle.	43
26	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les pots Barber dans le Milieu pierreux.	43
27	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les pots Barber dans le Milieu sablonneux.	43
28	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les assiettes jaunes dans l'Oasis moderne.	45
29	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les assiettes jaunes dans l'Oasis traditionnelle.	45
30	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les assiettes jaunes dans le Milieu pierreux.	45
31	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les assiettes jaunes dans le Milieu sablonneux.	45
32	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par le filet fauchoir dans l'Oasis moderne.	47
33	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par le filet fauchoir dans l'Oasis traditionnelle.	47
34	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par le filet fauchoir dans le Milieu pierreux.	47

35	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par le filet fauchoir dans le Milieu sablonneux.	47
36	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par la capture a la main dans l'Oasis moderne.	49
37	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par la capture a la main dans l'Oasis traditionnelle.	49
38	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par la capture a la main dans le Milieu pierreux.	49
39	Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par la capture a la main dans le Milieu sablonneux.	49
40	Variations temporelles en nombre d'espèces des principaux ordres d'insectes recensés dans l'Oasis moderne.	53
41	Variations temporelles en nombre d'espèces des principaux ordres d'insectes recensés dans l'Oasis traditionnelle.	53
42	Variations temporelles en nombre d'espèces des principaux ordres d'insectes recensés dans le Milieu pierreux.	54
43	Variations temporelles en nombre d'espèces des principaux ordres d'insectes recensés dans le Milieu sablonneux.	54
44	Variations temporelles en nombre d'individus de quelques espèces d'insectes recensés dans l'Oasis moderne.	56
45	Variations temporelles en nombre d'individus de quelques espèces d'insectes recensés dans l'Oasis traditionnelle.	56
46	Variations temporelles en nombre d'individus de quelques espèces d'insectes recensés dans le Milieu pierreux.	57
47	Variations temporelles en nombre d'individus de quelques espèces d'insectes recensés dans le Milieu sablonneux.	57
48	Dendrogramme de similarité en espèces d'insectes entre les quatre stations d'études.	58

Liste des abréviations

a : Nombre d'espèces vues une seule fois

Agro : Agronomique

AR : Abondance relative

C.A.H : Classification Ascendance Hiérarchique

E: Equitabilité.

Eco : Ecole

Fig. : Figure

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver.

H' max : Diversité maximale

Indét : indéterminé

Ing. : Ingénieur

I.T.D.A.S : Institut technologique de développement d'agronomie saharien

Mém : Mémoire

MP : Milieu pierreux

MS : Milieu sablonneux

N : Nombre des prélèvements

Na : Nombre d'individus

Nat : Nationale

ni. : Nombre d'individus de l'ordre (i)

OM : Oasis moderne

OT : Oasis traditionnelle

P : Page

S : Richesse totale

Sm : Richesse moyenne.

Sup : Supérieure

Tab. : Tableau

QE : Qualité d'échantillonnage

Univ : Université

Table des matières

Introduction.....	02
-------------------	----

Chapitre I – Synthèse bibliographique

I.1. Situation géographique de la région de Ghardaïa.....	05
I.2. Présentation de la région de Metlili.....	05
I.3. Facteurs abiotiques.....	07
I.3.1. Facteurs édaphiques.....	07
I.3.1.1. La particularité géomorphologiques.....	07
I.3.1.2. La particularité pédologiques.....	07
I.3.1.3. La particularité hydrologiques.....	07
I.3.2. Facteurs climatiques.....	08
I.3.2.1. Température.....	08
I.3.2.2. Précipitations.....	09
I.3.2.3. Humidité relative.....	10
I.3.2.4. Vents.....	10
I.3.3. Synthèse climatique.....	11
I.3.3.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN.....	11
I.3.3.2. Climagramme d'EMBERGER.....	11
I.4. Facteurs biotiques.....	14
I.4.1. La flore.....	14
I.4.2. La faune.....	14

Chapitre II- Matériel et méthodes

II. 1. Choix et description des stations d'étude.....	16
II.1.1. Milieux cultivés.....	16
II.1.1. 1. Oasis moderne.....	16
II.1.1. 2. Oasis traditionnelle.....	17
II.1.2. Milieux naturels.....	17
II.1.2.1. Milieu naturel de pierre.....	17
II.1.2.2. Milieu naturel de sable.....	17

I.2. Techniques d'échantillonnages utilisés sur le terrain.....	21
II.2.1 Les pots Barber.....	21
II.2.2. Le filet fauchoir.....	21
II.2.3 Les assiettes jaunes.....	22
II.2.4 Capture directe.....	22
II.3. Déterminations au laboratoire.....	25
II.4.Méthodes d'exploitation des résultats.....	25
II.4.1. Qualité d'échantillonnage.....	25
II.4.2. Exploitations des résultats par les indices écologiques de composition.....	25
II.4.2.1. Richesse totale (S).....	26
II.4.2.2. Richesse moyenne (s).....	26
II.4.2.3. Abondance relative (AR. %).....	26
II.4.3. Exploitations des résultats par les indices écologiques de structure.....	27
II.4.3.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H').....	27
II.4.3.2. Diversité maximale (H'max).....	27
II.4.3.3. Indice d'équitabilité ou équirépartition (E).....	28
III.4.4. Mesure des variations de la biodiversité.....	28
III.4.4.1. Variations temporelles.....	28
III.4.4.2. Variations spatiales.....	29

Chapitre III- Résultats et Discussions

III.1. Inventaire global des espèces des insectes effectué dans la région de Ghardaïa.....	31
III.2. Exploitation des résultats portant sur les insectes recensés.....	35
III.2.1. Qualité d'échantillonnage (QE.).....	35
III.2.1.1. Résultats de la qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées dans les pots Barber.....	35
III.2.1.2. Résultats de la qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées dans les assiettes jaunes.....	36
III.2.1.3. Résultats de la qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées dans le filet fauchoir.....	37
III.2.1.4. Résultats de la qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées à la main.....	38
III.2.2. Indices écologiques de composition.....	39

III.2.2.1.Richesse totale (S) et moyenne (s).....	39
III.2.2.2. Abondance relative (A.R.%).....	41
III. 2.2.2.1. Résultats des Abondance relative (A.R. %) des ordres d'insectes capturées dans les pots Barber.....	41
III.2.2.2.2.Résultats des Abondance relative (A.R.%) des espèces d'insectes capturées dans les assiettes jaunes.....	42
III. 2.2.2.3. Résultats des Abondance relative (A.R.%) des espèces d'insectes capturées dans le filet fauchoir.....	44
III. 2.2.2.4. Résultats des Abondance relative (A.R.%) des espèces d'insectes capturées à la main.....	46
III.2.3. Indices écologiques de structure.....	48
III.3. Mesure des variations de la biodiversité.....	51
III.3.1.Variations temporelles.....	51
III.3.2.Variations spatiales.....	55
Conclusion.....	60
Références bibliographiques.....	64

Introduction

Introduction

Les oasis sont considérés comme étant le pivot de la vie dans les milieux sahariens. En effet, L'homme a pratiqué les travaux d'agriculture sous les palmeraies où la phoeniciculture est la culture dominante. De même, il se trouve des arbres fruitiers et cultures sous-jacentes cultivées sous le palmier dattier. Une telle organisation de la végétation a créé un milieu favorable aux êtres vivants. En outre, les régions sahariennes sont caractérisées par des milieux naturels plus vastes. Ces milieux sont définis par leur végétation qui joue un rôle important dans la fixation des dunes. Dans ce contexte, plusieurs arthropodes et notamment les insectes peuvent se localiser et s'adapter aux différentes conditions et biotopes précédemment mentionnée en construisant leurs niches écologiques au voisinage des végétations. Les insectes par leurs abondances et leurs ubiquités, sont des marqueurs majeurs de la biodiversité (GRASSE, 1949). En effet, La diversité biologique est définie comme étant la variabilité des organismes vivants de toute origine (BERTRAND, 2001). Pour une meilleure connaissance de la biodiversité entomologique de la région de Ghardaïa, nous avons jugé de réaliser ce travail.

Plusieurs études concernant la biodiversité des insectes dans les régions sahariennes sont effectuées, nous citons le travail de KOURIM (2009) à réalisé un inventaire des espèces faunistiques dans la région de l'Ahaggar. L'étude de la variation faunistique dans trois stations a fait l'objet d'étude de REGGANI (2010) dans la région de Tamanrasset. CHEMALLA en 2009 et en 2013, il a étudié la bio-écologie des fourmis dans les régions d'Ouargla, d'El-Oued et de Djamâa. GASMI (2011) a réalisé un travail sur l'inventaire des arthropodes associés à la luzerne dans la région de Hassi ben abdallah à Ouargla. De même, BOUCHOUL (2012) a fait l'étude de la bio-écologie des orthoptères dans une région saharienne (Ouargla). CHOUIHET (2011) a effectué une étude sur la biodiversité de l'arthropodofaune des milieux cultivés dans la région de Ghardaïa. De meme, CHOUIHET (2013) a travaillé sur la biodiversité des invertébrés notamment les arthropodes des oasis de la vallée du M'Zab. De sont coté, BIA (2013) a réalisé une étude sur la diversité des Mantodea et leurs régime alimentaire dans deux régions (Ghardaïa et Djamâa).

Ce présent travail a pour but de faire une étude des variations spatio-temporelle de la biodiversité des insectes dans différentes biotopes dans la région de Ghardaïa. Le travail s'articule sur trois chapitres. Le premier chapitre est consacré à la présentation de la région étude. Le deuxième concerne le matériel et les méthodes utilisés. Les résultats et la discussion sont regroupés dans le troisième chapitre. Enfin une conclusion générale et des perspectives achèvent ce travail.

Chapitre I

Synthèse bibliographique

Chapitre I - Synthèse bibliographique

Dans le premier chapitre la région du Ghardaïa est présentée selon différents aspects. Après la situation géographique de la région du Metlili, les facteurs abiotiques et biotiques sont présentés.

I.1. Situation géographique de la région de Ghardaïa

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord du Sahara. Elle est issue du découpage administratif du territoire de 1984. Ghardaïa est limitée au Nord par la Wilaya de Laghouat (200 Km), au Nord Est par la Wilaya de Djelfa (300 Km), à l'Est par la Wilaya de Ouargla (200 Km). Au Sud par la Wilaya de Tamanrasset (1470 Km), au Sud- Ouest par la Wilaya d'Adrar (400 Km) et à l'Ouest par la Wilaya El-Bayadh (350 Km). (DAOUADI, 2010). La région d'étude couvre une superficie de 86.560 km². Elle comprend 13 communes regroupées dans neuf daïras pour une population totale d'habitants de 396452 (Fig.1). (DPAT, 2005).

I.2. Présentation de la région de Metlili

La commune de Metlili se situe à 45 Km du chef lieu de la wilaya de Ghardaïa. Elle s'étend entre 3° et 30° de longitude à l'Est et entre 16° et 32° de latitude au Nord avec une altitude de 455 m. La région de Metlili couvre une superficie de 7300 Km². Elle est limitée au nord par la commune de Ghardaïa, au sud par la commune de Hassi El Fhal, à l'est par la commune de Zelfana et la wilaya d'Ouargla et à l'ouest par la wilaya d'El-Bayedh. (Fig.1) (DAOUADI, 2010).

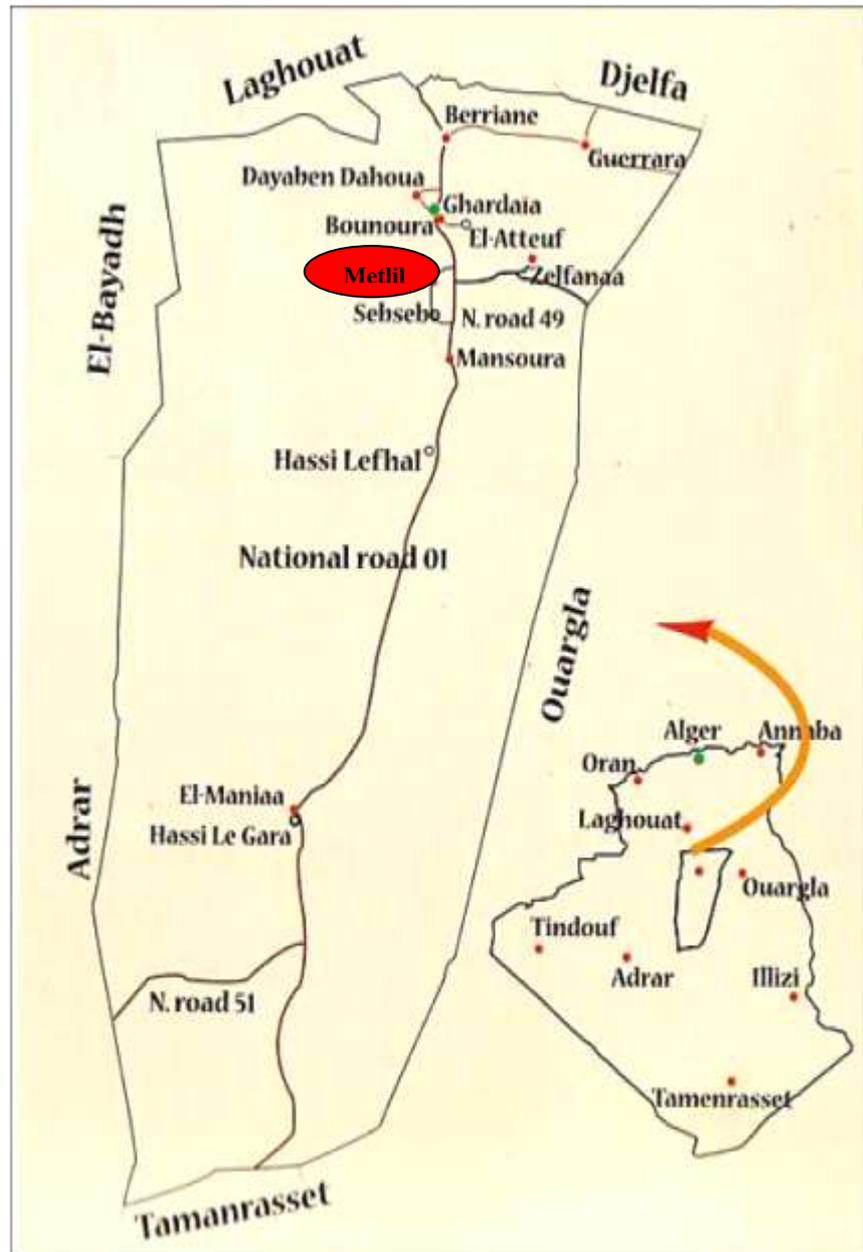


Fig.1-Situation géographique de la Wilaya de Ghardaïa et de la commune de Metlili
(DAOUADI, 2010)

I.3. Facteurs abiotiques

I.3.1. Facteurs édaphiques

I.3.1.1. La particularité géomorphologiques

Selon DAOUADI (2010), La région de Metlili est caractérisée par la présence de différentes formes géomorphologiques figurés dans les formes suivantes :

- ❖ **Oueds** : Oued Metlili, dont l'orientation est d'Est vers l'ouest jusqu'aux environ de Ouargla.
- ❖ **Hamada** : terre régulée qui existe à l'Est de la région de Metlili.
- ❖ **Chebka** : comme une terre rocheuse où existent les lignes des ensembles des Oueds, exemples : Oued Metlili, Oued el-Nsa, Oued Sebseb.
- ❖ **Regs** : les regs sont des formations de sables de différents volumes, ils sont soit mobiles ou stables. Ils occupent une grande partie de la superficie totale de la wilaya de Ghardaïa.

I.3.1.2. La particularité pédologique

La région d'étude a une formation caillouteuse, avec un relief raviné par un réseau de vallées extrêmement complexe. Le plateau rocheux représente environ 10 % de la superficie totale de la wilaya (HOUICHITI, 2000).

I.3.1.3. La particularité hydrologique

Selon A.N.A.T (2005), les ressources hydrauliques de la Wilaya sont essentiellement souterraines. Les ressources en eaux de surface proviennent généralement des crues importantes de l'Oued M'Zab inondant. Ces crues sont générées par les averses sur la région de Laghouat - Ghardaïa. Les inondations créées par les crues des Oueds alimentent les nappes inféro-flux et irriguent les palmeraies par des digues. Les principales ressources

d'eaux souterraines ont pour origine deux nappes principales la nappe du complexe terminal (C.T) et la nappe du continental intercalaire (C.I).

