

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université KASDI MERBAH Ouargla
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département des Sciences Agronomiques



Mémoire de Fin d'Etude en vue de l'obtention du diplôme de
MASTER ACADEMIQUE

Domaine : Science de la Nature et de la Vie

Filière : Sciences Agronomique

Spécialité : Phytoprotection et environnement

Présenté par : M^{me} CHARA Mounissa

Thème

***Contribution à l'étude des orthoptères dans une région
saharienne (Cas de la région de Ouargla)***

Soutenu publiquement

Le 04/06/2017

Devant de jury :

M^{me} KHERBOUCHE Yasmine	MC (B)	Présidente	UKM Ouargla
M. YUCEF Mahmoud	MA (A)	Promoteur	UKM Ouargla
M. KORICHI Raouf	MA (A)	Examineur	UKM Ouargla

Année Universitaire: 2016/2017

Remerciement

Avant tout, nous remercions Dieu le tout puissant de nous avoir accordé la santé, le courage et les moyens pour suivre nos études et la volonté pour la réalisation de ce travail.

Tout d'abord, ce travail ne serait pas aussi riche et n'aurait pas pu avoir le jour sans l'aide et l'encadrement de Mr YUCEF M. on le remercie pour la qualité de son encadrement exceptionnel, pour sa patience, sa disponibilité durant notre préparation de ce travail.

Nous adressons nos vifs remerciements à la présidente du jury M^{me} KHERBOUCHE Y., ainsi à Monsieur KORICHI R. d'avoir accepté d'examiner ce travail.

Mes remerciements vont aussi à M^{me} CHAOUCH S. pour son aide.

Enfin, Nos profonds remerciements vont également à toutes les personnes qui nous ont aidés et soutenue de près ou de loin.

CHARA MOUNISSA

Liste des tableaux

N° de Tableau	Titre	Page
1	Températures mensuelles, maximal et minimal de Ouargla en 2016	19
2	Pluviométries mensuelles exprimées en mm en 2016 à Ouargla	20
3	Humidité relative moyenne mensuelle durant l'année 2016 à Ouargla	21
4	Vitesses mensuelles des vents exprimées en km par heure en 2016 relevées dans la station météorologique de Ouargla	21
5	Les espèces végétales signalées dans le transect d'El-Hadeb	32
6	Les espèces végétales signalées dans le transect de Chott	34
7	Les espèces végétales signalées dans le transect de l'I.T.A.S.	36
8	Espèces inventoriées dans la région de Ouargla et leurs répartitions selon les stations d'études durant l'année 2016-2017	45
9	Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb pendant l'année 2016-2017	48
10	Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de Chott pendant l'année 2016-2017	48
11	Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station d'Exploitation de l'I.T.A.S. pendant l'année 2016-2017	49
12	Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station El-Hadeb durant l'année 2016-2017	50
13	Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de Chott pendant l'année 2016-2017	51
14	Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'Exploitation de l'I.T.A.S. durant l'année 2016-2017	51
15	Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb	52
16	Abondance relative de la faune Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de Chott durant l'année 2016-2017	55
17	Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues grâce aux	56

	quadrats dans l'Exploitation de l'I.T.A.S. durant l'année 2016-2017	
18	Constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb	58
19	Constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de Chott	59
20	Constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'Exploitation de l'I.T.A.S.	61
21	Indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale (H' max.) Appliqués aux espèces d'Orthoptères capturées grâce aux quadrats dans les trois stations pendant l'année 2016-2017	62
22	Indice d'équitabilité appliqué aux espèces d'orthoptères recensées dans les Trois stations d'étude	63

Liste des figures

N° de Figure	Titre	Page
1	Morphologie externe d'un acridien. (BELLMANN et LUQUET, 1995)	8
2	Cycle biologique des acridiens (APPERT et DEUSE in YAGOUB, 1995)	12
3	Situation de la région de Ouargla (échelle: 1/1 000000)	17
4	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ouargla	22
5	Climagramme d'Emberger de la région de Ouargla (2005à 2016)	24
6	Situation des sites d'étude dans la station d'El-Hadeb (Google earth)	28
7	station d'El-Hadeb	28
8	Situation des sites d'étude dans la station de Chott (Google earth)	29
9	Station de Chott	29
10	Situation des sites d'étude dans l'exploitation de l'I.T.A.S. (Google earth)	30
11	Exploitation de l'I.T.A.S.	31
12	Transect végétale dans la station d'El-Hadeb	33
13	Transect végétale dans la station de Chott	35
14	Transect végétale dans l'Exploitation de l'I.T.A.S.	37
15	Pourcentage des espèces recensées par familles dans les trois stations	47
16	Pourcentage de sous famille recensées dans les trois stations	47
17	Abondances relatives des Orthoptères capturées grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb en fonction des espèces	54
18	Abondances relatives des Orthoptères capturées grâce aux quadrats dans la station Chott en fonction des espèces.	56
19	Abondances relatives des Orthoptères capturées grâce aux quadrats dans l'Exploitation de l'I.T.A.S. en fonction des espèces	57
20	Fréquence d'occurrence des espèces grâce aux quadrats dans la station de Chott en fonction des espèces.	59
21	Fréquence d'occurrence des espèces grâce aux quadrats dans la station d'El- Hadeb en fonction des espèces.	60

22	Fréquence d'occurrence des espèces grâce aux quadrats dans l'ex I.T.A.S. en fonction des espèces	61
23	Analyse factorielle des correspondances appliquée aux orthoptères recensés par la méthode de quadrats dans les trois stations	64

Table des matières

Remerciements

<i>Liste des tableaux</i>	<i>a</i>
<i>Liste des figures</i>	<i>c</i>
<i>Table des matières</i>	<i>e</i>
<i>Introduction</i>	<i>2</i>

Chapitre I: Généralités sur les Orthoptères

I-Position systématique	5
a-Sous –ordre des Ensifères	6
b-Sous ordre des Caelifères	6
I.1.2.-Caractéristiques morphologique	8
I.1.2.1.-Tête	9
I.1.2.2.-Thorax	9
I.1.2.3.-Abdomen	9
I.1.3.-Caractéristiques biologiques	10
I.1.3.1.-Cycle de vie	10
I.1.3.2.-Embryogénèse.....	10
I.1.3.3.-Développement larvaire	10
I.1.3.4.-Développement imaginal	11
I.1.3.5.-Nombre de générations	11
I.1.4.-Régime alimentaire	12
I.1.5.-Caractéristiques écologique	13
I.1.6.-Ennemis naturels	14

Chapitre II: Présentation de la région d'étude

II.1.-Description physique	17
II.1.1.-Situation géographique	17
II.2.-Facteurs écologiques de la région d'étude	18
II.2.1.-Facteurs abiotiques	18
II.2.1.1.-Sol.....	18
II.2.1.2.-Hydrogéologie.....	18
II.2.2.-Facteurs climatiques.....	19
II.2.2.1.-Température.....	19
II.2.2.2.-Pluviosité	20
II.2.2.3.-Humidité relative de l'aire	20
II.2.2.4.-Vents	21
II.2.3.-Synthèse des données climatiques	22
II.2.3.1.-Digramme ombrothermique de Gaussen	22
II.2.3.2.-Climagramme d'Emberger	23
II.3.-Facteurs biotiques	25
II.3.1.-Flore	25
II.3.2.-Faune	25

Chapitre III: Matériel et méthodes

III.1.- Méthodologie utilisée sur terrain	27
III.1.1.-Choix des stations d'étude	27
III.1.1.1.-Station d'El-Hadeb.....	27
III.1.1.2.-Station de Chott.....	28
III.1.1.3.-Exploitation de l'I.T.A.S.	30
III.1.2. - Transect végétale	31
III.1.2.1.-Transect végétale de la station d'El-Hadeb.....	32
III.1.2.2.-Transect végétale de la station de Chott.....	34
III.1.2.3.-Transect végétale de la station d'Exploitation de l'I.T.A.S.....	36
III.1.3.- Méthodes d'échantillonnage des orthoptères.....	38
III.1.3.1.-Méthode des quadrats d'Orthoptères	38
III.1.3.1.1.-Description de la méthode des quadrats.....	38
III.1.3.1.2.-Avantages de la méthode des quadrats.....	38

III.1.3.1.3-Inconvénients de la méthode des quadrats.....	38
III.2.-Méthodes utilisées au laboratoire	39
III.2.1.-Détermination des espèces capturées.	39
III.2.1.1.-Conservation des espèces.....	39
III.3.-Exploitation des résultats	39
III .3.1.- Qualité d'échantillonnage	39
III.3.2.- Exploitation des résultats par les indices écologiques.....	40
III.3.2.1.-Les indices écologiques de composition.....	40
III.3.2.1.1-Richesse spécifique (totale).....	40
III.3.2.1.2.-Richesse moyenne (Sm)	40
III.3.2.1.3.-Fréquence centésimale ou abondance relative (AR%).....	41
III.3.2.1.4.-Fréquence d'occurrence (FO%) ou constance (C%).....	41
III.3.2.2.- Indices écologiques de structure	42
III.3.2.2.1.-Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	42
III.3.2.2.2.-Indice d'équitabilité (E)	42
III.3.2.3.-Utilisation de méthode statique	43
III.3.2.3.1.-Analyse factorielle des correspondances (AFC)	43

Chapitre IV: Résultats

IV- Résultats sur les orthoptères capturés dans la région de Ouargla.....	45
IV.1.1.- Composition des orthoptères dans la région de Ouargla.....	45
IV.2.- Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturées grâce aux quadrats... 48	
IV.2.1.- Qualité de l'échantillonnage des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans les trois stations d'étude	48
IV.2.1.1.-Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb.....	48
IV .2.1.2.-Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de Chott	48
IV 2.1.3-Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans l'Exploitation de l'I.T.A.S.....	49

IV.2.2.-Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés grâce aux quadrats par les indices écologiques.....	49
IV.2.2.1.-Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés grâce aux quadrats par les indices écologiques de composition.....	50
IV.2.2.1.1.-Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans les trois stations	50
IV.2.2.1.1.1.-Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb.....	50
IV.2.2.1.1.2.-Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de Chott	51
IV.2.2.1.1.3.- Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans l'Exploitation de l'I.T.A.S.....	51
IV.2.2.1.2.- Abondance relative des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans les Trois stations	52
IV.2.2.1.2.1.- Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb.....	52
IV.2.2.1.2.2.-Abondance relative des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de Chott	54
IV.2.2.1.2.2. 3.-Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans l'Exploitation de l'I.T.A.S.....	56
IV.2.2.1.3.-Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats.....	57
IV.2.2.1.3.1.- Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb.....	57
IV.2.2.1.3.2.- Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de Chott	59
IV.2.2.1.3.3.- Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans l'Exploitation de l'I.T.A.S.....	60
IV.2.2.2.- Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturées grâce aux quadrats par les indices écologiques de structure	62
IV.2.2.2.1. Indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), l'équitabilité (E) appliqués aux Orthoptères vus dans les quadrats	62
IV.2.2.2.1.-Indice de diversité de Shannon-Weaver et de la diversité maximale ($H' \max.$)	62

IV.2.2.2.2. -Indice d'équitabilité	63
IV. 3.2.2.3.-Analyse factorielle des correspondances appliquées aux orthoptères recensés par la méthode de quadrats dans les trois stations d'étude.....	63

Chapitre V:Discussions

V.1.-Discussions sur la faune d'orthoptère inventoriée dans les trois stations de Ouargla.....	66
V.2.-Discussions des résultants des indices écologiques de composition	66
V.2.1.-Discussions sur la richesse totale et moyenne	67
V.2.2.- Discussions sur l'abondance relative	67
V.2.3- Discussions sur la Fréquence d'occurrence ou constance.....	68
V.3.-Discussions sur l'exploitation des résultats par des indices écologiques de Structure appliqués aux Orthoptères capturés grâce au Quadrats	68
V.3.1.- Valeurs de l'indice de diversité de Shannon –Weaver.....	68
V.3.2-Equitabilité (E).....	68
V.4.1.- Discussions sur l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux orthoptères recensés par la méthode de quadrats dans les trois stations d'étude	69
Conclusion.....	71
Références bibliographique	74
Annexe.....	84

Introduction

Introduction

La sécurité alimentaire repose essentiellement sur la protection des cultures, ces dernières font l'objet d'attaques endémiques par les acridiens, en l'occurrence les sauterelles et les locustes, les criquets sont sans doute les redoutables ennemis de l'homme depuis l'apparition de l'agriculture.

Les orthoptères, formés aussi bien par des sauterelles que des sautereaux, occupent une place très importante parmi les insectes nuisibles aux plantes cultivées (DOUMANDJI et DOUMADJI-MITICHE, 1994). Chaque année, ils causent des dégâts considérables en agriculture (DOUMANDJI-MITICHE et *al.*, 1993). En effet des millions de personnes sont mortes de faim à cause de ces insectes. Beaucoup d'autres en souffrent de la famine, où des régions entières ont dû être désertées (APPERT et DEUSE, 1982). Il s'agit d'insectes largement répandus et généralement abondants, qui se distinguent souvent par leur fidélité à un type d'habitat précis et par leur grande sensibilité à l'évolution des écosystèmes (BOITIER, 2003).

L'Algérie par sa situation géographique et l'étendue de son territoire, occupe une place prépondérante dans l'aire d'habitat de ces acridiens (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994). La faune orthoptérologique de l'Algérie compte 140 espèces de Caelifères dont 28 Pamphagidae, 6 Pyrgomorphidae et 106 Acrididae réparties entre 13 sous familles. Celle des Oedipodinae est de loin la mieux représentée, elle renferme pour elle seule 48 espèces (CHOPARD, 1943; LOUVAUX et BEN HALIMA, 1987; DOUMANDJI, 2003 cité par KHERBOUCHE, 2003).

Au cours des dernières années de plusieurs travaux portant sur un inventaire de la faune Orthoptéroïdes sont effectuées dans des différentes régions. Dans le monde tel que POPOV (1975) qui a travaillé sur la pullulation des acridiens en Afrique, CHOPARD (1943), DIRSH (1965), LOUVEAUX et BEN HALIMA (1987) qui réalisent un catalogue des acridiens pour l'Afrique du Nord, LAUNOIS et LECOQ (1989), (DOUMANDJI et *al.*, 1993). En Algérie on cite les travaux de TARAÏ (1991) dans la région de Biskra, BENTAMER (1993), BELHADJ et NOUASRI (1995), HAMADI (1998), ZENATI (2002), LEHELAH (2002) et, BRAHMI (2001), DAMERDJI (2008).

L'objectif de notre travail est de faire l'inventaire des orthoptères dans trois stations pour améliorer les connaissances en diversité de ce groupe.

De ce fait, nous aborderons dans le premier chapitre des données bibliographiques sur les orthoptères. Le second chapitre portera sur la présentation de la région d'étude, le matériel et méthodes utilisés au niveau du terrain et les techniques utilisées pour exploiter les résultats sont regroupées feront l'objet du troisième chapitre. Le quatrième chapitre les résultats alors que le cinquième chapitre traitera des discussions. Enfin une conclusion clôturera cette étude.

Chapitre I
Généralités sur les Orthoptères

I.1.-Présentation des Orthoptères

Les Orthoptères représentent l'ordre entomologique le plus important. Leur aire de répartition est extrêmement vaste, du cercle polaire à l'équateur.

Les orthoptères se reconnaissent facilement à leurs pattes postérieures très développées, leur conférant ainsi une forte aptitude au saut, caractéristique de cet ordre d'insectes. Elles sont souvent ornées de couleurs parfois très variables, même entre les individus d'une même espèce. Au repos, les élytres protecteurs recouvrent les ailes et une partie du corps chez les adultes, sauf chez les taxons aptères.

Ces insectes sont capables de produire des chants appelés stridulations, nécessaires à la rencontre des deux sexes. Ces sons rentrent également dans les critères d'identification des espèces, et sont permis par la présence d'appareils stridulatoires particuliers et variés. Dans nos régions, cet ordre réunit deux ensembles : les Ensifères et les Caelifères (criquets).

Ce sont les insectes ravageurs les mieux connus dans le monde. Leur importance économique est due à leur ravage qui dépasse généralement le seuil économique supportable. (HASSANI, 2013).

I.1.1.-Position systématique

Les insectes appartiennent à l'embranchement des Arthropodes qui représentent la faune de vie prédominante de notre planète. Les Arthropodes peuvent être définies comme des animaux à symétrie bilatérale, à corps segmenté portant des appendices paires à téguments indures par la production superficielle d'un revêtement rigide, caractérisé par la présence de chitine (PESSON, 1958).

Cette classe se divise en plusieurs ordres, parmi lesquels, nous avons l'ordre des Orthoptères (du grec orthos, « droit », et ptéron, « aile ».).

Un Orthoptère est donc un insecte, ptérygote hétérométabole, à pièces buccales de type broyeur, muni de deux paires d'ailes, deux élytres rigides et deux ailes membraneuses plissées en éventail. Selon DIRSH (1965), l'ordre des orthoptères se subdivise en deux sous ordres les Ensifères et les Caelifères.

a-Sous –ordre des Ensifères

Les Ensifères forment un groupe bien défini par un ensemble de caractères morphologiques importants :

-Les antennes sont longues en dehors des Gryllotalpidae, qui constituent une exception.

-Les femelles possèdent un oviscapte ou appareil de ponte bien développé composé de six valves dont deux supérieures et deux inférieures (CHOPARD, 1938).

-Les organes tympaniques sont situés sur la face interne des tibias des pattes antérieures (DOUMANDJI et DOUMANDJI- MITICHE 1994).

-L'organe stridulatoire du mâle est situé sur la face dorsale des élytres. -Les œufs sont pondus isolément dans les tissus des végétaux.

La subdivision des Ensifères en trois principales familles, les Tettigoniidae, les Stenopalmatidae et les Gryllidae est proposée par CHOPARD (1943).

b-Sous ordre des Caelifères

Les Caelifères sont des antennes courtes bien que multi articulées. Ce sont les criquets et les sauterelles. Les valves génitales des femelles sont robustes et courtes. L'organe stridulant des mâles est constitué par une crête du fémur postérieur frottant sur une nervure intercalaire des élytres. Les organes tympaniques sont situés sur les côtés du fémur postérieur frottant sur les côtés du premier segment abdominal. Les œufs sont généralement pondus en masse, enrobés ou surmontés de matière spumeuse, et enfouis dans le sol grâce à la pénétration presque totale de l'abdomen. Le régime alimentaire habituel est phytophage.

Selon LOUVEAUX et BENHALIMA (1987) les caelifères présentent quatre familles et dix-huit sous familles en Afrique Nord-ouest :

- Famille : Charilaidae

-Famille : Pamphaginae

Sous-famille : Akicerinae

-Famille : Pygomiaphidae

Sous –famille : Chrotogoninae

Sous- famille : Pokilocerinae

Sous- famille : pyrgomorphinae

-Famille : Acrididae

Sous-famille : Dericorythinae

Sous-famille : Hemiocridinae

Sous-famille : Tropidopolinae

Sous-famille : Calliptaminae

Sous-famille : Eyprepocnemidinae

Sous-famille : Catantopinae

Sous-famille : Cyrtacanthacridinae

Sous-famille : Agnatiinae

Sous-famille : Acridinae

Sous-famille : Oedipodinae

Sous-famille : Gomphoceninae

Sous-famille : Truxalinae

Sous-famille : Eremogryllina

I.1.2.-Caractéristiques morphologique

Le corps d'orthoptère se compose de trois parties ou tagmes qui sont de l'avant vers l'arrière : la tête, le thorax et l'abdomen (MESTRE, 1988).

La tête porte les principaux organes sensoriels : les yeux composés, les ocelles ou yeux simples, les antennes et les pièces buccales (Fig.1).

Le thorax est spécialisé dans la locomotion et le vol, il se subdivise en trois parties, le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Chaque segment thoracique porte une paire de pattes dont la troisième est développée et est adaptée au saut. Les 2èmes et 3èmes segments thoraciques portent respectivement les ailes antérieures ou élytres et les ailes postérieures ou ailes membraneuses.

L'abdomen formé de plusieurs segments porte à son extrémité postérieure les pièces génitales externes mâles ou femelles permettant une reconnaissance facile des sexes (MDJEBARA, 2009).

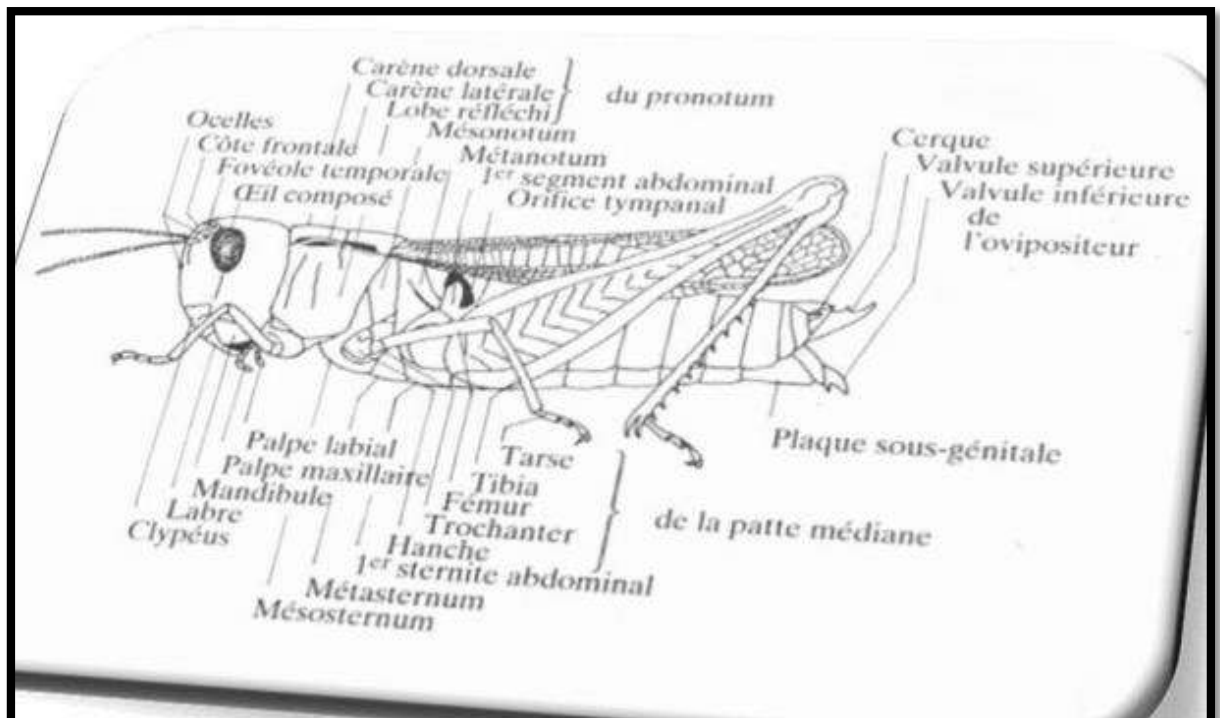


Figure.1 : Morphologie externe d'un acridien. (BELLMANN et LUQUET, 1995)

I.1.2.1.-Tête

La tête des acridiens est relativement grande et forme un angle droit avec le reste du corps : on dit qu'elle est de type orthognathe (DOUMANDJI - MITICHE, 1995).

D'après MESTRE (1988) et BELLMAN et LUQUET (1995), la tête se subdivise en deux parties : une partie ventrale comprenant l'ensemble des pièces buccales de type broyeur, articulées sur une partie dorsale, la capsule céphalique portant les yeux composés, les ocelles et les antennes. Cette capsule céphalique est constituée dorsalement du vertex se continuant latéralement par les joues, séparées elles-mêmes de la face par la structure sous-oculaire. La tête comporte une bande médiane, la côte frontale (large bande surélevée s'étendant du vertex au clypéus), de forme variée, à carènes parallèles ou non. La partie antérieure du vertex est le fastigium, limité vers l'arrière par l'espace interoculaire et vers l'avant par les fovéoles. Selon DOUMANDJI -MITICHE (1995), la forme de la tête peut servir comme critère de distinction entre groupes d'espèces. L'angle formé par l'axe longitudinal du corps et par celui de la tête se rapproche de 90°. Cet angle varie selon les genres de moins de 30° jusqu'à plus de 90°.

