

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE
جامعة عمار ثليجي بالأغواط
UNIVERSITE AMAR TELIDJI LAGHOUAT

كلية العلوم
FACULTE DES SCIENCES
قسم البيولوجيا
DEPARTEMENT DE BIOLOGIE



Mémoire

En vue de l'obtention du diplôme de Master

Filière : Sciences Biologiques

Option : Parasitologie et Interactions Négatives

THEME

Contribution à l'étude écologique et inventaire des orthoptères dans deux régions (Laghouat, El-Goléa)

Présenté par : BENDOUI Soumia

Devant le jury:

Président(e) : Mr. MERABTI Ibrahim

MAITRE ASSISTANT « A »

Rapporteur : Mr. GHERMAOUI Mohammed

MAITRE ASSISTANT « A »

Examinatrices : Mme. ALAYAT Saousen Moufida

MAITRE ASSISTANT « A »

Soutenu publiquement le: 2015-2016.

Résumé:

L'étude des orthoptères dans les deux régions (El-Goléa, Laghouat) qui appartient à l'étage bioclimatique saharien, durant la période allant février jusqu'à Avril, a permis de recenser 15 espèces acridiennes, sont réparties essentiellement dans trois familles: Acrididae, Pyrgomorphidae et Pamphagidae. Dont la famille des Acrididae est la mieux représentée. Tant en nombre d'espèces qu'en nombre d'individus.

L'indice de diversité de Shannon Weaver le plus élevé est obtenu au niveau de l'El-Goléa il est de $H' = 3.02$ bits, suivi par la station de Laghouat avec $H' = 2.72$ bits, les valeurs de l'Équitabilité sont proches de 1 correspondant à des populations en équilibre entre elles.

Mots clés : Orthoptères, El-Goléa, Laghouat, recensé, Acrididae.

ملخص:

أجريت دراسة مستقيمت الأجنحة أو الجراد في منطقتين (القوليا، الأغواط) والذان يمتازان بمناخ صحراوي، خلال فترة ثلاثة أشهر فيفري، مارس، أبريل، سمح بإحصاء 15 نوع تتوزع على ثلاثة عائلات وهي Acrididae, Pyrgomorphidae, . Pamphagidae وتعتبر عائلة Acrididae الأكثر من حيث الأنواع والأفراد. مؤشر التنوع Shannon Weaver في منطقة القوليا هو 3,02 بت، ثم محطة الأغواط بـ 2,72 بت. قيم الإنصاف تقترب من 1 مظهرة التوازن.

الكلمات الرئيسية: مستقيمت الأجنحة، القوليا، الأغواط، إحصاء، Acrididae.

Abstract:

The study of Orthoptera in the region of El-Goléa and Laghouat, in the bioclimatic sahara, during the period from February March April, allowed to identify 15 species. The inventory of the listed species revealed the presence of species acridiens, are distributed in three families: Acrididae, Pyrgomorphidae, Pamphagidae and Acrydiidae. Wose family of Acrididae is represented best. Aswell in a number of species as in number of individuals. The diversity index of the highest Shannon-Weaver is obtained at the wetland ElGoléa is 3,02 bits, followed by the station of Laghouat 2,72 bits, values fairness are close to 1 corresponding to populations in balance ENTERED them.

Key words: Orthoptera, El-Goléa, Laghouat, identify, Acrididae

Dédicace

Au tout puissant Allah

A ma précieuse mère : affable, honorable, aimable : tu représentes pour moi le symbole de la bonté par excellence, la source de tendresse et l'exemple du dévouement qui n'a pas cessé de m'encourager et de prier pour moi et qui a su me remontée le morale à chaque fois que j'en avais besoins et qui m'a toujours fait confiance et qui m'a appris ce diction qui m'accompagne dans tous les moments de ma vie (noire vrai gloire n'est pas jamais tomber mais de se relever à chaque fois qu'on tombe).

A mon père tous n'as jamais cessé de me prodiguer des conseils pour le droit chemin ; que ta disponibilité et tons respect pour les autres me servent d'exemple ; que Dieu le tout puissant t'accorde longue vie, bonne santé et bonheur.

A mes sœurs et chez frères (Malika, Fatima, Nadia, Bochra, Oumelkhir, Mohamed, Djaafar, Toufik, Noureddine)

A la mémoire de ma grand-mère et mes grand-pères

A ma grand-mère et mes tantes et mes oncles et mes cousines

A les petit (Abdelaziz, Cherifa, Abdelhak, Chifa, Chahd, Souhila, SojoudHibateRahman, BachairNour Elyakin)

Ames chers professeurs (Talib Ahmed Mounir, Talib Ahmed Moussa, Sayad Ahmed, Djebrit Idriss, Bensaad, Rabii Elmehdi)

Ames très amies : (Fatima, Hasna, Hada, Khaoula, Nadjat, Sohir, Houda, Safia, Djadla, Amina, Zineb, Nafissa, Rahma, Karima, Salma)

Soyez toujours guidés par des actions lucides ; courage dans la vie et bonne chance

SOUMIA

MY HOUSE ON WEB
<http://www.myhouseonweb.eu/>

*R*emerciements

Avant tout chose, nous remercions Dieu, le tout puissant, pour nous avoir donné la force ; la puissance et la volonté de terminer ce travail après une longue patience et d'effort

Il va de soi que nous remercions nos parents pour leurs patience ; écoute ; et encouragements

*Tous les sentiments de respect et de gratitude à **Mr. GERMAOUI Mohamad** maitre assistant à l'université Amar Telidji Laghouat, pour son encadrement de qualité et pour nous avoir accordé sa confiance. Nous avons apprécié en vous vos critiques ; vos suggestions ont été d'un grand apport pour la réalisation de notre travail.*

*Nos remerciements les membres de jury **MERABTI Ibrahim** et **M^{me}. ALAYAT Saousan** d'avoir bien voulu accepter, de juger à ce travail.*

Nos remerciements tous les responsables de laboratoire de biologie pour l'aide précieuse et chaleureuse au sein du laboratoire ; pour les nombreux services qu'ils nous ont rendus durant la réalisation de ce travail.

Enfin, nos remerciements toutes les personnes qui, de près ou de loin, nos enseignants de notre département qui participe et/ou veille à formation

Merci

Nous aurons le destin que nous aurons mérité

Table des matières

	Résumé	
	Dédicaces	
	Remerciements	
	Liste des abréviations	
	Liste des figures	
	Liste des photos	
	Liste des tableaux	
	Introduction	1
<i>Chapitre I: Généralités sur les Orthoptères</i>		
I.	Généralités sur les Orthoptères	03
I.2.	Position systématique	03
I.2. 1.	Description des sous-ordres	04
1.	La Superfamille d'Acridoidae	05
1.1.	La famille d'Acrididae	05
1.2.	La famille des Pyrgomorphidae	05
1.3.	La famille des Pamphagidae	05
1.4.	La famille des Charilaidae	05
2.	Les sous-familles provenant de la super-famille d'Acridoidae	06
I.3.	Caractéristiques morphologique	06
I.4.	Caractéristiques anatomique	08
I.5.	Caractéristiques biologique	10
I.5.1.	Reproduction	11
I.5.2.	Cycle biologique des Acridiens	11
I.5.3.	Régime alimentaire	13
I.6.	Caractéristiques écologique	13
I.7.	Répartition géographique	14
I.7.1.	Dans le monde	14
I.7.2.	En Algérie	14

I.8.	Les moyens de lutte	15
I.8.1.	La lutte préventive	15
I.8.2.	La lutte biologique	16
I.8.3.	Lutte chimique	18
I.8.4.	La lutte mécanique	18
I.8.5.	La lutte écologique	18
<i>Chapitre II: Présentation des régions d'études</i>		
II.1.	Présentation de la région Laghouat	19
II. 1.1.	Situation Géographique	19
II.1.2.	Les reliefs	20
II.1.3.	Le sol	21
II.1.4.	Hydrologie	21
II.1.5.	Climatologie générale de la région de Laghouat	21
II.1.5. 1.	Données climatiques	22
II.1.5. 1.1.	La température	22
II.1.5. 1.2.	La précipitation	22
II.1.5. 1.3.	L'Humidité relative	23
II.1.5. 1.4.	Vent	24
II. 1.6.	Synthèse climatique de la région d'étude	25
II.1.6.1.	Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN	25
II. 1.6. 2 .	Indice d'aridité de Martonne	25
II. 1.6. 3.	Climagramme d'Emberger	26
II. 1.7.	Considérations faunistiques et floristiques	27

II.1.7.1.	La faune	27
II.1.7. 2.	La flore.	28
II.2.	Présentation de la région d'El-Goléa.	28
II.2.1.	Situation et limites géographiques de la région d'El-Goléa.	28
II.2.2.	Composantes abiotiques de la région d'El-Goléa.	29
II.2.2.1.	Géologie et Hydrologie de la région d'El-Goléa.	29
II.2.2.1.1.	Nappe phréatique	30
II.2.2.1.2.	Nappe albienne	30
II.2.2.2.	Données climatiques de la région d'El-Goléa	30
II.2.2.2.1.	Températures	31
II.2.2.2.2.	Précipitations	32
II.2.2.2.3.	Humidité relative de l'air	32
II.2.2.2.4.	Vents	33
II.2.3.	Synthèse climatique	34
II.2.3.1.	Diagramme ombrothermique de Gaussen	34
II.2.3.2.	Climagramme pluviothermique d'Emberger applique a El-Goléa	35
II.2.4.	Composantes biotiques d'El-Goléa	37
II.2.4.1.	Données bibliographiques sur la flore de la région d'El-Goléa	37
II.2.4.2.	Données bibliographiques sur la faune de la région d'El-Goléa	37
<i>Chapitre III. Matériel et méthodes</i>		
III.	Matériel et méthodes	38
III.1.	Matériel	38

III.1.1.	Au niveau du terrain	38
III.1.2.	Au niveau du laboratoire	38
III.1.2.1.	Matériel utilisé pour la détermination et la conservation des criquets	38
III.2.	Méthodes	39
III.2.1.	Au niveau du terrain	39
III.2.1.1.	Choix des stations d'étude	39
III.2.1. 2.	Présentation des stations d'étude	39
III.2.1.2.1.	la palmeraie de Talb Ahmed	39
III.2.1.2.2.	la palmeraie de Hadjadj	40
III.2.2.	Méthodes d'échantillonnage des acridiens	45
III.2.2.1.	Sur le terrain	45
III.2.2.1.1.	Méthode du fauchage à l'aide du filet fauchoir	45
III.2.2.1.1.1.	Description de la méthode du filet fauchoir	45
III.2.2.1.1.2.	Avantages du filet fauchoir	45
III.2.2.1.1.3.	Inconvénients du filet fauchoir	46
III.2.2.2.	Au niveau du laboratoire	46
III.2.2.2.1.	Détermination de l'espèce capturée	46
III.2.2.2.2.	Conservation des espèces	47
III.2.3.	Exploitation des résultats	48
III.2.3.1.	Exploitation des résultats par les indices écologiques	48
III.2.3.1.1.	Les indices écologiques de composition	48
III.2.3.1.1. 1.	Richesse spécifique (totale)	48
III.2.3.1.1. 2.	Richesse moyenne (Sm)	49
III.2.3.1.1.3.	Fréquence centésimale ou abondance relative (AR%)	49
III.2.3.1.1.4.	Fréquence d'occurrence (constance)	50
III.2.3.1.2.	Les indices écologiques de structure	50
III.2.3.1.2.1.	Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')	50
III.2.3.1.2.2.	Indice d'équipartition ou d'équitabilité (E)	51
Chapitre IV. Résultat et Discussions		
IV.	Résultats sur les Orthoptères capturés dans les deux stations (Laghouat et El-Goléa)	52
IV.1.	Composition des orthoptères dans les deux stations (Laghouat et	52

	El-Goléa)	
IV.2.	Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés	54
IV.2.1.	Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés par les indices écologiques	54
IV.2.1.1.	Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition.	54
IV.2.1.1.1.	Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans les deux stations.	54
IV.2.1.1.1. 1.	Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans l'El-Goléa	54
IV.2.1.1.1.2.	Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans Laghouat	56
IV.2.1.1.1.3.	Abondance relative des Orthoptères obtenues dans Les deux stations	57
IV.2.1.1.1.3. 1.	Effectifs et abondance relative obtenues dans l'El-Goléa.	57
IV.2.1.1.1.3. 2.	Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues dans la station de Laghouat.	58
IV.2.1.1.1.4.	Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues	60
IV.2.1.1.1.4.1.	Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues dans la station d'El-Goléa.	60
IV.2.1.1.1.4.2.	Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues dans la station de Laghouat.	62
IV.2.1.2.	Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés par les indices écologiques de structure.	63
IV.2.1.2.1.	Indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), l'équitabilité (E) appliqués aux Orthoptères vus dans les deux stations.	63
IV.2.1.2.1.1.	Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') appliqués aux Orthoptères vus dans la station d'El-Goléa.	64
IV.2.1.2.1.2.	Equitabilité (E) appliqué aux Orthoptères vus dans la station d'El-Goléa	64
IV.2.1.2.1.3.	Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') appliqués aux Orthoptères vus dans la station de Laghouat.	64
IV.2.1.2.1.4.	Equitabilité (E) appliqué aux Orthoptères vus dans la station Laghouat	65

IV.3.	Discussions sur la composition des Orthoptères de deux stations (Laghouat et El-Goléa).	65
IV .3.1.	Discussions sur les Orthoptères inventoriées de deux régions (Laghouat El-Goléa).	65
IV.3.2.	Discussions sur l’exploitation des résultats par des indices écologiques appliqués aux Orthoptères capturés.	66
IV .3.2.1.	Discussions sur l’exploitation des résultats par des indices écologiques de Composition appliqués aux Orthoptères capturés.	66
IV .3.2.1.1.	Discussion sur la richesse totale et moyenne	67
IV .3.2.1.2.	Discussion sur l’abondances relative ou fréquence centésimale.	67
IV .3.2.1.3.	Discussions sur la Fréquence d’occurrence ou constance.	68
IV .3.2.2.	Discussions sur l’exploitation des résultats par des indices écologiques de Structure appliqués aux Orthoptères capturés.	69
IV .3.2.2.1.	Valeurs de l’indice de diversité de Shannon –Weaver	69
IV .3.2.2.2.	Equitabilité (E)	70
	Conclusion	71
	Références bibliographiques	
	Annexes	

Liste des abréviations

D.G.F	:Direction Générale des Forêts
D.P.A.T	:Direction de Programmation et de l'Aménagement du Territoire
D.P.S.B	:Direction de la Programmation et Suivi Budgétaire
N	:Nord
E	:Est
Agro	:Agronomie
Ing	:Ingéniorat
C.D.F	:Conservation Des forets
Mm	:Millimètre
km²	:Kilomètre carré
Km	:Kilomètre
cm	:Centimètre
Mém	:Mémoire
O.N.M	:Office National de Météorologie
P	:Page
Uni	:Université
Ha	:Hectare
C⁰	:degré Celsius
m/s	:mètre par seconde
T	:Température
P	:Précipitations
an	:Année
m³	:Mètre cube

Liste de figure

01	Les sous-familles provenant de la super-famille d'Acridoidae	06
02	Morphologie externe d'un acridien	07
03	Coupe longitudinale d'un criquet migrateur (<i>Locusta migratoria</i>) montrant l'anatomie interne	09
04	Tête de type coupeur/broyeur de face	10
05	Cycle biologique d'un Caelifère	12
06	Localisation géographique de la wilaya de Laghouat	21
07	Diagramme ombrothermique de la région de Laghouat durant la période (2002 - 2012)	26
08	Situation de Laghouat dans le Climagramme d'Emberger (1955)	28
09	Position géographique d'El-Goléa	30
10	Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région d'El-Goléa pondant la période de 12 ans (2001- 2012)	36
11	Climagramme d'Emberger pour la région d'El-Goléa pondant la période de 12 ans (2001-2012)	38
12	La Riches Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans d'El-Goléa.	55
13	La Riches Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans de Laghouat.	56
14	Abondances relatives des Orthoptères capturées dans la de la station l'El-Goléa en fonction des espèces.	58
15	Abondances relatives des Orthoptères capturées dans la station de Laghouat en fonction des espèces pour année 2016 .	60
16	Fréquences d'occurrence dans la station d'El-Goléa en fonction des	61

espèces.

17	Fréquences d'occurrence dans la station de Laghouat en fonction des espèces.	63
----	--	----

Liste des Photos

01	la palmeraie de Talb Ahmed	39
02	la palmeraie de Hadjadj	40
03	Site de kheneg	41
04	Site de Kaf almalh	42
05	Site de lalmaya	42
06	Site de El-Houaita	43
07	Site de Oued Morra	44
08	Site de Tadjrouna	44
09	Détermination de l'espèce capturée	47
10	Conservation des espèces	48

Liste de tableau

01	Température moyenne mensuelle de la région de Laghouat (2002-2012) .	22
02	Précipitation moyenne mensuelle de la région de Laghouat (2002-2012).	23
03	Humidité moyenne mensuelle de la région de Laghouat (2002-2012).	23
04	Vitesse de vent (m/s) moyenne mensuelle de région de Laghouat (2002 -2012).	24
05	Indice d'aridité de la région de Laghouat.	26
06	Températures moyennes mensuelles enregistrées dans la station météorologique d'El-Goléa en 2012	31
07	Précipitations mensuelles durant l'année 2012 dans la région d'El-Goléa.	32
08	Humidité relative mensuelles d'El-Goléa durant l'année 2012.	33
09	Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en mètre par seconde dans la station météorologique d'El-Goléa durant l'année 2012.	33
10	Récapitulatif des sites d'étude.	41
11	Espèces inventoriées dans les deux régions et leurs répartitions selon les stations d'études en 2016.	52
12	Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans d'El-Goléa.	55
13	Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans la station de Laghouat.	56
14	Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues dans l'El-Goléa	57

15	Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenu dans la station de Laghouat 2016.	59
16	Constance appliquée aux Orthoptères obtenues dans la station d'El-Goléa.	61
17	Constance appliquée aux Orthoptères obtenues dans la station, de Laghouat. en 2016.	62
18	Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et l'équitabilité dans la station d'El-Goléa en 2016.	64
19	Diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale dans Laghouat en 2016.	65

INTRODUCTION

Introduction

Les insectes appartiennent à l'embranchement des Arthropodes. Ils ne sont pas seulement intéressants d'un point de vue morphologique, mais ils constituent la classe la plus nombreuse du règne animal. Il y a environ plus d'un million d'espèces connues et chaque année ce nombre s'accroît de 6000 à 7000 espèces en moyenne (**SEBAA, 2014**)

Cette classe se divise en plusieurs ordres, parmi lesquels, nous avons l'ordre des Orthoptères (du grec orthos, « droit », et ptéron, « aile »). Les Orthoptères représentent l'ordre entomologique le plus important. Leur aire de répartition est extrêmement vaste ; du cercle polaire à l'équateur (**SEBTI, 2014**)

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 (**CHOPARD, 1938**).

Depuis plus d'un demi-siècle, la faune orthoptérique d'Algérie n'a pas été travaillée et reste par conséquent très mal connue. Ce n'est que dans les années 1980 que le département de Zoologie de l'Institut National Agronomique s'est intéressé au sujet aussi bien de point de vu faunistique et écologique que de point de vu biologique (**FELLAOUINE, 1984 ET 1989 ; CHARA, 1987 ; HAMDI, 1989 ; DJENDI, 1989 in SEBAA, 2014 ; GUECIOEUR, 1990 ; TAMZAIT, 1990 ; ZERGOUN, 1994**). Au préalable, il y a lieu de citer les travaux non moins importants de (**CHOPARD, 1943**) qui établit un inventaire d'espèces existantes en Algérie dans sa « faune de l'empire français, Orthoptéroïdes de l'Afrique du nord ». Ajouté à cela les travaux de (**LOUVEAUX et BEN HALIMA, 1987**) qui furent une comparaison judicieuse en faisant une comparaison de la faune acridienne du Maghreb (Algérie, Maroc et Tunisie). Au niveau des oasis sahariennes, on trouve des informations dans plusieurs travaux (**DOUMANDJI-MITICHE et al., 1999 ; DOUMANDJI- MITICHE et al., 2001, OULD el HADJ, 1991, OULD EL HADJ, 2004**).

Actuellement des travaux de recherche sur les orthoptères ont été faits presque dans toutes l'Algérie, sur l'inventaire une part et le régime alimentaire d'autre part, on signale : (**MOUSSI, 2012, TEKKOUK, 2012, BENKENANA, 2011, HASSANI, 2013, BRAHIMI, 2015**).

La nouveauté de cette recherche réside dans le fait qu'elle n'a pas été abordée dans deux régions (Laghouat, El-Goléa). Par ce travail, nous allons contribuer à la réalisation d'une référence de données des espèces orthoptérique dans la région de Laghouat et même dans la région d'El-Goléa dans des recherches suivantes vue l'importance de ces régions dans la lutte contre les invasions des acridiens.

La présente étude comporte quatre chapitres : Le premier chapitre est consacré à une étude bibliographique sur les orthoptères, faisant ressortir les aspects écologiques, morphologiques et biologiques. Le second chapitre est une présentation des régions d'étude. Le troisième chapitre concerne la méthodologie adoptée pour la partie expérimentale soit sur le terrain et au laboratoire. En fin le quatrième chapitre regroupe l'ensemble des résultats et discussion. Une conclusion générale qui est un ensemble de réflexions achève ce travail.

GÉNÉRALITÉS
SUR LES
ORTHOPTÈRES

Généralités sur les Orthoptères

Chapitre I- Généralités sur les Orthoptères

I. Généralités sur les Orthoptères

Selon **DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE (1994)**, Le mot Orthoptères se compose de racines étymologiques grecques (Ortho = droit et ptéron= aile). Au sein de la classe des insectes, les Orthoptères sont les plus riches de tout le règne animal .Ce sont des insectes sauteurs. Leurs corps se divisent en trois parties : la tête, le thorax et l'abdomen. Ils ont une taille qui varie de 1 à 8 cm. Leur appareil buccal est de type broyeur. Leurs ailes postérieures sont membraneuses et se replient en éventail le long de certaines nervures longitudinales. Quant aux ailes antérieures, elles sont durcies et transformées en élytres. Les pattes sont à fémurs bien développés.

I.2. 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 de 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. Ces deux sous ordres diffèrent par des caractères morphologiques qui sont classés par ordre d'importance décroissant (**DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994**):

- La longueur des antennes.
- Le type d'appareil de ponte.
- La position des fentes auditives et de l'organe tympanique.
- L'appareil stridulatoire.

Généralités sur les Orthoptères

I.2. 1. Description des sous-ordres

a- Ensifères

Ils sont reconnaissables par des antennes fines très développées et à la tarière en lame de sabre chez la femelle (oviscapte). Celle-ci est composée de six valves chez les sauterelles.(**CHOPARD,1938**).Les pattes postérieures sont, comme chez tous les orthoptères, très développées et adaptées au saut, les autres pattes étant marcheuses.. L'organe de l'audition de ces insectes est situé sur les tibias antérieurs.(**DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994**). On note que le robuste pronotum est surmonté d'une tête dotée d'yeux de taille modeste ainsi que de deux ocelles chez la plupart des sauterelles, trois chez les grillons. On observe aussi la présence de fortes pièces buccales de type broyeur. La stridulation est un privilège des mâles : elle est produite par le frottement des élytres l'une sur l'autre, l'élytre gauche comportant une râpe frottant sur le grattoir de l'élytre droit². Les juvéniles ressemblent de plus en plus aux adultes au fur et à mesure des mues(**CHOPARD, 1943**).

b- Caelifères

C'est un sous-ordre d'insectes phytophages de l'ordre des orthoptères, couramment appelés caelifères ou criquets. Ils portent, suivant leur comportement, le nom de locuste lorsqu'ils sont grégariaptes (tendance à devenir grégaire) et sautereau lorsqu'ils ne sont pas grégariaptes.

Ils se caractérisent par de courtes antennes qui vont peu au-delà de la tête et du pronotum réunis. Ils sont essentiellement phytophages et peuvent occasionner de grands dommages notamment sous les tropiques. Les acridiens ou acrididés constituent l'essentiel des caelifères.

Le sous-ordre des Caelifères est divisé en trois Super- familles :

- * Super- famille des **Tridactyloidae**.
- * Super- famille des **Tetrigoidae**.
- * Super- famille des **Acridoidae**.

Les Tridactyloidae et les Tetrigoidae sont mal représentés et renferment respectivement une et trois espèces uniquement en Algérie (**CHOPARD, 1943**).

Les Acridoidae sont les plus importants depuis longtemps et comportent près de 10000 espèces (**BONNEMAISON, 1961**).

Généralités sur les Orthoptères

1. La Superfamille d'Acridoidae

Les Acridoidae ont un pronotum et élytres bien développés, leurs tailles, leurs formes et la couleur de leurs corps sont très variables, ce sont des espèces phytophages. (LOUVEAUX et BENHALIMA 1987) divisent la Super- famille d'Acridoidae en quatre familles et dix-huit Sous-famille :

1.1. La famille d'Acrididae

Généralement les espèces appartenant à cette famille sont de taille moyenne et petite; c'est la plus riche en espèces par rapport aux autres familles; elle comporte 13 Sous-famille.

1.2. La famille des Pyrgomorphidae

Les espèces de cette famille sont de tailles moyennes, possédantes presque toujours les ailes. Le lobe basal inférieur du fémur postérieur aussi long que le lobe supérieur. Cette famille se divise en trois Sous-familles.

1.3. La famille des Pamphagidae

La taille des espèces de cette famille est assez grande. Ces espèces sont caractérisées par une tête conique aigue et des ailes atrophiées. Cette famille se divise en deux Sous-familles.

1.4. La famille des Charilaidae

Cette famille se caractérise par une carène médiane du pronotum simple ; la tête de forme variable mais non en cône aigue, c'est une famille mal connue en Algérie et ne présente pas de Sous-famille.