I.3.2. Facteurs climatiques

Les facteurs climatiques jouent un rôle fondamental dans la distribution et la vie des êtres vivants (DAJOZ, 1982). Il est possible de distinguer parmi les facteurs climatiques la lumière et la température en tant que facteurs énergétiques, les précipitations comme facteurs hydrologiques et les vents en tant que facteurs mécaniques (RAMADE, 1984). En effet, le climat de la région d'étude est typiquement Saharien. Il se caractérise par deux saisons : une saison chaude et sèche (d'avril à septembre) et une autre tempérée (d'octobre à mars). De même, on note une grande différence entre les températures de l'été et de l'hiver (A.N.R.H., 2007).

I.3.2.1. Température

La température est le facteur climatique le plus important (DIEHL, 1975). Elle conditionne les différentes activités de la totalité des espèces et des communautés vivant dans la biosphère (DREUX, 1980; RAMADE, 1984). En effet, les températures moyennes de la région de Ghardaïa enregistrés du l'année 2003 jusqu'au 2013 sont présentées dans le tableau 1 suivant :

Tableau 1 – Températures mensuelles moyennes de la période (2003-2013) de la région de Ghardaïa

Température	Les Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
TM (°C.)	16,95	18,4	23,23	28,01	32,33	37,88	41,37	40,24	34,92	29,98	22,37	17,2
Tm (°C.)	6,26	7,37	11,07	14,89	19,06	24,21	28,21	31,37	22,7	18,12	11,45	7,09
T (°C.)	11,29	12,8	14,42	17,68	21,37	30,83	35,21	34,15	28,79	23,7	16,75	11,87

(TUTTIEMPO, 2014)

T (°C.): Moyenne mensuelle des températures maxima et minima

TM (°C.) : Température maximale

Tm (°C.) : Température minimale

D'après le tableau N°1 on note que la température moyenne mensuelle la plus élevée égale à 35,21°C. en juillet, c'est le mois plus chaud, et 11,29 °C. en janvier pour le mois plus froid. De même, on note la valeur de température maximale la plus élevée au mois de juillet elle égale à 41,37°C. La valeur de ce dernier paramètre est égale à 16,95°C. au mois de janvier. La valeur de température minimale la plus élevée enregistrée au mois de août (31,37°C). Par contre, au mois de janvier on note une valeur de température minimale égale à 6,26°C.

I.3.2.2. .Précipitations

Pour la région d'étude, les valeurs des précipitations mensuelles obtenues à Ghardaïa du 2003 jusqu'au 2013 exprimées en millimètres sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Pluviométrie mensuelle de la période (2003-2013) de la région de Ghardaïa

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Totale
P (mm)	18,5	1,61	12,08	8,28	1,73	3,44	2,79	8,91	21,31	12,3	6,87	5,86	103,7

(TUTIEMPO, 2014)

P : précipitations mensuelles exprimées en millimètre

D'une manière générale, les précipitations sont faibles. Le mois le plus pluvieux est le mois de janvier avec 18,56 mm. la somme totale des précipitations mensuelles de 10 ans atteignent 103,74 mm (Tab.2).

I.3.2.3. Humidité relative

Le degré hygrométrique de l'air ou humidité relative du Sahara septentrional varie de 20% en été et de 50 % ou 60% en hiver (VIAL et VIAL, 1974). Les valeurs d'humidité relative obtenues à Ghardaïa durant la période qui s'étale du 2003 à 2013 sont présentées dans le tableau 3.

Tableau 3- Humidité relative de l'air en pourcentage dans la région de Ghardaïa (2003-2013)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
H (%)	52,44	44,27	37,65	33,96	28,46	24,57	20,9	25,26	35,7	42,9	48,67	54,59

(TUTTIEMPO, 2014)

H : le pourcentage de l'humidité relative de l'air

D'après le tableau N°3 l'atmosphère de la région d'étude présente un déficit hygrométrique dont la quelle l'humidité relative de l'air est de l'ordre de 20,9% en juillet, elle arrive à leur maximum de 52,44% en mois de janvier.

I.3.2.4. Vents

Les vitesses mensuelles maximales du vent durant la période qui s'étale du 2003 à 2013 sont enregistrées dans le tableau 4.

Tableau 4 - L'intensité du vent dans la région de Ghardaïa (2003-2013)

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total
V.V (m/s)	3,11	3,6	3,67	4,38	4,18	3,69	3,13	2,97	3,19	2,7	2,68	3	3,36

(TUTTIEMPO, 2014)

V.V (m/s): Vitesses du vent

D'après les données de TUTIMPO (2014) concernant la période qui s'étale du 2003 à 2013, les vents sont fréquents sur toute l'année avec une moyenne annuelle de 3,36 m/s.

I.3.3.Synthèse climatique

I.3.3.1.Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

Le diagramme est tracé de telle manière que l'échelle de la pluviométrie P exprimé en millimètres est égale au double de la température moyenne mensuelle (T) exprimée en degrés Celsius, soit $P = 2T$. Il nous permet de déterminer la période sèche (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953). L'étude du diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ghardaïa (2003-2013) montre que la courbe thermique apparaît au dessus de celle des pluies, ce qui montre qu'il n'y a qu'une seule période sèche qui s'étale durant les douze mois (Fig. 2).

I.3.3.2.Climagramme d'EMBERGER

Selon DAJOZ (1971) le climagramme d'EMBERGER résume le bioclimat d'une région donnée par trois paramètres fondamentaux en climat méditerranéen qui sont la pluviométrie annuelle (P), la moyenne des températures maxima (M) et la moyenne des températures minima. Afin de déterminer l'étage bioclimatique de la région de Ghardaïa, nous avons calculé le quotient pluviométrique d'EMBERGER qui est donné par la formule suivante :

$$Q2 = 3.43 \times P / (M-m)$$

P : Précipitation annuelle en mm,

M : moyenne des maxima des températures du mois le plus chaud en degré Celsius,

m : moyenne des minima des températures du mois le plus froid en en degré Celsius.

Le quotient pluviométrique de la région d'étude est égal à 7,41 et indique que celle-ci appartient au bioclimat saharien à hiver doux (Fig.3).

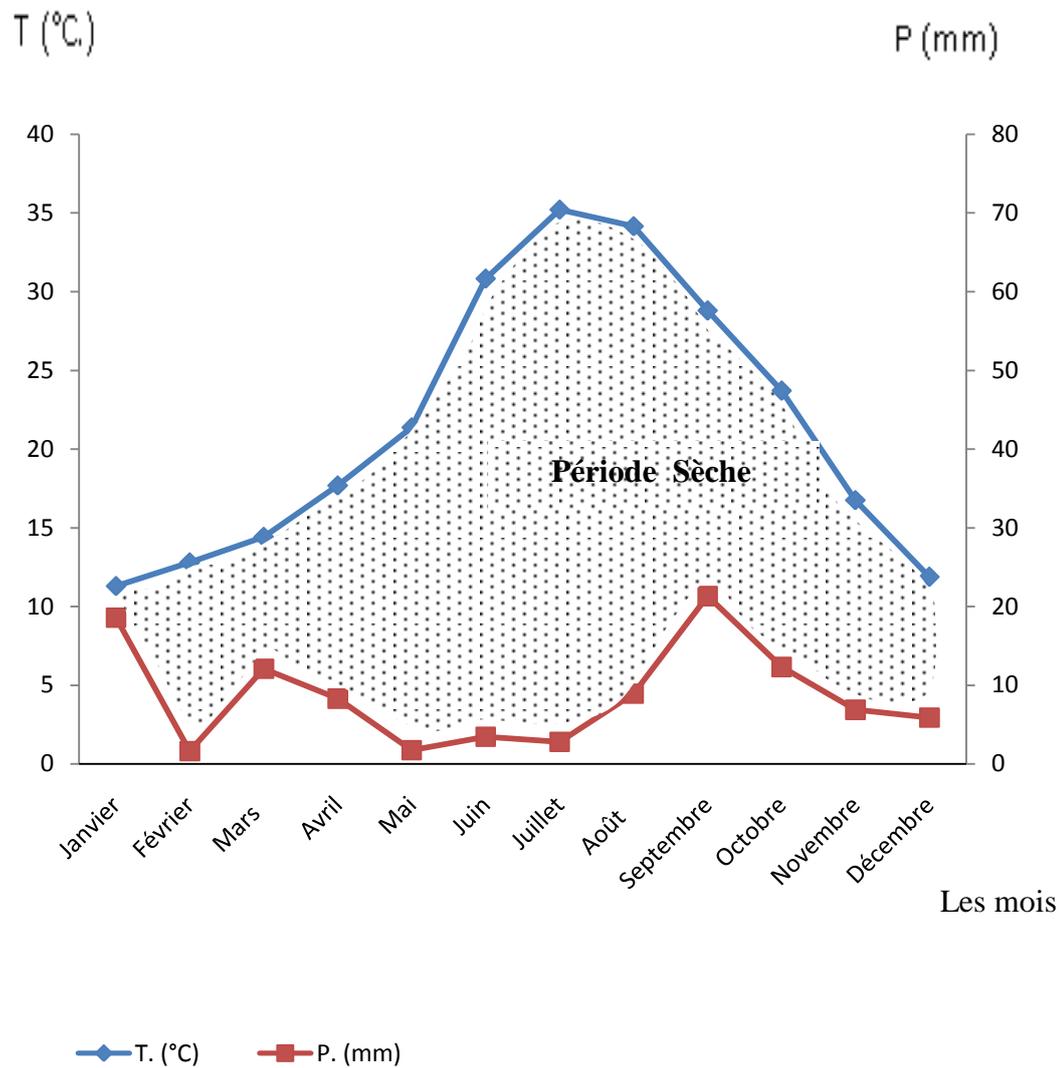


Fig.2- Diagramme Ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ghardaïa (2003-2013)

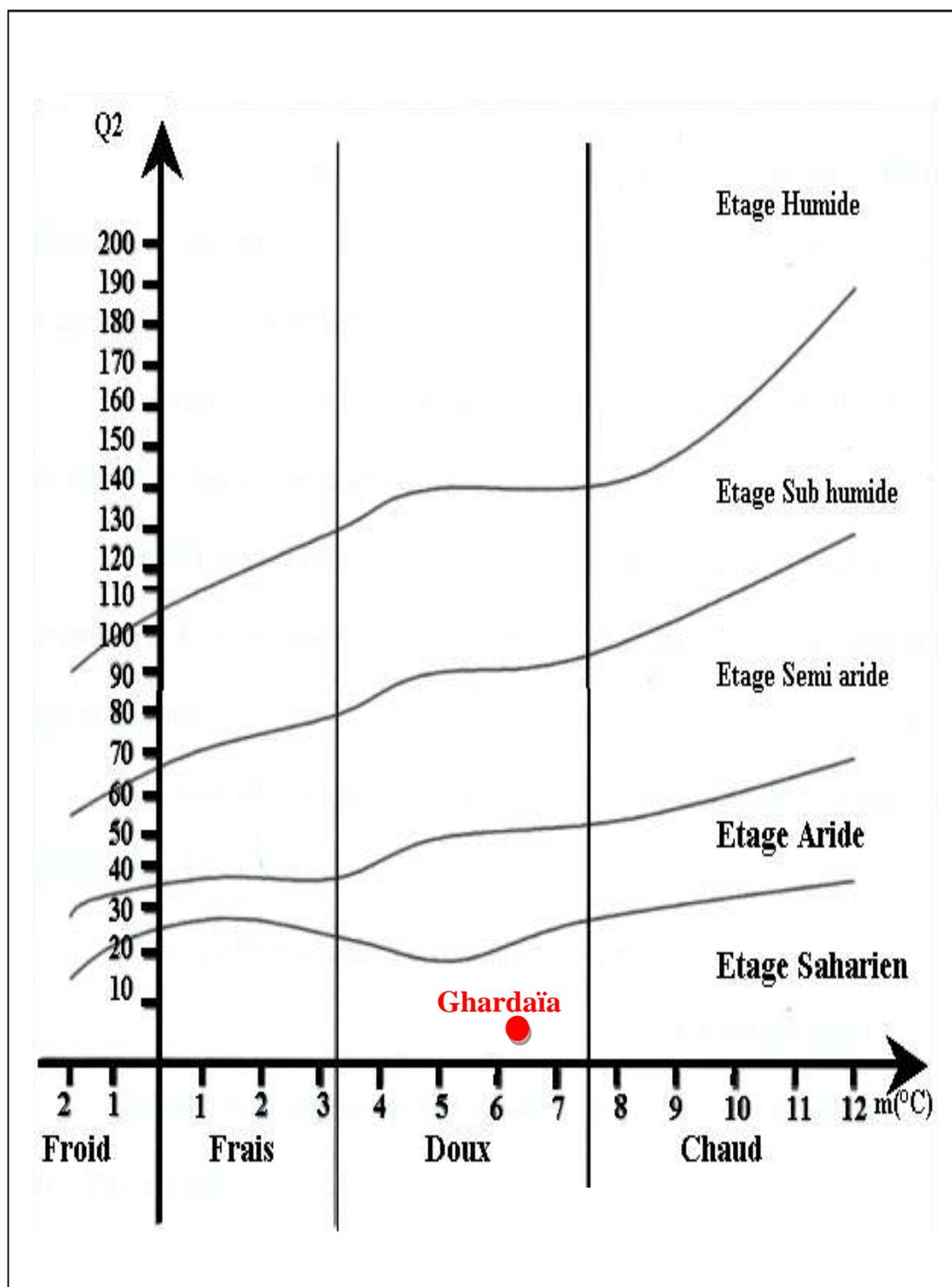


Fig.3 -Place de la région de Ghardaïa dans le Climagramme d'EMBERGER (2003-2013)

I.4.Facteurs biotiques

I.4.1.La flore

Les conditions climatiques dures de la région de Ghardaïa expliquent la rareté de la végétation. Elle est composée des plantes herbacées et d'arbustes appartenant tous à la flore saharienne (ABONNEAU, 1983; DOUADI, 1992) Selon le type de milieu on note la présence d'un groupe bien déterminé de végétation. En effet dans les palmeraies et dans les milieux cultivés, on trouve une dizaine d'arbres fruitiers. Les plus importants sont le palmier dattier, les agrumes, le figuier, l'abricotier, le grenadine, et l'olivier. Les cultures maraichères sont considérées comme des cultures sous jacentes dans les palmeraies, on peut rencontrer la courge, le potiron, la pastèque et le melon (ZERGOUN, 1994 ; TOUTAIN, 1979). Les endroits sablonneux et secs sont caractérisés par la présence d'*Aristida obtusa* et *Aristida pungens*. L'espèce *Arthrophytum scorpioides* développe dans les hamadas (ZERGOUN, 1994). Les arbres sont rares, on trouve *Tamarix aphylla* et *Acacia radiana* dans les bas-fonds et les lits d'Oueds (SCHIFFERS, 1971 cité in CHEHMA, 2004).

I.4.2.La faune

D'après VIAL et VIAL (1974), le désert est un milieu apparemment simple où la sévérité des agressions du milieu vient limiter le développement de la vie. Les conditions sévères de ce milieu, frappent sur la caractéristique d'adaptation chez les être vivant où on trouve la majorité des espèces animale à des tailles petites, ce qui implique des besoins plus réduits en eau et en nourriture (CATALISANO et MASSA, 1986). Les arthropodes constituent le groupe animal qui a colonisé avec le plus succès tous les milieux possibles.

Chapitre II
Matériel et méthodes

Chapitre II- Matériel et méthodes

Ce chapitre comprend la présentation des stations d'étude, les techniques d'échantillonnage utilisées sur le terrain et les méthodes de laboratoire adoptées. A la fin de ce chapitre, les méthodes d'exploitation des résultats sont traitées.

II. 1.Choix et description des stations d'étude

Afin d'étudier les variations spatio-temporelles de la biodiversité des insectes dans différents biotopes, nous avons choisi quatre sites de prospections correspondant à deux milieux différents, l'un est de type cultivé et l'autre de type naturel. Dans ce cadre, notre but est de faire un inventaire d'insectes de point de vue qualitatif et quantitatif concernant les différents types des milieux (Milieux cultivés : oasis traditionnelle et oasis moderne ; Milieux naturels : milieu pierreux et milieu sablonneux. En effet, on a réalisé trois prélèvements dans chaque station et pour les trois saisons automne, hiver et printemps. Dans les paragraphes qui suivent les stations d'études sont présentées et décrites.

II.1.1. Milieux cultivés

Concernant les sites appartenant aux milieux cultivés, nous avons pris en considération deux stations une Oasis moderne et une Oasis traditionnelle.

II.1.1. 1.Oasis moderne

La palmeraie moderne de Sabsab c'est une exploitation privée de M.BAHAZ se situe à 20 Km de Metlili (32°12'25,58''N., 3°30'10,24''E). La date de sa fondation est 1986. La superficie de l'exploitation est de 4 hectares. Elle se divise en petites parcelles dont leur totalité est cultivée. On trouve la culture de palmier dattier au dessous de laquelle s'installe un ensemble des cultures sous jacentes (fig.4). Parmi les cultures sous jacentes on trouve des arbres fruitiers telles que l'oranger, le citronnier, et le pommier, des cultures maraichères telles que l'aubergine, la tomate, le carotte, l'oignon (fig.5) et le poivron.