I.1.2.2.-Thorax

Le thorax porte les organes de locomotion, trois paires de pattes et deux paires d'ailes et il se compose de trois segments : le prothorax, le mésothorax et le métathorax. Le prothorax porte les pattes antérieures et se caractérise par le développement de sa partie dorsale qui recouvre les faces latérales du corps constituant le pronotum (MESTRE, 1988), la forme de ce dernier est très importante dans la description systématique notamment par la présence de carènes latérales et médianes qui peuvent se présenter sous plusieurs variantes (CHOPARD, 1943; MESTRE, 1988).

I.1.2.3.-Abdomen

L'abdomen est typiquement formé de onze segments séparés par des membranes articulaires. Les derniers segments portent, du côté ventral, les organes sexuels (RIPERT, 2007). La majeure partie des segments abdominaux n'offre aucun intérêt particulier, la partie la plus intéressante est l'extrémité abdominale qui permet de différencier facilement les sexes et fournit chez les males un ensemble de caractères très utiles pour la détermination (Mestre, 1988). Les critères de systématique de l'abdomen portent surtout sur la forme de la crête d'une

part et sur les génitalia d'autre part (DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994). En effet, les génitalia constituent un critère déterminant dans la systématique (JAGO, 1963).

I.1.3.-Caractéristiques**biologiques****I.1.3.1.-Cycle de vie**

Tous les orthoptères sont ovipares et leur cycle de vie comprend trois états biologiques successifs (Fig. 2) : l'état embryonnaire: l'œuf, l'état larvaire: larve et l'état imaginal: l'ailé ou l'imago. Le terme adulte désigne un individu sexuellement mûr (UVAROV, 1966).

I.1.3.2.-Embryogénèse

La majorité des criquets déposent leurs œufs dans le sol (LEGALL, 1989). La femelle commence à déposer ses œufs qui sont agglomérés dans une sécrétion spumeuse ou oothèque qui durcit, affleurant presque à la surface du sol. Le taux de multiplication des populations est conditionné essentiellement par la fécondité des femelles (DURANTON et al., 1979) qui dépend du nombre d'œufs /ponte, du nombre de pontes et surtout du nombre de femelles qui participent à la ponte en un site donné (LAUNOIS, 1974). Cette fécondité augmente en période humide et diminue en période sèche (LAUNOIS-LUONG, 1979). Le nombre d'œufs dans une oothèque est très variable, il va d'une dizaine à près de cent suivant les espèces (GRASSE, 1949). Les fortes densités des populations acridiennes durant les années de sécheresse sont dues à la faible mortalité des œufs qui sont très sensibles à un excès d'humidité. En effet, les expériences évitent le pourrissement des œufs ou leur attaque par les moisissures (LOUVEAUX et al., 1988).

I.1.3.3.-Développement larvaire

Le développement larvaire a lieu au printemps qui est marquée par l'abondance de la végétation, les criquets bénéficieront d'un taux de survie élevé et donc d'un potentiel de reproduction important (El GHADRAOUI et al., 2003). Les larves vivent dans la végétation à la surface du sol (DURANTON et al., 1982). Elles passent de l'éclosion à l'état imaginal par plusieurs stades en nombre variable selon les espèces (LECOQ et MESTRE, 1988).

I.1.3.4.-Développement imaginal

L'apparition du jeune imago dont les téguments sont mous surgit directement après la dernière mue larvaire. Quelques jours après s'effectuera le durcissement cuticulaire (ALLAL-BENFEKIH, 2006). L'éclosion des juvéniles est généralement suivie d'une dispersion des individus qui recherchent activement une ressource trophique convenable (DURANTON et al., 1982, ; LE GALL,1989). Au cours de leur vie, les imagos passent par trois étapes de développement, les périodes pré reproductive, reproductive et poste reproductive (ALLAL-BENFEKIH, 2006).

I.1.3.5.-Nombre de générations

Une génération acridienne correspond à la succession des états qui relie un œuf de la génération parentale à un œuf de la génération fille. Le nombre de génération variable selon la région dans laquelle la population se développe, et selon les caractéristiques météorologiques annuelles. On distingue des espèces univoltins, n'effectuant qu'une seule génération dans l'année. Les espèces bivoltines: deux générations dans l'année et les espèces plurivoltines ou polyvoltines : plusieurs générations par an (ZENATI ,2002).

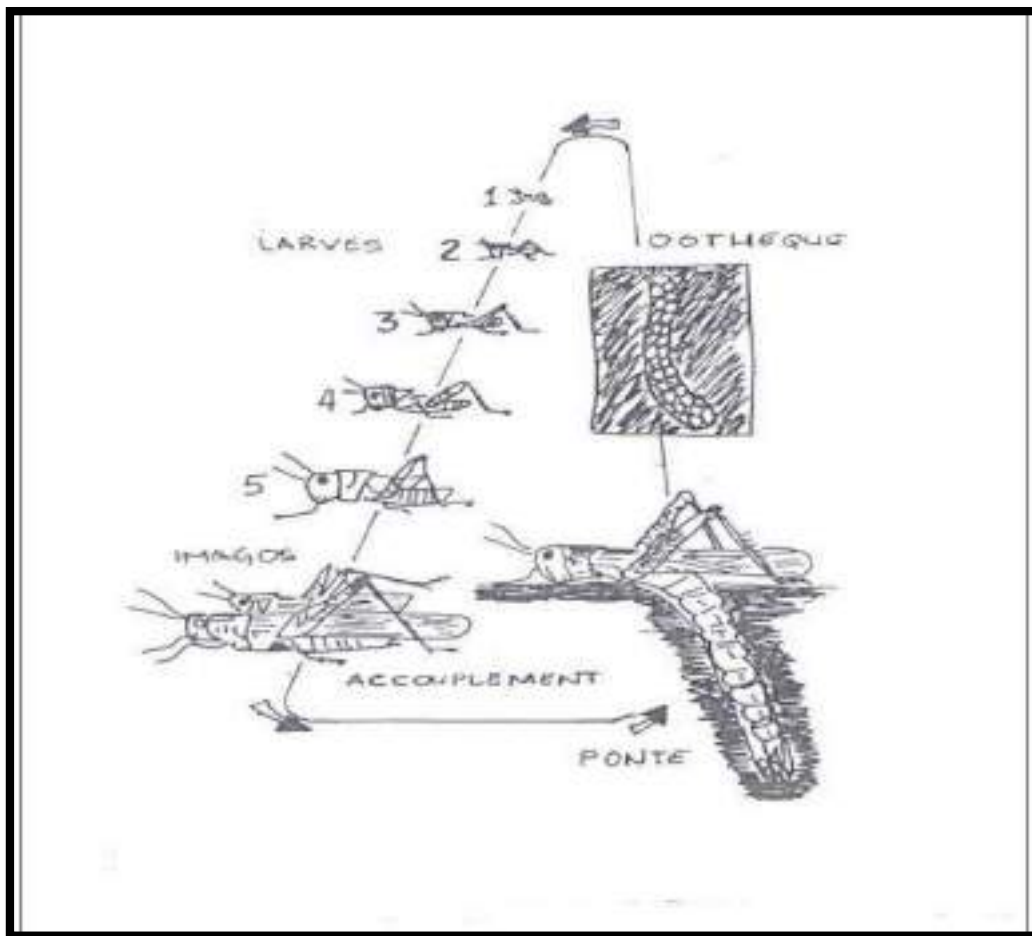


Figure. 2 : Cycle biologique des acridiens (APPERT et DEUSE , 1982)

I.1.4.-Régime alimentaire

Selon DREUX (1980), la nutrition d'une espèce a évidemment une grande importance car la qualité et la quantité de nourriture influent très fortement sur les facteurs abiotiques.

DAJOZ (1985), mentionne que le choix de la plante n'est pas dû seulement à sa valeur nutritive. La répulsion des plantes chez les Orthoptères est due à son aspect très dur et l'abondance d'une pilosité sur les feuilles (TOUATI, 1996).

Généralement les criquets explorent la surface de la feuille avec leurs palpes avant de mordre, le rejet du végétal s'effectue habituellement après la morsure (LEGALL, 1989).

MESLI 1997 signale que les plantes aromatiques attirent les Orthoptères exp. *Lavandula dentata* (Lamiacées).

I.1.5.-Caractéristiques écologique

Chaque espèce a besoin de trouver dans son environnement des éléments particuliers et des conditions qui lui conviennent pour assurer le développement de ses représentants et sa pérennité. (DURANTON et al., 1982). Selon les mêmes auteurs l'environnement des Acridiens est une mosaïque spatiotemporelle résultant des interactions des composantes dynamiques comme les conditions météorologiques et des composantes statiques comme la nature du sol ou les éléments du relief.

Les principaux facteurs écologiques (biotiques et abiotiques) sont classés en six groupes fondamentaux :

- facteurs énergétiques (énergie).
- facteurs hydriques (eau).
- facteurs édaphiques (sol).
- facteurs chimiques.

- facteurs mécaniques.
- facteurs biotiques (liées aux êtres vivants).

Une place privilégiée est réservée au tapis végétal qui intègre un grand nombre des conditions écologiques locales et forme un intermédiaire entre le milieu et l'Acridiens ; phytophile et phytophage. Grâce à l'échelle qui a été établie par GRASSE (1929) et complétées par DREUX(1962), les Orthoptères sont classés en espèces hygrophiles, méso-hygrophiles, méso-xérophiles et xérophiles.

I.1.6.-Ennemis naturels

Des acariens rouges, du genre *Eutrombidium*, peuvent être abondants sur les ailes, mais ont peu de conséquences sur la physiologie du criquet.

TETEFORT et WINTREBERT (1963, 1967) et DESCAMPS et WINTREBERT (1966) soulignent que les larves de *Stomorphinalunata* (diptère, Calliphoridae), de *Mylabris* (coléoptère, Tenebrionoidea, Meloidae) et de *Sceliohowardi* et *S. zolotarevskyi* (hyménoptères, Scelionidae) sont de redoutables prédateurs d'oothèques du criquet nomade.

Le parasitisme par les Scelionidae (*S. horwardi* en particulier), par les acariens et la prédation par des larves de diptères Bombyliidae (*Anastoechus* sp.) ne contribueraient à la mortalité que de manière anecdotique.

TETEFORT et WINTREBERT (1967) notent que les premiers stades larvaires sont les plus attaqués. De nombreux prédateurs sont cités : fourmis, araignées, batraciens (*Ptychadenamas careniensis*) et des reptiles lacertiliens (*Chalarodon madagas cariensis*, *Oplurus cyclurus*, *Chamaeleosp.*). A Madagascar, *Oplurus cuvieri*, un lézard de grande taille (15 à 25 cm) est localement abondant et se nourrit de larves et d'imago de criquet nomade. Beaucoup d'observations ont été effectuées sur l'impact des oiseaux sur les pullulations du criquet nomade, mais hormis quelques cas localisés, leur capacité à influencer significativement

sur le devenir d'une invasion est négligeable. Milans (*Milvus migrans aegyptius*), crécerelles (*Falco newtoni*), guépiers (*Merops super ciliatus*), faucons concolores (*Falco concolor*) sont cités par FRAPPA (1935). En Tanzanie, VESEY-FITZGERALD (1954) a démontré que les déplacements de cigognes (*Ciconia ciconia*) durant les invasions sont largement dépendants de la présence et des déplacements des essaims de criquets. Le martin triste (*Acrida thestristis*), après l'île Maurice, a été introduit à Madagascar dans la deuxième moitié du XIX^{ème} siècle pour la lutte contre le criquet nomade, là aussi sans grand succès (HEMMING 1964).

À noter, enfin, que le héron garde-bœufs (*Bubulcus ibis*) forme des regroupements de haute densité qui se déplacent à la recherche de nourriture dans les endroits infestés de criquets.

KOOYMAN (1999) recense les agents pathogènes champignons, bactéries, nématodes et protozoaires, collectés dans la nature et susceptibles d'être utilisés en lutte biologique. À ce jour seul le champignon *Meta rhizium anisopliae* a fait l'objet d'essais à grande échelle (PRICE et al., 1999).

Chapitre II

Présentation de la région d'étude

II.1.-Situation géographique

La région de Ouargla est située au Sud-Est de l'Algérie, la ville est à une distance de 800 km d'Alger (Fig.3). Administrativement, la wilaya de Ouargla occupe une superficie de 163.233 km². Elle demeure l'une des collectivités administratives les plus étendues: les coordonnées géographiques sont de latitude 31° 57' 10" Nord et de longitude 5° 19' 54" Est ; avec une altitude 157 m (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975). Elle est limitée:

- Au Nord par les wilayates de Djelfa et d'El Oued,
- Au Sud par les wilayates de Tamanrasset et d'Illizi,
- A l'Est par la Tunisie,
- A l'Ouest par la wilaya de Ghardaïa.

La cuvette de Ouargla se trouve encaissée au fond d'une cuvette très large, la basse valléede l'Oued Mya, dont les extrémités sont représentées à l'Ouest par Bamendil et Mekhadma, au Nord par Bour-El-Haicha, à l'Est par Sidi khouiled et HassiBen Abdellah et au Sud par Beni Thour, Ain Beida et Rouissat.

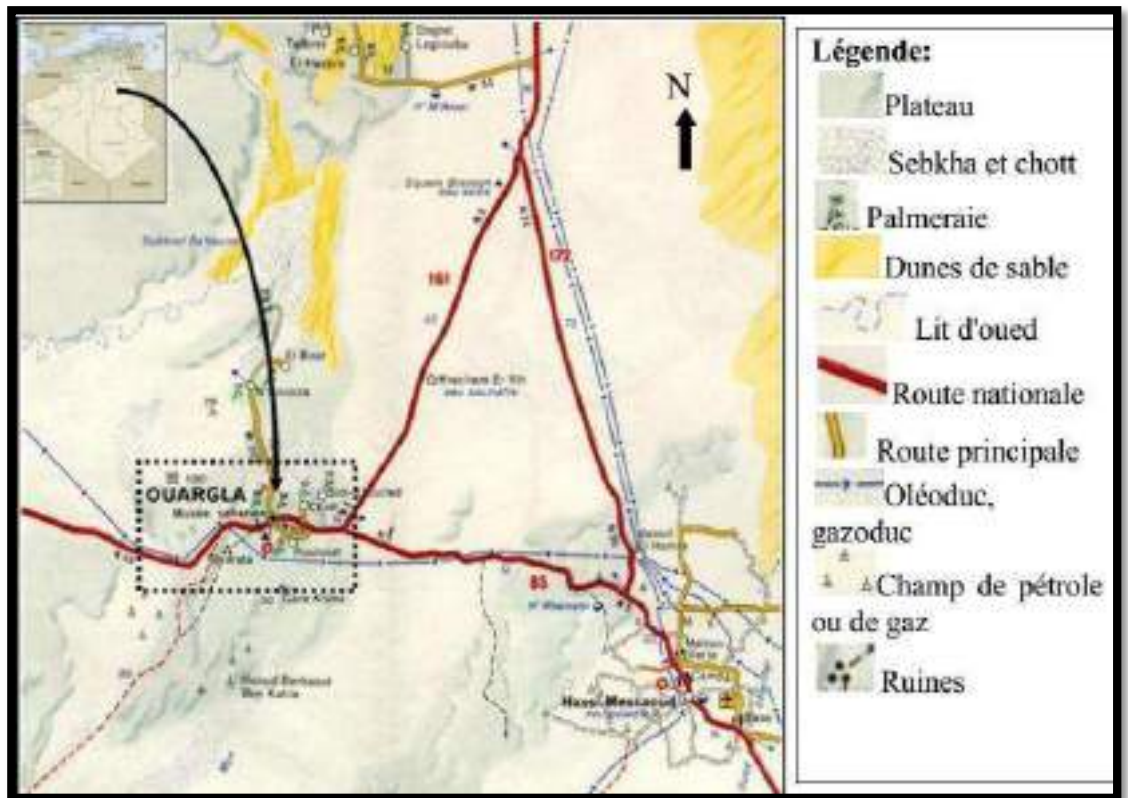


Figure.3 : Situation de la région de Ouargla (échelle: 1/1 000000) (ANAT, 1995)

II.2.-Facteurs écologiques de la région d'étude

Les mécanismes d'action des facteurs écologiques, forment une étape indispensable pour la compréhension du comportement des populations par des réflexes propres aux organismes et aux communautés dans les biotopes auxquels ils sont inféodés (RAMADE, 2003). Les facteurs écologiques qui vont être développés sont les facteurs abiotiques et biotiques.

II.2.1.-Facteurs abiotiques

Ce sont les différents facteurs édaphiques (sol, relief, l'hydrogéologie) et climatiques (la température, les précipitations, l'humidité relative, l'insolation, le vent) du milieu.

II.2.1.1.-Sol

Les sols de la région de Ouargla sont squelettiques de texture sableuse et de structure particulière, le pH est alcalin. Le taux de salinité est très important à cause de la remontée des eaux de la nappe phréatique (KAFI *et al.*, 1977).

Sur le plateau, les sols présentent une surface graveleuse, reg à graviers ou pierreuse, reg à pierres. Sur le glacis, le sol est constitué d'un matériau meuble, exclusivement détritique, hérité de l'altération du grès à sable rouge du mio-pliocène. C'est le sol le plus pauvre en gypse de la région. Dans le chott, l'horizon de surface est une croûte gypseuse épaisse ou polygonale blanchâtre, partiellement couverte de voiles de sable éolien gypso-siliceux. Les sols salés de la sebkha se caractérisent par une salure extrêmement élevée de l'horizon de surface et des croûtes et efflorescences salines continues (HAMDI-AÏSSA, 2001).

II.2.1.2.-Hydrogéologie

Les eaux souterraines constituent la principale source hydrique dans la région de Ouargla. ROUVILLOIS-BRIGOL (1975) distingue trois nappes différentes constituées par la nappe phréatique, la nappe du complexe terminal et la nappe du continent intercalaire. Selon LEGER (2003), ces nappes présentent les caractéristiques suivantes :

- La nappe phréatique avec une profondeur de 1 à 8 m selon les lieux et les saisons. Elle circule dans les sables dunaires et les alluvions de l'oued Mya.

- La nappe du complexe terminal composée d'une nappe du mio-pliocène dite nappe des sables et d'une nappe des calcaires (Sénonien). La nappe mio-pliocène est contenue dans les sables grossiers atteints vers 30 à 65 m de profondeur par les puits artésiens jaillissants qui irrigue les palmeraies. Pour la nappe du sénonien est sous le sol de la vallée de l'oued Mya, elle se trouve à une profondeur d'environ 200 m.

- Une nappe du continent intercalaire dite Albienne, elle se situe entre 1100 et 1200 m de profondeur. Elle couvre une superficie de 600.000 km². Le toit est formé par les marnes et les argiles gypsifères du sénonien dont la base se situe entre 1000 m et 1100 m de profondeur, avec un écoulement général du Sud vers le Nord.

II.2.2.-Facteurs climatiques

Le climat en raison de ses composantes tels que la température, les précipitations, le vent et l'humidité relative de l'air, contrôle de nombreux phénomènes biologiques et physiologiques. BOUDY (1952) note que la répartition géographique des végétaux et des animaux et la dynamique des processus biologiques, sont foncièrement conditionnées par le climat. Etant donné la singularité des facteurs climatiques régissant la faune et la flore, il paraît très utile d'examiner les principaux facteurs climatiques de la région de Ouargla.

II.2.2.1.-Température

C'est le facteur le plus dominant dans les zones sahariennes. Elle joue le rôle le contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE,1984) Les températures mensuelles, maxima et minima de la région de Ouargla pour l'années d'étude 2016 sont mentionnées dans le tableau 1.

Tableau.1-Températures mensuelles, maximale et minimale de Ouargla en 2016.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C)	21,2	22,7	25,7	32,8	36	41	42,6	41,3	38	34,2	24,5	19,5
m. (°C.)	6,5	8,1	9,7	16,7	21,3	24,9	27,4	26,9	24,3	19,4	10,5	8,1
(M-m)/2	13,85	15,4	17,7	24,75	28,65	32,95	35	34,1	31,15	26,8	17,5	13,8

(O.N.M. Ouargla, 2016)

M: la moyenne mensuelle de températures maximale.

m: la moyenne mensuelle de températures minimale.

(M+m)/2: La moyenne mensuelle de températures en (°C).

La région d'étude est caractérisée par des températures élevées pouvant dépasser les 40 °C. Le mois le plus chaud est de juillet, avec une température maximale de 42,6°C., La valeur des minima la plus basse est de 6,5 °C au mois Janvier.

II.2.2.2.-Pluviosité

Les déserts se caractérisent par des précipitations réduites, et un degré d'aridité d'autant plus élevé que les pluies y sont plus rares et irrégulières (RAMADE, 2003). Les pluviométries des régions désertiques et/ou les zones arides très irrégulières et inférieures à 100 mm par an (DAJOZ, 1982). Les quantités de précipitations mensuelles notées au cours de l'année 2016 sont placées dans le tableau.2. Dans le Sahara septentrional la pluie tombe souvent pendant l'hiver, laissant une longue période estivale complètement sèche (VIAL et VIAL, 1974). La rareté et l'irrégularité des pluies sont les caractères fondamentaux de climat saharien. En effet le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (RAMADE, 1984).

Tableau.2-Pluviométries mensuelles exprimées en mm en 2016 à Ouargla

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total	Moy
P (mm)	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	4,3	0,7	4,5	17,1	1,43

P: Pluviosité mensuelle exprimée en mm

(O.N.M. Ouargla, 2016)

Durant l'année 2016, à Ouargla la somme totale des précipitations atteint 17.1mm (Tab.2). Les mois les plus pluvieux sont mois Septembre et Décembre (4.6 et 4.5 mm), et ces pluies sont caractérisées par leur faiblesse pendant les mois de Mars, Avril et Novembre, et elles sont très faibles ou même nulles pendant le reste de l'année, il est à remarquer que l'année 2016 est une année relativement sèche.

II.2.2.3.-Humidité relative de l'aire

Dans la région de Ouargla l'humidité relative de l'air est faible, avec une moyenne mensuelles de 34.42%. Les taux d'humidité relative sont donnés le maximum se situe en mois de Décembre avec 64%. Le minimum s'observe aux mois de juin ; Out et juillet où l'humidité est de 22 % et 20 % (Tab. 3).

Tableau.3 -Humidité relative moyenne mensuelle durant l'année 2016 à Ouargla

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
HR (%)	44	39	30	32	23	22	20	22	33	38	46	64

HR% : Humidité relative en pourcentage.

(O.N.M. Ouargla, 2016)

II.2.2.4.-Vents

Le vent constitue dans certains biotopes un facteur écologique limitant (RAMADE, 1984). Il a parfois une action très marquée sur la répartition des insectes et sur leur degré d'activité (FAURIE *et al.*, 1980).

Tableau. 4-Vitesses mensuelles des vents exprimées en km par heure en 2016 relevées dans la station météorologique de Ouargla

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vitesses des vents (km)	24	28	30	37	44	38	32	33	31	30	14	24

(O.N.M. Ouargla, 2016)

Les vents sont fréquents sur toute l'année 2016 avec une vitesse moyenne mensuelle de 30,42km. Les vents sont plus fréquents durant les mois d'Avril, Mai et Juin 37km, 44 km et 38 km respectivement où leurs vitesses dépassent 30 km.

II.2.3.-Synthèse des données climatiques

La Synthèse climatique est basée sur le diagramme ombrothermique de Gausсен et le Climagramme d'Emberger.

II.2.3.1.-Digramme ombrothermique de Gausсен

Le digramme ombrothermique de Gausсен permet de définir les mois secs (MUTIN, 1977). Gausсен considère que la sécheresse s'établit lorsque les précipitations totales exprimées en mm sont inférieures au double de la température exprimée en degrés Celsius ($P \leq 2T$) (DAJOZ, 1971). Ainsi le climat est sec quand la courbe des températures descend au dessous de celle des précipitations et il est humide dans le cas contraire (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953; DREUX, 1980).