Généralités sur les Orthoptères

2. Les sous-familles provenant de la super-famille d'Acridoidea

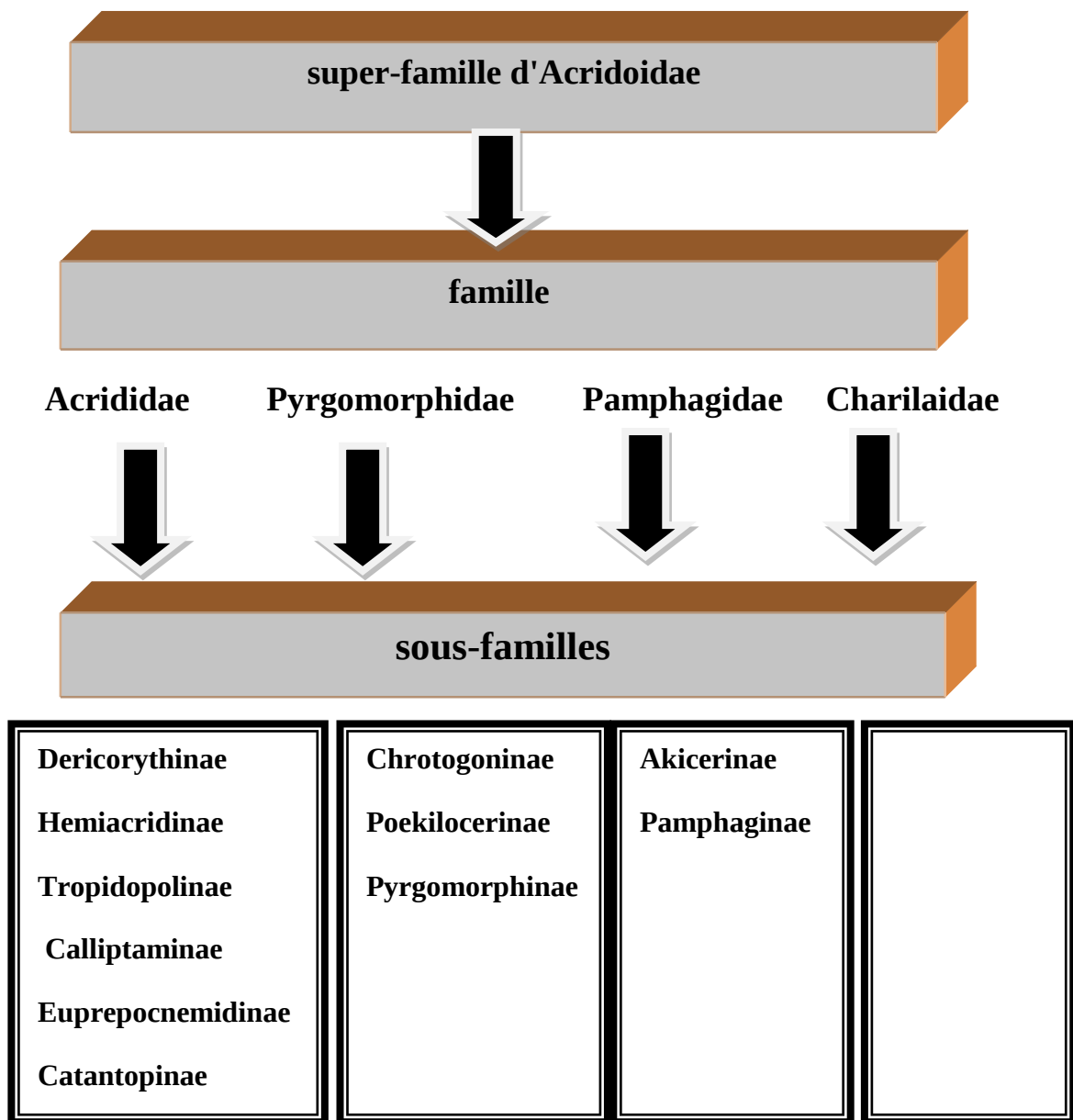


figure.01 : Les sous-familles provenant de la super-famille d'Acridoidea (SEBAA, 2014).

I.3. Caractéristiques morphologique

Les Caelifères constituent la majeure partie des Orthoptères, parmi lesquels on trouve les espèces les plus dangereuses pour l'agriculture.

Toutes les espèces qui appartiennent au sous-ordre des Caelifères ont la particularité morphologique suivante :

- Des antennes courtes qui n'atteignent pratiquement jamais la limite postérieure du pronotum .

Généralités sur les Orthoptères

- Les femelles possèdent un oviscapte constitué par quatre valves courtes et robustes.

L'appareil stridulatoire du mâle est constitué par une crête située sur la face interne du fémur de la troisième paire de pattes. Celle-ci frotte contre le bord externe de l'élytre.

- les œufs sont pondus dans le sol, enfermés dans une sorte d'oothèque appelée coque ovigère en une masse surmontée par une matière spumeuse.

Les acridiens possèdent une unité structurale fondée sur la présence de trois parties fondamentales :

- la tête : la tête porte des pièces buccales de types broyeurs, deux courtes antennes (Ce qui aide à les différencier des sauterelles aux antennes beaucoup plus longues) et deux types de yeux (deux yeux simples, ou ocelles, et deux yeux composés-yeux à facettes).
- Le thorax : est formé de trois segments thoraciques, dont chacun porte une paire de pattes. Les pattes postérieures longues et puissantes, sont adaptées au saut. Elles sont pourvues sur leur face intérieure d'organes producteurs de son, le chant étant obtenu par frottement des pattes contre élytres. Les ailes antérieures et postérieures sont portées respectivement, par le deuxième et le troisième segment thoracique.
- L'abdomen : on peut voir sur l'abdomen, les stigmates, qui sont des ouvertures sur l'extérieur des trachées, petits tubes permettant les échanges gazeux de respiration.

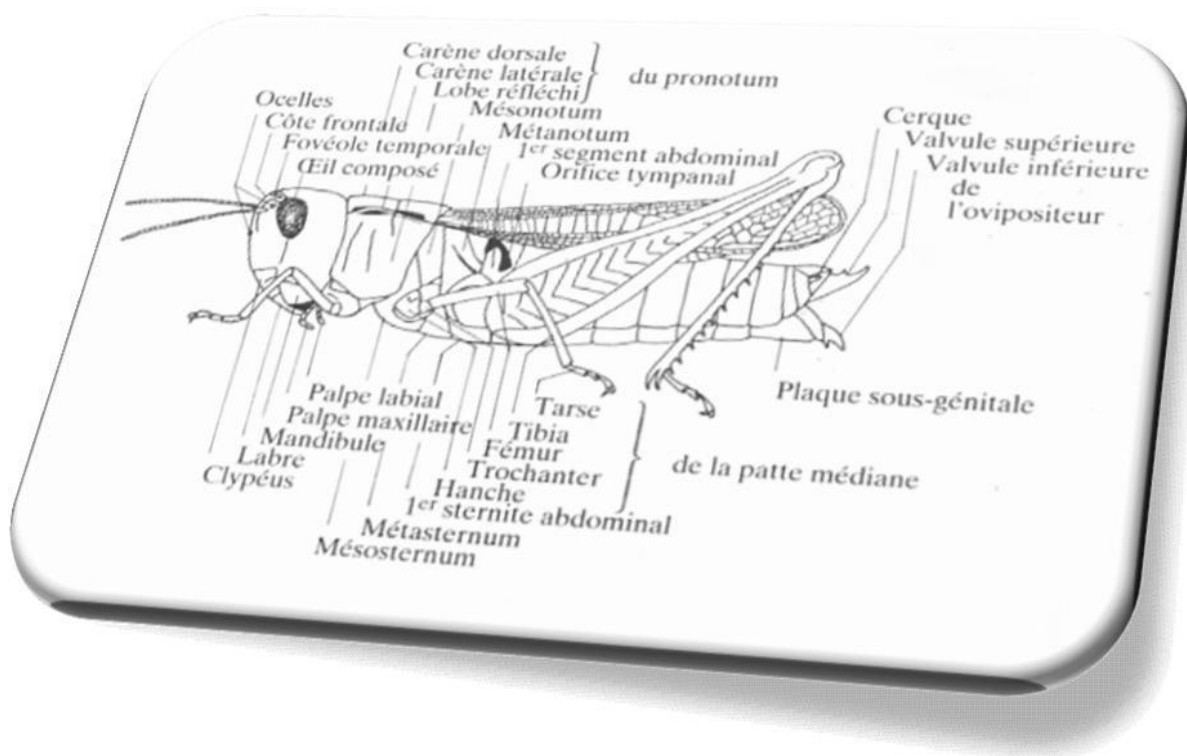


Figure 02: Morphologie externe d'un acridien (BELLMANN et LUQUET, 1995).

Généralités sur les Orthoptères

I.4. Caractéristiques anatomique

Les principaux organes internes peuvent être classés selon la fonction qu'ils remplissent (BENKENANA 2006) :

- ❖ **Nutrition** : l'appareil digestif, l'appareil circulatoire, l'appareil respiratoire, l'appareil excréteur ;
- ❖ **Relation entre les organes ou avec le milieu extérieur** : les muscles, le système nerveux, le système endocrinien, les organes sensoriels ;
- ❖ **Reproduction** : l'appareil reproducteur.

L'implantation des organes dans le corps répond à un plan précis :

- ❖ **Le tube digestif** parcourt tout le corps, de la bouche à l'anus, en position centrale.
- ❖ **Le système nerveux** possède un cerveau au niveau de la tête, un collier péri-œsophagien et un double cordon nerveux dirigé vers l'arrière, situé sous le tube digestif,
- ❖ **Le système circulatoire** comporte peu de vaisseaux. L'un d'eux forme un cœur aortique, par couru par des contractions rythmiques et occupe toute la longueur du corps,
- ❖ **La respiration** s'effectue par des tubes extensibles (trachées) de nature cuticulaire prolongés vers les organes par des trachéoles et s'ouvrant à l'extérieur du corps par des stigmates,
- ❖ **Les organes génitaux**, testicules ou ovaires selon le sexe sont disposés entre le tube digestif et le cœur,
- ❖ **L'appareil excréteur** est essentiellement composé par des tubes aveugles insérés en couronne sur le tube digestif entre l'intestin moyen et l'intestin postérieur. La cavité générale du corps ou **hémocoele**, est divisée en trois loges, les SINUS, séparées par deux diaphragmes longitudinaux. On distingue :
 - le sinus dorsal ou **péricardique**.
 - le sinus latéral ou **périviscéral**.
 - le sinus ventral ou **périneural**.

Généralités sur les Orthoptères

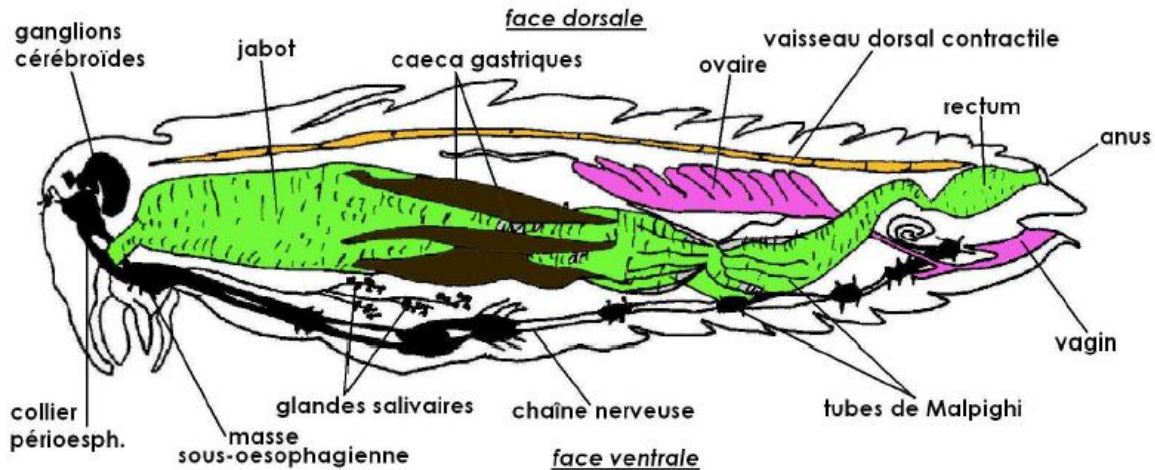


Figure.03 : Coupe longitudinale d'un criquet migrateur (*Locustamigratoria* montrant l'anatomie interne (**Hassani, 2013**).

1-Anatomie de la tête

La tête des insectes (encore appelée capsule céphalique) forme un ensemble d'appendices adaptés à la nutrition (mandibules, palpes, maxilles, labium) mais aussi à la perception (yeux ocelles, antennes). La forme de ces appendices buccaux est cependant extrêmement variable d'une famille à une autre. Néanmoins, le schéma de base reste le même : le labre (lèvre supérieure), une paire de mandibules (mâchoires), une paire de maxilles, le labium qui correspond à une seconde paire de maxilles qui ont fusionné et enfin l'hypopharynx où arrivent les conduits salivaires et qui sert de "langue".

Ce type d'organisation des pièces buccales où on observe toutes les structures est qualifié de type "coupeur/broyeur" et se rencontre chez les orthoptères, les monoptères, les odonates, certains coléoptères et de nombreux hyménoptères.

Généralités sur les Orthoptères

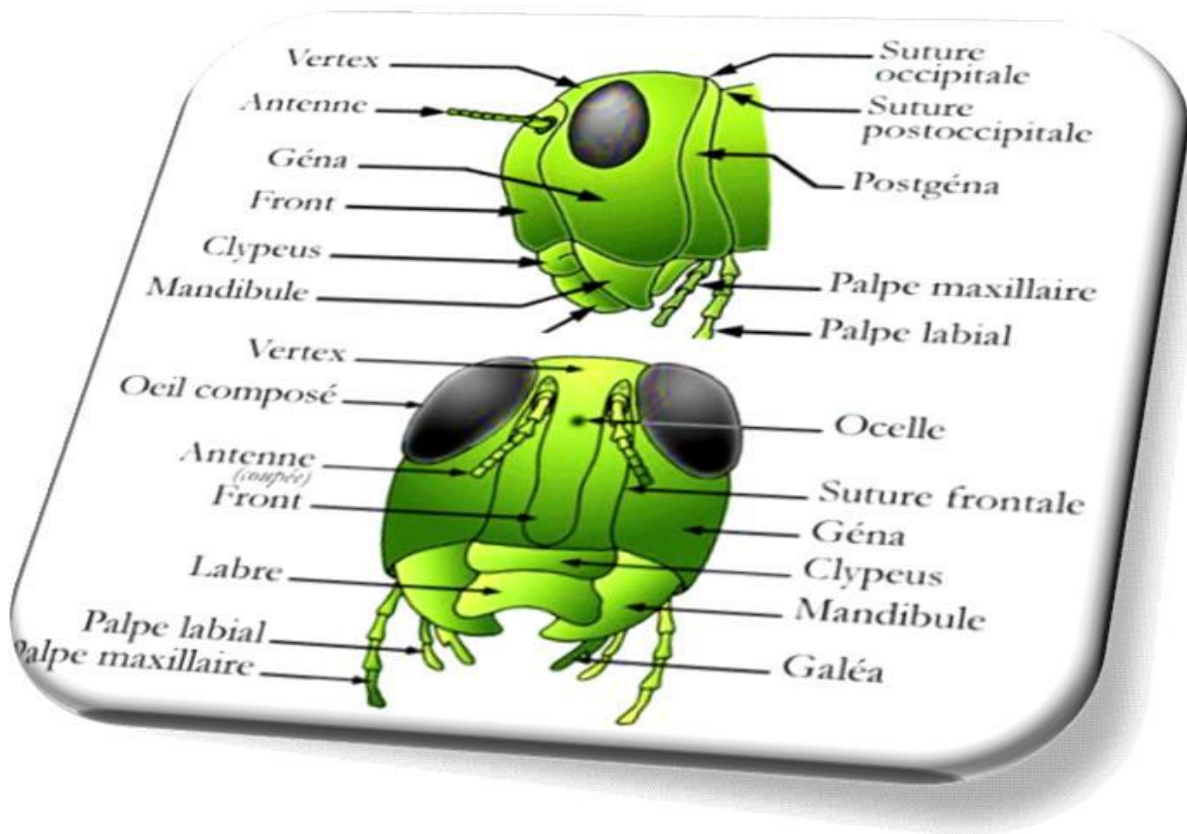


Figure 04 : Tête de type coupeur/broyeur de face (Hassani, 2013).

I.5. Caractéristiques biologique

La biologie des Acridiens fait l'objet de nombreuses recherches aussi bien au laboratoire que sur le terrain. A titre d'exemple on peut citer notamment les travaux de (CHOPARD, 1930).

Le cycle de vie complet pour la plupart d'entre eux est d'un an. De juin à septembre, la plupart des espèces se retrouvent au stade adulte et c'est à cette période que commence la reproduction. Les œufs sont alors déposés dans le sol ou dans du tissu végétal. Lorsque les jours raccourcissent, et surtout avec l'arrivée des gelées, la plupart des adultes meurent. Les œufs se mettent à hiverner : on dit qu'ils sont en diapause.

Début avril, lorsque les jours rallongent et que la température augmente, les œufs éclosent pour la plupart. Ensuite, les larves partent se nourrir et grandissent rapidement. Elles muent 4 à 11 fois pour finalement atteindre le stade adulte à partir du mois de juin et le cycle peut recommencer (RAGGE et REYNOLDS, 1998).

Généralités sur les Orthoptères

I.5.1. Reproduction

Comme tout être vivant les Orthoptères se reproduisent pour assurer leur pérennité. Le plus souvent les Orthoptères s'accouplent au sol, sur les végétaux et même au vol(**ZAHRADNIK et SEVERA, 1984**).

La plus part des Orthoptères se développent, s'accouplent pendant la belle saison et disparaissent dès les premiers froids(**CHOPARD, 1943**).

Les Orthoptères passent par trois étapes biologiques au cours de leur vie :

- l'état embryonnaire : l'œuf.
- l'état larvaire : la larve.
- l'état imaginal : l'ailé ou imago.

I.5.2. Cycle biologique des Acridiens

La durée du cycle biologique d'une espèce est la somme des durées de tous les états par les quels passe cette espèce.

a. L'œuf

Pendant la période de reproduction, les femelles matures se rassemblent dans des endroits propices et déposent des œufs dans le sol. La femelle pond en une seule fois, un grand nombre d'œufs qui sont agglomérés dans une sécrétion spumeuse ou oothèque qui durcit affleurant presque à la surface du sol. Cette matière joue un double rôle, un rôle protecteur contre le dessèchement, et un rôle de voie par laquelle les jeunes larves peuvent aisément remonter à la surface. Au cours des cinq premiers jours, il est estimé que les œufs absorbent leur propre poids d'eau contenue dans le sol. S'il n y a pas suffisamment d'eau dans le sol, les œufs absorbent la quantité disponible et se mettent en état d'attente pour le complément nécessaire. Il arrive ainsi que les œufs du criquet restent viables après plusieurs mois dans le sol. La durée de vie embryonnaire s'achève par l'éclosion et donne naissance à une jeune larve(**SIMBARA, 1989**).

b. La larve et le développement larvaire

Les jeunes larves se frayent une sortie en se faufilant le long du cylindre spumeux jusqu' à la surface du sol. Elles rejettent immédiatement une fine cuticule blanche. C'est la mue intermédiaire ou fausse mue libérant la larve du premier stade. Les éclosions ont lieu généralement au lever du soleil ou durant les heures qui suivent l'aube. Toutes les larves d'une même oothèque éclosent dans un délai de 2 à 3 jours. La larve du premier stade quoique

Généralités sur les Orthoptères

minuscule, ressemble déjà à l'insecte adulte dont il lui manque seulement les ailes. La larve va passer d'un stade à un autre séparé par des mues. En général, il y a cinq stades larvaires mais ce nombre peut varier en fonction des espèces. La larve augmente de taille et double son poids (SIMBARA, 1989).

c. L'imago

La dernière mue donne naissance à un imago d'abord fragile. Le tégument se durcit. Et les ailes se déploient. Les jeunes imagos ne sont pas immédiatement fertiles et ne le serrent qu'après un temps plus au moins long d'après (SIMBARA, 1989).

L'ensemble des trois états œufs, larve et imago correspond à une génération.(DURANTON et al. 1987) ; ont montré que le nombre de génération pour une même espèce peut être variable selon la région dans laquelle la population se développe en fonction des caractéristiques météorologiques annuelles.

Les formes les plus courantes d'arrêt de développement connues sont observées chez les œufs (quiescence et diapause embryonnaire) ; et chez les ailés femelles avant le développement des ovaires (quiescences et diapauses imaginale).

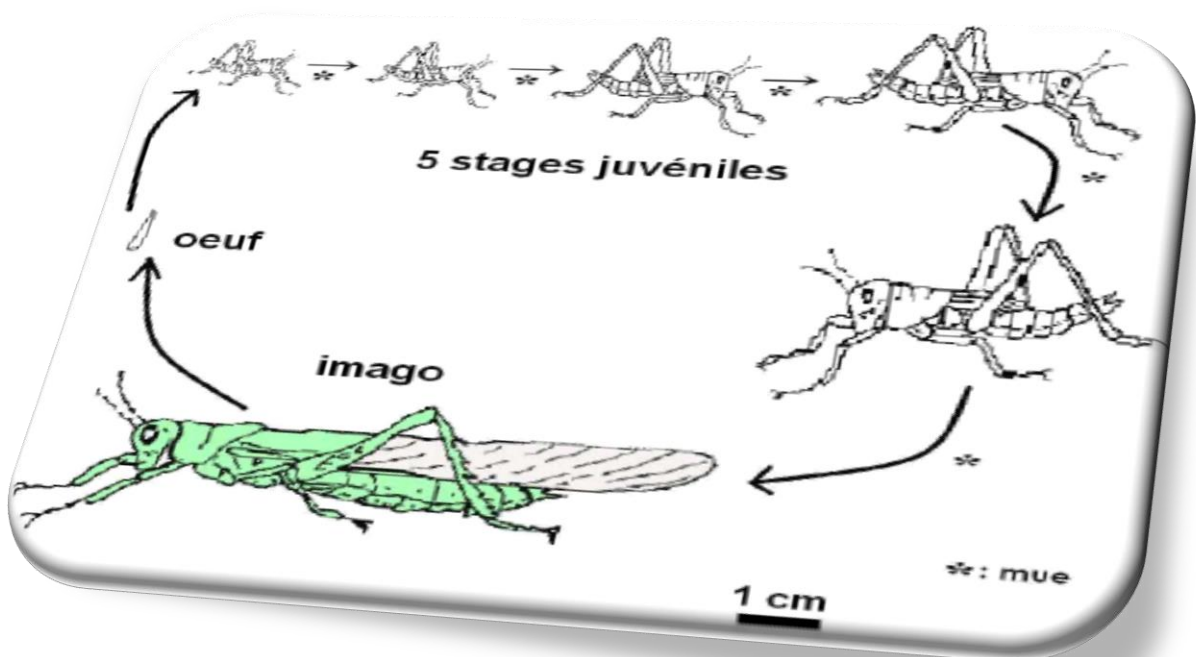


Figure.05 : Cycle biologique d'un Caelifère (DURANTON et al., 1982).

Généralités sur les Orthoptères

I.5.3. Régime alimentaire

Selon(**DREUX, 1980**),la nutrition d'une espèce a évidemment une grande importance car la qualité et la quantité de nourriture influe 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.6. 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).

Généralités sur les Orthoptères

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 établi par **(GRASSE, 1929)** et complétées par **(DREUX, 1962)** ; les Orthoptères sont classés en espèces hygrophiles, mésohygrophiles, mésoxérophiles et xérophiles.

I.7. Répartition géographique

I.7.1. Dans le monde

Il existe au moins 12000 espèces d'acridiens (famille des criquets) dont environ 500 sont nuisibles à l'agriculture. Le criquet pèlerin couvre l'Afrique au Nord de l'équateur, le Moyen Orient, les péninsules arabiques et Indo-Pakistanaise. Cette espèce, lors des invasions, n'épargne aucune culture. Elle endommage gravement la végétation et l'agriculture, prive le bétail de pâturage et peut causer par sa voracité une famine **(DIDIER SAMSON, 2004)**.

Le criquet migrateur trouve ses souches au Mali, dans la zone d'inondation du fleuve Niger. On rencontre également d'importantes souches dans le Sud-ouest de Madagascar. La partie la plus aride de l'île, dans le bassin du lac Tchad et dans la région du Nil bleu au Soudan. Il est également connu sur le pourtour du bassin méditerranéen, en Asie Orientale et en Australie. Il sévit dans les steppes et savanes et se nourrit de céréales.

Le criquet nomade est une espèce plus largement répandue en Afrique Australe (Zambie-Tanzanie, Malawi). L'espèce est connue sur l'île de la réunion Madagascar. Au Sahel, le delta central du fleuve Niger au Mali, le pourtour du lac Tchad et dans une moindre importance les îles du Cap-Vert abritent des souches du criquet-nomade. Il recherche les grandes étendues herbeuses, les bas-fonds et les plaines inondées par saison.

Le criquet arboricole se distingue par la composition d'essaims denses et sombres de jour sur des arbres. En Egypte, en Afrique de l'Est, en Arabie Saoudite et en Afrique du Sud cette espèce est bien connue et regroupe une douzaine de sous espèces. Les essaims se déplacent sur de petites distances et surtout de nuit. Les criquets arboricoles sont des ravageurs occasionnels d'arbres fruitiers, d'agrumes, de maïs, de sorgho, de manioc et de coton **(DIDIER SAMSON, 2004)**.

Le criquet sénégalais se répand dans les zones sahariennes des îles du Cap-Vert à la Corne de l'Afrique, en Arabie, en Inde, en Pakistan et au Moyen-Orient. Ils s'attaquent aux cultures céréalières dans les zones tropicales sèches **(DIDIER SAMSON, 2004)**.