La station est bien entourée par une ceinture des brise-vent. De même, on trouve l'élevage ovin, caprin et l'apiculture (fig. 6 et 7).

II.1.1. 2.Oasis traditionnelle

La palmeraie traditionnelle de Sabsab c'est une exploitation privée de M.LAHRACHE se situant à 20 km de Metlili (32°12'25,58''N., 3°30'10,24''E). Elle est fondée en 1986. Sa superficie totale est de 2 hectares. Au niveau de cette palmeraie on trouve quelques pieds de palmier dattier sous lesquels s'installent des plantes spontanées (fig.8).

II.1.2. Milieux naturels

Concernant les stations appartenant aux milieux naturels, nous avons pris deux stations : un milieu naturel de pierre et un milieu naturel de sable.

II.1.2.1. Milieu naturel de pierre

Cette station se situe à 30 Km de Metlili (32°17'43,23''N., 3°26'47,81''E). C'est un milieu ouvert caractérisé par sa nature caillouteuse. Il appartient à la route de Brizina (Wilaya d'el Bayad). Ce site est connu sous le nom de Chaab sbaa (fig. 9). Au niveau de ce milieu on trouve plusieurs espèces floristiques tels que *Retama retam* (fig.10), *Cymbopogon schoenanthus* (fig.11), *Thymelaea microphylla*, *Zizyphus lotus* (fig.12) et *Ferula vesceritensis* (fig.13).

II.1.2.2. Milieu naturel de sable

La quatrième station se situe à 32 Km de Metlili (32°17'28,83''N., 3°24'16,17''E). Elle s'éloigne par 2 km de station de Chaab sbaa. C'est un milieu sablonneux connu sous le nom d'Oued Masc (fig.14). Il est entouré par des monts. La station renferme des espèces d'herbes et d'arbustes, les plus connus sont *Oudneya africana* (fig.15), *Retama retam* (fig.16) et *Stipagrostis pyngens* (fig.17).



Fig.4- cultures installées au niveau de l'Oasis moderne (originale)



Fig.5- culture de l'oignon au niveau de l'Oasis moderne (originale)



Fig.6- L'élevage des ovins et caprin au niveau de l'Oasis moderne (originale)



Fig.7- L'apiculture au niveau de l'Oasis moderne (originale)



Fig.8- culture de palmier dattier au niveau de l'Oasis traditionnelle (originale)



Fig.9- Milieu naturel de pierre au niveau de la station Chaab sbaa (originale)



Fig.10- *Retama retam* (originale)



Fig.11- *Cymbopogon schoenanthus*(originale)



Fig.12- *Zizyphus lotus* (originale)



Fig.13- *Ferula vesceritensis* (originale)



Fig.14- Milieux naturel de sable au niveau de la station Oued masc (originale)



Fig.15- *Oudneya africana* (originale)



Fig.16- *Retama retam* (originale)



Fig.17- *Stipagrostis pungens* (originale)

I.2. Techniques d'échantillonnages utilisées sur le terrain

Afin de réaliser un échantillonnage de la faune des insectes sur le terrain les méthodes appliquées sont : les Pots Barber, les assiettes jaunes, fauchage à l'aide de le filet fauchoir et la capture à la main. Dans les paragraphes qui suivent les méthodes d'échantillonnage sont présentées et décrites.

II.2.1 Les pots Barber

Ce type de piège est le plus couramment employé pour les échantillonnages de la biocénose des Invertébrés qui se déplacent à la surface du sol. Il permet de capturer les arthropodes de moyennes et de grandes tailles (BENKHELIL, 1991). Ce sont des récipients en métal ou en matière plastique de 15 cm de diamètre et de 18 cm de hauteur. Ces pots sont installés dans le sol verticalement de façon à ce que l'ouverture se trouve au niveau du sol ou bien au ras de sol (Fig.18). La terre est tassée tout autour des pots afin d'éviter l'effet de barrière pour les petites espèces (BENKHELIL, 1991). Les pots Barber sont remplis au 1/3 de leur contenu avec de l'eau. Dans le présent travail, on a installé 8 pots Barber en ligne à intervalles réguliers de 5 m dans chaque station pour les trois relevés. Après 24 h, le tri est fait et les contenus de 8 pots sont récupérés séparément dans 8 boîtes de Pétri. La détermination des espèces trouvées se fait ultérieurement au laboratoire.

II.2.2. Le filet fauchoir

Selon BENKHELIL (1991) le filet fauchoir se compose d'un cerceau en fil métallique cylindrique dont le diamètre de la section se situe entre 3 et 4 mm, monté sur un manche. La poche est constituée par de la toile à mailles serrées du type drap ou bâche. La profondeur du sac pour la majorité des auteurs varie entre 40 et 50 cm. La méthode consiste à faire mouvoir le filet avec des mouvements horizontaux de va et vient en frappant les herbes à leurs bases. De cette manière les insectes qui se trouvent sur la strate herbacée tombent dans la poche du filet. Chaque série de mouvements comprend 10 coups donnés rapidement. La même opération est refaite trois fois (Fig.19). Le contenu du filet de chaque série de 10 coups sera récupéré soit dans un sachet à part soit dans des tubes en matière plastique accompagné

des mentions de date et de lieu. Dans le présent travail, le filet fauchoir est utilisé dans les quatre stations pendant les trois prélèvements

II.2.3 Les assiettes jaunes

D'après LAMOTTE et BOURLIERE (1969) ce type de piège est particulièrement efficace à l'égard des insectes héliophiles et floricoles. Il se base surtout sur l'attractivité de la couleur jaune des assiettes. En effet, Ce sont des pièges très simples constitués par des récipients remplis d'eau à laquelle il est bon d'ajouter un produit mouillant qui contribue à l'immobilisation des insectes (VILLIERS, 1977). Dans la présente étude 8 pièges jaunes sont placés au sol en ligne à intervalle de 5 m durant 24 h (fig.20). Après 24 heures le contenu de chaque assiette est versé et les espèces capturées sont mises séparément dans des boîtes de Pétri portant des indications de date et de lieu. Les échantillons sont transportés au laboratoire pour les déterminer.

II.2.4 Capture directe

La chasse à la main est simple méthode pour la capture des insectes. Ceci est préférable dans certains endroits, surtout dans les milieux rocheux, ou dans les abris difficiles à l'atteindre (fig21).



Fig.18 - technique de piégeage par les pots Barber (Originale).



Fig.19- technique de fauchage à l'aide de filet fauchoir (Originale).



Fig.20- technique de piégeage par les assiettes jaunes (Originale).



Fig.21- technique de capture à la main (Originale).



Fig.22- placement des assiettes jaunes et pots barber dans le Milieu pierreux (originale)

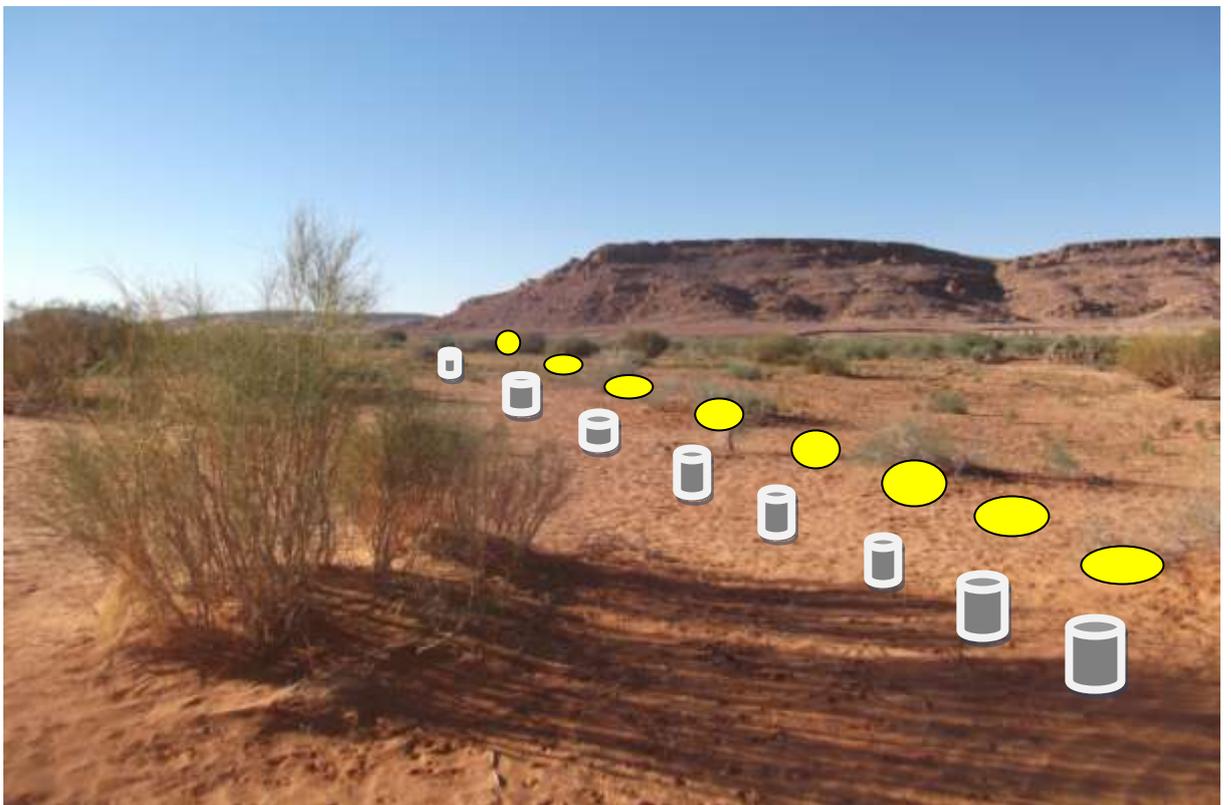


Fig 23. Placement des assiettes jaunes et pots barber dans le Milieu sablonneux (originale)

II.3. Déterminations au laboratoire

Les échantillons sont ramenés au laboratoire pour les déterminer. Une fois au laboratoire les échantillons des insectes sont conservés. La détermination est effectuée par Melle. CHOUIHET Noussiba. Nous nous sommes référés à divers guides comme ceux de PERRIER (1927), PERRIER (1940), CHOPARD (1943), MC.ALPINE *et al.*, (1981), PERRIER (1983), MC. ALPINE *et al.*, (1992) et autres. Les espèces déterminées sont classées dans des tableaux dans le chapitre suivant.

II.4.Méthodes d'exploitation des résultats

Les résultats obtenus sont traités d'abord par la qualité d'échantillonnage puis ils sont exploités par des indices écologiques de composition et de structure. En suite, la mesure des variations de la biodiversité est effectuée. De même, les résultats sont discutés.

II.4.1. Qualité d'échantillonnage

Selon BLONDEL (1975) la qualité de l'échantillonnage est donnée par la formule suivante :

$$Q = a / N$$

a : Le nombre d'espèces vues une seule fois au cours de tous les relevés.

N : Le nombre de relevés.

D'après RAMADE (2003) plus le rapport a/N se rapproche de zéro plus la qualité est bonne. Si ce quotient est égal à zéro on peut dire que l'inventaire qualitatif est réalisé avec une précision suffisante.

II.4.2. Exploitations des résultats par les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition utilisés pour l'exploitation les résultats sont la richesse totale, la richesse moyenne et l'abondance relative.

II.4.2.1. Richesse totale (S)

La richesse totale (S) présente le nombre totale d'espèces que comparant un peuplement considéré dans un écosystème donnée BLONDEL (1979).

II.4.2.2. Richesse moyenne (s)

D'après RAMADE (2003) la richesse moyenne s correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope. Elle s'écrit de la manière suivante (RAMADE, 1984)

$$s = \sum S_i / N$$

S_i : richesse totale

N: nombre de relevés

II.4.2.3. Abondance relative (AR. %)

Elle correspond au pourcentage des individus d'une espèce (ni) par rapport au nombre totale de l'ensemble des individus toutes espèces confondues (DAJOZ, 1971). L'abondance relative A.R.% d'une espèce i se calcule par la formule de BLONDEL (1979) :

$$\mathbf{AR \% = ni / N \times 100}$$

A.R.% : abondance relative

ni : est le nombre d'individus de l'espèce i.

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

II.4.3. Exploitations des résultats par les indices écologiques de structure

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

II.4.3.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Selon BLONDEL et *al.* (1973), l'indice de la diversité de Shannon-Weaver est le meilleur indice que l'on puisse adopter pour étudier la biodiversité. Il est donné par la formule suivante :

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

H' : indice de diversité exprimé en unité bit.

q_i : fréquence relative de l'espèce *i* par rapport aux individus de l'ensemble du peuplement

Log₂ : logarithme à base de 2.

Si valeur de H' est faible, le milieu est pauvre en espèces et il n'est pas favorable pour le développement des insectes. Par contre, si cet indice est élevé, il implique que le milieu est riche en espèce et qu'il leur est favorable.

II.4.3.2. Diversité maximale (H'max)

BLONDEL en 1979 exprime la diversité maximale par la formule suivante :

$$H'_{\max.} = \log_2 S$$

H'max. : La diversité maximale exprimée en unités bits.

S : La richesse totale des espèces.

II.4.3.3. Indice d'équitabilité ou équirépartition (E)

D'après DAJOZ (1985), l'équitabilité permet la comparaison entre deux peuplements ayant des richesses spécifiques différentes. L'équitabilité E est définie par le rapport de la diversité observée à la diversité maximale (BLONDEL, 1979). Elle est donnée par la formule suivante :

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

La valeur d'équirépartition E varie entre 0 et 1 (RAMADE, 1984). Lorsque E tend vers 0 cela signifie que les effectifs des espèces récoltés ne sont pas en équilibre entre eux. Quand E tend vers 1 cela signifie que les effectifs des espèces capturées sont en équilibre entre eux.

III.4.4. Mesure des variations de la biodiversité

Dans ce qui suit, on va mesurer les variations de la diversité à l'échelle temporelle et spatiale.

III.4.4.1. Variations temporelles

L'estimation de cette variation se fait à partir de l'établissement du graphe qui combine entre la diversité- α et les températures mensuelles enregistrées (NENTWIG et *al.*, 2007; DAJOZ, 2008). Dans le présent travail, les températures mensuelles sont enregistrées durant l'année 2014 lors des mois des prélèvements. Les valeurs de la diversité- α sont calculées pour quelques ordres et quelques espèces d'insectes échantillonnés. Cette opération est effectuée pour chaque station de prospection.

III.4.4.2. Variations spatiales

L'estimation de celle-ci est fondée sur la classification des sites de prospection vu leur richesse en espèces. En effet, une telle classification se fait par l'analyse statistique C.A.H. C'est la classification ascendante hiérarchique. Elle consiste à regrouper les espèces les plus proches sous forme d'un dendrogramme, dont la longueur des branches représente la distance moyenne ou totale entre les espèces et groupes d'espèces, c'est à dire leur pourcentage de similarité. La classification hiérarchique est particulièrement intéressante pour analyser les différences de structure de communautés (GRALL, et COÏC, 2006).

Chapitre III
Résultats et discussions

Chapitre III- Résultats et Discussions

Dans la première partie de ce chapitre, les résultats de l'inventaire global des insectes sont présentés. Ensuite, les résultats obtenus par les différentes méthodes d'échantillonnage sont exploités par le test de la qualité d'échantillonnage avant d'être traités par des indices écologiques de composition, et de structure et par la méthode statistique la Classification Ascendance Hiérarchique (C.A.H). La troisième partie de ce chapitre porte sur l'étude des variations de la biodiversité des insectes par rapport aux plusieurs facteurs. Enfin, tous les résultats exploités sont discutés.

III.1. Inventaire global des espèces des insectes effectué dans la région de Ghardaïa

L'inventaire des insectes de la région d'étude est réalisé pendant trois périodes : automnale, hivernale et printanière dans différents biotopes (deux milieux cultivées et deux milieux naturels). En effet, Les résultats obtenus par l'échantillonnage effectué dans les différentes sites de prospections grâce aux techniques des pots Barber, des assiettes jaunes, de filet fauchoir et de capture à la main sont portés dans le tableau 5.

Tableau 5- Inventaire global des insectes capturés dans les différents biotopes de la région de Ghardaïa.