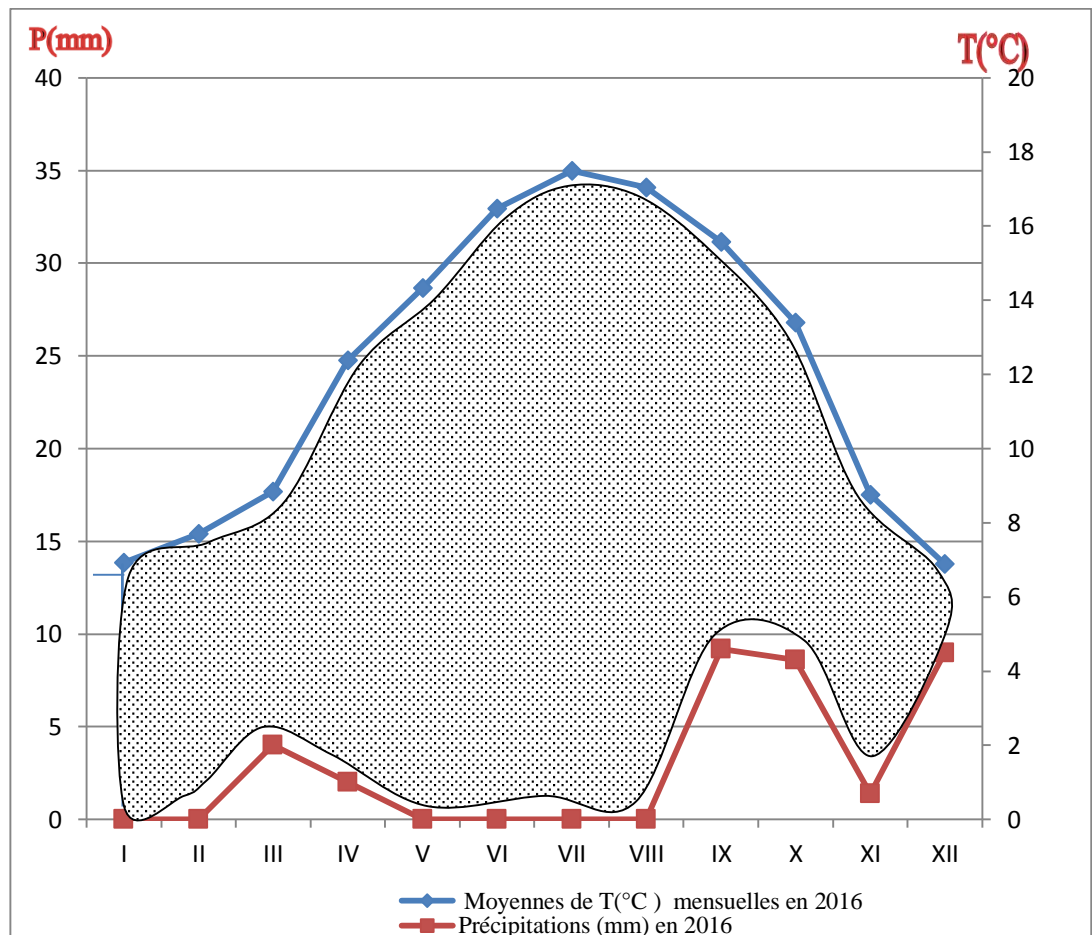


Figure.4 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ouargla en 2016

II.2.3.2.-Climagramme d'Emberger

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1971). Le quotient pluviométrique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante (STEWART, 1969) :

$$Q3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q3: est le quotient pluviométrique d'Emberger

P: est la pluviosité moyenne annuelle exprimée en mm

M: est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimée en °C.

m: est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimée en °C

A partir des données climatiques obtenues durant une période s'étalant sur de 2005 jusqu'en 2016, la pluviosité moyenne annuelle est de 3,35 mm, la température moyenne des maximal du mois le plus chaud est de 44,1°C. Et celle des minimal du mois le plus froid de 4,5°C. De ce fait la valeur du quotient pluviométrique est de 0,29 en rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, il est à constater que la région de Ouargla se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hivers doux (Fig.5).

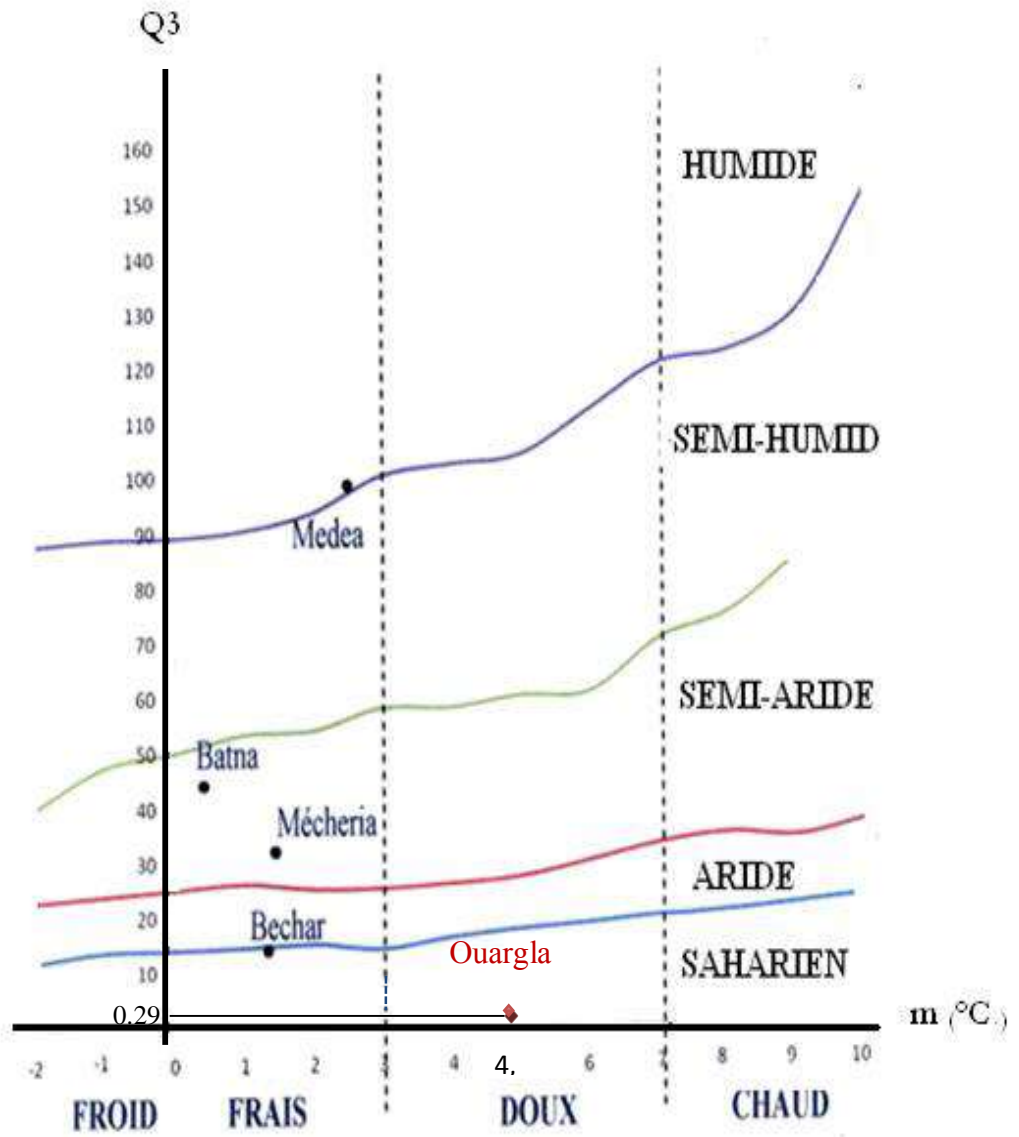


Figure.5 : Climagramme d'Emberger de la région de Ouargla (2005 à 2016)

II.3.-Facteurs biotiques

Dans cette partie nous allons suivre des données bibliographiques sur la flore ensuite sur la faune de Ouargla.

II.3.1.-Flore

La flore saharienne est considérée comme très pauvre en ce basant sur la densité des espèces végétales par unité de surface (OZANDA, 1983), CHEHMA (2006), montre que la répartition des espèces végétales est très irrégulière. Elle est en fonction de différentes zones géomorphologique, de la nature des sols et de climat. Selon OULD EL HADJ (1991), les familles les plus représentatives de la région d'Ouargla sont les Poaceae, les Fabaceae, les Asteraceae et les Zygophylaceae. D'après QUEZEL et SANTA (1963), ZERROUKI (1996), CHEHMA (2006), BISSATI *et al.* (2005), EDDOUD et ABDELKRIM (2006) et GUEDIRI (2007), la flore messicole regroupe une gamme d'espèces réparties entre plusieurs familles (Annexe 1). Elle compte près de 101 espèces végétales appartenant à 29 familles. La famille la plus riche en espèces végétales est celle des Poaceae comme *Phragmites communis* et *Cynodon dactylon*, suivi par les Asteraceae comme *Sonchus maritimu* set *Sonchus oleraceus* (Annexe 1).

II.3.2.-Faune

L'adaptation animale au milieu est toujours moins parfaite que l'adaptation végétale au Sahara (ILLIASSOU, 1994). Il existe, toutefois dans le désert une variété surprenante d'animaux invertébrés, poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères. Dans le Sahara algérien, peu d'étude sur la faune ont été menées (LE BERRE, 1989). (Annexe 2)

Chapitre III

Matériel et méthodes

II.1.-Situation géographique

La région de Ouargla est située au Sud-Est de l'Algérie, la ville est à une distance de 800 km d'Alger (Fig.3). Administrativement, la wilaya de Ouargla occupe une superficie de 163.233 km². Elle demeure l'une des collectivités administratives les plus étendues: les coordonnées géographiques sont de latitude 31° 57' 10" Nord et de longitude 5° 19' 54" Est ; avec une altitude 157 m (ROUVILLOIS-BRIGOL, 1975). Elle est limitée:

- Au Nord par les wilayates de Djelfa et d'El Oued,
- Au Sud par les wilayates de Tamanrasset et d'Illizi,
- A l'Est par la Tunisie,
- A l'Ouest par la wilaya de Ghardaïa.

La cuvette de Ouargla se trouve encaissée au fond d'une cuvette très large, la basse valléede l'Oued Mya, dont les extrémités sont représentées à l'Ouest par Bamendil et Mekhadma, au Nord par Bour-El-Haicha, à l'Est par Sidi khouiled et HassiBen Abdellah et au Sud par Beni Thour, Ain Beida et Rouissat.

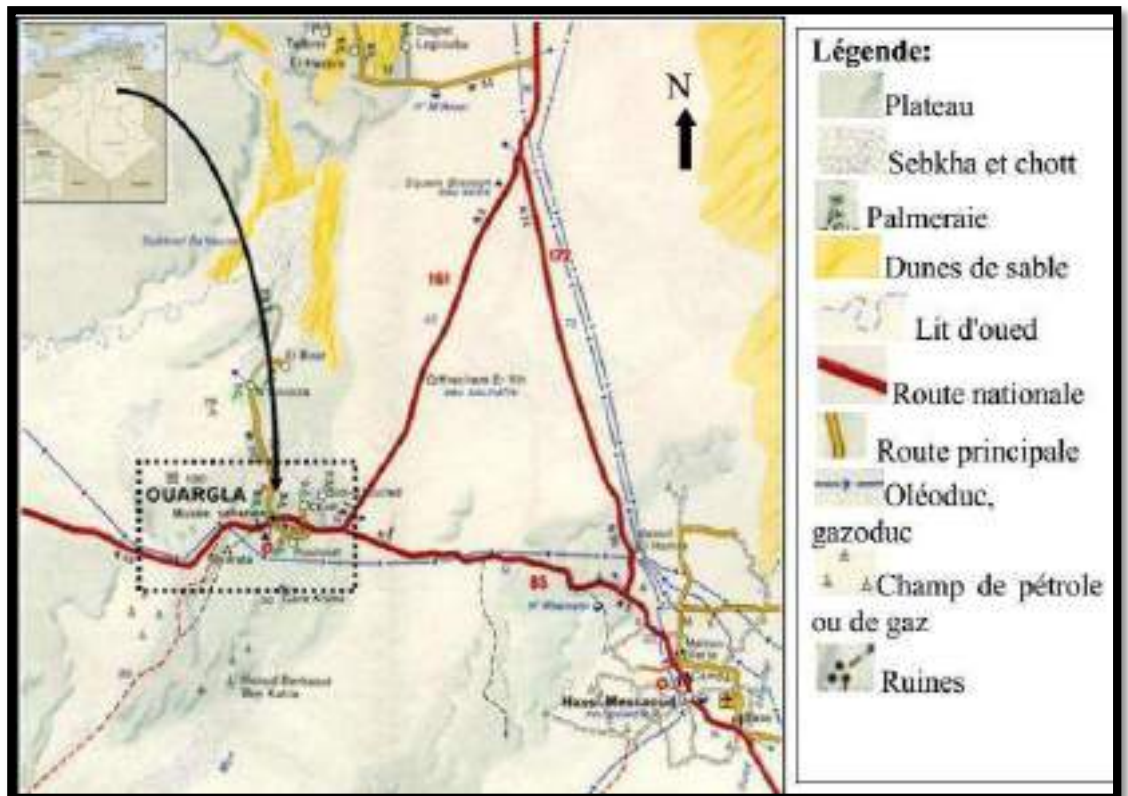


Figure.3 : Situation de la région de Ouargla (échelle: 1/1 000000) (ANAT, 1995)

II.2.-Facteurs écologiques de la région d'étude

Les mécanismes d'action des facteurs écologiques, forment une étape indispensable pour la compréhension du comportement des populations par des réflexes propres aux organismes et aux communautés dans les biotopes auxquels ils sont inféodés (RAMADE, 2003). Les facteurs écologiques qui vont être développés sont les facteurs abiotiques et biotiques.

II.2.1.-Facteurs abiotiques

Ce sont les différents facteurs édaphiques (sol, relief, l'hydrogéologie) et climatiques (la température, les précipitations, l'humidité relative, l'insolation, le vent) du milieu.

II.2.1.1.-Sol

Les sols de la région de Ouargla sont squelettiques de texture sableuse et de structure particulière, le pH est alcalin. Le taux de salinité est très important à cause de la remonté des eaux de la nappe phréatique (KAFI *et al.*, 1977).

Sur le plateau, les sols présentent une surface graveleuse, reg à graviers ou pierreuse, reg à pierres. Sur le glacis, le sol est constitué d'un matériau meuble, exclusivement détritique, hérité de l'altération du grès à sable rouge du mio-pliocène. C'est le sol le plus pauvre en gypse de la région. Dans le chott, l'horizon de surface est une croûte gypseuse épaisse ou polygonale blanchâtre, partiellement couverte de voiles de sable éolien gypso-siliceux. Les sols salés de la sebkha se caractérisent par une salure extrêmement élevée de l'horizon de surface et des croûtes et efflorescences salines continues (HAMDI-AÏSSA, 2001).

II.2.1.2.-Hydrogéologie

Les eaux souterraines constituent la principale source hydrique dans la région de Ouargla. ROUVILLOIS-BRIGOL (1975) distingue trois nappes différentes constituées par la nappe phréatique, la nappe du complexe terminal et la nappe du continent intercalaire. Selon LEGER (2003), ces nappes présentent les caractéristiques suivantes :

- La nappe phréatique avec une profondeur de 1 à 8 m selon les lieux et les saisons. Elle circule dans les sables dunaires et les alluvions de l'oued Mya.

- La nappe du complexe terminal composée d'une nappe du mio-pliocène dite nappe des sables et d'une nappe des calcaires (Sénonien). La nappe mio-pliocène est contenue dans les sables grossiers atteints vers 30 à 65 m de profondeur par les puits artésiens jaillissants qui irrigue les palmeraies. Pour la nappe du sénonien est sous le sol de la vallée de l'oued Mya, elle se trouve à une profondeur d'environ 200 m.

- Une nappe du continent intercalaire dite Albienne, elle se situe entre 1100 et 1200 m de profondeur. Elle couvre une superficie de 600.000 km². Le toit est formé par les marnes et les argiles gypsifères du sénonien dont la base se situe entre 1000 m et 1100 m de profondeur, avec un écoulement général du Sud vers le Nord.

II.2.2.-Facteurs climatiques

Le climat en raison de ses composantes tels que la température, les précipitations, le vent et l'humidité relative de l'air, contrôle de nombreux phénomènes biologiques et physiologiques. BOUDY (1952) note que la répartition géographique des végétaux et des animaux et la dynamique des processus biologiques, sont foncièrement conditionnées par le climat. Etant donné la singularité des facteurs climatiques régissant la faune et la flore, il paraît très utile d'examiner les principaux facteurs climatiques de la région de Ouargla.

II.2.2.1.-Température

C'est le facteur le plus dominant dans les zones sahariennes. Elle joue le rôle le contrôle l'ensemble des phénomènes métaboliques et conditionne de ce fait la répartition de la totalité des espèces et des communautés d'êtres vivants dans la biosphère (RAMADE,1984) Les températures mensuelles, maxima et minima de la région de Ouargla pour l'années d'étude 2016 sont mentionnées dans le tableau 1.

Tableau.1-Températures mensuelles, maximale et minimale de Ouargla en 2016.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M (°C)	21,2	22,7	25,7	32,8	36	41	42,6	41,3	38	34,2	24,5	19,5
m. (°C.)	6,5	8,1	9,7	16,7	21,3	24,9	27,4	26,9	24,3	19,4	10,5	8,1
(M-m)/2	13,85	15,4	17,7	24,75	28,65	32,95	35	34,1	31,15	26,8	17,5	13,8

(O.N.M. Ouargla, 2016)

M: la moyenne mensuelle de températures maximale.

m: la moyenne mensuelle de températures minimale.

(M+m)/2: La moyenne mensuelle de températures en (°C).

La région d'étude est caractérisée par des températures élevées pouvant dépasser les 40 °C. Le mois le plus chaud est de juillet, avec une température maximale de 42,6°C., La valeur des minima la plus basse est de 6,5 °C au mois Janvier.

II.2.2.2.-Pluviosité

Les déserts se caractérisent par des précipitations réduites, et un degré d'aridité d'autant plus élevé que les pluies y sont plus rares et irrégulières (RAMADE, 2003). Les pluviométries des régions désertiques et/ou les zones arides très irrégulières et inférieures à 100 mm par an (DAJOZ, 1982). Les quantités de précipitations mensuelles notées au cours de l'année 2016 sont placées dans le tableau.2. Dans le Sahara septentrional la pluie tombe souvent pendant l'hiver, laissant une longue période estivale complètement sèche (VIAL et VIAL, 1974). La rareté et l'irrégularité des pluies sont les caractères fondamentaux de climat saharien. En effet le volume annuel des précipitations conditionne en grande partie les biomes continentaux (RAMADE, 1984).

Tableau.2-Pluviométries mensuelles exprimées en mm en 2016 à Ouargla

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Total	Moy
P (mm)	0,0	0,0	2,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,6	4,3	0,7	4,5	17,1	1,43

P: Pluviosité mensuelle exprimée en mm

(O.N.M. Ouargla, 2016)

Durant l'année 2016, à Ouargla la somme totale des précipitations atteint 17.1mm (Tab.2). Les mois les plus pluvieux sont mois Septembre et Décembre (4.6 et 4.5 mm), et ces pluies sont caractérisées par leur faiblesse pendant les mois de Mars, Avril et Novembre, et elles sont très faibles ou même nulles pendant le reste de l'année, il est à remarquer que l'année 2016 est une année relativement sèche.

II.2.2.3.-Humidité relative de l'aire

Dans la région de Ouargla l'humidité relative de l'air est faible, avec une moyenne mensuelles de 34.42%. Les taux d'humidité relative sont donnés le maximum se situe en mois de Décembre avec 64%. Le minimum s'observe aux mois de juin ; Out et juillet où l'humidité est de 22 % et 20 % (Tab. 3).

Tableau.3 -Humidité relative moyenne mensuelle durant l'année 2016 à Ouargla

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
HR (%)	44	39	30	32	23	22	20	22	33	38	46	64

HR% : Humidité relative en pourcentage.

(O.N.M. Ouargla, 2016)

II.2.2.4.-Vents

Le vent constitue dans certains biotopes un facteur écologique limitant (RAMADE, 1984). Il a parfois une action très marquée sur la répartition des insectes et sur leur degré d'activité (FAURIE *et al.*, 1980).

Tableau. 4-Vitesses mensuelles des vents exprimées en km par heure en 2016 relevées dans la station météorologique de Ouargla

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vitesses des vents (km)	24	28	30	37	44	38	32	33	31	30	14	24

(O.N.M. Ouargla, 2016)

Les vents sont fréquents sur toute l'année 2016 avec une vitesse moyenne mensuelle de 30,42km. Les vents sont plus fréquents durant les mois d'Avril, Mai et Juin 37km, 44 km et 38 km respectivement où leurs vitesses dépassent 30 km.

II.2.3.-Synthèse des données climatiques

La Synthèse climatique est basée sur le diagramme ombrothermique de Gausсен et le Climagramme d'Emberger.

II.2.3.1.-Digramme ombrothermique de Gausсен

Le digramme ombrothermique de Gausсен permet de définir les mois secs (MUTIN, 1977). Gausсен considère que la sécheresse s'établit lorsque les précipitations totales exprimées en mm sont inférieures au double de la température exprimée en degrés Celsius ($P \leq 2T$) (DAJOZ, 1971). Ainsi le climat est sec quand la courbe des températures descend au dessous de celle des précipitations et il est humide dans le cas contraire (BAGNOULS et GAUSSEN, 1953; DREUX, 1980).

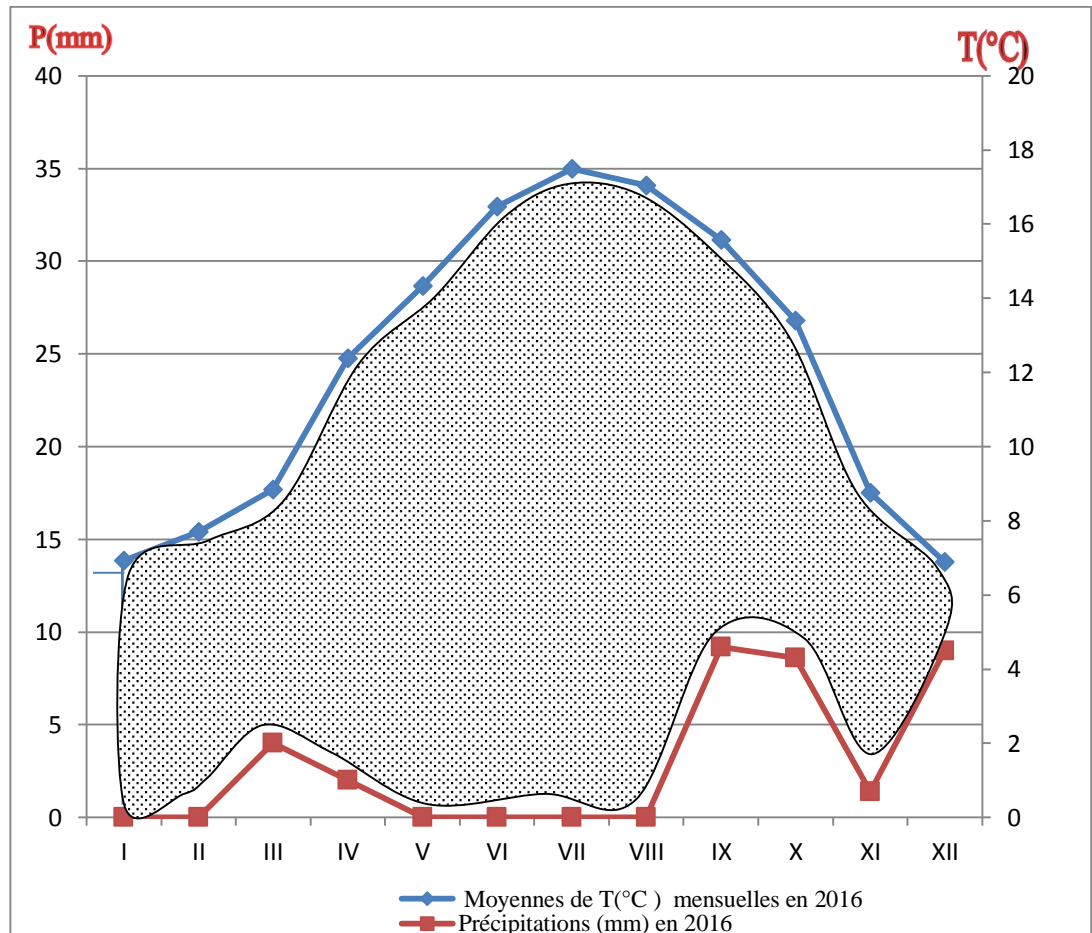


Figure.4 : Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN de la région de Ouargla en 2016

II.2.3.2.-Climagramme d'Emberger

Il permet de situer la région d'étude dans l'étage bioclimatique qui lui correspond (DAJOZ, 1971). Le quotient pluviothermique d'Emberger est déterminé selon la formule suivante (STEWART, 1969) :

$$Q3 = 3,43 \times P / (M - m)$$

Q3: est le quotient pluviométrique d'Emberger

P: est la pluviosité moyenne annuelle exprimée en mm

M: est la moyenne des températures maximales du mois le plus chaud exprimée en °C.

m: est la moyenne des températures minimales du mois le plus froid exprimée en °C

A partir des données climatiques obtenues durant une période s'étalant sur de 2005 jusqu'en 2016, la pluviosité moyenne annuelle est de 3,35 mm, la température moyenne des maximal du mois le plus chaud est de 44,1°C. Et celle des minimal du mois le plus froid de 4,5°C. De ce fait la valeur du quotient pluviothermique est de 0,29 en rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, il est à constater que la région de Ouargla se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hivers doux (Fig.5).