Généralités sur les Orthoptères

I.7.2. En Algérie

L'Algérie, de par situation géographique et de l'étendue de son territoire, occupe une place prépondérante, dans l'aire d'habitat de certains acridiens. On y trouve plusieurs espèces grégariaptés et beaucoup d'autres non grégariaptés sautereaux provoquent des dégâts (OUELD EI HADJ, 2001) parfois très importants sur différentes cultures. Parmi les espèces acridiennes non grégariaptés rencontrées en Algérie, nous avons : *Calliptamus barbarus barbarus*, *Anacridium aegyptium*, *Acrotylus patruelis*, *Ocnideria volseimii* et les espèces acridiennes grégariaptés : *Locusta migratoria*, *Schistocerca gregaria* et *Doisioctaurus maroccanus*.

L'Algérie a subi plusieurs invasions de criquets. L'invasion de 1929 des essaims de criquets vers les hauts plateaux Algériens s'est produite par deux voies de pénétration à l'Ouest par le Maroc et au sud par les montagnes de ziban. Les régions les plus endommagées étaient ceux de Tlemcen, Oran, Mostaganem, Mascara et Médéa. (CHOPARD, 1943), vers le début février 1956 de nouveaux essaims de *Schistocerca gregaria* venaient directement de la Libye, survolaient les alentours d'Illizi avant de s'abattre à Constantine. Vers la fin Mai, les sauterelles arrivaient à pulluler sur le Nord Algérien.

Vers le mois de Mars 1988, une nouvelle alerte a été donnée en Algérie. (MADAGH, 1988 in BENKENANA, 2006) signale la présence de 40 à 50% de sauterelles en période d'accouplement à Adrar. Ces essaims arrivaient principalement du nord de la Mauritanie. Quelques jours plus tard une autre pénétration de la Libye survolait Illizi, Ouargla, Djema et progressaient vers les Aurès (DOUMANDJI et DOUMANDJI MITICHE, 1994).

I.8. Les moyens de lutte

Bien que ces dernières années, les efforts des protectionnistes et des biologistes se sont tournés vers les moyens de lutte biologiques, physiques, préventifs ou écologiques, la lutte chimique constituée encore actuellement le seul moyen au quel on a abondamment recours pour combattre le fléau acridien.

I.8.1. La lutte préventive

La lutte préventive comporte trois étapes essentielles :

- la surveillance des conditions écologiques dans les aires potentielles de reproduction et de grégation.

Généralités sur les Orthoptères

- l'organisation de prospections aériennes et terrestre dans les aires devenues potentiellement favorables à la suite de précipitations abondantes.
- la lutte contre toutes les populations des acridiens dépassant un certain seuil de nuisibilité (DURANTON ET LECOQ, 1990).

I.8.2. La lutte biologique

La lutte biologique est une alternative pour assurer une meilleure protection de la santé et de l'environnement (THIAM *et al.*, 2004). Elle consiste à employer des parasites, prédateurs, organismes pathogènes (ALI MOUMEN, 1995), des méthodes génétiques et des plantes acridifuges ou acridicides (LOMER ET PRIOR, 1992). Le pathogène se multiplie dans l'hôte en lui causant des dommages par destruction des tissus, par septicémie ou toxémie entraînant sa mort plus ou moins immédiate. Tous les micro-organismes pathogènes possèdent des formes de résistance leur permettant de persister dans l'environnement et de perpétuer leur cycle de vie (JOURDHEUIL *et al.*, 1992). Cependant, les micro-organismes ont des spectres d'action assez étroits à cause de certains facteurs abiotiques qui peuvent être limitant pour leur développement optimal (MATHIAS, 2001).

❖ Les champignons entomopathogènes

Les espèces des genres *Beauveria*, *Metharizium*, *Verticillium*, *Erynia*, *Hirsutella*, *Entomophthora* et *Entomophaga* sont les plus utilisées en lutte biologique (WRAIGHT ET ROBERTS, 1987). Les champignons peuvent tuer très rapidement en l'espace de quelques heures, ou plus lentement par épuisement de l'hôte (LUONG-SKORMAND *et al.*, 1999).

❖ Les virus

Parmi les sept familles des virus, ce sont les *Baculoviridae*, les *Reoviridae* (MILLER *et al.*, 1983) et le virus entomopox (*poxviridae*) qui sont les plus utilisés en lutte biologique (PAYNE, 1982). Il est apporté par MEYNADIER *et al.*, (1992) que dans certains cas, les virus liquéfient les corps gras entraînant une turgescence de l'insecte suivi de sa mort.

❖ Les protozoaires

Parmi les protozoaires, *Nosema locustae* est surtout connu pour réduire la fécondité et la longévité des acridiens (LAUNOIS-LUONG *et al.*, 1994). Selon GREATHED *et al.*, (1994), *Nosema acridophagus* et *N. cuneatum* semblent avoir un effet plus néfaste sur leurs hôtes que *N. locustae* car ils sont capables de les tuer.

Généralités sur les Orthoptères

Parmi les Amoebidae, *Melamebalocusta* semble celui de tous les protozoaires amiboïdes entomophiles qui présente le plus d'intérêt en lutte microbiologique (MCLAUGHLIN, 1971).

❖ Les prédateurs

La classe des insectes comprend un grand nombre de prédateurs parmi les Mantoptera, les Orthoptera, les Coleoptera, les Hymenoptera et les Diptera. On rencontre parmi les prédateurs vertébrés des criquets, les batraciens, les reptiles, les mammifères et les oiseaux (DOUMANDJI ET DOUMANDJI-MITICHE, 1994).

❖ Les parasites

Parmi les parasitoïdes d'œufs d'acridiens, les hyménoptères Scélionides sont les seuls connus. Les parasites des larves et des imagos d'acridiens sont surtout des nématodes (GREATHED *et al.*, 1994).

❖ Les végétaux

Les insecticides végétaux sont avérés efficaces contre les insectes, non toxiques sur les vertébrés, se dégradent complètement dans le sol (IDRISSI *et al.*, 2002). Les extraits provenant de deux méliacées, *Azadirachta indica* et *Melia volkensii* présentent des propriétés antiacridiennes intéressantes. Des extraits de fruits, de feuillages ou d'écorce protègent efficacement les cultures des attaques d'acridiens (DIOP et WILPS, 1997 ; REMBOLD, 1997).

❖ Les phéromones

FERENZ *et al.*, et ROSA PAIVA (1994,1997) pensent que par l'application de phéromones, on espère empêcher les criquets de se reproduire en masse et de pulluler.

❖ Les bactéries entomopathogènes

Plus d'une centaine de bactéries ont été identifiées comme ayant un potentiel d'utilisation en lutte biologique (STARNES *et al.*, 1993). Les espèces entomopathogènes appartiennent surtout à trois grandes familles qui sont les Bacillaceae (*Bacillus*), Enterobacteriaceae (*Serratia* et *Xenorhabdus*) et Pseudomonaceae (*Pseudomonas*) (GREATHED *et al.*, 1994).

Parmi les bactéries, seul le genre *Bacillus* fait l'objet d'une utilisation pour combattre les insectes (LERECLUS et CHAUFoux, 1986). Ce genre regroupe un grand nombre d'espèces très répandues dans la nature, la majorité se développe mieux à 30°C jusqu'à 37°C

Généralités sur les Orthoptères

(**BROSSARD et TERRY, 1984**). Selon **LARPENT et GOURGAUD(1997)**, le genre *Bacillus* produit une gamme assez variée de molécules qui peuvent être groupées en trois classes ; les antibiotiques, les enzymes et les toxines. L'utilisation répétée des bactéries peut toutefois, comme les pesticides chimiques, entraîner une résistance chez certaines espèces (**DUNPHY et TIBELIUS, 1992**).

I.8.3. Lutte chimique

Le but initial de la lutte chimique est de supprimer, d'exterminer le ravageur, la mauvaise herbe, le pathogène, le parasite (**PHILOGENE, 1991**).

Selon (**LAUNOIS -LUONG *etal.*, 1988 ; RACHADI, 1991 IN MOHAND-KACI,2012**) les principaux pesticides utilisés dans la lutte antiacridienne sont :

- les organophosphorés (fénitrothion, parathion méthyl, diazinon, ect).
- les carbamates (bendiocarbe).
- les pyréthrinoides (deltamethrine, lambda-cyhalothrine) qui ont une action létale significative atteinte dans les vingt-quatre heures qui suivent l'application.
- la dieldrine capable de tuer les larves plusieurs semaines après l'application.
- les régulateurs de croissance (diflubenzuron, le triflumuron, le teflubenzuron) qui agissent sur le mécanisme hormonal ou de synthèse de la cuticule et les larves meurent au moment de la mue.

I.8.4. La lutte mécanique

D'après (**DOBSON, 2001**), les méthodes de lutte mécanique consistent à creuser des tranchées pour que les larves y tombent ou à les balayer avec des branchages. Il arrive qu'on bêche ou laboure les champs de ponte.

I.8.5. La lutte écologique

Elle consiste à rompre la synchronisation entre le cycle biologique de l'acridien et son environnement ou de rendre le milieu moins favorable au ravageur .Les moyens utilisés sont par exemple :

- L'inondation temporaire de certains sites de reproduction,
- Le labourage de sols indurés,
- La suppression des jachères (**DURANTON *et al.*, 1987**).

PRÉSENTATION
DE LA RÉGION
D'ÉTUDE

Présentation de la région d'étude

Chapitre II. Présentation de la région d'étude

II.1.Présentation de la région Laghouat

II. 1.1. Situation Géographique

De par sa position géographique et ses caractéristiques climatiques, la wilaya de Laghouat fait partie d'un groupe de neuf wilayas pastorales ainsi que des wilayas de sud.

La wilaya s'étend sur une superficie de 2.505.200 Km²(**D.P.A.T, 2010**), elle se situe à 400 Km de la capitale d'Alger(**C.D.F, 2012**), à une latitude de 30° 48' Nord, et une longitude de 02° 53' Est. Elle a une altitude moyenne de 752 m (Figure 06) (**C.D.F., 2013**). Sur le plan administratif la wilaya de Laghouat est limitée géographiquement comme suit :

- Au Nord et l'Est par la wilaya de Djelfa.
- A l'Ouest par les wilayas de Tiaret et El Bayadh.
- Au Sud par la wilaya de Ghardaïa

Conformément à la dernière organisation territoriale du pays, la wilaya de Laghouat regroupe actuellement 10 daïras et 24 communes.

Sur le plan naturel, elle est constituée de deux zones distinctes :

- La zone de l'Atlas Saharien située au Nord-Ouest de la wilaya (Aflou-Brida et Gueltet sidi Saad) : Caractérisée par des altitudes allant de 1000 à 1700 m, elle renferme les vieux massifs forestiers ainsi que des pâturages et des parcours alfatiers.
- La zone des Hauts Plateaux Sahariens située au Sud-est (Laghouat- HassiR'mel) : Caractérisé par des altitudes allant de 700 à 1000 m, elle est constituée de vastes étendues steppiques d'une superficie de 1.900.000 ha dont une grande partie est dégradée (**C.D.F., 2013**).



Figure.06 : Localisation géographique de la wilaya de Laghouat (A.N.I.R.E.F, 2011).

II.1.2. Les reliefs

La wilaya de Laghouat est traversée par la chaîne de l'Atlas Saharien avec des sommets qui dépassent les 2000 mètres (Djebel Amour ; 2200 mètres) et des altitudes allant de 1000 à 1700 m avec des pentes de 12,5 à 25 % dans la zone Nord-Ouest de la région (Aflou et Brida). Elle est constituée de vieux massifs forestiers d'une superficie de 47.095 ha, de nappes alfatières couvrant une superficie de 315.125 ha ainsi que de pacages et de parcours d'une superficie globale de 1.531.766 ha.

Les hauts plateaux dans cette région sont constitués de vastes étendus steppiques (une grande partie a été dégradée sous l'effet des sécheresses prolongées) d'une superficie de 1 900 000 ha (D.P.S.B, 2012).

Présentation de la région d'étude

II.1.3. Le sol

D'après **(HALITIM ,1998)**, les sols dans la zone aride d'Algérie sont généralement hydromorphes, de minéraux brutes, ou halomorphes. Ces derniers sont classés en : sols sans accumulation des sels, sols calcaires, sols gypseux, et les sols salés.

La région de Laghouat se caractérise par trois types de sols (texture) : sablonneux-argileux, limono-sableux et limono-argileux **(MAROUANI, 2011)**.

Pour la wilaya de Laghouat est en majeure partie sur croûte calcaire évoluée, à texture légère à teneur faible en matière organique présentant ainsi des contraintes pour l'agriculture

-la zone ensablée recensée est de 2000Ha (Mekharg, Sidi makhoulouf)

-la zone salée est de 7000Ha (Tadjmout, Ksar El hirane) **(CDF, 2012)**.

II.1.4. Hydrologie

Dans la région de Laghouat, les ressources en eaux superficielles sont localisées dans l'Atlas Saharien, leur faible importance est liée à l'irrégularité du régime pluviométrique et à la forte évaporation. Les principaux Oued sont : Oued M'zi, Oued Touil et Oued Medsous **(D.P.S.B, 2012)**.

Les ressources en eau de la région ne sont en fait pas très bien connues : Les eaux superficielles sont insignifiantes compte tenu de l'absence de barrages et de retenues collinaires importantes (les petits barrages de Charef, Taâdmit Kourirech, Gorita et Deldoul). Les eaux souterraines les plus connues sont celles de la plaine d'Ain Oussera, le synclinal de Djelfa et les nappes du Zahrez **(OUANOUKI, 2010 in KABOUCHE, 2014)**.

II.1.5. Climatologie générale de la région de Laghouat

Le climat se définit comme l'état moyen de l'atmosphère en un lieu donné. Diverses manifestations (température, précipitation, vent) analysées sur de longues périodes permettent, grâce au traitement statistique, d'établir les caractères du climat **(LACOSTE et SALANON, 2001)**.

Présentation de la région d'étude

II.1.5. 1.Données climatiques

II.1.5. 1.1.La température

La température est l'élément du climat le plus important (**DAJOZ, 2000**), car elle 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**). Le taux de croissance du vecteur augmente à partir de zéro et atteint un seuil maximum et décroît rapidement à zéro à une forte température. (Température létale), La température ambiante au niveau du micro-habitat de l'adulte du vecteur est importante dans la détermination de la durée du cycle(**COULIBALY, 2007**).

De manière général dans toute l'Algérie (Sahara non compris) : la température moyenne est, de Novembre à Avril, inférieure à la moyenne annuelle ; elle lui est supérieur de Mai à Octobre (**SELTZER, 1946**) donc on peut diviser l'année en un semestre froid et semestre chaud (**DE BELAIRE, 1990**). Les données communiquées par l'Office National de la Météorologie (**ONM**), sur les températures mensuelles sévissant sur la wilaya de Laghouat oscillées entre 7,87 C° et 32,25C° (Tableau 01).

Tableau 01 : Température moyenne mensuelle de la région de Laghouat (2002-2012).

Mois	Jan	Fév	Mar	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
T°C	7,87	9,56	13,72	17,11	22,37	27,17	32,25	30	25	19,5	12,5	8,78	18,82

(**O.N.M., 2013**).

II.1.5. 1.2.La précipitation

La Précipitation constitue un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes (**RAMADE. F, 1984**). Les pluies saisonnières ont une influence plus importante sur les invertébrés (**KWOK et CORLETT, 2001**). La première pluie importante est un facteur déclenchant brutalement le vol de certains insectes et certainement bien des éclosions (**GILLON et GILLON, 1973**). Les steppes algériennes sont marquées par une grande variabilité interannuelle des précipitations. En outre, les dernières décennies ont connu une diminution notable de la pluviosité annuelle, avec parfois plusieurs années

Présentation de la région d'étude

consécutives de sécheresse persistante (**NEDJRAOUI et BEDRANI, 2008**). Les valeurs moyennes mensuelles des précipitations de la région de Laghouat sont représentées dans le tableau(02).

Tableau 02 : Précipitation moyenne mensuelle de la région de Laghouat (2002-2012).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Cum
P mm	11,44	7,74	12,52	22,88	10,09	8,93	5,58	13,53	27,48	27,63	10,94	11,31	170,06

(O.N.M., 2013).

À Laghouat les précipitations sont plutôt faible varient entre 5,58 à 27,63. Les mois les plus arrosés sont ceux du mois de septembre et d'octobre par opposition les mois les plus secs sont ceux de juillet et de février (Tableau 02).

II.1.5. 1.3.L'Humidité relative

Selon (**DREUX, 1980**), l'humidité dépend de plusieurs facteurs tels que la quantité d'eau tombée, le nombre de jours de pluie, la forme de ces précipitations, la température, les vents et la morphologie de la station considérée (**FAURIE, 1980**).

Elle contribue principalement à la longévité du vecteur, plus l'humidité relative est élevée, plus les chances de survie du vecteur à l'âge épidémio-logiquement dangereux sont grandes. (**COULIBALY, 2007**).

L'Humidité relative de l'air indique que l'état de l'atmosphère est plus ou moins est plus ou moins poche de la condensation ; c'est à la valeur de l'humidité relative que correspond la sensation d'humidité ou de sécheresse de l'air(**SELTZER, 1946**) L'humidité de la région de Laghouat varié de 28,54% à 68,45%.(Tableau03)

Tableau 03 : Humidité moyenne mensuelle de la région de Laghouat (2002-2012).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
H %	66,73	58,73	46	45,91	40,27	36,18	28,54	32,18	46,64	56,36	64,36	68,45	49,20

(OMN, 2013).

Présentation de la région d'étude

Les valeurs les plus élevées sont enregistrées durant l'Automne et l'Hiver, correspondant aux mois de Novembre, Décembre et Janvier. La sécheresse de l'aire s'établit en Eté: en particulier au cours des mois de Juillet et Août (**O.N.M., 2013**).

II.1.5. 1.4.Vent

D'après, **RAMADE (1984)**, le vent constitue dans certains biotopes un facteur écologique limitant. Il a parfois une action très marquée sur la répartition des insectes et sur leur degré d'activité (**FAURIE et al.,1984**).Le vent est un agent de dispersion des animaux (**DAJOZ, 2000**).

La région de Laghouat se trouvant dans l'étage bioclimatique semi-aride à aride, est caractérisé par les vents d'été (Sirocco). Le Sirocco est un vent du sud-est d'origines sahariennes chaudes et sec résultant des dépressions qui se forment sur la Méditerranée.

Les fréquences et les directions des vents varient en fonction des saisons. En hiver, sous l'effet des hautes pressions atmosphériques, on a la prédominance des vents pluvieux du Nord-Ouest. Ces derniers sont parfois accompagnés de ceux du Nord secs et froids. En période estivale, les vents d'origine Sud-ouest et Sud-est, se caractérisent par le siroco qui se manifeste par l'érosion éolienne provoquant une évaporation intense (**POUGET, 1980**). Le tableau suivant permet d'en évaluer la variation.

Tableau 04: Vitesse de vent (m/s) moyenne mensuelle de région de Laghouat (2002 -2012).

Mois	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Moy
V m/s	2,84	3,58	3,76	4,52	3,73	3,59	3,37	3,2	2,89	2,46	2,74	2,84	3,29

(**O.N.M., 2013**).

Dans notre région, la vitesse du vent varie entre 2.74m/s et 4.52 m/s. il est plus violent (vent de sable) entre les mois de Février jusqu'au Aout (Tableau04).

Présentation de la région d'étude

II. 1.6. Synthèse climatique de la région d'étude

I.1.6.1. Diagramme ombrothermique de BAGNOULS et GAUSSEN

D'après (FRONTIER *et al.* 2004), les diagrammes ombrothermiques sont constitués en portant en abscisses les mois et en ordonnées, à la fois, les températures moyennes mensuelles en (°C) et les précipitations mensuelles en (mm). L'échelle adoptée pour les pluies est double de celle adoptée pour les températures dans les unités choisies.

Un mois est réputé « sec » si les précipitations sont inférieures à 2 fois la température moyenne, et réputé « humide » dans le cas contraire (FRONTIER, 2004. DAJOZ, 1971).

Le relevé pluviométrique et thermique établis mensuellement pendant 10 ans est représenté dans la figure suivante :

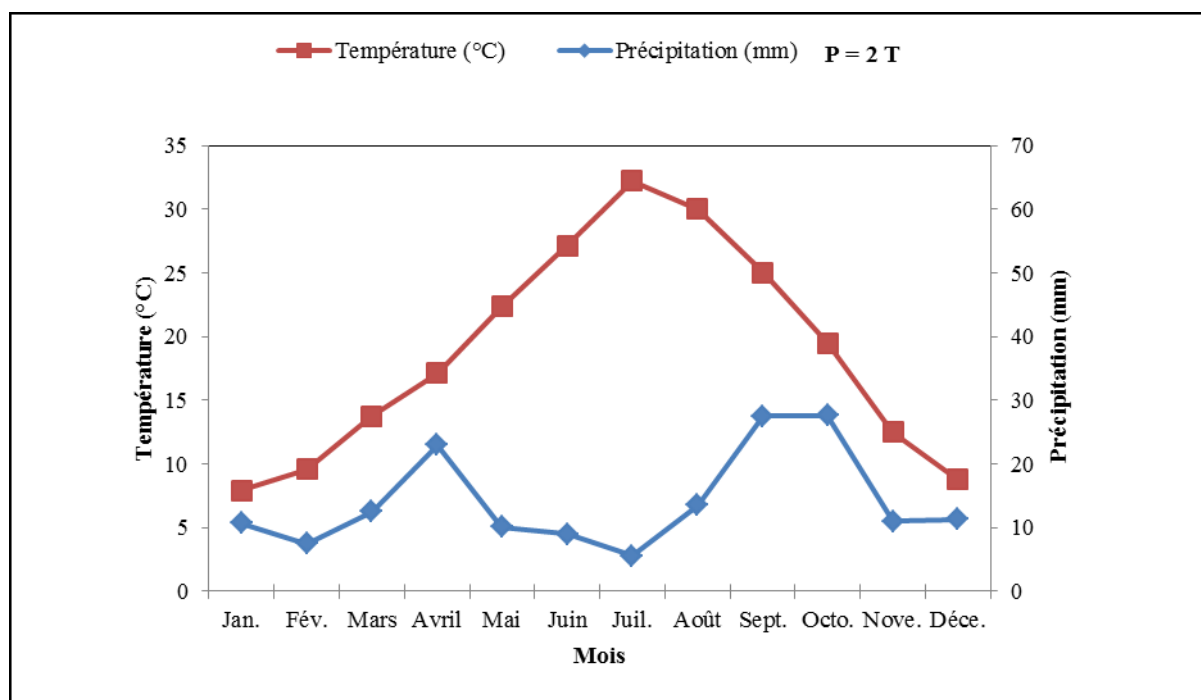


Figure. 07 : Diagramme ombrothermique de la région de Laghouat durant la période (2002 - 2012). (O.N.M., 2013).

Nous observant une période sèche ; chaude et froide. La période sèche s'étale sur toute l'année.

II. 1.6. 2 .Indice d'aridité de Martonne

C'est le rapport de la pluviométrie annuelle (en millimètre) sur la température moyenne (°C) à laquelle on ajoute 10 (PERVOST1999) :

Présentation de la région d'étude

$$I = \frac{P}{(T + 10)}$$

P : Précipitation annuelle en (mm).

T : Température moyenne annuelle (C°).

L'indice de martonne est d'autant plus bas que le climat est plus aride et on peut distinguer plusieurs classes :

- $I < 10$: un climat très sec.
- $I < 20$: un climat sec.
- $20 < I < 30$: un climat humide.
- $I < 30$: un climat très humide.

Quand la valeur $I < 10$ cela implique que c'est un **climat très sec** : et c'est le cas de l'ambiance de notre zone d'étude (Laghoutat) voir (Tableau 05)

Tableau 05 : Indice d'aridité de la région de Laghouat.

Région	Laghoutat
Indiced'aridité	5.90

II. 1.6. 3. Climagramme d'Emberger

Selon (**PREVOST, 1999**) le Climagramme d'Emberger permet de connaître l'étage bioclimatique de la région d'étude. Il est représenté en abscisse par la moyenne des minimums des températures du mois le plus froid, en ordonnées par le quotient pluviothermique Q_2 d'Emberger. Nous avons utilisé la formule de (**STEWART, 1969**) :

$$Q_2 = 3.43 \times \frac{P}{(M - m)}$$

Q2: Quotient pluviothermique d'Emberger.