Ordres	Familles	Espèces
Poduromorpha	Entomobryidae	sp. indét.
		<i>Seira</i> sp.
		<i>Seira domestica</i>
Orthoptera	Gryllidae	sp. indét.
	Acrididae	sp. indét.
		<i>Acrida</i> sp.
Thysanoptera	Aeolotripidae	<i>Aeolotrips</i> sp.
Hemiptera	Miridae	sp.1 indét.
		sp.2 indét.
		sp.3 indét.
		<i>Miris</i> sp.
		<i>Lygus</i> sp.
	Lygeidae	<i>Nysius</i> sp.
	Réduviidae	<i>Nabis</i> sp.1

		<i>Nabis regorus</i>
	Anthocoridae	sp. indèt.
Homoptera	Cicadellidae	sp.1 indèt.
		sp.2 indèt.
		sp.3 indèt.
		sp.4 indèt.
		<i>Anaceratagallia</i> sp.
		<i>Deltocephalinae</i> sp.
	Fulgoridae	<i>Empoasca</i> sp.
	Typhlocybidae	sp. indèt.
	Delphacidae	sp. indèt.
	Aphidae	sp.1 indèt.
<i>Aphis</i> sp.		
<i>Macrosiphum</i> sp.		
Psyllidae	<i>Trioza</i> sp	
Coleoptera	Scarabeidae	<i>Oxythyrea funesta</i>
	Staphelinidae	sp. indèt.
	Tenebrionidae	sp. indèt.
		<i>Akis italikis</i>
		<i>Pimelia grandis</i>
	Carabidae	<i>Pimelia</i> sp.
		sp. indèt.
		<i>Leistus</i> sp.
	Coccinellidae	<i>Carabus</i> sp.
		<i>Coccinella algerica</i>
		<i>Pyrrhalta</i> sp.
	Chrysomelidae	sp.1 indèt.
sp.2 indèt.		
Curculionidae	<i>Byturus</i> sp.	
Byturidae	sp. indèt.	
Helodidae	sp. indèt.	
Dermastidae	sp. indèt.	
Hymenoptera	Fam.indèt.	sp. indèt.
	Braconidae	sp. indèt.
		<i>Helconinae</i> sp.
		<i>Mirax</i> sp.
	Ichneumonidae	sp. indèt.
	Chrysididae	sp. indèt.
	Bethylidae	sp. indèt.
	Aphelinidae	sp.1 indèt.
sp.2 indèt.		
sp.3 indèt.		

	Chalcidae	<i>Perilampidae</i> sp.
		<i>Pnigalio</i> sp.
	Formicidae	<i>Pheidole</i> sp.
		<i>Pheidole pallidula</i>
		<i>Monomorrium</i> sp.
		<i>Cardiocandyla</i> sp.
		<i>Cardiocandyla batisi</i>
		<i>Tapinoma nigerrimum</i>
		<i>Messor</i> sp.
		<i>Cataglyphis</i> sp.
		<i>Cataglyphis bicolor</i>
	Halictidae	<i>Lasioglossum</i> sp.
	Anthophoridae	<i>Andrena</i> sp.
Nevroptera	Chrysopidae	<i>Chrysoperla carnaria</i>
Lepidoptera	Fam.indét.	sp.1 indét.
		sp.2 indét.
		sp.3 indét.
	Noctuiidae	<i>Hadeninae</i> sp.
	Pyralidae	sp.1 indét.
	Lycaenidae	<i>Lycenae</i> sp.
	Piéridae	<i>Pieris</i> sp.
Diptera	Mycetophylidae	sp. indét.
	Sciaridae	sp. indét.
	Ceratopogonidae	<i>Atrichopogon</i> sp.
	Bombyliidae	<i>Anastoechus</i> sp.
		<i>Oligodranus</i> sp.
		<i>Usia</i> sp.
	Empididae	sp. indét.
		<i>Platypalpus</i> sp.
		<i>Platypalpus tribialis</i>
		<i>Tachydromia</i> sp.
		<i>Tachypeza</i> sp.
	Dolichopodidae	<i>Sciapus</i> sp.
	Phoridae	sp. indét.
		<i>Neodohrnephora</i> sp.
		<i>Conicera</i> sp.
	Syrphidae	<i>Syrphus</i> sp.
	Ephedridae	sp. indét.
Opomyzidae	sp. indét.	
Agromyzidae	sp. indét.	
	<i>Phytomyza</i> sp.	
Drosophilidae	sp. indét.	

	Tephritidae	sp.1 indét.
		sp.2 indét.
		<i>Dacus</i> sp.
		<i>Trupanea</i> sp.
		<i>Trupanea vicina</i>
	Chloropidae	sp. indét.
		<i>Dicraeus</i> sp.
		<i>Gaurax</i> sp.
		<i>Oscinosoma</i> sp.
	Muscidae	sp. indét.
		<i>Antomyinae</i> sp1.
		<i>Antomyinae</i> sp2.
		<i>Hylemia</i> sp.
		<i>Hydrophora</i> sp.
		<i>Phaonia</i> sp.
		<i>Coenosia</i> sp.
		<i>Stomoxys</i> sp.
		<i>Musca domestica</i>
	<i>Muscina</i> sp.	
Calliphoridae	<i>Calliphora</i> sp.	
Tachinidae	sp. indét.	
	<i>Lucilia sericata</i>	
Fam.indét.	<i>Nematocera</i> sp.	
Fam.indét.	<i>Brachycera</i> sp.	

L'inventaire réalisé dans les quatre stations d'études à l'aide des pots Barber, Assiettes jaunes, filet fauchoir et capture à la main révèle la présence de 122 espèces appartenant aux 59 familles et 10 ordres. Dans un même contexte, l'étude de la biodiversité des arthropodes dans la région de Ghardaïa effectuée par CHOUHET (2011) a révélé la présence de 184 espèces, 82 familles et 15 ordres. De même, BEN ABDELHADI en 2013 a trouvé 45 espèces d'arthropodes, 30 familles et 10 ordres dans l'Oasis Sabseb. De son côté, CHENOUF en 2008 a recensé au niveau des trois milieux étudiés à Hassi Ben Abdellah, 104 espèces appartenant à 3 classes, 19 ordres et 60 familles durant la période d'étude qui s'étale entre le mois de septembre 2007 à mai 2008. Les résultats de la présente étude ont révélé que les Diptera avec 45 espèces, les Hymenoptera avec 23 espèces, les Coleoptera avec 16 espèces, les Homoptera avec 14 espèces, les Hémiptera avec 9 espèces et Lepidoptera avec 7 espèces. Les autres ordres d'Insecta tel que les Poduromorpha, Thysanoptera, Nevroptera et Orthoptera ont participé afin de fournir 9 autres espèces. CHOUHET en 2013 a recensé 131 espèces de

Diptera, 103 espèces d'Hymenoptera, 57 espèces Coleoptera, 43 espèces d'Homoptera et 42 espèces d' Hémiptera.

III.2. Exploitation des résultats portant sur les insectes recensés

Cette partie porte sur les résultats des espèces d'insectes recensés grâce à l'utilisation des différentes techniques (pots Barber, assiettes jaune, filet fauchoir et capture à la main) dans les quatre stations d'études durant les trois périodes : automnale, hivernale et printanière. Les résultats sont exploités tout en utilisant la qualité d'échantillonnage (QE), les indices écologiques de composition et de structure.

III.2.1. Qualité d'échantillonnage (QE.)

Les résultats obtenus grâce au teste de la qualité d'échantillonnage dans les quatre sites de prospections sont présentées.

III.2.1.1. Résultats de la qualité d'échantillonnage des espèces

d'insectes capturées dans les pots Barber

Tableau 6 - La qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées dans les pots Barber dans les quatre stations d'études

Sites Paramètres	Milieux cultivés		Milieux naturels	
	OM	OT	MP	MS
a	12	7	10	7
N	24	24	24	24
QE	0,5	0,29	0,91	0,29

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle ;

MP: Milieu pierreux; **MS:** Milieu sablonneux ;

a : Nombre d'espèces vues une seule fois

N : Nombre des prélèvements

QE : Qualité d'échantillonnage

D'après le tableau 6 la valeur de la qualité d'échantillonnage notée dans Oasis moderne est de 0,5 cette valeur est acceptable et l'effort de l'échantillonnage est suffisant. La valeur de QE trouvé dans les deux sites celle de l'Oasis traditionnelle et de Milieu sablonneux égale à 0,29. La valeur 0,29 est bonne, l'effort l'échantillonnage est suffisant. Dans le Milieu pierreux la valeur de rapport a/N égale à 0,91, la valeur est élevée et l'effort l'échantillonnage est insuffisant. L'échantillonnage effectué par CHOUHET (2011) sur l'arthropodofaune de la région de Ghardaïa donne des valeurs de la qualité de l'échantillonnage qui varient entre 0,93 et 1,68. Pour le même test, sur l'inventaire des invertébrés dans la région Ouargla effectué par CHENNOUF en 2008 a montré que le rapport a / N atteint 0,4 dans la palmeraie.

III.2.1.2. Résultats de la qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées dans les assiettes jaunes

Tableau 7- La qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées dans les assiettes jaunes dans les quatre stations d'études

Site Paramètres	Milieux cultivés		Milieux naturels	
	OM	OT	MP	MS
a	22	23	17	11
N	24	24	24	24
QE	0,91	0,95	0,7	0,45

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle ;

MP: Milieu pierreux; **MS:** Milieu sablonneux ;

a : Nombre d'espèces vues une seule fois

N : Nombre des prélèvements

QE : Qualité d'échantillonnage

La valeur de **qualité** d'échantillonnage notée dans Oasis moderne et de 0,91, cette valeur est élevée et l'effort l'échantillonnage est insuffisant (tab. 7). La valeur de rapport a/N dans Oasis traditionnelle égale 0,95, cette valeur tend vers 1 donc l'effort l'échantillonnage est insuffisant (tab. 7). Dans le milieu pierreux Q.E. égale à 0,7, cette valeur est acceptable (tab. 7). La valeur de **qualité** d'échantillonnage dans le milieu sablonneux et de 0,45 la valeur est bonne

et l'effort de l'échantillonnage est suffisant (tab.7). L'étude de la biodiversité de l'entomofaune de la région d'Adrar effectuée par SID AMAR (2011) a révélé des valeurs de rapport a/N variant entre 0,13 et 1,4. Ces résultats montrent que la qualité d'échantillonnage est bonne. Les résultats trouvés par CHOUIHET (2011) sur l'arthropodofaune, a montré que le rapport a/N variant entre 1,25 et 2, donc les valeurs de la qualité d'échantillonnage sont élevées et l'effort d'échantillonnage est insuffisant.

III.2.1.3. Résultats de la qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées dans le filet fauchoir

Tableau 8 - La qualité d'échantillonnage des espèces insectes capturées dans le filet fauchoir dans les quatre stations d'études

Paramètres	Sites		Milieux naturels	
	OM	OT	MP	MS
a	22	4	0	0
N	3	3	3	3
QE	2,44	0,44	/	/

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle ;

MP: Milieu pierreux; **MS:** Milieu sablonneux ;

a : Nombre d'espèces vues une seule fois

N : Nombre des prélèvements

QE : Qualité d'échantillonnage

La valeur du rapport $a/N > 1$ dans l'Oasis moderne est de 2.44, cette valeur dépasse le 1, donc l'effort d'échantillonnage est insuffisant (tab. 8). Par contre la valeur d'échantillonnage dans l'Oasis traditionnelle est de 0.44, cette valeur est bonne, on peut dire que l'effort de l'échantillonnage est suffisant (tab. 8). L'étude de SID AMAR (2011) dans la région d'Adrar donne une valeur de QE entre 0,4 et 1,4, l'auteur a considéré cette valeur comme bonne.

CHENNOUF (2008) a trouvé une valeur de a/N qui se varie entre 0,04; 0,1 et 0,11, ces résultats expriment que la suffisance de l'effort d'échantillonnage.

III.2.1.4. Résultats de la qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées à la main

Tableau 9 - La qualité d'échantillonnage des espèces d'insectes capturées à la main dans les quatre stations d'études

Paramètres	Sites	Milieux cultivés		Milieux naturels	
		OM	OT	MP	MS
a		2	1	3	0
N		3	3	3	3
QE		0,66	0,33	1	0

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle ;

MP: Milieu pierreux; **MS:** Milieu sablonneux ;

a : Nombre d'espèces vues une seule fois

N : Nombre des prélèvements

QE : Qualité d'échantillonnage

D'après le tableau 9, la valeur de la qualité d'échantillonnage notée dans Oasis moderne est de 0,66, cette valeur est acceptable. La valeur de QE calculée dans l'Oasis traditionnelle est de 0,33, elle est bonne et l'effort d'échantillonnage est suffisant. Dans le milieu pierreux la valeur de rapport a/N égale à 1, donc l'effort de l'échantillonnage est insuffisant. La valeur de la qualité d'échantillonnage notée dans milieux sablonneux est de 0, cette valeur est bonne qualité, on peut dire que l'effort de l'échantillonnage est suffisant. Grace à l'application de même méthode d'échantillonnage, BIA (2013) à trouve les valeurs de la qualité de l'échantillonnage qui se varient entre 0,6 et 0,9, ces résultat montrent que le rapport a/N est acceptable et l'effort d'échantillonnage est suffisant.

III.2.2. Indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition appliqués sont les richesses totales et moyennes et les abondances relatives.

III.2.2.1. Richesse totale (S) et moyenne (s)

Tableau 10 – Les Richesses totales et moyennes des espèces d’insectes capturées par les différentes méthodes dans les quatre stations d’étude

		Sites Paramètres	Milieux cultivés		Milieux naturels	
			OM	OT	MP	MS
Techniques	Pots Barber	Richesse totale (S)	18	19	18	10
		Richesse moyenne (s)	0,75	0,79	0,75	0,47
	Assiettes jaunes	Richesse totale (S)	43	35	33	11
		Richesse moyenne (s)	1,79	1,45	1,37	0,45
	Filet fauchoir	Richesse totale (S)	38	6	0	0
		Richesse moyenne (s)	4,22	0,66	0	0
	Capture à la main	Richesse totale (S)	7	3	6	3
		Richesse moyenne (s)	2,33	1	2	1

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle ;

MP: Milieu pierreux; **MS:** Milieu sablonneux ;

L'échantillonnage effectué par la méthode des pots Barber a révélé la présence de 18 espèces dans l'Oasis moderne et Milieu pierreux, 19 espèces dans l'Oasis traditionnelle, et 10 espèces dans Milieu sablonneux (tab. 10) . Grâce à la même méthode CHOUIHET en 2011 a capturé 55 espèces dans station d'El Atteuf, 42 espèces sont notées dans la station de Beni Izguen et 36 espèces dans la station Dayah dans la région Ghardaïa. CHENNOUF (2008) a trouve une richesse total égale à 44 espèces, 52 espèces et 72 espèces dans des trois milieux cultivés au niveau d'un périmètre agricole à Hassi Ben Abdellah. L'application des assiettes jaunes nous a permis de recensé 43 espèces dans l'Oasis moderne, 35 espèces dans l'Oasis traditionnelle, 33 espèces dans le Milieu pierreux et 11 espèces dans le Milieu sablonneux (tab. 10) L'étude effectué par CHOUIHET (2011) a montré une richesse total égale à 36

espèces dans la station El Atteuf, 43 espèces dans la station Beni Izguen, 45 espèces dans la station Dayah. Pour le même indice, SID AMAR (2011) a trouvé la valeur de S égale à 58 espèces durant toute l'année dans la station de Mahdia dans la région d'Adrar. L'échantillonnage effectué par la méthode de filet fauchoir a révélé la présence de 38 espèces dans l'Oasis moderne, 6 espèces dans l'Oasis traditionnelle, et aucune espèce dans les deux milieux pierreux et sablonneux (tab. 10). CHOUIHET en 2011 a trouvé une richesse totale égale à 52 espèces dans la station El Atteuf, 28 espèces dans la station Beni Izguen et 25 espèces dans la station Dayah. De même, CHENNOUF (2008) a calculé une valeur de S égale à 4 espèces, 18 espèces et 18 espèces dans des trois milieux cultivés au niveau du périmètre agricole à Hassi Ben Abdellah dans la région Ouargla. La valeur de la richesse totale trouvée par la méthode des captures à la main est de 7 espèces dans l'Oasis moderne, 3 espèces dans l'Oasis traditionnelle et milieu sablonneux et 6 espèces dans le milieu pierreux (tab. 10). GASMI (2011) a recensé 6 espèces dans la station d'I.T.D.A.S de Hassi Ben Abdellah et 8 espèces dans la station de Dakiche 1 à Ouargla.