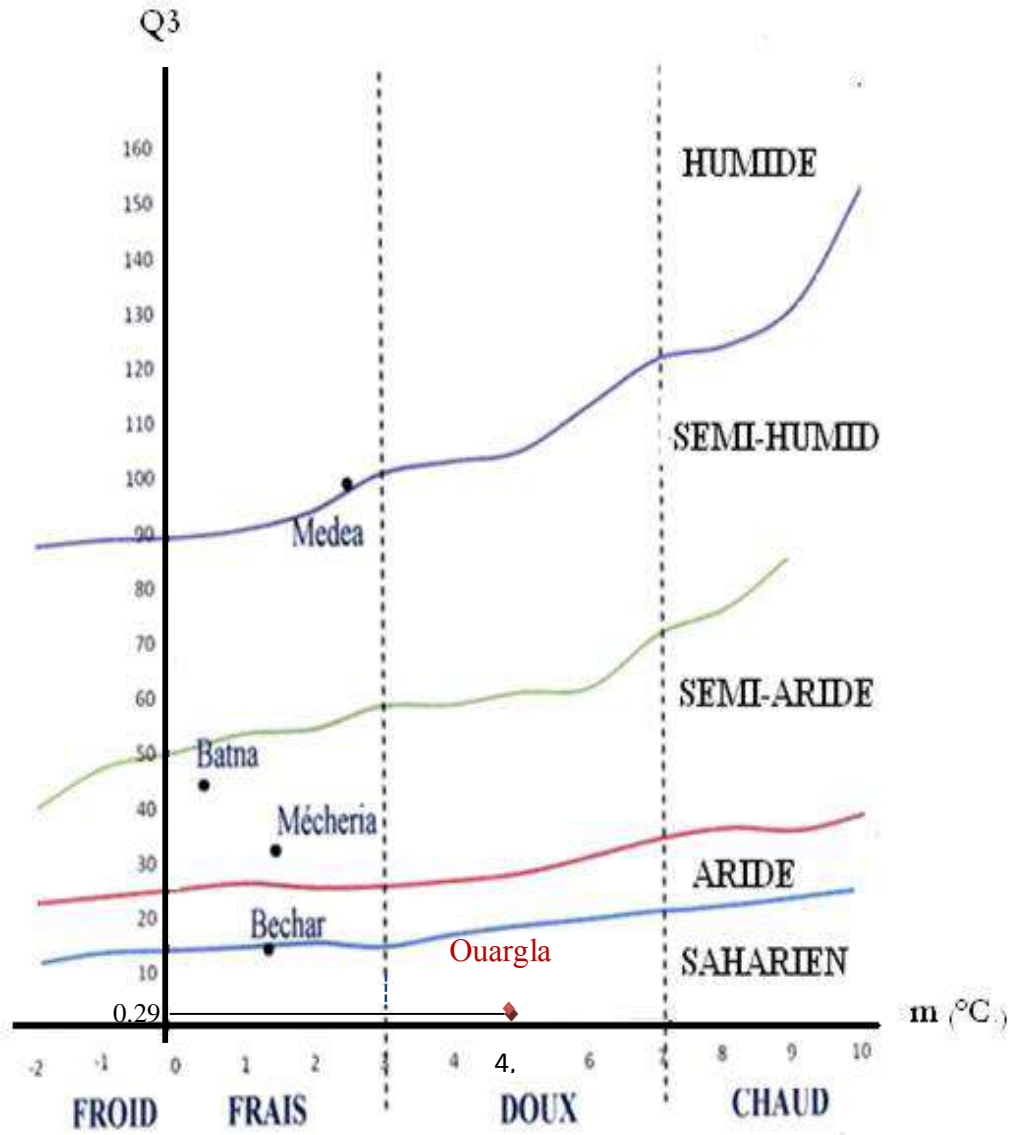


Figure.5 : Climagramme d'Emberger de la région de Ouargla (2005 à 2016)

II.3.-Facteurs biotiques

Dans cette partie nous allons suivre des données bibliographiques sur la flore ensuite sur la faune de Ouargla.

II.3.1.-Flore

La flore saharienne est considérée comme très pauvre en ce basant sur la densité des espèces végétales par unité de surface (OZANDA, 1983), CHEHMA (2006), montre que la répartition des espèces végétales est très irrégulière. Elle est en fonction de différentes zones géomorphologique, de la nature des sols et de climat. Selon OULD EL HADJ (1991), les familles les plus représentatives de la région d'Ouargla sont les Poaceae, les Fabaceae, les Asteraceae et les Zygothylaceae. D'après QUEZEL et SANTA (1963), ZERROUKI (1996), CHEHMA (2006), BISSATI *et al.* (2005), EDDOUD et ABDELKRIM (2006) et GUEDIRI (2007), la flore messicole regroupe une gamme d'espèces réparties entre plusieurs familles (Annexe 1). Elle compte près de 101 espèces végétales appartenant à 29 familles. La famille la plus riche en espèces végétales est celle des Poaceae comme *Phragmites communis* et *Cynodon dactylon*, suivi par les Asteraceae comme *Sonchus maritimu* set *Sonchus oleraceus* (Annexe 1).

II.3.2.-Faune

L'adaptation animale au milieu est toujours moins parfaite que l'adaptation végétale au Sahara (ILLIASSOU, 1994). Il existe, toutefois dans le désert une variété surprenante d'animaux invertébrés, poissons, amphibiens, reptiles, oiseaux et mammifères. Dans le Sahara algérien, peu d'étude sur la faune ont été menées (LE BERRE, 1989). (Annexe 2)

Chapitre III
Matériel et méthodes

Chapitre III - Matériel et méthodes

Dans ce chapitre nous avons prendre trois aspects, il s'agit dans un premier temps de la description des trois stations d'étude choisies, dans un deuxième temps de procéder la méthode d'échantillonnage utilisé sur le terrain, les méthodes employées au laboratoire.

Enfin, développer les techniques d'exploitation des résultats comprenant différents indices écologiques.

III.1.- Méthodologie utilisée sur terrain

III.1.1.-Choix des stations d'étude

Trois types de palmeraies sont choisis pour cette étude qui s'étale 6 mois (Novembre 2016 jusqu'au avril 2017) dans la station d'El-Hadeb, station de Chott et l'exploitation de l'Université Kasdi Merbah-Ouargla, Le choix est réalisé selon l'accessibilité et la sécurité des stations.

III.1.1.1.-Station d'El-Hadeb

Cette station et une palmeraie située 10km de la centre ville de Ouargla ($31^{\circ}59'29,24''$ N ; $5^{\circ}16'56,85''$ E) (Fig.6, 7) à une altitude de 134 m. Elle couvre une superficie de 1ha c'est une palmeraie caractérise par une hétérogénéité de plantation, les palmiers dattiers, des plantes herbacées et des plantes spontanés. La palmeraie est irrigue par le système (séguia).la variété de Ghars est très importante par rapport aux Deget Beida.



Figure.6: Situation des sites d'étude dans la station d'El-Hadeb (Google earth)



Figure.7: station d'El-Hadeb

III.1.1.2.-Station de Chott

La palmeraie de Chott ($5^{\circ}23'22,47''$ E ; $31^{\circ} 57'43,24''$ N) est située à 5,85km de centre ville de Ouargla (Fig.8, 9). Elle occupe une superficie de 2 ha. Elle est entourée par une haie de palmes sèches servant de brise vent .Comme toutes les palmeraies, elle comporte différentes espèces de palmiers dattiers (Ghars, Itim et Dokar) L'écartement entre les palmiers est de 10 m. Il s'agit d'une plantation régulière.une arbres fruitiers, culture maraîchère comme l'oignon (*Allium cepa*) et La culture lamiaceae comme (*Mentha viridis*) La strate herbacée est représentée.



Figure.8: Situation des sites d'étude dans la station de Chott (Google earth)



Figure.9: Station de Chott

III .1.1.3.-Exploitation de l'I.T.A.S.

La palmeraie de l'université de Kasdi Merbah de Ouargla est située à 5 km du centre ville de Ouargla, dans une zone peu élevée, incrustée en bordure d'un ($31^{\circ}56'26.45^{\circ}\text{N}$. ; $5^{\circ}17'38.61^{\circ}\text{E}$.) (Fig.10). Elle est partagée en 4 (A_1 , A_2 , C_1 , C_2) et deux morceaux B et D. Cette exploitation occupe une superficie de 16 ha. Chaque secteur est divisé à son tour en 2 sous secteurs (1et 2). Les secteurs A, C sont occupé par des palmiers dattiers et les autres sont réservés pour une mise en valeur ultérieure. Cette palmeraie compte un effectif de 900 pieds de palmiers dattiers. Elle est caractérisée également par un écartement moyen de plantation de 10 m sur 10.



Figure.10 : Situation des sites d'étude dans l'Ex.I.T.A.S. (Google earth)



Figure.11 : Exploitation de l'I.T.A.S. (Secteur A₁)

Pour bien mener l'étude des orthoptères dans les trois stations de région de Ouargla, une seule méthode est adoptée, notamment le choix des stations d'étude, le transect végétal.

III.1.2. - Transect végétale

La méthode du transect consiste à délimiter sur le terrain une surface rectangulaire de 10 m sur 50 m soit de 500 m². Elle sert à décrire la structure de la végétation, l'occupation du sol par celle-ci ainsi que la physionomie générale du paysage. Dans les trois stations d'étude.

Le taux de recouvrement est obtenu par la formule suivante (DOURANTON *et al*, 1982).

$$T = (\pi (d/2)^2 \times N) / S \times 100$$

T: est le taux de recouvrement d'une espèce végétale donnée.

d: est le diamètre moyen de la plante en projection orthogonale exprimé en mètres.

S: est la surface du transect végétale, égale à 500 m².

N: est le nombre moyen de pieds de l'espèce végétale données.

III.1.2.1.-Transect végétale de la station d'El-Hadeb

Les espèces végétales présentes dans le transect d'El-Hadeb ainsi que leurs taux de recouvrement sont déclarées dans le tableau.5.

Tableau.5- Les espèces végétales signalées dans le transect d'El-Hadeb

Famille	Nom Scientifique	Taux (%)
Palmaceae	<i>Phoenix dactylifera</i>	41,80%
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	2,47%
Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i>	13,20%
Juncaceae	<i>Juncus arabica</i>	0,62%

D'après le tableau.5, Dans la station d'El-Hadeb, 4 espèces végétales observées (Fig.12).Ces espèces mentionnées par trois familles. Le taux de recouvrement global d'El-Hadeb est de 58,09 %. L'espèce dominante est *Phoenix dactylifera* correspondant à un taux de recouvrement de 41,80 %, suivie par le *Polypogon monspeliensis* avec un taux de 13,20% et les autres espèces sont faiblement représentés.

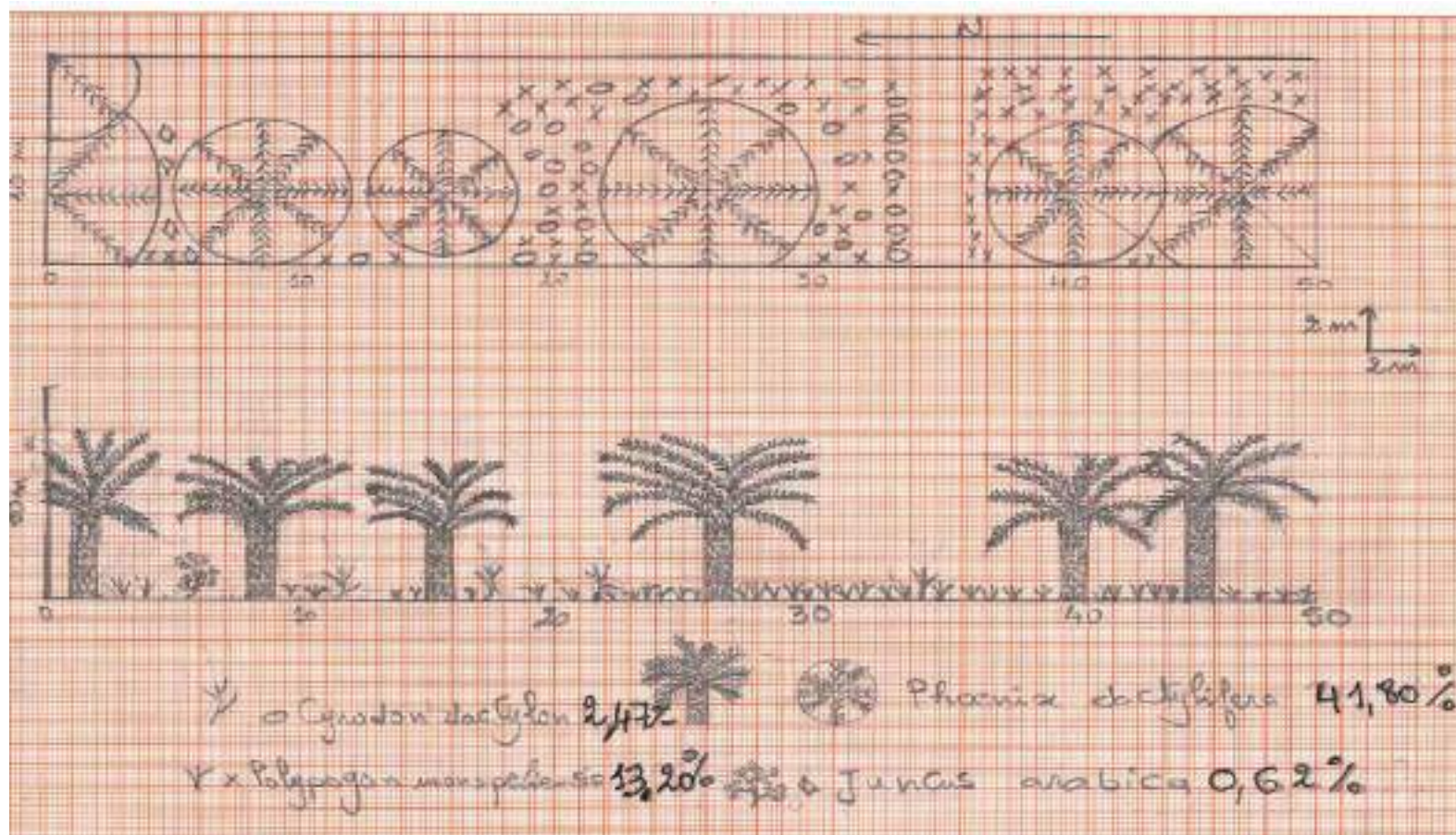


Figure.12 : Transect végétale dans la station d'El-Hadeb

III.1.2.2.-Transect végétale de la station de Chott

Les espèces végétales présentent dans ce transect ainsi que leur taux de recouvrement sont mentionnés dans le (tableau.6).

Tableau.6- Les espèces végétales signalées dans le transect de Chott

Famille	Nom Scientifique	Taux (%)
Vitaceae	<i>Ficus carica</i>	12,71%
Liliaceae	<i>Allium cepa</i>	10,25%
Lamiaceae	<i>Mentha viridis</i>	25,60%
Poaceae	<i>Polypogon monspiliensis</i>	2,23%

Selon le tableau.6, le taux global de l'occupation de sol par la végétation est participe avec un pourcentage égal à 50,79 %, *Ficus carica* avec un taux de 12,71%, *Mentha viridis* 25,60% et *Allium cepa* 10,25 % L'espèce la plus faible *Polypogon monspiliensis* avec un taux de 2,23%.

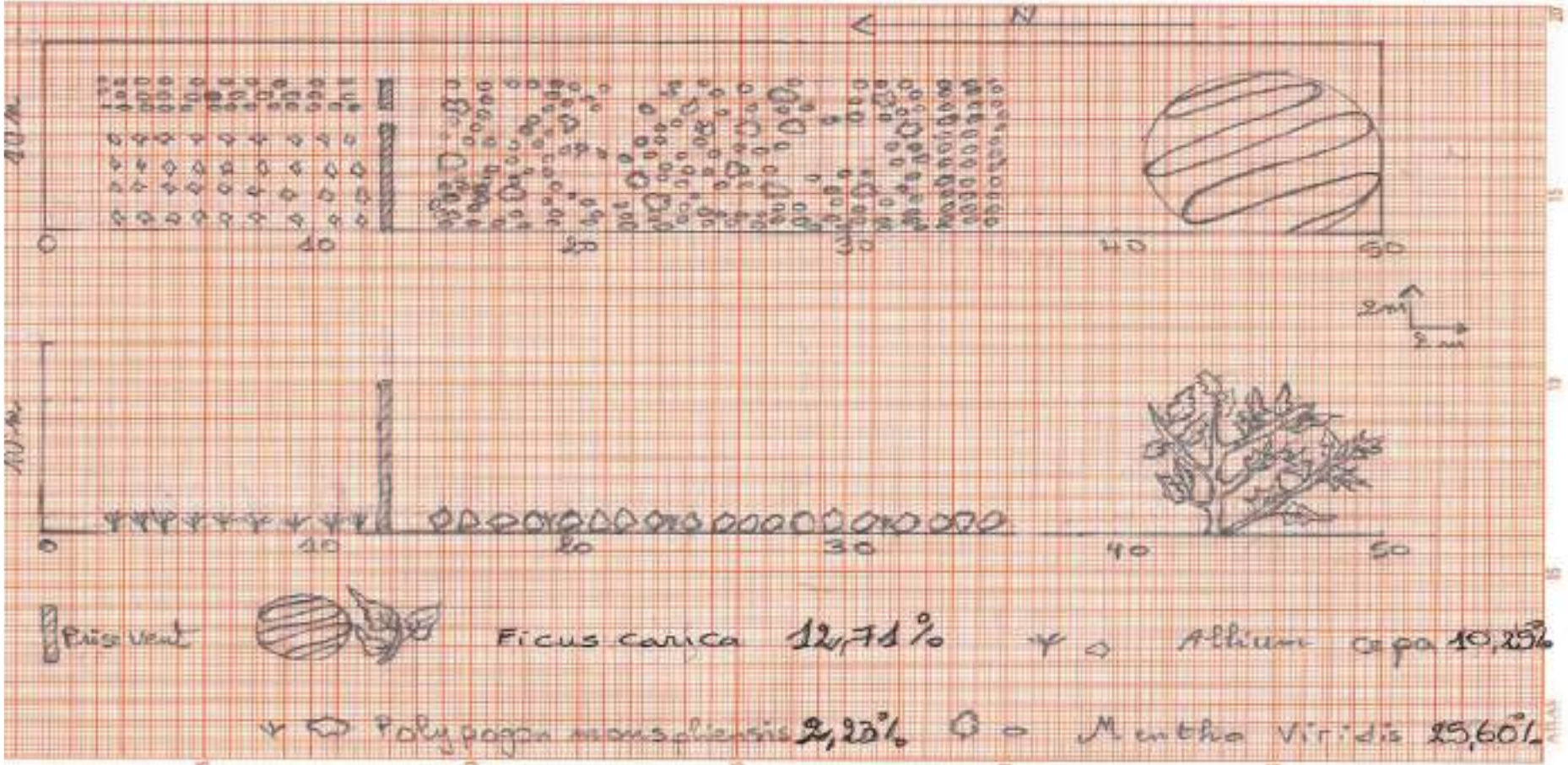


Figure.13: Transect végétale dans la station de Chott

III.1.2.3.-Transect végétale de la station d'Exploitation de l'I.T.A.S.

Le transect tracé au niveau de la station de l'Ex.I.T.A.S. est réalisé sur une surface de 500 m². Il a permis de recenser les espèces végétales (Tableau.7).

Tableau.7- Les espèces végétales signalées dans le transect de l'Ex.I.T.A.S.

Famille	Nom Scientifique	Taux (%)
Palmaceae	<i>Phoenix dactylifera</i>	41,83%
Poaceae	<i>Cynodon dactylon</i>	4,30%
Poaceae	<i>Polypogon monspeliensis</i>	19,62%

Dans la station de l'Ex.I.T.A.S., 3 espèces végétales sont observées (Fig.14). Ces espèces se répartissent *Phoenix dactylifera* dominante avec 41,83%, *Cynodon dactylon* avec 4,30% et *Polypogon monspeliensis* avec un taux de 19,62%.

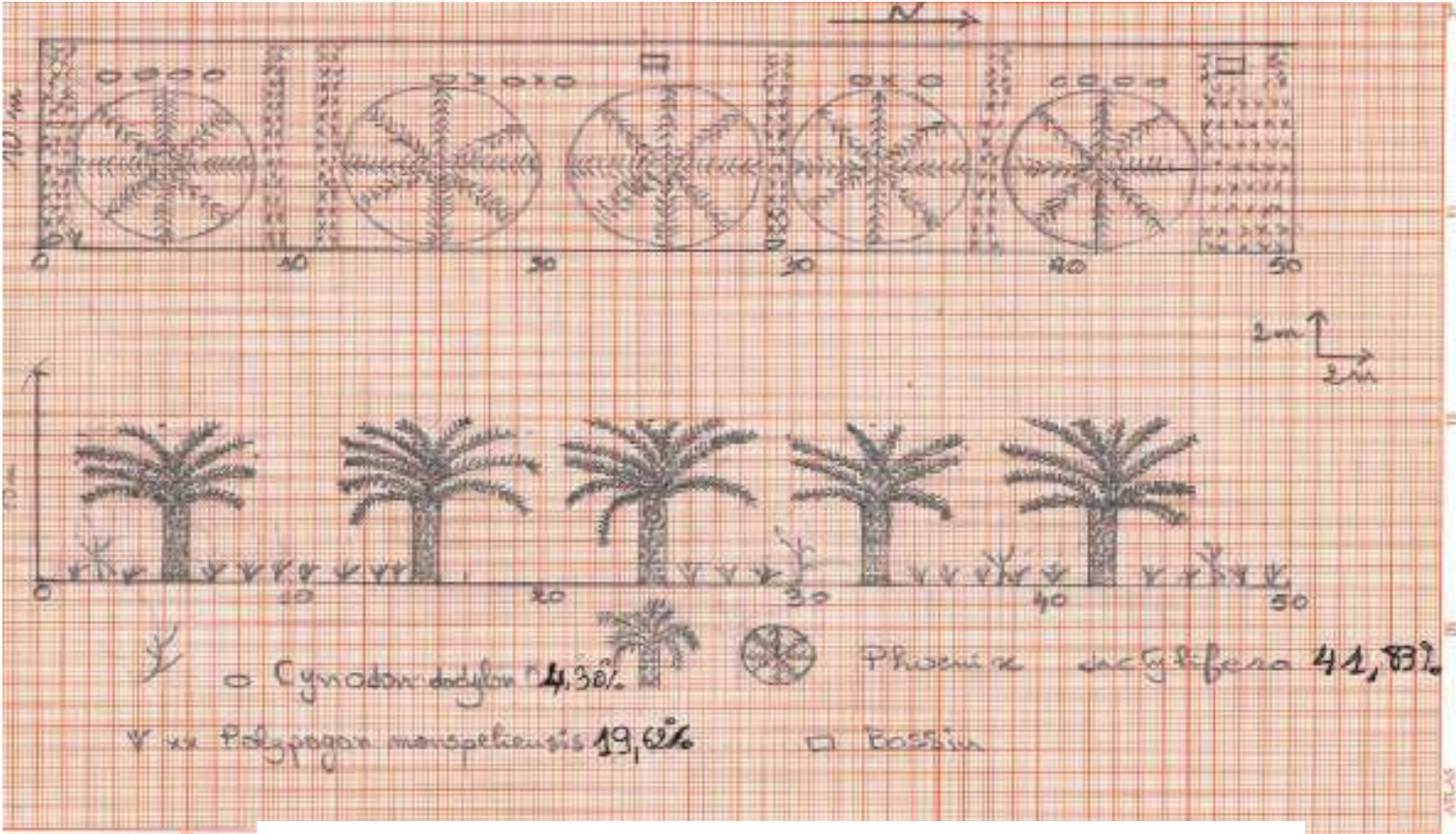


Figure.14 : Transect végétale dans l'Exploitation de l'I.T.A.S.