P: Moyenne des précipitations annuelles (mm)= 168.95%

M: Moyenne des maximums du mois le plus chaud (°C)=39.70°C

Présentation de la région d'étude

M : Moyenne des minimums du mois le plus froid (°C)=2.03°C

Selon la valeur de **Q2** qui égale à **15,38**. Notre région d'étude est classée dans l'étage saharien à hiver frais (08)

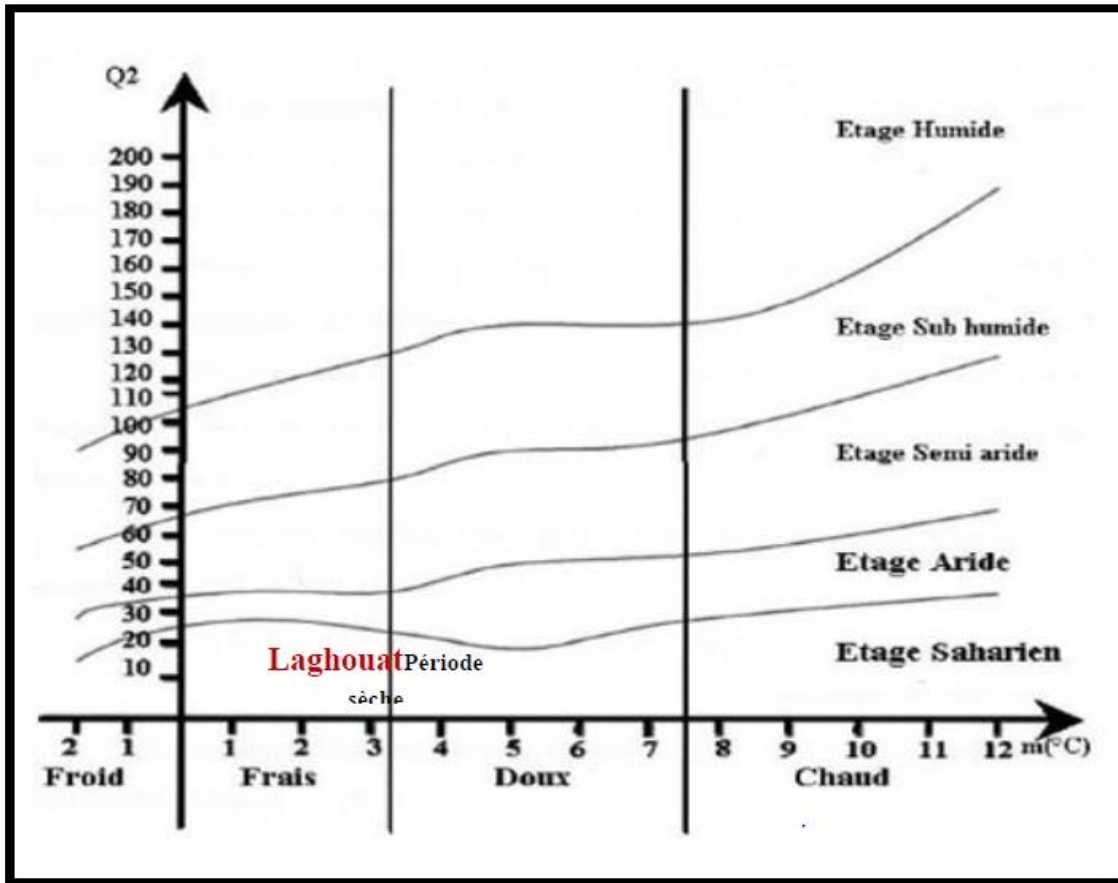


Figure.08 : Situation de Laghouat dans le Climagramme d'Emberger (1955)

II. 1.7. Considérations faunistiques et floristiques

II.1.7.1.La faune

Les informations recueillis par les directions des services agricoles et des forêts de la wilaya de Laghouat (2008), nous ont permis de connaître les différentes populations qui existent dans la région avec une faune composée principalement par des mammifères, des oiseaux et des reptiles.

Les mammifères les plus abondants sont : les lièvres, les gerboises, les sangliers, les renards, les hérissons, les chacals et les fennecs.(Annexe I)

Présentation de la région d'étude

II.1.7. 2.La flore

En Afrique du Nord, les steppes sont des formations basses et très ouvertes tapissées de graminées (*Stipa tenacissima*, *Stipa parviflora*, *Lygeum spartum*, etc.) et/ou de chamaephytes vivaces (*Artemisia herba-alba*, *Artemisiacampestris*, *Helianthemum hirtum* ssp. *ruficomum*, etc.) auxquels s'ajoute un cortège varié, souvent important, d'espèces annuelles (**POUGET, 1980**). (Annexe I)

II.2. Présentation de la région d'El-Goléa

II.2.1. Situation et limites géographiques de la région d'El-Goléa

El-Goléa est située à 280 km au Sud-ouest de la ville de Ghardaïa, chef-lieu de wilaya (**D.G.F, 2005**). Se situe au centre du Sahara Algérien (30°15'N, 2°53'E) à une altitude de 397m (**DUBIEF, 1963**). Cette région est distante d'environ 950 Km au Sud d'Alger (**BERRIMI et al. , 2009**). Elle est traversée par l'Oued Seggueur et bordée à l'Ouest par les dunes du grand erg occidental (**KHADRAOUI, 2010**).

Sa position par rapport aux communes environnantes s'établit comme suit

- 480 km au Nord d'In Salah .
- 410 km au Sud-ouest d'Ouargla.
- 380 km au Nord-est de Timimoune.
- 270 km au Sud-ouest de Ghardaïa.

Sa superficie moyenne est d'environ 270 km² (**D.P.S.B. 2012**). (Fig. 09)

Présentation de la région d'étude

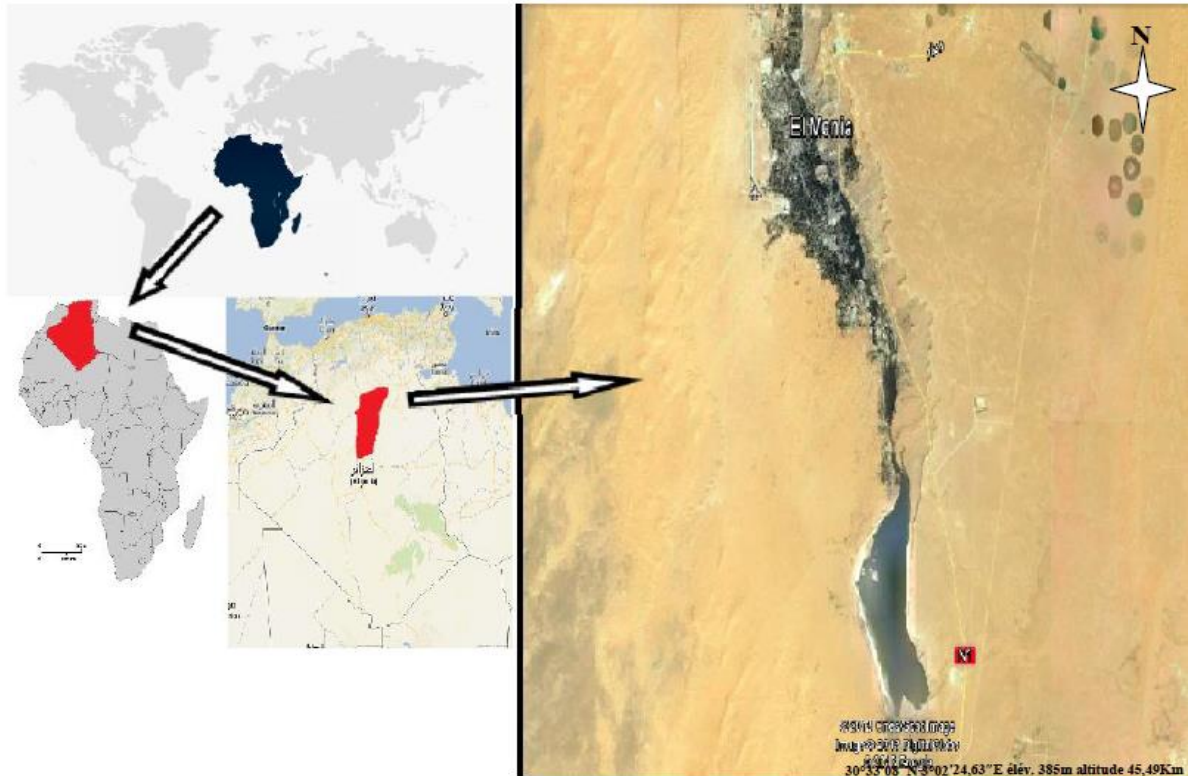


Figure.09 : Position géographique d'El-Goléa (Google-earth, 2013, Modifié)

II.2.2.Composantes abiotiques de la région d'El-Goléa

Les données physiques de la région d'El-Goléa se présentent comme suit : la géologie, l'hydrologie, type du sol, ...etc.

II.2.2.1.Géologie et Hydrologie de la région d'El-Goléa

La région d'El-Goléa est caractérisée par les facteurs géologiques et hydrologiques suivants :

- Présence des intercalations calcaires (encroûtement, assises) dans certaines formations géologiques.
- Un mauvais drainage naturel (drainabilité interne des sols).
- Présence d'une nappe phréatique à faible profondeur (moins d'un mètre).
- Malgré leur abondance dans cette oasis et quel que soit son origine, la qualité chimique de l'eau reste une contrainte de restriction pour certain nombre de cultures et ceci du point de vue salinité et alcalinité (GOUSKOV, BOUKHALIFA et DOUAR, 2001 , in MEDDOUR, 2013).

Présentation de la région d'étude

El-Goléa est un cas exceptionnel car aucune palmeraie n'a pu s'établir d'une façon durable au pied de la falaise du Tademaït, la cause la plus évidente est la rareté des pluies sur le Tademaït. L'oasis d'El-Goléa doit son eau à la présence de deux nappes (**DELAPARENT, 1948**).

II.2.2.1.1. Nappe phréatique

Cette nappe est superficielle, toute proche de la surface, elle se trouve dans les formations du quaternaire, selon (**SETHYAL, 1985**), elle bénéficie des eaux collectées par l'Oued Seggueur, qui prend sa source de l'Atlas et se perd ensuite dans les dunes de l'erg occidental, son lit réapparaît au nord d'El-Goléa à la limite de l'erg et du massif calcaire du M'Zab.

Au nord de l'oasis au quartier de Bel-Bachir, la nappe est à 1,40 m, elle monte progressivement vers le sud à des profondeurs inférieures à 1m, 0,70m dans le quartier de Hassi El Gara (**METERFI, 1984**).

II.2.2.1.2. Nappe albienne

Cette nappe est profonde, contenue dans le continental intercalaire, son eau est fossile, emmagasinée à la cour des périodes pluvieuses du quaternaire. Elle se trouve à une profondeur d'environ 200m. La qualité de son eau est très bonne et le sens de son écoulement est généralement nord-sud (**METERFI, 1984**).

II.2.2.2. Données climatiques de la région d'El-Goléa

Le Sahara est le plus grand des déserts mais également le plus extrême, il est caractérisé par une faiblesse des précipitations, une irrégularité des chutes de pluie, et des amplitudes thermiques prononcées entre le jour et la nuit et entre les mois. L'humidité relative de l'air est très basse, très inférieure à 10% en milieu découvert, la sécheresse du climat se traduit par une rareté extrême de la végétation (**DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994**).

La répartition de la flore et de la faune est influencée par les facteurs climatiques sans être exclusive, souvent l'action de certains facteurs est prépondérante, ils sont alors déterminants et définissent le milieu (**OZENDA, 1991**).

Présentation de la région d'étude

La région saharienne se caractérise par un climat de type aride avec de fortes amplitudes entre le jour et la nuit et entre l'été et l'hiver. L'oasis d'El-Goléa est définie comme zone désertique où l'évaporation potentielle excède toujours la précipitation ; elle est caractérisée par son "hiver" rigoureux et froid et son "été" sec et chaud (**BELERAGUEB, 1996 in MIHOUB, 2009**).

Nous avons choisi de traiter les paramètres suivants : la température, les précipitations, l'humidité et le vent.

II.2.2.2.1.Températures

La température est de tous les facteurs climatiques le plus important, c'est celui dont il faut examiner en tout premier lieu l'action écologique sur les êtres vivants. La température va être naturellement un facteur écologique capital agissant sur la répartition géographique des espèces (**DREUX, 1974**).

Les températures mensuelles enregistrées en 2012 à la station météorologique El-Goléa sont notée dans le tableau (06).

Tableau 06 :Températures moyennes mensuelles enregistrées dans la station météorologique d'El-Goléa en 2012

Paramètre	Mois											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
M en °C	15,6	15,7	22,9	29,1	35,3	42,4	43,6	41,8	37,1	32,8	25	18,6
m en °C	2,9	2,4	8,6	12,9	20,1	25,9	26,7	26,3	22,0	18,6	11,3	2,7
(M+m)/2	9,25	9,05	15,75	21,0	27,7	34,15	35,15	34,05	29,5	25,7	18,1	10,6

(<http://www.tutiempo.net>,2013)

- **M** est la moyenne mensuelle de températures maxima en °C.
- **m** est la moyenne mensuelle de températures minima en °C. ;
- **(M+m)/2** est la moyenne mensuelle de températures en °C.

Les températures enregistrées pour la région d'El-Goléa caractérisent le climat saharien. La température moyenne maximale du mois le plus chaud est notée pour le mois de juillet avec

Présentation de la région d'étude

35,1 °C. Par contre la température moyenne minimale du mois le plus froid revient au mois de février avec 9,0 °C. (Tab.06).

II.2.2.2.2.Précipitations

Pour la plus grande partie du monde, les précipitations représentent la source principale d'eau pour la production agricole. Les précipitations sont caractérisées par leur volume, leur intensité et leur fréquence qui varient selon les lieux, les jours, les mois et aussi les années (**GUYOT, 1999 in BENAMMAR, 2009**). (**RAMADE, 1984**), souligne que la pluviométrie est un facteur écologique d'importance fondamentale pour le fonctionnement et la répartition des écosystèmes. Également, (**MUTIN, 1977**) note que la pluviométrie a une influence importante sur la flore et sur la biologie des espèces animales. Ainsi elle agit sur la vitesse du développement des animaux, sur leur longévité et sur leur fécondité (**DAJOZ, 1971**). Les quantités pluviométriques enregistrées durant l'année 2012 au niveau de la région d'El-Goléa sont placées dans le (Tab.07).

Tableau 07 : Précipitations mensuelles durant l'année 2012 dans la région d'El-Goléa.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Cumul
P (mm)	33,27	0,00	4,06	3,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	9,89	1,02	0,00	47,29

P : Précipitations mensuelles en (mm)

(<http://www.tutiempo.net>, 2013)

D'après le tableau (07), on remarque que les précipitations sont peu abondantes avec un cumul annuel égal à 47,3 mm/an. En outre, il faut signaler aussi que le déficit hydrique positionné à son maximum pendant sept mois de l'année, notamment le mois de juin et juillet avec une absence totale de pluies (Tab.07). Comme dans la majeure partie des régions arides, les précipitations sont très faibles à El-Goléa. Elles sont maximales durant le mois de janvier avec 33,3 mm (Tab.07).

II.2.2.2.3.Humidité relative de l'air

L'humidité peut influencer fortement sur les fonctions vitales des espèces (**DREUX, 1980**). L'humidité relative agit sur la densité des populations en provoquant une diminution de

Présentation de la région d'étude

nombre d'individus. Certaines espèces sont très sensibles aux variations d'humidité relative, celle-ci joue un rôle dans le rythme de reproduction de diverses espèces (**DAJOZ ,1983**). Le tableau(08) représente le taux d'humidité relative enregistré durant l'année 2012.

Tableau 08 : Humidité relative mensuelles d'El-Goléa durant l'année 2012

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
H.R(%)	58,4	41,7	37,4	37,4	32,6	23,8	19,9	21,3	31,7	40,5	51,3	52,2

- H.R(%) : Humidité relative en pourcentage.

(<http://www.tutempo.net>,2013)

L'humidité de l'air enregistrée pour la région d'El-Goléa est très faible avec moyenne annuelle de 37,4 % (Tab.08). Elle varie sensiblement en fonction des saisons de l'année. En effet, pendant l'été, elle chute jusqu'à 19,9 % au mois de juillet, sous l'action d'une forte évaporation et des vents chauds; alors qu'en hiver elle s'élève et atteint une valeur maximale de 58,4 % au mois de janvier (Tab.08).

II.2.2.2.4.Vents

Le vent est un phénomène continu au désert où il joue un rôle considérable en provoquant une érosion intense grâce aux particules sableuses qu'il transporte (**OZENDA,1983**). Le vent dans certains biotopes exerce une grande influence sur les êtres vivants (**FAURIE et al. 1980**). D'après (**DREUX, 1980**), le vent est un facteur secondaire, il à une action indirecte, en activant l'évaporation, il augmente la sécheresse. Les vents à El-Goléa, se manifestent tout particulièrement dans le déplacement des sables, surtout entre novembre et avril (**DUBIEF, 2001**). Toutes les valeurs des vitesses moyennes mensuelles du vent pendant l'année 2012, dans la région d'El-Goléa sont mentionnées dans le tableau(09).

Tableau 09 : Vitesse maximale mensuelle du vent exprimé en mètre par seconde dans la station météorologique d'El-Goléa durant l'année 2012.

Mois	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Vitesse de vent (m/s)	10.7	-	-	-	-	-	-	-	8.9	12.9	11.2	7.5

(<http://www.tutempo.net>,2013)

Présentation de la région d'étude

Les vents de la région d'étude atteignent une vitesse maximale au mois d'octobre de 12,9 m/s, et une vitesse minimale en décembre avec une valeur de 7,5 m/s (Tab.09).

II.2.3.Synthèse climatique

Nous allons synthétiser les données climatiques en les représentant à travers un diagramme ombrothermique de Gaussen afin de définir la période sèche de la région d'étude et un climagramme d'Emberger pour situer El-Goléa par rapport aux étages bioclimatiques.

II.2.3.1.Diagramme ombrothermique de Gaussen

D'après (**BAGNOULS et GAUSSEN, 1953**), un mois est biologiquement sec, lorsque les précipitations mensuelles (P), exprimées en millimètres sont inférieures au double de la température moyenne :

T = (M+m) / 2(°C) avec :

- **M** : Température maximale du mois (°C).

- **m** : température minimale du mois (°C).

La construction du diagramme se fait en plaçant sur l'axe des abscisses les mois de l'année, et sur le premier axe des ordonnées les températures et sur le second les précipitations avec un rapport de **P = 2T**.

La période sèche correspond à la partie pour laquelle la courbe thermique se tient au-dessus de la courbe pluviométrique.

Présentation de la région d'étude

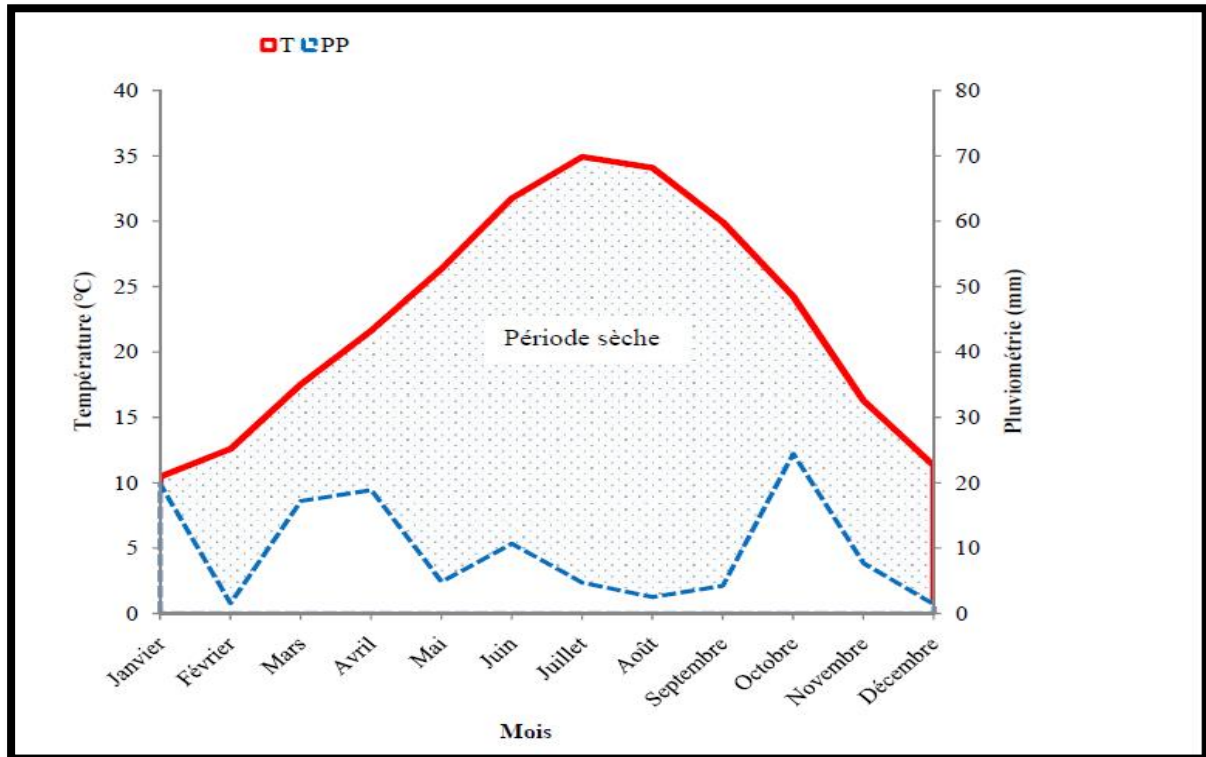


Figure.10 :Diagramme ombrothermique de Bagnouls et Gaussen de la région d'El-Golée pendant la période de 12 ans (2001- 2012)(**MEDDOUR 2013**)

D'après le diagramme ombrothermique de Gaussen propre à la région d'El- Golée pour la période entre 2001 à 2012, nous remarquons que la période sèche s'étale sur toute l'année avec une augmentation remarquable pendant l'été.

II.2.3.2 .Climagramme pluviothermique d'Emberger applique a El-Golée

Le Climagramme pluviothermique permet de savoir à quel étagebioclimatique appartient la région d'étude et de donner une signification écologique desclimats .Il est représenté par :

En abscisse par la moyenne des mois les plus froids.

En ordonnée par le quotient pluviométrique (Q3) d'Emberger.

Nous avons utilisé la formule de (**STEWART, 1969**) adoptée pour l'Algérie :

$$Q3=3,43 \frac{P}{(M-m)}$$

$$Q3=3,43 \frac{58,9}{(45,1-0,6)} = 4,53$$

- **Q3** : est le quotient pluviothermique d'Emberger.

Présentation de la région d'étude

- **P** : est la somme des précipitations annuelles exprimées en mm.
- **M** : est la moyenne des températures des maxima du mois le plus chaud en (°C).
- **m** : la moyenne des températures minima du mois le plus froid en (°C).

Le quotient Q3 de la région d'El-Goléa est égal à 4,53, calculé à partir de données climatiques obtenues durant une période s'étalant sur 12 ans de 2001 jusqu'à 2012. En rapportant cette valeur sur le climagramme d'Emberger, il est en découle que la région d'El-Goléa se situe dans l'étage bioclimatique saharien à hivers doux (Fig.11)

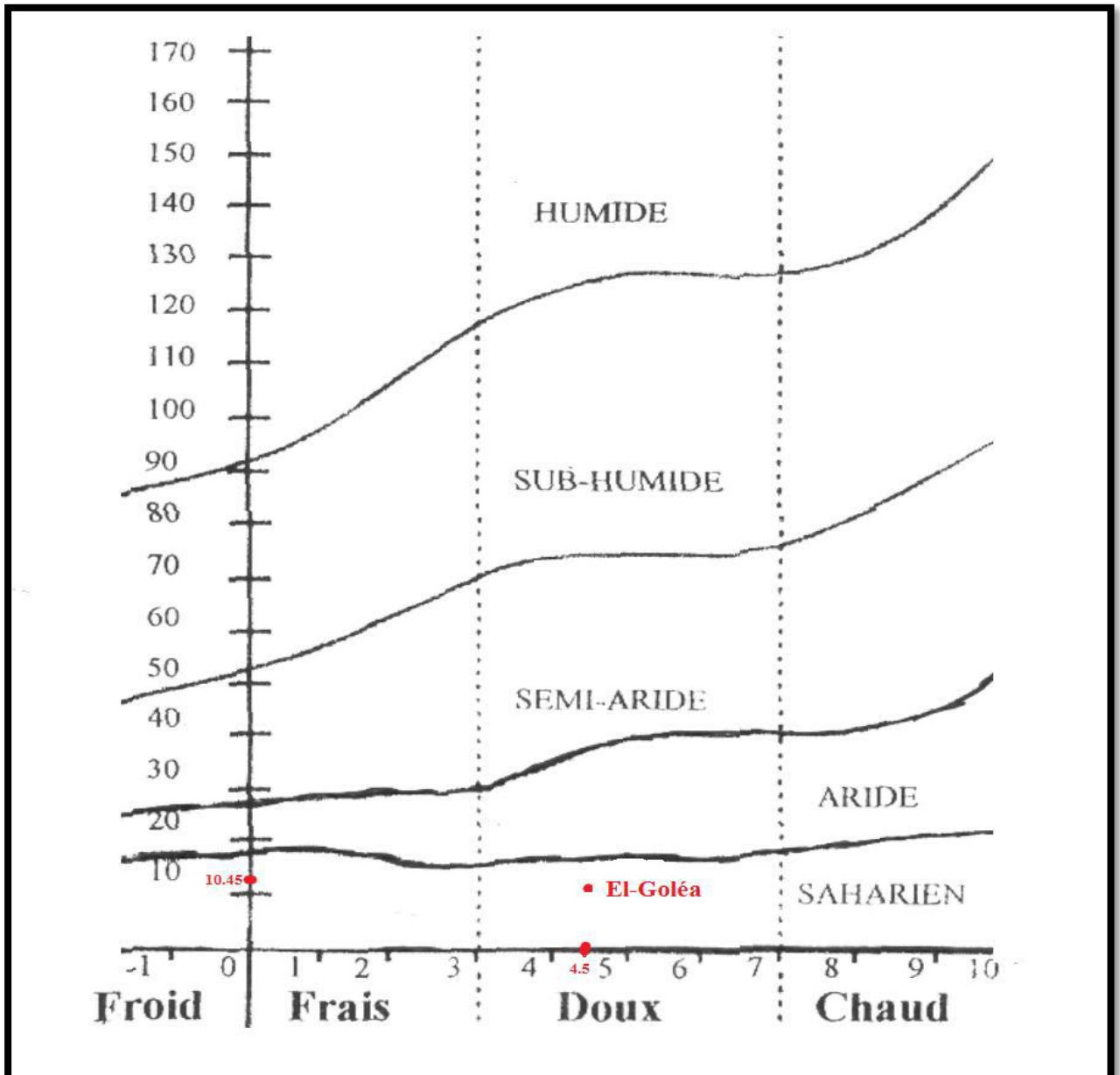


Figure.11 : Climagramme d'Emberger pour la région d'El-Goléa pendant la période de 12 ans (2001-2012) (MEDDOUR, 2013)

Présentation de la région d'étude

II.2.4. Composantes biotiques d'El-Goléa

Dans cette partie, nous allons citer les différentes études qui ont été faites en premier lieu sur la flore, ensuite sur la faune de la région d'El-Goléa.