D'après le tableau 10, on note des valeurs de rapport S/N calculés pour la méthode des pots Barber égal à 0,75 dans les deux stations (Oasis moderne et milieu pierreux), 0,79 dans l'Oasis traditionnelle et 0,47 dans le milieu sablonneux. CHOUIHET (2011) a calculé une richesse moyenne égale à 3,43 dans la station de El Atteuf, 2,62 dans la station Beni Izguen et 2,25 dans la station de Dayah. Grâce à la même méthode CHENCHEOUF (2008) a présenté des résultats de s égale à 0,61, 0,72 et 1 dans les trois milieux cultivés. L'application de la méthode des assiettes jaunes a révélé une valeur de s égale à 1,79 dans l'Oasis moderne, 1,45 dans l'Oasis traditionnelle, 1,37 dans le milieu pierreux et 0,45 espèces dans le milieu sablonneux (tab. 10). SID AMAR (2011) a trouvé la richesse moyenne égale à 1,45 dans la station de Mahdia dans la région d'Adrar. De même, CHOUIHET en 2011 a trouvé une richesse moyenne égale à 3 dans la station El Atteuf, 3,75 dans la station Beni Izguen et 10,33 dans la station Dayah. L'échantillonnage effectué par la méthode de filet fauchoir a révélé une valeur de s égale à 4,22 dans l'Oasis moderne, 0,66 dans l'Oasis traditionnelle (tab. 10). Pour le même test, CHOUIHET en 2011 a trouvé une valeur de (s) égale à 8,67 dans la station El Atteuf, 4,7 dans la station Beni Izguen, 4,17 dans la station Dayah. D'après le tableau 12 la valeur de la richesse moyenne effectuée par la méthode des captures se varie entre 1 et 2,33 dans les quatre stations d'étude. GASMI en (2011) à l'aide de la méthode de

la capture à la main a trouvé une valeur de la richesse moyenne égale 1,5 dans la station de Dakhiche 2 et 2,8 dans la station de l'I.T.D.A.S.

III.2.2.2. Abondance relative (A.R.%)

Les résultats des abondances relatives A.R.% des différents ordres d'insectes capturés sont calculés dans les quatre sites de prospections et pour chaque méthode d'échantillonnage.

III. 2.2.2.1. Résultats des Abondance relative (A.R. %) des ordres d'insectes capturées dans les pots Barber

Tableau 11– Valeurs de l'abondance relative (A.R.%) des ordres d'insectes recensées par les pots Barbre dans les quatre stations

Paramètres Ordres	Stations							
	Milieux cultivés				Milieux naturels			
	OM		OT		MP		MS	
	Na	AR%	Na	AR%	Na	AR%	Na	AR%
Coleoptera	1,0	1,3	0,0	0,0	6,0	5,6	3,0	13,6
Diptera	5,0	6,5	8,0	10,5	17,0	15,7	5,0	22,7
Hémiptera	2,0	2,6	2,0	2,6	0,0	0,0	1,0	4,5
Homoptera	6,0	7,8	10,0	13,2	0,0	0,0	1,0	4,5
Hymenoptera	17,0	22,1	48,0	63,2	85,0	78,7	11,0	50,0
Lepidoptera	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	4,5
Poduomorpha	46,0	59,7	8,0	10,5	0,0	0,0	0,0	0,0

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle ;

MP: Milieu pierreux; **MS:** Milieux sablonneux ;

Na : Nombre d'individus

A.R.% : Abondance relative

D'après le tableau 11, on remarque que dans l'Oasis moderne les Poduomorpha (59,7%) sont l'ordre dominant dans les pots Barber suivi par les Hymenoptera (22,1%). Dans l'Oasis traditionnelle les Hymenoptera présente la valeur la plus élevée de l'abondance relative avec 63,2%, ensuite arrive les Homoptères avec un taux de 13,2%. Aussi, les Hymenoptera sont

les plus abondantes dans les deux stations Milieu pierreux et Milieu sablonneux avec des valeurs respectivement égales à 78,7% et 50,0% (fig.22, 23,24 et 25). SID AMAR (2011) a signalé la dominance de l'ordre des Hyménoptères dans l'Oasis de Mahdia (Adrar) avec un taux de 61% suivi par l'ordre de Coleoptère qui a une valeur d'abondance relative égale à 23%. De même CHOUIHET (2011) a trouvé que les Hyménoptères dominent les trois stations de la région de Ghardaïa (A.R.% varie entre 55,12% et 41,1%), ensuite arrive l'ordre des Coleoptères avec (A.R.% varie entre 32,13% et 22,6 %). De son côté GASMI (2011) a trouvé que les Hyménoptères sont les plus abondantes dans la station de I.T.D.A.S Hasi Ben Abdallah à Ouargla avec un taux de 49,79%, suivi par les Poduromorpha avec une valeur d'abondance relative égale à 30,8%.

III.2.2.2. Résultats des Abondance relative (A.R.%) des espèces d'insectes capturées dans les assiettes jaunes

Tableau 12 – Valeurs de l'abondance relative (A.R.%) des ordres d'insectes recensées par les assiettes jaunes dans les quatre stations

Paramètres Ordres	Stations							
	Milieux cultivés				Milieux naturels			
	OM		OT		MP		MS	
	Na	AR%	Na	AR%	Na	AR%	Na	AR%
Coleoptera	3,0	1,7	0,0	0,0	4,0	4,9	1,0	9,1
Diptera	38,0	21,3	13,0	10,2	37,0	45,1	5,0	45,5
Hémiptera	3,0	1,7	2,0	1,6	1,0	1,2	0,0	0,0
Homoptera	43,0	24,2	82,0	64,6	7,0	8,5	1,0	9,1
Hyménoptera	12,0	6,7	19,0	15,0	33,0	40,2	2,0	18,2
Lepidoptera	4,0	2,2	2,0	1,6	0,0	0,0	2,0	18,2
Nevroptera	1,0	0,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Poduromorpha	75,0	42,1	8,0	6,3	0,0	0,0	0,0	0,0

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle ;

MP: Milieu pierreux; **MS:** Milieu sablonneux ;

Na : Nombre d'individus

A.R.% : Abondance relative

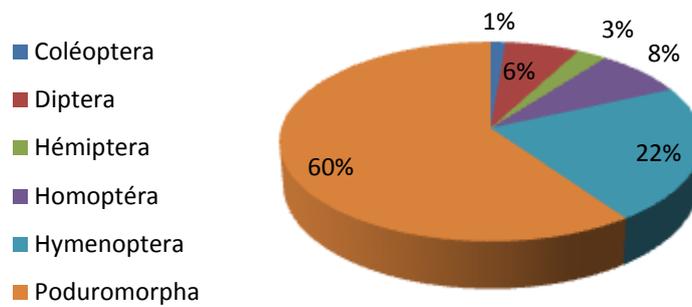


Fig.24 – Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les pots Barber dans l’Oasis moderne.

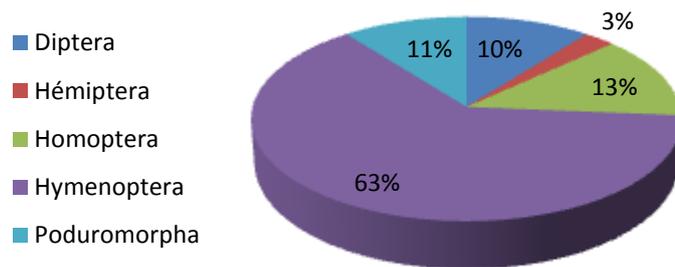


Fig.25– Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les pots Barber dans l’Oasis traditionnelle.

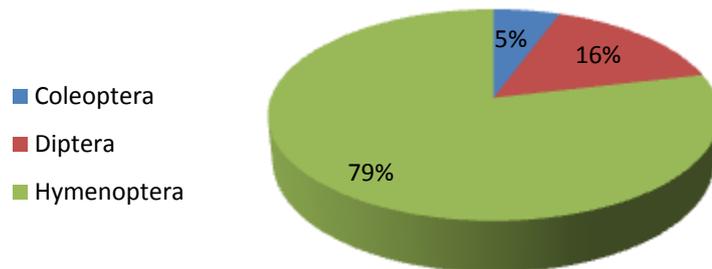


Fig.26 – Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les pots Barber dans le Milieu pierreux.

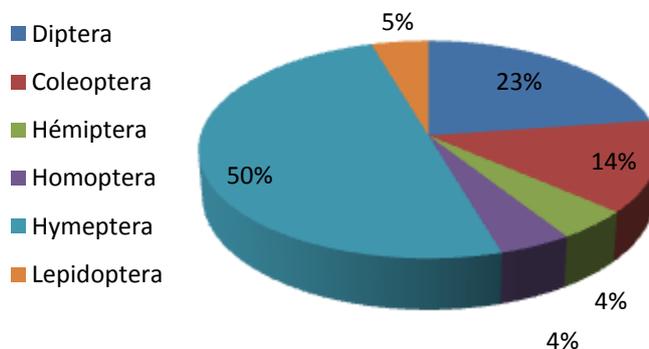


Fig.27 – Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les pots Barber dans le Milieu sablonneux.

Les résultats de tableau en dessus montrent que les Poduromorpha sont les plus capturés par les assiettes jaunes dans l'Oasis moderne leur abondance relative égale à 42,1%, en deuxième position arrive les Homoptères par une valeur de 24,2% (tab.12). Dans l'Oasis traditionnelle, la valeur de l'abondance relative la plus élevée est celle des Homoptères avec 64,6%, suivi par les Hyménoptères (15,0%) (tab.12). L'ordre de Diptera est le plus abondant dans les deux stations Milieu pierreux et Milieu sablonneux, il est représenté respectivement par les valeurs 45,1% et 45,5%, suivi par Hymenoptera avec une A.R.% égale respectivement à 40,2% et 18,2% dans les deux stations (Milieu pierreux et Milieu sablonneux) (tab.12) (fig.26, 27, 28, et 29). SID AMAR (2011) a trouvé que les Hyménoptères sont les plus dominantes dans la palmeraie de Mahdia avec un taux de 34%. CHOUHET (2011) a signalé que l'abondance relative des Homoptères est la plus élevée à El Atteuf et Beni Izguen (A.R.% = 38,74% et 44,4%) suivi par les Diptères avec des valeurs de l'AR égale respectivement à 24,32% et 20,18%.

III. 2.2.2.3. Résultats des Abondance relative (A.R.%) des

espèces d'insectes capturées dans le filet fauchoir

Tableau 13 – Valeurs de l'abondance relative (A.R.%) des ordres d'insectes recensées par le filet fauchoir dans les quatre stations

ParamètresOrdre	Stations							
	Milieux cultivés				Milieux naturels			
	OM		OT		MP		MS	
	Na	AR%	Na	AR%	Na	AR%	Na	AR%
Coleoptera	1,0	0,8	1,0	7,1	0	0	0	0
Diptera	56,0	43,4	1,0	7,1	0	0	0	0
Hémiptera	5,0	3,9	6,0	42,9	0	0	0	0
Homoptera	45,0	34,9	0,0	0,0	0	0	0	0
Hymenoptera	6,0	4,7	0,0	0,0	0	0	0	0
Lepidoptera	4,0	3,1	0,0	0,0	0	0	0	0
Nevroptera	3,0	2,3	5,0	35,7	0	0	0	0
Orthoptera	0,0	0,0	1,0	7,1	0	0	0	0
Poduromorpha	8,0	6,2	0,0	0,0	0	0	0	0
Thysanoptera	1,0	0,8	0,0	0,0	0	0	0	0

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle ; **MP:** Milieu pierreux; **MS:** Milieux sablonneux ;
Na : Nombre d'individus ; **A.R.%** : Abondance relative

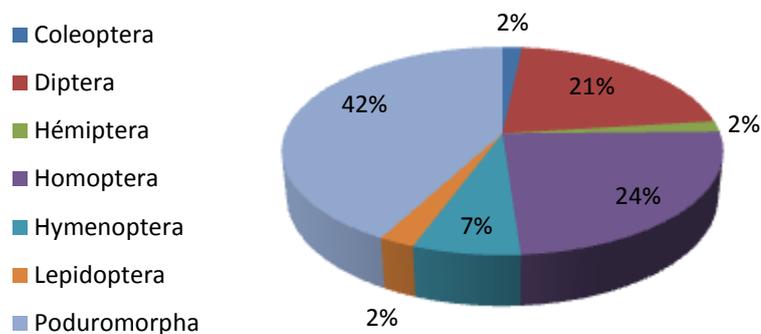


Fig.28 – Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les assiettes jaunes dans l’Oasis moderne.

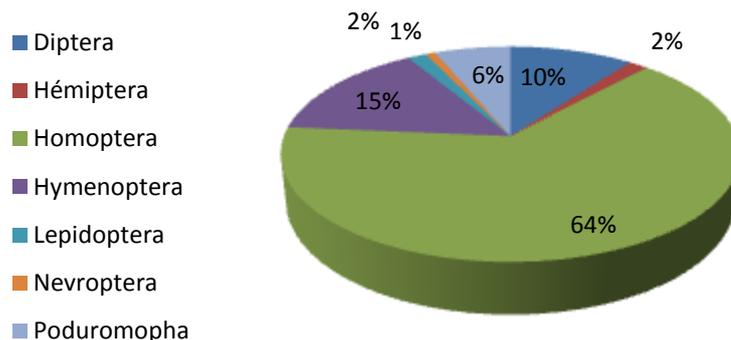


Fig.29 – Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les assiettes jaunes dans l’Oasis traditionnelle.

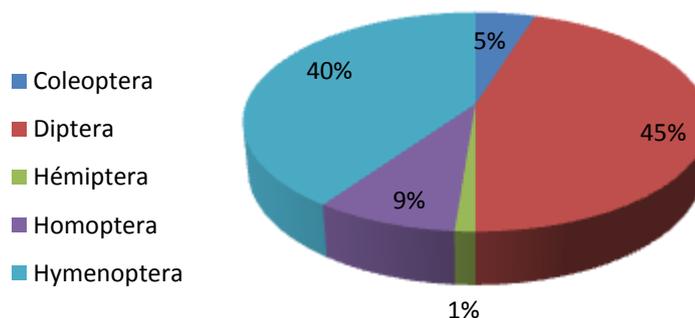


Fig.30 – Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les assiettes jaunes dans le Milieu pierreux.

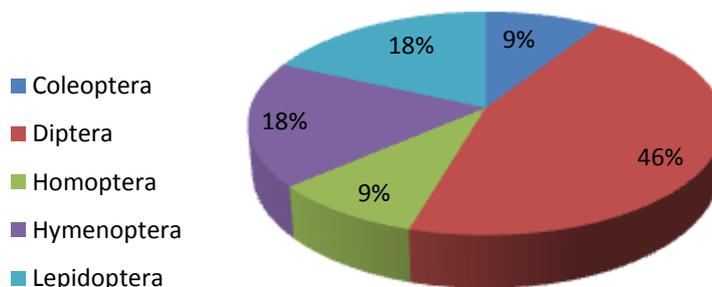


Fig.31 – Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par les assiettes jaunes dans le Milieu sablonneux.

Les résultats des abondances relatives obtenus grâce à la méthode de filet fauchoir (tab. 13) montrent que les Diptères présentent la valeur la plus élevée dans l'Oasis moderne (43,4%) suivi par les Homoptera (34,9%). Dans l'Oasis traditionnelle la valeur la plus élevée d'abondance relative est celle des Hémiptera (42,9%), suivi par les Neuroptera avec un taux de 35,7% (tab. 13) (fig.30 et 31). BEN ABDELHADI (2013) dans une palmeraie de la région de Sebseb, a trouvé que Lepidoptera est l'ordre le plus dominant avec une A.R.% égale à 36,01 % suivi par l'ordre des Hymenoptera (A.R.%=17,84 %). CHENNOUF (2008) dans l'Oasis Hasi Ben Abdellah (Ouargla) a trouvé que les Diptères sont les plus dominants avec un taux de 52,7%, suivi en deuxième position par les coleoptères (52%). De même CHOUIHET (2011) a trouvé que les Orthoptères dominent dans la station d'El Atteuf avec une abondance relative de 24,48%, suivi par les Hémiptères avec un taux de 16,8%.

III. 2.2.2.4. Résultats des Abondance relative (A.R%) des espèces d'insectes capturées à la main

Tableau 14 – Valeurs de l'abondance relative (A.R.%) des ordres d'insectes recensées par capture à la main dans les quatre stations

Paramètres Ordres		Stations							
		Milieux cultivés				Milieux naturels			
		OM		OT		MP		MS	
	Na	AR%	Na	AR%	Na	AR%	Na	AR%	
Coleoptera	17,0	56,7	1,0	3,4	7,0	53,8	12,0	100,0	
Hymenoptera	11,0	36,7	28,0	96,6	6,0	46,2	0,0	0,0	
Orthoptera	2,0	6,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle ;

MP: Milieu pierreux; **MS:** Milieu sablonneux ;

Na : Nombre d'individus

A.R.% : Abondance relative

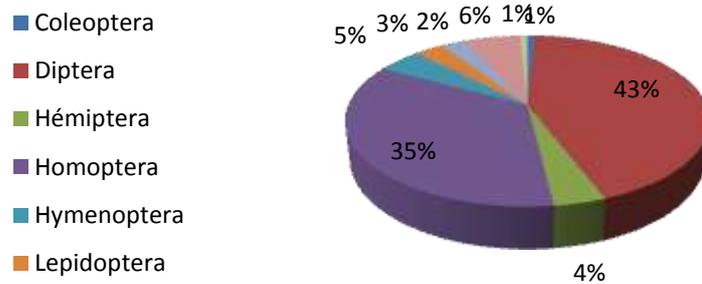


Fig.32– Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par le filet fauchoir dans l’Oasis moderne.