III.1.3.- Méthodes d'échantillonnage des orthoptères

Le but de l'échantillonnage est d'obtenir une image instantanée de la structure de la population acridienne et d'estimer la diversité des peuplements orthoptériques (LAMOTTE et BOURLIERE, 1969 ; LECOQ, 1978). Les prélèvements sont effectués une fois par mois de Novembre d'année 2016 à mois d'Avril de 2017. Une seule méthode utilisée pour l'étude des Orthoptères dans les trois stations d'étude de région de Ouargla c'est des quadrats Orthoptérologiques.

III.1.3.1.-Méthode des quadrats d'Orthoptères

Le but de cette méthode est obtenir une idée sur la densité de quelques populations en comptant le nombre d'individus de l'espèce à dénombrer présents sur une surface déterminée (BARBAULT, 1981). La technique est décrite, les avantages quelle présente et les inconvénients sont cités.

III.1.3.1.1.-Description de la méthode des quadrats

Selon BRAHMI (2005) la quadrats consiste à dénombrer les individus de chaque espèce d'orthoptère présents sur une surface déterminée. Effectivement, elle consiste à délimiter, des carrés ou quadrats de 3 m de côté, soit une surface de 9 m². Les prélèvements sont effectués une fois par mois dans chaque station d'étude. L'identification des espèces qui sont attrapées et transportées dans des boites pétri se fait au laboratoire. Lors de chaque sortie la date et le lieu exact de l'échantillonnage est noté sur chaque boite

III.1.3.1.2.-Avantages de la méthode des quadrats

Cette technique permet de faire des comparaisons entre les échantillons obtenus dans la même station à des moments différents.

BRAHMI (2005) indique que la méthode des quadrats permet de recueillir des données qualitatives et quantitatives sur les populations d'orthoptères dans la station.

Selon BARBAULT (1981) le principe de la méthode des quadrats consiste à comparer le nombre des individus présents sur une surface déterminée pour obtenir une estimation satisfaisante de la diversité de la population.

III.1.3.1.3-Inconvénients de la méthode des quadrats

Inconvénients majeur que présente cette méthode est la fuite des insectes lors du repérage des quadrats et au moment du comptage, De plus selon BAZIZ (2002), au fur et mesure que la température s'élevé, les insectes deviennent de plus en plus mobiles et rapides

dans leurs réactions de fuite, Leur capture apparait de plus en plus difficile. Si les relevés à ciel ouvert sont d'une pratique courante car ils sont relativement rapides et faciles à réaliser, au contraire, dans les maquis et les milieux forestiers, cette technique reste difficile ou presque impossible à appliquer, LAMOTTE et BOURLLERE (1969).

III.2.-Méthodes utilisées au laboratoire

Dans cette partie, les méthodes utilisées au laboratoire, à savoir le traitement des espèces capturées, Détermination des espèces capturés et Conservation des espèces d'orthoptères.

III.2.1.-Détermination des espèces capturées

Pour déterminer les espèces d'orthoptères, une loupe binoculaire est utilisée afin de noter tous les détails et les critères d'indentifications. Les espèces capturées sont déterminées grâce à la clé des Orthoptéroïdes de CHOPARD (1943).La détermination a été réalisée par Monsieur Youcef Mahmoud.

III.2.1.1.-Conservation des espèces

Les espèces sont tuées dans des boites contenant d'alcool pendant quelques minutes. Ils sont placés ensuite dans des boites de pétri. Chaque boite est munie d'une étiquette portant la date, le lieu de capture et le nom scientifique de l'espèce.

III.3.-Exploitation des résultats

L'exploitation des résultats obtenus est réalisée par la qualité d'échantillonnage et des indices écologiques de composition et de structure et utilisation de méthode statique (AFC).

III .3.1.- Qualité d'échantillonnage

La qualité de l'échantillonnage est le rapport du nombre des espèces contactées une seule fois, par le nombre total de relevés. La qualité de l'échantillonnage est grande quand le rapport a/N est petit et se rapproche de zéro, Selon BIONDEL (1979).

a: est le nombre des espèces contactées une seules fois.

N: est le nombre total de relevés $Q=a/N$.

Plus le rapport se rapproche de zéro plus la qualité est bonne et réaliser avec précision suffisante (RAMADE, 1984).

III.3.2.- Exploitation des résultats par les indices écologiques

Dans cette partie du travail nous présentons des indices écologiques de composition et de structure ainsi que par une méthode statique.

III.3.2.1.-Les indices écologiques de composition

Les indices écologiques de composition, utilisés dans la présente étude concernent la richesse totale (S) et moyenne (Sm), l'abondance relative (AR%) et la constance (C%).

III.3.2.1.1-Richesse spécifique (totale)

Elles représentent un des paramètres fondamentaux qui caractérisent un peuplement. On distingue une richesse totale et une richesse moyenne (RAMADE, 1984 ; BLONDEL, 1979).

La richesse totale d'un peuplement dans un milieu correspond au nombre de toutes les espèces observées au cours de N relevés. RAMADE (1984) avance que la richesse totale d'une biocénose correspond à la totalité des espèces qui la composent.

$$S = Sp1 + Sp2 + Sp3 + \dots + Spn.$$

S: est le nombre total des espèces observées durant toute la période de relevé.

Sp1, Sp2, Sp3....Spn: sont les espèces observées à chaque relevé.

III.3.2.1.2.-Richesse moyenne (Sm)

La richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèce présente dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement. Elle s'avère d'une grande utilité dans l'étude de la structure des peuplements (RAMADE, 2003).

Elle donne à chaque espèce un poids proportionnel à sa probabilité d'apparition le long de la séquence de relevés et autorisés la comparaison statistiques des richesses de plusieurs peuplements. (BLONDEL, 1979). Elle est donnée par la formule suivante:

$$S_m = \frac{\sum S}{N}$$

$\sum S$: est la somme de la richesse totale obtenue à chaque relevé. C'est le nombre total des espèces.

N : est le nombre total de relevés.

III.3.2.1.3.-Fréquence centésimale ou abondance relative (AR%)

Selon FAURIE *et al.*, (2003) L'abondance relative (AR%) est une notion qui permet d'évaluer une espèce, une catégorie, une classe ou un ordre (ni) par rapport à l'ensemble des peuplements animales présents confondus (N) dans un inventaire. Elle est calculée selon la formule suivante:

$$AR\% = (ni * 100)/N$$

AR : Abondance relative des espèces d'un peuplement;

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

N : Nombre total des individus de toutes les espèces présentes confondues.

D'après FAURIE *et al.* (2003), Selon la valeur de l'abondance relative d'une espèce, les individus seront classés de la façon suivante:

Si $AR\% > 75\%$ alors l'espèce prise en considération est très abondante.

Si $50\% < AR\% < 75\%$ alors l'espèce prise en considération est abondante.

Si $25\% < AR\% < 50\%$ l'espèce prise en considération est commune.

Si $5\% < AR\% < 25\%$ alors l'espèce prise en considération est rare.

Si $AR\% < 5\%$ alors l'espèce prise en considération est très rare.

III.3.2.1.4.-Fréquence d'occurrence (FO%) ou constance (C%)

La fréquence d'occurrence (FO%) ou (C%) est le rapport exprimé sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce (i) prise en considération au nombre total de relevés effectués (P) (DAJOZ, 1982). Elle est calculée par la formule suivante:

$$C\% = (Pi * 100)/P$$

Pi: Nombre de relevés contenant l'espèce i prise en considération.

P: Nombre total de relevés effectués.

En fonction de la valeur de C%, il est à distinguer les catégories suivantes:

- Si C % = 100% → l'espèce est omniprésente;
- Si 75% ≤ C% < 100% → l'espèce est constante;
- Si 50% ≤ C% < 75% → l'espèce est régulière;
- Si 25% ≤ C% < 50% → l'espèce est accessoire;
- Si 5% ≤ C% < 25% → l'espèce est accidentelle;
- Si C% < 5% → l'espèce est rare.

III.3.2.2.- Indices écologiques de structure

Pour l'exploitation des résultats obtenus par des indices écologiques de structures, il est utilisé, l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'indice d'équitabilité.

III.3.2.2.1.- Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

C'est la quantité d'informations, apportée par un échantillon sur les structures du peuplement dont il provient et sur la façon dont les individus sont repartis entre diverses espèces (DAGET, 1976). Il est exprimé par l'équation suivante:

$$H' = - \sum q_i \log_2 q_i \quad \text{OÙ } q_i = n_i/N$$

H': Indice de diversité de Shannon-Weaver exprimé en unités bits.

q_i: Probabilité de rencontrer de l'espèce i.

n_i: Nombre d'individus de l'espèce i.

N: Nombre total des individus de toutes les espèces confondues.

III.3.2.2.2.- Indice d'équitabilité (E)

L'indice d'équitabilité correspond au rapport de la diversité observée (H') à la diversité maximale (H' max). Il est calculé à l'aide de la formule suivante:

$$E = H'/H'max$$

E: Indice d'équitabilité.

H': indice de diversité de Shannon-Weaver.

H' max: Indice de diversité maximale, donné par la formule suivante.

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

S: Richesse totale.

Les valeurs de l'équitabilité (E) varient entre 0 et 1. Elles tendent vers 0 quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement. Et se rapprochent de 1 lorsque toutes les espèces présentes sont représentées par presque le même effectif (RAMADE, 2003).

III.3.2.3.-Utilisation de méthode statique

III.3.2.3.1.-Analyse factorielle des correspondances (AFC)

Selon TROUDE et *al.*, (1993) L'analyse factorielle des correspondances, que l'on notera plus souvent par A.F.C, est une méthode qui consiste à résumer l'information contenue dans un tableau comportant n lignes (les stations dans ce cas) et p colonnes ou variables (espèces orthoptères).c'est aussi une technique qui a pour but de décrire en particulier sous une forme graphique le maximum de l'information contenue dans un tableau rectangulaire des données.

Chapitre IV

Résultats

Chapitre IV- Résultats sur les orthoptères capturés dans la région de Ouargla

D'après les diverses sorties sur le terrain et les identifications faites au laboratoire, les résultats de l'inventaire des orthoptères de la région de Ouargla sont exploités dans ce chapitre.

IV.1.1.- Composition des orthoptères dans la région de Ouargla

Les espèces inventoriées dans les régions de Ouargla sont regroupées dans le tableau, avec leurs répartitions selon les trois stations (El-Hadeb, Chott et Exploitation de l'Université Kasdi Merbah-Ouargla).

Tableau. 8- Espèces inventoriées dans la région de Ouargla et leurs répartitions selon les stations d'études durant l'année 2016-2017

Ordres	S/O	Familles	S /familles	Espèces	stations			
					El-Hadeb	Chott	I.T.A.S	
Orthoptères	Caelifira	Acrydiidae	Acrydiinae	<i>Paratettix meridionalis</i> (Rambur, 1839)	+	-	-	
		Acrididae	Acridinae	<i>Acrida turrita</i> (Linné,1758)	+	+	-	
				<i>Aiolopus strepens</i> (Latreille, 1804)	+	+	+	
				<i>Aiolopus savignyi</i> (Walker, 1870)	+	-	-	
				<i>Duroniella lucasii</i> (Bolivar,1881)	+	+	+	
				Gomphocerinae	<i>Platypterna gracilis</i> (Krauss, 1902)	+	-	+
					<i>Chorthippus</i> sp	+	-	-
		Tropidopolinae	<i>Tropidopola cylindrica</i> (Marschall, 1835)	+	-	-		

		Oedipodinae	<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich-Schaeffer, 1858)	+	-	+	
			<i>Sphingonotus strepens</i> (Uvarov, 1938)	+	-	-	
			<i>Oedipoda</i> sp	+	-	+	
			Eyprepocnemidinae	<i>Eyprepocnemis plorans</i> (Charpentier, 1825)	-	+	-
				<i>Heteracris harterti</i> (Bolívar, 1913)	-	+	-
				<i>Heteracris annulosus</i> (Walker,F,1870)	+	+	+
		Pyrgomorphidae	Pyrgomorphinae	<i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791)	+	+	+
<i>Pyrgomorpha cognata</i> (Krauss, 1877)	+			+	+		
1	1	3	7	16	14	8	8

S/Ordre: Sous ordre ; **S/Famille:** Sous famille; (-:Absence; +:Présence)

Le tableau.8 montre la présence de 16 espèces appartenant au sous ordre des Caelifères et se répartissant en trois familles : Acrydiidae, Acrididae, Pyrgomorphidae et en sept sous familles: il s'agit des Acrydiinae, Acridinae, Gomphocerinae, Tropidopolinae, Oedipodinae, Eyprepocnemidinae, et Pyrgomorphinae. Parmi les quelles la famille des Acrididae est la plus riche en espèces avec 13 espèces. Elle est suivie par les Pyrgomorphidae avec 2 espèces, enfin les Acrydiidae qui comprennent une seule espèce. Selon le tableau.8, nous remarquons que la station d'El-Hadeb est renferme le plus nombre des espèces avec 14 espèces par contre les deux stations de Chott et l'exploitation de l'I.T.A.S. Sont renferment le même nombre des espèces avec 8 espèces.

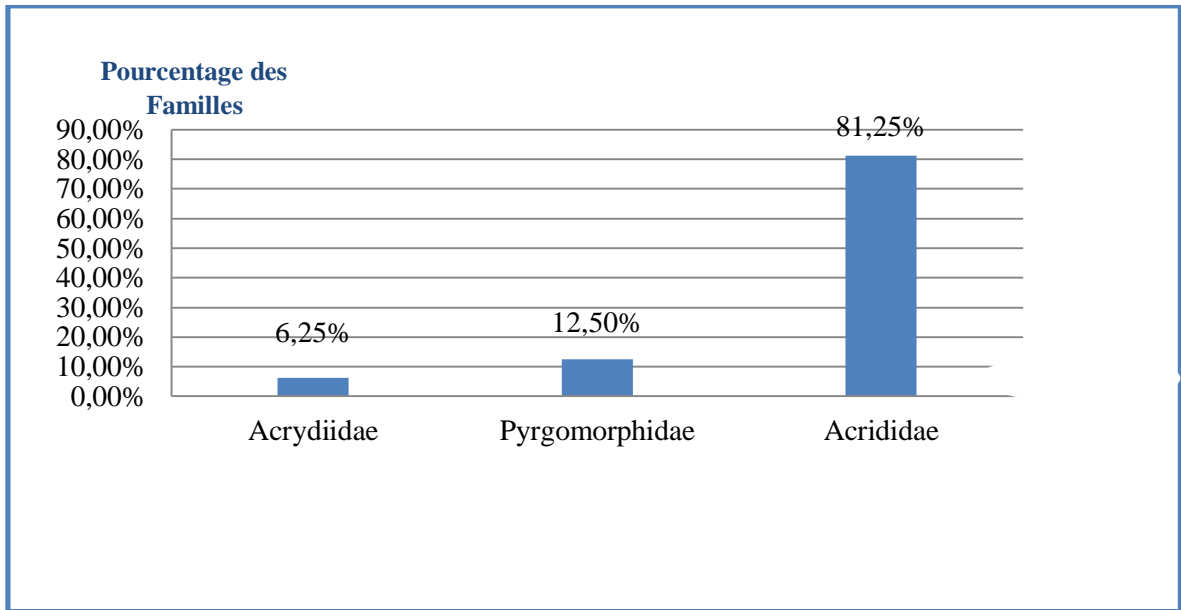


Figure.15 : Pourcentage des familles dans les trois stations

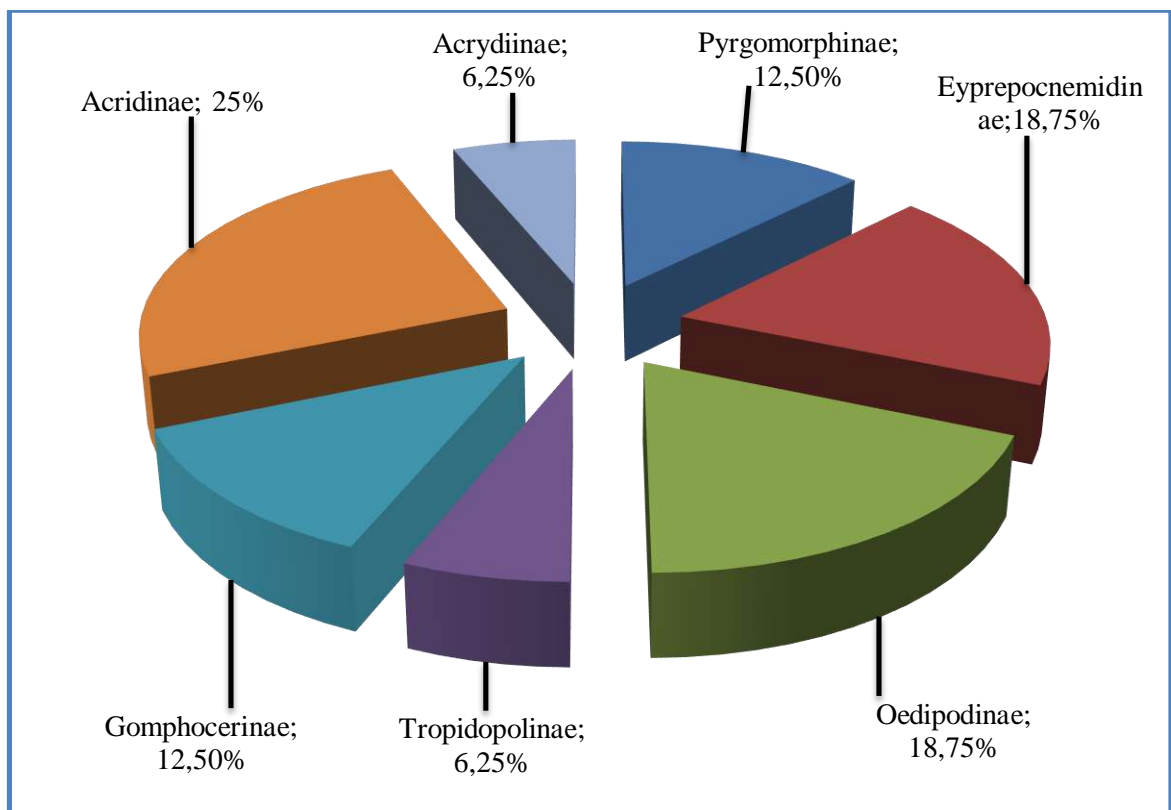


Figure.16 : Pourcentage de sous familles recensées dans les trois stations

IV.2.- Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés grâce aux quadrats

Les résultats d'échantillonnages obtenus grâce à la méthode de quadrats dans les trois stations d'étude sont exploités à l'aide de la qualité de l'échantillonnage, des indices écologiques de composition et de structure et utilisation de méthode statique (AFC).

IV.2.1.- Qualité de l'échantillonnage des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans les trois stations d'étude

Les qualités de l'échantillonnage des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats sont exploitées station par station.

IV.2.1.1.-Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb

Les données de qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de la station d'El-Hadeb sont enregistrées dans le tableau .9.

Tableau.9 - Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb pendant l'année 2016-2017

Paramètres	Valeurs
a : le nombre des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire.	4
N : le nombre de relevée.	18
a/N : la qualité de l'échantillonnage	0,22

N : le nombre des individus échantillonnés. S : la richesse totale. Sm : la richesse moyenne

D'après de nous 18 quadrats sur terrain, le nombre d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire est de 4 espèces. Donc a / N est égale 0,22 cette valeur est considérée comme bonne, puisque la valeur a/N presque est tend vers le 0.

IV .2.1.2.-Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de Chott

Les données de qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de Chott sont enregistrées dans le tableau.10.

Tableau.10- Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de Chott pendant l'année 2016-2017

Paramètres	Valeurs
a : le nombre des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire.	3
N : le nombre de relevée.	18
a/N : la qualité de l'échantillonnage	0,16

N : le nombre des individus échantillonnés. S : la richesse totale. Sm : la richesse moyenne

Le nombre d'espèces vues une seule fois en un seul exemplaire est de 3 espèces et les relevés sont de 18 quadrats. Le rapport a/N est de 0,16 cette valeur est considérée aussi comme bonne.

IV 2.1.3-Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans l'Exploitation de l'I.T.A.S.

Les données de qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de l'Ex.I.T.A.S. sont enregistrées dans le tableau.11.

Tableau.11- Qualité d'échantillonnages des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de l'Ex.I.T.A.S. pendant l'année 2016-2017

Paramètres	Valeurs
a : le nombre des espèces vues une seule fois en un seul exemplaire.	3
N : le nombre de relevée.	18
a/N : la qualité de l'échantillonnage	0,16

N : le nombre des individus échantillonnés. S : la richesse totale. Sm : la richesse moyenne

Dans cette dernière, les espèces vues une seule fois en un seul exemplaire au cours de 18 relevés, sont au nombre de 3 espèces, c'est-à-dire que a / N est égal à 0,16 la qualité d'échantillonnage est considérée comme bonne. Cette valeur tend vers 0 ce qui implique que l'effort d'échantillonnage est suffisant.

IV.2.2.-Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés grâce aux quadrats par les indices écologiques

Dans cette partie les résultats font l'objet d'analyse à travers des indices écologiques de composition et de structure et utilisation de méthode statique (AFC).

IV.2.2.1.-Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés grâce aux quadrats par les indices écologiques de composition

Cette étude consacrée aux richesses totales et moyennes dans les trois stations d'étude à l'abondance relative et la constance.

IV.2.2.1.1.-Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans les trois stations

Les valeurs de la richesse totale mensuelle (S) et la richesse moyenne (Sm) des espèces capturées sont prises en considération station par station.

IV.2.2.1.1.1.-Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb

Les valeurs de la richesse totale mensuelle (S) et la richesse moyenne (Sm) des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb sont placées dans le tableau.12.

Tableau.12-Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station El-Hadeb durant l'année 2016-2017

Année	2016		2017				Total
	XI	XII	I	II	III	IV	
Mois							6
Richesse totale (S)	9	0	0	12	7	6	14
N° individus	24	0	0	48	22	15	109
Richesse moyenne (Sm)	5,66						

N : le nombre des individus échantillonnés. **S** : la richesse totale. **Sm** : la richesse moyenne

L'analyse du tableau.12, a permis de noter une variation dans la richesse totale mensuelle cependant la richesse totale est maximale en Février(2017) avec 12espèces et nulle en Janvier. La richesse moyenne obtenue est de 5,66 espèces.

IV.2.2.1.1.2.-Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de Chott

Les valeurs de la richesse totale mensuelle (S) et la richesse moyenne (Sm) des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de Chott sont placées dans le tableau .13.