II.2.4.1. Données bibliographiques sur la flore de la région d'El-Goléa

Les études de (CHEHMA, 2006), (BOULGHITI et ZENOU, 2007) et (AZZOUZ, 2006), montrent une grande diversité des peuplements végétaux formés par des espèces appartenant à différentes familles botaniques, telles que des Amaranthaceae avec *Chenopodium mural*, *Amaranthus hybridus* ; Anacardiaceae avec *Pistacia atlantica*; des Poaceae avec *Stipagrostis obtus*, *Polypogon monspeliensis* ; des Brassicaceae avec *Moricandia arvensis*, *Sisymbrium irio* ; des Apiaceae avec *Ammodaucus lencotricus*, *Ferula vesicertensis* ; des Juncaceae ; des Labiatae ; des Zygophyllaceae ; des Frankeniaceae; des Cyperaceae et d'autres familles.

La composition floristique spontanée varie en fonction de la saison et de la culture (Annexes II)

II.2.4.2. Données bibliographiques sur la faune de la région d'El-Goléa

D'après (LE BERRE, 1990), (ISENMANN et MOALI, 2000), (BOULGHITI et ZENOU, 2007) et (HAIDA, 2008) ; El-Goléa présente une grande richesse faunistique composée de différentes classes, parmi celles-ci on note les Crustacées avec les Daphnéidées, les planorbidées, les Gastéropodes avec les Lymnaeidae. La classe des Insectes compte différents ordres comme ceux des Orthoptères, les Acrididés, des Coléoptères, des Hétéroptères, des Homoptères, des Odonates, des Lépidoptères et des Hyménoptères et d'autres. La classe des oiseaux surtout les oiseaux d'eau et la classe des Mammifères sont également présentes. (Annexe III)

Présentation de la région d'étude

MATÉRIEL
ET
MÉTHODES

Matériel et méthodes

Chapitre III. Matériel et méthodes

Dans ce chapitre nous avons présenté les matériels utilisés sur le terrain et au laboratoire, les stations d'études, ensuite les méthodes d'échantillonnages utilisés sur le terrain, les méthodes employées au laboratoire ainsi que les techniques d'exploitation des résultats (indices écologiques).

III.1. Matériel

III.1.1. Au niveau du terrain

Le matériel de capture et d'échantillonnage que nous avons utilisé sur le terrain se compose:

- D'un filet fauchoir qui permet de récolter les espèces.
- Des sachets(ou boîtes) en plastique portant la date et le lieu de capture. sont utilisés pour stocker les différentes espèces d'Orthoptères durant la prospection.
- Un carnet de notes pour mentionner toutes les observations et les informations concernant les espèces dans leur environnement.
- Appareil photo numérique.

III.1.2. Au niveau du laboratoire

III.1.2.1. Matériel utilisé pour la détermination et la conservation des criquets

Nous avons utilisés pour la détermination et la conservation des orthoptères le matériel suivant:

- une loupe binoculaire pour observer les critères morphologiques.
- des pinces souples.
- un étaloir et des épingles entomologiques pour étaler et fixer les individus.
- des boîtes de pétri en plastique nous permettent de garder nos échantillons.
- alcool 75° - 100°.
- Des étiquettes sont mentionnées la date, la station et le nom de l'espèce.
- guides d'identification.

Matériel et méthodes

III.2. Méthodes

III.2.1. Au niveau du terrain

III.2.1.1. Choix des stations d'étude

En prospection acridienne, il n'est pas possible de couvrir toute une région, il est donc nécessaire de procéder à un échantillonnage des milieux existants et de choisir des sites représentatifs. Nous avons réalisé le choix des stations d'étude en relation avec la composition floristique, du relief, de facteurs climatiques et des manifestations des acridiennes. Pour notre étude, nous avons choisi deux stations différentes.

III.2.1. 2. Présentation des stations d'étude

Notre étude a été effectuée au sein deux sites au niveau de la région d'El-Goléa

III.2.1.2.1. la palmeraie de Talb Ahmed

La palmeraie de Talb Ahmed est distante de 5Km du centre-ville de El-Goléa Il est limitée par lycée Hassi El-Gara au nord, à sud de palmeraie de bouafia, palmeraie de zentar l'ouest. La palmeraie étude occupe une superficie de 2 ha. Comme toutes les palmeraies, elle comporte différentes espèces de palmiers dattiers (Ghars, Dégel, Degla Beida et Dokar) et quelques arbres fruitiers (Figuiers et Citronniers Grenadiers, Orangers et Pommiers Abricotier,). La strate herbacée est représentée par des cultures telles que la l'nejem et le choux fourrager. L'écartement entre les palmiers est de 9 m. Il s'agit d'une plantation régulière. La hauteur moyenne des arbres est de 3 m.



Photo.01: la palmeraie de Talb Ahmed(original 2016).

Matériel et méthodes

III.2.1.2.2. la palmeraie de Hadjadj

La palmeraie de Hadjadj est distante de 10Km du centre-ville de El-Goléa. Il occupe une superficie de 7 hectares. Il est limitée par parc Amer au nord, Habitations urbain a l'Est, lac El-Goléa a l'ouest, La palmeraie étude occupe une superficie de 4 ha. Comme toutes les palmeraies, elle comporte différentes espèces de palmiers dattiers (Ghars, Dégel, Degla Beida et Dokar) et quelques arbres fruitiers (Figuiers, Grenadiers, Fraisiers) La strate herbacée est représentée par des cultures telles que la l'nejem et le chou fourrager L'écartement entre les palmiers est de 6 m. Il s'agit d'une plantation régulière. La hauteur moyenne des arbres est de 4 m.



Photo.02: la palmeraie de Hadjadj (original 2016).

Notre étude a été effectuée au sein de huit stations au niveau de la région de Laghouat. trois types de site sont retenus : un site urbain (au plein centre-ville), un site péri-urbain (à la périphérie de la ville), et un site rural (Tableau10).

Matériel et méthodes

Tableau10: Récapitulatif des sites d'étude.

Site	Coordonnées géographique	Altitude (m)
El kheng (PU)	33° 44' 44.97" N 2° 48' 48.42" E	760m
Kaf almelh(R)	33° 39' 39.24"N 1° 51' 51.64''E	1085m
Lalmaya (R)	33° 25' 25.86'' N 1°59' 59.64'' E	935m
Sebgag(R)	34°13',6,22"N 1°56',097"E	1249m
El Houaita	33° 38 ' 51.00 "N 2° 31' 1.12 "E	924m
Oued morra(PU)	34° 9'5.19"N 2°19'4.07"E	
L'univrsité(U)	33° 47' 47.98" N 2°52' 52.18" E	768m
Tadjrouna	33° 30'15" N 2° 06 ' 07 "E	

- **Site kheneg ou El Kheng** :est une commune de la wilaya de Laghouat (760m), sa superficie 3 830 km², à 6.16 km chef-lieu de la Wilaya.



Photo .03 : Site de kheneg (original 2016).

Matériel et méthodes

- **Site Kaf almalh** : c'est une zone frontière entre Laghouat et El baiedh ; rurale et situé de 27 Km à la commune de Tadjrouna, cette zone très salé, l'altitude 1200 m, climat continental (froid en hiver et chaud en été)



photo.04 : Site de Kaf almalh (original 2016)

- **Site Lalmaya** : C'est un site rural, de la ville Laghouat situé près de la commune Tadjrouna. 89 km à chef de wilaya.



Photo.05 : Site de lalmaya (original 2016).

Matériel et méthodes

- **Site Sebgag :** La région de Sebgague est située à environ 30 km au sud-ouest de la ville d'Aflou sur les bordures sud-ouest de Dejebel sidi Okba. Elle est limitée au nord par la commune d'Aflou. A l'est par la commune El Ghicha et Taouiala. A l'ouest par la commune de Gueltet sidi Saad. Au Sud la commune de Brida. Elle est caractérisée par des altitudes moyennes qui ne dépassent pas 1500 m.
- **Site El-Houaita :** La région de Houait est située à environ 40 km au sud-ouest de la ville de Laghouat sur les bordures sud de Dejebel Mehales et plaine oued M'ssaad. Elle est limitée au nord par la commune de Tadjmout. A l'est par la commune Hassi R'mel. A l'ouest par la commune d'Ain Madhi. Au sud la commune de Tadjrouna. Elle est caractérisée par des altitudes moyennes qui ne dépassent pas 900 m.



photo.06 : Site de El-Houaita (original 2016).

- **Site Oued Morra :** est une commune de la wilaya de Laghouat en Algérie. a de superficie 360 km² le site périurbain.

Matériel et méthodes



photo.07 : Site de Oued Morra (original 2016).

- **Site de Tadjrouna** : est une commune de la wilaya de Laghouat en Algérie. a de superficie 1130 km² ,c'est un site périurbain.



photo.08 : Site de Tadjrouna (original 2016).

Matériel et méthodes

III.2.2. Méthodes d'échantillonnage des acridiens

III.2.2.1. Sur le terrain

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 orthopédiques (**LAMOTTE et BOURLIERE, 1969 ; LECOQ, 1978**). Cet échantillonnage doit être effectué au hasard dans un espace uniforme (BARBAULT, 1981). Les prélèvements sont effectués une fois par mois de Février à Mai 2016. Trois méthodes sont utilisées pour l'étude des Orthoptères :

- Le filet fauchoir.
- Rameau de palmier dattier.
- Rameau de Rutama.

III.2.2.1.1. Méthode du fauchage à l'aide du filet fauchoir

Dans un premier temps, brièvement la description du filet fauchoir est faite, suivie par les avantages de sa mise en œuvre et par les inconvénients pouvant limiter son utilisation.

III.2.2.1.1.1. Description de la méthode du filet fauchoir

Le filet fauchoir est constitué d'une manche solide de 1mètre de longueur, munie d'un cercle métallique de 30cm de diamètre à l'une de ses extrémités. Le cercle métallique maintient un sac de toile de 40cm profondeur à mailles épaisses et serrées pour résister au frottement contre la végétation. Le filet fauchoir doit être toujours manipulé par la même personne et de la même façon (**LAMOTTE et BOURLIER, 1969**).

III.2.2.1.1.2. Avantages du filet fauchoir

L'emploi du filet fauchoir est peu coûteux, car il ne nécessite qu'un seul matériel simple, solide et durable. C'est une bonne technique de récolte qui permet de connaître la qualité des espèces vivant dans le milieu étudié. De même, la technique de son maniement est facile et permet aisément la capture d'insectes, aussi bien ailés au vol que ceux exposés sur la végétation basse (**BENKHELIL, 1991**).

Matériel et méthodes

III.2.2.1.1.3. Inconvénients du filet fauchoir

Le fauchage, à partir du filet fauchoir, ne peut pas être employés dans une végétation mouillée, car les insectes recueillis se collent sur la toile, et sont irrécupérables (**LAMOTTE et al.,1969**). Cette méthode ne permet de récolter que des insectes qui vivent à découvert (**BENKHELIL,1991**). Le fauchage fournit des indications plutôt que des données précises qui varient selon l'utilisateur, l'activité des insectes et les conditions atmosphériques, au moment de son emploi (**BENKHELIL,1991**). L'utilisation du filet fauchoir exige une certaine technicité dans son maniement, il doit être manié par la même personne et de la même façon (**LAMOTTE et al.,1969**).

III.2.2.2. Au niveau du laboratoire

III.2.2.2.1. Détermination de l'espèce capturée

La détermination des espèces capturés a été faite au laboratoire en utilisant une loupe binoculaire qui permet d'observer et d'examiner avec précision les caractéristiques morphologiques de chaque individu et en se basant sur les clés de détermination de (**CHOPARD ,1958**) dans son ouvrage «Orthoptères de l'Afrique du nord ».

La systématique des Caelifères s'appuie sur divers caractères morphologiques, telque :la forme du pronotum, la couleur des ailes, la forme des pattes postérieures.

Matériel et méthodes



Photo .09 : Détermination de l'espèce capturée (original 2016).

III.2.2.2.Conservation des espèces

Une collection de référence est constituée au cours du déroulement des prospections, dans le but de conserver un ou plusieurs individus de chaque espèce capturée dans les stations d'étude. Les échantillonnages des criquets destinés pour la collection sont tués dans un boîte en plastique contenant du d'alcool. Ils sont placés ensuite sur l'étaioir grâce à des épingles entomologiques piquées au niveau du thorax, l'élytre et l'aile droite sont étalés de façon à former un angle de 90° avec le corps. Les acridiens sont mis à sécher dans une boîte de collection, chacun portant une étiquette sur laquelle sont mentionnés date et lieu de récolte ainsi que le nom de l'espèce.

Matériel et méthodes

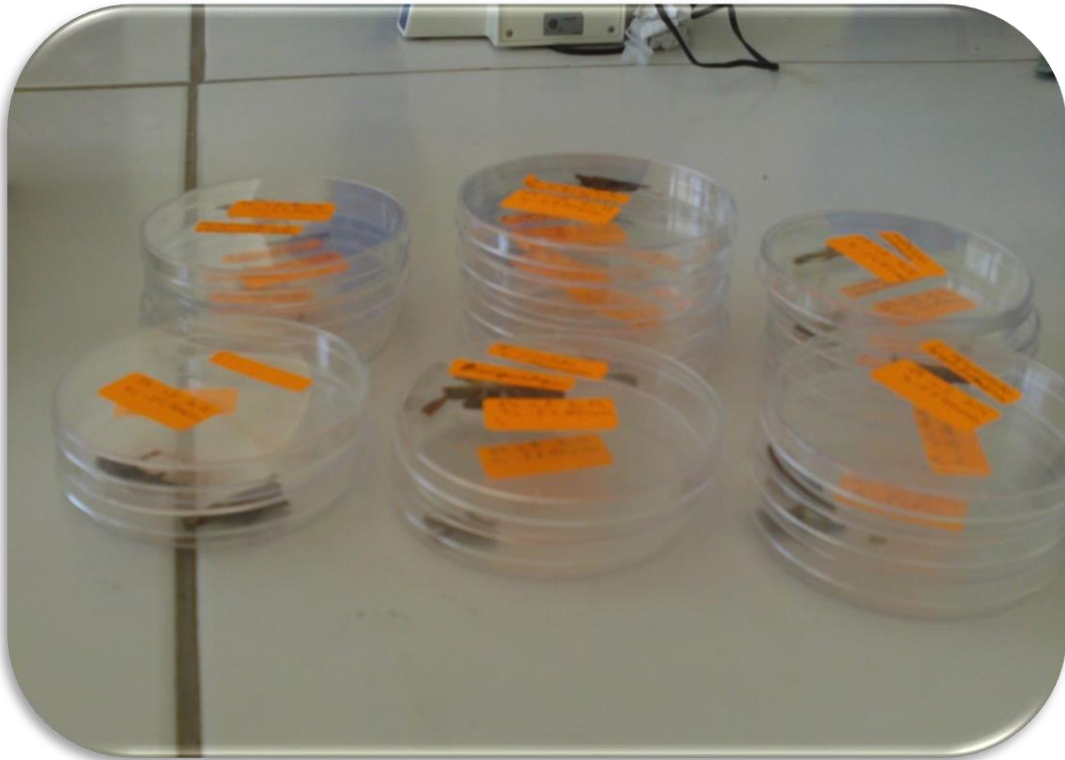


Photo.10 : Conservation des espèces (original 2016).

III.2.3. Exploitation des résultats

L'exploitation des résultats obtenus est réalisée par la qualité d'échantillonnage et des indices écologiques de composition et de structure.

III.2.3.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques

III.2.3.1.1. 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.2.3.1.1. 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**).

Matériel et méthodes

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.

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

S: est le nombre total des espèces observées.

Sp1+Sp2+Sp3+.... +Spn.: sont les espèces observées.

III.2.3.1.1. 2. Richesse moyenne (Sm)

D' après (**RAMADE, 1984**), la richesse moyenne correspond au nombre moyen d'espèces présentes dans un échantillon du biotope dont la surface a été fixée arbitrairement. La richesse totale présente l'inconvénient d'aboutir a un même poids pour toutes les espèces quelque soit leur abondance. C'est pourquoi, il est préférable de calculer la richesse moyenne. Cette dernière permet de calculer l'homogénéité du peuplement.

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

ki: est la somme des richesses totales obtenues à chaque relevé.

N : est le nombre total des relevés

III.2.3.1.1.3. Fréquence centésimale ou abondance relative (AR%)

Selon (**DAJOZ ,1971**), la fréquence relative est le pourcentage d'individus d'une espèce par rapport au total des individus. Elle peut être calculée pour un prélèvement ou pour l'ensemble des prélèvements d'une biocénose. Elle est désignée par le pourcentage suivant :

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

ni: le nombre d'individus pour une espèce donnée

N : le nombre des individus.

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

Matériel et méthodes

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

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

Si $25\% < AR\% < 50\%$ —————> alors l'espèce prise en considération est commun.

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.2.3.1.1.4. Fréquence d'occurrence (constance)

La fréquence d'occurrence est le rapport exprime sous la forme d'un pourcentage du nombre de relevés contenant l'espèce i prise en considération par rapport le nombre total de relevés (DAJOZ, 1982). Et d'après FAURIE et al (2003) elle est défini comme suit:

$$C (\%) = (P_i \times 100) / P$$

C: constance

P_i : nombre de relevés contenant l'espèce étudiée.

P: nombre total de relevés effectués.

Si : $C \geq 50\%$ —————> l'espèce est dite constante.

$50\% \geq C \geq 25\%$ —————> l'espèce est dite accessoire.

$C \leq 25\%$ —————> l'espèce est dite accidentelle.

III.2.3.1.2. Les indices écologiques de structure

Ces indices sont représentés par l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') Et l'équitabilité (E).

III.2.3.1.2.1. Indice de diversité de Shannon-Weaver (H')

Un indice de diversité peut traduire à l'aide d'un seul nombre, la richesse spécifique d'une part et l'abondance relative des espèces d'autre part, reflet de l'équilibre dynamique de la biocénose (DAJOZ, 1974). Un indice de diversité élevé correspond à des conditions de milieu favorables permettant l'installation de nombreuses espèces, chacune étant représentée par un petit nombre d'individus. Un indice de diversité faible traduit des conditions de vie défavorables, le milieu étant pourvu de peu d'espèces mais chacune d'elle ayant en général de nombreux individus.

Matériel et méthodes

$$H' = - \sum (n_i/N) \log_2(n_i/N)$$

Avec :

n_i : Nombre d'individus d'une espèce donnée.

N : Abondance totale.

Log 2: Logarithme à base de 2.

Les valeurs que prend l'indice de Shannon dépendent de la base logarithmique choisie (2, e, 10) qui doit être toujours spécifiée à cause du passage au logarithme qui atténue les différences entre les proportions des différentes espèces, donc nous avons choisi le logarithme à base de 2. L'indice accorde une certaine importance aux espèces rares et ne convient pas aux petits échantillons (**KHERBOUCHE, 2006**).

III.2.3.1.2.2. Indice d'équipartition ou d'équitabilité (E)

La connaissance de H' et $H'_{\max}$ permet de déterminer l'équitabilité E. Selon (**RAMADE, 1984**), E varie entre 0 et 1, E tend vers zéro quand la quasi-totalité des effectifs correspond à une seule espèce du peuplement, E tend vers 1 lorsque chacune des espèces est représentée par le même nombre d'individus. L'équitabilité calculée Par la formule suivante :

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

E: est l'équitabilité ou indice d'équipartition

H' : est l'indice de diversité de Schanon-Weaver calculé.

$H'_{\max}$: est la diversité maximale:

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

S: est la richesse totale

Matériel et méthodes

RÉSULTATS

ET

DISCUSSION

Résultats et Discussions

Chapitre IV. Résultat et Discussions

IV. Résultats sur les Orthoptères capturés dans les deux stations (Laghouat et El-Goléa)

Après les diverses opérations d'échantillonnages sur le terrain et les études au laboratoire le quatrième chapitre est consacré à l'exposé des résultats obtenus sur la composition des orthoptères à la qualité de l'échantillonnage et à l'analyse par les indices écologiques. est consacré aux discussions sur les résultats obtenus sur les Orthoptères inventoriées de deux régions (Laghouat et El-Goléa).

IV.1. Composition des orthoptères dans les deux stations (Laghouat et El-Goléa)

Les espèces inventoriées dans les deux régions de Laghouat et El-Goléa sont regroupées dans le tableau (11) avec leurs répartitions selon les deux stations et avec leurs diversifications selon les huit stations (El Kheng , Kaf almelh, Lalmaya, Sebgag, El Houaita, Tadjrouna, Oued Morra,, L'université) de la région de Laghouat et (la palmeraie de Talb Ahmed et la palmeraie de Hadjadj) pour la région d'El-Goléa

Tableau. 11 : Espèces inventoriées dans les deux régions et leurs répartitions selon les stations d'études en 2016.

s/o	Famille	Sous Famille	Espèces	El-Goléa	Laghouat
<i>Caélifères</i>	<i>Acrididae</i>	Oedipodinae	<i>Sphingontus rubescens</i> (Walker 1870)	+	+
			<i>Aedipoda fuscocincta</i> (Lucas 1849)	+	+
			<i>Locusta migratoria</i> (Linné, 1758)	+	-
			<i>Acrotylus patruelis</i> (Herrich Schaffer, 1858)	+	-
			<i>Acrotylus insubrisus</i>	-	+

Résultats et Discussions

			(Scopoli,1786)		
		Gomphocerinae	<i>Ochrilidia geniculata</i> (I.Bolivar 1913)	+	-
		Acridinae	<i>Aiolopus strepens</i> Latereille,1804)	+	+
			<i>Aiolopus talassinus</i> (Fabricius 1781)	+	+
			<i>Acrida tiritta</i> (Linne,1758)	-	+
		Eyprepocnemidinae	<i>Euprepocnemis plorans</i> (Charpentier 1825)	+	-
			<i>Heteracris annulosus</i> (Walk, 1870)	+	-
		Cyrtacanthacridinae	<i>Anacridium aegyptium</i> (Linné,1764)	+	+
	Pamphagidae	Pamphaginae	<i>Euryparyphes sitifensi</i> (Brisout, 1854)	-	+
		Thrinchinae	<i>Tmethus marocanus</i> (Bolivar 1878)	-	+
	Pyrgomorphidae	Pyrgomorphinae	<i>Pyrgomorpha conica</i> (Olivier, 1791)	+	+
	03	08	15	11	10
	100%	73.33 %	66.66 %		

S/O: Sous ordres (-:Absence; +:Présence)

Le tableau (11) montre la présence de 15 espèces appartenant au sous ordre des Caelifères et se répartissant en trois familles :Acrididae ,Pyrgomorphidae et Pamphagidae et en Huit sous familles: il s' agit des Acridinae, Eyprepocnemidinae, Gomphocerinae, Oedipodinae, Pyrgomorphinae , Pamphaginae, Thrinchinae et Cyrtacanthacridinae .C'est la famille Acrididae qui est la plus présentée avec 12

Résultats et Discussions

espèces. Elle est suivie par et les Pamphagidae avec 2 espèces, enfin les Pyrgomorphidae qui Comprennent une seule espèce.

Au sein de la famille des Acrididae, les Oedipodinae avec 5 espèces, ensuite viennent la sous famille des Acridinae, Oedipodinae avec un nombre de 3 espèces et Eyprepocnemidinae avec 2 espèces et Eyprepocnemidinae avec 2 espèce , les Gomphocerinae et Cyrtacanthacridinae renferme une seule espèce chacune.

Selon le tableau (11) nous remarquons que la station de El-Goléa renferment un nombre des espèces avec 11 espèces (73.33 %) et Laghouat avec 10 espèces (66,66 %) .soit un nombre total de 15 espèces pour les deux station inventoriées.

IV.2. Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés

Les résultats d'échantillonnages obtenus dans les deux stations d'étude sont exploités à l'aide des indices écologiques de composition et de structure.

IV.2.1. Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés par les indices écologiques

Dans cette partie les résultats font l'objet d'analyse à travers des indices écologiques de composition et de structure.

IV.2.1.1. Exploitation des résultats par les indices écologiques de composition

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

IV.2.1.1.1. Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans les deux stations

IV.2.1.1.1. 1. Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans l'El-Goléa

Les valeurs de la richesse totale (S) et la richesse moyenne (Sm) des Orthoptères obtenues dans la station de l'El-Goléa sont placées dans le tableau (12)

Résultats et Discussions

Tableau. 12: Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans d'El-Goléa.

Année	2016			Total
Mois	Fevrier	Mars	Avril	03
N individus	44	07	44	95
Richesse totale (S)	09	03	08	11
Richesse moyenne (Sm)	3.66			

N : le nombre des individus échantillonnés.

S : la richesse totale. **Sm** : la richesse moyenne

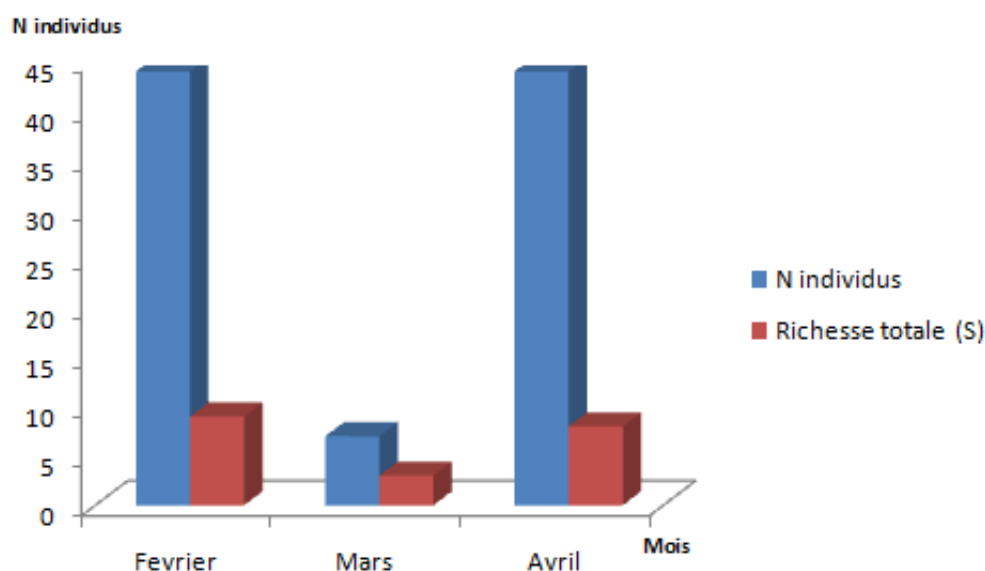


Figure.12 : Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans d'El-Goléa.