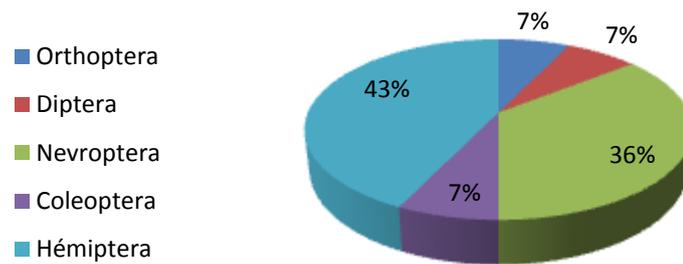


Fig.33 – Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par le filet fauchoir dans l’Oasis traditionnelle.

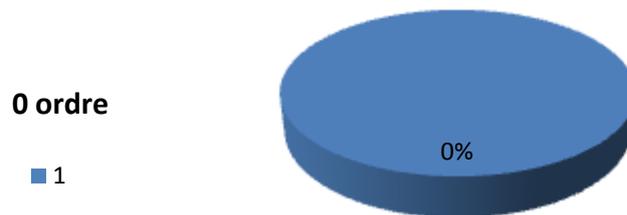


Fig.34 – Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par le filet fauchoir dans Milieu pierreux.



Fig.35 – Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par le filet fauchoir dans Milieu sablonneux.

Les résultats de tableau 14 montrent que dans l'Oasis moderne les Coléoptères sont les plus capturés par la technique de la chasse directe leur abondance égale à 96,6% suivi par les Hyménoptères (A.R.=36,7%). Dans l'Oasis traditionnelle les Hyménoptères présente le groupe le plus abondant A.R.= 63,2%, en deuxième position arrive les Coléoptères A.R.=3,4%. L'ordre de Coleoptera est le plus abondant dans les deux stations Milieu pierreux et Milieu sablonneux, ils sont représentés par une valeur de A.R.% respectivement égale à 53,8% et 100,0%. Pour le Milieu pierreux les Hyménoptères arrivent en deuxième position A.R.=46,2% (fig. 32, 33,34 et 35). GASMI (2011), grâce à l'application de la méthode de capture à la main a trouvé dans la station de l'I.T.D.A.S que les Coleoptères dominant avec une valeur de l'abondance relative égale à 62,20%, suivi par l'ordre des Hyménoptères qui est représenté par un taux de 30,49%.

III.2.3. Indices écologiques de structure

Les indices écologiques employés sont l'indice de la diversité de Shannon-Weaver (H') et de l'équitabilité (E). Les résultats calculés sont présentés par la suite.

Tableau 15 – Les valeurs de la diversité (H') et de l'équitabilité (E) des espèces d'insectes recensés grâce aux différentes techniques dans les quatre stations d'étude

Paramètres	Sites	Milieux cultivés		Milieux naturels	
		OM	OT	MP	MS
Pots Barber	H'	2,4	3,7	2,9	2,5
	Hmax	4,2	4,2	4,2	3,3
	E	0,6	0,9	0,7	0,8
Assiettes jaunes	H'	4,1	3,9	4,3	3,5
	Hmax	5,4	5,1	5,0	3,5
	E	0,8	0,8	0,9	1,0
Filet fauchoir	H'	4,2	2,1	0,0	0,0
	Hmax	5,2	2,6	0,0	0,0
	E	0,8	0,9	0,0	0,0
Capture à la main	H'	2,5	1,1	2,4	1,5
	Hmax	2,8	1,6	2,6	1,6
	E	0,9	0,7	0,9	0,9

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle; **MP:** Milieu pierreux; **MS:** Milieu sablonneux ;
 H' : Indice de la diversité de Shannon-Weaver en bits **H' max.** : Diversité maximale **E** : Indice de l'équitabilité

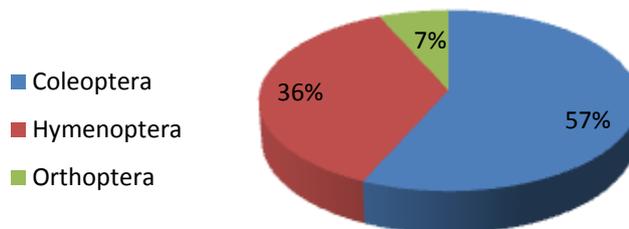


Fig.36– Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par la capture a la main dans l’Oasis moderne.

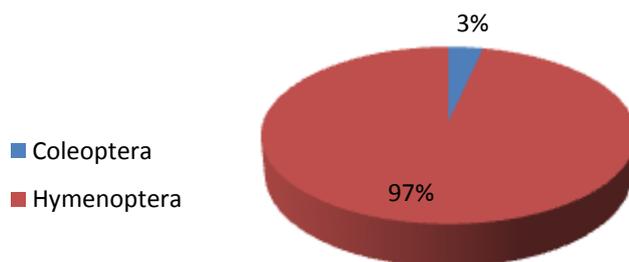


Fig.37– Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par la capture a la main dans l’Oasis traditionnelle.

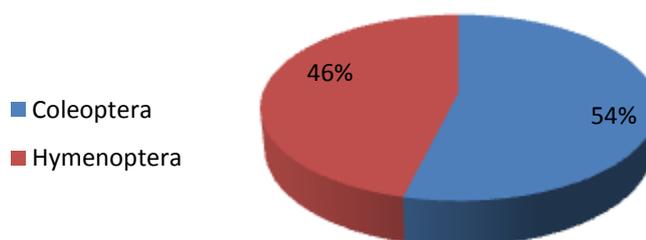


Fig.38– Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par la capture a la main dans le Milieu pierreux.

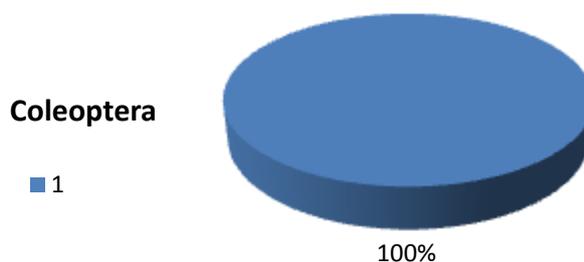


Fig.39– Abondances relatives des principaux ordres des insectes piégés par la capture a la main dans le Milieu sablonneux.

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver calculés pour les espèces capturés par les différentes méthodes d'échantillonnage montrent que Les valeurs de H' sont élevé dans l'Oasis moderne et l'Oasis traditionnelle (les valeurs égales respectivement dans les pots barber H' à 2,4 bits et 3,7 bits, pour les assiettes jaunes H' = 4,1 bits et 3,9 bits, grâce au filet fauchoir H' =4,2 bits et 2,1 bits et par la capture à la main H' =2,5 bits et 1,1 bits). Cela exprime la diversité des deux Milieux cultivé en insectes. Dans les deux Milieux naturels les valeurs de diversité de Shannon-Weaver sont également élevé pour les trois méthodes d'échantillonnage pots barber (MP : H' = 2,9 bits, MS : H' = 2,5 bits) assiettes jaunes (MP : H' =4,3 bits, MS : H' =3,5 bits), capture à la main (MP : H' =2,4 bits, MS : H' =1,5 bits). En ce qui concerne l'indice de l'équitabilité calculé pour l'Oasis moderne et l'Oasis traditionnelle on a trouvé E égale respectivement à 0,6 et 0,9 pour la méthode des pots barber, $E= 0,8$ dans la station OM grâce aux les assiettes jaunes, OM : $E= 0,8$ et OT : $E=0,9$ pour le filet fauchoir ; OM : $E=0,9$ et OT : $E=0,7$ pour la méthode de la capture a la main) (tab. 15). Ces valeurs tendent vers 1 donc l'ensemble des espèces dans les milieux cultivés sont en équilibre entre eux. Dans les deux Milieux naturels les valeurs l'indice de l'équitabilité tendent vers 1 pour les trois méthodes d'échantillonnage ($E= 0,7$ et $0,8$ respectivement pour la méthode des pots barber ; $E= 0,9$ et 1 respectivement pour les assiettes jaunes et $E= 0,9$ dans les deux sites pour la méthode de la capture a la main) (tab. 15). En effet, les espèces des insectes dans les deux Milieux naturelles sont en équilibre entre eux. SID AMAR (2011) grâce aux pots Barber dans l'Oasis de Mehdia (Adrar) a trouvé une valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver égale à 4,6 bits, cependant l'indice des équitabilité calculé égale 0,7. GASMI (2011) a trouvé une valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver égale 4 bits dans I.T.D.S de Hasi Ben Abdellah. Le même auteur a trouvé une valeur de l'équitabilité égala 0,62 dans la même station. CHOUHET (2011) a signalé une valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver par l'application de la méthode des assiettes jaunes égale à 4,74 bits dans la station El Atteuf, 4,27 bits dans la station Beni Izguen et 4,11bits dans la station Dayah. L'indice de l'équitabilité calculé par CHOUHET (2011) égale à 0,8 dans la station El Atteuf, 0,78 dans la station Beni Izguen, 0,74 dans la station Dayah. CHOUHET (2011) grâce au de filet fauchoir a trouvé une valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver égale à 5,01 bits dans la station El Atteuf. L'indice de l'équitabilité calculé par le même auteur égale à 0,87 dans la même station. GASMI (2011) par la capture à la main dans I.T.D.S de Hasi Ben Abdellah (Ouargla) a trouvé une valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver égale 1,89 bits une valeur de l'équitabilité égale à 0,73 dans la même station.

III.3. Mesure des variations de la biodiversité

La partie suivante porte sur l'estimation des variations de la biodiversité à l'échelle temporelle et spatiale.

III.3.1. Variations temporelles

L'évaluation des variations temporelles se fait à partir de l'établissement d'un graphe qui combine entre la diversité- α (richesse en espèces) de quelques ordres d'insectes recensés et les températures mensuelles enregistrées (en C°) durant les trois prélèvements pendant les périodes automnale, hivernale et printanière de l'année 2013 et 2014 (décembre 2013, janvier et mars 2014) (tab.16). De même, au niveau de chaque station l'évaluation des variations temporelles se fait à partir de l'établissement d'un graphe qui combine entre l'indice de la diversité N (nombre d'individus) de quelques espèces échantillonnées (choisies au hasard) et les températures mensuelles enregistrées (en C°) durant les 3 prélèvements pendant les trois saisons (tab.17).

Tableau 16– Les valeurs de la diversité- α de quelques ordres d'insectes recensées dans les stations d'étude pendant les trois prélèvements

Paramètres Ordres		Stations			
		OM	OT	MP	MS
Prélèvements		diversité- α	diversité- α	diversité- α	diversité- α
Coleoptera	I	2	1	5	2
	II	5	0	2	2
	III	3	1	4	2
Diptera	I	9	5	9	3
	II	12	1	7	2
	III	11	6	13	1
Hyménoptera	I	6	9	8	1
	II	3	5	3	1
	III	9	9	4	1
Homoptera	I	7	9	2	0
	II	6	2	0	3
	III	6	7	2	0

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle ;

MP: Milieu pierreux; **MS:** Milieu sablonneux ;

D'après les résultats de tableau 16 on remarque que le nombre des espèces appartenant aux différents ordres se varient d'une saison à une autre dans chaque station (fig.36,37,38 et 39) En effet, ces variations de diversité en espèces d'insectes recensés sont peut être dû aux différentes facteurs abiotiques et biotiques caractérisant chaque saison et chaque milieu. CHOUHET en 2013 a remarqué que les abondances des différents ordres d'arthropodes varient d'une saison à une autre dans chaque station d'études dans la région de M'Zab. Le même auteur a estimé que les différents paramètres des facteurs abiotiques et biotiques qui caractérisant chaque saison agissent de quelque sorte sur la diversité des écosystèmes en invertébrés. De même, DAJOZ 2008 a mentionné la relation entre le climat et la variation de la diversité, le nombre d'espèces varie en fonction de temps et de la température

Tableau 17 – Les valeurs de **Na** de quelques espèces d'insectes recensées dans les stations d'étude pendant les trois prélèvements

Stations	Saisons	Espèces		
		<i>Muscidae</i> sp. Na	<i>Aphididae</i> sp. Na	<i>Tapinoma negirrimum</i> Na
OM	Automne	6	2	1
	Hiver	2	3	0
	Printemps	17	9	1
OT	Automne	8	4	3
	Hiver	1	0	0
	Printemps	3	13	2
MP	Automne	3	0	0
	Hiver	1	0	0
	Printemps	3	0	0
MS	Automne	3	0	0
	Hiver	2	1	0
	Printemps	0	0	0

OM: Oasis moderne; **OT:** Oasis traditionnelle ;

MP: Milieu pierreux; **MS:** Milieu sablonneux ;

Na : Nombre d'individus ;

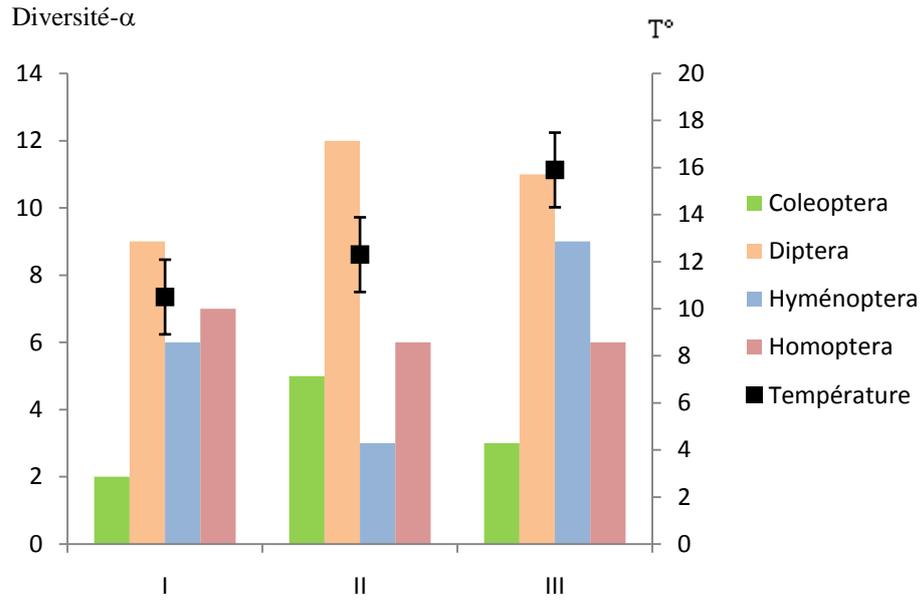


Fig.40 - Variations temporelles en nombre d'espèces des principaux ordres d'insectes recensés dans l'Oasis moderne

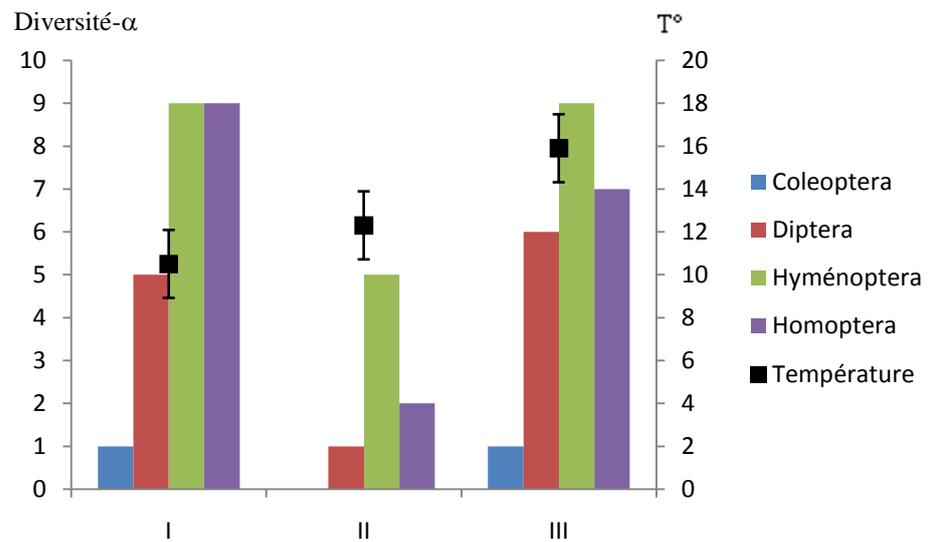


Fig.41- Variations temporelles en nombre d'espèces des principaux ordres d'insectes recensés dans l'Oasis traditionnelle.