Tableau.13- Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de Chott pendant l’année 2016-2017

Année	2016		2017				Total
Mois	XI	XII	I	II	III	IV	6
Richesse totale (S)	4	0	0	0	4	1	9
N° individus	8	0	0	0	16	2	26
Richesse moyenne (Sm)	1,5						

N : le nombre des individus échantillonnés. S : la richesse totale. Sm : la richesse moyenne

A partir des résultats de (Tab.13), La richesse totale mensuelle la plus élevée d’Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de Chott est aux mois Novembre (2016) et mois de Mars (2017) avec 4espèces, par contre la richesse totale mensuelle de Décembre(2016), Janvier et Février(2017) sont nulles. La richesse moyenne obtenue est de 1,5 espèce.

IV.2.2.1.1.3.- Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans l’Exploitation de l’I.T.A.S.

Les valeurs de la richesse totale mensuelle (S) et la richesse moyenne (Sm) des Orthoptères échantillonnés grâce aux quadrats dans la station de l’Ex.I.T.A.S. sont enregistrées dans le tableau .14.

Tableau.14- Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station l’Ex.I.T.A.S. durant l’année 2016-2017

Année	2016		2017				Total
Mois	XI	XII	I	II	III	IV	6
Richesse totale (S)	4	0	0	2	3	3	12
N° individus	6	0	0	3	4	4	17
Richesse moyenne (Sm)	2						

N : le nombre des individus échantillonnés. S : la richesse totale. Sm : la richesse moyenne

La richesse totale mensuelle la plus élevée d'Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station l'Ex.I.T.A.S. Durant le mois Novembre(2016) avec 4 espèces, par contre la richesse totale mensuelle de Décembre(2016) et de Janvier(2017) sont nulles. La richesse moyenne obtenue est de 2 espèces (Tab.14).

IV.2.2.1.2.- Abondance relative des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans les Trois stations

Les résultats qui dépendent de l'abondance relative des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats sont présentés station par station.

IV.2.2.1.2.1.- Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb

Les abondances relatives et les effectifs des espèces sont enregistrées dans le tableau.15 est classés en fonction l'Ordre et les familles des espèces.

Tableau.15- Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb

Ordre	Familles	ni	AR%	Espèces	ni	AR%
Orthoptera	Acrydiidae	2	1,83	<i>Paratettix meridionalis</i>	2	1,83
	Acrididae	86	78,90	<i>Acrida turrata</i>	14	12,84
				<i>Aiolopus strepens</i>	8	7,34
				<i>Aiolopus savignyi</i>	3	2,75
				<i>Duroniella lucasii</i>	32	29,36
				<i>Platypterna gracilis</i>	10	9,17
				<i>Chorthippus sp</i>	1	0,92
				<i>Tropidopola cylindrica</i>	1	0,92
				<i>Acrotylus patruelis</i>	13	11,93
				<i>Sphingonotus strepens</i>	2	1,83
				<i>Oedipoda sp</i>	1	0,92
	<i>Heteracris annulosus</i>	1	0,92			
	Pyrgomorphidae	21	19,27	<i>Pyrgomorpha conica</i>	7	6,42
<i>Pyrgomorpha cognata</i>				14	12,84	
1	3	109	100%	14	109	100%

ni : nombre des individus (effectifs). AR % : abondance relative.

L'inventaire global des espèces capturées au niveau station d'El-Hadeb Comporte 14 espèces appartenant à 3 familles. La famille la plus abondante dans les échantillons est celui d'Acrididae avec 86 individus (AR=78,90%), suivi par les Pyrgomorphidae avec 21 individus (AR=19,27%). En fin la famille des Acrydiidae avec un seul individu (AR=1,83%). L'espèce *Duroniella lucasii* possède le taux le plus élevé avec une valeur de (AR=29,36%). Apparemment *Duroniella lucasii* se trouve dans des conditions optimales pour sa survie, alors que cette espèce considérer comme commun car leur abondance ne dépasse pas (AR=50 %). Le reste des espèces classée comme rare et très rare, les espèces rare sont les espèces qui possédant des abondances relatives entre 5% et 25%, ($5\% < AR\% < 25\%$) telles que, *Acrida turrita*, *Pyrgomorpha cognata* avec un taux de (AR%=12,84%), *Acrotylus patruelis*, *Platypterna gracilis*, *Aiolopus strepens*, et *Pyrgomorpha conica* (AR%=11,93, 9,17%, 7,34% et 6,42%). Et les espèces très rares à $AR < 5\%$ telles qu'*Aiolopus savignyi* avec (AR=2,75%), *Paratettix meridionalis*, *Sphingonotus strepens* avec (AR=1,83%), *Chorthippus* sp, *Tropidopola cylindrica*, *Oedipoda* sp, *Heteracris annulosus* avec un taux (AR=0,92%).

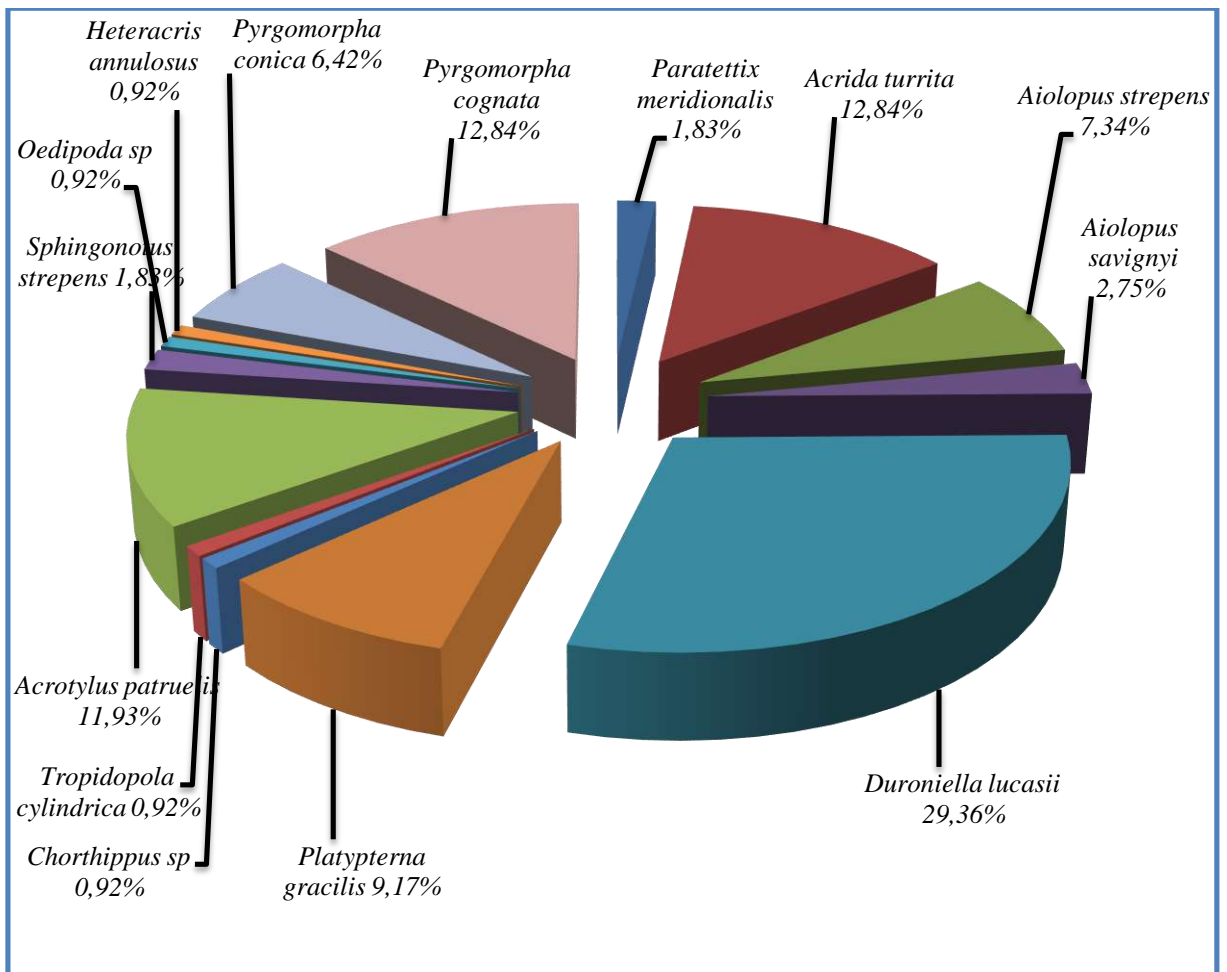


Figure.17 : Abondances relatives des Orthoptères capturées grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb en fonction des espèces.

IV.2.2.1.2.2.-Abondance relative des Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de Chott

Nous avons établie un tableau plus simple à étudier qui illustre les effectifs et l'abondance relative en fonction l'ordre et les familles des espèces obtenus grâce aux quadrats dans la station de Chott.

Tableau.16 -Abondance relative de la faune Orthoptères obtenus grâce aux quadrats dans la station de Chott durant l'année 2016-2017

Ordre	Familles	ni	AR%	Espèces	ni	AR%
Orthoptera	Acrididae	9	34.62	<i>Acrida turrita</i>	2	7,69
				<i>Aiolopus strepens</i>	1	3,85
				<i>Duroniella lucasii</i>	2	7,69
				<i>Eyprepocnemis plorans</i>	1	3,85
				<i>Heteracris annulosus</i>	2	7,69
				<i>Heteracris harterti</i>	1	3,85
	Pyrgomorphidae	17	65.38	<i>Pyrgomorpha conica</i>	4	15,38
				<i>Pyrgomorpha cognata</i>	13	50
1	2	26	100%	8	26	100%

L'inventaire de la faune orthoptérologique dans la station de Chott montre que 8 espèces réparties en 2 familles. La famille la plus dominante est celle Pyrgomorphidae avec 17 individus (65,38%), suivie par la famille d'Acrididae avec 9 individus (34,62%), L'espèce *Pyrgomorpha cognata* est considérée comme espèce abondante et possède le taux le plus élevé

avec une valeur 50%, les espèces rare sont les espèces qui possédant des abondances relatives entre 5% et 25% telles que *Pyrgomorpha conica*(AR%= 15,38), *Acrida turrata*, *Duroniella lucasii* et *Heteracris annulosus* (AR%=7,69). Le reste des espèces tell qu'*Aiolopus strepens*, *Eyrepocnemis plorans*, *Heteracris harterti* (3,85%) sont des espèces très rares vis-à-vis leurs abondances relatives qui ne dépassent pas 5 %.

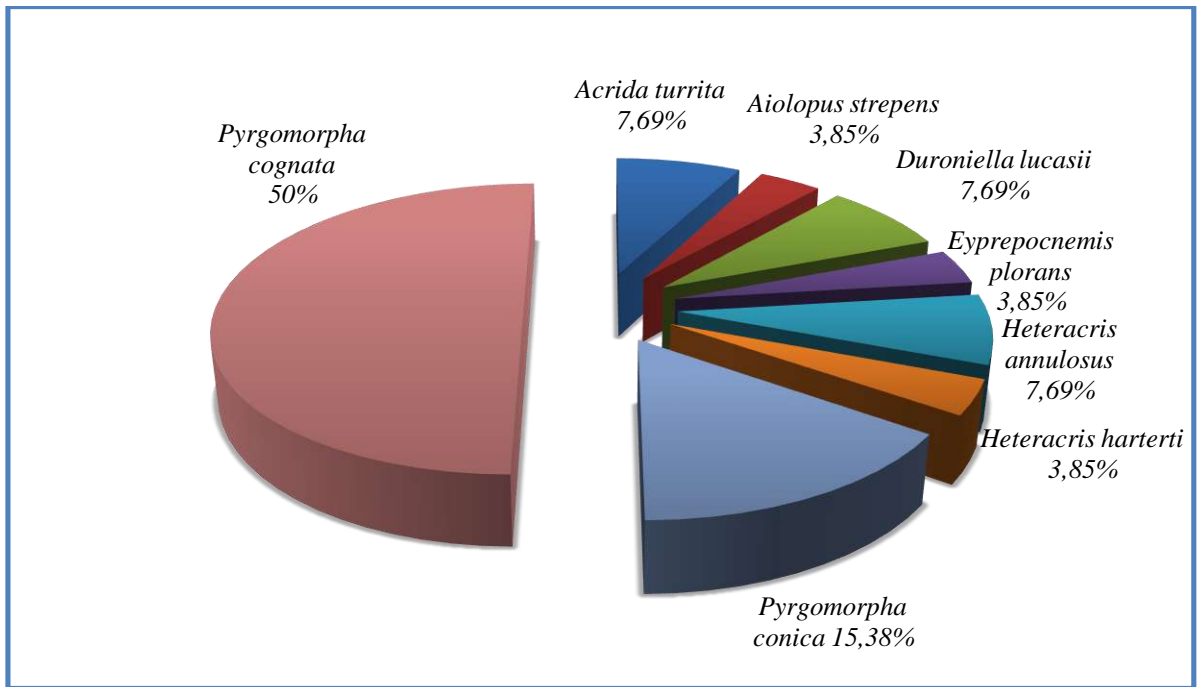


Figure.18 : Abondances relatives des Orthoptères capturées grâce aux quadrats dans la station Chott en fonction des espèces.

IV.2.2.1.2.2. 3.-Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans l'Exploitation de l'I.T.A.S.

Nous avons organisées un tableau 17 plus simple qui étudier les effectifs et l'abondance relative en fonction l'ordre et les familles des espèces.

Tableau.17- Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans l'Ex.I.T.A.S. durant l'année 2016-2017

Ordre	Familles	ni	AR%	Espèces	ni	AR%
Orthoptèr a	Acrididae	10	58,82	<i>Aiolopus strepens</i>	2	11,76
				<i>Duroniella lucasii</i>	1	5,88
				<i>Platypterna gracilis</i>	3	17,65

				<i>Acrotylus patruelis</i>	1	5,88
				<i>Oedipoda</i> sp	2	11,76
				<i>Heteracris annulosus</i>	1	5,88
	Pyrgomorphidae	7	41,18	<i>Pyrgomorpha conica</i>	2	11,76
				<i>Pyrgomorpha cognata</i>	5	29,41
1	2	17	100%	8	17	100%

Dans l'exploitation de l'Université Kasdi- Merbah- Ouargla l'échantillonnage a permis de recenser 17 individus (Tab.17) répartis entre 2 familles et 8 espèces (Fig. 18). La Famille la plus dominante est celle d'Acrididae avec 10 individus (58,82 %) suivie par la famille de Pyrgomorphidae renferment 7 individus avec (41,18 %). Il y a 3 catégories. La première représentée par l'espèce *Pyrgomorpha cognata* qui possède le taux le plus élevé avec une valeur de 29,41 %. La deuxième catégorie regroupe les espèces rares: *Platypterna gracilis* (17,65 %), *Aiolopus strepens*, *Oedipoda* sp et *Pyrgomorpha conica* (11,76%), *Duroniella lucasii*, *Acrotylus patruelis* et *Heteracris annulosus* avec (5,88%).

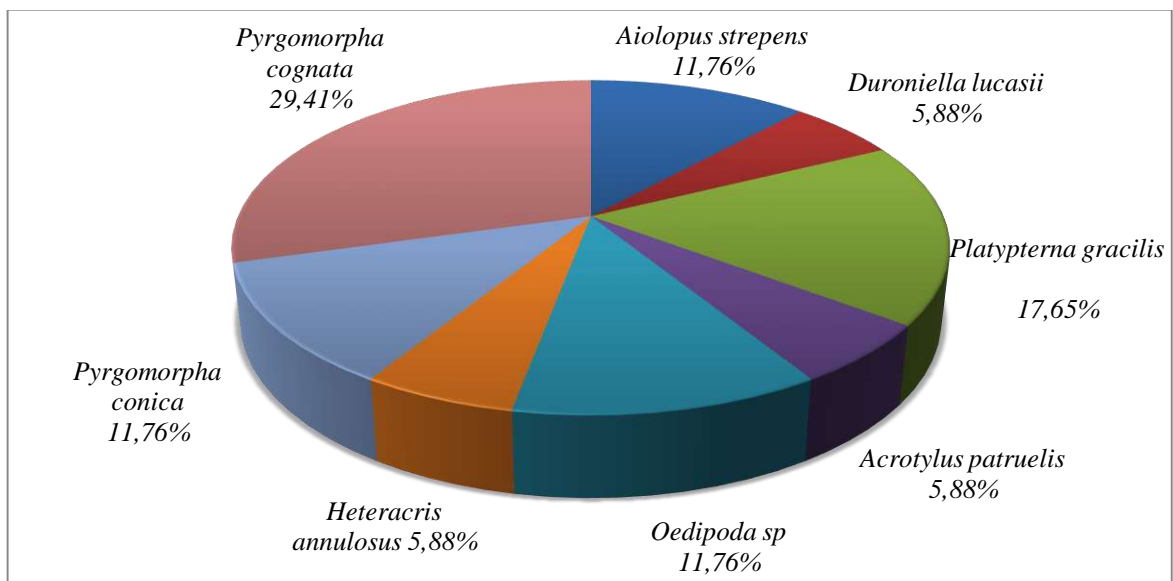


Figure.19 : Abondances relatives des Orthoptères capturées grâce aux quadrats dans l'Exploitation de l'I.T.A.S. en fonction des espèces.

IV.2.2.1.3.-Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats

Les données concernant les fréquences d'occurrence et la constance des Orthoptères obtenues grâce aux quadrats sont présentées station par station.

IV.2.2.1.3.1.- Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb

Les résultats sur les Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb pendant l'année 2016-2017 sont contenues dans le (tab.18).

Tableau.18- Constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb

Ordre	Familles	Espèces	Pi	C%	Catégories
Orthoptera	Acrydiidae	<i>Paratettix meridionalis</i>	2	33,33	Accessoire
	Acrididae	<i>Acrida turrata</i>	4	66,67	Régulière
		<i>Aiolopus strepens</i>	4	66,67	Régulière
		<i>Aiolopus savignyi</i>	2	33,33	Accessoire
		<i>Duroniella lucasii</i>	3	50	Régulière
		<i>Platypterna gracilis</i>	4	66,67	Régulière
		<i>Chorthippus sp</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Tropidopola cylindrica</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Acrotylus patruelis</i>	3	50	Régulière
		<i>Sphingonotus strepens</i>	2	33,33	Accessoire
		<i>Oedipoda sp</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Heteracris annulosus</i>	1	16,67	Accidentelle
	Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha conica</i>	3	50	Régulière
		<i>Pyrgomorpha cognata</i>	3	50	Régulière
	3	14			

Pi: Nombre de relevés contenant l'espèce étudiée. ; **C(%) :** Constance de l'espèce étudiée.

La station d'El-Hadeb renferme 7 espèces régulière (Tab.18), Il s'agit d' *Acrida turrata*, *Aiolopus strepens*, *Duroniella lucasii*, *Platypterna gracilis*, *Acrotylus patruelis*, *Pyrgomorpha conica*, *Pyrgomorpha cognata* (50%), *Paratettix meridionalis*, *Aiolopus savignyi*, *Sphingonotus strepens* (33,33%) sont accessoire. Les restes des espèces sont accidentelle c-à-dire signalé une seul fois dont *Chorthippus sp*, *Tropidopola cylindrica*, *Oedipoda sp*, *Heteracris annulosus* (16,67%).

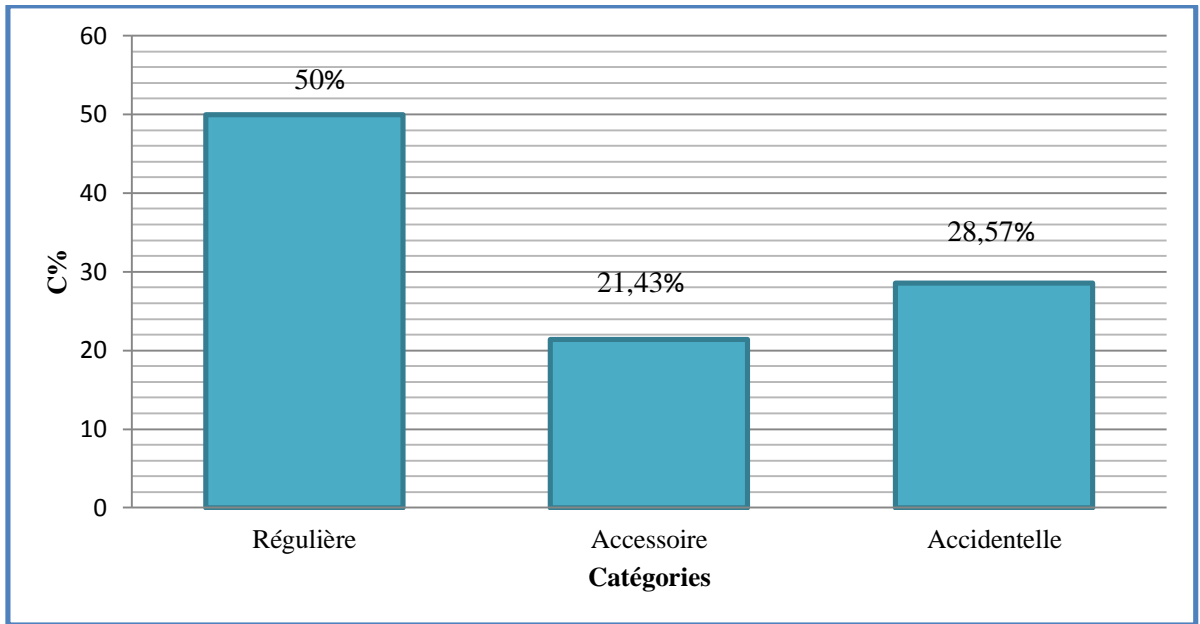


Figure.20 : Fréquence d'occurrence des espèces grâce aux quadrats dans la station d'El-Hadeb en fonction des espèces.

En effet, la lecture de la Figure n° 20 montre que la catégorie régulière à la station d'El-Hadeb contribue avec 50% comparées aux catégories accidentelle et accessoire qui ne représentent que 28,5% et 21,43% respectivement.

IV.2.2.1.3.2.- Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de Chott

Les résultats sur les Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de Chott contenues dans le tableau.19.

Tableau.19- Constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la Station de Chott

Ordre	Familles	Espèces	Pi	C%	Catégories
Orthoptera	Acrididae	<i>Acrida turrita</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Aiolopus strepens</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Duroniella lucasii</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Eyprepocnemis plorans</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Heteracris annulosus</i>	2	33,33	Accessoire
		<i>Heteracris harterti</i>	1	16,67	Accidentelle
	Pyrgomorphidae	<i>Pyrgomorpha conica</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Pyrgomorpha cognata</i>	1	16,67	Accidentelle
1	2	8			

Au niveau de la station de Chott, il existe une seule espèce accessoire *Heteracris annulosus* (C%=33,33) 7 espèces accidentelles *Acrida turrita*, *Aiolopus strepens*, *Duroniella lucasii*, *Eyprepocnemis plorans*, *Heteracris harterti*, *Pyrgomorpha conica* et *Pyrgomorpha cognata* (C%=16,67).

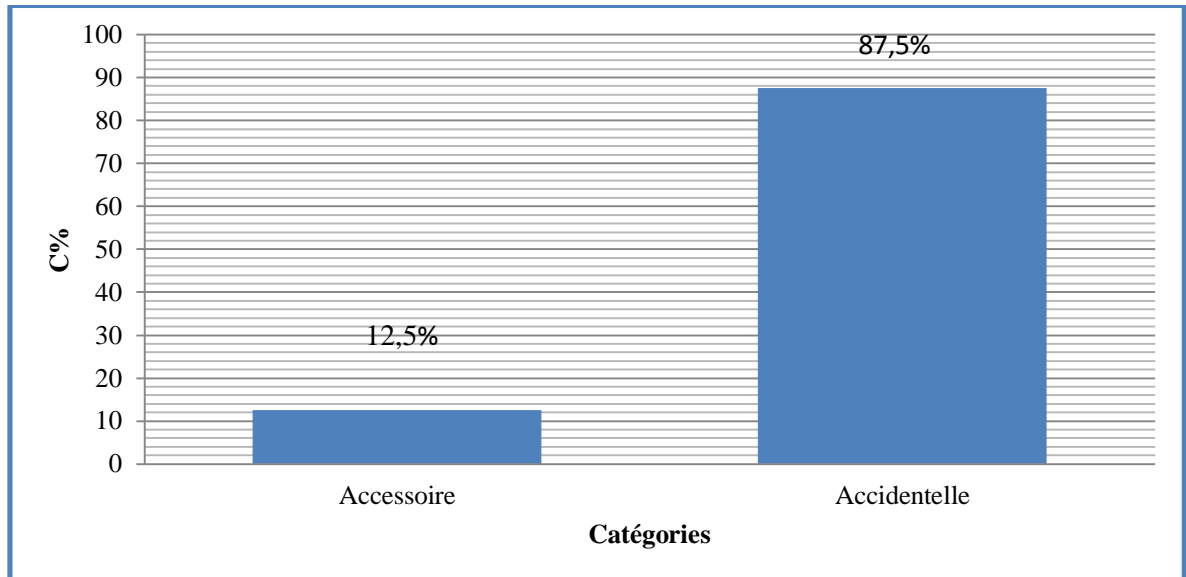


Figure.21 : Fréquence d'occurrence des espèces grâce aux quadrats dans la station de Chott en fonction des espèces.