La richesse totale mensuelle la plus élevée d'Orthoptères obtenues dans la station de El-Goléa. Durant le mois Février (2016) avec 09 espèces (Tab.12, fig.12), par contre la plus faible richesse mensuelle est notée au mois de Mars avec 3 espèces. La richesse moyenne obtenue est de 3.66 espèces.

Résultats et Discussions

IV.2.1.1.1.2. Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans Laghouat

Les valeurs de la richesse totale (S) mensuelle et de la richesse moyenne (Sm) des Orthoptères échantillonnés dans la station de Laghouat sont enregistrées dans le tableau (13)

Tableau. 13 : Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans la station de Laghouat.

Année	2016			Total
Mois	Fevrier	Mars	Avril	03
N individus	-	24	46	70
Richesse totale (S)	-	04	08	10
Richesse moyenne (Sm)	3.33			

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

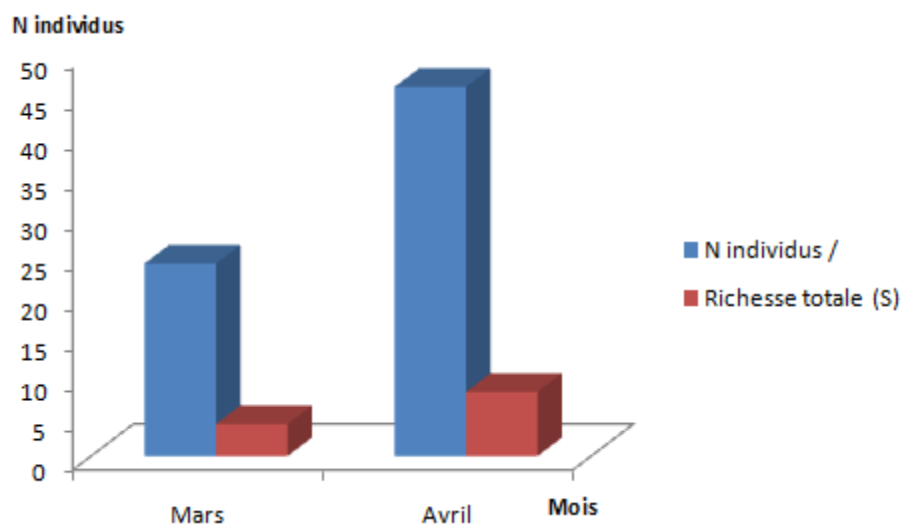


Figure.13 : Richesses totales et moyennes des Orthoptères obtenues dans de Laghouat.

L'analyse du tableau (13) et Figure (13) a permis de noter une variation dans la richesse totale mensuelle cependant la richesse totale est maximale en Avril, avec 8

Résultats et Discussions

espèces, Elle est suivie par et le Mars avec 4 espèces. La richesse moyenne obtenue est 3,33 espèce.

IV.2.1.1.1.3. Abondance relative des Orthoptères obtenues dans Les deux stations

Les résultats qui dépendant de l'abondance relative des Orthoptères obtenues sont présentés station par station.

IV.2.1.1.1.3. 1. Effectifs et abondance relative obtenues dans l'El-Goléa.

Les abondances relatives et les effectifs des espèces sont enregistrées dans le tableau (14)

Tableau .14 : Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues dans l'El-Goléa

Espèces	ni	AR%
<i>Sphingontus rubescens</i>	15	15,78
<i>Aedipoda fuscocincta</i>	04	4,21
<i>Locusta migratoria</i>	07	7,36
<i>Ochrilidia geniculata</i>	05	5,26
<i>Pyrgomorpha conica</i>	26	27,36
<i>Aiolopus strepens</i>	11	11,57
<i>Aiolopus talassinus</i>	04	4,21
<i>Euprepocnemis plorans</i>	01	1,05
<i>Anacridium aegyptium</i>	06	6,31
<i>Acrotylus patruelis</i>	02	2,10
<i>Heteracris annulosus</i>	14	14,73
11	95	100

AR%: Abondance relative ; ni: effectifs.

Résultats et Discussions

Les abondances relatives les plus élevées sont enregistrées au niveau de la station d' El-Goléa, elles concernent l'espèce *Pyrgomorpha conica* (AR=27,36%) et *Sphingontus rubescens* (AR=15,78%) (Tab.13).Quant à la valeur la plus faible *Euprepocnemis plorans* (AR=1,05 %).

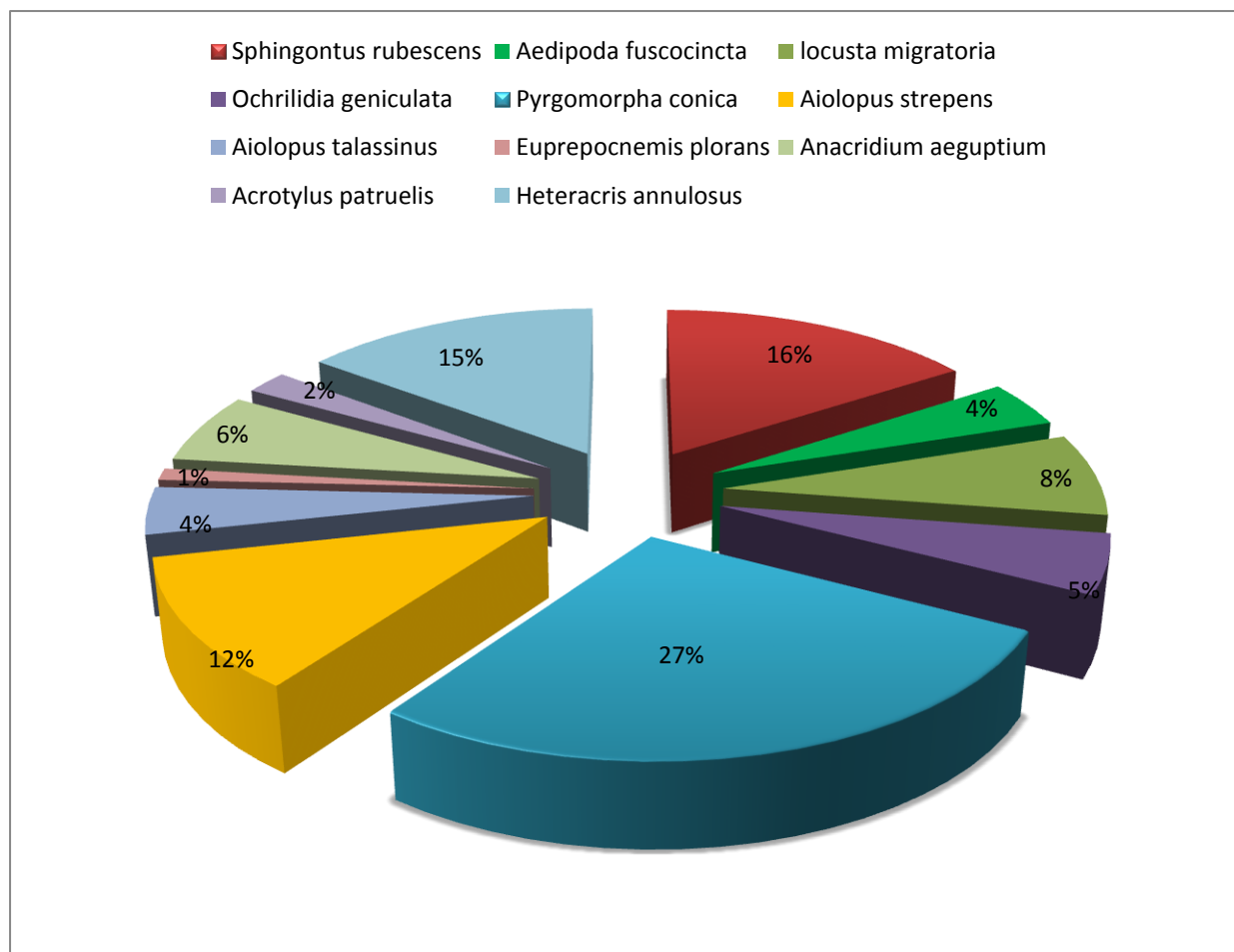


Figure.14 :Abondances relatives des Orthoptères capturées dans la de la station l'El-Goléa en fonction des espèces.

IV.2.1.1.1.3. 2. Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues dans la station de Laghouat

Nous avons établi un tableau (15) plus simple à étudier qui illustre les effectifs et l'abondance relative en fonction des espèces.

Résultats et Discussions

Tableau .15 : Effectifs et abondance relative des Orthoptères obtenues dans la station de Laghouat 2016.

Espèces	ni	AR%
<i>Sphingontus rubescens</i>	07	10
<i>Aedipoda fuscocincta</i>	01	1,42
<i>Pyrgomorpha conica</i>	05	7,14
<i>Aiolopus strepens</i>	02	2,85
<i>Aiolopus talassinus</i>	19	27,14
<i>Anacridium aegyptium</i>	01	1,42
<i>Euryparyphes sitifensis</i>	07	10
<i>Acrida turitta</i>	04	5,71
<i>Tmethus marocanus</i>	03	4,28
<i>Acrotylus insubrisus</i>	21	30
10	70	100

AR%: Abondance relative ; ni: effectifs.

L'inventaire de la faune orthoptérologique dans la station de Laghouat montre que sur 10 espèces répartis en 3 familles (Fig.15). Dans la station d'étude, sur 70 individus concernent l'espèce la plus importante qui est Les espèces *Acrotylus insubrisus* (30 %) et *Aiolopus talassinus* (27,14%). Suivie par *Euryparyphes sitifensis* et *Sphingontus rubescens* avec un nombre des individus avec 7 individus chacune (10 %) sur 10 espèces inventoriées. *Pyrgomorpha conica* (7,14%), *Acrida turitta* (5,71%) sont des espèces rares ne dépassent pas 5 %. Le reste des espèces tell que *Tmethus marocanus* (4,28 %), *Aiolopus strepens* (2,85%), *Aedipoda fuscocincta* et *Anacridium aegyptium* avec une abondance relative (1,42 %) sont des espèces très rares vis-à-vis leurs abondances qui ne dépassent pas 5 %.

Résultats et Discussions

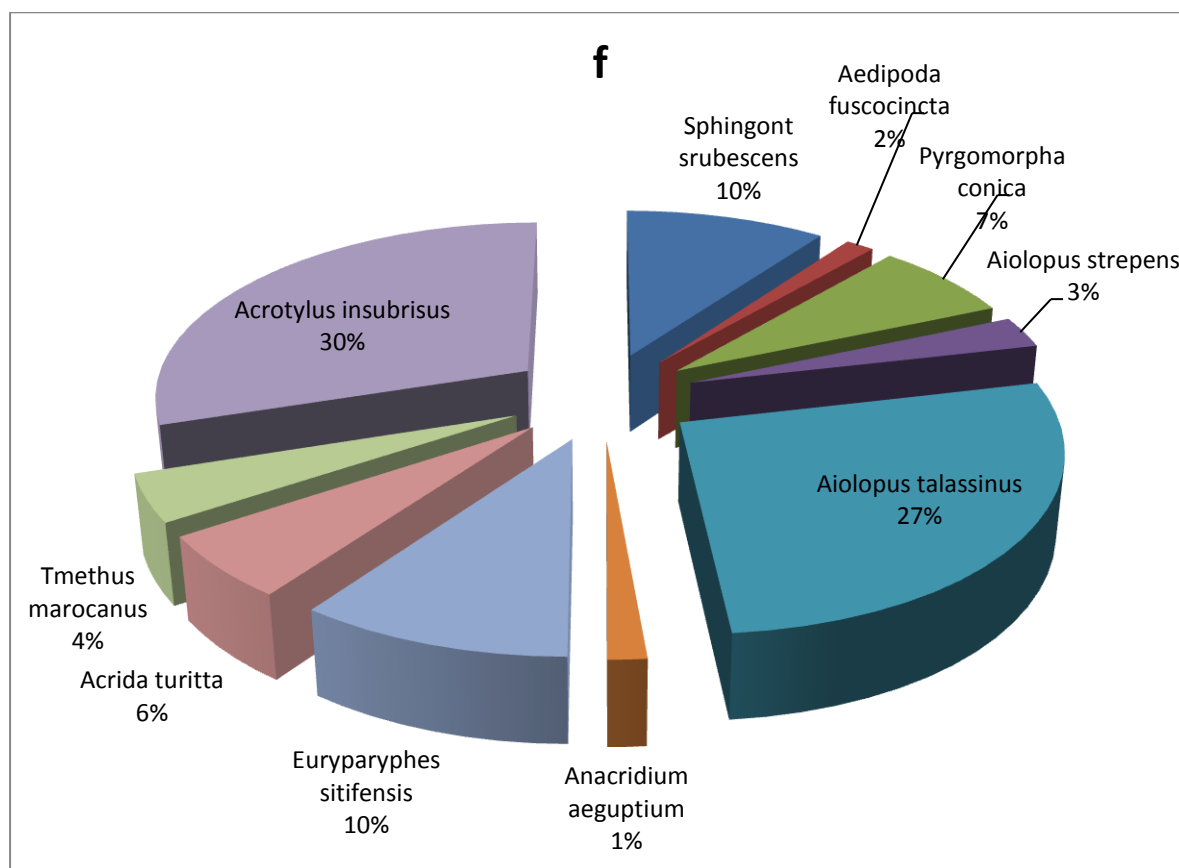


Figure.15 : Abondances relatives des Orthoptères capturées dans la station de Laghouat en fonction des espèces pour année 2016 .

IV.2.1.1.1.4. Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues

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

IV.2.1.1.1.4.1. Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues dans la station d'El-Goléa

Les résultats sur les Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues dans l'El-Goléa en 2016 sont contenus dans le (tab. 16).

Résultats et Discussions

Tableau. 16: Constance appliquée aux Orthoptères obtenues dans la station d'El-Goléa.

Espèces	Pi	C%	Catégories
<i>Sphingontus rubescens</i>	5	83,33	Constante
<i>Pyrgomorpha conica</i>	4	66,66	
<i>locusta migratoria</i>	3	50	
<i>Aiolopus strepens</i>	3	50	
<i>Anacridium aegyptium</i>	3	50	
<i>Aedipoda fuscocincta</i>	2	33,33	Accessoire
<i>Aiolopus talassinus</i>	2	33,33	
<i>Heteracris annulosus</i>	2	33,33	
<i>Ochrilidia geniculata</i>	1	16,66	Accidentelle
<i>Euprepocnemis plorans</i>	1	16,66	
<i>Acrotylus patruelis</i>	1	16,66	

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

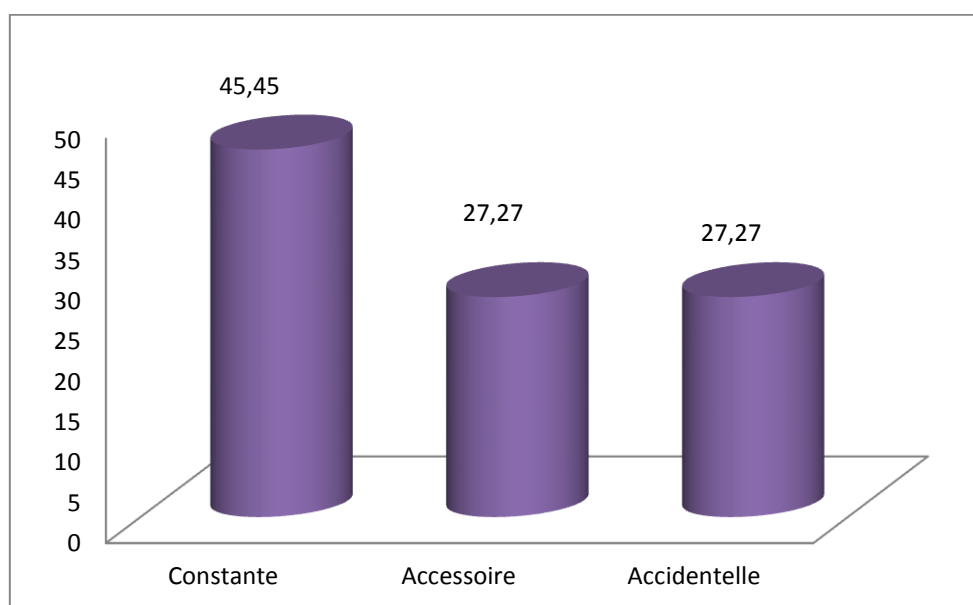


Figure.16 : Fréquences d'occurrence dans la station d'El-Goléa en fonction des espèces.

la station d'El-Goléa renferme 5 espèces constantes (Tab.16). Il s'agit de, *Sphingontus rubescens* (83,33%), *Pyrgomorpha conica* (66,66%) , *locusta migratoria* (50%) , *Aiolopus strepens* (50%), *Anacridium aegyptium* (50%) ,et les 02

Résultats et Discussions

espèces sont des espèces Accessoires avec (33,33%) telle que *Aedipoda fuscocincta* , *Aiolopus talassinus*, Les restes des espèces sont des espèces Accidentelle avec 16.66 % .

IV.2.1.1.4.2. Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues dans la station de Laghouat

Les résultats sur les Fréquences d'occurrence et constance appliquée aux Orthoptères obtenues dans la station de Laghouat. En 2016 sont contenues dans le tableau (17).

Tableau .17 : Constance appliquée aux Orthoptères obtenues dans la station, de Laghouat. en 2016.

Espèces	Pi	C%	Catégories
<i>Acrotylus insubrisus</i>	6	60	Constante
<i>Aiolopus talassinus</i>	5	50	
<i>Sphingontus rubescens</i>	3	30	Accessoire
<i>Euryparyphes sitifensis</i>	2	20	Accidentelle
<i>Acrida turitta</i>	2	20	
<i>Tmethus marocanus</i>	2	20	
<i>Aedipoda fuscocincta</i>	1	10	
<i>Pyrgomorpha conica</i>	1	10	
<i>Aiolopus strepens</i>	1	10	
<i>Anacridium aegyptium</i>	1	10	

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

Résultats et Discussions

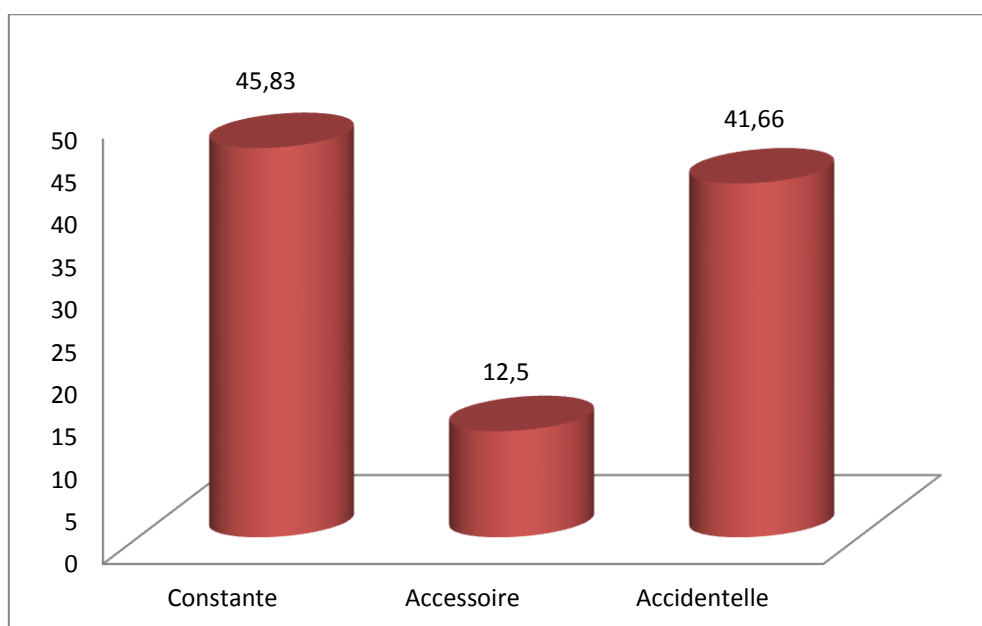


Figure.17 : Fréquences d'occurrence dans la station de Laghouat en fonction des espèces.

Au niveau de la station de Laghouat, il existe une deux espèces constantes *Acrotylus insubrisus* (60 %), *Aiolopus talassinus* (50 %), une seule espèce accessoire *Sphingontus rubescens* (30%), 7 espèces accidentelles comme *Euryparyphes sitifensis*, *Acrida turitta*, *Tmethus marocanus* (20%) et *Anacridium aegyptium*, *Aiolopus strepens*, *Pyrgomorpha conica*, *Aedipoda fuscocincta* (10%) .

IV.2.1.2. Exploitation des résultats obtenus sur les Orthoptères capturés par les indices écologiques de structure

Parmi les indices écologiques de structure, l'indice de diversité de Shannon-Weaver (H') et l'indice d'équitabilité sont exploités.

IV.2.1.2.1. Indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), l'équitabilité (E) appliqués aux Orthoptères vus dans les deux stations

L'indices de diversité de Shannon-Weaver (H'), de la diversité maximale (H'_{max}) et de l'équitabilité (E) appliqués aux Orthoptères capturés dans les deux stations sont développées comme suit.

Résultats et Discussions

IV.2.1.2.1.1. Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') appliqués aux Orthoptères vus dans la station d'El-Goléa

Les résultats de l'indice de diversité de Shannon– Weaver et de l'équitabilité des espèces trouvées dans la station d'El-Goléa sont représentés dans le tableau (18).

Tableau .18: Diversité de Shannon-Weaver, diversité maximale et l'équitabilité dans la station d'El-Goléa en 2016.

Année	2016			Total
Mois	Fevrier	Mars	Avril	03
N individus	44	07	44	95
Richesse totale (S)	09	03	08	11
Richesse moyenne (Sm)	3.66			
H' (bits)	3.02			
H' max	3.45			
E	0.87			

N : effectifs totale ; S : richesse moyenne ; H' : l'indices de Shannon- Weaver exprimée en bits ;
H max : la diversité maximale ;E:équitabilité.

Les valeurs mensuelles de la diversité de Shannon-Weaver (H') dans la station d'El-Goléa est de 3.02 bits

IV.2.1.2.1.2. Equitabilité (E) appliqué aux Orthoptères vus dans la station d'El-Goléa

Les valeurs de l'équitabilité (E) enregistrées sur les Orthoptères obtenus dans la station d'El-Goléa et 0,87 Ces valeurs tendent vers 1, ce qu'implique qu'il y a un équilibre entre les effectifs des espèces présents (Tab.18).

IV.2.1.2.1.3. Indices de diversité de Shannon-Weaver (H') appliqués aux Orthoptères vus dans la station de Laghouat

Les valeurs de la diversité de Shannon – Weaver la diversité maximale et de l'équitabilité appliquée aux espèces d'Orthoptères capturés dans la station Laghouat. Sont représentées dans le tableau (19).

Résultats et Discussions

Tableau .19 : Diversité de Shannon-Weaver et diversité maximale dans Laghouat en 2016.

Année	2016			Total
Mois	Fevrier	Mars	Avril	03
N individus	-	24	46	70
Richesse totale (S)	-	04	08	10
Richesse moyenne (Sm)	3.33			
H' (bits)	2,72			
H' max	3,32			
E	0,81			

N : effectifs totale ; S : richesse moyenne ; H' : l'indices de Shannon- Weaver exprimée en bits ;
H max: la diversité maximale; E:équitabilité.

Dans notre échantillonnage, au sein dans la station Laghouat, au cours de l'année 2016, les valeurs mensuelles de la diversité de Shannon-Weaver (H') est de 2,72 bits.

IV.2.1.2.1.4. Equitabilité (E) appliqué aux Orthoptères vus dans la station Laghouat

Le tableau (19), montre que l'équitabilité la plus faible enregistré au niveau de Laghouat 0,81 durant la période d'échantillonnage. ce qui implique que les effectifs des différentes espèces présence sont équilibre entre eux.

IV.3. Discussions sur la composition des Orthoptères de deux stations (Laghouat et El-Golée)

Le présent chapitre est consacré aux discussions sur les résultats obtenus sur les Orthoptères inventoriées de deux régions (Laghouat et El-Golée).

IV .3.1. Discussions sur les Orthoptères inventoriées de deux régions (Laghouat et El-Golée)

L'inventaire a fait ressortir 15 espèces de Caelifères. (11 espèces en station de El-Golée et 10 espèces en station de Laghouat) réparties en deux familles Acrididae, Pygomorphidae et en six sous familles: Acridinae, Eyrepocnemidinae,

Résultats et Discussions

Gomphocerinae, Oedipodinae, Pyrgomorphinae, Cyrtacanthacridinae. et dans la station de El-Goléa sont repartit en trois familles: Acrididae, Pygomorphae et Pamphagidae et en six sous familles: Acridinae, Oedipodinae, Pyrgomorphinae, Cyrtacanthacridinae, Pamphaginae, Thrinchinae, en station de Laghouat, (Tab11). Cette diversité est très intéressante, et représente une part importante estimée à 10,71% par rapport aux 140 espèces de Caelifères en Algérie (**LOUVEAUX et BENHALIMA, 1987**).

Les Acrididae sont les mieux représentés avec 5 sous familles et 12 espèces (10 espèces en station de El-Goléa et 7 espèces en station de Laghouat).

Dans la région d' Ouargla (**OULD EL HADJ, 2004**), a recensé 42 espèces d'acridiens appartenant à 14 sous familles.. Par contre (**BEN ABBES, 1995**) dans la région de Ghardaïa trouvé aux milieux cultivés et les Oueds (Palmerais, jardin...) 31 espèces différentes dont 30 Caelifères. **MESLI** en **2007** compte 31 espèces pour cinq régions de la wilaya de Tlemcen. Cependant (**DEKKOUMI, 2008**), a recensé 31 espèces d'acridiens Caelifères regroupées en 16 genres. Par ailleurs (**AZIL, 2009**), dans une étude faunistique des Orthoptères de la région de Kherrata, a peu recenser 27 espèces appartiennent au sous ordre des Caelifères, répartie en 4 familles et en 11 sous familles. Dans le même ordre d'idées **MOUSSI**, en **2012**, a recensé 57 espèces pendant quatre années dans la région de Biskra. Quant à (**BRAHIMI, 2015**) a recensé 19 espèces d'orthoptères durant la période d'Août 2013 jusqu'Août 2014 dans la région de Naâma. Alors que (**SEBAA, 2014**) a pu signaler un inventaire de 13 espèces de Caelifères. (9 espèces en station de Touggourt et 9 espèces en station de Témacin).