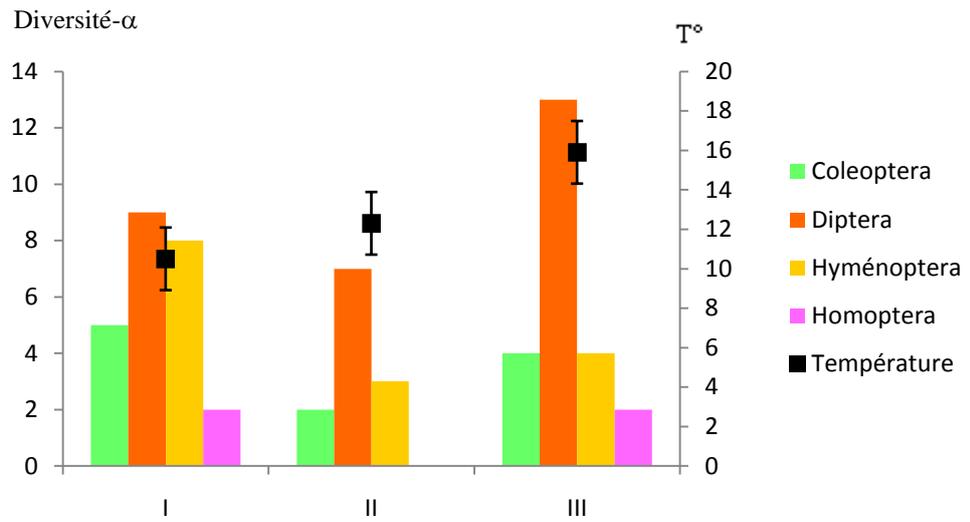


Fig.42 - Variations temporelles en nombre d'espèces des principaux ordres d'insectes recensés dans le Milieu pierreux

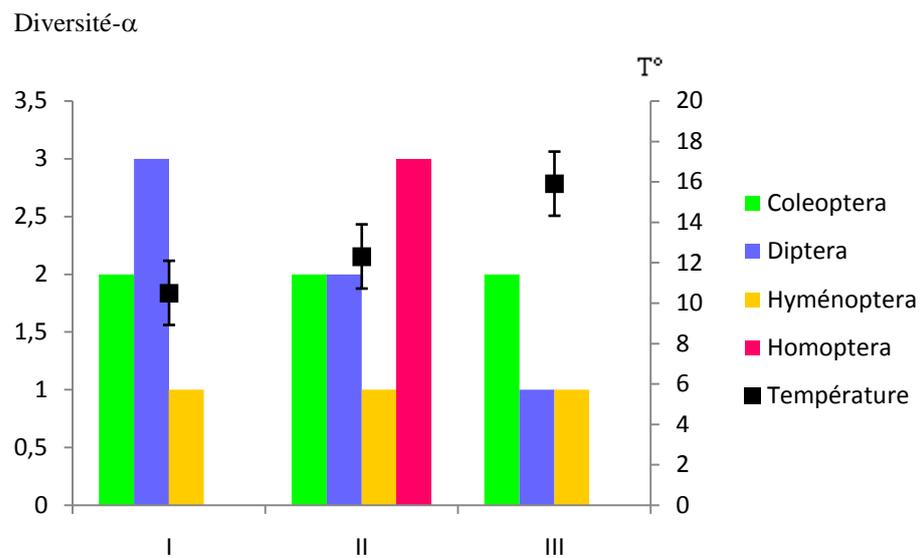


Fig.43- Variations temporelles en nombre d'espèces des principaux ordres d'insectes recensés dans le Milieu sablonneux

Le tableau 17 présente les variations de la diversité représenté par l'indice Na (nombre d'individus) de quelques espèces d'insectes recensés. Les résultats montrent que le nombre d'individus enregistré de la majorité des espèces recensés se fluctue en fonction de temps (saison). En effet, la période printanière enregistre la valeur la plus élevée de Na pour la majorité des espèces (fig.40, 41 et 42) sauf dans la quatrième station où on note l'absence totale de quelques espèces (fig.43). De même, dans la troisième station on note l'absence d'*Aphididae* sp. et *Tapinoma negirrimum* pendant les trois prélèvements (fig.42)

III.3.2. Variations spatiales

Pour estimer les variations spatiales des espèces d'insectes recensé dans les quatre sites de prospection grâce à l'utilisation de quatre méthodes d'échantillonnage pendant trois périodes, un dendrogramme est établie afin de classer les stations d'étude selon leur similarité en diversité d'espèces (fig.44). Les résultats de dendrogramme indiquent la similarité des deux premiers sites cultivés (oasis moderne et oasis traditionnelle) entre lesquelles le site naturel de pierre représente la station intermédiaire. Le site naturel de sable n'est pas similaire aux oasis moderne et milieu de pierre, mais il est plus au moins proche au oasis traditionnelle. En effet, le site géographique, la structure physique du milieu, l'aridité et même le microclimat sont des facteurs promoteurs de distribution de la végétation et les insectes de des différents biotopes. De ce fait, ces derniers facteurs jouent le rôle d'agent majeur dans la détermination de la qualité des écosystèmes. Donc, la biodiversité varie d'un milieu à un autre, (échelle spatiale) et dans un même milieu elle varie d'une période à une autre (échelle temporelle). Les résultats du dendrogramme de CHOUIHET en 2013 indiquent la similarité des deux premières stations El Atteuf et Beni Izguen en espèces d'invertébrés. La station de Dayah n'est pas similaire. La station de Beni Izguen représente la station intermédiaire parmi les trois stations. En effet, DAJOZ en 2008 a mentionné que la richesse spécifique des espèces fluctue en fonction de la latitude.

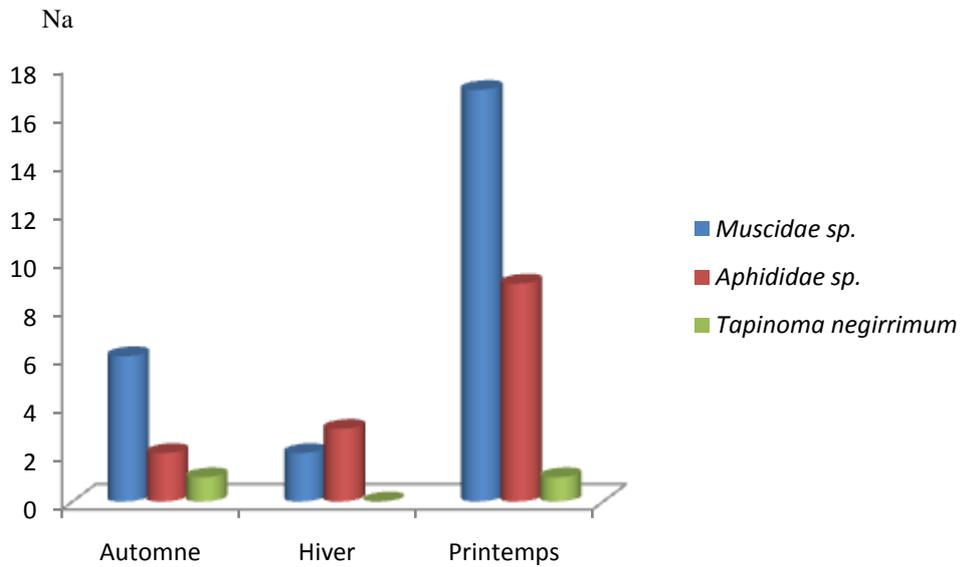


Fig.44- Variations temporelles en nombre d'individus de quelques espèces d'insectes recensés dans l'Oasis moderne durant l'année 2014.

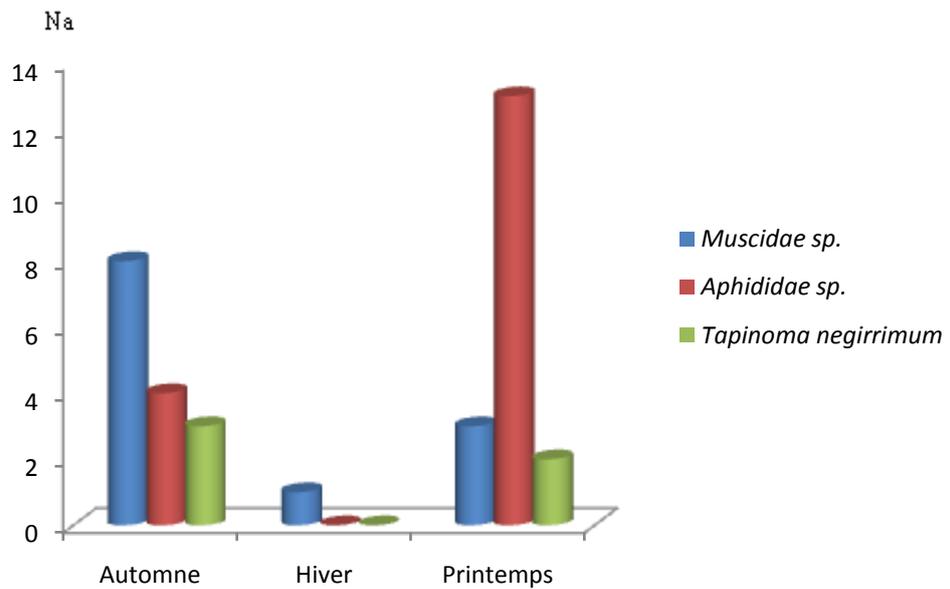


Fig.45 - Variations temporelles en nombre d'individus de quelques espèces d'insectes recensés dans l'Oasis traditionnelle

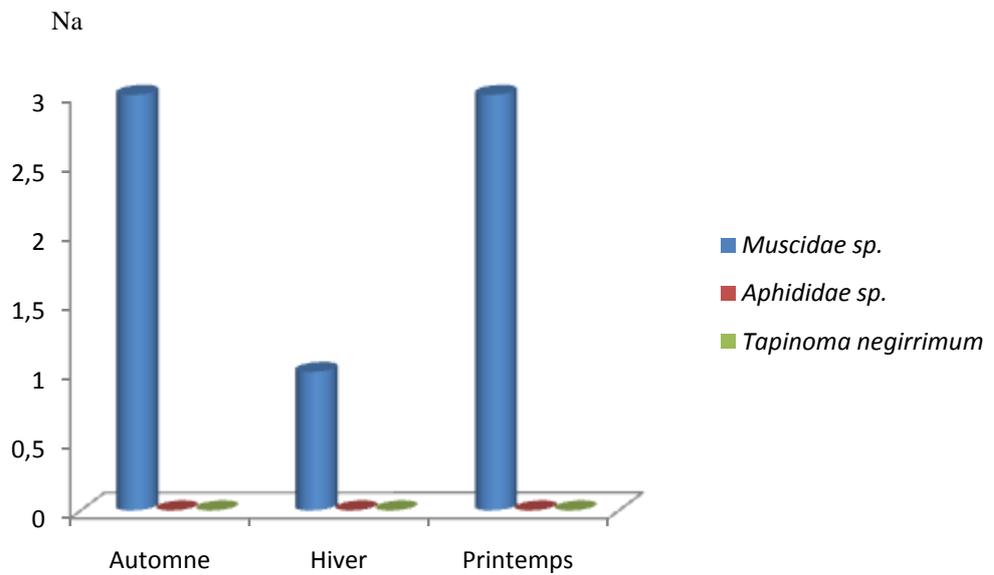


Fig.46 - Variations temporelles en nombre d'individus de quelques espèces d'insectes recensés dans le Milieu pierreux

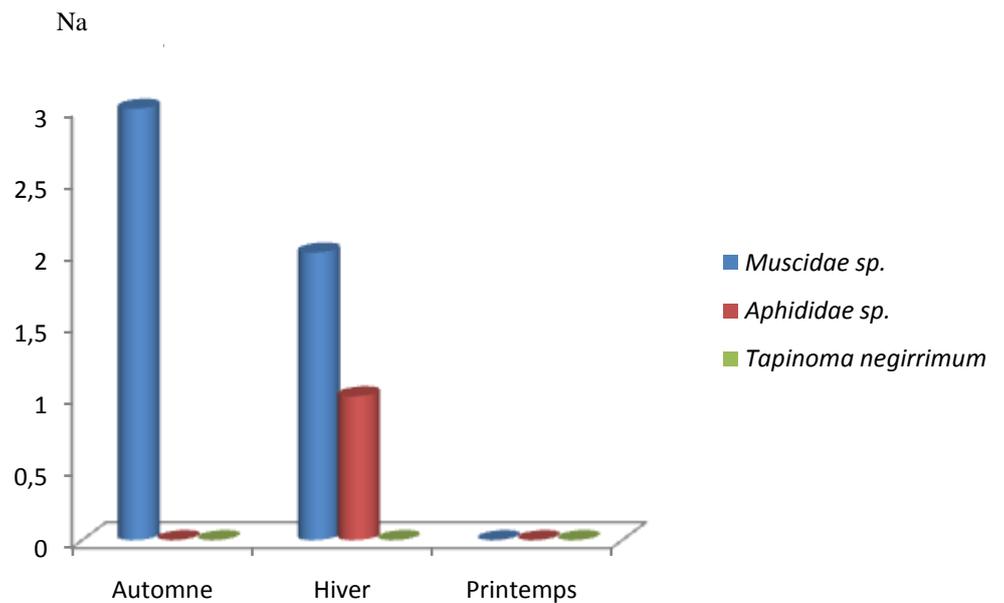


Fig.47 - Variations temporelles en nombre d'individus de quelques espèces d'insectes recensés dans le Milieu sablonneux

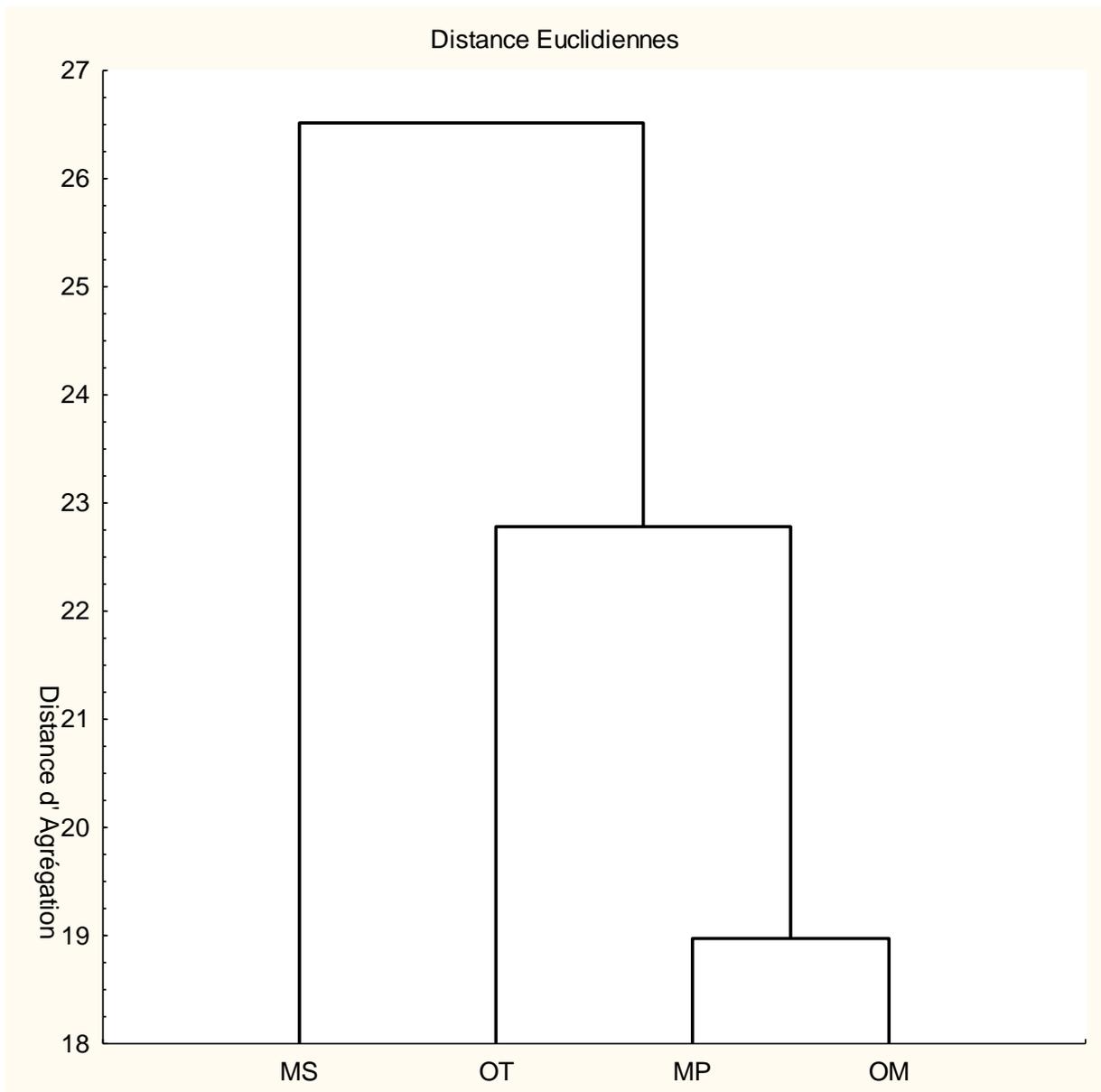


Fig.48- Dendrogramme de similarité en espèces d'invertébrées entres les quatre stations d'études

Conclusion

Conclusion

L'étude de l'échantillonnage quantitative et qualitative des insectes a été effectuée dans différents biotopes (deux Milieux cultivés et deux Milieux naturels) au niveau de quatre sites dans la région de Ghardaïa, durant trois périodes automnale, hivernale et printanière. Quatre méthodes de piégeage sont utilisées, celle des Pots Barber, des assiettes jaunes, filet fauchoir et la capture à la main.