L'analyse de la figure 21 montre que la contribution de la catégorie accidentelle dans le faune orthoptère à la station de Chott est de loin la plus élevée (87,5%) par rapport accessoire avec (12,5%).

IV.2.2.1.3.3.- Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans l'Exploitation de l'I.T.A.S.

Les résultats sur les Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de l'Ex.I.T.A.S. sont contenues dans le tableau.20.

Tableau.20- Constance appliquée aux Orthoptères obtenues grâce aux quadrats dans la station de l'Ex.I.T.A.S.

Ordre	Familles	Espèces	Pi	C%	Catégories
Orthoptera	Acrididae	<i>Aiolopus strepens</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Duroniella lucasii</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Platypterna gracilis</i>	3	50,00	Régulière
		<i>Acrotylus patruelis</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Oedipoda</i> sp	1	16,67	Accidentelle
	Pyrgomorphidae	<i>Heteracris annulosus</i>	1	16,67	Accidentelle
		<i>Pyrgomorpha conica</i>	2	33,33	Accessoire
			<i>Pyrgomorpha cognata</i>	2	33,33
1	2	8			

A l'Ex.I.T.A.S., une seule espèce étant régulière *Platypterna gracilis* (C=50%), 2 espèces accessoires *Pyrgomorpha conica*, *Pyrgomorpha cognata* (C=33,33%), 5 espèces sont accidentelles telle que *Aiolopus strepens*, *Duroniella lucasii*, *Acrotylus patruelis*, *Oedipoda* sp et *Heteracris annulosus* (C%=16,67).

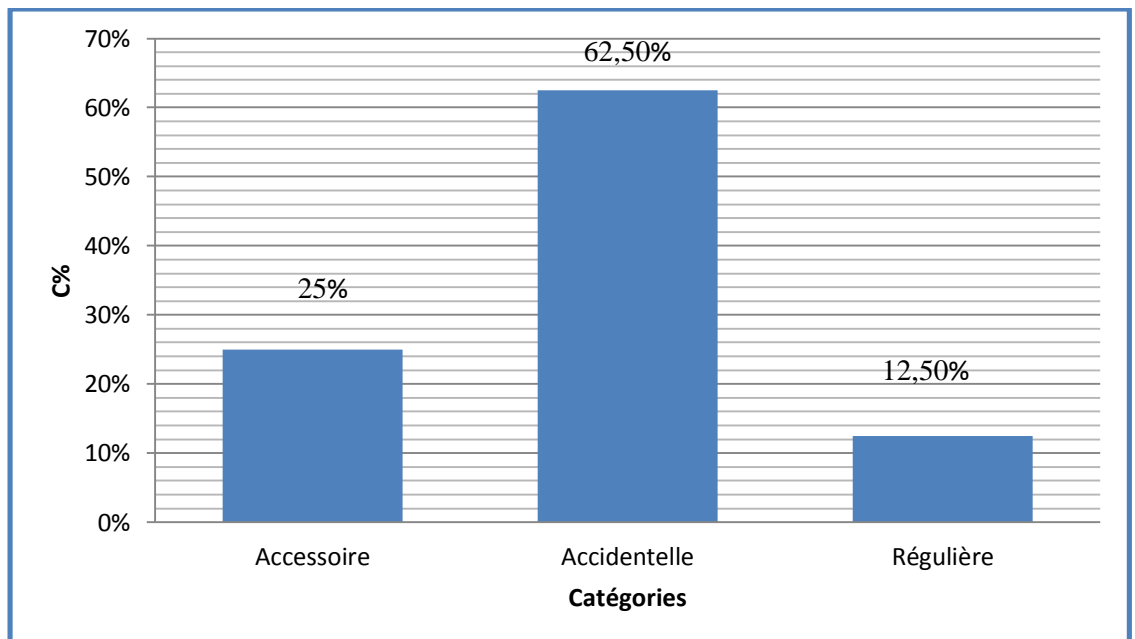


Figure.22 : Fréquence d'occurrence des espèces grâce aux quadrats dans l'Ex I.T.A.S. en fonction des espèces

La lecture de Figure n°22 montre que parmi les 8 espèces inventoriées au niveau de station d'Exploitation de l'I.T.A.S. 5 espèces appartiennent à la catégorie accidentelle, alors que 2 espèces sont des espèces de catégorie accessoire et la seule espèce qui reste est une espèce de catégories régulière avec des contributions de (62,50%), (25%) et (12,50%) respectivement.

IV.2.2.2.- Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturées grâce aux quadrats par les indices écologiques de structure

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale ($H' \max.$) et de l'équitabilité (E) dans les trois stations d'étude sont développées un par un dans les paragraphes suivantes

IV.2.2.2.1. Indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), l'équitabilité (E) appliqués aux Orthoptères vus dans les quadrats

L'indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale ($H' \max$) et de l'équitabilité (E) appliqués aux Orthoptères capturés grâce aux quadrats dans les trois stations sont développées comme suit.

IV.2.2.2.1.-Indice de diversité de Shannon-Weaver et de la diversité maximale ($H' \max.$) :

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale ($H' \max.$) Dans les trois stations, sont regroupées dans le tableau.21.

Tableau.21 - Indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), diversité maximale ($H' \max.$) Appliqués aux espèces d'Orthoptères capturées grâce aux quadrats dans les trois stations pendant l'année 2016-2017

Station \ Indice	El-Hadeb	Chott	Ex.I.T.A.S.
H' (bits)	3,1	2,31	2,77
H' max	3,81	3	3

H' : Indice de diversité de Shannon-Weaver (bits), $H' \max$ est la diversité maximale (bits).

D'après le tableau.21, on constate que la valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des peuplements d'orthoptères la plus importante est égale à 3,1bits, enregistrée dans la station d'El-Hadeb, la valeur 2,77 bits apparent dans la station de l'Ex.I.T.A.S., la valeur la plus faible est égale à 2,31bits, est enregistré au niveau de Chott. Ce qui montre que les milieux échantillonnés sont moyennement diversifiés.

IV.2.2.2.2. -Indice d'équitabilité

Les valeurs de l'équitabilité (E) enregistrées sur les Orthoptères obtenues avec la méthode de quadrats dans les trois stations sont représentées dans le tableau.22.

Tableau.22- Indice d'équitabilité appliqué aux espèces d'orthoptères recensées dans les Trois stations d'étude.

Station	El-Hadeb	Chott	Ex.I.T.A.S.
Indice			
E	0,81	0,77	0,92

E est l'indice d'équitabilité.

Le tableau.22, montre que l'équitabilité la plus faible enregistré au niveau de Chott 0,77 et la plus élevée notée dans la station l'Ex.I.T.A.S avec une valeur 0,92 ce qui implique que les effectifs des différentes espèces présence sont équilibre entre eux.

IV. 3.2.2.3.-Analyse factorielle des correspondances appliquées aux orthoptères recensés par la méthode de quadrats dans les trois stations d'étude

L'analyse factorielle des correspondances (A.F.C.) porte sur les variations de la composition en espèces vues dans les quadrats dans les trois stations d'étude de région de Ouargla (Fig n° 23). Cette analyse se base sur la présence ou l'absence des différentes espèces capturées dans chaque station. La contribution des espèces pour la construction de l'axe 1 est de 67,40 % celle de l'axe 2 est de 32,60 %. Les trois stations sont dispersées dans 3 quadrants différents, soit El-Hadeb dans le premier quadrant, Chott dans le deuxième quadrant et station de l'Ex.I.T.A.S. dans le quatrième quadrant. Les espèces se trouvent dans des quadrants différents car elles diffèrent par leur composition en espèces d'orthoptère.

Le troisième quadrant combinées les espèces présentent dans tous les stations d'étude et se retrouvent à proximité d'entrecroisement dans l'axe 1 et 2 ce sont *Pyrgomorpha cognata*, *Pyrgomorpha conica*, *Heteracris annulosus*, *Aiolopus strepens* et *Duroniella lucasii*.

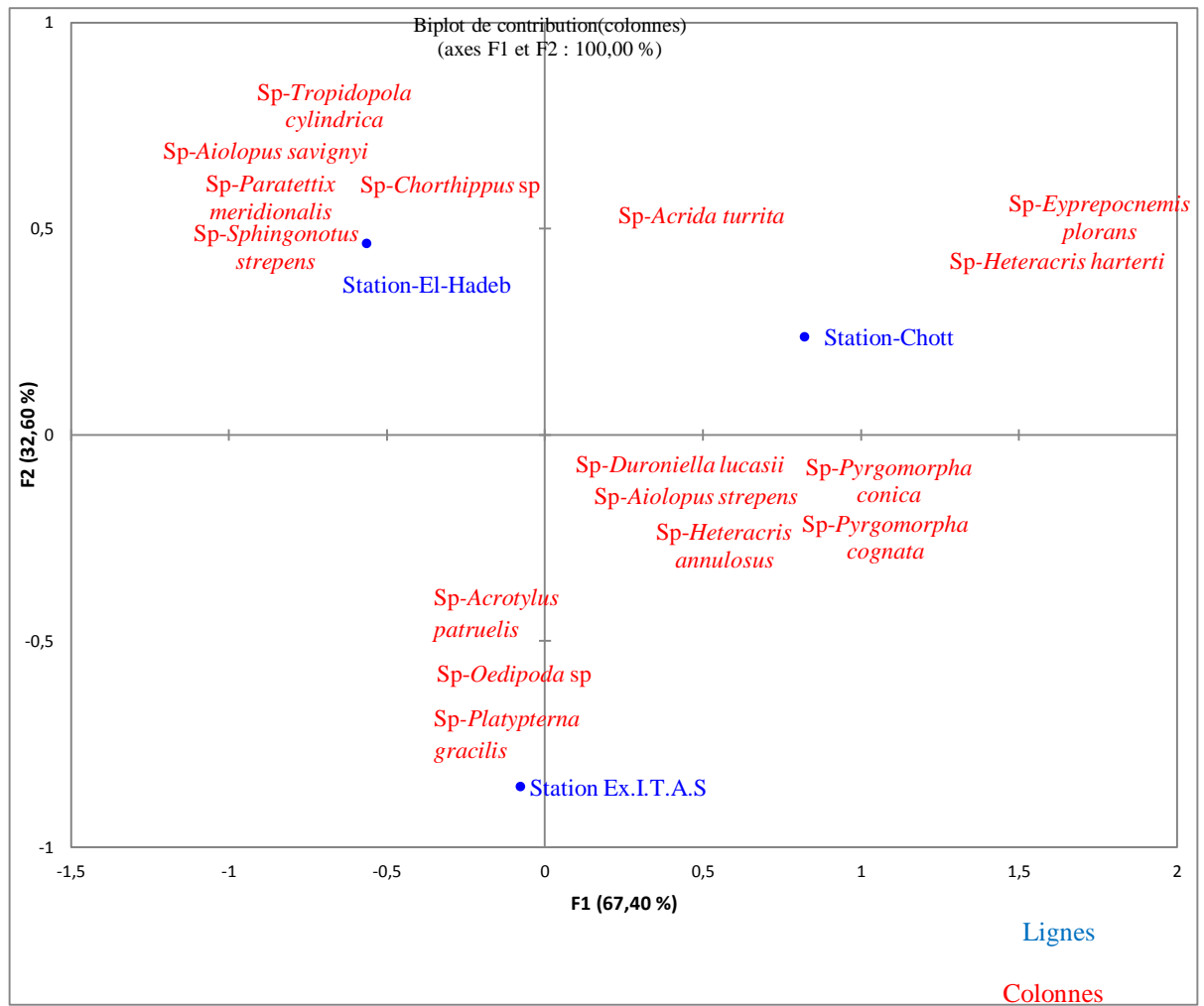


Figure.23 : Analyse factorielle des correspondances appliquée aux orthoptères recensés par la méthode de quadrats dans les trois stations

Chapitre V
Discussions

V-Discussions sur les Orthoptères obtenus par la méthode de quadrats

Après l'exploitation des résultats obtenus grâce à l'échantillonnage de la faune orthoptérologique par la méthode de quadrats, le présent chapitre renferme les discussions de ces résultats.

V.1.-Discussions sur la faune d'orthoptère inventoriée dans les trois stations de Ouargla

Les prospections sur le terrain ont eu lieu de Novembre 2016 à Avril 2017 dans les trois stations d'étude ils nous ont permis d'inventories 16 espèces appartenant à l'ordre des orthoptères et au sous ordres des Caelifères. Cette dernière sous ordre contient 3 familles Acrydiidae, Acrididae et Pyrgomorphidae et 7 sous familles à savoir les Acrydiinae, Acridinae, Gomphocerinae, Tropidopolinae, Oedipodinae, Eypreocnemidinae, Pyrgomorphinae. Ce sont les Acridinae qui sont les mieux représentés dans les stations d'étude avec pourcentage de 25% suivi par les Oedipodinae et les Eypreocnemidinae avec un taux de 18,75% puis Pyrgomorphinae et Gomphocerinae de taux 12,50% et en fin, les Tropidopolinae, Acrydiinae avec un faible pourcentage de 6,25%.

Dans la région de Ouargla DEKKOUMI (2008), a recensé 31 espèces d'acridiens Caelifères regroupées en 16 genre. Cependant OULD EL HADJ (2004), a recensé 42 espèces d'acridiens appartenant à 14 sous familles. Alors que BEN ABBES(1995), a pu signaler et inventorier 31 espèces d'orthoptères appartenant à 29 espèces Caelifères et 2 espèces Ensifères réparties en 5 familles et 12 sous familles dans la région de Zelfana. Quant à YAGOUB (1995), il ressort que les 21 espèces orthoptères recensées, sont réparties en deux sous ordres, 20 espèces appartiennent au sous ordre des Caelifères et une seule espèce appartient au sous ordre Ensifères. Par contre ZERGOUN (1991,1994), a recensé respectivement 31 et 29 espèces d'orthoptères dans la région de Ghardaïa.

V.2.-Discussions des résultants des indices écologiques de composition

Les indices écologiques de compositions employés et discutés sont la richesse totale et moyenne, les fréquences centésimales et les fréquences d'occurrences.

V.2.1.-Discussions sur la richesse totale et moyenne

La richesse totale des orthoptères échantillonnés grâce à la méthode de quadrats variée entre 8 et 14 espèces dans les stations d'étude. On note 14 espèces recensés dans la station d'El-Hadeb leur richesse moyenne est égale à ($sm = 5,66$) et pour les deux stations de Chott ($sm=1,5$) et dans l'Ex.I.T.A.S. signalé le même nombre des espèces 8 espèces qui donne la valeur de richesse moyenne ($sm=2$). BOUCHOUL (2012), dans un inventaire des Orthoptères de la région de Ouargla, montre que les valeurs de la richesse totale varient entre 11 espèces à l'I.T.D.A.S. ($Sm = 3 \pm 2,3$) et 17 espèces à Rouissat ($Sm = 6,2 \pm 2,4$). DEKKOUMI (2008), en travaillant dans la même région, a noté une richesse totale qui varie entre 15 espèces à l'I.T.A.S. et 21 espèces à Bamendil. De son côté ZOBEIDI (2005), Lors l'inventaire des Orthoptères Caelifères dans la station noté que les valeurs de richesse totale dans la station d'I.N.F.S.A.S. est 11 espèces, dans la station de Mkhadma est 12 espèces et 10 espèces dans la station de Ksar. Ces différence variations de richesses peuvent être justifiées sont conditionnées par la nature du milieu et aux saisons (conditions climatiques...) et par le couvert végétal.

V.2.2.- Discussions sur l'abondance relative

Les valeurs de l'abondance relative des espèces d'orthoptères capturé à l'aide de quadrats, l'espèce *Pyrgomorpha conigata* possède le taux d'abondance relative le plus élevé dans La stations de Chott avec 13 individus ($AR=50\%$), dans la station d'El-Hadeb avec 32 individus ($AR=29,41\%$) et 5 individus ($AR=29.41\%$) dans l'Ex.I.T.A.S. et l'abondance relative de l'espèce *Duroniella lucassi* est le plus abondante dans la station d'El-Hadeb ($AR\% = 29.36\%$) avec 32 individus. Ce travail confirme celui de DEKKOUMI (2008), dans la même région montre que *Duroniella lucassi* est l'espèce la plus abondante dans les deux stations à savoir l'I.T.A.S. ($AR = 45,31\%$) et Bamendil ($AR = 31,11\%$). De même BAHHA (2009), dans la région du Souf a noté que l'espèce *Pyrgomorpha conigata* est la plus abondante dans trois palmeraies différentes avec des valeurs qui varient entre 24 % et 38,55%. Aussi FERDJANI et ALIA, (2008) au niveau d'El Oued l'espèce *Pyrgomorpha conigata* c'est espèce la plus fréquente dans leur inventaire avec un taux de (24,04%).

V.2.3- Discussions sur la Fréquence d'occurrence ou constance

L'étude des fréquences d'occurrence des espèces d'orthoptères obtenue grâce aux quadrats fait ressortir dans les trois stations de région de Ouargla que *Platypterna gracilis* est une espèce régulière dans les deux stations d'El-Hadeb et l'exploitation de l'I.T.A.S. avec les valeurs de (C= 50%) et (C= 66,67%) respectivement. Pour *Pyrgomorpha cognata* est une espèce régulière dans la station d'El-Hadeb (C=50%), accessoire au niveau de l'exploitation de l'I.T.A.S (C=33,33%) et accidentelle dans la station de Chott (C=16,67%). À savoir, DEKKOUMI (2008), dans la même région montre que *Platypterna gracilis* est une espèce accessoire dans ses trois stations d'étude, Hassi Ben Abdellah (C = 28,57%), l'exploitation de l'I.T.A.S (C = 28,57%) et Bamendil (C = 42,86%), et *Pyrgomorpha cognata* est une espèce omniprésente dans la station de l'Ex.I.T.A.S (C = 100%) et Constante dans les deux autres stations avec une valeur de 85,71%.

V.3.-Discussions sur l'exploitation des résultats par des indices écologiques de Structure appliqués aux Orthoptères capturés grâce au Quadrats

Les valeurs de l'indice de diversité de Shannon- Weaver (H'), l'équitabilité (E) sont discutées comme les suivant.

V.3.1.- Valeurs de l'indice de diversité de Shannon –Weaver

La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') des peuplements d'Orthoptères dans la région de Ouargla est égale à 3,1 bits (station d'El-Hadeb). Dans les deuxièmes stations est égale à 2,31bits (station de Chott) et dans l'Ex.I.T.A.S. Est de 2,33 bits (Tab.22). En même région BOUCHOUL(2012), les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver varient entre 2,14 et 2,7 bites. Bien que DEKKOUMI (2008), dans la région d'Ouargla montre que les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver varient entre 0,32 bits et 2,28 bits.

V.3.2-Equitabilité (E)

Pour les valeurs de l'équitabilité enregistrées dans la présente étude dans les trois stations sont supérieures à 0,5, ce qui montre qu'il y a une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des différentes espèces d'Orthoptères recensées dans les trois stations. DEKKOUMI (2008), dans la région d'Ouargla trouve que les valeurs de l'équitabilité varient entre 0 et 0,89. Par contre nos résultats confirment ceux notés par BAHA (2009), qui montre que les valeurs de l'équitabilité enregistrées dans trois types de palmeraies au Souf varient entre 0,55 et 0,92.

V.4.1.- Discussions sur l'analyse factorielle des correspondances appliquée aux orthoptères recensés par la méthode de quadrats dans les trois stations d'étude

La représentation graphique de l'axe 1 et l'axe 2 (Fig.23) montre que les trois stations se trouvent chacune dans des quadrats différents. . Cette répartition est influencée par la composition en espèces d'orthoptères dans chaque station d'étude. DEKKOUMI (2008), dans la région d'Ouargla montre que la répartition des orthoptères varie d'une station à une autre. Il est à rappeler que cette répartition est influencée par les conditions de vie de chaque espèce en ces stations.

De même pour DEKKOUMI (2008), les différences qui existent entre les stations en termes d'espèces capturées (la répartition de la faune orthoptérologique à Ouargla varie d'une station à une autre).

Conclusion

Conclusion

La contribution à l'étude des orthoptères dans la région d'Ouargla, au niveau de trois stations (El Hadeb, Chott et l'Ex.I.T.A.S.) , durant 6 mois, a permis de récolter un total de 152 individus grâce à la méthode de quadrats nous a permis de faire les constatations suivantes:

Nous avons inventorié en totalité 16 espèces de Caelifères appartenant à trois familles (Acrididae, Pyrgomorphidae et Acrydiidae) et en sept sous familles: il s'agit des Acridinae, Eyprepocnemidinae, Gomphocerinae, Oedipodinae, Tropidopolinae, Pyrgomorphinae et Acrydiinae. C'est la famille Acrididae qui est la plus présentée avec 13 espèces par contre les familles Pyrgomorphinae 2 espèces et Acrydiidae avec une seule espèce.

Il est à constater que le rapport a / N calculé pour la méthode de quadrat varie entre 0,16 et 0,22 pour les trois stations. D'après ces résultats on remarque que notre présent échantillonnage est de bonne qualité.

Les valeurs de la richesse (S) varient entre 8 espèces (Chott et l'Ex.I.T.A.S.) et 14 espèces dans la station d'El-Hadeb.

La richesse moyenne des Orthoptères dans les trois stations d'El-Hadeb, Chott et l'Ex.I.T.A.S. est de ($S_m=5,66$, $S_m= 1,5$ et $S_m=2$) respectivement.

L'abondance relative l'espèce *Pyrgomorpha cognata* est considérée comme abondante dans les deux stations de Chott AR=50% et l'Ex.I.T.A.S. AR=29,41%, Par contre la station d'El Hadeb est considérée comme rare AR=12,84 %. L'abondance relative des espèces varie d'une station à une autre.

La fréquence d'occurrence ou constance appliquée aux espèces d'orthoptères échantillonnées grâce au quadrat dans les trois stations d'étude *Pyrgomorpha cognata* possède trois catégories dans les trois stations d'étude régulière dans la station d'El-Hadeb C=50 %, accessoire dans l'Ex.I.T.A.S. C=33,33% et accidentelle à la station de Chott C=16,67%.

Les valeurs de la diversité de Shannon-Weaver expliquent une bonne diversité dans les trois stations ($2,31 \text{ bits} \leq H' \leq 3,1 \text{ bits}$).

Les valeurs de l'équitabilité se rapprochent de 1 ($0,77 \leq E \leq 0,92$), ce qui montre une tendance vers l'équilibre entre les effectifs des espèces recensées.

L'étude de l'analyse factorielle des correspondances montre que certaines espèces sont spécifiques à des milieux bien précis.