IV.3.2. Discussions sur l'exploitation des résultats par des indices écologiques appliqués aux Orthoptères capturés

Les discussions portent sur les indices écologiques de composition et de structure appliqués aux espèces Orthoptères.

IV .3.2.1. Discussions sur l'exploitation des résultats par des indices écologiques de Composition appliqués aux Orthoptères capturés

Discussion sur les indices écologiques de composition employés dans l'exploitation des résultats sont la richesse totale, la richesse moyenne, l'abondance relative et la constance.

Résultats et Discussions

IV .3.2.1.1. Discussion sur la richesse totale et moyenne

La richesse totale varie en fonction des stations et des périodes de prélèvement. Les valeurs de la richesse totale des acridiennes varient entre 10 et 11 espèces suivant les milieux.

Elle est 11 pour la station d' El-Golée, 10 pour la station de Laghouat. Ces fluctuations sont dues à la différence des microclimats qui caractérisent chaque station, la végétation et les facteurs écologiques.

MOUSSI (2002) signale la présence de 21 espèces acridiennes dans la région de Biskra. **(BENHARZELLAH, 2004)** trouve une richesse totale de 22 espèces dans la région de Batna.

Dans la présente étude la richesse moyenne varie entre 3,33 à Laghouat, 3,66 à El-Golée .En revanche (**ZERGOUN ,1991**), dans la région de Ghardaïa sur un terrain non cultivé et un terrain cultivé en maraichage, obtient une richesse totale variant entre 2 et 12,8 espèces ces valeurs sont supérieures à celles enregistrées dans les stations d'étude du présent travail. Ces variations de richesses peuvent être justifiées par le fait que certaines espèces d'orthoptères sont attirées par des plantes bien précises, alors que d'autres sont indifférentes. Ce qui laisse dire que la richesse en espèces d'orthoptères des milieux échantillonnés est conditionnée par le couvert végétal.

(BEN ABBES, 1995),signale que la richesse moyenne varie entre 3,5 au niveau de parcours et 23,2 dans la palmeraie moderne. De son côté **(DEKKOUMI, 2008)**, elle varie entre 3,14 et 4,14 pour trois palmeraies étudiées dans la région d'Ouargla.

IV .3.2.1.2. Discussion sur l'abondances relative ou fréquence centésimale

Les valeurs de l'abondance relative des espèces d'orthoptères échantillonnées dans les deux stations d'étude, montrent que *Pyrgomorpha conica* est d' une abondance relative à El-Golée de (AR=27,36%) Alors que pour la station de Laghouat montrent que *Acrotylus insubrisus* d' une abondance relative (AR=30 %) les espèces considérées comme très rares et ne présentant que des taux variant entre *Euprepocnemis plorans* (AR=1,05 %). *Aedipoda fuscocincta* (AR=4,21%), *Tmethus marocanus* (AR=4,28 %), *Acrotylus patruelis* (AR=2,10 %).

Résultats et Discussions

Selon (BENABBES, 1995) les valeurs d'abondances relatives sont de (AR=100%) pour *Sphingonotus rubescens* dans la culture maraîchère, *Locusta migratoria* (AR=3,57%). Par contre (ZERGOUN, 1991), mentionne que les espèces les plus fréquentes dans les palmeraies sont *Pyrgomorpha cognata*, *Aiolopus strepens* et les moins d'abondances relatives sont *Anacridium aegyptium*, *Acrida turrita* (AR=2,25%). De même (ZERGOUN, 1994), mentionne que les espèces moins fréquentes dans la région de Ghardaïa sont *Pyrgomorpha cognata*, *Aiolopus strepens* et *Acrotylus patruelis*. Pourtant (DEKKOUMI, 2008), dans la région d'Ouargla montre que *Duroniella ucassi* est l'espèce la plus abondante dans les trois stations à savoir l'I.T.A.S. (AR = 42,34 %), Hassi Ben Abdellah (AR = 26,84 %) et Bamendil (AR = 33,08 %). Mais (BAHA, 2009), dans la région du Souf a noté que l'espèce *Pyrgomorpha cognata* est la plus abondante dans trois palmeraies différentes avec des valeurs qui varient entre 31,82 % et 44,68 %. Cependant (OULD EL HADJ, 2004) note dans les différentes stations d'études que les espèces *Pyrgomorpha cognata*, *Acrotylus patruelis*, *Aiolopus strepens*, *Pyrgomorpha conica* et *Schistocerca gregaria* sont les plus fréquentes au cours de l'année, avec une fréquence située entre 3,2 et 31,1%.

IV .3.2.1.3. Discussions sur la Fréquence d'occurrence ou constance

L'étude des fréquences d'occurrence des espèces obtenue fait ressortir dans les deux régions qu'une même espèce peut avoir plusieurs comportements dans la même station. Ceci peut être l'œuvre de l'adaptation de l'espèce vis-à-vis des conditions écologiques qui règnent dans son environnement.

La constance des espèces orthoptérologiques varie d'une station à une autre. Au niveau de la station d'El-Goléa cinq espèces sont constantes. Il s'agit de *Sphingonotus rubescens* (83,33%), *Pyrgomorpha conica* (66.66%) , *locusta migratoria* (50%) , *Aiolopus strepens* (50%), *Anacridium aegyptium* , (50%). Les criquets accessoires s'avèrent être avec (33,33%) telle que *Aedipoda fuscocincta*, *Aiolopus talassinus*.

les espèces accidentelles récoltées sont *Heteracris annulosus*, *Acrotylus patruelis*, *Euprepocnemis plorans*, *Ochrilidia geniculata* avec (16,66 %)

Pour la station de Laghouat, il y a deux espèces constantes. Ce sont *Acrotylus insubrisus* (60 %), *Aiolopus talassinus* (50 %). En revanche un seul espèce accessoire telle que *Sphingonotus rubescens* (30%) , Enfin, les espèces accidentelles à signaler

Résultats et Discussions

sont *Euryparyphes sitifensis*, *Acrida turitta*, *Tmethus marocanus* (20%) et *Anacridium aegyptium*, *Aiolopus strepens*, *Pyrgomorpha conica*, *Aedipoda fuscocincta* (10%) .

A Ouargla (**KORE KINDJIMI, 1995**) trouve que *Paratettix meridionalis*, *Pyrgomorpha cognata* et *Duroniella lucasi* sont des espèces constantes. Par contre *Aiolopus strepens*, *Heteracris annulosus* et *Acrotylus insubricus* sont des espèces accidentelles durant toute l'année. En revanche *Aiolopus thalassinus* et *Eyprepocnemis plorans* sont accessoires.

De son côté (**TOUATI, 1996**), note que dans la région de Birkhadem que l'espèce *Aiolopus strepens* est une espèce constante dans la friche. Selon (**TLLIASSOU, 1994 in SEBAA, 2014**), en dehors des conditions climatiques, c'est surtout la salinité, par son degré qui régit la constance des espèces dans la cuvette de Ouargla.

IV .3.2.2. Discussions sur l'exploitation des résultats par des indices écologiques de Structure appliqués aux Orthoptères capturés

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

IV .3.2.2.1. Valeurs de l'indice de diversité de Shannon –Weaver

La diversité de Shannon-Weaver (H') des espèces des orthoptères capturées varient d'une station à l'autre, 2,72 et 3,02 bits. La diminution des valeurs de la Shannon-Weaver due à la déficience dans les ressources végétales. C'est également à celui trouvé par (**ZERGOUN, 1991**), avec des diversités variant entre 3,05bits et 8,53bits. De tout ça on constate que la diversité dans la cuvette d'Ouargla varie entre 0,3bits et 2,18 bits. De son côté (**OULD EL HADJ, 2004**), a trouvé que la valeur la plus élevée est signalée dans la station d'I.N.F.S.A.S avec 3,5bits. Par contre (**DEKKOUMI, 2008**) dit que la diversité des espèces acridiennes varie entre 0,3 à 2,18.et par contre (**SEBTI, 2013**) avec des diversités variant entre 2,76 et 3,25 bits. Contre (**SEBAA, 2014**) avec des diversités variant entre 1,37 et 1,54 bits. De son côté (**BRAHIMI, 2015**), La valeur de l'indice de diversité pour les espèces capturées est de 1,89 bits de Mécheria, 2,06 bits pour la station de Ben Amar, et de 2,12 bits pour la zone humide d'Ain Ben Khelil.

Résultats et Discussions

IV .3.2.2.2. Equitabilité (E)

Pour ce qui concerne les deux stations toutes les valeurs sont variant entre 0,81 et 0,87, donc on peut dire que les effectifs des espèces échantillonnées ont tendance à être en équilibre entre eux. Par contre (**ZERGOUN, 1991**), l'équitabilité varie entre 0 et 0,53. Cette valeur se rapproche de celle trouvée par (**BENKENANA, 2006**); sont 0,84 dans la Stations de Campus, 0,86 dans la station de Lacs et 0,89 dans la station de El Khroub (dans la région de Constantine et Sebkha). Par contre (**AZIL, 2009**), pour l'équitabilité donne des valeurs inférieures à 0,5 pour l'ensemble des quatre milieux dans la région de Kherrata. par contre (**SEBAA, 2014**) les valeurs de l'équitabilité est 0,48 et 0, 51, et pour (**BRAHIMI, 2015**) Les valeurs de l'équitabilité (E) pour chaque station sont respectivement 0,73 pour la station de Mécheria, 0,8 pour la station de Ben Amar et 0,76 pour la zone humide de Ain Ben Khelil.

Résultats et Discussions

CONCLUSION

Conclusion

Notre étude des Orthoptères capturé dans les deux stations (El-Goléa et Laghouat) durant trois mois de prospection, a permis de récolter un total de 165 individus au cours de nos échantillonnages. Nous avons inventorié en totalité 15 espèces de Caelifères appartenant à trois familles (Acrididae, Pyrgomorphidae, Pamphagidae) et en huit sous familles: il s'agit des Acridinae, Eyprepocnemidinae, Gomphocerinae, Oedipodinae, Pyrgomorphinae, Pamphaginae, Thrinchinae et Cyrtacanthacridinae. C'est la famille Acrididae qui est la plus présentée avec 12 espèces. Elle est suivie par les Pamphagidae avec 2 espèces, enfin les Pyrgomorphidae qui comprennent une seule espèce.

Ce travail nous a permis d'avoir une idée sur l'écologie, des populations des espèces acridiennes présentes dans les deux régions d'études. Plusieurs paramètres écologiques sont effectués. La richesse totale et la richesse moyenne montrent une variation en fonction des stations et en fonction des périodes de prélèvement. La richesse totale varie entre 10 et 11 espèces suivant les stations. Elle est de 10 pour de Laghouat, 11 à El-Goléa.

L'étude de la constance appliquée aux espèces acridiennes montre que cette dernière varie d'une station à une autre. Les valeurs de l'équirépartition sont proches de 1 au niveau des deux stations d'étude; ceci indique que les peuplements sont en équilibre. L'étude du type de répartition montre que deux types de répartition caractérisent les espèces existantes dans nos stations.

A travers cette étude nous avons pu traiter quelques données sur les sautereaux qui pouvant poser des problèmes à l'agriculture. A cet effet, le problème acridien suppose une connaissance approfondie de la bioécologie des orthoptères.

Néanmoins, il serait intéressant d'élargir l'échantillonnage pour mieux comprendre le comportement trophique de ces acridiens et d'entreprendre d'autres études plus poussées sur le régime alimentaire d'autres espèces dans le but de préciser les espèces d'importance économique et de préconiser les méthodes de lutte.

En perspective, il est souhaitable de faire une étude approfondie sur l'inventaire des orthoptères dans les deux régions (El-Goléa, Laghouat). Nous espérons que cette étude participe à mettre en évidence les espèces fréquentes en cette région d'une part et d'autre part nous espérons que ce travail soit un départ à une contribution à la connaissance du peuplement d'orthoptères. A l'avenir, pour de futurs inventaires, il

Conclusion

conviendra d'étendre la période de prospection afin de cibler plus d'espèces. De même il est évident que plusieurs espèces hivernales ont échappé à notre travail.

RÉFÉRENCES
BIBLIOGRAPHIQUE
S

Références bibliographique

- A.N.I.R.E.F, 2011.-** *Agence Nationale d'intermédiation et de régulation foncière : Rubrique Monographie wilaya de Laghouat.* 30 p
- AZIL .2009.-** *Etude faunistique des Orthoptères de la région de Kherrata.* Mémo Magister. Agro.Eco.Nati.Sup.Agro., El Harrach, 34,35p.
- AZZOUZ M., 2006.-** *Etude ethnologie de la faune spontanée médicinale dans la région d'El-Goléa.* Mémo. Ing. Agro. Sahar., Ouargla, 94 p.
- BAGNOULS F. et GAUSSEN H., 1953 .-***Saison sèche et indice xérothermique Bull. Soc. Hist. Nat., Toulouse, pp.193-239.*
- BAHA B., 2009. -***Inventaire de la faune orthopteroides dans la région de Taghzout.*
- BARBAULT, 1981.-** *Ecologie des populations et des peuplements, Ed. Masson, Paris,200,220 p.*
- BELERAGUEB ., 1996 .-** *Monographie agricole pp 1-6.*
- BELLMANN H. et LUQUET G. 1995.-** *Guide des Sauterelles, Grillons et Criquets d'Europe occidentale.* Delachaux et Niestlé, Paris. 383 pp.
- BEN ABBES A., 1995.-** *Inventaire de faune orthoptérologique de la région de Zelfana :W Ghardaia.*Thème DEUA. Ins.Nat. For.Sup.Agro.Sah.Ouargla.45p.
- BENAMMAR H., 2009. -** *Contribution à l'étude de la phénologie de reproduction et régime alimentaire du Caratérope fauve Turdoides fulva (Desfontaines, 1789) dans les palmeraies de Hassi Ben Abdallah, Ouargla* Mémo. Ing. Sci. Agro., Université KASDI Merbah. Ouargla.187 p.
- BENHARZALLAH. N, 2004.-***Contribution à l'inventaire et étude bio systématique de la faune Acridienne dans la région des Aurès, wilaya de Batna, Algérie.* Mémoire de Magister en entomologie, Univ., Constantine, 141 pp.
- BENKENANA N, HARRAT A et PETIT D., 2011.-** *The Pamphagidae (Orthoptera) from East Algeria and description of a new species.* Zootaxa. In press.
- BENKENANA,N, 2006.-***Analyse biosystématique et quelques aspects de la biologie des espèces acrididiennes d'importance économique dans la région de Constantine, Algérie.* Mémo, Magister, Agro et médicale. Université Mentouri constantine.pp11-14.
- BENKHLIL M-L., 1991. –** *Les techniques de récoltes et de piégeages utilisées en entomologie terrestre.* Ed. Office. Pub. Uni., Alger.32, 33p.

Références bibliographique

- BLONDEL J., 1979** .- *Biogéographie et écologie*. Ed. Masson, Paris, 173 p.
- BONNEMAISON L, 1961.-** *Ennemis des animaux des planètes et des forêts*. Ad. Sep. Paris. T I. P 599.
- BOULGHITI M., et ZENOU M., 2007** .- *Contribution à l'inventaire faunistique et floristique de Sebkhet El Maleh (EL Goléa)*. Mémo. Ing. Agro. Sahar., Ouargla, 59 p.
- BRAHIMI Dj, 2015,-** *Bio-écologie et régime alimentaire des principales espèces d'Orthoptères dans la région de Naâma*, Mémo, Magister, En Ecologie et Environnement. Université aboubakr belkaïd–tlemcen, 112p.
- C.D.F., 2013.-** **Conservations des forêts** .- *Inventaire de principales espèces floristique et faunistique dans la wilayas de Laghouat*.
- C.D.F.,2012** –**Conservations des forêts** . *Inventaire de principales espèces floristique et faunistique dans la wilayas de Laghouat*.
- CHARA .B, 1987.-** *Etude comparée de la biologie et de l'écologie de Calliptamus barbarus (Costa, 1836) (Orthoptera, Acrididae)*. Thèse Doc. Ing .Uni . Aix, Marseille,190 pp.
- CHEHMA A., 2006** .- *Catalogue des plantes spontanées algérien*. Ed. Dar El Houda. Univ. Ouargla. Laboratoire de protection des écosystèmes Ouargla, 140 p.
- CHOPARD L. 1930.-** *La biologie des Orthoptères*. Encycl. Ent. (A) 20 : 1-564
- CHOPARD L., 1938-** *Biologie des Orthoptères*. Ed.Paul Lechevalier,Paris, 541p.
- CHOPARD L., 1943** - *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord*. Ed. Libraire Larose, Coll. "Faune de l'empire français", T. I, Paris, 450 p.
- CHOPARD, 1958.-** *Orthoptéroïdes de l'Afrique du Nord.- Faune de l'Empire français*, Librairie Larose, Paris, 1 : viii + 450 p., 658 fig. (RAMADE, 1984 ; BLONDEL, 1979).
- COULIBALY S F ,2007.-** *Contribution à l'étude épidémiologique de la transmission du paludisme dans le cercle de Ménaka en saison sèche froide*. République du Mali, Un Peuple Ministère de l'éducation nationale université de Bamako, 103P.
- D.G.F., Direction Générale des Forêts, 2005** .- *Fiche descriptive sur les zones humides Ramsar « 3- Sebkhet El Melah (Wilaya de Ghardaïa) »,13 p.*

Références bibliographique

- D.P.A.T., (2010)** .–*Direction de planification et d'aménagement des territoires.*
- D.P.S.B., 2011.**– *Direction de Programmation et Suivi du Budget : Monographie de la wilaya de Laghouat*, 183p.
- D.P.S.B., 2012.** – *Direction de programmation et suivi de budget. Monographie de la wilaya de Laghouat* , 183p.
- D.S.A., 2008.**– *Secteur Agriculture. Wilaya de Laghouat* ; 4 P
- DAJOZ R., 1971.** – *Précis d'écologie.* Ed. Dunod, Paris, 434 p .
- DAJOZ R., 1971** .–*Précis d'écologie.* Ed .Dunod, Paris, 424 p.
- DAJOZ R., 1983.**– *Précis d'écologie.* Ed. Gauthier-Villars, Paris, 503 p.
- DAJOZ R., 2000.**– *Précis d'écologie.* Ed. Dunod, Paris : 615p.
- DAJOZ, 1974.**–*Dynamique des populations.* Ed. Masson et Cie, Paris, 301p .
- DAJOZ, 1982.**– *Précis d'écologie.* Ed. Bordas. Paris. 503p.
- DE BELAIRE, 1990.**– *Structure et fonctionnement et perspectives de gestion de quatre éco- complexes lacustres et marécageux (El-Kala), est Algérie.* Thèse doctorat. Univ. U.S.T.L. Monpolier. France.
- DEKKOUMI B.E., 2008.** – *Inventaire de l'acridofaunes dans la région de Ouargla.*Mém. Ing. Agro., Univ. KASDI-MERBAH, Ouargla, 151 p.
- DELAPARENT A., 1948.** – mission géologique dans le Sahara algérien. Travaux de l'IRS. Tom V, Alger, pp 50.
- DIRSH V. M., 1965.**– *The African genera of Acridoidea* : i-xiii, 1-579 (Cambridge University Press, Cambridge).
- DOUMANDJI et DOUMANDJI-MITICHE, 1994.**–*Criquet et sauterelle (Acridologie)* Ed.OPU, Alger, 99p.
- DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S. KADI A, KARA F.Z, AYOU A., SAHRAOUIL. 2001.**– *La faune Orthoptérologique de quelques oasis algériennes (Béchar, Adrar,Tamanrasset, Djanet et Ghardaia).* – 8ème Conf. Internat. sur les insectes Orthoptéroïdes,19-22 Aout 2001, Montpellier France.

Références bibliographique

DOUMANDJI-MITICHE B., DOUMANDJI S., KADI A., KARA F.Z., SAHRAOUI L., 1999.- *Orthopterological fauna of some algerian oases (Béchar, Adrar and Tamanrasset)* -Med. Fac. Landbouww. Univ. Gent, 64/3a : 149-153.

DREUX P., 1974.-*Précis d'écologie*. Ed. Presses Univ. France, Coll. «le biologiste» Paris, 231 p.

DREUX P., 1980. – *Précis d'écologie*. Ed. Presses Universitaires de France, Paris, 231 p.

DUBIEF J., 1963. - *Le climat du Sahara tom II, institut de recherche saharienne*, pp. 20.

DUBIEF J., 2001. - *Donnée météorologique du nord de l'Algérie a l'équateur – Tome 3*. Ed. Karthala, 274 p.

DURANTON J.F., LAUNOIS M. et LAUNOIS- LUONG M. H., 1987.- *Guide antiacridien du Sahel*. Ed. CIRAD/Prifas, Départ. Gerdar, Paris, 343p.

Faurie C., Devaux J., Hemplinne L., 2003.- *Ecologie Approche scientifique et pratique*. Ed. TEC et DOC, Paris, 407p.

FAURIE C., FARRA C. et MEDORI P., 1980. –*Ecologie* .Ed. J. B. Baillière, Paris, 147p.

FAURIE C., FERRA C. et MEDORI P., 1984. - *Ecologie*. Ed. Baillière J. B., Paris, 168 p.

FELLAOUINE R., 1984.- *Contribution à l'étude des Sautriaux nuisibles dans la région de Sétif*. Mém. ing. Agro. Inst. nat. El Harrach, 68p.

FELLAOUINE R., 1989. – *Bioécologie des Orthoptères de la région de Setif*. Thèse de magister, Inst. Nat. Agro., El Harrach. 81p.

floristique de Sebkhet El Maleh (EL Goléa). Mémo. Ing. Agro. Sahar., Ouargla, 59 p.

KABOUCHE Dj ,2014.- *Structure démographique et l'incidence parasitaire chez la tortues (Testudo graeca) de la région de Laghouat* , Mém . Ing. université Amar Telidji– Laghouat. 69 p.

FRONTIER S., PICHOD-VIALE D., LEPRETRE A., DAVOULT D. et LUCZAK C.H., 2004.-*Ecosystème, structure, fonctionnement, évolution*. 3Ed. Dunod, Paris, 549 p.

Références bibliographique

GILLON D., 1973 .- *Recherches écologiques sur une savane sahélienne du Ferlo septentrional, Sénégal : Données quantitatives sur les Arthropodes*. Rev. Ecol. (Terre et la Vie),27 : 297-323pp.

GUECIOUEUR .L, 1990.-*Bioécologie de la faune orthoptérologique de trois stations à Lakhdaria*. Mémoire. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro, El-Harrach ,71pp.

GUYOT G., 1999 .- *Climatologie de l'environnement : cours et exercices corrigés*. Ed. Dunod, Paris, 525 p.

HAIDA F., 2008 .- *Inventaire des arthropodes dans trois stations de la région d'El-Goléa*. Mémo. Ing.Agro. Univ. Kasdi Merbah .Ouargla. 159p.

HALITIM A., 1998 .-*Les sols des régions arides d'Algérie* .Ed.OPU, Algérie, 384p.

HAMDI H, 1989.- *Contribution à l'étude bioécologique de faune orthoptérologique de trois stations à Lakhdaria*. Mémoi. Ing. Agro. INA EL Harrach. P 71.

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*, Mémo, Doctorat, En Ecologie et Environnement. Université ABOUBAKR belkaïd–Tlemcen.13p

ISENMANN P et MOALI A., 2000 – *oiseaux d'Algérie*. Ed. SEOP, Paris, 336 p.

KHADRAOUI A., Sols et hydraulique agricole dans les oasis algériennes, OPU, 2010, pp184, 185.

KHERBOUCHE, 2006.- *Les arthropodes non insectes épigés du parc national du Djurdjura : Diversité et écologie*, These de Doctorat d'Etat, F.S.B., U.S.T.H.B., Alger,173p.

KORE. B.K.1995- *Bioécologie des Orthoptères dans la cuvette d'Ouargla* Mémoire Ing. Agro. I.A.S., Ouargla.78p.

KWOK H. K. et CORLETT R. T., 2001.- *Seasonality of forest invertebrates in Hong Kong, South China*. Journal of Tropical Ecology, 18 : 637 à 644pp.

LAMOTTE BOURLIER F.1969-. *Problèmes d'écologie : l'échantillonnage des Peuplements animaux des milieux terrestres*. Ed. Masson et Cie, Paris, 303p.

Références bibliographique

LE BERRE M., 1990 .– *Faune du Sahara, Mammifères*. Ed. Raymond Chabaud-Lechevalier, Paris, 359 p.

LECOQ,M. 1978.- *Bioecologie et dynamique d'un peuplement Acridien de zone soudanienne en Afrique de l'Ouest (Orthoptera, Acrididae)*. *Anuls. Soc., ent. Fr.* (N.S) 14 (4). Pp. 603-681.

LOUVEAUX et BENHALIMA 1987.- *Catalogue des orthoptères Acridoidae d'Afrique du Nord-ouest*. *Bull. Soc .Ent. France*, T.91, pp : 3-67.

MAROUANI L., 2011 .– *contribution à l'étude des relations sols-plantes dans une mise en défens de la région de Laghouat*. *Mém .université Amar Telidji– Laghouat*.

MEDDOUR S, 2013.- *Étude du régime alimentaire de la Foulque macroule et de quelques espèces d'Anatidae au niveau de Sebkhet El-Maleh (El-Menia W.Ghardaïa)*,*Mémo. Ing.Agro. Univ. Kasdi Merbah .Ouargla*.12p.