Grâce à l'utilisation des différentes techniques d'échantillonnages Pots Barber, des assiettes jaunes, filet fauchoir et la capture à la main, on a révélé la présence de 122 espèces, 59 familles et 10 ordres dans les quatre stations (l'Oasis moderne, l'Oasis traditionnelle, Milieu pierreux et le Milieu sablonneux).

L'application de la méthode des pots barber a donné une valeur de a/N dans quatre stations par est varient entre 0,29 et 0,91, ces valeurs sont acceptable et l'effort de l'échantillonnage est suffisant. La valeur de qualité d'échantillonnage trouvé en faveur de la méthode des assiettes jaunes se varie entre 0,45 et 0,95 dans les quatre stations, ces valeurs expriment que l'effort de l'échantillonnage est suffisant.

La richesse totale des espèces capturées par les pots Barber est de 19 espèces dans l'Oasis traditionnelle et 10 espèces dans le Milieu sablonneux. Grâce aux assiettes jaunes on a recensé 43 espèces dans l'Oasis moderne, cette valeur est la plus élevée. Par contre, dans le Milieu sablonneux on a enregistré un taux égal à 11 espèces, c'est la valeur la plus basse. L'application de filet fauchoir révèle des résultats de S que dans l'Oasis moderne et l'Oasis traditionnelle ($S=38$ espèces et $S=6$ espèces respectivement). Les valeurs de la richesse totale issue de l'utilisation de méthode de la capture à la main montrent que l'Oasis moderne renferme 7 espèces, l'Oasis traditionnelle et le Milieu sablonneux renferment 3 espèces.

L'utilisation des pots Barber dans les trois stations le Milieu pierreux, l'Oasis traditionnelle et Milieu sablonneux révèle que les Hyménoptères sont le groupe dominant. Grâce aux assiettes jaunes, on note une valeur de l'abondance relative la plus élevée est celle des Homoptères dans l'Oasis traditionnelle, Milieu pierreux et Milieu sablonneux. Les résultats des abondances relatives obtenues grâce à l'utilisation de la méthode de filet fauchoir montrent que les Diptères présentent la valeur la plus élevée pour les quatre stations. Par la technique de la capture à la main on note que la valeur de l'abondance relative des Coléoptères est la plus élevée dans les trois stations (Milieu sablonneux, l'Oasis moderne et Milieu pierreux).

Après le calcul de l'indice de diversité H' , on a trouvé que les quatre sites de prospections sont diversifiés en espèces d'insectes. Ces derniers sont plus ou moins équilibrés entre eux. Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver acquies grâce aux quatre méthodes d'échantillonnage montrent que l'Oasis moderne et l'Oasis traditionnelle sont les plus diversifiées (pots Barber ; 2,4 bits et 3,7 bits respectivement, assiettes jaunes ; 4,1 bits et 3,9 bits respectivement, filet fauchoir ; 4,2 bits et 2,1 bits respectivement, capture à la main ; 2,5 bits et 1,1 bits respectivement). On note une valeur de l'équitabilité dans les deux Milieux naturels tendant vers 1 pour trois méthodes d'échantillonnage (0,7 et 0,8 respectivement pour la méthode des pots Barber ; 0,9 et 1 respectivement pour les assiettes jaunes ; 0,9 respectivement pour la méthode de la capture à la main). Ces valeurs tendent vers 1 donc les espèces sont en équilibre entre elles.

En ce qui concerne l'évaluation des variations temporelles des insectes, on a trouvé que la diversité- α des différents ordres d'insectes capturés se varie en fonction de temps (saison) et en fonction des températures dans les quatre sites de prospections. De même, le nombre d'individus des espèces se varie d'une saison à une autre. De même, la latitude, position géographique, caractéristique floristique et climatique agissent sur la diversité des biotopes en insectes.

Notre étude nous a permis d'avoir une idée sur la biodiversité en insectes dans différents biotopes de la région de Ghardaïa. Il est important d'étudier la composition et la

structure des insectes dans différents types de milieux à travers le Sahara et de bien ressortir les relations qui existent entre les espèces et leur environnement. Par conséquent, il est souhaitable de développer ce travail tout en effectuant d'autres régions et d'autres milieux. Aussi, on peut augmenter le nombre de relevés pour chaque technique et même utiliser d'autres techniques d'échantillonnage (parapluie japonais, aspirateur, plaques engluées...etc.) et d'interprétation telles que l'analyse factorielle des correspondances (AFC) et l'analyse en composante principale (ACP).

Références
bibliographiques

Les références bibliographiques

1. A.N.A.T., 2005- *Agence nationale de l'aménagement du territoire, wilaya de Ghardaïa*. Rapport de l'Agen. Natio. Amén.
2. A.N.R.H., 2007 _ *Inventaires et Enquête Sur Les Débits Extraits De La Wilaya De Ghardaïa*. Rapport A.N.R.H. ,18 P.
3. ABONNEAU J., 1983- *Préhistoire du M'Zab (Algérie-Wilaya de Laghouat)*. Thèse Doctorat de 3^{ème} cycle en Art et Archéologie, Univ. Paris I, 268 p.
4. BAGNOULS F. & GAUSSEN H., 1953 _ *Saison sèche et indice xérothermique*, Volume I. Carte des productions végétales, art. 8, Toulouse, 47 P.
5. BEN ABD EL HADI Y., 2013- *Inventaire de l'arthropodafaune dans une palmeraie de la région de Sebseb*. Mémoire ing., Univ. Ghardaïa, 63p.
6. BENKHELIL, 1991 - *Les techniques de récoltes et de piègeages utilisées en entomologie terrestre*. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 68 p.
7. BERTRAND J., 2001 - *Agriculture et biodiversité*. Ed. Ucgagri, Paris, 153p.
8. BIA W., 2013- *Aperçu sur la diversité des Mantodea et leur régime alimentaire dans deux régions (Ghardaïa et Djamaâ)*.Mémoire ing., Univ. Ouargla, 122 p.
9. BLONDEL J., 1979 - *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173p
10. BLONDEL J., FERRY C et FROCHOT B., 1973 - Avifaune et végétation, essai d'analyse de la diversité. *Alauda*, Vol. 10,(1-2) 63-84
11. CATALISANO A. et MASSA B., 1986 – *Le désert saharien*. Ed. Dursus, Parais, 127 p.
12. CHEHMA A., 2004- *Etude floristique et nutritive des parcours camelins du sahara septentrional algérien cas des régions d'Ouargla et Ghardaïa*. Thèse Doct. Univ. Badj. Mokhtar. Annaba. 198 p.
13. CHEMALA A., 2009-*Bioécolgie des Formicidae dans trois stations de la région de Djamaâ (El-Oued)*. Mémoire ing., Eco., nat., Sup., agro., El Harrach, 79 p.
14. CHENNOUF R., 2008- *Echantillonnage quantitative et qualitative des peuplements d'invertébrés dans un agro-écosystème à Hassi Ben Abdellah (Ouargla)*. Mémoire ing. agro., fac. sci. sci. Ing., Ourgla, 112 p.
15. CHOPARD L., 1943- *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Libraire Larouse, Coll. " Faune de l'empire français ", T. I, Paris, 450 p.
16. CHOUIHET N., 2011- *Biodiversité de l'arthropodofaune des milieux cultivée dans la région de Ghardaïa*. Mém.ing. Ecol.Natio.Super.Agro, El Harrach, 125 p.

17. CHOUHET N., 2013-*Biodiversité de l'arthropodofaune des milieux cultivés dans la région de Ghardaïa*. Mémoire ing., Eco., nat., Sup., agro., El Harrach, 129 p.
18. DAJOZ R., 1971 - *Précis d'écologie*, Ed. Dunod, Paris, 433p.
19. DAJOZ R., 1971- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 434 p.
20. DAJOZ R., 1982 - *Précis d'écologie*, Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503p
21. DAJOZ R., 1985- *Précis d'écologie*. Ed. Dunod, Paris, 505p
22. DAJOZ R., 2008- *La biodiversité « l'avenir de la planète et de l'homme »*. Ed. Ellipses. Paris, 302 p.
23. DAOUADI C., 2010 -*Situation de l'écosystème oasien dans la région de Metlili déclin ou recomposition* .mém d'ingénieur. Université de Ouargla.
24. DIEHL R., 1975 - *Agriculture générale*, Ed. J.B. Baillière, Paris, 396p.
25. DOUADI B., 1992 *Contribution à l'étude bioécologique des peuplements Orthoptérologiques dans la région de Guerrara (Ghardaïa), développement ovarien chez Acrotylus patruelis (H.- S., 1838)*. Mémoire Ingénieur, Inst. nati. agro., El Harrach , 75 p.
26. D.P.A.T., 2005- *Annuaire statistique de la wilaya de Ghardaïa*. Direction de la planification et d'aménagement du territoire,108pp.
27. DREUX P., 1980 - *Précis de l'écologie*. Ed. Presses Univ. France (P.U.F.), Paris , 231 p.
28. GASMI D., 2011-*Inventaire des arthropodes associés à la luzerne dans la région de Hassi Ben Abdellah*. Mémoire ing.,Univ. Ouargla, 116p.
29. GRALL, J., ET COÏC, N., 2006- *Synthèse des méthodes d'évaluation de la qualité du benthos en milieu côtier*. Inst. Univ. Euro. Mer, Bretagne, 91p.
30. GRASSE P.P., 1949 –*Traité de zoologie – Insectes. Paléontologie, Géonémie, Insectes inférieurs, Coléoptères*. Ed. Masson et Cie, Paris, T. IX, 1117 p.
31. HOUICHITI R., 2000 : *Situation de la céréaliculture sous pivot dans la région d'Ouargla*.
32. KOURIM M., 2009 - *La biodiversité faunistique dans le parc national de l'Ahaggar*. Mémoire ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 86p.
33. LAMOTTE M. et BOURLIERE F., 1969- *Problème d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303 p.
34. LE HOUEROU H. N., 1995 _ *Bioclimatologie et biogéographie des steppes arides du Nord de l'Afrique « diversité biologique développement durable et désertisation*», *Options méditerranéennes, Sér. B, N°10, Montpellier, 396P*.

35. MC. ALPINE J.F., PERELSON B.V., SHEWELL G.E., TESKEY H.J. VOCKERTH, et WOOD D.M., 1981- *Manual of Nearctic Diptera*. Vol.1. Ed. MC Alpine, Quebec, 684 p.
36. MC. ALPINE J.F., PERELSON B.V., SHEWELL G.E., TESKEY H.J. VOCKERTH, et WOOD D.M., 1992- *Manual of Nearctic Diptera*. Vol.2. Ed. McAlpine, Quebec, 668 p.
37. NENTWIG W., BACHER S., et BRANDL R., 2007- *Ecologie : Manuel de synthèse*. Ed. Vuibert, Paris. pp 292 p.
38. PERRIER R., 1927- *La faune de la France - Hémiptères Anoploures, Mallophages, Lepidoptères*. Ed. Librairie Delagrave, Paris, Fasc. 4, 243 p.
39. PERRIER R., 1940 - *La faune de la France- Hyménoptères*. Ed. Delagrave, Paris, 211 p.
40. PERRIER R., 1983 - *La faune de la France- Diptères. Aphaniptères*. Ed. Delagrave Paris,
41. RAMADE F., 2003 - *Eléments écologiques- Ecologie fondamentale*. Ed. Durand, Paris, 690p.
42. RAMADE F., 1984 - *Eléments d'écologie – Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw-Hill, Paris,397 p.
43. REGGANI A., 2010- *Variations faunistiques dans trois types de stations à Tamanrasset*. Mémoire ing. agro., Inst. nati. agro., El-Harrach, 78p
44. SID AMAR A., 2011 - Biodiversité d'arthropofaune de la région d'Adrar. Thèse Magister, Inst. Natio. Agro., El Harrach, Alger, 144p.
45. TOUTAIN G., 1979 - *Éléments d'Agronomie saharienne de la recherche au développement*. Ed. Toutain, Paris, 276 p.
46. VIAL Y. et VIAL M., 1974 - *Sahara milieu vivant*. Ed. Hatier, Paris , 223 p.
47. VIILERS A., 1977 b- *Hémiptères de la France*. Ed. Bourée et C^{ie}. Paris. 289 p.
48. ZERGOUN Y., 1994 - *Bioécologie des Orthoptères dans la région de Ghardaïa – Régime alimentaire d'Acrotylus patruelis* (Herrich-Schaeffer, 1838) (*Orthoptera- Acrididae*). Thèse Magister, Inst. nati. agro., El Harrach , 110 p.

Autres références

[hptt:// www. tutiempo.net](http://www.tutiempo.net).

ملخص: دراسة التغيرات المكانية والزمانية للتنوع البيولوجي للحشرات في بيئات مختلفة في منطقة غارداية هذا العمل يهتم بدراسة على التنوع البيولوجي للحشرات في بيئات مختلفة في منطقة غارداية. وفي هذا السياق، جرد كمي ونوعي لهذه الكائنات في أربعة أوساط (واحة حديثة، واحة تقليدية، وسط حجري ووسط رملي) في منطقة الدراسة. التقنيات تنجر بواسطة اربعة طرق، كالأواني البربرية، الفخاخ الصفراء، شبكة الاجتياح و قبض على اليد من خلال ثلاث فصول الخريف والشتاء والربيع. جرد الأنواع من الحشرات التي التقطت اعطتنا وجود 122 نوع من الحشرات موزعة على 59 أسرة و 10 رتبة. الوسط الغني جدا هو الواحة الحديثة بواسطة الفخاخ الصفراء. بفضل استعمال الأواني البربرية في الأربعة أماكن، سادت نسبة غشائيات الأجنحة 78.7%. السكان من الحشرات المقبوضة بواسطة الفخوخ الصفراء التي جد سائدة هيا متجانسة الأجنحة 64.6% و ذوات الجناحين 45.5%. شبكة الاجتياح مسكت كمية كبيرة من ذوات الجناحين 43.4%. بفضل طريقة القبض باليد الفئة الجد سائدة في الأربعة أماكن هي مغمدة الأجنحة.

الكلمات الرئيسية: التنوع البيولوجي، والحشرات، والبيئات الزراعية والبيئات الطبيعية، غارداية

الكلمات الرئيسية: التنوع البيولوجي، والحشرات، والبيئات الزراعية والبيئات الطبيعية، غارداية

Résumé : Etude des variations spatio-temporelle de la biodiversité des insectes dans différents biotopes dans la région de Ghardaïa

Le présent travail porte sur la biodiversité des insectes dans différents biotopes dans la région de Ghardaïa. Dans ce contexte, un inventaire quantitatif et qualitatif des insectes est réalisé dans quatre stations (Oasis moderne, Oasis traditionnelle, Milieu pierreux et Milieu sablonneux) dans la région d'étude. L'échantillonnage est réalisé grâce aux quatre techniques, celle des pots Barber, des pièges jaunes, du filet fauchoir et la capture à la main durant trois saisons automne, hiver et en printemps. L'inventaire des espèces d'insectes révèle la présence de 122 espèces des insectes répartis entre 59 familles et 10 ordres. Le milieu le plus riche est l'Oasis moderne avec 43 espèces par les assiettes jaunes. Grâce à l'utilisation des pots Barber dans les quatre stations, on a trouvé que l'ordre des Hymenoptera domine avec une abondance de 78,7 %. Grâce au la méthode de la capture à la main on trouve que le groupe dominant dans les quatre stations est celle des coléoptères.

Mots clés : Biodiversité, insectes, milieux cultivés, milieux naturels, Ghardaïa.

Mots clés : Biodiversité, insectes, milieux cultivés, milieux naturels, Ghardaïa.