Perspectives :

- Pour aboutir à un inventaire exhaustif de la faune orthoptérologique, il faudrait augmenter l'effort d'échantillonnage et améliorer le protocole.
- Élargir la zone d'étude ainsi que le nombre de stations afin de connaître la répartition des espèces orthoptères et leurs relations avec les plantes existantes dans le sud algérien

Références bibliographique

Références bibliographique

1. **ALLAL – BENFEKIH L., 2006-** *Recherches quantitatives sur le criquet migrateur *Locusta migratoria* (Orth. Oedipodinae) dans le Sahara algérien. Perspectives de lutte biologique à l'aide de microorganismes pathogènes et de peptides synthétiques.* Thèse. Doct. Sciences agronomiques, INA., Alger, 140 p.
2. **ANAT 1995,** Maitrise de la croissance urbaine de la métropole de Ouargla. Réhabilitation de l'écosystème de la vallée de l'Oued Mya, 43p.
3. **APPERT J. et DEUSE J., 1982-** *Les ravageurs des cultures vivrières et maraîchères sous les tropiques.* Ed. Maisonneuve et La rose, Paris, 420 p.
4. **BAHA B., 2009-** *Inventaire de la faune orthopteroïdes dans la région de Taghzout (Souf).* Mém. Ing. Agro., Univ. KASDI-MERBAH., Ouargla, 135 p.
5. **BARBAULT R., 1981-** *Ecologie des populations et des peuplements,* Ed. Masson., Paris, 220 p.
6. **BAZIZ B., 2002-** *Bioécologie et régime alimentaire de quelques rapaces dans différentes localités en Algérie. Cas de Faucon crécerelle *Falco tinnunculus* Linné, 1758, de la Chouette effraie *Tyto alba* (Scopoli, 1759), de la Chouette hulotte *Strix aluco* Linné, 1758, de la Chouette chevêche *Athene noctua* (Scopoli, 1769), du Hibou moyenduc *Asio otus* (Linné, 1758) et du Hibou grand-duc ascalaphe *Bubo ascalaphus* Savigny, 1809.* Thèse Doctorat d'Etat sci. Agro., Inst. Nati. Agro., El Harrach, 499 p.
7. **BELLMANN H et LUQUET G., 1995-** *Guide des sauterelles grillons et criquets d'Europe Occidentale.* Ed. Delachoux et Nieslé., Paris, 383 p.
8. **BEN ABBES A., 1995-** *Inventaire de faune orthoptérologique de la région de Zelfana Ghardaia.* Thème DEUA. Ins. Nat. For. Sup. Agro. Sah., Ouargla, 45 p.
9. **BENTAMER N., 1993-** *Biologie des orthoptères et étude du développement ovarien de *Calliptamus barbarus* (Costa, 1836) dans la région de Ain-El-hammam (Tizi – ouzou).* Thèse Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, 86 p.
10. **BEKKARI A. et BENZAOUI S., 1991 –** *Contribution à l'étude de la faune des palmeraies de deux régions du sud est Algérien (Ouargla et Djamaâ).* Thèse Ing. Agro. Saha., I.N.F.S.A.S., Ouargla, 108 p.
11. **BISSATI S., DJERROUDI O., RAACHE I. et HALOUA R., 2005-** *Caractérisation morphologique et anatomique de quelques espèces halophytes dans la cuvette de Ouargla. Séminaire National sur l'Oasis et son environnement: Un patrimoine à*

- préservé et à promouvoir. Laboratoire de BIO-RESSOURCES SAHARIENNES: Présentation et Valorisation, du 12 au 13 avril 2005., Université de Ouargla, 14 p.*
12. **BLONDEL J., 1979-** *Bibliographie et écologie.* Ed. Masson., Paris, 173 p
 13. **BOITIER E., 2004-** *Caractérisation écologique et faunistique des peuplements d'orthoptères en montagne Auvergnate. Matériaux Orthoptériques et Entomocénétiques, 9 :43-78p.*
 14. **BOUCHOUL., 2012-** *Contribution à l'étude de la bioécologie des orthoptères dans une région saharienne (Ouargla).* Mém. Ing. Agro., Univ. KASDI-MERBAH., Ouargla, 102 p.
 15. **BOUDY P., 1952-** *Guide du forestier en Afrique du Nord.* Ed. Librairie agricole., Pris, 482 p.
 16. **BRAHMI K., 2001-** *Contribution à l'étude systématique de quelques aspects écologiques des Orthoptéroïdes dans la région de l'Akfadou (Bouzeguène).* Mém. Ing. Agro., Inst. Nati. Agro., El-Harrach, 99 p.
 17. **BRAHMI K., 2005-** *Places des insectes dans le régime alimentaire des mammifères dans la montagne de Bouzeguene (Grande Kabylie).* Thèse. Magister. Agro. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 317 p.
 18. **BRIKI Y., 1998-** *Contribution à l'étude de la bioécologie des Orthoptères dans la région de Ouargla et à l'étude du régime alimentaire *Duroniellalucasii* (Bolivar, 1881).* Thèse Magister sc. agro., Inst.Nat. Agro., El Harrach, 189 p.
 19. **CATALISANO A., 1986 -** *Le désert saharien.* Ed. Bruno Masson et Cie, Paris, 127 P.
 20. **CHEHMA A., 2006-** *Catalogues des plantes spontanées du Sahara septentrional algériens.* Labo. Eco. Sys., Univ. Ouargla, 140 p.
 21. **CHOPARD L., 1938 –** *Biologie des Orthoptères.* Ed. P. Lechevalier, Paris, coll. 'Encycl. Pédago.', 511 p.
 22. **CHOPARD L., 1943 –** *Orthopteroïdes de l'Afrique du Nord.* Ed. Larose, Paris, Coll. Faune de l'empire français, T. I, 450 p.
 23. **DAJOZ R., 1982-** *Précis d'écologie.* Ed. Dunod., Paris, 503 p.
 24. **DAJOZ R., 1985-** *Précis d'écologie.* Ed. Dunod., Paris, 505 p.
 25. **DAGET P.H., 1976-** *Les modèles mathématiques en Algérie.* Ed. Masson., Paris, 172 p.
 26. **DAMERDJI A., 2008-** *Systématique et bio-écologie de différent groupes faunistiques notamment les Gastéropodes et les Orthoptères selon un transect nord-sud Ghazaouet,*

El Aricha. Thèse de Doct. Inst. Nat. Agro., El Harrach, 263 p.

27. **DEKKOUMI B.E., 2008** – *Inventaire de l'acridofaunes dans la région de Ouargla*. Mém. Ing. Agro., Univ. KASDI-MERBAH., Ouargla, 151 p.
28. **DESCAMPS M. et WINTREBERT D., 1966**- Pyrgomorphidae et Acrididae de Madagascar Observations biologiques et diagnoses(Orth.Acridoidea). EOS. (Revista Espanola de Entomologia), 42(1-2), 41-263.
29. **DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S., BENZARA A. et GUECIOEUR L., 1993** – Comparaison écologique entre plusieurs peuplements d'orthoptères de la région de l'akhdaria (Algérie). Med. Fac. Landbouw, Univ. Gent, T. 56, n° 3b, pp. 1075 – 1082.
30. **DOUMANDJI S. et DOUMANDJI-MITICHE B., 1994** – *Criquets et sauterelles (Acridologie)*. Ed. Off. Pub. Univ., Alger, 99 p.
31. **DOUMANDJI-MITICHE B., 1995**- Eléments sur l'écologie des principales espèces acridiennes. Stage de formation en lutte antiacridienne. I.N.P .V. (Alger 17-27 Septembre 1995) pp.1-10.
32. **DIRSH V. M., 1965**- The African genera of Acridoidea : i-xiii, 1-579 (Cambridge University Press, Cambridge).
33. **DREUX P., 1962**- Recherches écologiques et biogéographiques sur les Orthoptères des Alpes françaises. Thèse de Doc. D'Etat. Masson et Cie édit., Paris. Annales des Sciences naturelles et de Zoologie 12 (3) : 323-766.
34. **DREUX P., 1980** - *Précis d'écologie*. Ed. Presse Univ. France., Paris, 231 p.
35. **DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS-LUONG M.H. et LECOQ M., 1979**- Biologie et écologie de *Catantopha pshaeomor rhoidalis* en Afrique de l'ouest (Orthopt.Acrididae).Annls.Soc.Ent .Fr. (N.S) 15(2), pp.319-343.
36. **DURANTON J.F., LAUNOIS M., LAUNOIS- LUONG M. H. et L ECOQ M., 1982**- Manuel de prospection acridienne en zone tropicale sèche. Ed.G.E.R.D.A.T.T.2, Paris, pp. 705-1496.
37. **EDDOUD A et ABDELKRIM H., 2006**- Aperçu sur la biodiversité des mauvaises herbes dans la région d'Ouargla. Rencontre Méditerranéennes d'Ecologie., *Université de Béjaïa du 7 au 9 Novembre 2006, 128 p.*
38. **EL GHARDAOUI L., PETIT D. et EL YAMANI J., 2003**- Le site Al Azaghar

(Moyen Atlas, Maroc): un foyer grégarigène du criquet marocain *Docio staurus maroccanus* (Thunb., 1815). Bull. inst. Sci., Rabat, Section sciences de la vie, n°25, pp.81-86.

39. **FARDJANI B et ALIA Z., 2008-** *Inventaire de l'entomofaun dans la région d'Oued souf (cas de deux stations Dabadibe et Ghamra)*. Mém. Ing., I.T.A.S., Ouargla, 200 p.
40. **FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1980-** *Ecologie*. Ed. Baillière., Paris, 168 p.
41. **FAURIE C., FERRA C., MEDORI P., DEVAUX J. et HEMPTINNE J.L., 2003-** *Ecologie. Approche scientifique et pratique*. Ed. Technique et Documentation (Tec. Doc.), Paris, 407 p.
42. **FRAPPA C., 1935-** Etude sur la sautrelle migratrice *Nomadacris septem fasciata* Serv. A Madagascar. Bull.sco.Hist.nat.Afr.Nord, 27: 326-358.
43. **GRASSE P.P., 1929-** Etudes écologique et biogéographique sur les Orthoptères français. Bull. Biologique de la France et de la Belgique 63 (4) : 489-539
44. **GRASSE P.P., 1949-** *Traité de zoologie – Insectes. Paléontologie, Géonémie, Insectes inférieurs, Coléoptères*. Ed. Masson et Cie, Paris., T. IX, 1117 p.
45. **GUEDIRI K., 2007-** *Biodiversité messicole dans la région de Ouargla, inventaire et caractérisation*. Mémo. Ing. Agro., KASDI - MERBAH., Ouargla, 135 p.
46. **HAMADI K., 1998-** *Bioécologie de la faune orthoptérologique en Mitidja. Etude de l'activité biologique d'extraits de plantes acridifuges sur *Aiolopus strepens* (Latreille, 1804) (Orthoptera, Acrididae)*. Thèse Magister. Sci.Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, 172p.
47. **HAMDI AISSA B., 2001-** Le fonctionnement actuel et passé de sols du Nord Sahara (Cuvette de Ouargla). Approches micro morphologique, géochimique et minéralogique et organisation spatiale. Science et changements planétaires / Sécheresse., Volume 12 (3), 198 p.
48. **HEMMING C. F., 1964-** Red locusts in Mauritius (*Nomadacris septem fasciata* Serv.), Technical circular, Mauritius Sugar Industry Research Institute, 22, 1-24.
49. **HASSANI F., 2013-** *Etude des Caelifères (Orthoptères) et caractérisation floristique(biodiversité floristique) de leur biotope dans des stations localisées à Tlemcen et Ain Temouchent.Régime alimentaire de *Calliptamus barbarus* et *Sphingonotus rubescens**.Thèse. Doc. Eco. Env., Université de Tlemcen, 180 p.
50. **ILLIASSOU A., 1994 –***Bioécologie des sauterelles et des sauteriaux de quatre stations d'étude dans la cuvette d'Ouargla*. MémoireIng. Agro., Inst. natio. Form. Sup. Agro. Sah.,Ouargla, 68 p.

51. **JAGO .N, 1963**-A revision of the genus *Clliptamus* (Orthoptera , Acrididae) . Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist), Entomology, 3, n° 9, 289 – 350.
52. **KAFI A., 1977**- Politique d'intervention pour réaménagement de Beni Thour. I. N. A., Alger, 3-25 p.
53. **KHERBOUCHE Y., 2003** - *Contribution à l'étude biosystématique des orthoptères dans la région d'Akbo*. Mém. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro., EL Harrach, 79 p.
54. **KOOYMAN C., 1999**- Prospects for biological control of the red locust *Nomadacris septem fasciata* Serv. (Orth: Acrididae). Insect Science and its Applications, 19(4) , 313-322.
55. **LAMOTTE M. et BOURLIRE F., 1969**- *Problème d'écologie : L'échantillonnage des peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie., Paris, 303 p.
56. **LAUNOIS M., 1974**- Modification du nombre d'ovarioles et de tubes séminifères de la descendance du criquet migrateur *Locusta migratoria capito* (Saussure) par effet de groupement d'adultes solitaires issus de populations naturelles. C.R. Acad. Sc. Paris, T278, pp.3139-314.
57. **LAUNOIS-LUONG M.H., 1979**- Étude de la production des oeufs d'*Oedaleus senegalensis* (Krauss) au Niger (Région de Maradi). Bull. IFAN, 41 : 128-148.
58. **LAUNOIS - LUONG M A. et LECOQ M., 1989**- *Vade Mecum des criquets du Sahel*. Coll. Acrid. Oper., n°5, Ed. CIRAD-PRIFAS, Montpellier, France, 125 p.
59. **LE BERRE M., 1989** - *Faune du Sahara- Poisson; Amphibiens et Reptiles* - Tome I. Ed. Rymond Chabaud- Lechvallier, 332 p.
60. **LECHELAH N., 2002**- Contribution a l'étude bioécologique des Orthoptères et régime alimentaire d'*Ochrilidi atibialis* et de *Pyrgomorpha cognata* dans la région de Gemar (El-oued). Thèse. Magister Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 166 p.
61. **LECOQ M., 1978**- Biologie et dynamique d'un peuplement acridien soudanien en Afrique de l'Ouest. Ann. Soc. Ent., France, (4): 603-681.
62. **LECOQ M., 1988**- *Les criquets du sahel*. Ed. PRIFAS, Montpellier, Coll. Acrid. Opér., (1) : 129 p.
63. **LE GALL P., 1989**- Le choix des plantes nourricières et la spécialisation trophique chez les Acridoidea (Orthoptera). Bull. écol., T. 20 : 245 – 261.
64. **LEGER C., 2003**- *Etude d'assainissement des eaux résiduaires pluviales et d'irrigation. Mesures de lutte contre la remonté de la nappe phréatique. Volet étude*

- d'impact sur l'environnement mission IIB : caractérisation environnementales de la situation actuelle.* Ed. ONA., BG, 42 p.
65. **LOUVEAUX A. et BENHALIMA T., 1987-** Catalogue des Orthoptères Acridoidea d'Afrique du Nord – ouest. *Bull. Soc. Ento., France*, 91 (3 – 4), pp. 73 – 87.
66. **LOUVEAUX A., PEYRELONGUE J.Y. et GILLON Y., 1988-** Analyse des facteurs de pullulation du criquet italien *Calliptamus italicus* (L) en Poitou Charentes. *C.R.Acar.Agric.Fr.*, 74, n°8, pp.91-102.
67. **MDJEBARA F., 2009-** *Catalogue préliminaire des Orthoptères d'Algérie*, Thèse Magister . Sc., Agro. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 189 p.
68. **MESLI L., 1997-** *Contribution à l'étude bioécologique de la faune orthoptérologique de la region de Ghazaouat. Regime alimentaire de Calliptamus barbarus (costa, 1836).* Thèse. Mag. Inst. Bio., Tlemcen, 93 p.
69. **MESTRE J., 1988-** *Les acridiens des formations herbeuses d'Afrique de l'ouest.* Ed.PRIFAS, Acrid. Oper. Ecof. Enter., Montpellier, 331 p.
70. **MUTIN L., 1977-** *La Mitidja. Décolonisation et espace géographique.* Ed. Office Publications Univ., Alger, 607 p.
71. **OULED EL HADJ M.D., 1992-** *Bio-écologie des sauterelles et sauteriaux de trois zones au Sahara.* Thèse Magister. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, p.85, 64.
72. **OULED EL HADJ M.D., 2004-** *Le problème acridien au Sahara Algérien.* Thèse Doctorat. D'Etat.Inst.Nat.Agro., El Harrach, 224, 276, 279 p.
73. **OZENDA P., 1983-** *Flore du Sahara.* Ed. C.N.R.S., Paris, 622 p.
74. **PESSON P., 1958-** *Le monde des insectes.* Ed. Horizons de France, Paris, coll. « La nature vivante », Paris, n°7,153p.
75. **POPOV H., 1975-** *Pullulation des sauteriaux en Afrique durant l'année 1974.* Ed. Organisation com. Lut. Ant. Acrid. Lut. Anti-avia. (O.C.L.A.L.A.V.), Dakar, 6 p.
76. **PRICE R. E., MULLER E.J., BROWN H.D., D'UAMBA P. et JONE A.A., 1999-** *The first trial of Meta rhizium anisopliae Varacridiummy coinsecticide for the control of the red locust in a recognized Oubreak area.* *Insect science and its Applications*, 19(4), 323- 331.
77. **QUEZEL P. et SANTA S., 1963-** *Nouvelle flore de l'Algérie et des régions désertiques méridionales.* Ed. Centre nati. Rech. Sci. (C.N.R.S.), Paris, T. II, pp. 571 - 1170.
78. **RAMADE F., 1984-** *Element d'écologie – Ecologie fondamentale.* Edit Mac. Graw. Hill., Paris, 397 p.

79. **RAMADE F., 2003-** *Elements d'écologie-écologie fondamentale*. Ed. Dunod., Paris, 690 p.
80. **RIPERT C., 2007-** *Epidémiologie des maladies parasitaires .Affections provoquées ou transmises par les Arthropodes*.T4.Ed. Lavoisier., Paris, 580p.
81. **ROUVILLOIS – BRIGOL N., 1975 -** *Le pays de Ouargla (Sahara algérien), Variation et organisation d'un espace rural en milieu désertique*. Ed. Publications Univ. France., Paris, 382 p.
82. **STEWART P., 1969-** Quotient pluviothermique et dégradation biosphérique. Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 59, pp.23-36.
83. **TARAI N., 1991-** *Contribution à l'étude de la bioécologie des peuplements orthoptérologiques dans la région de Biskra et régime alimentaire de Aiolopus thalassinus (FABRICUS, 1781)*. Mém. Ing. Agr. INA, El Harrach., Algérie, 65 p.
84. **TETEFORT J. P. et WINTREBERT D., 1963-** Eléments d'acridologie pratique à Madagascar. L'agronomie tropicale, 9(sept.), 875-932.
85. **TETEFORT J. P. et WINTREBERT D., 1967-** Ecologie et comportements du criquet nomade sud-ouest Malgache. Annale de la société entomologique de France,3(N.S.) : 3-30.
86. **TOUATI M., 1996-** *Bioécologie des Caelifères de « Type de milieu à Birkhadem utilisation de Melia azedaragh Contre genre Ailopus*. Thèse. Mag. Inst. Nat. Agro., El Harrach, 134 p.
87. **TROUDE C., LENOIR R .et PASSOUANT M., 1993-**méthodes statistiques souslis. (Statistique multivariées) Dép. Sys. Org. Ruraux CIRAD/SAR, Paris, pp.69-160.
88. **UVAROV B., 1966-** Gras shoppers and locusts, Ed. Cambrige. Univ., Press, T. 1, 481 p.
89. **VESEY-FITZGERALD D. F., 1954-** Birds as predators of the red locust (*Nomadacris septem fasciata* Serv.) In Tanganyika and northern Rhodesia Ant-locust Bull., 20,1-31.
90. **VIAL Y et VIAL M., 1974-** *Sahara milieu vivant*. Ed Hatier., Paris, 223 p.
91. **YAGOUB I., 1995-** *Bioécologie des peuplements Orthoptérologiques dans trois milieux, cultivé, palmeraie et terrain nu à Ghardaïa*. Mém. Ing. Inst. Nati. Agro., El Harrach, 97 p.

92. **ZENATI O., 2002-** *Bioécologie de la faune Orthoptérologique dans une station à Rouiba et étude du régime alimentaire de Modicogryllus palmatorum (Krauss, 1902) (Orthoptera – Gryllidae)*. Thèse doct. Inst. Nat. Agro., El Harrach, 209 p.
93. **ZERGOUN Y., 1991-** *Contribution a l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologique dans la région de Ghardaïa, Algérie*. Thèse Ing. Agro. Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 73 p.
94. **ZERGOUN Y., 1994-** *Bio écologie des orthoptères dans la région de Ghardaia – Régime alimentaire d'Acrotylus patruelis (Herrich-Schaeffer, 1828) (Orthoptères – Acrididae)*. Thèse Magister. Inst. Natio. Agro. El Harrach., Alger, 110 p.
95. **ZERROUKI Z., 1996-** *Contribution à l'inventaire des plantes spontanées. Effort à leur utilisation éventuelle en médecine traditionnelle par la population à Ouargla*. Thèse Ing. Inst. Tech. Agro. Saha., 86 p.
96. **ZOBEIDI A., 2005-** *Bio écologie de trois espèces de sautereaux dans la cuvette de Ouargla*. Mém. Ing. Agro. Inst. Nati. Form. Sup. Agro. Sah., ouargla, 81p.

Google Earth 2017.

O.N.M.Ouargla, 2016

Annexe

Contribution à l'étude des orthoptères dans une région saharienne

Résumé

La présente étude est réalisée dans la région de Ouargla, qui appartient à l'étage bioclimatique saharien à hiver doux. Et notre travail consiste à effectuer une étude sur l'inventaire des orthoptères dans trois stations différentes (El Hadeb, Chott et l'Exploitation de l'I.T.A.S), Grâce à la méthode de quadrats.

Nous avons recensé 16 espèces d'orthoptères appartient à sous ordre des Caelifères. Les espèces les plus fréquents sont *Pyrgomorpha congota* de valeur AR=50% dans la station de Chott, AR=29,41% dans l'Exploitation de l'I.T.A.S. et AR=12,84% dans la station d'El Hadeb. L'espèce *Duroniella lucassi* possède une valeur abondante de 29,36% au niveau de station d'El Hadeb. La valeur de l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') varie entre 2,31 et 3,1 bits, De même les valeurs de l'équitabilité enregistrées durant la période d'étude sont comprises entre 0,77 et 0,92.

Mots clés : Orthoptères, Ouargla, quadrats, indice de diversité.

The contribution to study of orthoptere in region Saharan

Abstract

The present study is realised in the region Ouargla which belongs to the bioclimatic Saharan with mild winter. Our work is carried out of inventory orthoptera in three different stations (El Hadeb, Chott and I.T.A.S), Thanks to the quadrat method.

We identified 16 species Orthoptera belong to a single order (Caeliferes) *Pyrgomorpha congota* species is the most abundant in the station Chott(AR=50%) and 29,41% in the station the I.T.A.S. 12,84% in the Station the El Hadeb. Species *Duroniella lucassi* is most abundant in El Hadeb with 29, 36%. In this study the diversity index of Shannon -Weaver (H') varies between 2,31 and 3, 1 bits. Similarly the values of fairness recorded during the study period are between 0, 77 and 0, 92.

Key words: Orthoptere , Ouargla, quadrats , diversity index.

المساهمة في دراسة مستقيميات الأجنحة في منطقة صحراوية

الملخص

تم إجراء هذه الدراسة في منطقة ورقلة المتميزة بمناخها الصحراوي ذو الشتاء المعتدل واعتمدنا في ذلك على جرد لمستقيميات الأجنحة في ثلاث محطات (الحدب، الشط و المستثمرة الفلاحية التابعة لجامعة قاصدي مرباح) بفضل تقنية المربعات.

جردنا 16 نوع من مستقيميات الأجنحة تابعة لتحت رتبة واحدة لذوات قصيرات قرون الاستشعار، النوعين الأكثر تواجدا هما: *Pyrgomorpha congota* بنسبة 50% في محطة الشط، 29,41% في المستثمرة الفلاحية لجامعة قاصدي مرباح و 12,84% في محطة الحدب أما النوع *Duroniella lucassi* بنسبة 29.36% في محطة الحدب. عامل التنوع تراوح ما بين 2,31 و 3,1 بيتس، أما نسبة الاعتدالية في مدة الدراسة تراوحت ما بين 0,77 و 0,92.

الكلمات المفتاحية : مستقيميات الأجنحة، ورقلة، المربعات، عامل التنوع.