MESLI L, 2007.- *Contribution à l'étude bioécologique et régime alimentaire des principales espèces dans la wilaya de Tlemcen*. *Thèse Doc .Univ. Tlemcen* 102 p.

METERFI B., 1984 .– *contribution à la caractéristique des sols sahariens et évaluation de leurs aptitudes culturale oasis d'El Goléa*. *Mémo. Ing. Ins. Nat. Agro. El Harrach*, 105 p.

MIHOUB A., 2009. - *nutrition azotée et la productivité d'une culture de blé dur (Triticum durum L. Var. Carioca) (dans la région d'El-Goléa)*. *Mem. Ing.Agro. Univ de Ouargla*, 93p.

MOUSSI A,2012.- *Analyse systématique et étude bio-écologique de la faune des acridiens (Orthoptera, Acridomorpha) de la région de Biskra*, *Mémo, Doctorat, Biologie, Université Mentouri Constantine*, 112p.

MOUSSI A., 2002.-*Etude préliminaire des Acridiens (Orthoptera, Caelifera) dans deux biotopes différents (Constantine et Biskra)*. *Thèse Magister, Univ. Mentouri., Costantine.*, 104 p.

MUTIN G., 1977 .– *La Mitidja, décolonisation et espace géographique*. Ed .office Pub. Univ., Alger, 606 p.4.

NEDJRAOUI D., et BEDRANI S. 2008.- *La désertification dans les steppes algériennes*.

O.N.M,2013. –*Office National de la Météorologie : Bulletin d'information*.

Références bibliographique

OULD EL HADJ M.D., 1991.- *Bioécologie des sauterelles et des sautériaux dans trois zones d'étude au Sahara*. Thèse Magister, Int. Nat. Agro., El Harrach, 85 pp.

OULD EL HADJ M. D., 2001.- Etude du régime alimentaire de cinq espèces d'acridiens dans les conditions naturelles de la cuvette de Ouargla (Algérie). Science Technologie, No 16: 73 - 80.

OULD EL HADJ MD., 2004. –*Le problème acridien au Sahara algérien*. Thèse Doctorat, Inst. nati. Agro., El Harach, 276 p.

OZENDA P., 1983. –*Flore du Sahara*. 2ème Ed. Paris, 622 p .

OZENDA P., 1991. – *Flore du Sahara*. 5ème Ed. Paris, 622 p.

PESSON P., 1958.-*Le monde des insectes*. Ed. Horizons de France, Paris, coll. « La nature vivante », Paris, n°7, 153p.

POUGET, M. 1980.-*Les relations sol-végétation dans la steppe sud algéroise*. Paris ORSTOM. 569p.

PREVOST P 1999. *Les bases de l'agriculture. Paris : technique et documentation*, 234p.

RAGGE D. R. et REYNOLDS W. J. 1998.-*The Songs of the Grasshoppers and Crickets of Western Europe*. Harley Books, Colchester. 591 ppR.

RAMADE F., 1984 .- *Eléments d'écologie. Ecologie fondamentale*. Ed. Mc Graw Hill, Paris, 397 p.

SEBAA RADIA, 2014.- *Inventaire des orthoptères dans deux Stations (Touggourt et Témacine)*, Mémo, MASTER ACADEMIQUE, Agro, Université KASDI MERBAH, OUARGLA. 6p

SEBTI H, 2014.- *Contribution à l'étude de l'inventaire des orthoptères dans la région de Ghardaïa*, Mémo, Ing, Agro, Université KASDI MERBAH, Ouargla. p.

SELTZER P, 1946.- *Le climat de l'Algérie. L'institut de météorologie et de physique du Globe de l'Algérie*. La typo. Lith. 220p.

SETHYAL., 1985.– *Sociétés des études hydrauliques d'Algérie. Etude de l'évacuation du chott d'El Goléa d'Alger*, 70 p.

Références bibliographique

SIMBARA A., 1989.- *Comparaison Orthoptérologique des stations de Léré et Same (Bamako- Mali) et de Mitidja (Algérie).* Mémo. Ing. Agro. Inst. Nat. Agro. Al Harrache. P102.

STEWART P., 1969 .-*Sylviculture.* Inst. Nat. Agro., El-Harrach, 73 p.

TAMZAIT A., 1990.- *Etude bioécologique des orthoptères dans la région de Staoueli.* Mémo. Ing. Univ. Sci. etTech. Saad Dahleb, Blida. 89 P.

ZAHRADNIK J. et SEVERA F., 1984.- *Guide des insectes. Adaptation française par Kahn et Joelle Milieu.* Edit. maison Rustique. P318.

ZERGOUN Y., 1991.-*Contribution à l'étude bioécologique des peuplements orthoptérologiques dans la région de Ghardaïa.* Thèse Ing. Agro., Inst. Nat. Agro., El Harrach, 79 p.

ZERGOUN Y., 1994. - *Bio ecologie des orthoptères dans la région de Ghardaia – Régime alimentaire d'Acrotylus patruelis (Herrich-Schaeffer, 1828) (Orthoptères – Acrididae).* Mémo. Magister. Inst. Natio. Agro. El Harrach. Alger. 110 p.

ZERGOUN Y., 1994. - *Bio ecologie 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.

www.google-earth.com, 24 Avril 2013, 21h.

[www. tutiempo.com](http://www.tutempo.com).

Références bibliographique

.

Références bibliographique

Références bibliographique

ANNEXES

Annexes I

Tableau : liste des principales espèces animales dans la région de Laghouat.
(***Importante ;** Peu Importante ; * Rare à très Rare).

Mammifère	Oiseaux	Réptiles	Gibier du passage	Gibier d’eau
Lièvre (***)	Perdrix (**)	Lézard (fouette queue (***)	Caille (**) Ganga (***)	Poule d’eau (***) Bécassine (*)
Renard commun (**)	Pigeon (***)	Caméléon commun(**)	Etoumeau (***)	Hurtrier pie (*)
Chacal (-)	Tourterelle	Varan du désert(*)		Canardcolvert(***)
Gazelle dorcas (*)	Outarde (**)	Tortue (**)		
Gazelle leptocère (*)	Faucon(***)			
Fennec (*)	Pellerin(*)			
Renard Famelique(*)	Busard cendré(*)			
Hyene rayé(*)	Corbeau Noir(**)			
Chat sauvage(*)	Grive (**)			
Porc Epic (*)	Chouette (*)			
Zorille(*)	Hibou (*)			
Gerrboise(***)				

(C.D.F Laghouat)

Tableau: liste des principales espèces végétale dans la région de Laghouat.

Steppes fortement dégradées végétations herbacées	Steppe désertique	Steppe-foret
<i>Astrophytumscoparuim</i> (Remth)	<i>Astrophytumscoparuim</i> (Remth)	<i>Pin d’Alep</i>
<i>Astragalusarmatus</i> (Goundal)	<i>Astragalusarmatus</i> (Goundal)	<i>Chene vert</i>
<i>Thymeliamicrophylla</i> (Nedjem)	<i>Erinacea anthyllis</i> (Keddad)	<i>Genevrier de</i>
<i>Erinacea anthyllis</i> (Keddad)	<i>arestidapungens</i> (drin)	<i>Genévrier oxycedre</i>
<i>Artimesia herba Alba</i> (Chih)	<i>legeumspartum</i> (semagh)	<i>Alfa</i>
<i>arestidapungens</i> (drin)	<i>Legtaf</i>	<i>Romarain</i>
<i>legeumspartum</i> (semagh)	<i>Pistaciaatlantica</i> (pistachier d’atlas)	<i>Armoise blanche</i>
<i>Pistaciaatlantica</i> (pistachier d’atlas)	<i>ziziphus zizyphus</i> (jujibier commun)	
<i>ziziphus zizyphus</i> (jujibier commun)	<i>Laurier rose</i>	
<i>Atriplexhalimus</i>	<i>Tamarix</i>	
<i>Stipa tenacissima</i> (Alfa)	(Le Retam)	

(C.D.F Laghouat)

Annexes II

Donnée bibliophiques sur la flore de la région d’El-Goléa

Selon CHEHMA (2006), BOULGHITI et ZENOU (2006) et AZZOUZ (2006) les espèces végétales présentes dans la région d’El-Goléa appartiennent aux familles représentées dans le tableau suivant.

Familles	Espèces
Amaranthaceae	<i>Chenopodium murale</i>
	<i>Amaranthus hybridus</i>
	<i>Haloxylon scoparium</i>
	<i>Traganum nudatum</i>
Apiaceae	<i>Ammodaucus lencotricus.</i>
	<i>Ferulaves ceritensis</i>
	<i>Foeniculum officinale</i>
	<i>Pituranthos chloranthus</i>
Apocynaceae	<i>Neruim oleander</i>
Asclepiaceae	<i>Pergularia tomentosa</i>
	<i>Anvillea radiata</i>
Asteraceae	<i>Artemisia campestris</i>
	<i>Artemisia herba alba</i>
	<i>Artemisia absinthium</i>
	<i>Bubonuim graveolens</i>
	<i>Cotula cinerea</i>
	<i>Launea glomerata</i>
	<i>Rhetinolepis sp.</i>
	<i>Chrysanthemum macrocarpum</i>
	<i>Sonchus maritimus</i>
	<i>Sonchus oleraceus</i>
	<i>Aster squamatus.</i>
Brassicaceae	<i>Oudneya africana.</i>
	<i>Sisymbrium erysimoides.</i>
	<i>Nasturtiopsis coronopifolia.</i>
Capparidaceae	<i>Capparis spinosa</i>
	<i>Cleome amblyocarpa</i>
Caryophyllaceae	<i>Spergularia salina.</i>
Cetrariaceae	<i>Cetraria islandia</i>
Cistaceae	<i>Helianthemum lippli</i>
Cucurbitaceae	<i>Colocynthis vulgaris</i>
Cupressaceae	<i>Juniperus cedrus</i>
Cyperaceae	<i>Scirpus maritimus.</i>
	<i>Cyperus conglomeratus.</i>
	<i>Cyperus laevigatus.</i>
	<i>Cyperus rotundus.</i>
	<i>Fuirena umbellata.</i>
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia gynipno</i>

	<i>Euphorbia helioscopia.</i>
Frankeniaceae	<i>Frankenia pulverulenta.</i>
Fumariaceae	<i>Fumaria capreolata.</i>
Fabaceae	<i>Retema retam</i>
	<i>Trigonella foenumgracum</i>
Geraniaceae	<i>Pelargonium odorantissi</i>
Juncaceae	<i>Juncus bufonius.</i>
	<i>Juncus maritimus.</i>
Lamiaceae	<i>Ajuga iva</i>
	<i>Lavandula officinalis</i>
	<i>Thymus vulgaris</i>
	<i>Rosmanirus officinalis</i>
Liliaceae	<i>Asphodelus tenuifolius</i>
Lythraceae	<i>Lawsonia inermis</i>
Myrtaceae	<i>Eugenia caryophyllata</i>
	<i>Myrtus communis</i>
Orobanchaceae	<i>Cistanche tinctoria</i>
Palmaceae	<i>Phoenix dactylifera.</i>
Plumbaginaceae	<i>Limoniastrum guyonianum.</i>
Plantaginaceae	<i>Globularia alypum</i>
	<i>Plantago ciliata</i>
Poaceae	<i>Cymbopogon schoenathus</i>
	<i>Stipagrostis pungens</i>
	<i>Lolium multiforum.</i>
	<i>Polypogon monspeliensis.</i>
	<i>Cynodon dactylon.</i>
	<i>Phragmites communis.</i>
	<i>Imperata cylindrica.</i>
	<i>Tragus racemosus.</i>
Polygonaceae	<i>Calligonum comosum.</i>
Primulaceae	<i>Samolus valerendi.</i>
	<i>Anagallis arvensis.</i>
Resedaceae	<i>Randonia africana.</i>
Rhamnaceae	<i>Zizyphus lotus.</i>
Rutaceae	<i>Ruta tuberculata.</i>
Tamaricaceae	<i>Tamarix aphylla.</i>
	<i>Tamarix gallica.</i>
Thymelaeaceae	<i>Thymelaea microphylla.</i>
Typhaceae	<i>Typha angustifolia.</i>
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale.</i>
Zygophyllaceae	<i>Fagonia glutinosa.</i>
	<i>Peganum harmala.</i>
	<i>Zygophyllum album.</i>

Annexe III

Donnée bibliographiques sur la faune de la région d’El-Goléa

Selon (LEBERRE, 1990), (BOULGHITI et ZENOU, 2006) et (HAIDA, 2008), la faune d’El-Goléa et des environs de Sebkhet El-Maleh se compose des espèces suivantes.

1- Liste des espèces de poisson du lac El-Maleh

Classes	Ordres	Familles	Espèces
Pisces	Cyprinodontiformes	Poeciliidae	<i>Gambusia affinis</i> (Baird et Girard, 1983)
		Cyprinidae	<i>Barbus pallary</i> (Almaca, 1970)

(LEBERRE, 1990)

2- Liste des espèces Amphibiens du lac El-Maleh

Classes	Ordres	Familles	Espèces
Amphibia	Anoura	Bufonidae	<i>Bufo mauritanicus</i> (SCHLEGEL, 1941)
		Ranidae	<i>Rana ridibunta</i> (Pallas, 1771)

(LEBERRE, 1990)

3- Liste des Reptiles

Classes	Ordres	Familles	Espèces
Reptilia	Ophidia	viperidae	<i>Cerastes cerastes</i> (LINNAEUS, 1758)
			<i>Cerastes vipera</i> (LINNAEUS, 1758)
	Sauria	Gekkonidae	<i>Tarentola mauritanica</i> (LINNAEUS, 1758)
		Scincidae	<i>Scincus scincus</i> (LINNAEUS, 1758)
			<i>Sphenops sepoides</i> (AUDOUIN, 1829)

(LEBERRE, 1990)

4- Liste des Mammifères

Classes	Ordres	Familles
Insectivor	Eriniceidae	<i>Hemiochinus aethiopicus</i> (Ehrenberg, 1833)
Chiroptera	Rhinolophidae	<i>Asellia tridens</i> (E.Geoffroy, 1813)
	Vespertilionidae	<i>Otonycteris hemprichi</i> (Peter, 1959)
Carnivora	Canidae	<i>Fennecus zerda</i> (Zimmermann, 1780)
	Mustelidae	<i>Poecilictis libyca</i> (Hemprich et Ehrenberg, 1833)
		<i>Hyaena hyaena</i> (Linnaeus, 1758)
	Felidae	<i>Acinonyx jubatus</i> (Schreber, 1776)
Artiodactyla	Bovidae	<i>Felis margarita</i> (Loche, 1858)
		<i>Gazella dorcas</i> (Linnaeus, 1758)
		<i>Gazella leptoceros</i> (F. Cuvier, 1841)
		<i>Gerbillus campestris</i> (Loche, 1867)
Rodentia	Gerbillidae	

		<i>Gerbillus gerbillus</i> (Olivier, 1801)
		<i>Gerbillus nanus</i> (Blanford, 1875)
		<i>Gerbillus pyramidum</i> (I. Geoffroy, 1825)
		<i>Meriones crassus</i> (Sundevall, 1842)
		<i>Pachyuromys duprasi</i> (Lataste, 1880)
	Muridae	<i>Mus musculus</i> (Linnaeu, 1758)
		<i>Gerbillus gerbillus</i> (OLIVIER ,1801)
	Dipodidae	<i>Jaculus jaculus</i> (Linnaeu, 1758)
	Hystriidae	<i>Hystrix cristata</i> (Linnaeu, 1758)

(HAIDA, 2008)

5-Liste des espèces invertébrées.

Embranchement	Classes	Ordres	Familles	Espèces
Protostoniens	Annelida	Oligocheta	Lumbricidae	<i>Eiseniella tetraedra</i>
Arthropoda	Arachnida	Aranea	Araneidae	<i>Araneidae</i> sp.1
				<i>Araneidae</i> sp.2
		Scorpionida	Buthidae	<i>Androctonus australis</i>
	Myriapoda	Chilopoda	Geophilidae	<i>Geophilus langicormis</i>
				<i>Lithobius</i> sp
	Insecta	Coleoptera	Carabidae	<i>Brachinu explodens</i>
				<i>Cicindela sylvatica</i>
				<i>Carabus glabratus</i>
			Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>
			Halpidae	<i>Halipus fluviatilis</i>
			Scarabeidae	<i>Geotrupes stercorarius</i>
				<i>Geotrupes vernalis</i>
				<i>Melolontha melolontha</i>
			Cerambycidae	<i>Cerambyx cerdo</i>
				<i>Cerambyx auricularia</i>
		Dermaptera	Labiduridae	<i>Forficula arachidis</i>
		Diptera	Culicidae	<i>Culex pipiens</i>
				<i>Bombylius medius</i>
		Dictyoptera	Phyllidae	<i>Basillus rossius</i>
				<i>Labola mba mutabilis</i>
		Phthiraptera	Pediculidae	<i>Pediculus</i> sp.
		Heteroptera	Corixidae	<i>Corixa punectata</i>
			Arididae	<i>Acridella nasuta</i>

			Pentatomidae	<i>Palomena viridissima</i>
				<i>Pentatoma rufipes</i>
		Hymenoptera	Formicidae	<i>Formica rufa</i>
				<i>Componotus ligniperda</i>
				<i>Lasius niger</i>
			Vespidae	<i>Polistes gallicus</i>
		Lepidoptera	Nemeabidae	<i>Vanessa atalanta</i>
			Nymphalidae	<i>Arechnia levana</i>
			Pieridae	<i>Pieris brassicae</i>
			Sphingidae	<i>Sphinx ligustri</i>
		Mantoptera	Mantidae	<i>Mantis religiosa</i>
			Caenagrionidae	<i>Coenagrion pulla</i>
		Odonatoptera	Libellulidae	<i>Sympterygum sanguinum</i>
		Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus palemorum</i>
				<i>Acheta domestica</i>
			Acrididae	<i>Lacusta migratoria</i>
			Gryllotalpidae	<i>Gryllotalpa gryllotalpa</i>
			Tetrigidae	<i>Tetrix subulata</i>
	Crustace	Calanoides	Calanoides	<i>Arctodiaptomus salinus</i>
		Cladocera	Daphnidae	<i>Daphnia sp.</i>

(BOULGHITI et ZENOU, 2006) et (HAIDA, 2008)

6- Liste des Oiseaux.

Ordres	Familles	Espèces
Podicipédiformes	Podicipédidés	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
Pelecaniformes	Phalacrocoracidés	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Ciconiiformes		<i>Botaurus stellaris</i>
		<i>Bubulcus ibis.</i>
		<i>Ixobryhus minutus</i>
		<i>Egretta garzetta.</i>
		<i>Egretta alba.</i>
		<i>Ardea purpurea</i>
		<i>Ardea cinerea</i>
	Ciconiidés	<i>Ciconia ciconia</i>
	Threskiornidés	<i>Plegadis falcinellus</i>
		<i>Platalea leucorodea</i>
Phoenicopteriformes	Phenicopteridés	<i>Phoenicopus roseus</i>
Anseriformes	Anatidés	<i>Tadorna ferruginea</i>
		<i>Anas crecca</i>
		<i>Anas clypeata</i>

		<i>Tadorna tadorna</i>
		<i>Anas strepera</i>
		<i>Anas acuta</i>
		<i>Anas platyrhynchos</i>
		<i>Anas querquedula</i>
		<i>Anas penelope</i>
		<i>Aythya nyroca</i>
		<i>Aythya ferina</i>
		<i>Netta rufina</i>
Accipitriformes	Accipitridés	<i>Accipiter nisus</i>
		<i>Pandion haliaetus</i>
Gruiformes	Rallidés	<i>Porzana pusilla</i>
		<i>Gallinula chloropus</i>
		<i>Fulica atra</i>
Columbiformes	Columbidés	<i>Streptopelia turtur</i>
		<i>Streptopelia senegalensis</i>
Strigiformes	Strigidés	<i>Asio flammeus</i>
Caprimulgiformes	Caprimulgidés	<i>Caprimulgus aegyptius</i>
Charadriiformes	Glareolidés	<i>Cursorius cursor</i>
		<i>Calidris minuta</i>
		<i>Calidris alpina</i>
		<i>Lymnocyptes minimus</i>
		<i>Gallinago gallinago</i>
		<i>Tringa nebularia</i>
		<i>Tringa erythropus</i>
		<i>Arenaria interpres</i>
	Laridés	<i>Larus ridibundus</i>
		<i>Larus cirrocephalus</i>
Passeriformes	Alaudidés	<i>Galerida theklae</i>
	Motacillidés	<i>Anthus pratensis</i>
		<i>Anthus cervinus</i>
		<i>Motacilla alba</i>
		<i>Motacilla flava</i>
		<i>Motacilla cinerea</i>
	Turdidés	<i>Erithacus rubecula</i>
		<i>Saxicola torquatus</i>
		<i>Oenanthe lugens</i>
		<i>Oenanthe moesta</i>
		<i>Turdus torquatus</i>
		<i>Turdus philomelos</i>
	Sylviidés	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>
		<i>Hippolais pallida</i>
		<i>Hippolais polyglotta</i>
		<i>Sylvia undata</i>
		<i>Sylvia nana</i>
		<i>Phylloscopus collybita</i>
	Muscicapidés	<i>Ficedula parva</i>
	Timaliidés	<i>Turdoides fulva</i>

	Corvidés	<i>Corvus corax</i>
	Sturnidés	<i>Sturnus vulgaris</i>
	Passeridés	<i>Passer domesticus</i> x <i>Passer hispaniolensis</i>
	Astrildidés	<i>Lagonosticta senegala</i>
	Fringillidés	<i>Carduelis carduelis</i>
		<i>Carduelis spinus</i>
		<i>Carduelis cannabina</i>
	Emberizidés	<i>Miliaris calandra</i>

(BOULGHITI et ZENOU, 2006)

Annexe IV



Pyrgomorpha conica



Tmethusmarocanus juvenile



Euryparyphes sitifensis



Ochridia geniculata

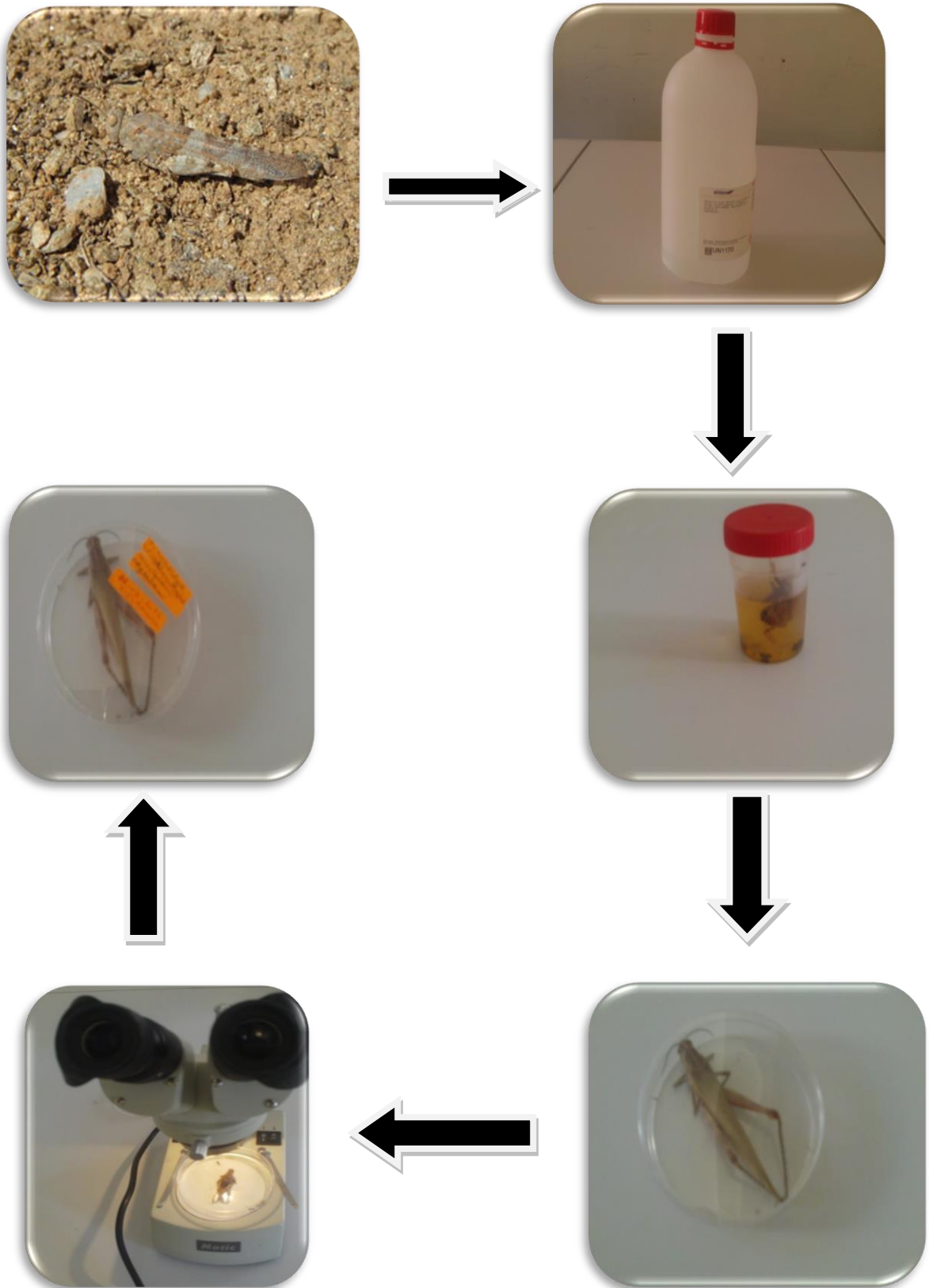


Aedipoda fuscocincta



Anacridium egyptium

Annexe V



Méthodes d'échantillonnage des acridiens Au niveau du laboratoire



Rameau de palmier dattier vert et sèche



Rameau de palmier dattier vert



Rameau de palmier dattier sèche



Rameau de Rutama

Le matériel de capture et d'échantillonnage des acridiens Sur le terrain

